

Unigor 4s



METRAWATT
AKTIENGESELLSCHAFT
NÜRNBERG

Bedienungsanleitung

für

- Unigor 4s -

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Meßbereiche	3
Anzeigegenauigkeit	5
Einfluß von Temperatur, Frequenz, Fremdfeld und Kurvenform	5
Überlastungsschutz	7
Allgemeine meßtechnische Hinweise	9
Spannungsmessung bei Gleichstrom	11
Strommessung bei Gleichstrom	12
Spannungsmessung bei Wechselstrom (Frequenz 25 bis 20000 Hz)	12
Messung von überlagertem Gleich- und Wechselstrom . . .	13
Bestimmung von Strom- und Spannungsverstärkung	14
Widerstands- und Kapazitätsmessung	15
Wartung	17
Prinzipschaltbild	18

Das

— Unigor 4s —

zeichnet sich durch eine Reihe bemerkenswerter Neuerungen aus:

moderne Linie in der äußeren Form und handliche Gestaltung der Bedienungselemente;
noch höhere Betriebssicherheit durch Germaniumdioden und
erweiterter Überlastungsschutz durch zusätzliche Schmelzsicherung.

Der solide Aufbau und die schalttechnischen Vorzüge sind eine Gewähr dafür, daß das neue **Unigor 4s** den höchsten Anforderungen gerecht wird. Es ist das empfindlichste Vielfachmeßgerät der Unigor-Typenreihe und besonders für die Anwendung in der Elektronik und Transistortechnik gedacht. Durch seinen vernachlässigbar kleinen Eigenverbrauch erfüllt es auch in vielen Fällen den Zweck eines Röhrenvoltmeters oder Galvanometers.

Innenwiderstand

100000 Ω/V bei Gleichstrom
20000 Ω/V bei Wechselstrom

Genauigkeit

$\pm 1,5\%$ bei Gleichstrom
 $\pm 2,5\%$ bei Wechselstrom

Drehspulmeßwerk

mit stoßunempfindlicher Spannband-Lagerung (keine Lagerreibung).

Spiegelunterlegte Skala

Länge 88 mm, Teilung linear für alle Strom- und Spannungsbereiche.

Überlastungsschutz

durch besonders empfindlichen Schutzschalter und Schmelzsicherung.

Schalttechnische Vorteile

Gleichstromsperre durch eingebauten Kondensator ermöglicht die getrennte Messung der Gleich- und Wechselstromanteile einer Wechselspannung, der ein Gleichstrom überlagert ist.

Eingebaute Stromquelle für Widerstandsmessung.

Übersichtlicher Aufbau mit gedruckten Schaltplatten.

Technische Daten

Meßbereiche

Gleichstrombereiche (—)			
Spannung	Innenwiderstand	Strom	Innenwiderstand ca.
5000 V	500 M Ω	1 A	0,35 Ω
1000 V	100 M Ω	100 mA	2,5 Ω
250 V	25 M Ω	25 mA	9,7 Ω
100 V	10 M Ω	5 mA	48 Ω
25 V	2,5 M Ω	1 mA	240 Ω
10 V	1 M Ω	0,25 mA	930 Ω
2,5 V	250 k Ω	50 μ A	4000 Ω
0,5 V	50 k Ω	10 μ A (2×10^{-7} A/Tst.)	10000 Ω (Galvanometer- bereich)
100 mV	10 k Ω		

Wechselstrombereiche (~)		
Spannung	Output	Innenwiderstand
1000 V	—	20 M Ω
250 V	+ 20 ... 50 dB	5 M Ω
50 V	+ 6 ... 36 dB	1 M Ω
10 V	— 8 ... 22 dB	200 k Ω

0 dB=1 mW in 600 Ω (0,775 V)

Widerstands- und Kapazitätsbereiche			
Bereich		Wert für Skalenmitte	Meßspannung
Ω	1 Ω ... 200 Ω	36 Ω	Eingebaute 1,5 V Batterie
k Ω	20 Ω ... 50 k Ω	1000 Ω	
k $\Omega \times 100$	2 k Ω ... 5 M Ω	100 k Ω	
M $\Omega \times 10$ —	0,2 M Ω ... 500 M Ω	10 M Ω	100 ... 140 V—
M $\Omega \sim$	20 k Ω ... 50 M Ω	1 M Ω	100 ... 240 V~ 45 ... 65 Hz
μ F $\times 0,1$	2000 pF ... 5 μ F	0,1 μ F	

