

# BEDIENUNGSANLEITUNG

## ELEKTRONISCHES MULTIMETER TYP V640



ZAKŁAD ELEKTRONICZNEJ  
APARATURY POMIAROWEJ  
02-325 Warszawa, ul. Biało-brzeska 53

**ELEKTRONISCHES MULTIMETER**

**V 640**

**BEDIENUNGSANLEITUNG**

**VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR**

**"MERATRONIK"**

**Warszawa, Białoobrzaska 53**

**ACHTUNG**

P 223 – V 40.23  
P 225 – V 40.25  
P 228 – V 40.28  
P 229 – V 40.29

P 230 – V 40.30  
P 231 – V 40.31  
P 232 – V 40.32  
P 233 – V 40.33

Bemerkung: Die äussere Abschirmung der BNC-Steckbuckse und des Steckers ist die "kalte" Messklemme, daher ist bei Messung von Spannungen von mehr als 24 V besondere Vorsicht geboten.

Der maximal zulässige Wert der Spannung, die zwischen "kalte" Messklemme und "Erde" angelegt werden darf, beträgt 1000 V Gs bzw. 1000 V eff. Ws. /

### 1. Verwendungszweck

Das elektronische Transistormultimeter V640 /Abb.1/ ist ein Mehrzweckmehrbereichsgerät, das schnelle Messungen von Gleich- und Wechselspannung, Gleich- und Wechselstrom, Pegel in dB /0 dB = 1 mV bei 600 Ohm/, Widerstand und Temperatur /bei Anwendung einer zusätzlichen Sonde/ ermöglicht. Das Gerät ist vollständig mit Siliziumhalbleiterelementen bestückt.

Dank der Anwendung eines symmetrischen Feldistors im Eingangstransformator und einer starken negativen Rückkopplung zeichnet sich das Gerät durch einen sehr hohen Eingangswiderstand und hohe Betriebsstabilität aus.

Der Eingangswiderstand des Geräts beträgt 100 MOhm, dagegen die Empfindlichkeit beträgt bei Gleich- und Wechselspannungsmessungen 1,5 mV /Unterbereichsendwert/ und bei Strommessungen - 0,15  $\mu$ A, der mit Hilfe des äusseren Shuntwiderstands zu messende Stromwert darf bis 150 A betragen.

Der Gerätegrundfehler liegt unter 1,5%.

Die Messinstrumentenskala - etwa 150 mm lang - hat zwei lineare Teilungen zur Spannungs- und Strommessung mit Endwerten 15 und 5. Dieselben Skalenteilungen werden bei der Temperaturmessung in Anspruch genommen. Diese Skalen tragen Bezeichnungen: =, m.cz. /NF/, w.cz. /HF/, °C. Oberhalb dieser Skalen befindet sich grüne Teilung zur Widerstandsmessung, unterhalb - die rote Teilung mit Teilwerten zwischen -20 dB... 0... +6 dB.

Ausser diesen Skalen ist noch eine zusätzliche Teilung mit Null in der Mitte vorhanden, die es gestattet, das Gerät als Nullanzeiger bei der Gleichspannungs- und Gleichstrommessungen zu benutzen.

Bei der Widerstandsmessung im Bereich  $\times 10$  Ohm /2...10000 Ohm/ überschreitet die Spannung am Messelement keine 24 mV und die

Leistungsabgabe keine 1,5  $\mu$ m, so dass die Widerstandsmessung in bereits montierten Schaltungen vorgenommen werden kann, ohne den shuntierenden Einfluss der Halbleiterelemente zu befürchten. Das Multimeter wird aus den innerhalb des Geräts untergebrachten Batterien stromversorgt. Falls Quecksilberbatterien gebraucht werden, wird die Gerätearbeit binnen etwa 1000 Stunden gesichert /Stromentnahme liegt unter 4 mA/.

Das Zubehör des Geräts ermöglicht seinen Einsatz zur Messung von hohen Gleich- und Wechselspannungen bis zu 30 kV, Gleich- und Wechselströmen bis zu 150 A, HF-Wechselspannungen bis zu 1000 MHz, gestattet den abspiegelungslosen Anschluss der Sonde an die konzentrische Leitung, die Messung der Wechselspannungsspitzenwerte bis zu 900 V und der Temperatur von  $-150^{\circ}\text{C}$  bis  $+500^{\circ}\text{C}$  und die Stromversorgung des Geräts aus dem Netzteil von  $220/110\text{ V} \pm 15\%$ ,  $50/400\text{ Hz} \pm 10\%$ .

Das elektronische Multimeter V640 findet Anwendung bei Labor- und Industriemessungen als ein stationäres oder tragbares Gerät. Seine elektrische Schaltung und sein mechanischer Aufbau gewährleisten eine hohe Betriebszuverlässigkeit und Beständigkeit gegen mechanische Einwirkung und Klimaeinflüsse.

## 2. Technische Daten

### Messbereiche -

Gleich- und Wechselspannungsmessung: 1,5/5/15/50/150/500 mV  
1,5/5/15/50/150/500/1500 V  
/Messbereichsendwerte/

Wechselspannungsmessung mittels

HF-Sonde V40.25: von 1 V bis 15 V .  
in Unterbereichen 1,5/5/  
15 V

dB-Skala, Unterbereiche: -60/-50/-40/-30/-20/-10  
+10/+20/+30/+40/+50/+60

Skalenteilung: -20... 0 ... +6  
0 dB = 0,775 V / 1 mV, 600 Ohm/  
Gleich- und Wechselstrommessung: 150 nA/1,5 mA/ 150 mA/1,5 A  
/Messbereichsendwerte/  
Widerstandsmessung: 100 Ohm, 10 kOhm, 1 MOhm,  
100 MOhm /Instrumentskalene-  
mitte/  
max. zu messender Widerstand: 10000 MOhm

Messgenauigkeit -

Gleichspannungs- und -strom-  
messungen ± 1,5% vom Bereichswert

Wechselspannungs- und  
-strommessungen ± 1,5% vom Bereichswert

und zusätzlich im Bereich von

1,5 mV bei Frequenzbereichen von

- 30 Hz bis 10 kHz: ± 1,5% vom Messwert

- 10 Hz bis 30 Hz und 10 kHz bis  
20 kHz: ± 3% vom Messwert

im Messbereichen von 0,15 µA und

1,5 µA bei Frequenzbereichen von

- 30 Hz bis 1000 Hz: ± 1,5% vom Messwert

- 10 Hz bis 30 Hz: ± 3% vom Messwert

- in anderen Messbereichen bei

Frequenzbereichen von

- 30 Hz bis 20 kHz: ± 1,5% vom Messwert

- 10 Hz bis 30 Hz: ± 3% vom Messwert

/die typischen Frequenzgänge  
sind auf Abb. 3 gezeigt/

Wechselspannungsmessung mit Hilfe  
der HF-Sonde V-40.25:

wie bei Gleichspannungsmessung  
und zusätzlich -

- im Frequenzbereich von 10 kHz  
bis 300 MHz:

$\pm 5\%$  vom Messwert

- im Frequenzbereich von 300MHz  
bis 700MHz

$\pm 1\text{dB}$

- Im Frequenzbereich von 700 MHz  
bis 1000 MHz und 1kHz bis 10kHz

$\pm 3\text{ dB}$

/die typischen Frequenzgänge  
der HF-Sonde sind auf Abb. 5  
gezeigt/

Bemerkung: Bei der Anwendung der HF-Sonde V-40.25 gibt es die  
Möglichkeit, die HF-Spannungen ab etwa 10 mV zu  
messen. Die Messergebnisse im Bereich von 10 mV bis  
1 V sind als Richtwerte zu betrachten.

Zur Erleichterung der Ablesung des gemessenen Span-  
nungspegels sind entsprechende Korrektornomogramme  
auf dem Blatt 43 der vorliegenden Beschreibung  
beigegeben.

Widerstandsmessung:

$\pm 5\%$  der Skalenbogenlänge

dB-Skala:

wie bei Wechselspannungen.

Eingangsimpedanz

Gleichspannungsmessung

100 MOhm

Wechselspannungsmessung:

in Messbereichen

1,5 mV bis 150 mV

10 MOhm // ca. 60 pF

500 mV bis 1500 mV

100 MOhm // ca. 20 pF

Wechselspannungsmessung bei  
der Anwendung der HF-Sonde  
V-40.25  
/gemessen bei  $f = 1$  MHz und  
 $U = 1,5$  V/:

300 kOhm // 2,5 pF  
/die typischen Eingangswider-  
stands- und Eingangskapazi-  
tätskurven der HF-Sonde sind  
auf Abb. 6 gezeigt/

Nennwert des Spannungsabfalls  
am Innenwiderstand bei Gleich-  
und Wechselstrommessungen:

5 und 50 mV, abhängig vom Mess-  
bereich (

Spannung an Ohmmessereingangs-  
klemmen bei der Widerstands-  
messung -

im Messbereich  $\times 10 / 2 \dots 10000$  Ohm/: 24 mV  
in anderen Messbereichen: 1,2 V

#### Allgemeine Daten

Messinstrumentenskala:

Länge ca. 150 mm, linear für  
Gleich- und Wechselspannungen  
und -ströme, mit Endwerten 5  
und 15. Widerstandsmessskala -  
grün, dB-Skala - rot. Skala  
mit Null in der Mitte.  
Batteriespannungsanzeiger.

Messbereichs- und  
Arbeitsartwahl:

25-stelliger Messbereichsdreh-  
umschalter.  
7-Tastenarbeitsartumschalter.  
Möglichkeit des Polaritäts-  
wechsels bei Gleichspannungs-

Nullstabilität:	und Gleichstrom- sowie Widerstandsmessungen. Null drift $\leq 40 \mu\text{V}/8$ Stunden bei konstanter Temperatur und $15 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ im ganzen Betriebs-temperaturbereich.
Eingangsstrom:	$\leq 2 \cdot 10^{-10}$ A.
Eigengeräusch:	$\leq 30 \mu\text{V}$ bei Quellenwiderstandswert $\leq 100$ kOhm
Überlastungsfähigkeit:	Sämtliche Schaltungselemente, HF-Sonde und Aussenshunt ausgenommen, sind überlastungsfähig gegen: <ul style="list-style-type: none"><li>- kurzweilige Überlastungen / <math>\leq 1</math> s/</li><li>- Dauerüberlastungen:</li></ul>
Umlufttemperaturbereich:	1700 V in allen Gleich- und Wechselspannungsbereichen, 170 V in Messbereichen von 1,5 mV bis 150 mV, 1700 V in allen übrigen Messbereichen. 0 ... $+50^\circ\text{C}$ /Nenngenauigkeit liegt im Bereich $+5 \dots +40^\circ\text{C}$ / /Die typischen Wechselbeziehungen zwischen Geräteanzeigen und Umlufttemperatur s. auf Abb. 4/.
Stromversorgung:	12...18 V Gs, Stromentnahme ca. 4 mA. 12 Alkalibraunstein- oder Zinkkohlenstoff-Batterien, Mass "A-A" 15 x 50mm , Typ LR-6

Messspannungsquelle des Ohm-  
meters:

1 Stück

batterie, Typ und Mass wie oben.

Maximal zulässige Spannung  
zwischen "kalter" Messklem-  
me und "Erde":

1000 V

Geräteabmessungen:

184 x 164 x 90 mm

Gerätgewicht:

ca. 2 kg

### 3. Standardzubehör

Das Gerät wird in einem Kunststoffgehäuse mit einem Batterie-  
behälter und folgendem Standardzubehör geliefert:

- Beutel,
- HF-Sonde V-40.25
- konzentrisches Messkabel, etwa 1,5 m lang, mit zwei Bananeri-  
steckern - einem roten und einem schwarzen - einerseits und  
einem BNC-Stecker andererseits,
- Erdungskabel,
- 2 Stück isolierte Klipse,
- Bedienungsanweisung,
- Garantieschein.

### Zusatzrüstung

#### Hochspannungssonde V-40.23.A

Spannungsteilung:

1000 : 1.

Gerätemessbereiche mit HS-Sonde:

1,5 kV, 5 kV, 15 kV, 50 kV  
im vollen Zeigerausschlag.

Max. Gleichspannungswert oder  
Wechselspannungsspitzenwert am  
Sondeneingang:

30 kV.

Genauigkeit der Gleich- und  
Wechselspannungsteilung im

Frequenzbereich 40 Hz...60 Hz:

± 10% vom Messwert.

Eingangswiderstand: 1000 MOhm

Mess-T-Stück V-40.31

Anschlussstandard: N

SWR /Stehwellenverhältnis/: max. 1,2 im Bereich bis 1000MHz

Kapazitätsteiler V-40.30

Spannungsteilung: 100 : 1.

Messbereiche mit dem Teiler  
und der HF-Sonde: 150 V und 500 V /Bereichsend-  
werte/.

Max. Spannungswert am Teiler-  
eingang: 500 V /Spitzenwert/.

Sonde zur Spitze-Spitze-Wertmessung V-40.29A

Messbereiche: 5/15/50/150/500/1500 V /Bereichs-  
endwerte/

Bemerkung:

Der max. Wert der zu messenden  
 $U_{SS}$  darf 1000 V nicht über-  
schreiten. Eingehendere Daten  
sind dem besonderen Katalog-  
blatt zu entnehmen.

Shunt zur Gleich- und Wechselstrommessung V-40.32

/Hersteller: INCO, Pyskowice/

Messbereiche mit dem Shunt: 5/15/50/150/ A

Bemerkung:

Im Bereich 150 A darf die Mess-  
zeit 30 s nicht überschreiten.

Genauigkeit der Gleich- und Wechselstrommessung im

Frequenzbereich 30 Hz...1 kHz:  $\pm 1,5\%$  vom Bereichswert

Shuntwiderstandswert: 1 mOhm  $\pm 0,5\%$

Temperaturmesssonde V-40.33

Temperaturmessbereich:  $-150^{\circ}\text{C} \dots +500^{\circ}\text{C}$

Untermessbereiche:  $0 \dots -150^{\circ}\text{C}$ ;  $0 \dots -50^{\circ}\text{C}$ ;  $0 \dots +50^{\circ}\text{C}$   
 $0 \dots +150^{\circ}\text{C}$ ;  $0 \dots +500^{\circ}\text{C}$ .

Messgenauigkeit -

- für Temperaturen über  $0^{\circ}\text{C}$   $\pm 2^{\circ}\text{C} \pm 1,5\%$  vom Bereichsendwert,
- für Temperaturen unter  $0^{\circ}\text{C}$  wie oben, aber unter Berücksichtigung der der Sonde beigelegten Berichtigungstabellen.

Netzteil V-40.28

Speisespannung: 220/110 V  $\pm 15\%$

50...400 Hz  $\pm 10\%$

Anschlusswert: 5 VA

4. Elektrische Schaltung

Das Blockschaltbild des elektronischen Multimeters V640 ist auf Abb. 2 und die Innenansicht /mit abgenommenem Gehäuse/ sowie die Anordnung der inneren Regelelemente auf Abb. 12 gezeigt. Das zu messende Signal wird an Verstärkereingang über Eingangsspannungsteiler, Widerstandsmessschaltung oder Strommessschaltung /Stromnebenwiderstände/ angelegt.

Die Signalführung zum Verstärker hängt von der Stellung des Bereichsdrehumschalters ab.

Gleich- und Wechselspannungsmessung /im Frequenzbereich bis zu 20 kHz/

Der mit Widerständen  $R_9 - R_{14}$  und  $R_{37}, R_{38}$  aufgebaute Eingangsteiler bewirkt die Dämpfung von 0 - 40 - 80 dB, dem Verstärkereingang wird eine Spannung von 0 bis 150 mV zugeführt.

Der Teilereingangswiderstand beträgt 100 MOhm  $\pm$  1%.

Die Ausgleichskapazitäten  $C_1$  bis  $C_5$  sorgen für die flache Verteilercharakteristik im Frequenzbereich bis zu 20 kHz. Mit Hilfe von Nachstimmkondensatoren  $C_2$  und  $C_4$  /Abb. 12/ kann der Teiler nach event. Ersatz von Widerständen ausgeglichen werden.

