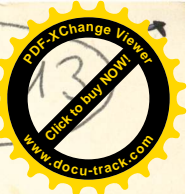


a 2 13

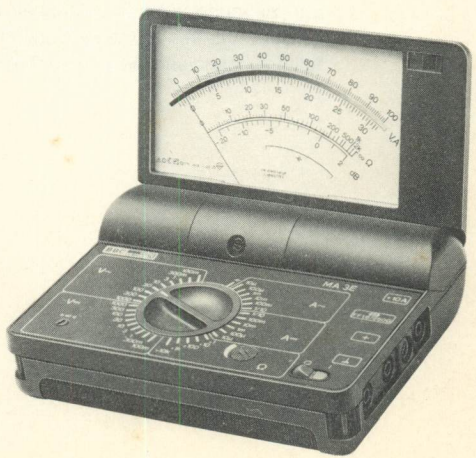


# MA 3E

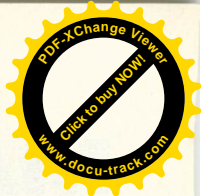
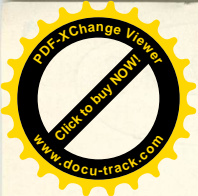
## Bedienungsanleitung

Nr. 3.348.328.01

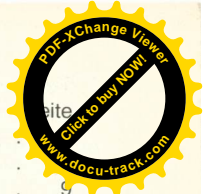
M 1-3.1



**BBC** GOERZ  
METRAWATT

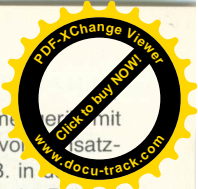


**Achtung:** Das Vielfachmeßgerät MA 3E ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen VDE 0410/DIN 57410 gebaut. Es gewährleistet bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Sicherheit des Gerätes und des Bediennenden. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird. Es ist deshalb unerlässlich, vor dem Einsatz des MA 3E diese Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen und sie in allen Punkten zu befolgen.



# Inhaltsverzeichnis

Beschreibung	9
Technische Kennwerte	9
3. Überlastungsschutz	9
3.1 Innenwiderstand	9
3.2 Schmelzsicherung FF 1,6/250 G	10
3.3 Überspannungsableiter	10
4. Bedienung	10
4.1 Bedienungselemente und -hinweise	10
4.2 Inbetriebnahme	12
4.3 Sicherheitsvorkehrungen	15
4.4 Spannungsmessung	16
4.4.1 Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V (direkter Anschluß)	16
4.4.2 Gleichspannungen bis 30 kV mit Hochspannungsmeßkopf GE 4196	17
4.5 Strommessung	18
4.5.1 Gleich- und Wechselströme bis 1 A (direkter Anschluß)	19
4.5.2 Gleich- und Wechselströme bis 10 A (direkter Anschluß)	20
4.5.3 Gleich- und Wechselströme über 10 A mit getrenntem Nebenwiderstand	21
4.5.4 Wechselströme mit (Zangen-) Stromwandlern	21
4.6 Messen von Mischspannungen und -strömen	23
4.6.1 Mischspannungen	23
4.6.2 Mischströme	23
4.7 Widerstandsmessung	24
4.8 Prüfung von Dioden und Transistoren	25
5. Wartung	27
5.1 Batterie	27
5.2 Schmelzsicherung	28
5.3 Gehäuse	28
6. Reparatur- und Ersatzteil-Service	29



## Beschreibung

Das MA 3E 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 Ausbildung und Fortbildung. Das MA 3E 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 $\Omega$ . Sein Eingangswiderstand beträgt in allen Spannungsmessbereichen konstant 10 M $\Omega$ .

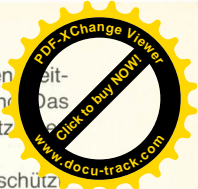
Alle Meßbereiche werden mit dem zentralen Meßbereichsschalter gewählt. Sie sind übersichtlich im Drehbereich des Schalters angeordnet.

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 Ableswinkel 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 Leistungsschutzdioden
- 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 MA 3E gewährleistet einen weitgehenden Schutz bei rauher mechanischer Beanspruchung. Das geklappte Gerät bietet darüber hinaus einen zusätzlichen 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.

## 2. Technische Kennwerte

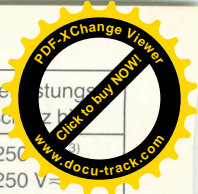
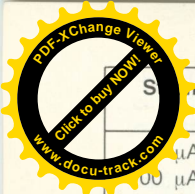
### Meßbereiche

Spannung <sup>1)</sup>	Pegel <sup>2)</sup>		Eingangswiderstand $R_i$	Überlastungsschutz bis
	Konst.	Meßspanne		
100 mV $\approx$	-20 dB	-40 ... -18 dB	10 M $\Omega$ // 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  
Überlastungsschutz wie in den Spannungsmessbereichen.

