



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN







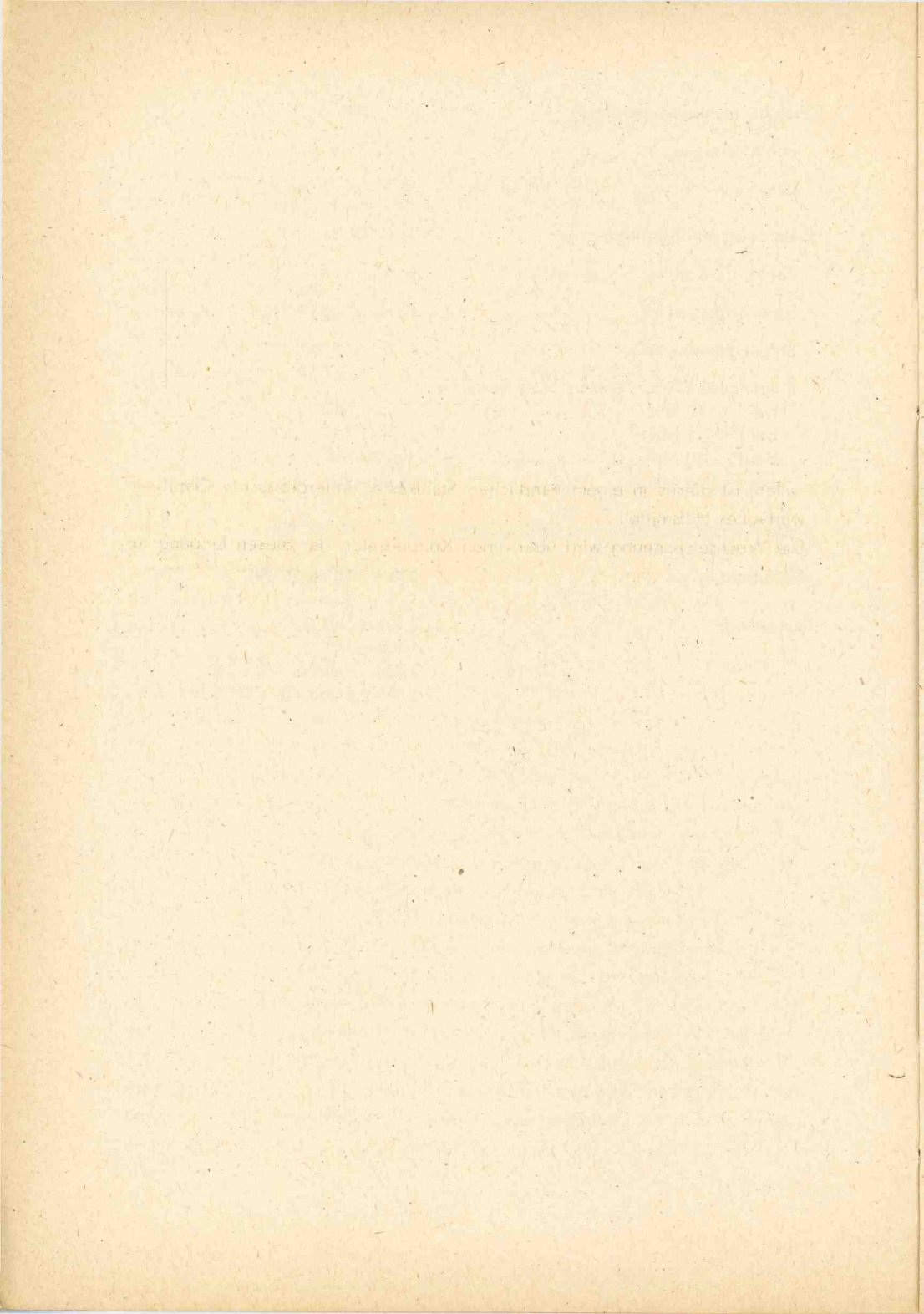
**Gleich-Wechselspannungsmesser**  
Type UGW BN 104

