

Ms-Anleitung 503/2

Best.-Nr. 1-7205-007



A-V- $\Omega$ -MULTIZET  
für Gleich- und Wechselstrom

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK





# A-V- $\Omega$ -MULTIZET für Gleich- und Wechselstrom

**Bedienungsanleitung**

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR MESSTECHNIK

## **Inhalt**

<b>A. Anwendung</b>	Seite 3
<b>B. Ausführung</b>	4
Äußerer Aufbau	4
Meßwerk und Meßbereiche	4
Meßgenauigkeit	5
Meßbereich-Erweiterung	6
Eigenverbrauch	8
Überlastbarkeit, Prüfspannung	8
<b>C. Hinweise für die Benutzung</b>	9
Strom- und Spannungsmessungen	10
Auswerten der Meßergebnisse	13
Widerstandsmessung	14
Kapazitätsmessung	15
Auswechseln der Trockenzelle	18
Verwendung des MULTIZET in der Bereitschafts-Ledertasche	19
Wartung	20



Bild 1 MULTIZET-Instrument mit 14 Meßbereichen für Gleichstrom und Gleichspannung, 12 Meßbereichen für Wechselstrom und Wechselspannung und einem Widerstandsmeßbereich

## A. Anwendung

Das MULTIZET\*-Instrument ist überall geeignet, im Laboratorium und im Prüffeld, auf Montage, für die Reise und im Betrieb. Mit seinen vielen Meßbereichen und dank der Verwendbarkeit für Gleichstrom und Gleichspannung, für Wechselstrom und Wechselspannung sowie für Widerstands- und Kapazitätsmessungen ersetzt ein A-V- $\Omega$ - $\approx$  MULTIZET viele andere Instrumente. In einer handlichen und widerstandsfähigen Bereitschafts-Ledertasche, die zusätzlich bezogen werden kann, läßt sich das Instrument sicher und stets meßbereit mitführen; bei umgehängter Tasche hat man beide Hände zum Messen frei.

\* MULTIZET eingetragenes Warenzeichen

## **B. Ausführung**

### **Äußerer Aufbau**

Das Instrument hat ein schwarzes Isolier-Preßstoffgehäuse mit den Abmessungen  $110 \times 143 \times 70$  mm (Bild 1); es wiegt etwa 0,9 kg. Messerzeiger und spiegelunterlegte Skalen von etwa 80 mm Länge ermöglichen ein genaues Ablesen. Zum Einstellen aller Meßbereiche dient ein Drehschalter, der über einer Meßbereichskale auf der Deckplatte angeordnet ist. Die Anschlußklemmen sind für Schraub- und Steckanschluß verwendbar.

Für die Widerstandsmessung wird eine handelsübliche Trockenzelle ( $\frac{1}{2}$  Stabbatterie) von 1,5 V eingebaut\*; die Kammer für die Trockenzelle auf der Unterseite des Instrumentes ist durch einen Deckel mit zwei Schlitzschrauben verschlossen. Eine geriffelte Preßstoffscheibe neben der Plus-Klemme dient zum Nachjustieren bei absinkender Zellenspannung; eine Drucktaste seitlich neben der Minus-Klemme ermöglicht es, den für das Nachjustieren erforderlichen Kurzschluß der Klemmen herzustellen, ohne die Klemmen durch einen Draht verbinden oder den bereits angeschlossenen Prüfling abtrennen zu müssen.

### **Meßwerk und Meßbereiche**

Das Instrument hat ein Drehspulmeßwerk mit Kupferoxydul-Gleichrichter. Mit dem Drehschalter können die nachstehenden Strom- oder Spannungs-Meßbereiche eingestellt werden:

\* Gehört nicht zu unserem Lieferumfang

Gleichstrombereiche:

auf der Meßbereichskale in weißer Schrift,  
abzulesen am oberen, schwarz bezifferten Teil der  
Doppelskale:

Strom 0,6-3-15-60 mA; 0,3-1,5-6 A

Spannung 60 mV; 3-15-60-150-300-600 V

Widerstand 0 bis 100 k $\Omega$ , abzulesen an der Skale  
unter dem Skalenspiegel.