Der Teilungsfehler des Teilers überschreitet nicht  $\pm$ 1% bei der Gleich- und Wechselspannungsmessung /im vollen Messbereich/.

Bei der Gleichspannungsmessung ist der Wechsel der Messerspolarität mit Hilfe der mit "+" und "-" gekennzeichneten Tasten möglich.

#### Widerstandsmessung

Die Widerstandsmessung erfolgt nach dem Reihenschaltungsverfahren.

Im Messbereich  $\times 10$  Ohm werden Widerstände  $R_5 - R_8$  in Anspruch genommen, in allen übrigen Messbereichen dagegen die Eingangsteilerwiderstände  $R_9 - R_{14}$  und  $R_{37} - R_{38}$ . Die Messspannung wird der innerhalb des Gerätes untergebrachten Quecksilberbatterie /B-2, Abb. 12/ entnommen. Die Spannung an Messklemmen überschreitet keine 24 mV bei der Messung im Bereich  $\times 10$  Ohm und keine 1,2 V in allen übrigen Messbereichen. Die maximale Stromentnahme aus dieser Batterie liegt unter 0,6 mA. Mit Hilfe der Tasten "+" und "-" kann die Messspannungspolarität gewechselt werden.

#### Gleich- und Wechselstrommessung

Die Strommessung erfolgt nach dem Verfahren, das darin besteht, dass der Spannungsabfall an hochstabilen Eichwiderständen  $R_1 - R_4$ , die Nebenschlusswiderstände sind, gemessen wird. Die Werte der Nebenschlusswiderstände sind derart gewählt worden, dass die Spannungsabfälle gleich sind und betragen 5 mV in Bereichen 0,15/15  $\mu$ A/1,5/150 mA in Bereichen 1,5/150  $\mu$ A/ 15 mA/1,5 A.

### Verstärker und Wechselspannungs-Gleichspannungswandler

Die wichtigste Geräteschaltung ist der Messspannungsverstärker, der sich aus drei symmetrischen Verstärkungsstufen / $T_1$ ,  $T_{3-4}$ ,  $T_{5-6}$ / und einer Einzelverstärkungsstufe / $T_7$ /, die miteinander direkt gekoppelt sind, zusammengesetzt.

Die erste Stufe ist ein symmetrischer verdoppelter Feldistor / $T_1$ / mit sehr niedriger Ungleichgewichtsspannung. Der Eingangsstrom der ersten Stufe wird im vollen Betriebstemperaturbereich des Gerätes kompensiert. Zur Eingangsstromkompensierung dient die aus der Diode  $D_1$  und dem Potentiometer  $R_{28}$  zusammengesetzte Schaltung.

Dank dieser Lösung ist ein sehr hoher Eingangswiderstand bei niedriger Ungleichgewichtsspannung möglich geworden. Die mit dem Gatter des Eingangstransformators in Reihe geschalteten Widerstände  $R_{16}$  und  $R_{17}$  dienen als Spannungsschutz.

Das Potentiometer  $R_{77}$  in Drainstecker der Eingangsstufe dient zur Schaltungssymmetrierung, die wegen Umlufttemperaturänderungen notwendig ist. Dieses Potentiometer ist auf die Gerätefrontplatte herausgeführt und durch Anschrift "ZERO V=" /"NULL V="/ gekennzeichnet.

Die ganze Verstärkerschaltung ist durch die negative Rückkopplungsschleife umfasst, deren Wert vom Spannungsmessbereich abhängig geändert wird. Das geschieht mit Hilfe des Teilers der Rückkopplungsspannung, der sich aus Widerständen  $R_{68}$ - $R_{75}$  zusammensetzt. Der Teiler wird frequenzkompensiert, wozu die Kapazitäten  $C_{26}$ - $C_{32}$  vorgesehen sind /die auswechselbaren Kondensatoren  $C_{26}$  und  $C_{28}$  dienen für die Teilkompensation beim Elementenersatz/. Bei der Widerstandsmessung wird die Verstärkung mit Hilfe des auf die Frontplatte herausgeführten und durch Anschrift "ZERO R" gekennzeichneten Potentiometers  $R_{75}$  stufenlos geregelt. Durch die Anwendung einer be-

sonderen Schaltung des Wechselspannungs-Gleichspannungswandlers wurde die vollständige Linearität der Geräteskala für die Wechselstrom- und Wechselspannungsmessungen erzielt. Dieser Wandler setzt sich aus dem Diodengleichrichter /D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>/ und Transistorverstärker /T<sub>11</sub>, T<sub>12</sub> und T<sub>13</sub>/ zusammen.

Der Gleichrichter ist in die negative Rückkopplungsschleife eingeschaltet, und diese Tatsache sichert in Vereinigung mit der hohen Verstärkung eine hohe Genauigkeit und Linearität der Gleichrichtung.

Zur Stromversorgung der Verstärker- und Wandlerschaltung dienen 12 Stück Batterien mit einer Spannung von 1 - 1,5 V.

Die Stromentnahme beträgt bei voller Aussteuerung des Gerätes etwa 4 mA.

#### 5. Mechanischer Aufbau

Das elektronische Multimeter V640 hat das Kunststoffgehäuse. Aussen ist das Gehäuse mit Graphitlack bedeckt, um die Geräteschaltung von Einwirkung seitens fremder Störfelder abzuschirmen. Eine zusätzliche Steckbüchse gestattet den Anschluss dieser Abschirmung und der "kalten" Eingangsklemme an die Erdung. An der Frontplatte befinden sich zwei Drehknöpfe: für Ohmmessbereich und Gerätenulleinstellung, ein Tastenumschalter für die Arbeitsartwahl und ein Messerbereichsdrehumschalter. Der Verstärker, der Wandler und die Umschalter sind auf besonderen Druckplatten /Abb. 8,9,10 und 11/, die an Frontplatte befestigt werden, montiert.

Die Eingangskreise sind sorgfältig abgeschirmt.

Die einzelnen Geräteelemente sind nach dem Herabnehmen des Gehäuses leicht zugänglich /Abb. 12/.

Im Gehäuseoberteil befindet sich der Behälter mit Batterien und das Messinstrument.

Der Zugang zum Behälter wird nach dem Herausziehen der zwei Schrauben in der Gehäuserückwand freigelegt. Die Ohmmesserspeisebatterie wird nach dem Herausnehmen des Behälters mit übrigen Batterien freigelegt.

Das Gerät hat einen Beutel, der es gestattet, die Messungen durchzuführen, ohne das Gerät aus dem Beutel herausgenommen werden zu brauchen, wodurch die Gerätebenutzung unter feldmässigen Verhältnissen erleichtert wird.

#### 6. Bedienung und Betrieb

Vor dem Beginn der Messungen mit Hilfe des elektronischen Multimeters V640 ist folgendermassen vorzugehen:

- sich überzeugen, dass der Batteriebehälter den vollständigen Batteriesatz enthält, eventuell diese Batteriesatz durch den Netzteil, auf richtige Netzspannung eingestellt, ersetzen;
- falls das Gerät aus Batterien stromversorgt werden soll, Batteriespannung durch Eindrücken der Taste "BAT" nachprüfen. Der Messzeiger soll dabei ins umrahmte Feld rechterhand unterhalb der bogenförmigen Messskalen ausschlagen;
- Messkabel bzw. eine der zur Geräteausrüstung gehörenden Sonde, je nach Messungsart, an die Eingangsbüchse anschliessen.

#### a/ Gleichspannungsmessung

Zum Einschalten des Geräts ist die Taste "WL" / "EIN" / einzudrücken. Das Gerät ist nach dem Einschalten sofort betriebsbereit. Vor dem Messungsbeginn ist die Nulleinstellung vorzunehmen. Zu diesem Zweck: Bereichsdrehumschalter in Stellung 1,5 mV einstellen, Taste "+" eindrücken, Geräteeingang / Bananenstecker des Messkabels / kurzschliessen und mittels Drehknopfs "ZERO V=" den Messzeiger gegen Nullstrich bringen.

Der Zeiger schlägt nach rechts aus, wenn der rote Bananenstecker an positiven Pol der Messspannungsquelle bei einge-

drückter Taste "+" angelegt ist. Zur Polaritätswechsel drücke man die Taste "-" ein.

Es gibt auch die Möglichkeit, den Messzeiger in die Skalenmitte zu bringen, wozu die Taste "0" /Blatt / einzudrücken ist. Bei dieser Einstellung arbeitet das Gerät als Gleichspannungs/oder -strom/messer in Bereichen:

0,75 - 0 - 0,75 mV bis 750 - 0 - 750 V

und 75 - 0 - 75 nA bis 750 - 0 - 750 mA.

Die Korrektur der Messzeigereinstellung bei eingedrückter Taste "0" erfolgt mittels Potentiometers R<sub>63</sub>, das sich in der linken Geräteseitenwand befindet und mit Hilfe eines Schraubenziehers zu verdrehen ist.

Sollten Gleichspannungen mit Werten von mehr als 1500V gemessen werden, schalte man die Hochspannungssonde V-40.23A anstelle des Messkabels ein; diese Sonde bewirkt die Eingangsmessspannungsteilung in einem Verhältnis von 1000 : 1.

Bemerkung: Der maximale Wert der mit Hilfe der HF-Sonde zu messende Spannung darf 30 kV nicht überschreiten.

In Gleichspannungsmessbereichen weist das Gerät die Dämpfungsfähigkeit bezüglich HF-Störsignale auf.

Die typische frequenzbedingte Störfaktorcharakteristik ist auf Abb. 7 veranschaulicht.

#### b/ Wechselspannungsmessung

Bei der Messung von Wechselspannungen im Frequenzbereich von 10 Hz bis 20 kHz ist das Messkabel direkt an die Messspannungsquelle anzuschliessen und die Taste "m.cz." /"NF"/ einzudrücken. Der gewünschte Messbereich wird mittels Drehumschalters gewählt.

Im Frequenzbereich von 40...60 Hz kann die Spannung von mehr als 1500 V wie bei der Gleichspannungsmessung unter Anwendung der HS-Sonde V-40.23A gemessen werden.

Bemerkung: Der maximale Spitzenwert der mit Hilfe der HS-Sonde zu messenden Spannung darf 50 kV nicht überschreiten.

Zur Messung von Wechselspannungen in Frequenzbereichen von 10 kHz bis 1000 MHz dient die HF-Sonde V-40.25, die anstelle des Messkabels anzuschliessen ist. Bei der Messung von Wechselspannungen in HF-Bereichen ist die Taste "w.cz" /"HF"/ einzudrücken und der geeignete Messbereich /1,5 V; 5 V; 15 V/ mittels Drehumschalters zu wählen.

Bemerkung: Die maximale effektive mit Hilfe der HF-Sonde zu messende Spannung darf 15 V nicht überschreiten.

Die konstante Komponente kann max. 250 V betragen.

Sollten Wechselspannungen im Frequenzbereich von mehr als 100 MHz gemessen werden, ist die HF-Sonde an Messpunkt über das T-Stück V-40.31 anzuschliessen, denn dieses Element sichert den abspiegelungslosen Anschluss der Sonde an die konzentrische Leitung.

Zur Messung von Wechselspannungen von mehr als 15 V in sehr hohen Frequenzbereichen dient der Spannungskapazitäts-teiler V-40.30. Dieser Teiler ist als ein auf die Sonde aufgeschraubter Ansatz konstruiert worden.

Der maximale Spannungswert am Teilereingang darf 500 V /Spitzenwert/ nicht überschreiten.

Die Messung von Wechselspannungen mit Hilfe der Sonde zur Spitze-Spitze-Wertmessung V-40.29A erfolgt bei eingedrückter Taste "+".

Die maximale Spitze-Spitze-Spannung am Sondeneingang darf 1000 V nicht überschreiten.

#### c/ Gleichstrommessung

Vor dem Beginn der Gleichstrommessung ist die Nulleinstellung, wie in Pkt. a/ beschrieben, vorzunehmen.

Der gewünschte Messbereich ist mittels Drehumschalters zu wählen. Der Messerpolariitätswechsel erfolgt in derselben Weise wie bei Gleichspannungsmessungen /Pkt. a/. Bei der Strommessung kann der Messzeiger auch in die Skalenmitte durch das Eindrücken der Taste "0" gebracht werden /s.Pkt.a/. Die Strommessung im Bereich von 1,5 A bis 150 A erfolgt unter Anwendung des Aussenshunts V-40.32.

Die Quelle des zu messenden Stroms ist an Shuntklemmen "WEJSCIE" /"EINGANG"/ die Bananenstecker des Messkabels sind dagegen an Klemmen "WYJSCIE"/"AUSGANG"/ anzuschliessen.

Der Shuntwiderstand beträgt  $1 \text{ m}\Omega \pm 1\%$ . Die Messung erfolgt in Spannungsmessbereichen des Geräts: 5 mV, 15 mV und 150 mV, die den Strommessbereichen von 5 A, 15 A und 150 A entsprechen.

Bemerkung: Die Strommessung im Messbereich von 50 - 150 A darf nicht länger als 30 Sekunden dauern!

#### d/ Wechselstrommessung

Mit Hilfe des Geräts können Wechselströme im Frequenzbereich von 30 Hz bis 20 kHz in Messbereichen  $15 \mu\text{A}$  bis 1,5 A und im Frequenzbereich von 10 Hz bis 1000 Hz in Messbereichen 150 nA und  $1,5 \mu\text{A}$  gemessen werden.

Zur Durchführung der Messung ist die Taste "m.cz." /"NF"/ einzudrücken und der gewünschte Strommessbereich mittels Drehumschalters zu wählen.

Die hohen Stromwerte können unter Anwendung des Aussenshunts V-40.32 im Frequenzbereich von 30 Hz bis 1000 Hz gemessen werden.

Die Messmethode ist die gleiche wie in Pkt. c, mit dem Unterschied, dass die Taste "m.cz." /"NF"/ einzudrücken ist.

Die Spannungsabfall- und Innenwiderstandswerte bei den Strommessungen sind folgende:

Messbereich	Spannungsabfall beim vollen Zeiger- ausschlag /Nennwert/	Innenwiderstand und Impedanz, gemessen an der Eingangs- büchse	
		Widerstand /Ohm/	Impedanz f = 1kHz
0,15 $\mu$ A	5 mV	31,6 k	31,6 k
1,5 $\mu$ A	50 mV	31,6 k	31,6 k
15 $\mu$ A	5 mV	316	316
0,15 mA	50 mV	316	316
1,5 mA	5 mV	3,17	3,17
15 mA	50 mV	3,17	3,17
0,15 A	5 mV	0,09	0,09
1,5 A	50 mV	0,09	0,09

e/ Widerstandsmessung

Die Widerstandsmessung erfolgt - nach der Nulleinstellung wie in Pkt. a - bei gewähltem Widerstandsmessbereich und eingedrückter Taste "+" bzw. "-". Vor dem Messungsbeginn ist der Messzeiger mittels Drehknopfs "ZERO R" /"NULL R"/ gegen Nullstrich der oberen Skala /R/ zu bringen.

Bei eingedrückter Taste "+" erscheint der Minuspol der Messspannung am roten Bananenstecker, durch das Eindrücken der Taste "-" wird die Polarität der Messspannung gewechselt.

Die maximalen Werte von Spannungen, Strömen und Leistungen am Prüfelement während der Widerstandsmessung in einzelnen Messbereichen sind folgende:

Ohmmessbereich	x 10 MOhm	x 100 kOhm	x 1 kOhm	x 10 Ohm
V max	1,2 V	1,2 V	1,2 V	24 mV
I max	0,012 $\mu$ A	1,2 $\mu$ A	120 $\mu$ A	240 $\mu$ A
P max	0,0036 $\mu$ W	0,36 $\mu$ W	36 $\mu$ W	1,5 $\mu$ W

f/ Temperaturmessung

Die Temperaturmessung erfolgt unter Anwendung der Temperaturmesssonde V-40.33, die an BCN-Büchse an der Frontplatte des Geräts anzuschliessen ist.