**Hersteller: MESSGERÄTEBAU GMBH, MEMMINGEN**

W. H. WOODWARD  
1870

W. H. WOODWARD  
1870

Gleichspannungsmessbereich . . . . .	0 ... 500 V
Fehlergrenzen . . . . .	$\pm 2,5\%$ v. E.
Eingangswiderstand in allen Bereichen . . .	20 M $\Omega$ $\pm 1\%$
 Wechselspannungsmessbereich . . . . .	 0 ... 250 V
Fehlergrenzen bei Sinusform . . . . .	$\pm 5\%$ v. E.
Frequenzbereich . . . . .	20 Hz ... 30 MHz
Eingangskapazität . . . . .	8 pF $\pm 1$ pF
Eingangswirkwiderstand in allen Bereichen	
bei f < 10 kHz . . . . .	> 5 M $\Omega$
bei f < 1 MHz . . . . .	> 1,5 M $\Omega$
bei f < 10 MHz . . . . .	> 0,2 M $\Omega$
bei f < 30 MHz . . . . .	> 40 k $\Omega$
 Widerstandsmessbereich (bei Gleichstrom) .	 20 ... 10 000 M $\Omega$
Netzanschluß . . . . .	220 V; 50 Hz (5 W)
Bestückung . . . . .	1 Röhre EB 11 1 Röhre EF 12 1 Glimmlampe MRZ 220 1 Schmelzeinsatz F 0,1 DIN 41 571





## 1 Aufbau und Wirkungsweise

Der Gleich-Wechselspannungsmesser, Type UGW, unterscheidet sich grundsätzlich von den übrigen Vielfach-Spannungsmessern durch das Meßverfahren. Man mißt sowohl die Wechsel- als auch die Gleichspannung mit einem Röhrenvoltmeter und erreicht dadurch nicht nur sehr hohe Eingangswiderstände, sondern auch einen wesentlich größeren Frequenzbereich, als dies mit den sonst üblichen Trockengleichrichtern möglich ist. Durch die hohen Eingangswiderstände und die geringe Eingangskapazität werden die Verhältnisse an der Meßstelle durch das Zuschalten des Spannungsmessers sehr wenig verändert, was häufig, besonders auf dem Gebiet der Funk- und Fernmeldetechnik, von entscheidender Bedeutung ist. In diesen Fällen und überall dort, wo Spannungen mit geringstem Leistungsverbrauch gemessen werden sollen, ist dieses in einem handlichen Stahlkasten untergebrachte Gerät ein wertvolles Hilfsmittel.

Die Wechselspannung wird über einen Kondensator, der diesen Eingang für Gleichspannung verriegelt, an eine Gleichrichterstrecke der Röhre EB 11 gekoppelt, von deren Arbeitswiderstand für die verschiedenen Meßbereiche entsprechende Teile der Gleichspannung abgegriffen werden und an das Gitter der Röhre EF 12 gelangen. Diese ist als Gleichspannungsverstärker geschaltet; ihr Anodenstrom wird von einem Drehspulstrommesser angezeigt. Die Gittervorspannung dieses Verstärkers setzt sich zusammen aus einer Teilspannung, die automatisch erzeugt wird, und einer nicht automatisch erzeugten Teilspannung. Beide sind von Hand aus veränderbar, und zwar kann mit dieser die elektrische Nullstellung geregelt werden, während jene den Verstärkungsgrad bestimmt, was bei Röhrenwechsel von Bedeutung ist, um auch mit der neuen Röhre dieselben Fehlergrenzen einhalten zu können, die das Gerät ursprünglich hatte. Die Anodengleichspannung für diesen Verstärker wird durch eine Trockengleichrichterpatrone erzeugt.

Zu messende Gleichspannungen werden an einen Spannungsteiler angelegt, von dem den Meßbereichen entsprechende Teilspannungen abgegriffen werden und direkt an das Gitter des Gleichspannungsverstärkers gelangen. Das Gitter der Verstärkerröhre ist gegen Wechselspannungen verblockt, so daß unbedenklich Gleichspannungen gemessen werden können, welche eine Wechselspannung überlagert haben, wie andererseits an den Wechselspannungsklemmen Wechselspannungen meßbar sind, die einer Gleichspannung überlagert sind, ohne daß die jeweils nicht gewünschte Spannungsart das

Meßergebnis fälschen kann. Es ist ferner möglich, beide Spannungsarten gleichzeitig an die Klemmen zu legen, da die nicht mit dem Meßbereichschalter eingestellte Spannung nicht in die Messung eingeht.