Wechselstrombereiche:

auf der Meßbereichskale in roter Schrift.

abzulesen am unteren, rot bezifferten Teil der Doppel-  
skale:

Strom 3-15-60 mA; 0,3-1,5-6 A

Spannung 3-15-60-150-300-600 V

### Meßgenauigkeit

Das A-V- $\Omega$  MULTIZET entspricht für

Gleichstrom der Klasse 1

Wechselstrom der Klasse 1,5

innerhalb des Frequenzbereiches 15 bis 5000 Hz.

Bei Wechselstrom höherer Frequenz ergibt sich eine  
zusätzliche Anzeigetoleranz

	bei 8000 Hz	bei 15 000 Hz
Für die Spannungsbereiche:	max. -1,5 %	-2,5 %
für die Strombereiche:	max. -2,5 %	-6 %
für den Strombereich 6 A:	max. +2 %	+3 %

Bei den Angaben für Wechselstrom ist, wie bei allen  
Gleichrichter-Instrumenten, zu beachten, daß die Instru-  
mente in Effektivwerten geeicht werden und den Effek-  
tivwert nur bei Sinusform richtig anzeigen.

Der Temperatureinfluß für 10°C Temperaturänderung liegt entsprechend den genannten Klassen innerhalb der Toleranzen von 1% für Gleichstrom und 1,5% für Wechselstrom.

### Meßbereich-Erweiterung

Über die vorgenannten Höchstwerte hinaus können die Meßbereiche noch durch Zusatzgeräte erweitert werden (Bild 2).



ansteckbarer Nebenwiderstand



ansteckbarer Stromwandler



aufsteckbarer Vorwiderstand

Bild 2 Zusatzgeräte zum Erweitern der Meßbereiche

Die Neben- und Vorwiderstände entsprechen der Klasse 0,2 der VDE-Vorschriften. Der Stromwandler für 30/0,06 A hat bei 50 Hz die Klasse 1, bei hiervon abweichenden Frequenzen zwischen 35 und 5000 Hz die Klasse 3. Der Eigenverbrauch von Wandler und MULTIZET-Instrument beträgt nur 0,5 VA.



Zusatzgeräte	Zum Anschluß an Meßbereich	Meßbereich-Erweiterung durch das Zusatzgerät
ansteckbare Nebenwiderstände	60 mV Gleichspannung	15 und 30 A
ansteckbarer Stromwandler	60 mA Wechselstrom	30 A
aufsteckbarer Vorwiderstand	600 V Gleich- oder Wechselspannung	1500 V Prüfspannung 5000 V $\sim$ )

Neben diesen Zusatzgeräten, die eigens für das MULTIZET-Instrument entwickelt wurden, können auch andere geeignete Geräte zum Erweitern der Meßbereiche herangezogen werden, z. B.:

unsere normalen Schalttafel-Nebenwiderstände mit 60 mV Spannungsabfall zum Erweitern der Gleichstrombereiche bis 15 000 A oder

unser Z-Stromwandler AGTt 3 für 2,5-10-25-100-125-250-500/5 A, bei dem man unter Ausnutzen der 20%igen Überlastbarkeit die Übersetzungsverhältnisse 3-12-30-120-150-300-600/6 A erhält. Der Wandler gehört mit einer Nennleistung von 5 VA der Klasse 0,2 an, er ist für Frequenzen von 45 bis 100 Hz verwendbar; seine Prüfspannung beträgt 3 kV  $\sim$ .

Ebenfalls für Ströme bis 600 A verwendbar ist unser Durchsteck-Stromwandler AET 1-K2 (Bilder 3 und 4) mit folgenden Betriebsdaten: Prüfspannung 10 kV, Betriebsspannung bis 1 kV, Frequenzbereich 50 bis 10 000 Hz, Nennleistung 7,5 VA, Genauigkeit bei  $1,2$  bis  $0,01 \cdot I_n$  Klasse 0,2, in den Meßbereichen 30 und 15 A Klasse 1.

