



# ROHDE & SCHWARZ

BESCHREIBUNG

INSTRUCT. BOOK

RÖHRENVOLTMETER  
DC-UHF ELECTRONIC MULTIMETER  
Type URU



BESCHREIBUNG

## RÖHRENVOLTMETER

Type URU

BN 1080

mit Zubehör

ENGLISH INSTRUCTION BOOK

see page 41

**Anmerkung:** Wir bitten, bei technischen Anfragen, insbesondere bei einer Anforderung von Ersatzteilen, außer der Type und Bestellnummer (BN) immer auch die Fabrikationsnummer (FNr.) des Gerätes anzugeben.

**Ausgabe 1080 A/1165 d/e**

Printed in Western Germany





Röhrenvoltmeter Type URU mit URU-UDU-Tastkopf

## Übersicht

### Grundausrüstung Type URU BN 1080

bestehend aus

#### URU-Meßgerät

URU-UDU-Tastkopf BN 10801 mit URU-Tastspitze 1080 – 3.15  
URU-Lötspitze 1080 – 3.16  
URU-Tastkopfschelle 1091 – 24.7  
Ringfeder 1091 – 24.9

Hiermit sind meßbar:

Gleichspannungen über Buchseneingang . . . . .	5 mV ... 1000 V
Wechselspannungen über Buchseneingang . . . . .	0,1 ... 1000 V bei 10 Hz ... 1 MHz
Wechselspannungen mit URU-UDU-Tastkopf . . . . .	0,1 ... 100 V bei 10 kHz ... 800 MHz
Widerstände mit reinem Gleichstrom . . . . .	0,5 $\Omega$ ... 3000 $M\Omega$

### Empfohlenes Zubehör

#### URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504

Zum Messen von Gleichspannungen an Hochfrequenz-Meßstellen, die nicht nennenswert belastet werden dürfen:

Gleichspannungsmessbereich . . . . .	5 mV ... 1000 V
Eingangswiderstand . . . . .	$\leq 100 M\Omega$
Eingangskapazität . . . . .	$\approx 1$ pF

#### URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503

Zum Messen von Gleichspannungen an Hochspannungsquellen:

Gleichspannungsmessbereich . . . . .	10 ... 30 000 V
Eingangswiderstand . . . . .	1000 $M\Omega$

#### URU-UDU-Vorsteckteiler BN 10802

Erweitert den mit dem URU-UDU-Tastkopf (BN 10801) möglichen Meßbereich auf das 100-fache bzw. um 40 dB:

Meßbereich . . . . .	10 ... $\leq 2500$ V
Frequenzbereich . . . . .	10 kHz ... $\leq 800$ MHz
Eingangskapazität . . . . .	1,5 pF

### **URU-UDU-Durchgangsadapter BN 10803/50, /60, /75**

Der URU-UDU-Tastkopf BN 10801 und dieser Adapter bilden zusammen einen Durchgangskopf mit (je nach BN) 50  $\Omega$  oder 60  $\Omega$  oder 75  $\Omega$  Wellenwiderstand zum Messen an koaxialen Leitungen:

Meßbereich	0,1 ... 100 V
Frequenzbereich	10 kHz ... 800 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 10\%$ v. E. bis 500 MHz $\pm 20\%$ v. E. über 500 MHz

### **URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75**

Dieser Durchgangskopf enthält eine eigene Gleichrichter-Diode. Er weist gegenüber der Kombination „URU-UDU-Tastkopf + URU-UDU-Durchgangsadapter“ einen umfangreicheren Frequenzbereich und eine wesentlich bessere Meßgenauigkeit auf:

Meßbereich	0,1 ... 30 V
Frequenzbereich	10 kHz ... 1500 MHz
Fehlergrenzen	$\pm 5\%$ v. E. bis 500 MHz
Anschlüsse	Dezifix B

### **URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/50, /60, /75**

Meßbereich	1 ... $\leq$ 300 V
Frequenzbereich	10 kHz ... $\leq$ 1200 MHz
Anschlüsse	Dezifix B

### **URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/2/50, /60, /75**

Unterscheidet sich von BN 10805/50, /60, /75 hauptsächlich durch die Anschlüsse:

Meßbereich	1 ... $\leq$ 450 V
Frequenzbereich	10 kHz ... $\leq$ 1200 MHz
Anschlüsse	Dezifix C