Bereich	Strom bei Meßbereichendwert	$R_i$
100 mV $\approx$	10 nA $\approx$	10 M $\Omega$
300 mV $\approx$	30 nA $\approx$	
1 V $\approx$	100 nA $\approx$	
3 V $\approx$	300 nA $\approx$	
10 V $\approx$	1 $\mu$ A $\approx$	
30 V $\approx$	3 $\mu$ A $\approx$	

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



Skala	Eingangswiderstand $R_i$	Spannungsabfall $\Delta U$	Überlastungsschutz bis
$100 \mu\text{A} \approx$	10 k $\Omega$	100 mV	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$10 \mu\text{A} \approx$	1 k $\Omega$	100 mV	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$1 \text{ mA} \approx$	100 $\Omega$	100 mV	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$10 \text{ mA} \approx$	10 $\Omega$	100 mV	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$100 \text{ mA} \approx$	1,2 $\Omega$	120 mV	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$1 \text{ A} \approx$	270 m $\Omega$	270 mV	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$10 \text{ A} \approx$	13 m $\Omega$	130 mV	—

Widerstand Bereich	Ablesebereich	Wert in Skalenmitte ( $R_i$ )	Leerlaufspannung $U_o$	Kurzschlußstrom $J_k$	Überlastungsschutz bis
$\Omega \times 1$	1 $\Omega$ ... 2 k $\Omega$	45,6 $\Omega$	100 mV	2,2 mA	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$\Omega \times 10$	10 $\Omega$ ... 20 k $\Omega$	456 $\Omega$	100 mV	0,22 mA	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
$\Omega \times 100$	100 $\Omega$ ... 200 k $\Omega$	4,56 k $\Omega$	100 mV	22 $\mu\text{A}$	250 V $\approx$ <sup>3)</sup>
k $\Omega \times 1$	1 k $\Omega$ ... 2 M $\Omega$	45,6 k $\Omega$	1 V	22 $\mu\text{A}$	250 V $\approx$ <sup>4)</sup>
k $\Omega \times 10$	10 k $\Omega$ ... 20 M $\Omega$	456 k $\Omega$	1 V	2,2 $\mu\text{A}$	250 V $\approx$ <sup>4)</sup>

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

4) bis zu 5 min.

### Genauigkeit

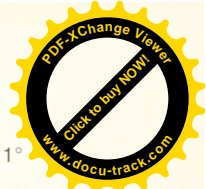
bei Referenzbedingungen nach DIN 43 780

Klasse 1,5 für Gleichgrößen

Klasse 2,5 für Wechselgrößen

Klasse 1,5 für Widerstand (Fehler bezogen auf die Skalenlänge 69 mm) entsprechend max. 10 % Fehler vom Meßwert im Bereich des verstärkt gezeichneten Skalenbogens.





## Referenzbedingungen

Umgebungs-

temperatur

+ 23 °C ± 2 K

Luft-

Gerät und Skale waagrecht ± 1°

Frequenz der

Meßgröße

45 ... 65 Hz

Kurvenform

sinus

Batteriespannung

7,5 V ± 0,1 V

für übrige

Einflußgrößen

entsprechend DIN 43780

Das MA 3E ist in Effektivwerten kalibriert. Es arbeitet mit einer Zweiweggleichrichtung, 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 Fehler max. ± 1% der Skalenlänge bei Neigung der Skale zwischen 0 und ± 120° gegenüber der Horizontalen

### Frequenz

zusätzlicher Fehler max. ± 5 % v. Skalenendwert

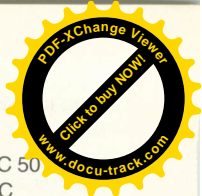
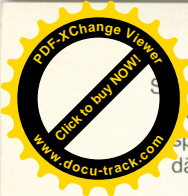
in den Bereichen 100 mV; 1 V ... 300 V: 15 Hz ... 5 kHz

100 µA ... 10 A: 15 Hz ... 5 kHz

300 mV/1000 V/10 µA: 15 Hz ... 1 kHz

### Hilfsspannung

Kein zusätzlicher Fehler, wenn der elektrische Nullpunkt und bei Widerstandsmessung der Endwert eingestellt werden



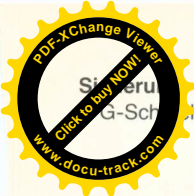
Spannung	
Ferienstör-	
spannungs-	
dämpfung	bei $V_{\text{eff}}$ > 60 dB bei AC 50
	bei $V_{\text{eff}}$ > 120 dB bei DC
Gleichtaktstör-	
spannungs-	
dämpfung	> 120 dB bei DC und 50 Hz AC
Mischspannungen und Mischströme	
siehe Abschnitt 4.6	
Übrige	
Einflußgrößen	entsprechend DIN 43780

### Stromversorgung

Batteriebetrieb	Nennspannung 9 V—; 9 V-Flachzellenbatterie nach IEC 6 F 22 <sup>5)</sup> Braunsteinzelle, Alkali- Manganzelle oder NiCd-Akku.
Betriebsdauer	
mit Braun-	
steinzelle	ca. 500 Stunden
mit Alkali-	
Mangan-Zelle	ca. 1000 Stunden
mit NiCd-Akku	ca. 200 Stunden
im Bereich $\Omega \times 1$	$\frac{1}{4}$ der genannten Betriebsstunden
Batterietest	Anzeige muß innerhalb des Feldes für Batterietest sein
Netzbetrieb	
Netzadapter	NA 2-9/20
Ausgangs-	
spannung des	
Netzadapters	ca. 10 V—

5) Im Fachhandel erhältlich.