Meßbereicherweiterung

Erweiterter Bereich	mit
100 A —	ansteckbarem Nebenwiderstand 100 mV, Klasse 0,5
50 A —	
25 A —	
5 A —	
25 kV — (2500 M Ω)	Vorwiderstand als Meßkopf

Anzeigegenauigkeit

Fehlergrenzen

Die angegebenen Fehlergrenzen gelten bei horizontaler Gebrauchslage, bei einer Temperatur von 20° C und bei sinusförmigem Wechselstrom von 50...60 Hz.

Strom- und Spannungsbereiche

Gleichstrom (V, A): $\pm 1,5\%$ vom Skalenendwert

Wechselstrom (V): $\pm 2,5\%$ vom Skalenendwert

5000 V—: $\pm 5\%$ vom Skalenendwert

Widerstands- und Kapazitätsbereiche

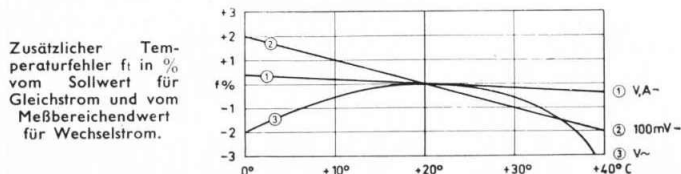
Gleich- und $\pm 1,5\%$ von der Skalenlänge bzw.

Wechselstrom: $\pm 6\%$ von der Anzeige in Skalenmitte

Temperatureinfluß

für je 10° C bei Gleichstrom max. 1% vom Sollwert
bei Wechselstrom max. 2,5% vom Skalenendwert.

Die angenäherte Größe des zusätzlichen Temperaturfehlers innerhalb des Temperaturbereiches von 0° C bis +40° C ist aus folgenden Kennlinien zu entnehmen.



Anmerkung: Ein negativer, zusätzlicher Fehler bedeutet, daß das Instrument zu wenig anzeigt, daß also der wahre Wert um den entsprechenden prozentuellen Betrag größer als die Anzeige ist.

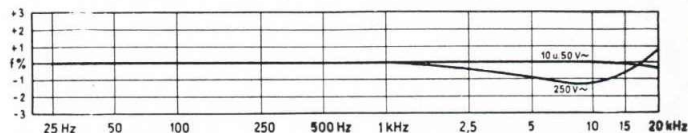
Frequenzeinfluß

Innerhalb des Frequenzbereiches von 25...20000 Hz ist der Frequenzfehler f , in % vom Sollwert für die Spannungsbereiche

10 und 50 V: $f \leq \pm 1,5\%$

250 V: $f \leq \pm 3\%$

Für den 1000 V-Bereich gilt der Frequenzbereich von max. 1,5% für einen eingeschränkten Frequenzbereich von 25...1000 Hz. Die angenäherte Größe des zusätzlichen Frequenzfehlers innerhalb des Frequenzbereiches von 25 Hz bis 20000 Hz ist aus folgender Kennlinie zu entnehmen.



Die Eingangskapazität des Unigor 4s bei allen Wechselstrombereichen ist ca. 50 pF.

Fremdfeldeinfluß

Der Einfluß eines Gleichstrom- oder Wechselstromfeldes (50 Hz) von 5 Gauß ist vernachlässigbar.

Kurvenformeinfluß

Eichung des Gerätes in Effektivwerten unter Berücksichtigung eines Formfaktors von 1,11 für sinusförmigen Wechselstrom. Abweichungen von der Sinuskurve beeinflussen die Genauigkeit. Im allgemeinen verursacht eine spitze Kurve negative und eine rechteckige Kurve positive Anzeigefehler.

Prüfspannung

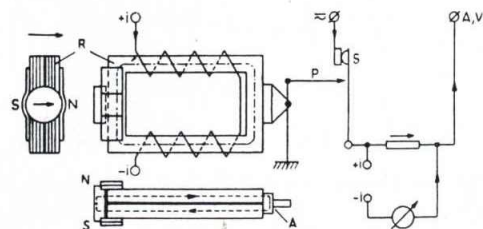
5000 V nach den IEC- und VDE-Regeln. Die Spannungsprüfung mit 5000 V gewährleistet eine gefahrlose Bedienung des Instrumentes bei Spannungen bis zu 1500 V. Bei höheren Spannungen darf das Instrument nicht berührt werden, weshalb der Meßbereich „5000 V“ am Meßbereichschild durch einen deutlichen roten Blitzpfeil markiert ist.