Ströme bis 1500 A können ohne Unterbrechung der Stromleitung schnell und betriebssicher mit dem Zangen-Stromwandler AZT 0,5 gemessen werden. Die Messungen mit diesem Wandler sind in der Ms-Anleitung 517 (SH 6595 Ms 5) beschrieben.

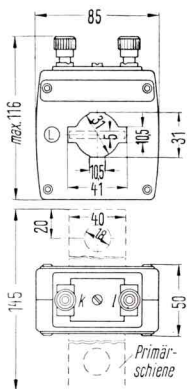


Bild 3 und Bild 4  
Durchsteck-Stromwandler AET 1 - K 2  
im Maßbild ist die auf Wunsch lieferbare  
Primärschiene mit eingezeichnet

### Eigenverbrauch

Bei Belastung bis zum Skalen-Endwert beträgt der Spannungsabfall

bei Gleichstrommessungen etwa 0,1 V

bei Wechselstrommessungen etwa 0,8 V;

die Stromaufnahme der Spannungsbereiche beträgt 1 mA ( $1000\Omega/V$ ), mit Ausnahme des Gleichspannungsbereichs 60 mV mit 0,6 mA und des Wechselspannungsbereichs 3 V mit 15 mA Stromaufnahme.

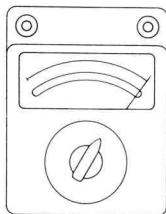
### Überlastbarkeit, Prüfspannung

Alle Meßbereiche sind dauernd etwa 1,2fach überlastbar; **nur** der Bereich 6 A Wechselstrom darf nicht überlastet werden. Die Prüfspannung, auch für die Zusatzgeräte, beträgt  $2000 V\sim$ , für den aufsteckbaren Vorwiderstand  $5000 V\sim$ .

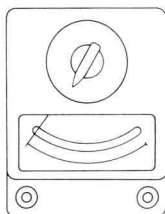
## C. Hinweise für die Benutzung

Für genaue Messungen sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

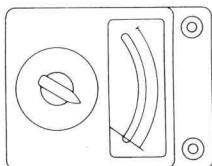
1. Ruhige, annähernd waagerechte Lage des Meßgerätes.
2. Einhalten eines hinreichenden Abstandes von Eisenmassen (etwa 10 cm) und von Hochstrom führenden Gleichstromleitern. Ist das nicht möglich und sind starke Fremdfelder zu befürchten, so ist vorsichtshalber der Meßplatz auf Störfelder zu prüfen. Dazu wird das angeschlossene und nahezu auf Skalenende eingestellte Meßinstrument in die Lagen 1 a und 1 b des Bildes 5 gebracht, wobei es den gleichen Wert



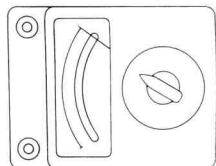
Lage 1 a



Lage 1 b



Lage 2 a



Lage 2 b

Bild 5 Prüfen des Meßplatzes auf Störfelder

anzeigen soll. Erhält man bei unveränderter Meßgröße verschiedene Zeigerausschläge, so wiederholt man die Prüfung in den Lagen 2a und 2b und wählt für die nachfolgende Messung die Lage (1 oder 2) mit der kleineren Ausschlagdifferenz. Erhält man auch in der günstigeren Lage merkbar unterschiedliche Ausschläge, so führt man zwei Messungen in den Lagen a und b aus und bildet aus den dabei erhaltenen Ausschlägen den Mittelwert.

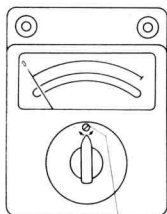
3. Berichtigen der Zeiger-Nullage. Wird das stromlose Meßgerät an einem störungsfreien Platz aufgestellt, so muß sich die Zeigerschneide mit dem Skalenstrich Null decken, andernfalls ist der Zeiger durch Verstellen des Nullpunktrückers (Bild 6) entsprechend einzustellen.
4. Das Putzen der Glasscheibe während der Messung ist zu vermeiden, da es elektrische Ladungen hervorrufen kann, die den Zeigerausschlag beeinflussen. Man beseitigt diese Ladungen durch leichtes Anhauchen der Glasscheibe.