Sicherungs-  
G-Schmelzeinsatz FF 1,6/250 G<sup>5)</sup>  
schützt in Verbindung mit Leistungs-  
dioden die Bereiche  $10 \mu\text{A} \dots 1$   
 $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 100$

Schaltvermögen der Schmelzsicherung:  
750 A $\sim$ /1500 A $\sim$  bei 250 V (eine Halbwelle bei ohmscher Last)  
Überlastgrenze der Schmelzsicherung in Verbindung mit den  
Leistungsdioden: max. 200 A $\approx$  bei 250 V (eine Halbwelle bei  
ohmscher Last)

### Gehäuse

Isolierung	nach DIN 57 410
Schutzart	IP 50 nach DIN 40 050, an den Anschlüssen IP 20
Prüfspannung	3 kV
Abmessungen	146 x 118 x 44 mm (Gerät zugeklappt)
Gewicht	ca. 0,45 kg ohne Batterie

## 3. Überlastungsschutz (Schutzeinrichtungen)

### 3.1 Innenwiderstand

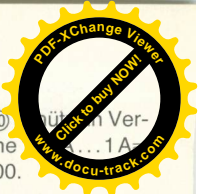
Die Spannungsmeßbereiche und die hochohmigen Widerstands-  
meßbereiche sind auf Grund des sehr hohen Innenwiderstandes  
und durch Überdimensionierung der Präzisionswiderstände wie  
folgt dauernd überlastbar:

Bereiche  
100 mV  $\dots$  3 V $\approx$  max. 250 V $\approx$  dauernd (Effektivwert bei  
Sinusform)

Bereiche  
10 V  $\dots$  1000 V $\approx$  max. 1200 V $\approx$  dauernd (Effektivwert bei  
Sinusform)

Bereiche  
k $\Omega$  x 1 und k $\Omega$  x 10 max. 250 V $\approx$  bis 5 min. (Effektivwert bei  
Sinusform)

5) Im Fachhandel erhältlich



### 3.2 Schmelzsicherung FF 1,6/250 G

Die Superlinke Schmelzsicherung FF 1,6/250 G ⑩ ist eine Sicherung mit Leistungsdioden die Strommeßbereiche  $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 100$  und die Widerstandsmeßbereiche  $\Omega \times 1 \dots \Omega \times 100$  belastbar sind.

Bereiche	
10 $\mu$ A ... 1 A $\approx$	1,2 A dauernd; 2 A bis 5 min.
Bereiche	
$\Omega \times 1 \dots \Omega \times 100$	2 A bis 5 min.
Überlastgrenze	max. 200 A $\approx$ (eine Halbwelle) bei 250 V <sub>eff</sub> und ohmscher Last

Der **Bereich 10 A** ist nicht mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet.  
Belastbarkeit max. 12 A dauernd, 20 A bis 30 s

Die Sicherung ⑩ liegt direkt hinter der Anschlußklemme „+“ ⑪. Wenn sie ausgelöst hat, sind nur noch der Bereich 10 A und die Batteriekontrolle funktionsfähig.

### 3.3 Überspannungsableiter

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

## 4. Bedienung

### 4.1 Bedienungselemente und -hinweise

#### EIN/AUS-Schalter ①

Der Kippschalter ① 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 50 Betriebsstunden, die einer Alkali-Manganzelle 1000 Betriebsstunden und die eines NiCd-Akkus 200 Betriebsstunden.

### Meßbereichschalter ②

Das MA 3E besitzt nur einen Drehschalter ②. 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 ② **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. 220 V $\sim$  darf nicht auf die Widerstandsmeßbereiche geschaltet werden. Ab dem Bereich  $\Omega \times 100$  besteht die Gefahr, daß die Kontakte des Meßbereichschalters ② beschädigt werden.

### Potentiometer ③

zum Einstellen des elektrischen Nullpunktes.

### Öse ④ zur Tragriemenbefestigung

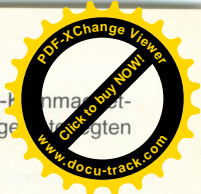
An den Ösen ④ kann der Tragriemen befestigt werden. Damit läßt sich das Gerät umhängen. Beide Hände bleiben frei zum Messen.

### Stellschraube ⑤

zum Einstellen des mechanischen Nullpunktes.

### Buchse ⑥ für Netzadapter NA 2-9/20

An die Buchse ⑥ darf nur der Klinkenstecker des Netzadapters NA 2-9/20 angesteckt werden. Die Verwendung anderer Netzteile ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig.



### Werteanzeige ⑦

Die Messwertanzeige erfolgt durch ein Drehspul-Instrument. Die Meßwerte sind mit gefederten Lagersteinen auf einer spiegelglatten Skala abgelesen. Die Skalenlänge beträgt max. 101 mm.

### Batteriefachabdeckung ⑧

#### Anschlußbuchsen ⑨, ⑪ und ⑫

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

Buchse

„+ 10 A“ ⑨ = Anschluß für den höchsten Strommeßbereich 10 A $\approx$ .

Buchse „+“ ⑪ = Anschluß für alle Meßgrößen; hohes Potential (ausgenommen Bereich 10 A $\approx$ ).