Die Strommesserskala ist mit einer für sämtliche Meßbereiche geltenden Teilung versehen, so daß die Skalenwerte abgelesen werden können, ohne daß die Gefahr einer Verwechslung der Teilung besteht. Der Meßwert ist für einige Bereiche gleich dem Skalenwert, für die übrigen ist er aus diesem durch Multiplikation mit den Zahlen 2 bzw. 5 zu finden. Die gewählte Verstärkerschaltung verhindert ein übermäßiges Ansteigen des Anodenstroms, so daß auch kurzzeitige Überlastungen dem empfindlichen Drehspulstrommesser keinen Schaden zufügen können.

Das Gerät ist für den Anschluß an das 220 Volt-Wechselstromnetz eingerichtet. Der Netzschalter ist mit dem Meßbereichschalter verbunden. Netzspannungsschwankungen rufen naturgemäß einen zusätzlichen Meßfehler hervor, und zwar beträgt dieser etwa 2 %, wenn die Netzspannung um 10 % von ihrem Sollwert abweicht. Dauernde Abweichungen der Netzspannung vom Sollwert 220 V können mit dem Regler „Nacheichung“ ausgeglichen werden.

## **2 Bedienungsanweisung**

### **2.1 Nachregeln des mechanischen Nullpunkts**

Der mechanische Nullpunkt fällt nicht mit dem elektrischen zusammen, sondern ist durch die Marke „M“ der Skala gekennzeichnet. Er wird bei ausgeschaltetem Gerät überprüft und kann durch Drehen der am Strommesser befindlichen Schlitzschraube geregelt werden.

### **2.2 Einschalten**

Das Gerät ist an das 220 V-Wechselstromnetz anzuschließen. Wird der Drehknopf von der Stellung „Aus“ auf einen der Meßbereiche geschaltet, so leuchtet die eingebaute Glimmlampe sofort auf.

### **2.30 Nachregeln des elektrischen Nullpunkts**

Das Gerät muß dazu wenigstens etwa 3 Minuten in Betrieb sein. An die Meßklemmen ist keine Spannung angelegt! Man schaltet den Meßbereich „500 V —“ ein und regelt den Zeigerausschlag durch Drehen der unterhalb des Strommessers an der Frontplatte zugänglichen Schlitzschraube (Schlitzachse des im beiliegenden Prinzipstromlauf mit „Nullstellung“ be-



zeichneten Drehreglers) auf den Teilstrich 0 der Skala. Damit ist auch die Nullstellung der übrigen Bereiche richtig eingestellt. Bei lange andauernden Messungen ist die elektrische Nullstellung von Zeit zu Zeit nachzuprüfen, da sie sich durch den Erwärmungsvorgang geringfügig verschieben kann.

## 2.4 Messen

### 2.41 Messen von Gleichspannungen

Ist die ungefähre Größe der zu messenden Spannung bekannt, so wird der entsprechende Meßbereich (auf dem Meßbereichschalterschild weiß gekennzeichnet) eingeschaltet. Im anderen Fall schaltet man zunächst den unempfindlichen Meßbereich (500 V—) ein, um unnötige Überlastungen des Strommessers zu vermeiden. Die Gleichspannung wird nun polrichtig an die mit „+“ und „—“ gekennzeichneten Klemmen des Spannungsmessers angelegt. Ist die Polung nicht bekannt, so kann beliebig angeschlossen werden. Stimmt nämlich die Polung der Spannung mit der des Geräts nicht überein, so geht der Ausschlag auf die Marke „M“ der Skala zurück; ein Schaden kann dem Gerät dadurch nicht entstehen. Da keine der Meßklemmen mit dem über den Schutzleiter geerdeten Gehäuse verbunden ist, können auch Spannungsquellen angeschlossen werden, von denen keiner der Pole Erdpotential führt, jedoch darf die Spannung zwischen Klemme und Erde 500 V an keiner der beiden Klemmen überschreiten.

**2.411** Ist der zu messenden Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert, so ruft diese nur eine geringe Fälschung des Meßergebnisses hervor, solange der Effektivwert der überlagerten Wechselspannung bei 50 Hz den Skalendwert des eingeschalteten Gleichspannungsmeißbereichs nicht überschreitet. Bei höheren Frequenzen steigt der Wert der zulässigen Wechselspannung bis max. 500 V entsprechend an.