Die Nulleinstellung am Gerät mit angeschlossener Temperaturmesssonde ist mit Hilfe des an der Frontplatte befindlichen Drehknopfs "ZERO V=" /"NULL V="/ im Temperaturmessbereich 50°C bei eingedrückter Taste "+" und eingedrücktem am BCN-Stecker der Sonde befindlichem Druckknopfschalter vorzunehmen. Nach dem Loslassen des letztgenannten Druckknopfs zeigt das Gerät die Umlufttemperatur an.

Um die Temperatur am gewünschten Punkt messen zu können, ist dieser Punkt mit der Stirn des Sondendorns zu berühren.

Falls negative Temperaturen gemessen werden, ist die Taste "--" einzudrücken.

Der gemessene Temperaturwert wird direkt an den Skalen 0...5 und 0...15, vom Messbereich abhängig, abgelesen.

g/ Spannungsmessung an ungeerdeten Quellen

Mit Hilfe des elektronischen Multimeters V640 können Signale aus ungeerdeten Quellen gemessen werden. In diesen Fällen ist das Gerät ungeerdet zu lassen, der maximale Spannungswert zwischen der "kalten" Klemme und "Erde" darf 1000 V nicht überschreiten. Es ist dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass bei der Handhabung des ungeerdeten Geräts wegen der Gefahr einer Stromverletzung durch die Messspannung sehr vorsichtig vorzugehen ist.

h/ Stromversorgung und Batterieauswechsel

Der Batteriebehälter enthält 12 Stück Batterien 1,5 V mit Abmessungen von 15 x 50 mm /Mass A-A/. Beim Gebrauch von Quecksilberbatterien werden 1000 Betriebsstunden, was ungefähr einem Jahr bei normalem Betrieb entspricht, gesichert.

Die Batterie, die als Stromquelle für Messspannung bei der Widerstandsmessung dient, braucht erst nach einigen Jahren ersetzt zu werden.

Bei dem Batterieauswechsel ist darauf zu achten, dass die Batterien in den Behälter laut Polaritätsangabe, die am Behälterkörper eingeprägt ist, eingesetzt werden.

Der Zugang zum Behälterinnern wird nach dem Herausschrauben der zwei Kopfschlitzschrauben und Herabnehmen des Deckels vom Geräteboden freigegeben.

Das Gerät kann auch aus einem Wechselspannungsnetz von 220 oder 110 V mit einer Frequenz von 50...400 Hz stromversorgt werden. Zu diesem Zweck ist das Netzteil V-40.28, das zur Geräteausrüstung gehört, anstelle des Batteriebehälters ins Gerät einzusetzen. Zur Wahl der richtigen Speisespannung /Netzspannung/ ist der Netzkabelstecker an entsprechendes Bolzenpaar, das seinerseits durch Verschieben des mit "110" und "220" markierten Schiebers an der Netzteilfrontplatte zu wählen ist, anzuschliessen.

## 7. Geräteprüfung

### a/ Kontrolgerätesatz

1. Regelbare Gleichspannungsquelle 0...1000 V, Einstellgenauigkeit nicht unter  $\pm 0,1\%$ ,  
z.B. Hewlett Packard Mod. 741 B.
2. Regelbare Wechselspannungsquelle 10 Hz... 20 kHz,  
0...1000 V, Einstellgenauigkeit nicht unter  $\pm 0,1\%$ ,  
z.B. Hewlett Packard Mod. 745A/746A.
3. Aufwärtstransformator, der die Quellenspannung aus Pkt. 2 bis zu 1500 V erhöht.
4. Regelbare Gleichstromquelle 0...1,5 A, Einstellgenauigkeit nicht unter  $\pm 0,2\%$ ,  
z.B. Hewlett Packard Mod. 6920B.

5. Eichwiderstände: 100 Ohm  $\pm$  0,5%; 10 kOhm  $\pm$  0,5%;  
1 MOhm  $\pm$  0,5%; 100 MOhm  $\pm$  0,5%.

b/ Prüfverfahren

1. Prüfung der Gleichspannungsmessgenauigkeit.

Die Gleichspannungsquelle nach Pkt. 7.a.1. an Geräteeingang anschliessen und Anzeigegenauigkeit für Endwerte aller Messbereiche nachprüfen.

2. Prüfung der Wechselspannungsmessgenauigkeit.

Die Wechselspannungsquelle nach Pkt. 7.a.2. an Geräteeingang anschliessen und Anzeigegenauigkeit in folgender Weise nachprüfen:

- für Endwert des 1,5 mV-Bereich mittels Frequenzsignalen von 10 Hz, 30 Hz, 10kHz und 20 kHz,
- für Endwerte der Messbereiche von 5,15, 150, 500 mV, 15 50 und 1500 V mittels Frequenzsignal von 20 kHz.

3. Prüfung der Strommessgenauigkeit.

Die Stromquelle nach Pkt. 7.a.3. an Geräteeingang anschliessen und Anzeigegenauigkeit für Endwerte der Messbereiche von 1,5  $\mu$ A, 0,15 mA, 15 mA und 0,15 A nachprüfen.

4. Prüfung der Widerstandsmessgenauigkeit.

Eichwiderstände nach Pkt. 7.a.4. an Geräteeingang in Messbereichen x10 Ohm, x1 kOhm, x100 MOhm, x10 MOhm anschliessen und Anzeigegenauigkeit an Punkten, die der Skalenbogenmitte entsprechen, nachprüfen.

8. Gerätenacheichung

Die Geräteparameter sollen mit denen aus Pkt. 2 der vorliegenden Anweisung übereinstimmen. Wird eine Abweichung von diesen Parametern festgestellt, ist das Gerät den nachfolgenden Hinweisen gemäss nachzueichen.

1. Änderung des Nulleinstellbereichs.

Die Verschiebung des Messzeigers bei der Betätigung des auf die Gerätefrontplatte herausgeführten und mit Anschrift "ZERO V=" /"NULL V="/-bezeichneten Drehknopfs /Pkt. 6.a./ soll mindestens  $\pm 2$  mV betragen. Die Korrektur dieses Verschiebungsbereichs kann durch die richtige Wahl der Widerstände  $R_{22}$  oder  $R_{23}$  nach den in der Bestückungsliste /Blatt 37 / angegebenen Werten vorgenommen werden. Diese Widerstände befinden sich auf der Verstärkerplatte, Abb. 11.

2. Kompensation des Anfangsstroms des Eingangstransistors.

Nach der Nulleinstellung, wie in Pkt. 6.a. beschrieben, sind die Geräteeingänge voneinander abzutrennen und vor Einflüssen seitens fremder Störfelder zu sichern. Der Messzeiger kann auf Nullstrich mit Hilfe des Potentiometers  $R_{28}$ , das sich auf der Verstärkerplatte befindet /s. Abb. 11/ gebracht werden.

3. Nulleinstellung des Wechselspannungs-Gleichspannungswandlers.

Die Nulleinstellung des Ws/Gs-Wandlers erfolgt bei kurzgeschlossenem Geräteeingang und gewähltem Wechselspannungsmessbereich von 150 mV /m.cz. -/NF/-Taste eingedrückt/ mit Hilfe des Potentiometers  $R_{49}$ , das sich auf der Wandlerplatte befindet /s. Abb. 8/.

4. Gleichspannungsmessung.

Zur Korrektur der Geräteempfindlichkeit wird das Potentiometer  $R_{64}$  auf der Wandlerplatte /Abb. 8/ in Anspruch genommen, indem man die Genauigkeit der Eichung nach dem Pkt.7.b.1. beschriebenen Verfahren nachprüft.

5. Wechselspannungsmessung

Während der Wechselspannungsmessung nach Pkt. 7.b.2. im

150 mV-Messbereich mittels Signals mit einer Frequenz von 1 kHz wird die Korrektur der Geräteempfindlichkeit mit Hilfe des Potentiometers  $R_{60}$  auf der Wandlerplatte /Abb. 8/ durchgeführt. Darauf ist die Geräteempfindlichkeit in demselben Messbereich und beim Signal mit einer Frequenz von 20 kHz mit Hilfe des Trimmers  $C_{17}$  auf der Wandlerplatte zu korrigieren. Anschliessend ist der Frequenzgang zu korrigieren:

- im 5 mV-Bereich - mittels Trimmer  $C_{28}$  am Kopplungsumschalter /Abb. 10/,
- im 1,5-mV-Bereich - mittels Trimmer  $C_{26}$  am Kopplungsumschalter /Abb. 10/,
- im 50 V-Bereich - mittels Trimmer  $C_2$  am Kopplungsumschalter /Abb. 9/,
- im 5 V-Bereich - mittels Trimmer  $C_4$  am Kopplungsumschalter /Abb. 9/.

Angesichts der Konstruktion der Teiler ist die oben angeführte Reihenfolge bei der Nacheichung der Wechselspannungsmessbereiche einzuhalten.

6. Die Anzeigekorrektur bei der Messung von Spannungen mit sehr hohen Frequenzen mit HF-Sonde wird grundsätzlich nicht vorgenommen.

Wenn nach dem Ersatz der Diode in der HF-Sonde eine Korrektur notwendig wird, so ist diese Korrektur durch die Änderung des Werts vom Widerstand  $R_{79}$ , der sich auf der Wandlerplatte befindet, vorzunehmen.