### **URU-UDU-Durchgangskopf BN 10806/50, /60**

Meßbereich	10 ... $\leq$ 1500 V
Frequenzbereich	10 kHz ... $\leq$ 1200 MHz
Anschlüsse	Dezifix D

## Inhaltsübersicht

<b>1.</b>	<b>Eigenschaften</b>	9
1.1.	Allgemeine Eigenschaften des URU-Meßgerätes	9
1.2.	Als Gleichspannungsmesser	9
1.2.1.	Eingang über Buchsen 2–3	9
1.2.2.	Mit URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504	10
1.2.3.	Mit URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503	10
1.3.	Als Wechselspannungsmesser	11
1.3.1.	Mit URU-UDU-Tastkopf im Meßgerät eingesteckt	11
1.3.2.	Mit URU-UDU-Tastkopf am Meßobjekt	12
1.3.3.	Mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Vorsteckteiler	13
1.3.4.	Mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Durchgangsadapter	13
1.3.5.	Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75	14
1.3.6.	Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/50, /60, /75	15
1.3.7.	Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/2/50, /60, /75	16
1.3.8.	Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10806/50, /60	17
1.4.	Als Widerstandsmesser	18
<b>2.</b>	<b>Inbetriebnahme und Bedienung</b>	19
2.1.	Einstellen auf die gegebene Netzspannung	19
2.2.	Einstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes	19
2.3.	Erdung und Einschalten	19
2.4.	Hauptabgleich	20
2.5.	Gleichspannungsmessungen	20
2.5.1.	Messen über Buchsen 2–3	20
2.5.2.	Messen mit URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504	21
2.5.3.	Messen mit URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503	21
2.6.	Wechselspannungsmessungen	21
2.6.1.	Nullstellung	21
2.6.2.	Messen über Buchsen 7–8	22
2.6.3.	Messen über Buchsen 7–9	23
2.6.4.	Messen mit URU-UDU-Tastkopf BN 10801 am Meßobjekt	23
2.6.5.	Messen mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Vorsteckteiler	26
2.6.6.	Messen mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Durchgangsadapter	27
2.6.7.	Messen mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75	27



2.6.8.	Messen mit dem URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/50, /60, /75 . . .	28
2.6.9.	Messen mit dem URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/2/50, /60, /75 . . .	29
2.6.10.	Messen mit dem URU-UDU-Durchgangskopf BN 10806/50 oder /60 . . .	29
2.7.	Widerstandsmessungen . . . . .	29
2.7.1.	Messen von Widerständen von 0,5 $\Omega$ ... 3000 M $\Omega$ . . . . .	29
2.7.1.1.	Einstellung auf $\infty$ . . . . .	29
2.7.1.2.	Messen . . . . .	30
2.7.2.	Messen von Widerständen unter und über 3000 M $\Omega$ . . . . .	30
<b>3.</b>	<b>Wirkungsweise und Aufbau</b> . . . . .	<b>31</b>
3.1.	Allgemeines . . . . .	31
3.2.	Betriebsart „-V“ . . . . .	32
3.3.	Betriebsart „+V“ . . . . .	33
3.4.	Betriebsart „V~“ . . . . .	33
3.5.	Betriebsart „ $\Omega$ “ . . . . .	35
<b>4.</b>	<b>Schalteillisten</b> . . . . .	<b>36</b>
4.1.	Schalteilliste zum URU-Meßgerät . . . . .	36
4.2.	Schalteilliste zum URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504 . . . . .	39
4.3.	Schalteilliste zum URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503 . . . . .	39
4.4.	Schalteilliste zum URU-UDU-Tastkopf BN 10801 . . . . .	39
4.5.	Schalteilliste zum URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75 . . . . .	40
4.6.	Schalteilliste zu den URU-UDU-Durchgangsköpfen BN 10805/50, /60, /75; BN 10805/2/50, /60, /75; BN 10806/50, /60 . . . . .	40
<b>Bild 4.</b>	Frontplatte . . . . .	<b>81</b>
<b>Bild 5.</b>	Auszugsschaltung, Betriebsart „-V“ . . . . .	<b>85</b>
<b>Bild 6.</b>	Auszugsschaltung, Betriebsart „+V“ . . . . .	<b>87</b>
<b>Bild 7.</b>	Auszugsschaltung, Betriebsart „V~“ . . . . .	<b>89</b>
<b>Bild 8.</b>	Auszugsschaltung, Betriebsart „V~“ mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75 . . . . .	<b>91</b>
<b>Bild 9.</b>	Auszugsschaltung, Betriebsart „ $\Omega$ “ . . . . .	<b>93</b>
<b>Gesamt-Stromlauf</b>	. . . . .	<b>95</b>