### 2.42 Messen von Wechselspannungen

Auch hier wählt man, sofern die ungefähre Größe der Meßspannung nicht bekannt ist, zunächst den unempfindlichsten Bereich (Wechselspannungsmeißbereiche auf dem Schalterschild rot gekennzeichnet). Die Spannung wird nun so angelegt, daß zunächst der wechsellspannungsfreie Pol mit der „—“-Klemme und dann erst der Wechselspannung führende Pol mit der mit „~“ bezeichneten keramischen HF-Klemme verbunden wird.

Ist die zu messende Wechselspannung  $U \sim$  einer Gleichspannung  $U -$  überlagert, so geht diese nicht in das Meßergebnis ein, da der Eingang verriegelt ist. Es ist jedoch zu beachten, daß die Gleichspannung den Wert  $U - = 500 - 1,4 \cdot U \sim$  nicht überschreitet.

### 2.43 Messen von Gleich- und Wechselspannungen

Wie schon erwähnt, kann eine zu messende Gleichspannung gleichzeitig mit einer zu messenden Wechselspannung an das Gerät angelegt werden, sofern der „-“ Pol der Gleichspannung dasselbe Potential hat, wie der „kalte“ Pol der Wechselspannung (man kann also z. B. die Klemmen „+“ und „ $\sim$ “ direkt verbinden, um den Gleich- und Wechselspannungsanteil einer Spannung zu messen). In diesen Fällen wird nur die mit dem Meßbereichschalter gewählte Spannungsart angezeigt, ohne daß eine Beeinflussung durch die an der anderen Klemme liegende Spannung eintritt, sofern die unter 2.411 und 2.421 geforderten Bedingungen eingehalten werden.

### 2.44 Ablesen

Der Strommesser ist direkt geeicht, besitzt jedoch für alle Bereiche nur eine Teilung, was die Fehlermöglichkeiten bei der Ablesung erheblich verringert. Für einige der Bereiche ist der Spannungswert gleich der Anzeige in Skalenteilen, für die übrigen ist diese mit 2 bzw. 5 zu multiplizieren.

Die angegebenen Fehlergrenzen bei Wechselspannungsmessungen beziehen sich auf sinusförmige Meßspannungen. Durch Oberwellengehalt entsteht ein zusätzlicher Fehler, der je nach Phasenlage bis zur Größe des Klirrfaktors ansteigen kann.  $F_{0/\%} \leq k_{0/\%}$

### 2.5 Messen von Hochohmwiderständen

Außer zur Messung von Gleich- und Wechselspannungen kann das Gerät auch zur Messung von hoch- und höchstohmigen Gleichstromwiderständen (z. B. Isolationswiderstände) im Bereich von 20 ... 10 000 M $\Omega$  verwendet werden, da der Eingangswiderstand des Geräts im Gleichspannungsbereich sehr hoch und genau bekannt ist (20 M $\Omega \pm 1\%$ ).

### 2.51 Meßvorgang

#### 2.511 Vorhandene Gleichspannung messen

Die zur Verfügung stehende Gleichspannung (z. B. Netzspannung) wird gemessen (siehe Abschnitt 2.41).



### 2.512 Schaltung aufbauen

Die „—“-Klemme des Spannungsmessers bleibt mit der Spannungsquelle verbunden, zwischen die „+“-Klemme des Spannungsmessers und den „+“-Pol der Spannungsquelle wird der zu messende Widerstand geschaltet.

### 2.513 Gleichspannung ablesen

Die nun vom Spannungsmesser angezeigte Spannung wird wieder abgelesen. Der Meßbereich kann dazu entsprechend umgeschaltet werden, da der Eingangswiderstand für alle Bereiche konstant ist.

### 2.514 Auswertung

Bezeichnet man die nach 2.511 gemessene Spannung mit  $U_1$ , die nach 2.513 gemessene als  $U_2$ , so kann man die Größe des unbekanntes Widerstandes nach folgender Formel errechnen:

$$R = 20 \cdot \left( \frac{U_1}{U_2} - 1 \right) [\text{M}\Omega]$$

### 2.515 Beispiel

Als Spannungsquelle wurde das 220 V-Netz verwendet. Nach Vorschalten des Widerstands wurden noch 10 V gemessen. Nach der Formel 2.415 ergibt sich:

$$R = 20 \cdot \left( \frac{220}{10} - 1 \right) = 420 [\text{M}\Omega]$$

## 3 Wartung und Röhrenwechsel

### 3.1 Nacheichung

Wie schon erwähnt, kann der durch eine dauernde Abweichung der Netzspannung von ihrem Sollwert 220 V (max.  $\pm 10\%$ ) bedingte zusätzliche Meßfehler durch eine Nacheichung des Geräts ausgeglichen werden. Ferner ist eine Nacheichung nach längerem Betrieb zu empfehlen, wenn auf eine besondere Genauigkeit Wert gelegt wird, da sich die Eichung durch Alterungserscheinungen der Verstärkerröhre verschiebt.