Überlastungsschutz

Das Unigor 4s wird durch mehrere Schutzeinrichtungen weitgehendst gegen Beschädigungen durch falsche Handhabung und Überlastung geschützt.

Schutzschalter

Ein empfindliches Relais, dessen Wicklung in Serie zum Meßwerk liegt, öffnet bei Überlastung einen Kontakt und unterbricht den Meßstromkreis.



Die hohe Empfindlichkeit des Relais ergibt sich durch die Anwendung des Prinzips der Sättigungsperre. Der Relaisanker A, der mit einer Kontaktfeder S verbunden ist, wird durch einen permanent-magnetischen Fluß am Relaisjoch R gehalten. Bei einer bestimmten Erregung der Relaiswicklung

kommt das Joch in Sättigung und schwächt infolge der Erhöhung des magnetischen Widerstandes den Haltefluß des Permanentmagneten NS, so daß der Anker durch die Kraft P zum Abfallen gebracht und der Schutzschalterkontakt geöffnet wird.

Die gesamte Schaltzeit vom Eintritt der Überlastung bis zur Unterbrechung des Meßstromkreises beträgt 0,005 bis 0,01 sek. Das Relais spricht sowohl mit Gleichstrom- als auch mit Wechselstromerregung an. Der Ansprechstrom ist etwa 20mal so groß wie der Meßwerkstrom für Endausschlag. Der Schutz wird demnach bei einem Meßwert, der — in der Regel — dem 20fachen Betrag des eingestellten Meßbereiches entspricht, bei folgenden Überlastungen wirksam:

Überlastung bei Gleichstrommessungen unabhängig von der Polarität und bei Wechselstrommessungen.

Überlastung mit Gleich- oder Wechselstrom, wenn der Meßbereichswähler auf einem der Widerstandsmeßbereiche mit eingebauter Batterie (Ω , k Ω , k $\Omega \times 100$) steht.

Überlastung mit Wechselstrom, wenn der Meßbereichswähler irrtümlich auf einem Gleichstrombereich steht und Überlastung mit Gleichstrom bei richtiger Polarität an den Klemmen, wenn der Meßbereichswähler auf einem Wechselspannungsbereich steht.

Abschmelz-Feinsicherung

Zum Schutze der hohen Strommeßbereiche, insbesondere des 1 A-Bereiches, bei dem der Schutzschalter erst bei etwa 20 A ansprechen würde, sowie auch zum Schutze des Instrumentes gegen direkten Kurzschluß bei irgendeinem Strombereich, ist eine Schmelzsicherung für einen Nennstrom von 1 A in den Meßstromkreis eingeschaltet.

Obwohl demnach der Überlastungsschutz dem Instrument einen beinahe vollständigen Schutz gewährt, muß doch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß bei schwersten Überlastungen in Fällen gröblich falscher Handhabung eine Beschädigung einzelner Bauteile auftreten kann.

Es ist daher zu beachten:

Bei eingestelltem Strombereich darf das Instrument nicht an Spannung gelegt werden. Länger andauernde Überlastung unter dem Ansprechwert des Schutzschalters bzw. der Abschmelz-Feinsicherung wegen der dabei auftretenden thermischen Belastung der elektrischen Bauelemente unbedingt vermeiden. Auch kurzzeitiger Anschluß von Spannungen über 1000 V (bzw. über 5000 V an die 5000 V-Klemme) ist zu unterlassen, da das Gerät nicht für den Anschluß höherer Spannungen bemessen ist (siehe auch Seite 10).

Bei eingestelltem Wechselspannungs-Meßbereich werden im Folge der Halbweg-Gleichrichtung nur die in einer Richtung fließenden Halbwellen des Wechselstromes durch das Meßwerk und den Schutzschalter geleitet. Bei Überlastung mit Gleichstrom spricht der Schutzschalter in diesem Fall daher nur dann an, wenn die Gleichspannung richtig gepolt an das Instrument angeschlossen wird. Aber auch bei Überlastung mit falscher Polarität besteht kaum eine Gefahr für das Instrument, da der hohe Innenwiderstand der Wechselspannungs-Meßbereiche den Strom ausreichend begrenzt.