Buchse „ $\perp$ “ ⑫ = gemeinsamer Anschluß für alle Meßbereiche, an welchen das erdnahe 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** ⑩ für Meßkreis (siehe hierzu Abschnitt 3.2).

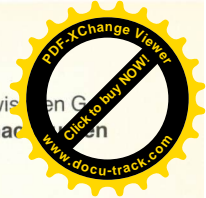
**Potentiometer** ⑬ zur Einstellung des Endausschlages  $\infty$  bei Widerstandsmessung.

## 4.2 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 aufklappen  
– Münze für ähnlichen Gegenstand in den Schlitz zwischen Gehäuse und Batteriefachdeckel (8) stecken und nach unten drücken

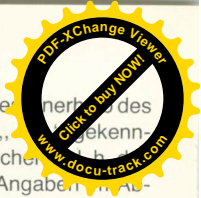
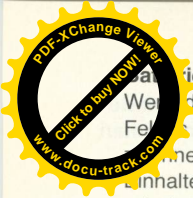


### Öffnen des Batteriefaches


- 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 (8) wieder aufsetzen und andrücken bis er einrastet.

### Mechanische Nullpunktkontrolle

In der Gebrauchslage des MA 3E und im ausgeschalteten Zustand des Schalters (1) mechanische Nullstellung des Zeigers prüfen und, wenn nötig, mit Stellschraube (5) korrigieren.



## Batteriespannungskontrolle

Wenn der Zeiger nach dem Einschalten des Gerätes innerhalb des Fehlerbereichs steht, das mit dem Symbol für Batterie „“ gekennzeichnet ist, dann ist die Batteriespannung ausreichend. Die Einhaltung der Fehlergrenzen entsprechend den Angaben im Abschnitt 2. „Technische Kennwerte“ ist gewährleistet.

## Elektrische Nullpunktkontrolle

- Mit Schalter ① Gerät einschalten (Stellung „I“).
- Meßeingang (Buchsen ⑪ „+“ und ⑫ „-“) kurzschließen.
- Meßbereichschalter ② auf den Bereich 100 mV $\overline{=}$  stellen.
- Nullstellung des Zeigers prüfen und, wenn nötig, mit Potentiometer „e0“ ③ 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


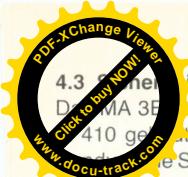
Zur Stromversorgung aus dem 220 V-Netz dient der Netzadapter NA 2-9/20.

- Klinkenstecker des Netzadapters in die Buchse ⑥ 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 Einstecken des Klinkensteckers in die Buchse ⑥ ist die Batterie abgeschaltet. Ein NiCd-Akku kann nur außerhalb des Gerätes über ein separates Ladegerät aufgeladen werden.



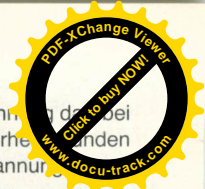


### 4.3 Sicherheitsvorkehrungen

Das MA 3E entspricht den Bestimmungen VDE 0411 (DIN EN 61010) gemäß VDE 0411. Es gewährleistet bei bestimmungsgemäßer Verwendung die Sicherheit des Gerätes und des Bedienenden. Die

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 durchgeführt 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 Koronarentladung (Hochspannung!) dürfen mit dem MA 3E 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 „Überlastbarkeit“ im Abschnitt 3.



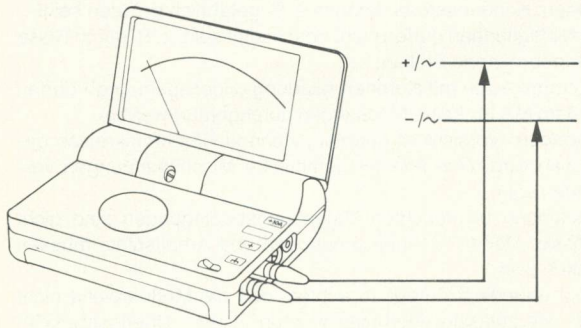
## Spannungsmessung

Unabhängig von der Größe der Meßspannung, die bei direktem Anschluß des MA 3E aus Sicherheitsgründen die Summe aus Meßspannung und Spannung an Erde 1000 V nicht überschreiten!

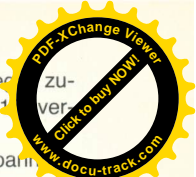
Die Anschlußbuchse ⑫ mit der Bezeichnung „ $\sim$ “ sollte nach Möglichkeit bei allen Spannungsmessungen unmittelbar an Erde oder jenen Punkt mit geringstem Potential gegen Erde gelegt werden.

Die Bereiche 100 mV . . . 3 V sind dauernd bis 250 V<sub>eff</sub>, die Bereiche 10 V . . . 1000 V dauernd bis 1200 V<sub>eff</sub> belastbar.

### 4.4.1 Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V (direkter Anschluß)



- Meßbereichschalter ② in die Stellung 1000 V $\overline{=}$  bzw. 1000 V $\sim$  bringen.
- Meßleitungen an das Gerät anstecken:  
(schwarze) Meßleitung an die Buchse ⑫ „ $\sim$ “ und (rote) Meßleitung an die Buchse ⑪ „+“.