### 3.11 Gerät aus dem Kasten nehmen

Nach Lösen der beiden Zylinderschrauben an der Unterseite des Geräts wird dieses aus dem Stahlkasten genommen.

### 3.12 Eichspannung anlegen!

Grundsätzlich kann jede in einem Gleich- oder Wechselspannungsmößbereich meßbare Spannung zur Nacheichung verwendet werden. Am günstigsten ist es

aber, eine Gleichspannung von etwa 5 ... 10 V zu verwenden. Selbstverständlich ist es notwendig, daß die Größe dieser Eichspannung auf etwa  $\pm 1\%$  genau bekannt ist. Diese Eichspannung wird entsprechend Abschnitt 2.4 gemessen. Nullpunktnachregelung nicht vergessen!

### **3.13 Ausschlag regeln!**

Stimmt die Anzeige nicht mit dem Istwert der Eichspannung überein, so kann sie durch Drehen des im Prinzipstromlauf mit „Nacheichung“ bezeichneten Drehreglers auf diesen Wert nachgestellt werden. Die Schlitzachse dieses Drehreglers ist mit einem Schraubenzieher von der rechten Seite her zu bedienen (unmittelbar neben der Röhre EF 12).

### **3.2 Röhrenwechsel**

Glimmlampe und Schmelzeinsatz sind von außen her auszuwechseln. Zum Wechseln der Röhren muß das Gerät aus dem Kasten genommen werden. Die Diode EB 11 kann ohne weiteres ausgewechselt werden. Diese Röhre hat in der hier angewendeten Schaltung keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit. Wesentlich mehr Sorgfalt erfordert das Wechseln der Verstärkerröhre EF 12. Nach Einsetzen einer beliebigen neuen Röhre dieser Type läßt man das Gerät einige Stunden in Betrieb, ehe man das Gerät nacheicht (siehe 2.1 ... 2.3 und 3.1). Durch die große Streuung in der Steilheit der Röhren kann es vorkommen, daß auch bei genauer Nacheichung des Endwerts Fehler im Skalenverlauf auftreten. Es empfiehlt sich daher, noch den Halbausschlag nachzuprüfen, nachdem der Skalenendwert (wie schon erwähnt am besten im empfindlichsten Gleichspannungsmebereich) nachgeeicht wurde. Bei zu großer Abweichung wird man eine andere Röhre einsetzen und so aus einigen EF 12 diejenige aussuchen, mit der die geforderten Fehlergrenzen über den ganzen Bereich eingehalten werden.

### **Zur Beachtung!**

Das Nacheichen dieses hochempfindlichen und genauen Geräts erfordert größte Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit! Es soll nur nach Röhrenwechsel vorgenommen werden, bzw. wenn nach langem Betrieb eine besondere Genauigkeit erforderlich ist (die angegebenen Fehlergrenzen werden auch dann noch ohne Nacheichung eingehalten). Steht eine Eichspannung mit genügender Genauigkeit nicht zur Verfügung, so ist das Gerät bei Schäden an der Röhre EF 12 zweckmäßigerweise an uns einzusenden.



Hinweis für die Benutzer unseres  
Gleich-Wechselspannungsmessers Type UGW BN 104