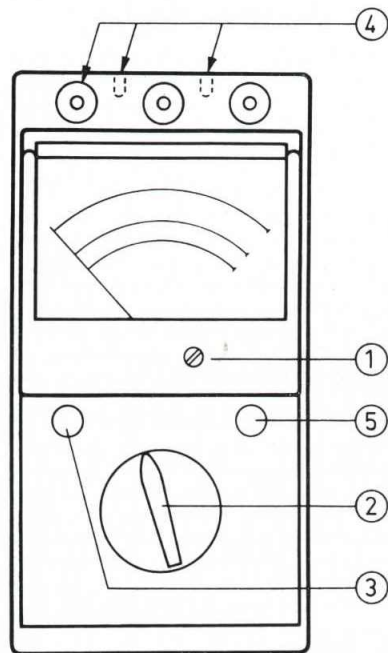
Durch kräftige mechanische Stöße oder durch Einwirkung starker Fremdfelder auf das Relais kann der Schutzschalter in die „AUS“-Stellung springen. Auf die Anzeige haben jedoch solche Fremdfelder keinen Einfluß.

Nach einer Überlastung soll man den Rückstellknopf des Schutzschalters erst nach Kontrolle und Richtigestellung der Schaltung betätigen.

Die Abschmelzsicherung und Reserveeinsätze sind nach Abnahme der Bodenplatte zugänglich (Nennstrom 1 A, 5 \varnothing , 25 mm lang).

Allgemeine meßtechnische Hinweise

Zur Vermeidung von Meßfehlern Unigor annähernd horizontal und außerhalb des Einflusses von Eisenmassen, Fremdfeldern (Stromschienen) oder von Drehspulinstrumenten aufstellen.



① Im stromlosen Zustand Nullpunkteinstellung kontrollieren. Nach einer Reinigung des Skalenfensters die elektrostatische Aufladung durch Anhauchen, Berühren des Glases oder durch Abwischen mit einem feuchten Tuch ableiten.

② Meßbereichswähler auf den gewünschten Meßbereich stellen. Bei Strom- oder Spannungsmessungen mit dem höchsten Bereich beginnen und auf günstigsten, kleineren Bereich weiterschalten. Der Meßkreis wird hierbei nicht unterbrochen.

③ Vor dem Anschließen den Schutzschalterdruckknopf in die „EIN“-Stellung drücken, falls er sich in der „AUS“-Stellung befindet.

④ ⑤ Anschluß des Unigor und Bedienung des R,C-Knopfes nach der ausführlichen Meßanleitung in den folgenden Abschnitten. Eine Kurzanleitung befindet sich auf der Bodenplatte.

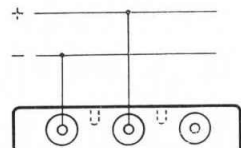
Meßbereichsgrenzen beachten. Messung von höheren Werten nur mit separatem Vor- und Nebenwiderstand durchführen. Auf die Erdungsverhältnisse und die max. zulässige Spannung gegen Erde wird bei der Beschreibung der Strom- und Spannungsmessung näher eingegangen.

Bei der Messung von Gleichspannungen mit einmaliger oder periodischer Überlagerung von Spannungsspitzen über 1000 V ist unbedingt auf den 5000 V-Bereich überzugehen. Andernfalls können Überschläge auftreten, die die Isolationsgüte der Innenschaltung herabsetzen und den Abbrand wesentlicher Bauelemente zur Folge haben. Solche Spannungsspitzen treten z. B. an einer mit Gleichstrom durchflossenen Wicklung mit Eisenkern auf, wenn der Stromkreis plötzlich unterbrochen wird. Auch bei der Messung an Transduktoren und Fernsehgeräten können solche unzulässig hohen Spannungsspitzen auftreten.

Nach Beendigung der Messung Bereichswähler immer auf höchsten Spannungsbereich stellen.