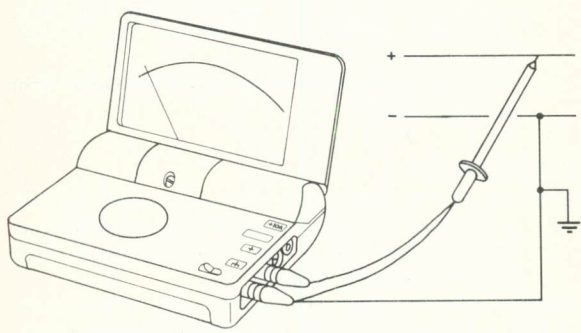


Aus Sicherheitsgründen sollten die Meßleitungen mit geschützten Anschlußsteckern (KS 1) verwendet werden.

Die Messung an die Meßleitung anlegen. Bei Gleichspannung die Polarität beachten!

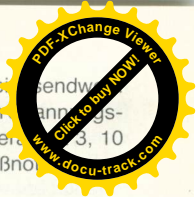
- Schalter ① in Stellung „I“.
- Auf niedrigere Spannungsbereiche weiterschalten, bis die optimale Anzeige erreicht ist.
- Meßspannung auf der VA-Skale ablesen.

#### 4.4.2 Gleichspannungen bis 30 kV mit Hochspannungsmeßkopf GE 4196 (1000 MΩ)



- Meßbereichschalter ② in Stellung 30 V $\overline{=}$  bzw. 100 V $\overline{=}$  bzw. 300 V $\overline{=}$  bringen.

Meßbereich	3 kV	10 kV	30 kV
Meßbereichschalter in Stellung	30 V $\overline{=}$	100 V $\overline{=}$	300 V $\overline{=}$
Ablesung auf V, A-Skale	0 ... 30	0 ... 100	0 ... 30
Multipl. Faktor	x 0,1	x 0,1	x 1



...sätze der Anzeigefehler < 6% vom Meßbereichsendwert  
Außer... gilt für das Meßgerät Klasse 5, da es in der...  
meß... 30, 100 und 300 V= als Strommeßgerät... 3, 10  
...  $\mu\text{A}$  für Meßbereichsendwert (Abschnitt 2. Fußno...  
...endet wird.

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

Das MA 3E auf eine isolierte Unterlage legen und die Meßleitungen so anschließen, daß die Schutzleitung des Meßkopfes und die „ $\neq$ “-Buchse ⑫ 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!**

#### 4.5 Strommessung

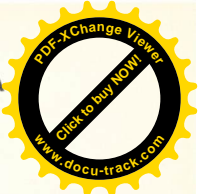
**Achtung:** Das MA 3E sollte in die Leitung geschaltet werden, deren Spannung gegen Erde am geringsten ist. Aus Sicherheitsgründen darf die Spannung gegen Erde 1000 V nicht überschreiten!

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.

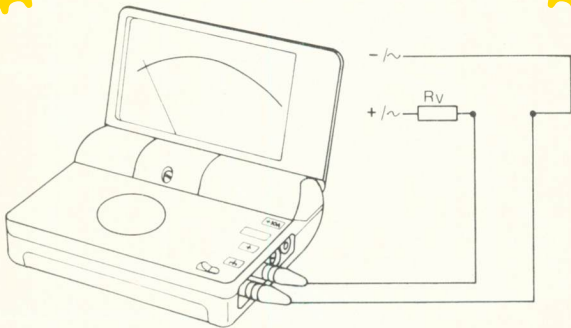
Die Strommeßbereiche  $10 \mu\text{A} \dots 1 \text{ A}$  sind mit einer superflinken 1,6 A-Schmelzsicherung (FF 1,6/250 G) in Verbindung mit Leistungsdioden geschützt. Die Überlastgrenze der Schutzeinrichtung beträgt max. 200 A= (eine Halbwelle) bei einer Nennspannung von 250 V und ohmscher Last. Siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.

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

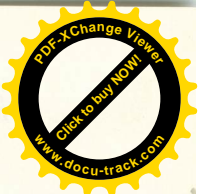
Der Bereich 10 A ist nicht mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet.



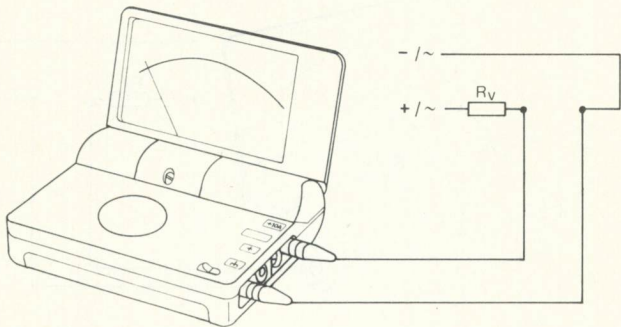
# 4.1 Gleich- und Wechselströme bis 1 A (direkter Anschluß)



- Stromversorgung zum Meßkreis bzw. Verbraucher ( $R_v$ ) abschalten und, sofern vorhanden, alle Kondensatoren entladen.
- Meßbereichschalter ② in Stellung 1 A= bzw. 1 A~ bringen.
- Meßleitungen an das Gerät anstecken: (schwarze) Meßleitung an die Buchse ⑫ „-“ und (rote) Meßleitung an die Buchse ⑪ „+“.
- Meßstromkreis auftrennen und Meßleitungen sicher (ohne Übergangswiderstand!) in Reihe zum Verbraucher  $R_v$  anschließen. Bei Gleichstrom Polarität beachten!
- Schalter ① 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-Skala ablesen.