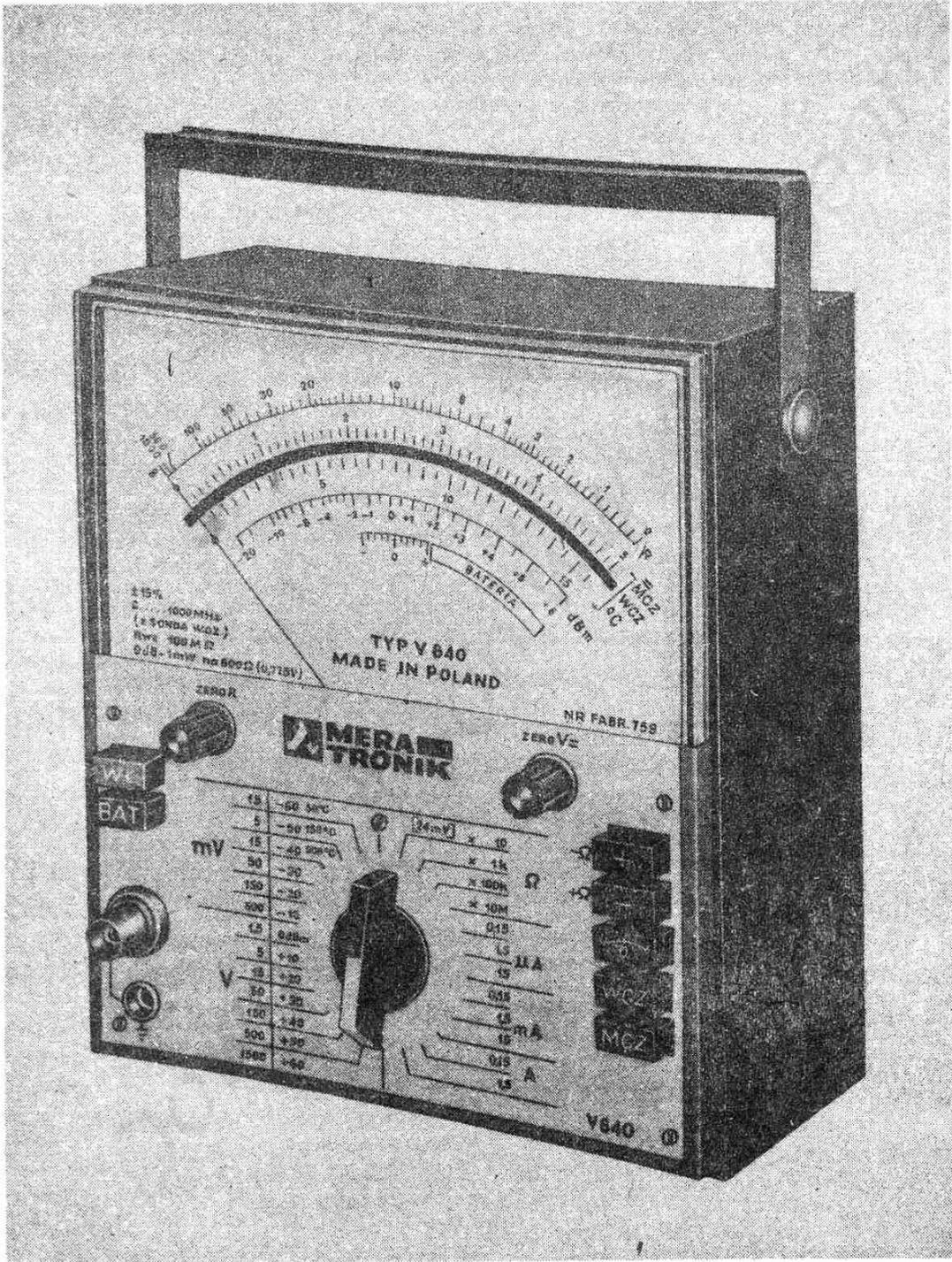


Abb. 1

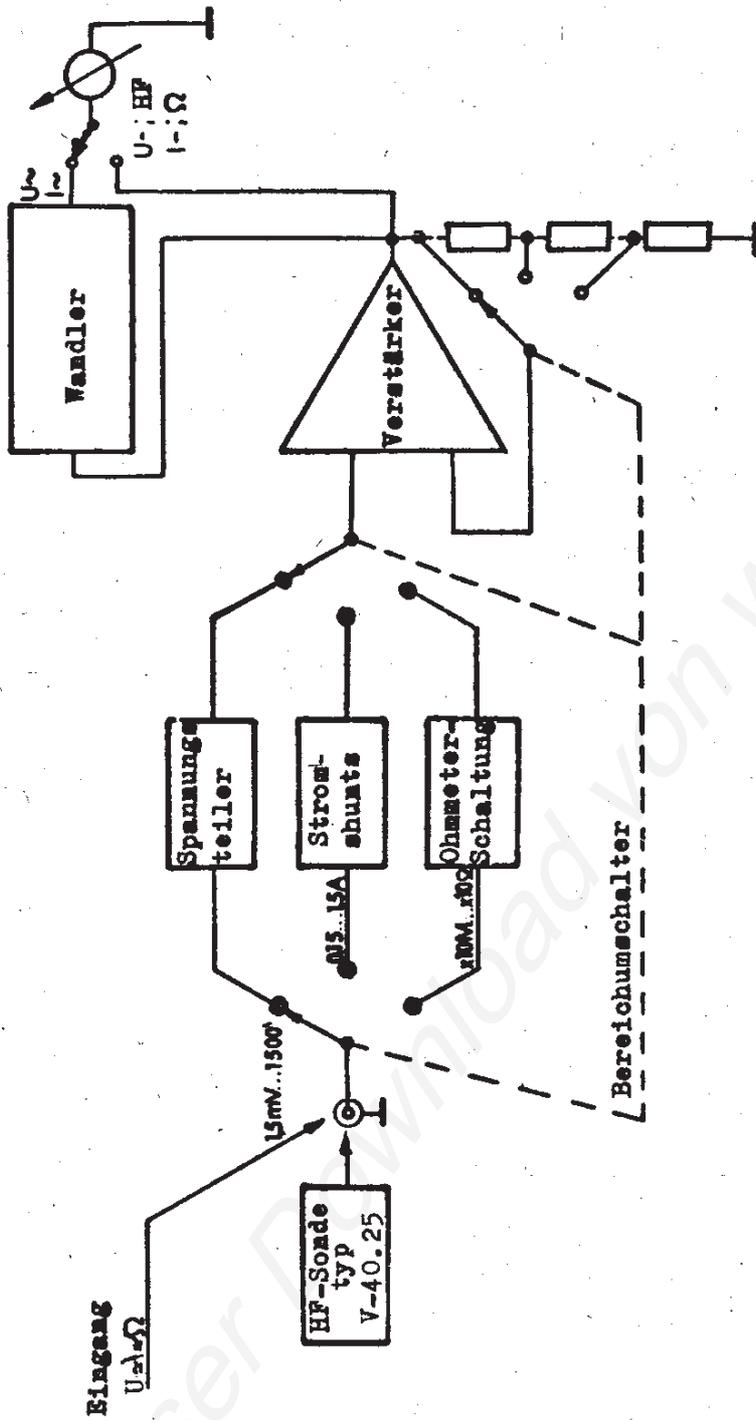


Abb.2 BLOCKSCHALTBIID DES ELEKTRONISCHEN MULTIMETERS

TYP V 640

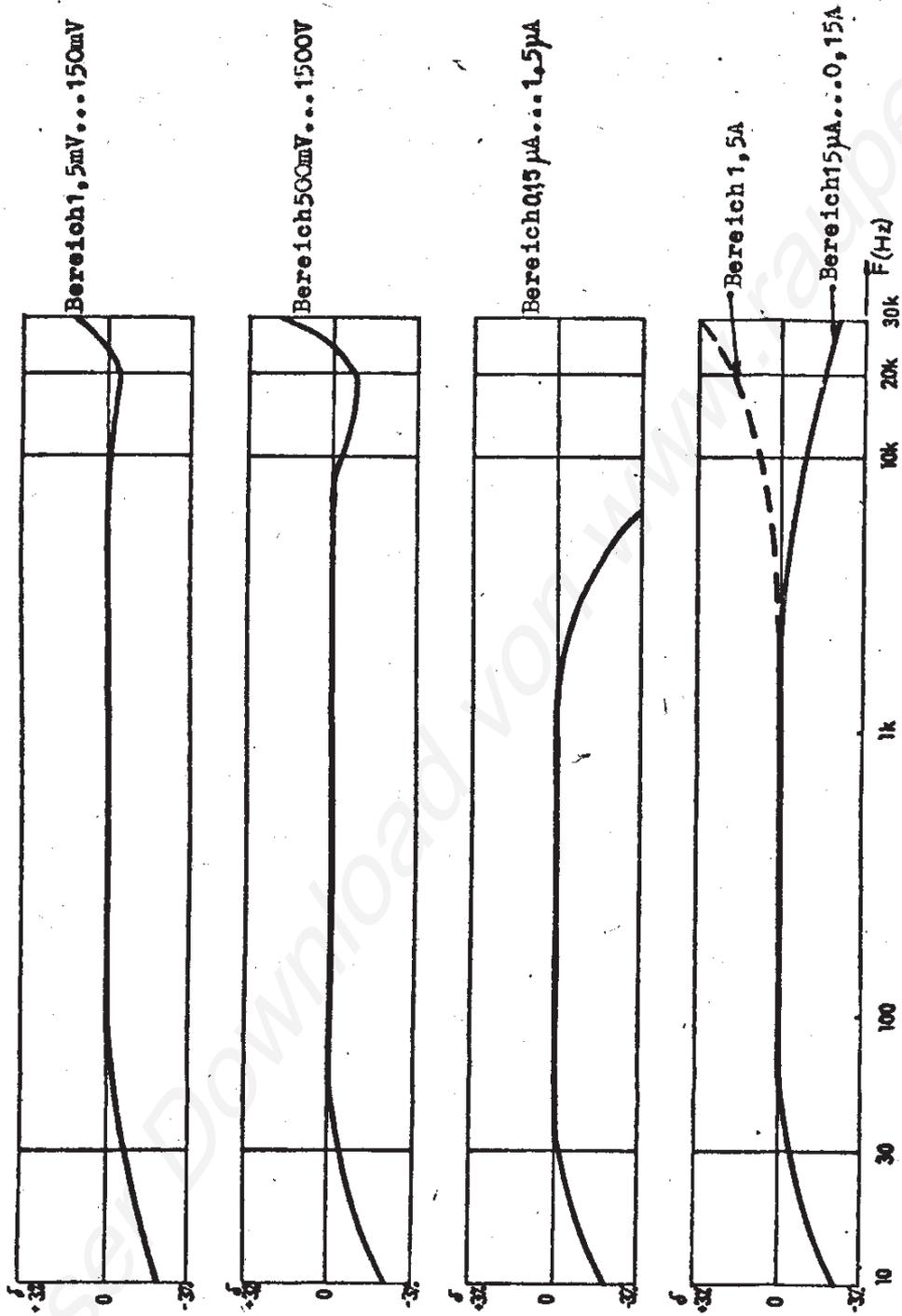


Abb. 3 Typische Verläufe von Frequenzkennlinien des elektronischen Multimeters Typ V 640

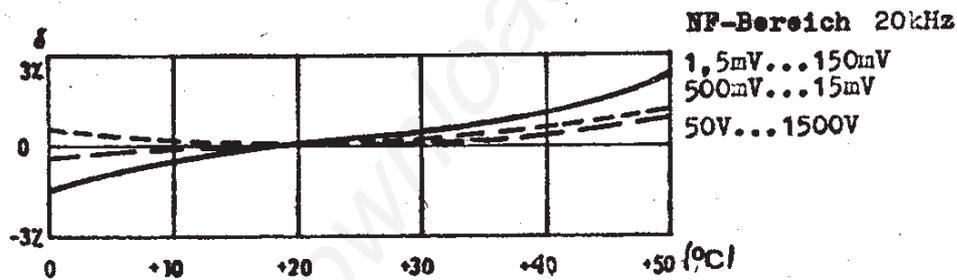
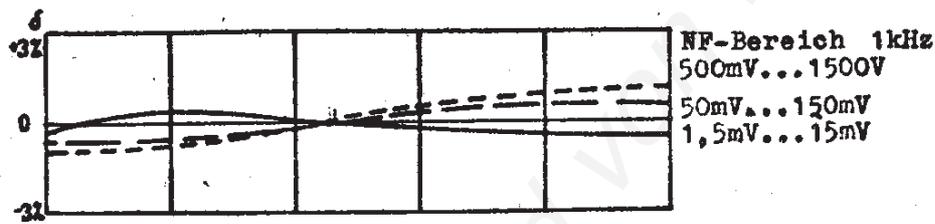
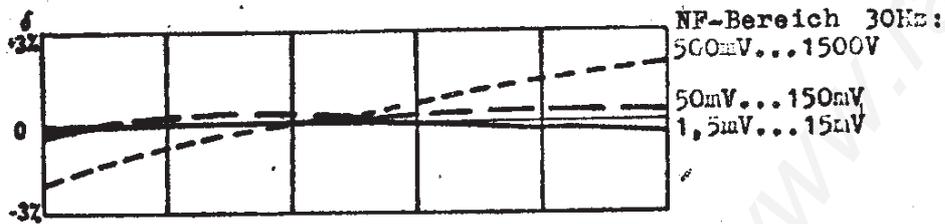
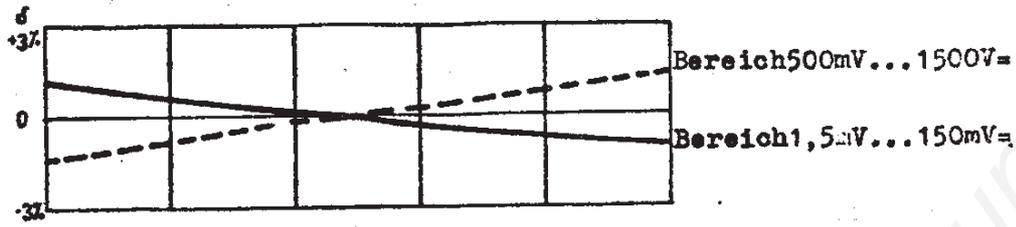


Abb.4 Typische Abhängigkeit der Anzeigen des Multimeters Typ V 640 von Temperatur

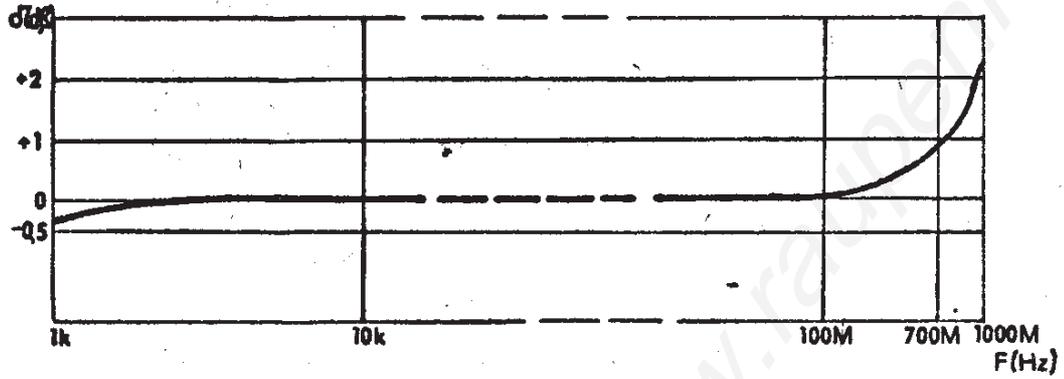
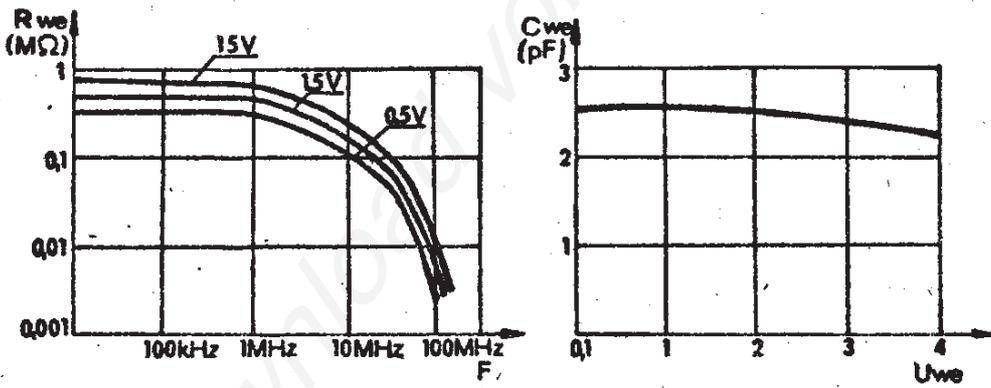


Abb.5 Typische Frequenzkennlinie mit der HP-Sonde Typ-40.25



Eingangswiderstand /Rwe/  
mit der HP-Sonde Typ V-40.25

Eingangskapazität /Cwe/  
mit der HP-Sonde Typ V-40.25

Abb.6

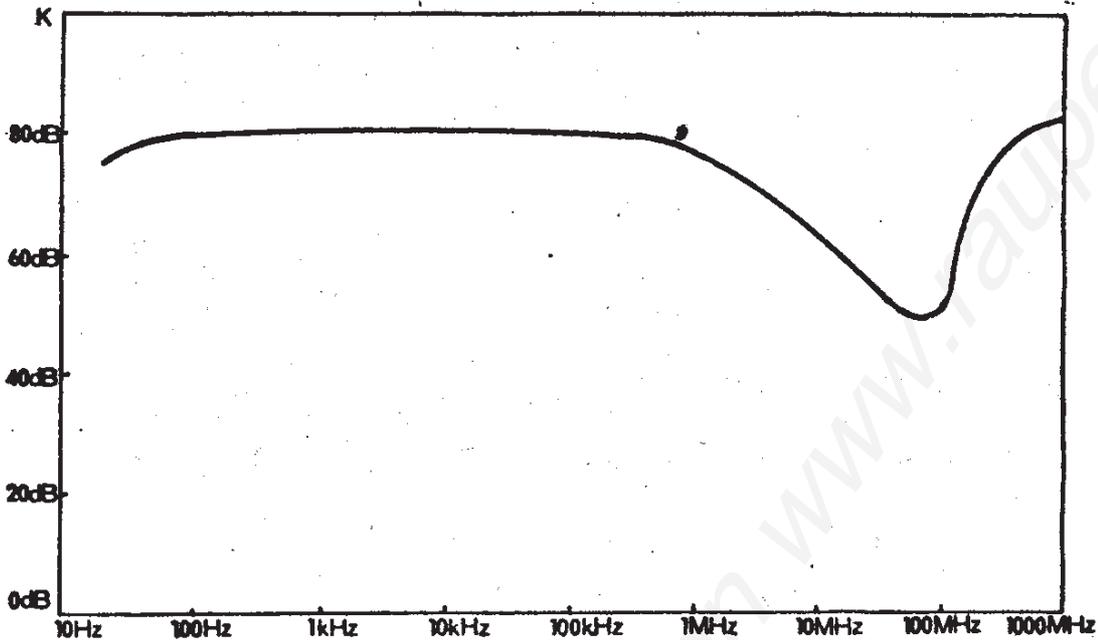


Abb.7 Frequenzverhalten des Dämpfungsfaktors von UHF-Stör-  
signalen /K/ während der Gleichspannungsmessung

Frequenz des überlagerten Wechselspannungssignals

Dabei bedeuten:

$$K/\text{dB}/ = 20 \log \frac{V_{\sim}}{V_{-}}$$

$V_{\sim}$  - Wert des überlagerten Ws-Signals, welcher einen  
2%-igen Ausschlag des Messgeräteeigers verursacht,

$V_{-}$  - Gs-Wert, welcher ebenfalls den 2%-igen Ausschlag  
des Messgeräteeigers bewirkt.