### **Strom- und Spannungsmessungen**

Man stellt den Drehschalter schon vor dem Anschluß des Meßgerätes auf die zu messende Strom- oder Spannungsart ein und wählt dabei zunächst einen so hohen Meßbereich, daß eine Überlastung des Meßwerkes mit Sicherheit vermieden wird. Ist nach dem Anschließen des Instrumentes der Meßwert niedriger als der Endwert des nächst kleineren Meßbereiches, so kann auf diesen Meßbereich unter Strom umgeschaltet werden. Bei Gleichstrom ist an der oberen schwarzen Skale, bei Wechselstrom an der roten Skale abzulesen.

Bei Messungen mit äußeren Zusatzgeräten ist vor dem Einschalten in den Stromkreis der Meßbereichwähler auf den entsprechenden Meßbereich einzustellen (vgl. Tafel Seite 7).

Ansteckbare Nebenwiderstände und der ansteckbare Stromwandler werden mit ihren Laschen an das Instrument gelegt und mit ihren Klemmen in den Hauptstromkreis eingeschaltet.



*Nullpunkttrücker*

Bild 6  
Berichtigen der  
Zeiger-Nullage

Die Meßbereiche größerer Schalttafelnebenwiderstände wählt man zweckmäßigerweise so, daß sie ein gerades Vielfaches der eingebauten Meßbereiche betragen, damit man einfache Meßbereichfaktoren erhält.

Bei Verwendung des Z-Stromwandlers AGTt3 ist der Meßbereichwähler auf 6 A Wechselstrom einzustellen. Der Wandler wird mit den Klemmen *k, l* an das Instrument angeschlossen und – für Ströme bis 30 A – die eingebaute Primärwicklung mit den gekennzeichneten Klemmen in den Stromkreis eingeschaltet. Für höhere Ströme dienen besondere Kabel, die als Primärleiter je nach Meßbereich 1- bis 5mal durch die Öffnung des Wandlers hindurchgeführt werden (Bild 7).

Beim Durchsteck-Stromwandler AET 1-K2 (Bilder 3 und 4) erhält man durch ein- oder zweimaliges Durchführen des Primärleiters durch die Öffnung des Wandlers die Übersetzungsverhältnisse 500 oder 250/5 und

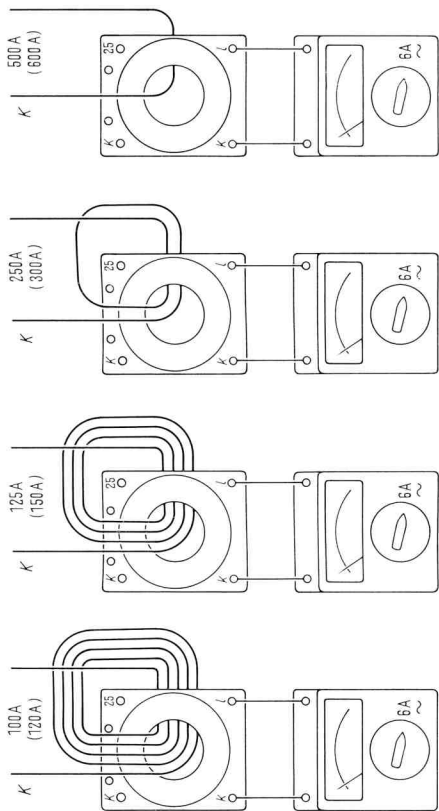


Bild 7 Äußere Schaltung des MULTIZET-Instruments mit dem Z-Stromwandler bei primären Nennströmen von 100 bis 500 A bzw. 120 bis 600 A bei Überlastung des Wandlers um 20 %

bei 20%iger Überlastung 600/6 oder 300/6. Durch Umschalten des A-V- $\Omega$ -MULTIZET können diese Meßbereiche weiter unterteilt werden, so daß man folgende Meßbereiche erhält:

Bei Einstellung des MULTIZET auf 6-1,5-0,3 A  
und einmaliges Durchführen      600-150-30 A  
zweimaliges Durchführen      300-75-15 A

Werden mit diesem Durchsteck-Stromwandler Messungen bei Frequenzen über 5000 Hz und bei Strömen zwischen 100 und 600 A ausgeführt, so empfiehlt es sich, an Stelle der zum Wandler gelieferten Primärschiene den in der Anlage eingebauten HF-Leiter als Primärleiter zu verwenden. Bei Benutzung der Primärschiene würde hier die Stromverdrängung zu einer übermäßigen Erwärmung der Schiene führen.