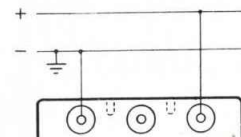
Spannungsmessung bei Gleichstrom

direkter Anschluß für Spannungen bis 1000 V — (100000 Ω/V)



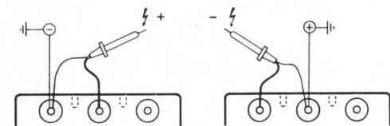
Meßbereichschalter: 1000 V— bis
100 mV—
Ablesung auf : V,A-Skala

direkter Anschluß für Spannungen bis 5000 V — (500 M Ω)



Meßbereichschalter: 5000 V—
Ablesung auf : V,A-Skala

mit Meßkopf bis 25 kV— (2500 M Ω) *2X Root*



Meßbereichschalter:
100 V— bis 0,5 V—
Ablesung auf: V,A-Skala

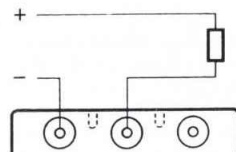
Schutzerdung beachten!

Aus Sicherheitsgründen ist bei Spannungsmessungen über 1500 V folgendes zu beachten:

Eine der beiden verwendeten Spannungsklemmen, bei Benützung des Meßkopfes auch dessen Schutzleitung, direkt an Erdpotential legen. Ist dies nicht möglich, müssen andere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Zuerst Instrument anschließen und Meßbereich wählen, dann Spannung einschalten bzw. die Spannung mit dem Meßkopf abtasten. Instrument unter Spannung nicht berühren.

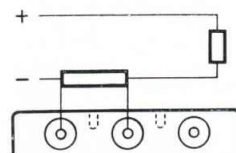
Strommessung bei Gleichstrom

direkter Anschluß für Ströme bis 1 A—



Meßbereichschalter: 1 A— bis 10 μ A—
Ablesung auf : V,A-Skala

mit getrenntem Nebenwiderstand (100 mV) für Ströme bis 100 A—



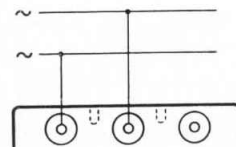
Meßbereichschalter: 100 mV
Ablesung auf : V,A-Skala

Unigor womöglich immer in jene Leitung schalten, deren Spannung gegen Erde geringer ist, wobei diese aus Sicherheitsgründen 1500 V nicht überschreiten darf (Siehe auch Seite 6). Typenbezeichnung und technische Daten der ansteckbaren Nebenwiderstände für 5, 25, 50 und 100 A/100 mV siehe Seite 4.

Spannungsmessung bei Wechselstrom

(Frequenz 25 bis 20000 Hz)

direkter Anschluß für Spannungen bis 1000 V ~ (20000 Ω/V)



Meßbereichschalter: 1000 V~ bis 10 V~
Ablesung auf : V,A-Skala

Um die hohe Anzeigegenauigkeit auch bei Frequenzen bis 20000 Hz zu gewährleisten, die Klemme Θ des Unigor möglichst unmittelbar an Erde oder an jenen Punkt mit geringstem Potential gegen Erde legen. Bei höheren Frequenzen bewirkt die Eingangskapazität eine Verringerung des Innenwiderstandes. Die Eingangskapazität beträgt ca. 50 pF.

Messung von überlagertem Gleich- und Wechselstrom

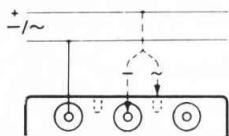
Messung des Gleichstromanteiles

Der Gleichstromanteil wird, wie üblich, durch eine Gleichstrom- oder Spannungsmessung ermittelt, da das Drehspulmeßwerk den überlagerten Wechselstrom nicht anzeigt.

Um eine Überlastung des Unigor zu vermeiden, soll der gewählte Meßbereich nicht kleiner als der zu messende Gleich- oder Wechselstromanteil sein. Vor dem Weiterschalten auf den nächst kleineren Bereich daher immer den Gleich- und Wechselstromanteil messen.

Messung des Wechselstromanteiles

Soll bei Wechselspannungsmessungen im Tonfrequenzgebiet mit überlagertem Gleichspannung der Gleichstromanteil vom Meßinstrument abgeriegelt werden, so ist an die Klemme \ominus und Steckbuchse „ μ F“ anzuschließen. Ein Kondensator im Unigor wirkt dann als Gleichstromsperre für Spannungen bis 750 V. Diese Spannung nicht überschreiten, um den Kondensator nicht zu zerstören. Die Gleichstromsperre verhindert außerdem eine Fehl Anzeige, da auch bei einem eingestellten Wechselspannungsmessbereich der Gleichstrom einen Zeigerausschlag bewirkt.