## 4.5 Gleich- und Wechselströme bis 10 A (direkter Anschluß)

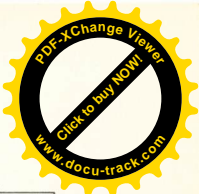
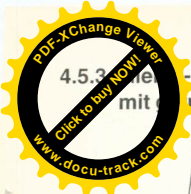


**Achtung:** Der Bereich 10 A ist nicht mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet.

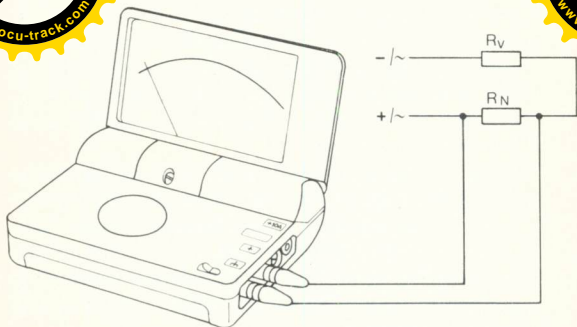
Maximale Belastbarkeit: 12 A dauernd und 20 A bis 30 Sekunden.

- Stromversorgung zum Meßkreis bzw. Verbraucher ( $R_v$ ) abschalten und, sofern vorhanden, alle Kondensatoren entladen.
- Meßbereichschalter ② in Stellung  $1/10 A=$  bzw.  $1/10 A\sim$  bringen.
- Meßleitung an das Gerät anstecken: (schwarze) Meßleitung an die Buchse ⑫ „ $\sim$ “ und (rote) Meßleitung an die Buchse ⑪ „ $+10 A$ “.
- Meßstromkreis auftrennen und Meßleitungen sicher (ohne Übergangswiderstand!) in Reihe zum Verbraucher  $R_v$  anschließen. Bei Gleichstrom Polarität beachten!
- Schalter ① in Stellung „I“.
- Stromversorgung zum Meßkreis wieder einschalten.
- Meßwert auf der V, A-Skala 0 . . . 100 ablesen.





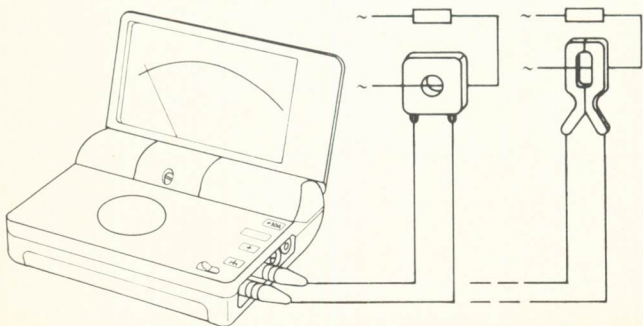
### 4.5.3 Gleich- und Wechselströme über 10 A mit separatem Nebenwiderstand



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

- Meßbereichschalter ② je nach Spannungsabfall am Nebenwiderstand, z. B. in Stellung 100 mV, bringen.
- Weiteres Vorgehen entspricht Abschnitt 4.5.1.

### 4.5.4 Wechselströme mit (Zangen-) Stromwandlern





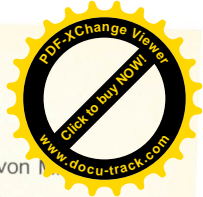
: Vor dem Schließen des Primärstromkreises muß sichergestellt sein, daß der Sekundärkreis geschlossen ist. Werden Stromwandler auf der Sekundärseite betrieben, z. B. durch defekte oder nicht angelegene Zuleitungen, durch ausgelöste Sicherung oder vorangegangener Überlastung oder falscher Stellung des Meßbereichschalters ② (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 Abschnitt 4.7.

Mit Zangenstromwandlern können Wechselströme ohne Auftrennen 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 ② in Stellung . . .  $A_{\sim}$  bringen.
- Ablesen des Meßwertes unter Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses des Wandlers.



## 4.6 Messen von Mischspannungen und Mischströmen

Mit dem MA 3E 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 Abschnitt 3, bzw. die Ansprechwerte der Schutzeinrichtungen nicht überschreiten!

### 4.6.1 Mischspannungen

Die Durchführung der Messungen erfolgt gemäß Abschnitt 4.4.

#### **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 Meßbereichsendwert.

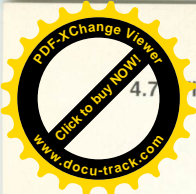
#### **Wechselspannungsmessung bei überlagerter Gleichspannung**

Die Summe aus Wechselspannung und überlagerter Gleichspannung darf die zulässigen Grenzwerte für Überlast gemäß Abschnitt 3. nicht überschreiten.