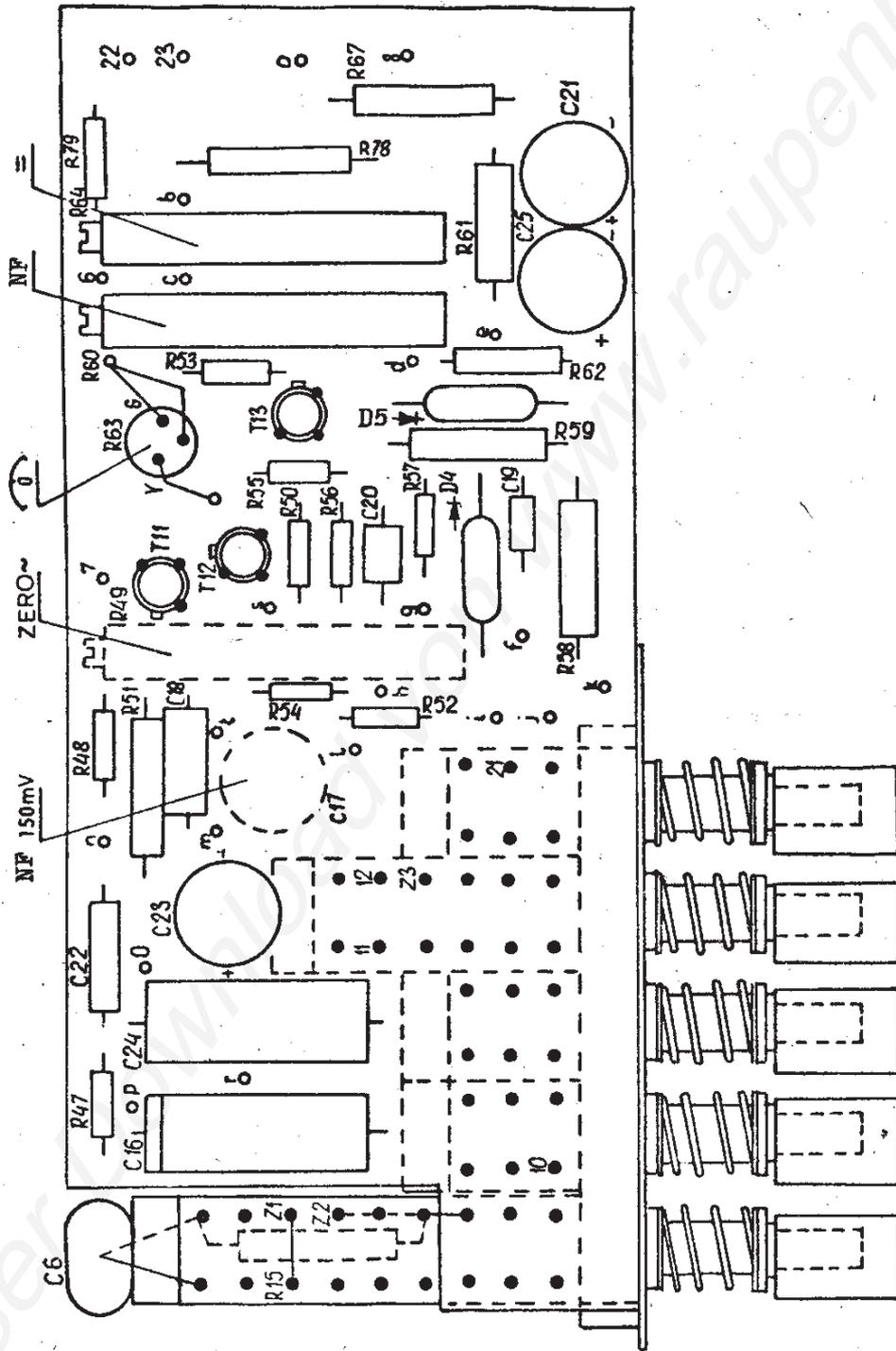


Abb.8 Montageschema des Wandlers



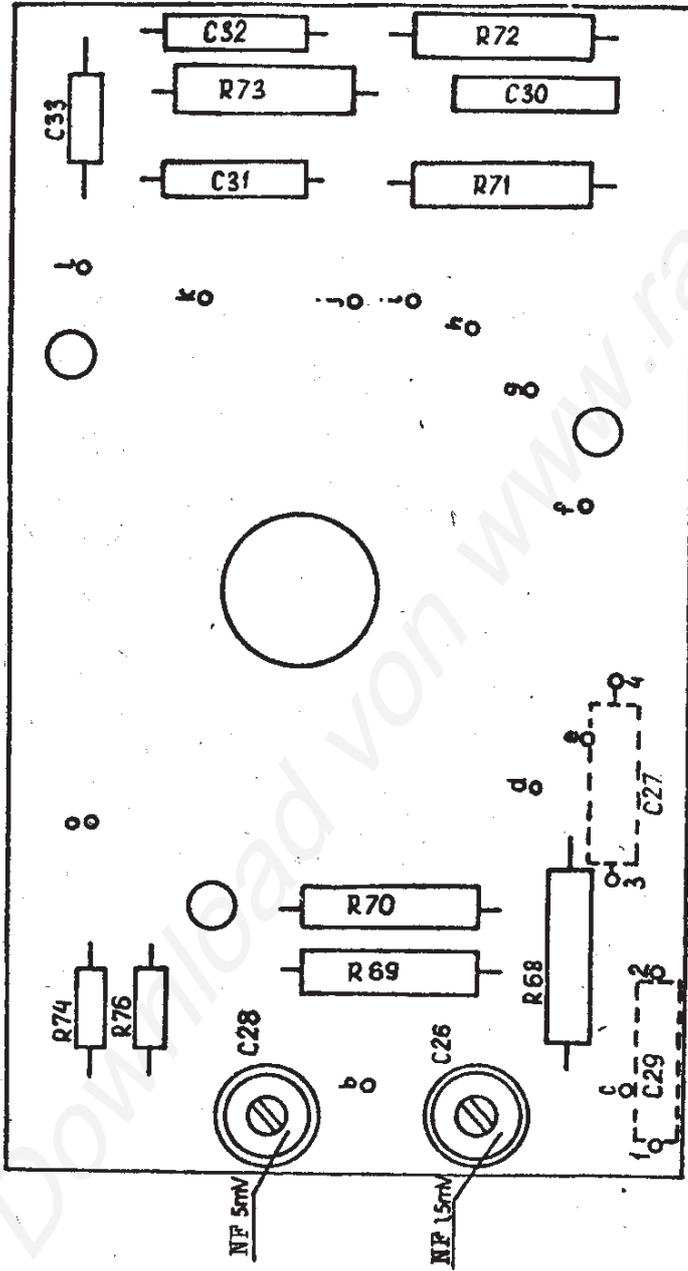


Abb.10 Umschalter /Kopplungsteiler/  
Montageschema

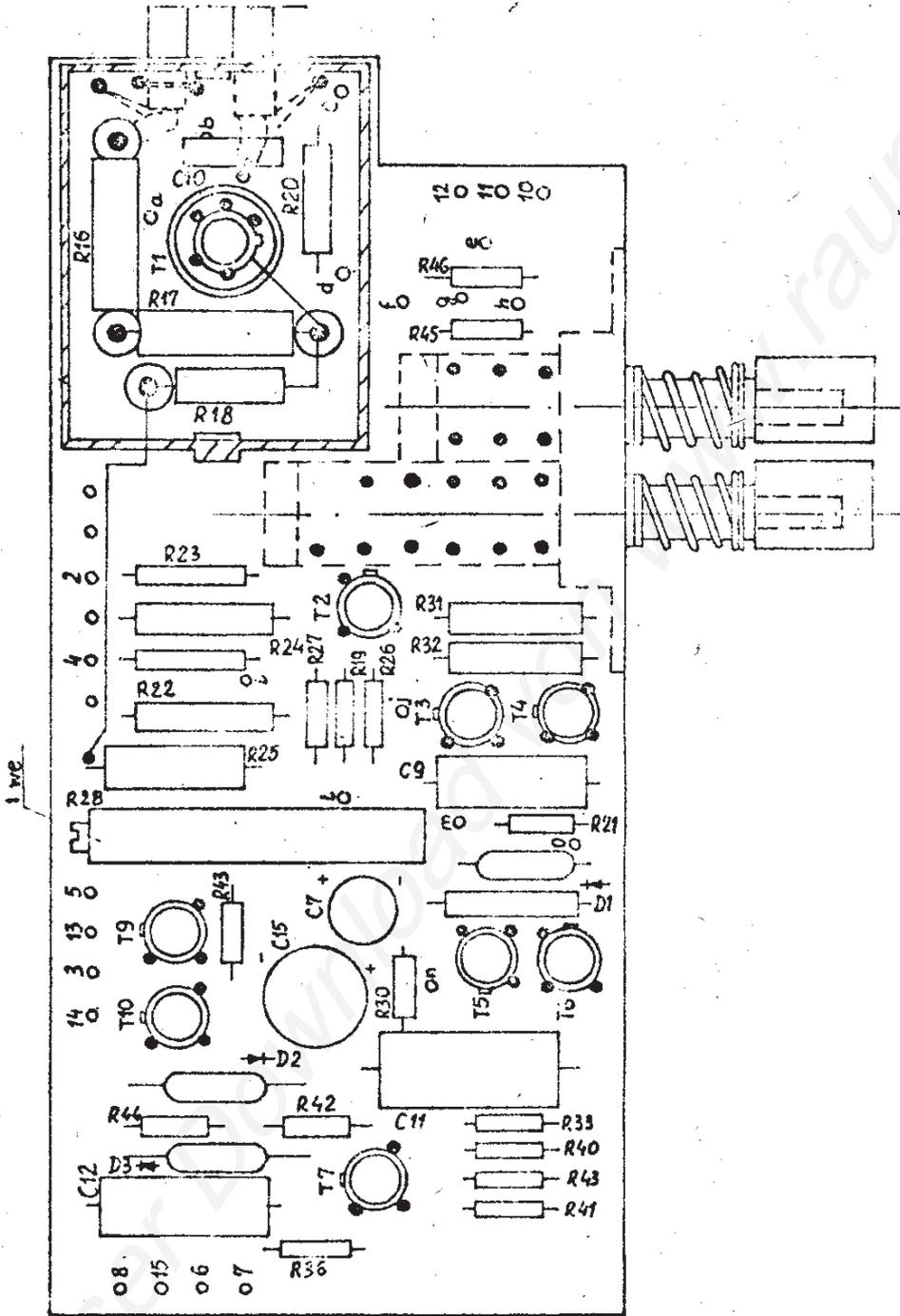


Abb. 11 Verstärker - Montageschaltbild B-31-1505A

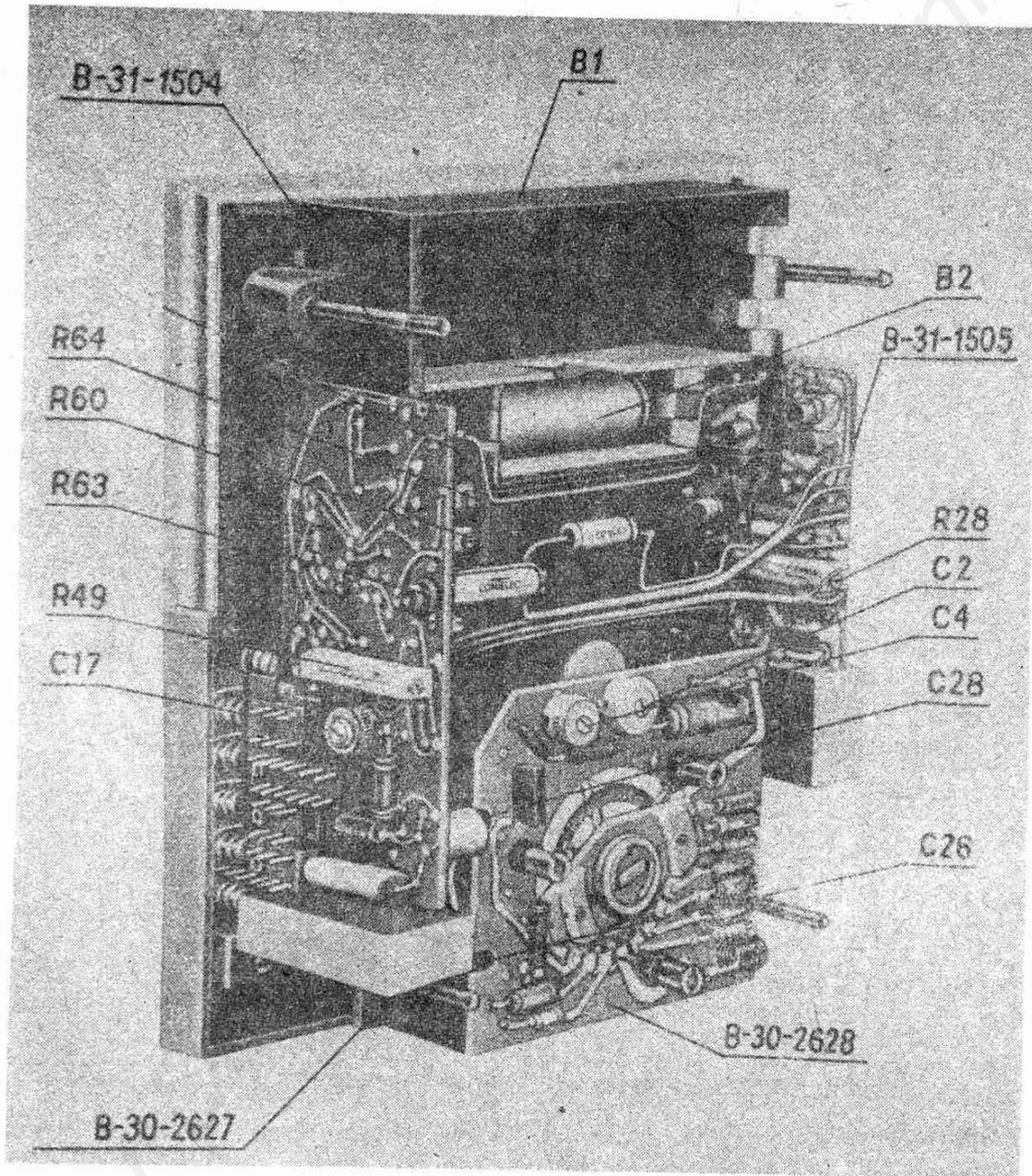


Abb. 12

Verwendung des Geräts als eines Messers mit dem Zeiger  
in der Skalenmitte

Bei eingedrückter Taste mit Sinnbild "  " kann das Gerät zur Messung von Gleichspannungen und Gleichströmen in Bereichen:

0,75 - 0 - 0,75 mV bis 750 - 0 - 750 V

und 75 - 0 - 75 nA bis 750 - 0 - 750 mA

verwendet werden.

Um die höchst mögliche Messgenauigkeit in diesen Messbereichen zu sichern, sind folgende Regeln bei der Messung zu beachten:

1. Nulleinstellung wie bei Gleichspannungsmessungen vornehmen.
2. Taste "  " eindrücken bei kurzgeschlossenem Multimetereingang das Potentiometer  $R_{63}$  mit einem Schraubenzieher / durch das Loch in der linken Geräteseitenwand/ soweit verdrehen, dass der Zeiger gegen Teilstrich 2,5 an der Skala 0...5 bzw. Teilstrich 7,5 an der Skala 0...15 - abhängig vom gewählten Messbereich - gebracht wird.
3. Das zu messende Signal den Bananensteckern des Messkabels zuführen.
4. Wenn der rote Stecker an den Pluspol der Messsignalquelle angelegt ist, schlägt der Messzeiger nach rechts aus, die Anzeige des gemessenen Werts wird im Skalenbereich von 2,5 bis 5 bzw. von 7,5 bis 15 abgelesen, je nach gewähltem Messbereich.  
Wird der rote Stecker dagegen an den Minuspol der Messsignalquelle angeschlossen, schlägt der Zeiger nach links aus, der gemessene Wert wird dabei vom Skalenteil zwischen 2,5 und Null bzw. zwischen 7,5 und Null, je nach gewähltem Messbereich, abgelesen.
5. Der Wert des gemessenen Signals wird auf dem Wege der Umrechnung erhalten, z.B. wenn der Zeiger 5 Teilstriche im 1,5 V-Messbereich anzeigt, beträgt der Wert der an den Multimeter angelegten Spannung "-250 mV".