Der aufsteckbare Vorwiderstand für 1500 V wird auf die Plus-Klemme des Instrumentes gesteckt, der Meßbereichwähler auf 600 V Gleich- oder Wechselstrom eingestellt.

**Hierbei kann Hochspannung am Instrument liegen!  
Wenn nicht eine Klemme geerdet ist, darf das Instrument nicht berührt werden! Zweckmäßig ist es, das Instrument auf eine isolierende Unterlage zu stellen.**

#### **Auswerten der Meßergebnisse**

Aus der Anzeige erhält man den Meßwert, indem man die angezeigten Skalenstriche mit dem Meßbereichfaktor des eingestellten Meßbereiches multipliziert. Auf Seite 14 sind diese Faktoren für alle Meßbereiche – auch mit Zusatzgeräten – zusammengestellt. Die eingeklammerten Meßbereiche gelten für 20% Überlastung des Durchsteck- und des Z-Stromwandlers.

Strommessung		Strommessung mit Stromwandler		Spannungsmessung	
Meßbereich	Faktor	Meßbereich	Faktor	Meßbereich	Faktor
0,6 mA	0,02	mit Stromwandler		60 mV	2
3 mA	0,1	AGTt 3 od. AET 1-K 2		3 V	0,1
15 mA	0,5	2,5 (3) A	0,1	15 V	0,5
60 mA	2	10 (12) A	0,4	60 V	2
0,3 A	0,01	12,5 (15) A	0,5	150 V	5
1,5 A	0,05	25 (30) A	1	300 V	10
6 A	0,2	62,5 (75) A	2,5	600 V	20
m. Nebenwiderstand od. Ansteckstromw.		100 (120) A	4	mit Vorwiderstand	
15 A	0,5	125 (150) A	5	1500 V	50
30 A	1	250 (300) A	10		
		500 (600) A	20		

## Widerstandsmessung

Man stellt den Drehschalter auf die Stellung  $\Omega$ , schließt den zu messenden Widerstand an und prüft zunächst die Zellenspannung durch Drücken der Taste neben der Minus-Klemme.

Geht der Zeiger hierbei nicht bis auf den Endstrich ( $0 \Omega$ ), so muß er durch Drehen der gerändelten Preßstoffscheibe auf diesen Teilstrich gebracht werden<sup>1)</sup>. Nach Loslassen der Taste wird der gemessene Widerstandswert auf der  $k\Omega$ -Skale abgelesen.

1) Auch wenn der Meßbereichwähler auf einen beliebigen anderen Meßbereich eingestellt ist, geht der Zeiger bei Drücken der Taste auf  $0 \Omega$ . Eine Beschädigung des Instruments durch versehentliches Betätigen der Taste während der Messung tritt nicht ein. Es ist auch ohne Belang, daß beim Umschalten vom  $\Omega$ -Bereich auf die benachbarten Meßbereiche ein kleiner Zeigerausschlag entsteht.



Ist beim Prüfen der Zellenspannung durch Verstellen des Stellwiderstandes der Zeiger nicht mehr auf  $0 \Omega$  zu bringen, so ist die Trockenzelle verbraucht und muß gegen eine neue ausgetauscht werden.

### **Kapazitätsmessung**

Wird das A-V- $\Omega \approx$  MULTIZET als Strommesser in Reihe mit einem Kondensator und einer Wechselspannungsquelle geschaltet, so ist der Strom im Kreis hauptsächlich von der Kapazität des Prüflings, von der Höhe der treibenden Spannung und von deren Frequenz abhängig. Als Voraussetzung gilt hierbei, daß die Wechselspannung sinusförmig und der Wirkwiderstand vernachlässigbar klein ist.