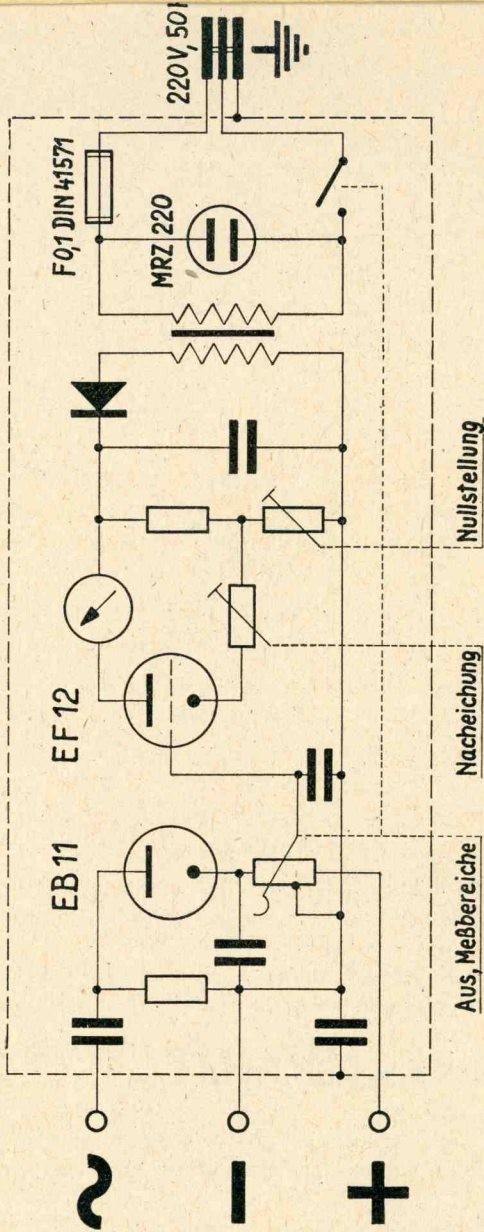
Veranlaßt durch Zuschriften unserer Kunden möchten wir in folgendem zwei Punkte klarstellen, die für die Benützung unseres Geräts von Bedeutung sind.

Es ist dies erstens die "Hochohmigkeit" des UGW, welche eines besonderen Hinweises bedarf. Sie hat zur Folge, daß verursacht durch galvanische oder kapazitive Kopplungen, schon beim einpoligen Anschließen oder beim Berühren nur einer Klemme mit dem Finger oft sehr beträchtliche Zeigerausschläge auftreten. Dies Verhalten des Geräts ist nicht auf fehlerhaftes Arbeiten zurückzuführen, sondern spricht vielmehr für seine Empfindlichkeit. Andererseits darf man sich hierdurch nicht verleiten lassen nur einpolig anzuschließen, wenn man eine bestimmte Spannung eindeutig messen will.

Als weiterer Punkt soll die Frage der Erdung des Geräts behandelt werden.