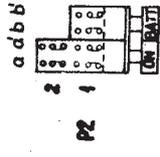
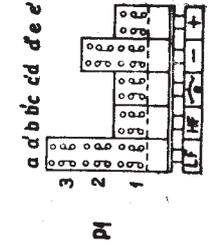
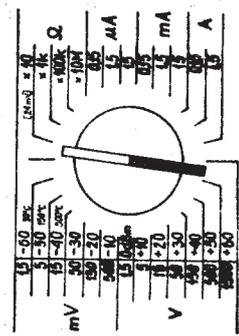
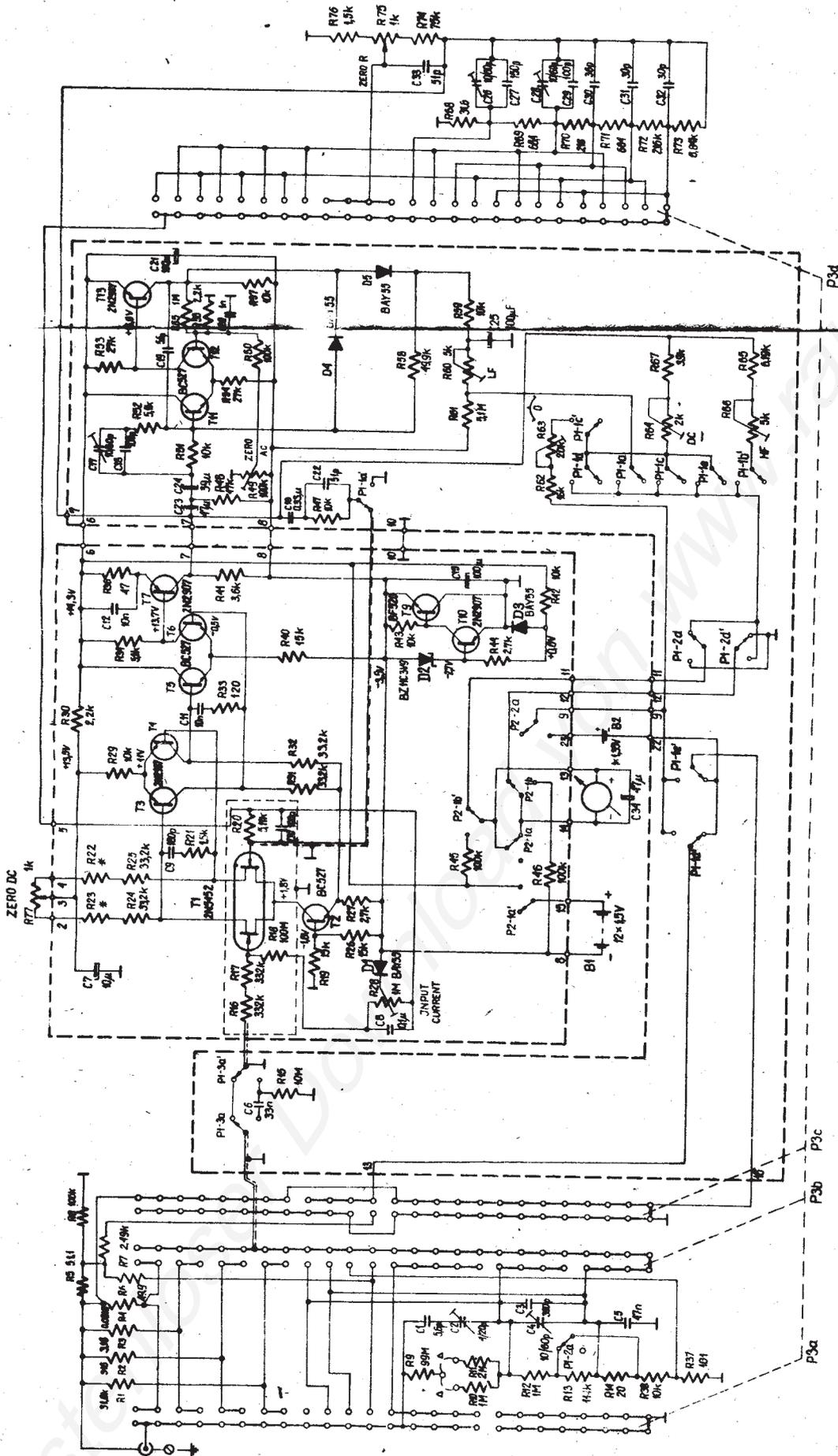
Bezeichnung	Kenndaten	Hersteller
	<u>WIDERSTÄNDE</u>	
R1	AT/E-0,5-31kOhm $\pm$ 0,5%	Omig
R2	AT/E-0,5-3160hm $\pm$ 0,5%	Omig
R3	AT/E-0,5-3,160hm $\pm$ 0,5%	Omig
R4	aufgewickelt 0,03160hm $\pm$ 0,5%	
R5	RMG-0,5-51-10hm $\pm$ 0,5%	Omig
R6	RMG-0,5-49,90hm $\pm$ 0,5%	Omig
R7	RMG-0,5-2,49kOhm $\pm$ 0,5%	Omig
R8	MELT-0,125-100kOhm $\pm$ 5%	Omig
R9	MOX-1-99M0hm $\pm$ 0,5%	Victoren
R10	MELT-0,125-1M0hm $\pm$ 5%	Omig
R11	MELT-0,125-2M0hm $\pm$ 5%	Omig
R12	CASE/F-0,5-1M0hm $\pm$ 0,2%	Omig
R13	RMG-0,25 -114kOhm $\pm$ 1%	Omig
R14	RMG-0,25-200hm $\pm$ 0,5%	Omig
R15	OWZ-10M0hm $\pm$ 5%	Omig
R16	ATR-F-0,125-332kOhm $\pm$ 2%	Omig
R17		
R18	RA 60-100M0hm $\pm$ 5%	Elektronic
R19	MELT-0,125-A-15kOhm $\pm$ 5%	Omig
R20	ML-0,25-5,11kOhm $\pm$ 2%	Omig
R21	MELT-0,125-A-1,5kOhm $\pm$ 5%	Omig
R22	gewählt von 0 bis 2,5kOhm ML-0,25 $\pm$ 1%	Omig
R23		
R24	AT/AW-0,125-33,2kOhm $\pm$ 1%	Omig
R25	AT/AW-0,125-33,2kOhm $\pm$ 1%	Omig
R26	MELT-0,125-A-15kOhmkOhm $\pm$ 5%	Omig
R27	MELT-0,125-A-2,7kOhm $\pm$ 5%	Omig
R29	AT/E-0,125-10kOhm $\pm$ 1%	Omig

Bezeichnung	Kenndaten	Hersteller
R30	MELT-0,125-A-2,2 k ±5%	Omig
R31	AT/F-0,125-33,2 k ±1%	Omig
R32	AT/F-0,125-33,2 k ±1%	
R33	MELT-0,125-A-220 ±5%	Omig
R34	MELT-0,125-A-5,1 k ±5%	Omig
R36	MELT-0,125-A-47 ±5%	Omig
R37	AT/E-0,25-101 ±0,2%	Omig
R38	AT/E-0,25-10 kOhm ±0,2%	Omig
R40	MELT-0,125-A-15 k ±5%	Omig
R41	MELT-0,125-A-3,6 k ±5%	Omig
R42	MELT-0,125-A-10 k ±5%	Omig
R43	MELT-0,125-A-10 k ±5%	Omig
R44	MELT-0,125-A-2,7 k ±5%	Omig
R45	RMG-0,25-100 k ±2%	Omig
R46	RMG-0,25-100 k ±2%	Omig
R47	MELT-0,125-A-10 k ±5%	Omig
R48	MELT-0,125-A-47 k ±5%	Omig
R50	MELT-0,125-A-100 k ±5%	Omig
R51	AT-E-0,125-10 k ±1%	Omig
R52	MELT-0,125-A-5,1 k ±5%	Omig
R53	MELT-0,125-A-27 k ±5%	Omig
R54	MELT-0,125-A-27 k ±5%	Omig
R55	MELT-0,125-A-1 k ±5%	Omig
R56	MELT-0,125-A-2,2 k ±5%	Omig
R57	MELT-0,125-A-10 k ±5%	Omig
R58	MELT-0,125-A-49,9 k ±5%	Omig
R59	AT/E-0,125-10 k ±5%	Omig
61	MELT-0,5-5,1 MOhm ±5%	Omig
62	RMG-0,25-18 k ±2%	Omig
63		

Bezeichnung	Kenndaten	Hersteller
R67	AT/E-0,125-3,9 kOhm ±1%	Omig
R68	AT/E-0,125-31,6 Ohm ±0,2%	Omig
R69	AT/E-0,25-68,4 Ohm ±0,2%	Omig
R70	AT/E-0,25-216 Ohm ±0,2%	Omig
R71	AT/E-0,25-684 Ohm ±0,2%	Omig
R72	AT/E-0,25-2,16 kOhm ±0,2%	Omig
R73	AT/E-0,25-6,84 kOhm ±0,2%	Omig
R74	MET-0,125-A-47 kOhm ±5%	Omig
R76	MET-0,125-A-0,82kOhm ±5%	Omig
R78	AT/E-0,125-1,65 kOhm ±1%	Omig
R79	MET-0,125-A-68 ±5% 435	Omig
<u>POTENTIOMETER</u>		
R28	CT75-1M0hm	Colvern
R49	CT75-100 kOhm	Colvern
R60	CT-75-5 kOhm	Colvern
R63	O,25-2-L-20 kOhm	Contelec
R64	CT75-2 kOhm	Colvern
R75	CLR-051-1 kOhm	Colvern
R77	CIR-2405-1 kOhm	Colvern
<u>KONDENSATOREN</u>		
C1	502,1-5,6 pF ±0,5pF-NPO-2 kV	Mial
C2	12 S-Triko 004/BM-4/20-N470	Stettner
C4	TCP-10d-N1500-10/60 pF-250 V	Cerad
C3	KSF-020-390pF ±5%-100 V	Miflex
C5	KSF-020-0,4 µF ±2%-100 V	Miflex
C6	MKSE-011-0,33 µF-400 V	Miflex
C7	O/404/U Typ II IEC 10 µF-25 V	Nichicon
C8	MKSE-011-0,1 µF-250 V	Miflex
C9	KSO-1-250V-N-180 pF ±5%	Miflex

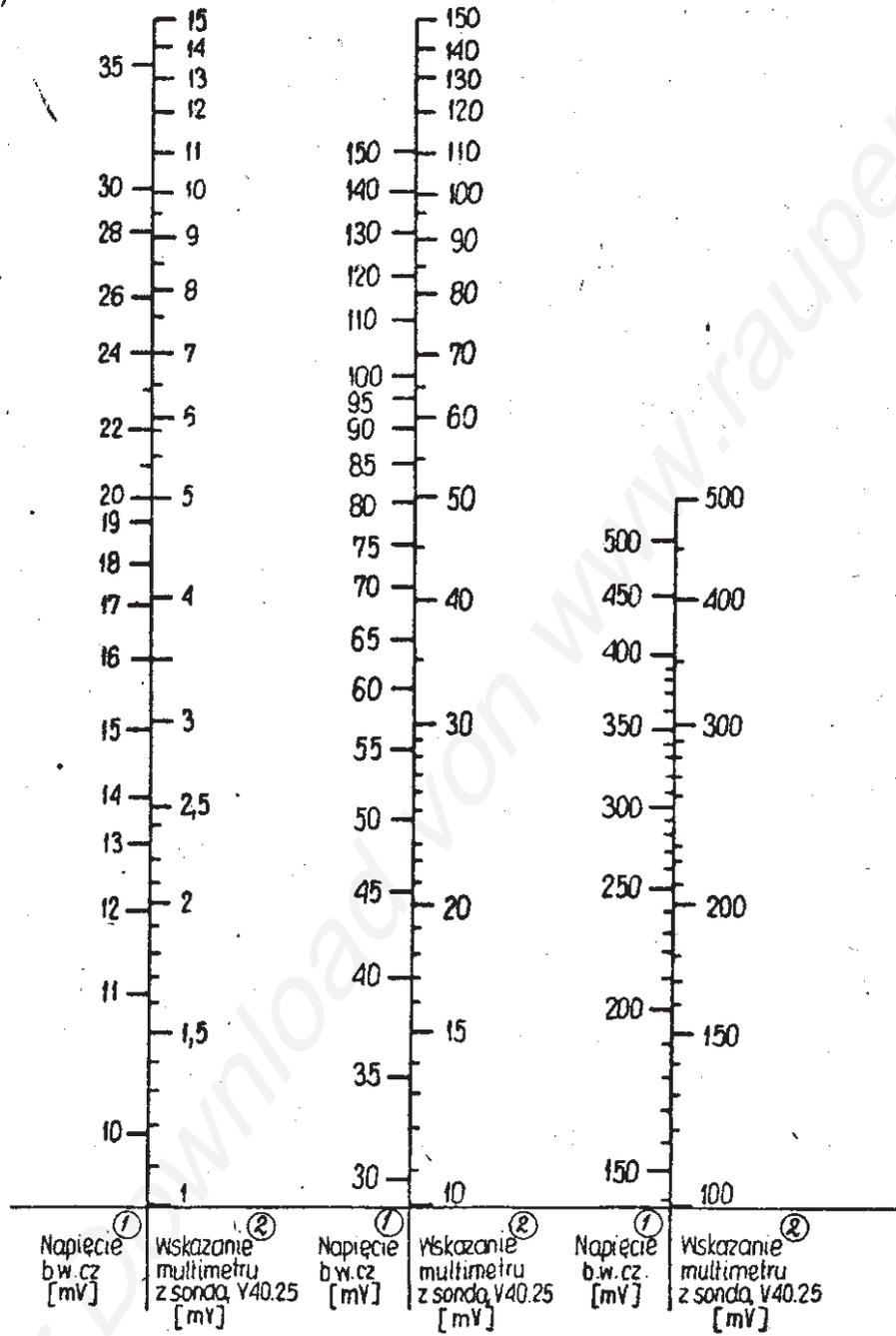
Bezeichnung	Kenndaten	Hersteller
C10	KCR-N750-3x10-100pF-5-250 V	Cerad.
C11	KSF-020-0,01 $\mu$ F $\pm$ 5%-63 V	Miflex
C12	KSF-020-0,01 $\mu$ F $\pm$ 5%-63 V	Miflex
C15	04/U Typ II IEC 100 $\mu$ F-25 V	Nichicon
C16	MKSE-011-033 $\mu$ F-250 V $\pm$ 20%	Miflex.
C17	TCP-10-d-N1500-10/60pF-250 V	Cerad
C18	KCR-N750-3x10-100pF-5-250 V	Cerad
C19	KCR P120-3x8-5,6pF-250 V	Cerad
C20	KEP/III-6-r-1000pF/-20+50/25 V	Cerad
C21	04/U Typ II IEC-100 $\mu$ F-25 V	Nichicon
C22	KCR-N750-3x8-51 pF-5-250 V	Cerad
C23	04/U Typ II IEC-47 $\mu$ F-25 V	Nichicon
C24	ATR-B-39 $\mu$ F-10V $\pm$ 10%	Air tronik
C25	04/U Typ II IEC-100 $\mu$ F-25 V	Nichicon
C26	TCP-10-d-N1500/60 pF-250 V	Cerad
C27	KSO-1-250-E-150 pF $\pm$ 5% Kso-1-250-E-220 pF $\pm$ 5%	Miflex Miflex
C28	TCP-10-d-N1500-10/60pF-250 V	Cerad
C29	KSO-1-250-B-51pF $\pm$ 5% KSO-1-250-B-100pF $\pm$	Miflex Miflex
C30	KCR-N47-5x16-36pF-5-250V	Cerad
C31	KCR-N47-3x12-30pF-250 V	Cerad
C32	KCR-N47-3x12-30pF-5-250 V	Cerad
C33	KCR-N750-3x8-51pF-5-250 V	Cerad
C34	02/E Typ II IEC-47 $\mu$ F-6,3 V	Nichicon
	<u>HALBLEITER-DIODEN</u>	
D1	BAY55	Tewa
D2	BE11C3V9	Tewa
D3	BAY55	Tewa

Bezeichnung	Kenndaten	Hersteller
D4	BAY55	Tewa
D5	BAY55	Tewa
	<u>TRANSISTOREN</u>	
T1	2N5452	Union Carbide
T2	BC527 III	Tewa
T3	2N2907	Cosem
T4	2N2907	Cosem
T5	BC527 III	Tewa
T6	BC527 III	Tewa
T7	2N2907	Cosem
T9	BF520 V	Tewa
T10	2N2907	Cosem
T11	BC527 III	Tewa
T12	BC527 III	Tewa
T13	2N2907	Cosem
	<u>BATTERIEN</u>	
B2	LR-6-1,5 V -Mass "AA" Drehspulmesswerk C - 100 $\mu$ A HF-Sonde Typ V40.25	ERA
C101	KFP - IIP-10x-4700pF+20-20-250 V	Cerad
R101	MLT-0.125-A-51 $\pm$ 5%	Omig
R102	MLT-0.125-A-2,2M $\pm$ 5%	Omig
D101	DG507A	ZSRR