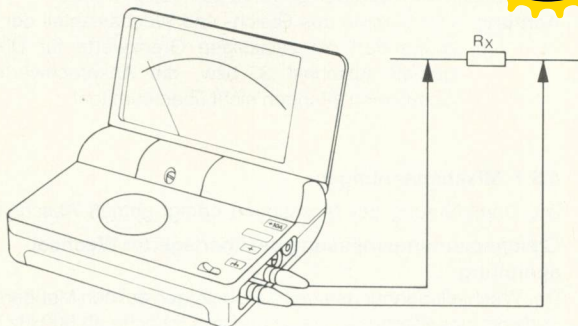
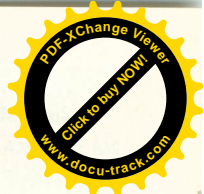
### 4.6.2 Mischströme

Die Durchführung der Messungen erfolgt gemäß Abschnitt 4.5. In den Meßbereichen  $10 \mu\text{A} \approx \dots 100 \text{mA} \approx$  verursacht die Summe aus Gleich- und Wechselanteil ab dem 3fachen Meßbereichsendwert eine Fehlanzeige durch das Ansprechen der Schutzeinrichtungen.

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



## 4.7 Widerstandsmessung



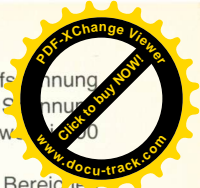
Zur Widerstandsmessung wird der zu messende Widerstand  $R_x$  dem Innenwiderstand parallel geschaltet. Somit wird bei offenen Eingangsklemmen ( $R_x = \infty$ ) der Skalenwert  $\infty$  (Vollausschlag) angezeigt. Die Polarität der Meßspannung entspricht den Bezeichnungen an den Anschlußbuchsen „+“ (11) und „-“ (12).

Die Widerstandsmeßbereiche  $\Omega \times 1$ ,  $\Omega \times 10$  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<sub>eff</sub> (eine Halbwelle) bei 250 V<sub>eff</sub>.

Die Bereiche  $k\Omega \times 1$  und  $k\Omega \times 10$  sind bis 250 V<sub>eff</sub> 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 ca. 1 V. Die am Prüfling anstehende Spannung kann an der Teilung 0 . . . 100 abgelesen werden, wobei die Skalenwerte 1 V entsprechen.

Auf Grund 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 ② in Stellung  $\Omega \times 1 \dots k\Omega \times 10$  bringen.
- Schalter ① in Stellung „I“.
- Mit Regelpotentiometer ⑬ Endausschlag  $\infty$  einstellen.
- Meßleitungen an die Buchsen „+“ ⑪ und „-“ ⑫ anstecken.
- Zu messenden Widerstand  $R_x$  an die Meßleitungen anschließen.
- Widerstandswert auf  $\Omega$ -Skale, unter Beachtung des Multiplikationsfaktors, ablesen.

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

Nach dem Umschalten des Meßbereichschalters ② von einem Widerstandsmeßbereich in einen anderen ist stets der Endausschlag  $\infty \Omega$  zu prüfen und, wenn notwendig, mit dem Potentiometer ⑬ zu korrigieren.

#### 4.8 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 „Widerstandsmessung“ kann auf einfache Weise festgestellt werden, ob eine Diode bzw. die Diodenstrecke eines Transistors zwischen Basis und Kollektor bzw. zwischen Basis und Ermittler 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  $\mu A$  bzw. 22  $\mu A$  beträgt. Diese Begrenzung



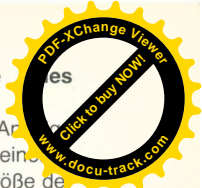
von Meßspannung und -strom hat jedoch zur Folge, daß Halbleiter mit relativ hohem Sperr- bzw. Reststrom, wie z. B. Leistungsdioden und -transistoren und auch Gleichrichter mit mehreren geschalteten Elementen, nicht geprüft werden können. Bei solchen in Folge des kleinen Meßstromes der Unterchied zwischen den Ablesungen in Durchlaß- bzw. Sperrichtung nicht genügend markant ist.

- Meßbereichschalter in Stellung  $k\Omega \times 1$  bzw.  $k\Omega \times 10$  bringen.
- Schalter ① in Stellung „I“.
- Mit Regelpotentiometer ⑬ Endausschlag  $\infty$  einstellen.
- Meßleitungen an die Buchsen „+“ ⑪ und „-“ ⑫ anstecken.
- Diode oder Transistor gemäß nachfolgender Tabelle anschließen und sowohl in Durchlaß- als auch in Sperrichtung messen.

Messung in	Diode		Transistor			
	A	K	B	K	B	E
	an Buchse	an Buchse	an Buchse	an Buchse	an Buchse	an Buchse
Durchlaßrichtung	+		+			+
Sperrichtung		+		+	+	

- Widerstandswert auf  $\Omega$ -Skale und Spannung auf 100teiliger V, A-Skale ablesen.





Beurteilung einer Diode bzw. der Diodenstrecke des Transistors  
Eine Diode bzw. ein Transistor ist funktionsfähig, wenn die Anzeige auf der  $\Omega$ -Skale bei der Messung in Durchlaßrichtung klein ist und die Anzeige bei Messung in Sperrichtung. 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 Sperrichtung wird vom MA 3E 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  $\Omega$ -Skale  $\infty$  oder der gleiche Wert nahe bei  $\infty$  (Isolationswiderstand) angezeigt wird.