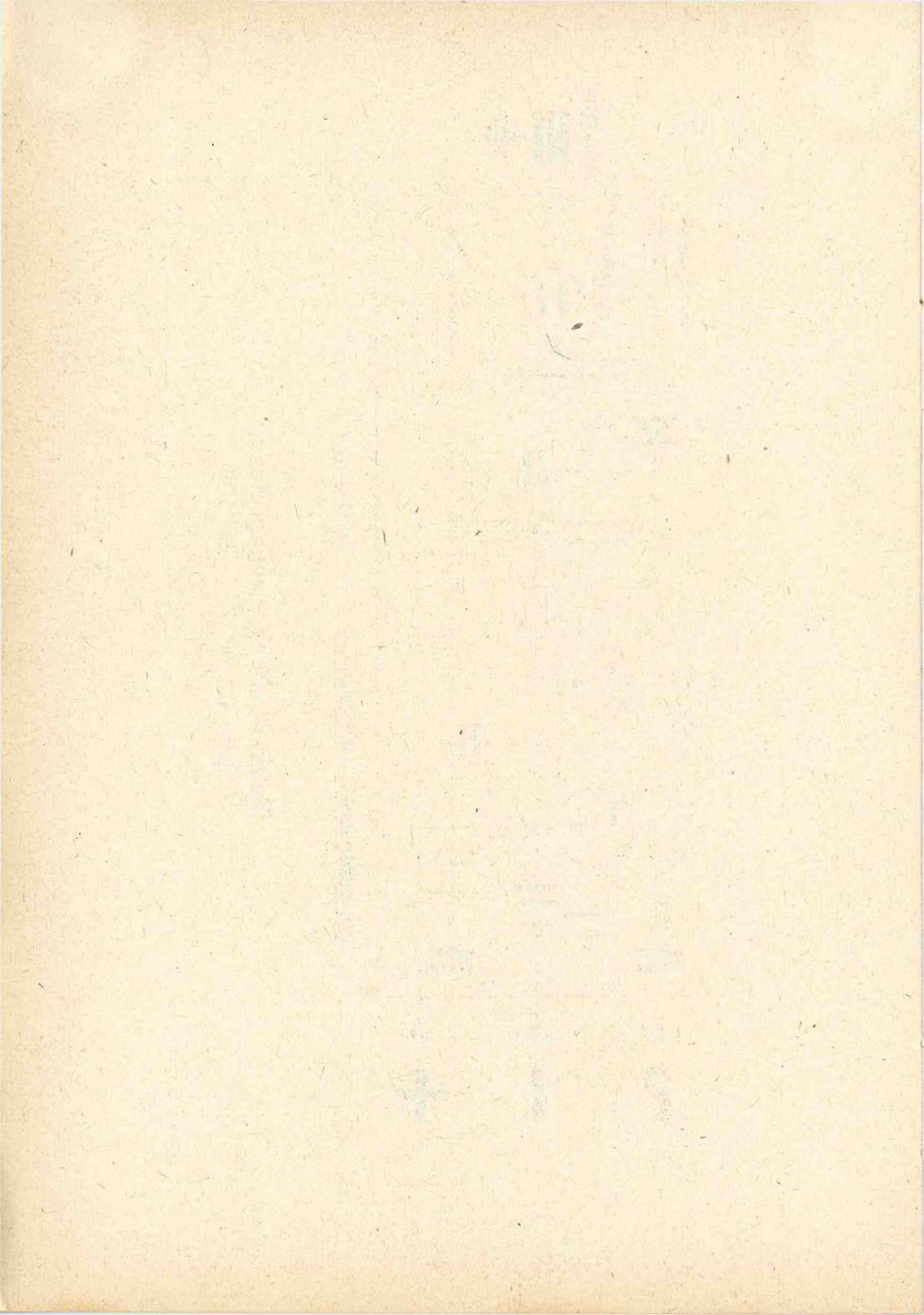
Für ein einwandfreies Messen mit dem UGW ist die Erdung des Gehäuses Voraussetzung. Fehlende Erdung kann, besonders wenn negative Potentiale z.B. negative Gittervorspannungen im Verstärker gemessen werden, (also bei Messungen, zu welchen das Gerät an sich vorzüglich geeignet ist) zu vollkommen falschen Ergebnissen führen. Dies erklärt sich daraus, daß in diesem Fall aus dem Meßgerät selbst ein gewisser Teil der Netzwechselspannung in das Meßobjekt eingebracht wird, was häufig genügt, den anfänglich dort herrschenden Betriebszustand grundlegend zu ändern. Zwecks Erdung des Geräts sind, wenn dieses wie vorgesehen mit dem gelieferten Schutzkontaktstecker, selbstverständlich in Verbindung mit einer ebensolchen Steckdose, deren Schutzkontakt geerdet ist, betrieben wird, keine besonderen Vorkehrungen zu treffen. Wo jedoch ausnahmsweise kein Schutzkontaktstecker verwendet wird, muß unbedingt eine gesonderte Erdung des Gerätegehäuses vorgenommen werden. Man verfährt hierzu zweckmäßig so, daß man den Schutzleiter des Netzkabels, der bei Verwendung eines Steckers ohne Schutzkontakt nicht angeschlossen werden kann, gesondert herausführt und mit einem Bananenstecker versieht. Diesen steckt man in die Buchse einer - falls nicht schon vorhandenen - besonders anzulegenden Erdleitung. Ein Teil der gelieferten Geräte ist bereits mit einer eigenen Erdungsbuchse (unterhalb des Anzeigeinstruments) versehen. Bei diesen Geräten erübrigt sich ein Herausführen des Schutzleiters, da die Erdverbindung hier einfach gesteckt werden kann.

ROHDE & SCHWARZ + MÜNCHEN



Gleich - Wechselspannungsmesser  
 Type UGW BN 104





Wir übernehmen für Mängel unserer Geräte, die als Folgen von Fertigungs- oder Materialfehlern auftreten (ausgenommen Röhrenschäden)

## **1/2 JAHR GARANTIE**

Plomben und Siegel des Geräts dürfen nicht verletzt sein, die Einsendung in unser Werk und die Rücksendung erfolgen auf Rechnung und Gefahr des Auftraggebers.

**Der Garantieanspruch ist bei Einlieferung des Geräts schriftlich zu erheben. Dabei bitten wir unbedingt Nummer und Datum unseres Lieferscheins anzugeben.**



Gleich-Wechselspannungsmesser · Type UGW · BN 104

Rudolf Rohrer München 7. 46. 1000



**ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN**