In erster Annäherung gilt in diesem Fall

$$I = \frac{U}{\frac{1}{\omega C}} = U \cdot \omega C$$

In der Praxis ist es jedoch vorteilhaft, wegen der Gefährdung des Instruments bei Durchschlag des Prüflings statt eines Strombereichs einen Spannungsbereich zu benutzen. An der Grundschaltung (Bild 8) ändert sich dabei nichts, jedoch muß nun der Innenwiderstand  $r$  des jeweiligen Spannungsbereichs berücksichtigt werden.

Die Spannung  $U'$ , die nach Zwischenschalten der zu messenden Kapazität  $C$  an den Klemmen des MULTIZET auftritt, errechnet sich zu

$$U' = \frac{U \cdot r}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

Hierin bedeuten

$U$  = Klemmenspannung der Spannungsquelle

$U'$  = Spannung am MULTIZET nach Einschalten des  
Kondensators  $C$  in den Meßkreis

$r$  = Innenwiderstand des MULTIZET bei dem gewähl-  
ten Meßbereich

$C$  = Kapazität des zu messenden Kondensators

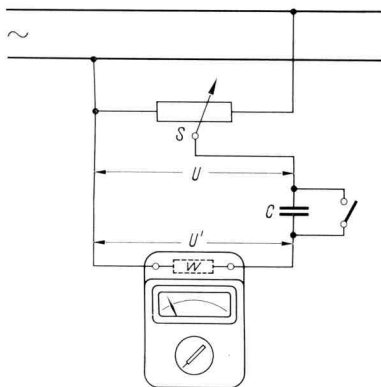


Bild 8 Schaltung des A-V-Ω-MULTIZET für Kapazitätsmessung

$C$  Prüfling,  $S$  Spannungsteiler,  $W$  Nebenwiderstand (nur beim  $C$  Bereich 0,6 bis 7  $\mu\text{F}$ ),  $U$  Klemmenspannung der Spannungsquelle,  $U'$  Spannung am MULTIZET bei eingeschaltetem Prüfling (zweiter Zeigerausschlag)

Um die Rechenarbeit zu ersparen, sind in Bild 9 für die einzelnen Meßbereiche und Meßspannungen die  $C$ -Skalen auf der Wechselstromskala, also der rot bezifferten, unteren Skala des MULTIZET aufgetragen, so

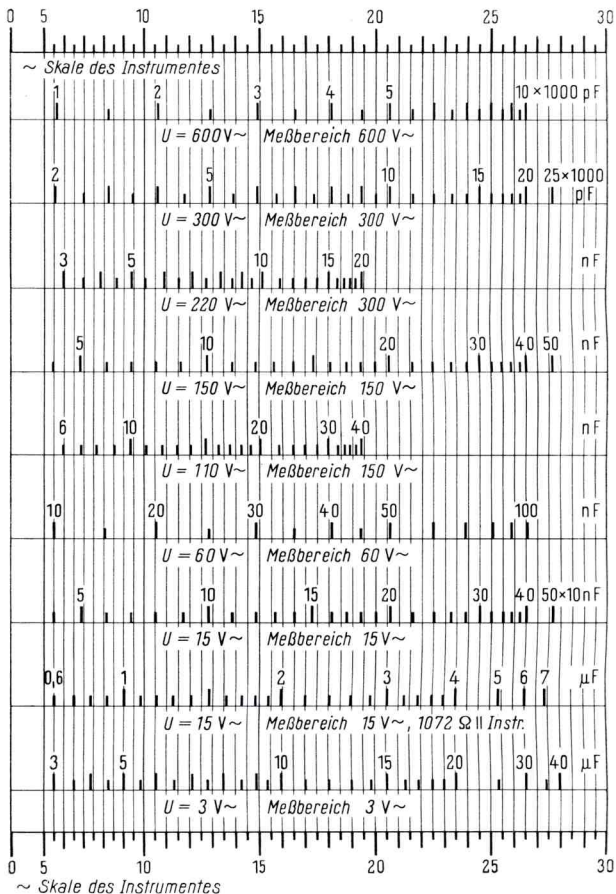


Bild 9 C-Skalen für die einzelnen Meßbereiche und Meßspannungen auf der ~-Skale des MULTIZET aufgetragen

daß beim Messen durch Vergleich der C-Skalen mit dem Zeigerausschlag auf der Grundskale leicht der gemessene C-Wert ermittelt werden kann. Die C-Skalen gelten für 50 Hz und sinusförmige Spannung.