Die Wechselspannungsmessung wie bereits beschrieben durchführen. Die Anzeige wird wegen des in Serie mit Innenwiderstand liegenden Kondensators bei niederen Frequenzen frequenzabhängig (siehe Tabelle).

Je höher die Frequenz und je höher der Meßbereich, um so kleiner der zusätzliche Anzeigefehler.

Zusätzlicher negativer Fehler Δf in % der Anzeige in Abhängigkeit von der Meßfrequenz	in den Bereichen	
	10 V \sim	50 u. 250 V \sim
$\approx 0,5$	≈ 80 Hz	≈ 25 Hz
≈ 1	≈ 56 Hz	
$\approx 1,5$	≈ 45 Hz	
$\approx 2,5$	≈ 35 Hz	

Bestimmung von Strom- und Spannungsverstärkung (Dämpfung) in Dezibel

Die Verwendung der dB-Skala bei Strom- und Spannungsmessungen an Vierpolen ermöglicht die direkte Angabe der Verstärkung (Dämpfung). Die Verstärkung bzw. Dämpfung ist proportional dem logarithmischen Verhältnis der Spannung (des Stromes) am Eingang und am Ausgang eines Vierpoles in Dezibel (dB). Die dB-Werte für Verstärkung werden mit einem positiven, für Dämpfung mit einem negativen Vorzeichen versehen.

Die dB-Skala ist demgemäß von einem Bezugspunkt 0 dB (Pegel 0) in positive und negative Werte geteilt. Der Bezugspunkt 0 dB ist für eine Leistung von 1 mW in einem Widerstand von 600 Ω festgelegt und entspricht daher einer Spannung von 0,775 V.

Diese Definition für den Bezugspunkt 0 dB (Pegel 0) ist gebräuchlich bei Pegel- und Restdämpfungsmessungen, bei denen ein Normalgenerator mit einer EMK von 1,55 V und einem Innenwiderstand von 600 Ω an einen Vierpol mit einem Wellenwiderstand von 600 Ω angeschlossen wird, so daß an dessen Eingang eine Spannung von 0,775 V liegt. Entsprechend dem Bezugspunkt 0 dB = 0,775 V ist, je nach gewähltem Meßbereich, zur Ablesung auf der dB-Skala eine Meßbereichskonstante in dB zu addieren. Die Meßbereichskonstanten sind aus folgender Tabelle zu entnehmen (siehe auch Bodenplatte):

Spannungsbereiche	10 V	50 V	250 V
Meßbereichskonstante k	+12 dB	+26 dB	+40 dB

Beispiel:

An einem Vierpol wird bei gewähltem 10 V-Bereich ein Eingangsniveau von $b_e = -5$ dB ($k_e = +12$) und ein Ausgangsniveau beim 50 V-Meßbereich von $b_a = +9$ dB ($k_a = +26$) gemessen. Die Spannungsverstärkung ist die Differenz zwischen dem Ausgangsniveau und dem Eingangsniveau mit Berücksichtigung der Meßbereichskonstanten k. Niveauunterschied $= b_a + k_a - (b_e + k_e) = 9 + 26 - (-5 + 12) = +28$ dB. Die Spannungsverstärkung beträgt demnach +28 dB.

Ein anderes gebräuchliches Maß der Dämpfung ist das Neper. Die Ablesung in dB entsprechend der Beziehung $1 \text{ dB} = 0,115 \text{ Neper}$ (1 Neper = 8,68 dB) mit 0,115 multipliziert ergibt den Meßwert in Neper.

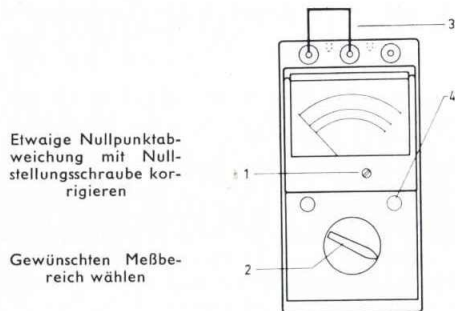
Widerstandsmessung mit eingebauter Batterie

Vor Inbetriebnahme ist ein Element mit ca. 1,5 V (ca. 20 × 37 mm) einer Standardstabbatterie in den Batterieraum einzulegen. Der Batterieraum ist nach dem Lösen der Rändelschraube und Abnahme der Bodenplatte auf der Unterseite des Unigor frei zugänglich.