Eine Diode bzw. ein Transistor hat zwischen den Anschlußelektroden einen Schluß, wenn in beiden Richtungen auf der  $\Omega$ -Skale 0 oder der gleiche Wert nahe bei 0 angezeigt wird.

## 5. Wartung

### 5.1 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 Abschnitt 4.2 der Zeiger außerhalb des Feldes für die Batteriekontrolle steht, dann ist die Batterie auszutauschen, wie im Abschnitt 4.2 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  $0^\circ\text{C}$  zu empfehlen.



## 2.5 Schmelzsicherung

Die eingebaute Schmelzsicherung für den Meßkreis kann in diesen Widerstandsbereichen, am zweckmäßigsten im Bereich  $10 \Omega \times 1, \dots, 10 \Omega \times 100$ , durchgang geprüft werden. Bei kurzgeschlossenen Buchsen „+“ ⑪ und „-“ ⑫ muß der Widerstand der Sicherung von ca.  $0,2 \Omega$  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 „+“ ⑪.

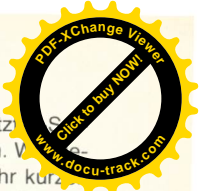
Nach dem Auslösen der Sicherung sind nur noch die Batteriespannungskontrolle und der Bereich  $10 A$  funktionsfähig. Der G-Schmelzeinsatz FF 1,6/250 G ist wie folgt zu wechseln:

- Meßgerät vom Meßkreis trennen!
- G-Verschlußkappe des Sicherungshalters ⑩ mit Hilfe eines geeigneten Werkzeuges durch Linksdrehen öffnen.
- Sicherung herausnehmen und durch eine neue ersetzen.
- G-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!

## 5.3 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gerätes ist nicht notwendig.

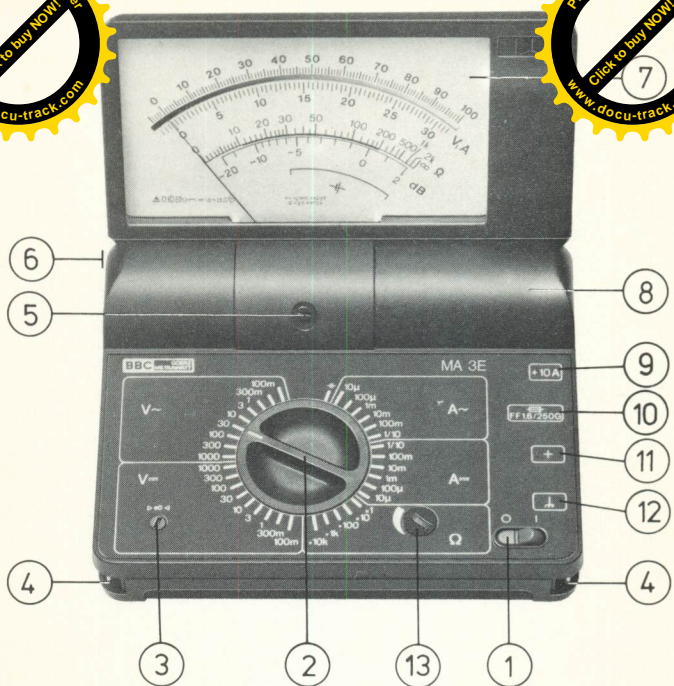
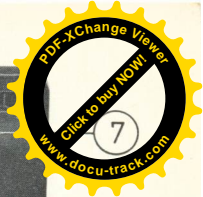


## Reparatur- und Ersatzteil-Service

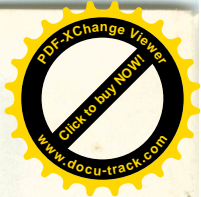
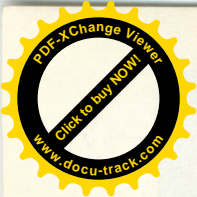
Für Gewährleistungsansprüche, Reparatur- und Ersatzteil-Service empfehlen wir unsere firmeneigenen Einrichtungen. Vornehmlich können diesen Service aus erster Hand und mit sehr kurzen Lieferzeiten. In Ausnahmefällen auf Abruf. Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

METRAWATT GmbH  
Service  
Thomas-Mann-Straße 16-20  
D-8500 Nürnberg 50  
Tel.: (09 11) 8602-1  
Telex: 06-23 729

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



- ① EIN-/AUS-Schalter
- ② Meßbereichschalter
- ③ Potentiometer für elektr. Nullpunkt
- ④ Öse für Tragriemenbefestigung
- ⑤ Stellschraube für mechan. Nullpunkt
- ⑥ Buchse für Netzadapteranschluß
- ⑦ Skale
- ⑧ Batteriefachabdeckung
- 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 Endwerteneinstellung bei Widerstandsmessung



METRAWATT GMBH  
THOMAS-MANN-STRASSE 16-20  
D - 8500 NÜRNBERG 50  
TELEFON (09 11) 86 02 -1  
TELEX 06 - 23 729

GOERZ ELECTRO GES. M.B.H.  
SONNLEITHNERGASSE 5  
A-1101 WIEN  
TELEFON (02 22) 64 36 66  
TELEX 1 33 161