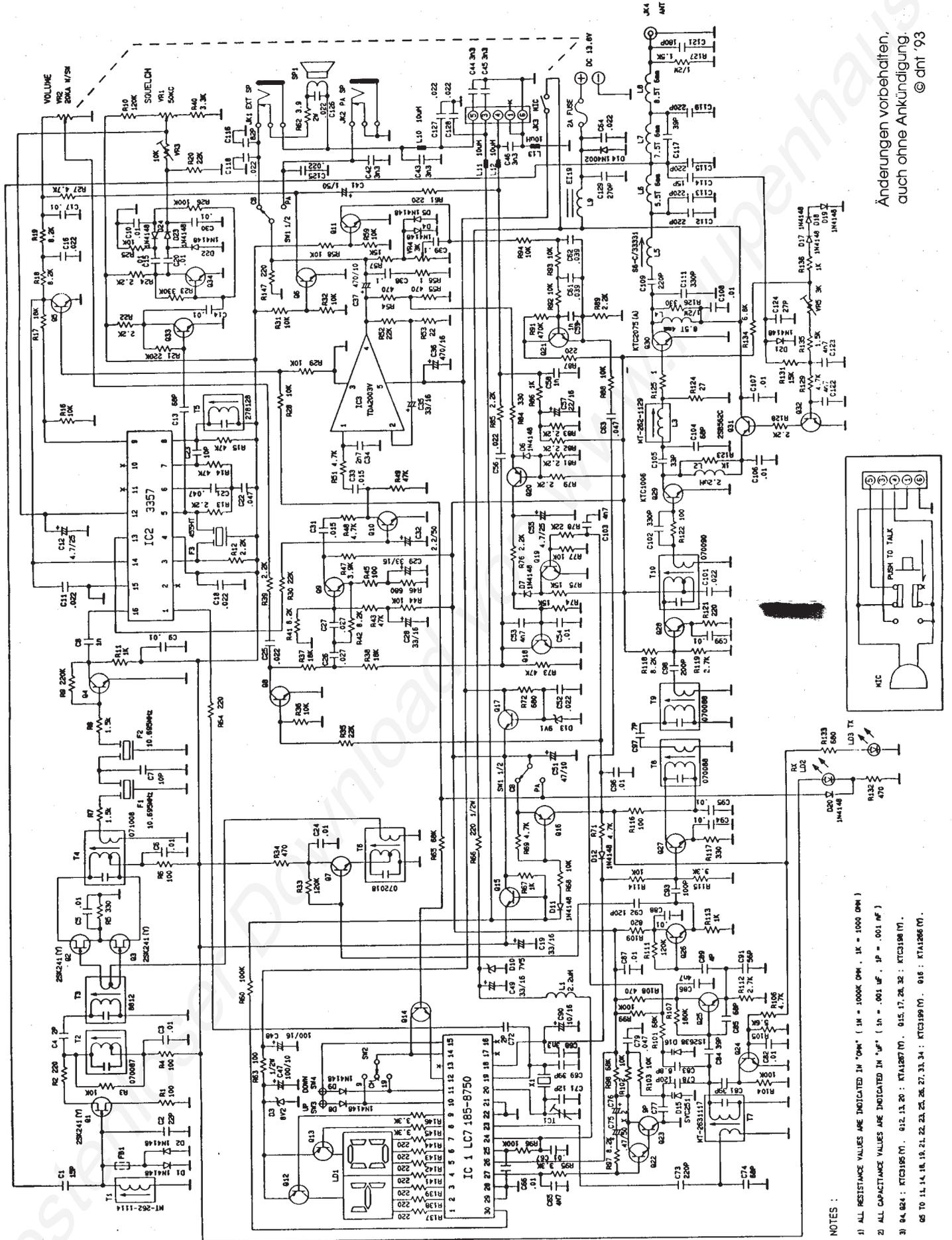
\* selected infactory, from 0 to 2.5k2





/1/ UHF-Spannung /mV/

/2/ Anzeige am Multimeter mit der Sonde V40.25 /mV/



- NOTES :
- 1) ALL RESISTANCE VALUES ARE INDICATED IN "OHM" ( 1K = 1000 OHM , 1M = 1000 OHM )
  - 2) ALL CAPACITANCE VALUES ARE INDICATED IN "UF" ( 1n = .001 UF , 1P = .001 PF )
  - 3) 84, 824 : KTC3195 (V) , 612, 13, 20 : KTA1207 (V) , 615, 17, 28, 32 : KTC3198 (V) , 65 TO 11, 14, 18, 21, 22, 23, 26, 27, 31, 34 : KTC3199 (V) , 616 : KTA1206 (V) .

Änderungen vorbehalten,  
auch ohne Anknüpfung.  
© dnt '93

# HF-Sonde Bl. 1

TECHNISCHE BESCHREIBUNG Sonderzubehör für Multimeter V 640
---

HF-Sonde Typ V40.25 /P 225/

## 1. Anwendung

- Die HF-Sonde Typ V40.25 /P 225/ bildet einen Dioden-Spitzen-detektor. Das Multimeter V640, Meratester bzw. "Masteranger" Mod. 639 ermöglicht samt Sonde die Messung von Wechselspannungen im Bereich von 1 kHz bis 1000 MHz. Ablesung der Messwerte - unmittelbar an den Multimetermesserskalen, geeicht in Effektivwerten der sinusoidalen Wechselspannung.

## 2. Technische Kennwerte

Messbereiche des Multimeters

mit HF-Sonde

1,5 V - 5 V - 15 V

voller Zeigerausschlag

Messfehler

wie bei Gleichspannungsmessungen  
und zusätzlich:

im Frequenzbereich

10 kHz ... 300 MHz  $\pm$  5% vom Messwert

im Frequenzbereich

1 kHz ... 10 kHz sowie

300 ... 700 MHz  $\pm$  1 dB

im Frequenzbereich

700 ... 1000 MHz  $\pm$  3 dB

Typische HF-Sondenkennlinie - vgl.  
Abb. 1

Eingangsimpedanz

Eingangsimpedanz unter 2,5 pF.

Resistanz Frequenzabhängig: für kleine  
Frequenzen liegt sie über  $300 \text{ k}\Omega$ , für  
höhere Frequenzen nimmt sie kleinere  
Werte an.

Typische Verläufe der Resistanz und  
der Eingangskapazität der Sonde - vgl.  
Abb. 2.

## HF-Sonde Bl. 2

Betriebstemperaturen:	+5 ... +40°C
Ausgang:	Koaxialkabel ca. 1,5 m lang mit BNC-Stecker f. Multimetereingang "Masteranger" Mod. 639
Abmessungen:	∅ 16 mm, L 75 mm
Masse:	ca. 75 g

### 3. Aufbau und Messungen

Schaltung der Sonde - vgl. Abb. 2.

Die HF-Sonde Typ V40.25 /P 225/ ist an das Multimeter anstelle der Messleitung anzuschliessen. Die Messungen erfolgen bei betätigter "HF"-Taste mit einer der 3 Teilbereiche 1,5 V - 5 V - 15 V, je nach zu messender Spannung.

Zur Beachtung: Die mit der HF-Sonde gemessene max. Effektivspannung darf 15 V nicht überschreiten. Die Gleichspannungskomponente darf dagegen 250 V nicht überschreiten.

Eichung der Multimeteranzeige mit HF-Sonde - vgl. Bedienungsanleitung des Multimeters V 640, Meratester bzw. Masteranger Mod. 639.

# HF-Sonde Bl. 3

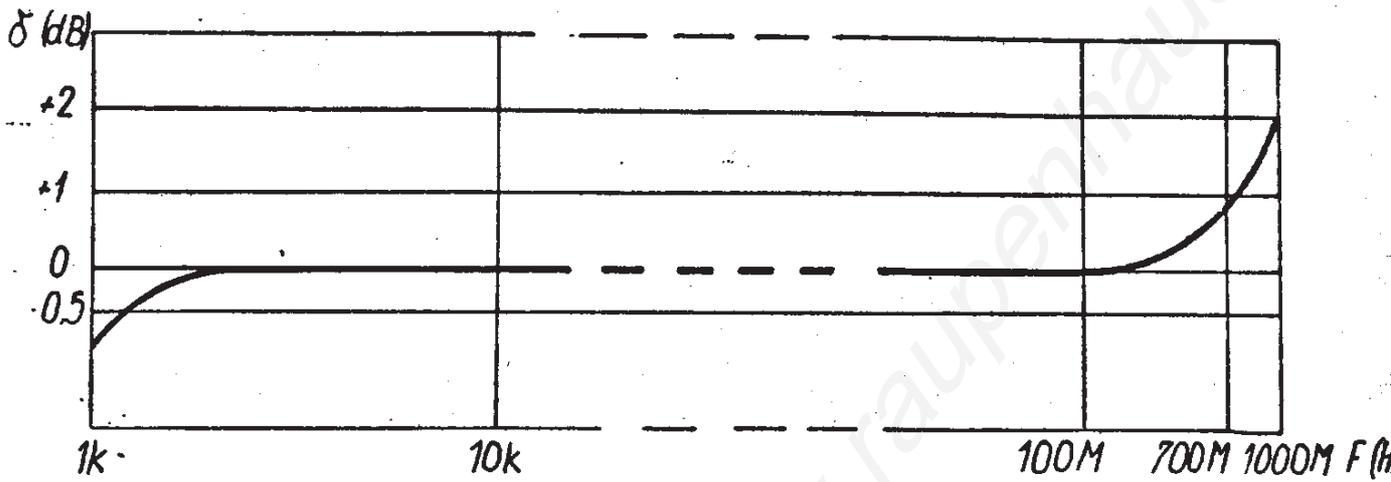


Abb. 1. Frequenzkennlinie der Hochfrequenzsonde

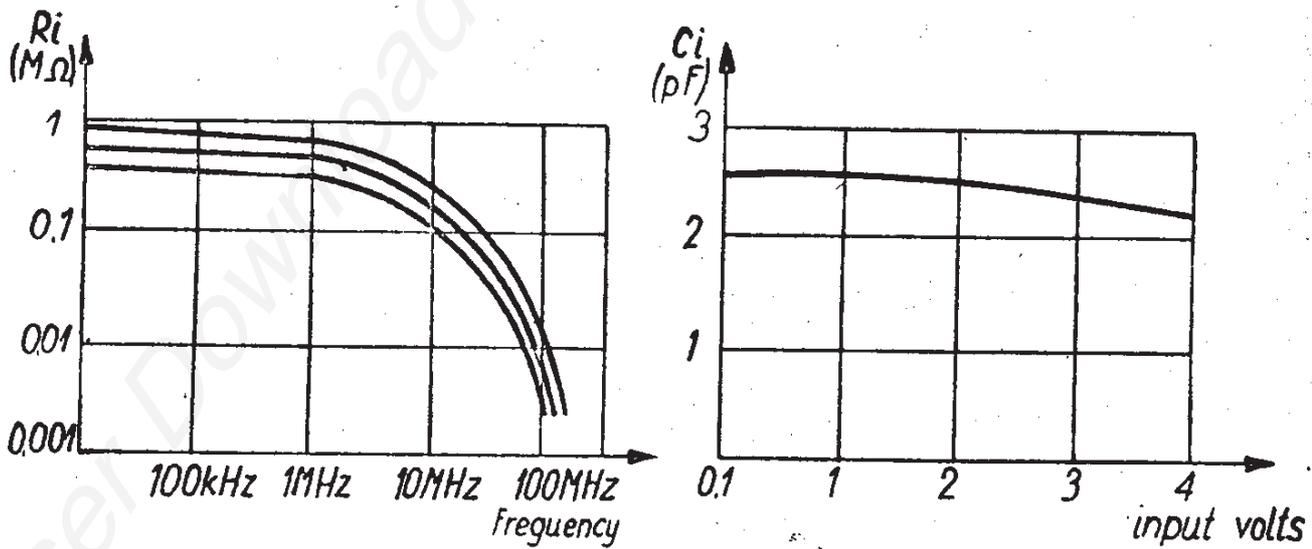


Abb. 2. Typische Eingangswiderstands- und kapazitätsverläufe der HF-Sonde

## HF-Sonde Bl. 4

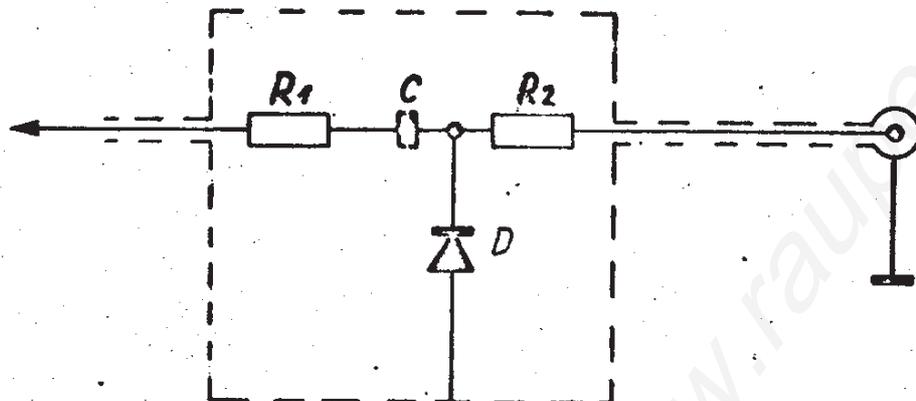


Abb. 3. HF-Sonde Typ V40.25 /P-225/

$R_1$  = Widerstand MET-0,125-51  $\Omega \pm 5\%$

$R_2$  = Widerstand MET-0,125-A-2,2 M  $\Omega \pm 5\%$

C = Kondensator KFP-IIF-10-X-4700 pF +50-20-250 V

D = Germaniumdiode AAYP 37

VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR

" MERATRONIK "

Warszawa, Białołbrzeska 53

# Shunt Bl. 1

<p>TECHNISCHE BESCHREIBUNG Sonderzubehör für Multimeter V 640</p>
---

Shunt Typ V40.32 /P-232/

## 1. Anwendung

Der Shunt Typ V40.32 /P-232/ erweitert den Messbereich des Multimeters Typ V640 /Meratester, bzw. Masteranger Mod. 639/ bis zu 150 A.

## 2. Technische Kenngrößen

Messbereiche des Multimeters  
mit Shunt:

5 A - 15 A - 50 A - 150 A.

Zur Beachtung: Für Messbereiche 50 A und 150 A darf die Messdauer darf die Messdauer 30 s nicht überschreiten.

Shuntresistenz	1 m $\Omega$ $\pm$ 0,5%
Messfehler für Gleich- und Wechselströme im Frequenzbereich von 30 Hz bis 1 kHz samt Multimeter V640 /Meratester bzw. Masteranger 639/	$\pm$ 1,5% vom Messbereich
Eingang:	zwei Labarklemmen
Ausgang:	zwei Rundfunkbuchsen
Abmessungen:	150 x 65 x 40 mm
Masse:	ca. 200 g

## 3. Messungen

Bei Messung von Strömen im Bereich 1,5 ... 150 A Bananenstecker der Multimeter-Messleitung mit den "OUTPUT" - "Radio"-Shuntbuchsen verbinden. Die Quelle des zu messenden Stroms mit Shuntklemmen /"INPUT"/ verbinden.

Die Messung erfolgt in folgenden Spannungs-Teilbereichen /" +",  
"- " oder "LF" je nach dem zu messenden Strom/: 5 mV - 15 mV -  
50 mV - 150 mV, wobei entsprechende Strombereiche gewonnen wer-  
den: 5 A - 15 A - 50 A - 150 A.

Zur Beachtung: Die Stromversorgung 50 ... 150 A darf nicht län-  
ger als 30 s dauern.

VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR

" MERATRONIK "

Warszawa, Biało-brzeska 53

# Sonde Bl. 1

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

### Sonderzubehör für Multimeter V 640

#### Hochspannungssonde V40.23 /P 223/

##### 1. Anwendung

Die HS-Sonde Typ V40.23 /P 223/ besteht aus einem Widerstands-Spannungsteiler, angeordnet im speziellen Gehäuse in Form einer Messsonde. Dieser Spannungsteiler erweitert den mit Multimeter gemessenen Spannungsbereich bis zu 50 kV.

##### 2. Technische Kennwerte:

Spannungsübersetzung:

1000 : 1

Messbereich des Multimeters:

mit HS-Sonde

1,5 kV - 5 kV - 15 kV - 50 kV

voller Zeigerausschlag

Max. Gleichspannung bzw. max.

Wechsel-Spitzenspannung am Son-

deneingang:

50 kV

Geneuigkeit der Gleich- und Wech-

selspannungen im Frequenzbereich

40...60 Hz :  $\pm 5,5\%$  vom Mess-

wert

Eingangswiderstand:

1000 M $\Omega$

Betriebstemperaturen:

+5 ... +50 °C

Ausgang:

Koaxialkabel 1,5 m lang mit

BNC-Stecker f. Multimeter-

eingang

Abmessungen:

$\emptyset$  max = 40 mm, L = 270 mm

Masse:

ca. 190 g

## Sonde Bl. 2

### 3. Aufbau und Messungen

Übersichtschaltplan - vgl. Abb. 1

Zwecks Messung an Multimeter V 640 /"Meratester" bzw. "Masteran-  
ger" Mod. 639/ anstelle der Messleitung Sonde Typ V40.23 /P223/  
anschiessen.

Die Messungen werden bei denselben Drehknopf- und Tasterstel-  
lungen vorgenommen, wie bei Gleich- bzw. Wechselspannungsmes-  
sungen - je nach der zu messenden Spannung.