#### Gang der Messung

1. Am MULTIZET den erforderlichen Meßbereich einstellen.
2. Den zu messenden Kondensator hinter einer einstellbaren Wechselspannungsquelle mit möglichst kleinem Innenwiderstand (Spannungsteiler mit mindestens 0,1 A Querstrom für Meßbereiche 60 bis 600 V und mindestens 1 A Querstrom für Meßbereiche 3 und 15 V oder Stelltransformator) in Reihe mit dem MULTIZET schalten.
3. Meßspannung bei kurzgeschlossenem Prüfling auf den Sollwert einstellen.
4. Kurzschluß an Prüfling aufheben und zweiten (kleineren) Zeigerausschlag ablesen.
5. Aus den C-Skalen in Bild 9 den dem zweiten Zeigerausschlag entsprechenden C-Wert ermitteln.

Auf dem Meßbereich  $3 V_{\sim}$  können auch Elektrolytkondensatoren für Betriebsspannung  $\geq 250 V$  Gleichspannung direkt mit Wechselspannung gemessen werden. Der C-Bereich 0,6 bis  $7 \mu F$  wird durch Parallelschalten eines Widerstandes von  $1072 \Omega$  zu den Instrumentklemmen auf dem Meßbereich  $15 V_{\sim}$  erzielt.

#### **Auswechseln der Trockenzelle**

Verbrauchte Zellen müssen wegen Korrosionsgefahr sofort aus der Kammer entfernt werden. Nach Abneh-

men des die Batteriekammer abschließenden Deckels wird die alte Trockenzelle aus der Kammer herausgenommen. Die Kontaktfedern sind sorgfältig zu reinigen und erforderlichenfalls nachzubiegen. Die neue Zelle wird einer handelsüblichen Stabbatterie, die zwei Zellen enthält, entnommen und – mit dem Mittelpol rechts – in die Kammer eingesetzt.

### **Verwendung des MULTIZET in der Bereitschafts-Ledertasche**

Die Ledertasche läßt sich mit ein paar Handgriffen leicht vom Transportzustand in den Bereitschaftszustand und umgekehrt umwandeln. Nach Öffnen des mit einem Druckknopf verschlossenen Deckels dreht man den Einsatz für das MULTIZET um  $180^\circ$  um die Nietverbindung zwischen Einsatz und Deckel und setzt ihn mit der hochbordigen Rückseite in den Deckel ein. Jetzt wird das MULTIZET eingesetzt, und zwar so, daß die Anschlußklemmen nach der niederbordigen Vorderseite liegen. Durch den Wulst an der Rückseite des Einsatzes und das Gummiband ist das Instrument sicher am Herausfallen gehindert. Der Umhängeriemer wird noch mit den beiden Druckknöpfen seitlich am Deckel befestigt. Bei umgehängter Tasche läßt sich die Spiegelskale bequem parallaxenfrei ablesen und man hat beide Hände zum Messen frei.

Für den Transportzustand öffnet man die beiden Druckknopfbefestigungen des Riemens am Deckel, hebt den Einsatz heraus, dreht ihn wieder um  $180^\circ$  und legt den Deckel über den Einsatz. Nach Schließen des Deckels mit dem Druckknopf ist die Tasche transportfertig.

## **Wartung**

Um Meßfehler durch erhöhte Übergangswiderstände an den Kontakten des Meßbereichwählers zu vermeiden, ist es erforderlich, die Kontakte von Zeit zu Zeit mit einem sauberen, trockenen Tuch abzureiben. Beizende Flüssigkeiten oder Fette sind nicht an die Kontakte heranzubringen. Die Schalterkontakte sind nach Öffnen der Bodenklappe zugänglich.