Den Zustand der Batterie von Zeit zu Zeit überprüfen und ein sich zersetzendes Element austauschen, damit der Batterieraum nicht verunreinigt wird.

Justierung des Unigor vor der Messung

Meßbereiche: Ω , k Ω , k $\Omega \times 100$



Etwaige Nullpunktabweichung mit Nullstellungsschraube korrigieren

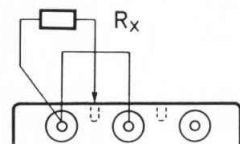
Gewünschten Meßbereich wählen

Schwarze Anschlußklemme kurzschließen

Den Zeiger mit dem R,C-Knopf auf Endausschlag (0 oder k Ω , M Ω , μF -Skala) einregeln

Batterie auswechseln, wenn sich der Zeiger nicht mehr auf Endausschlag einregeln läßt oder die Anzeige nach dem Einregeln nicht konstant bleibt. Regelbereich ca 1,65...1,3 V

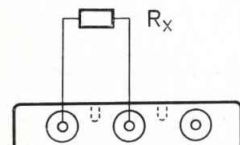
Durchführung der Messung



Meßbereich: Ω (1 Ω ...200 Ω)

Anschluß: Schwarze Klemmen kurzschließen, R_x an Klemme \ominus und Steckbuchse Ω anschließen.

Ableseung auf: Ω -Skala, direkt in Ohm



Meßbereich: k Ω (20 Ω ...50 k Ω)
k $\Omega \times 100$ (2 k Ω ...5 M Ω)

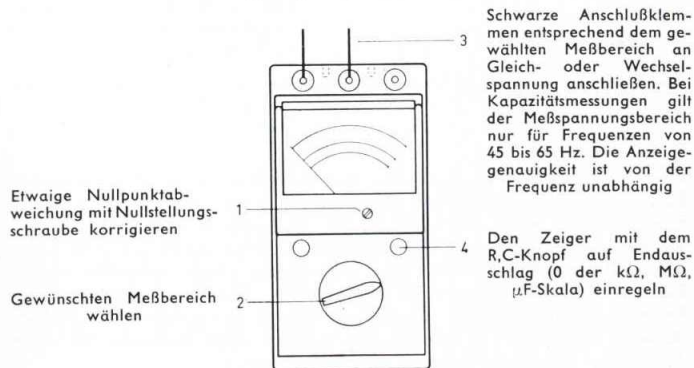
Anschluß: R_x an schwarze Klemmen
Ableseung auf: k Ω , M Ω , μF -Skala. Bei Bereich k Ω direkt in Kiloohm. Bei Bereich k $\Omega \times 100$ ist die Ableseung mit 100 zu multiplizieren.

Widerstands- und Kapazitätsmessung mit Fremdspannung

Justierung des Unigor vor der Messung

Meßbereiche: M $\Omega \times 10$, M Ω , $\mu F \times 0,1$

M $\Omega \times 10$ —: 100...140 V—
M $\Omega \sim$, $\mu F \times 0,1$: 100...240 V~



Etwaige Nullpunktabweichung mit Nullstellungsschraube korrigieren

Gewünschten Meßbereich wählen

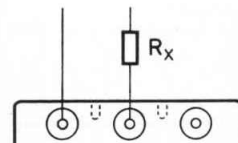
Schwarze Anschlußklemmen entsprechend dem gewählten Meßbereich an Gleich- oder Wechselspannung anschließen. Bei Kapazitätsmessungen gilt der Meßspannungsbereich nur für Frequenzen von 45 bis 65 Hz. Die Anzeigegenauigkeit ist von der Frequenz unabhängig

Den Zeiger mit dem R,C-Knopf auf Endausschlag (0 der k Ω , M Ω , μF -Skala) einregeln

Durchführung der Messung

Meßbereich: M $\Omega \times 10$ — (0,2 M Ω ...500 M Ω)
M $\Omega \sim$ (20 k Ω ...50 M Ω)

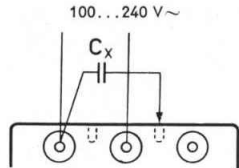
100...140 V—
100...240 V~



Anschluß: Widerstand R_x zwischen einen Pol der **Gleichstrom-** bzw. **Wechselstromfremdspannung** und eine Klemme des Unigor legen.