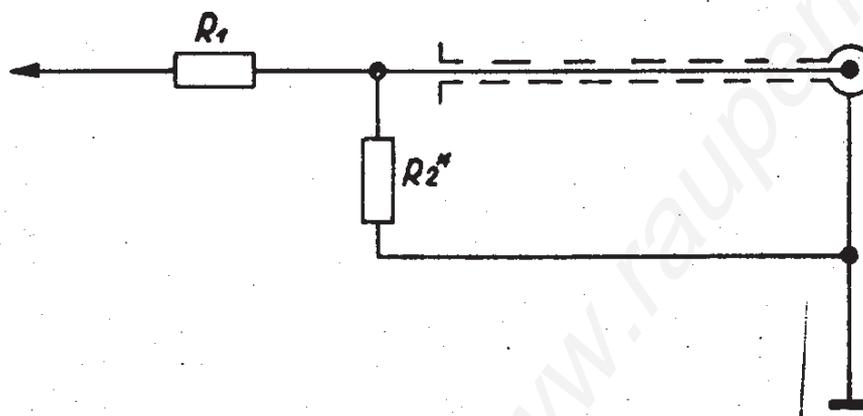
"Kalten" Spannungsquellenpol mit der mit "Krokodilklemme" en-  
denden Sondenleitung verbinden; Sondenspitze mit "heissem" Span-  
nungsquellenpol verbinden.

Das Messergebnis wird nach Multiplizieren der Multimeteranzeige  
durch 1000 erhalten.

Zur Beachtung: Während der Hochspannungsmessungen ist wegen  
Stromschlaggefahr besondere Vorsicht geboten.

Die Eichung der Spannungsteilung mit der Sonde kann durch Wahl  
des Resistors R-2, Abb. 1, erfolgen. Zu diesem Zweck Sonde aus  
dem Gehäuse herausnehmen, nachdem die am Sondengriff befindli-  
chen Schrauben entfernt worden sind.

## Sonde Bl. 3



**Abb. 1. Hochspannungssonde**

Typ V40.23 /P-223/

$R_1$  = Widerstand - MVX-1000  $M\Omega \pm 5\%$  - 30 kV

$R_2^*$  = Widerstand - MEL-0,5-A-850  $k\Omega \dots 1,2 M\Omega \pm 5\%$

VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR

" MERATRONIK "

Warszawa, Biało-brzeska 53

# T-Stück Bl. 1

<p>TECHNISCHE BESCHREIBUNG Sonderzubehör für Multimeter V 640</p>
---

## T-Messstück Typ V40.31 /P 231/

### 1. Anwendung

Das T-Messstück Typ V40.31 /P-231/ gestattet einem reflexionsfreien Anschluss an das Koaxialkabel der HF-Sonde Typ V40.25 /P-225/.

### 2. Technische Kennwerte

Anschlussstandard:	N
Frequenzbereich:	0 ... 1000 MHz
Wellenverhältnis:	max. 1,2 im Frequenzbereich bis 1000 MHz, typische Frequenzkennlinie des Wellenverhältnisses - vgl. Abb.1
Wellenwiderstand:	50 $\Omega$
Abmessungen:	ca. 30 x 37 x 65 mm
Masse:	ca. 200 g.

### 3. Messungen

Bei Messungen von Wechselspannungen bei Frequenzen von über 100 MHz mit HF-Sonde Typ V40.25 /P-225/ ist die Messsonde an die Messstelle über das T-Messstück Typ V40.31 /P-231/ anzuschließen. Das T-Messstück gewährleistet eine reflexionsfreie Verbindung der Gerätesonde mit dem Koaxialkabel.

## T-Stück Bl. 2

Beim Anschluss des T-Messstücks ist die Buchsenbezeichnung zu beachten: Eingangsbuchse und Buchse für Belastung. Ein verkehrter Anschluss des T-Messstücks verursacht ein sehr grosses Wellenverhältnis. Bevor die Sonde in das T-Messstück eingeschraubt wird, soll die "Messspitze" aus dem Sondengehäuse sowie der "Kunststoffring" zum Schutz des Gewindes am Sondengehäuse herausgeschraubt werden.

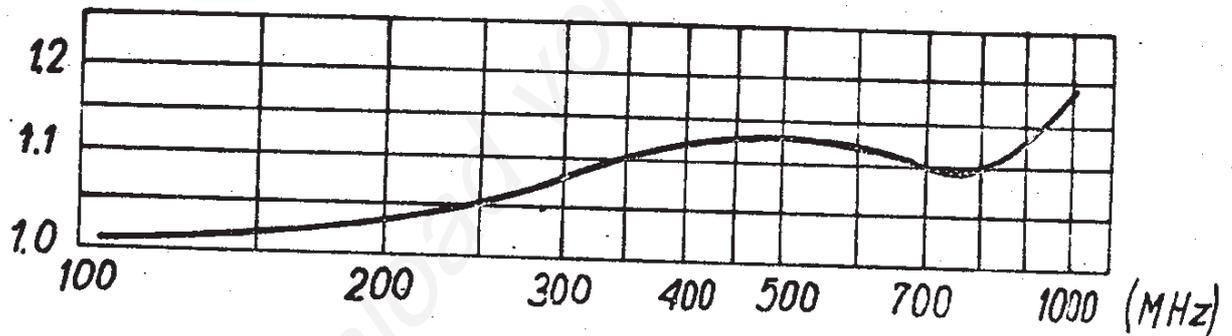


Abb. 1. Typischer Verlauf der Frequenzkennlinie, Wellenverhältnis des T-Messstücks Typ 40.31 /P-231/

VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR

" MERATRONIK "

Warszawa, Biało-brzeska 53

# Kapazitätsteiler Bl. 1

## TECHNISCHE BESCHREIBUNG

### Sonderzubehör für Multimeter V 640

#### 1. Kapazitätsteiler Typ V40.30 /P-230/

##### 1. Anwendung

Der Kapazitätsteiler Typ V40.30 /P-230/ bildet eine Auflage auf der Sonde Typ 40.25 /P-225/ und erweitert den Messbereich der UHF-Spannungen bis zu 500 V.

##### 2. Technische Kennwerte

Spannungsteilung: 1 : 100

Max. Spannungswert:

am Eingang:

/Spitzenwert der Wechselspannung/ 500 V

Fehler der Wechselspannungstei-

lung samt Sonde V40.25 /P-225/

im Frequenzbereich:

100 kHz ... 1 MHz  $\pm$  5%

vom Messwert

im Frequenzbereich:

20 ... 100 kHz sowie 1...1000

MHz -3,5 dB + 2 dB.

Typische Frequenzkennlinie

des Teilers samt Sonde Typ

P-225 - vgl. Abb.1

unter 2,5 pF

+5 ... +40°C

Ø 15 mm, L = 34 mm

ca. 10 g.

Eingangskapazität:

Betriebstemperaturen:

Abmessungen:

Masse:

## Kapazitätsteiler Bl. 2

### 3. Aufbau und Messungen

Schaltung der Kapazitätsteiler-Bauelemente - vgl. Abb. 2.

Der Teiler wird auf Sonde Typ V40.25 /P-225/ als Auflage aufgeschraubt. Die maximale Spannung am Teilereingang darf 500 V Spitzenwert nicht überschreiten.

Zur Beachtung: Während der Messung ist besondere Vorsicht geboten, da der "kalte" Spannungsquellenpol mit dem Metallgehäuse der Sonde und des Teilers verbunden ist.

Es wird keine Eichung der "Spannungsteilung" mit dem Teiler vorgesehen.

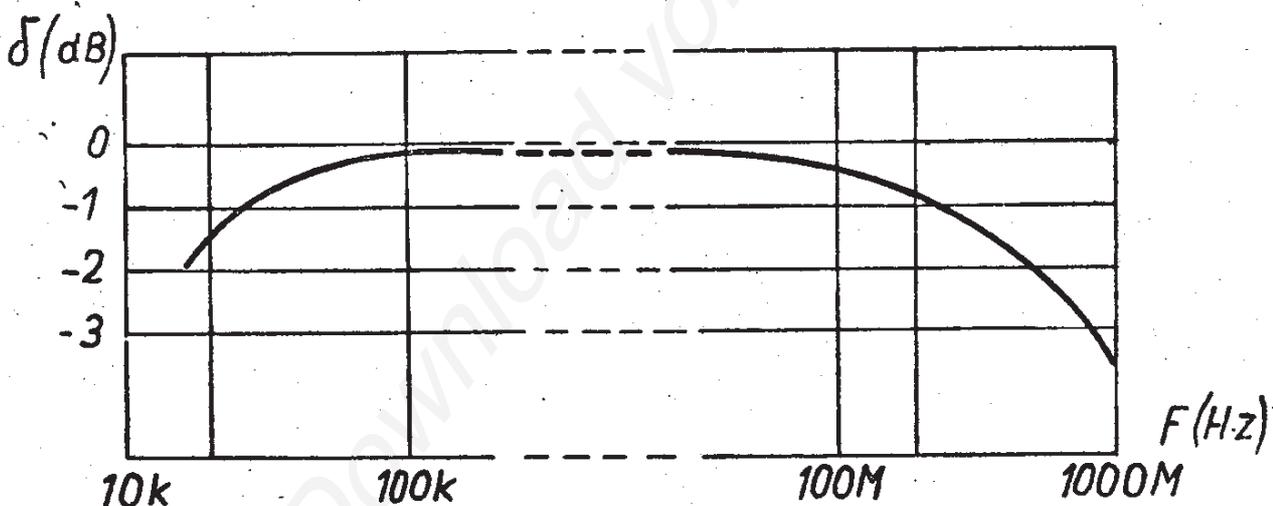


Abb. 1. Typische Frequenzkennlinie des Teilers Typ P-230  
samt Sonde Typ P-225

## Kapazitätsteiler Bl. 3

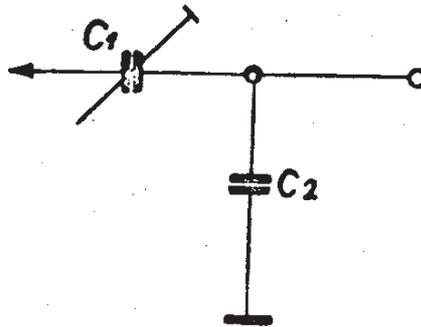


Abb. 2. Kapazitätsteiler Typ V40.30 /P-230/

$C_1$  = Konstruktionskondensator mit regelbarer Kapazität  
1 ... 2 pF

$C_2$  = Kondensator cFc 908. 150 pF  $\pm$  10%

VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR

" MERATRONIK "

Warszawa, Białobrzaska 53

# Netzteil Bl. 1

<p>TECHNISCHE BESCHREIBUNG Sonderzubehör für Multimeter V 640</p>
---

Netzteil V40.28 /P-228/

## 1. Anwendung

Der Netzteil Typ V40.28 /P-228/ ist in denselben Gehäuse untergebracht wie der Batteriebehälter, und wird an das Multimeter /V640, Meratester, Masteranger Mod. 639/ anstelle des Behälters montiert, wodurch das Multimeter aus dem 116/230-V-Netz, 50 ... 400 Hz eingespeist werden kann.

## 7.2. Technische Kenngrößen

Ausgangsspannung:	Gleichspannung am mit 5 mA belasteten Netzteilaustritt: 16,2 ... 18,5 V
Oberwellenspannung:	Die Oberwellenspannung am mit 5 mA belasteten Netzteilaustritt liegt unter 25 mV pp.
Ausgangsspannungsänderung infolge Speisespannungsänderung um $\pm 15\%$ liegt unter	350 mV
Netz:	230 bzw. 115 V $\pm 15\%$ , 50...400 Hz
Leistungsaufnahme:	1,5 VA
Reihenspannung zwischen Netzsteckdosenbolzen und Gehäuse:	3 kV ohne Durchschlag
Betriebstemperaturen:	+5 ... +50°C
Abmessungen:	110 x 55 x 59 mm
Netzkabellänge:	ca. 1,7 m
Masse:	ca. 280 g

### 3. Montage

Übersichtschaltplan des Netzteiles - vgl. Abb. 1.

Der Netzteil kann in das Multimeter anstelle des Batteriebehälters einmontiert werden. Vor dem Netzanschluss - je nach Netzspannung - Netzstecker mit entsprechenden Bolzen verbinden: Schieber 115/230 an der Netzteil-Vorderplatte entsprechend verschieben.

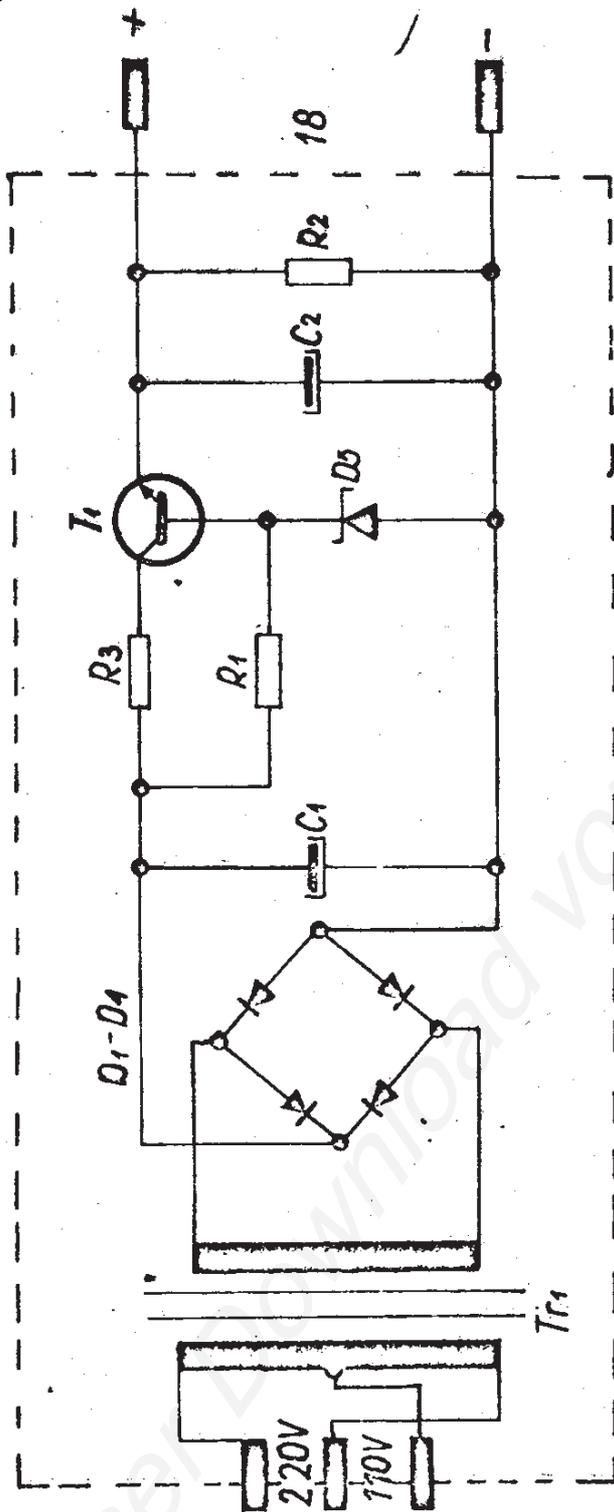


Abb. 1. Netzteil Typ V40.28 / P-228/

- D<sub>1</sub> ... D<sub>4</sub> = Si-Diode BAY55
- D<sub>5</sub> = Zener-Diode B211C18
- T<sub>1</sub> = Transistor BC527
- R<sub>1</sub> = Widerstand MET-0,25-3,6 kΩ ± 5%
- R<sub>2</sub> = Widerstand MET-0,25-12 kΩ ± 5%
- R<sub>3</sub> = MET-0,5-560 ± 5%
- C<sub>1</sub> = Elektrolýtkondensator 0,4/U-II-JEC-100 pF/50 V
- C<sub>2</sub> = Elektrolýtkondensator 0,4/U-II-JEC-100 pF/25 V
- Tr<sub>1</sub> = Netztrafo, Zchnng. G-32-1368

VEREINIGTE WERKE FÜR ELEKTRONISCHE MESSAPPARATUR

" MERATRONIK "

Warszawa, Białobrzaska 53