Ableseung auf: k Ω , M Ω , μF -Skala. Bei Bereich M $\Omega \times 10$ — ist die Ableseung mit 10 zu multiplizieren. Bei Bereich M $\Omega \sim$ Ableseung direkt in Megohm.

Anschluß: **Wechselstromfremdspannung** direkt an die Klemmen des Unigor legen.
Zu messende Kapazität C_x an die Klemme \ominus und μF -Steckbuchse anschließen.



Ablesung auf: $k\Omega$, $M\Omega$, μF -Skala. Ablesung mit 0,1 multipliziert ergibt den Wert von C_x in Mikrofarad.

Wartung

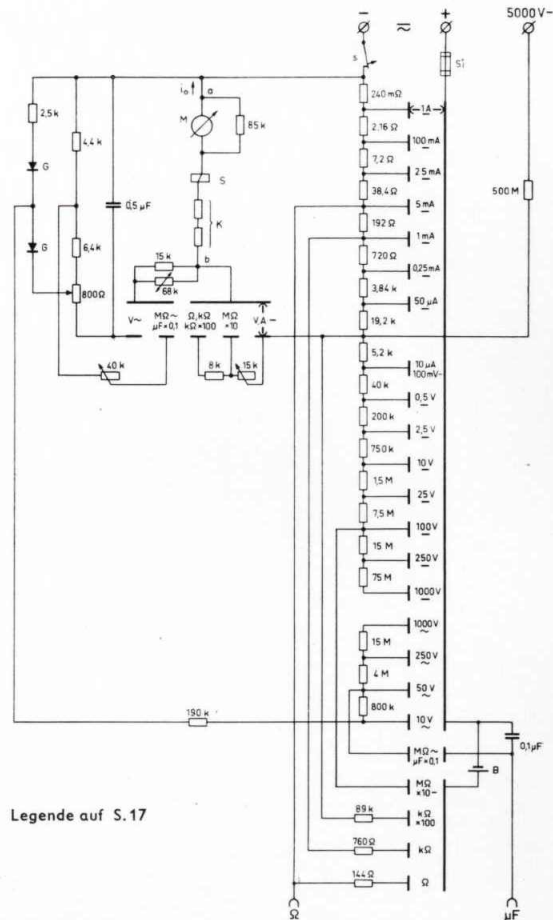
Eine besondere Wartung des Instrumentes ist nicht notwendig. Es wird jedoch empfohlen, die Batterie auszuwechseln, wenn die Spannung so weit abgesunken ist, daß mit dem R,C-Knopf der Zeiger nicht mehr auf Endausschlag eingeregelt werden kann oder die Anzeige nach dem Einregeln nicht konstant bleibt. Eine entladene oder sich zersetzende Batterie soll nicht im Batterieraum bleiben. Batterie daher in größeren Zeitabständen auf ihren Zustand überprüfen. Die Batterie ist nach Abnahme der Bodenplatte frei zugänglich. Ist das Instrument durch Staub, Flüssigkeiten und dgl. verschmutzt, so ist die Reinigung mit einem trockenen, weichen Tuch, bei starker Verschmutzung mit Hilfe von Alkohol oder Spiritus vorzunehmen. **Auf eine saubere Oberfläche zwischen den Anschlußklemmen ist besonders zu achten, da durch eine grobe Verschmutzung die Isolation verschlechtert und der Eingangswiderstand, besonders bei den hohen Spannungsbereichen, verkleinert werden kann.**

Legende zu Prinzipschaltbild auf Seite 18

M = Spannband-Meßwerk
G = Gleichrichter
S = Schutzschalterrelais
s = Schutzschalterkontakt
B = 1,5 V-Batterieelement
 $i_0 = 8 \mu A$ (Strom im Meßwerkzweig bei Meßbereichendwert)
 S_i = Schmelzsicherung

Die mit einem K bezeichneten Widerstände dienen zur Widerstandsjustierung des Meßwerkes und Schutzschalters zwischen den Schaltungspunkten a—b auf 6000 Ohm.

Prinzipschaltbild



Legende auf S. 17