# 1. Eigenschaften

## 1.1. Allgemeine Eigenschaften des URU-Meßgerätes

Netzanschluß . . . . .	115/125/220/235 V $\pm 10\%$ , 47 . . . 63 Hz, 20 VA
Bestückung . . . . .	1 Röhre E 80 CC 2 Transistoren GT/AC 124 1 Transistor GT/OC 28 1 Zwergglühlampe RL 210 1 Schmelzeinsatz M 0,25 C DIN 41571 (für 220/235 V Netzspannung)
Abmessungen . . . . .	286 x 277 x 248 mm R&S-Normkasten Größe 35
Gewicht . . . . .	etwa 9 kg

## 1.2. Als Gleichspannungsmesser

### 1.2.1. Eingang über Buchsen 2 – 3, erdfrei (siehe Bild 4, Seite 81)

Meßbereich . . . . .	5 mV . . . 1000 V
unterteilt in 8 Bereiche . . . . .	0 . . . 0,3/1/3/10/30/100/300/1000 V
Fehlergrenzen . . . . .	$\pm 2,5\%$ v. E.
Eingangswiderstand	
in den Bereichen 0,3 V und 1 V . . . . .	10 M $\Omega$
in den Bereichen 3 V bis 1000 V . . . . .	100 M $\Omega$
Zulässiger Scheitelwert einer überlagerten Wechselspannung . . .	5fache der Gleichspannung, max. 300 V
Bei der Messung nicht geerdeter Spannung: Zwischen Buchse 3 und Buchse 1 (Masse) noch zulässige Spannung . . . . .	300 V Scheitelwert einer Wechselspannung oder welligen Gleichspannung
Dauernde Überlastbarkeit . . . . .	100fach in allen Bereichen, jedoch max. Spannung 3000 V

### 1.2.2. Mit URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504

Mit diesem Taster kann man bei einer Eingangskapazität von 1 pF direkt an den Elektroden von Röhren, an HF-Schwingkreisen usw. Gleichspannungen messen, ohne die Wechselspannungsverhältnisse zu beeinflussen.

Buchse 3 wird mit dem erdseitigen Pol der zu messenden Spannungsquelle verbunden; der Taster wird der Buchse 2 vorgeschaltet. Auf Grund seines Eigenwiderstandes verursacht der Taster einen zusätzlichen Meßfehler von  $-5\%$  in den Bereichen 0,3 V und 1 V,  $-0,5\%$  in den Bereichen 3 V bis 1000 V. Dieser Fehler kann jedoch durch entsprechenden Zuschlag auf den angezeigten Spannungswert eliminiert werden. Zulässige Wechselspannung an der Tastspitze: 300 V Scheitelwert bei 20 MHz, 100 V Effektivwert bei 100 MHz. Im übrigen gelten die unter 1.2.1. stehenden Angaben.

Dieser Gleichspannungstaster ist in Verbindung mit einem beliebigen Gerät URI oder URU verwendbar.

### 1.2.3. Mit URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503

Der Zweipol-Stecker dieses Tasters muß mit den Buchsen 3 – 4 so verbunden sein, daß der mit einem eingeklammerten Massezeichen gekennzeichnete Stift in der Buchse 3, der andere Stift in der Buchse 4 steckt. Der Einzelstecker des Tasters, mit einem Erdzeichen versehen, wird mit dem erdseitigen Pol der Hochspannungsquelle verbunden. Gemessen werden kann in den Bereichen 3, 10, 30, 100 und 300 V, wobei die Anzeige mit 100 zu multiplizieren ist.

Meßbereich . . . . .	5 . . . 300 V im URU-Bereich	3 V
	300 . . . 1 000 V im URU-Bereich	10 V
	1 000 . . . 3 000 V im URU-Bereich	30 V
	3 000 . . . 10 000 V im URU-Bereich	100 V
	10 000 . . . 30 000 V im URU-Bereich	300 V

Fehlergrenzen bei 22° C . . . . .  $\pm 6\%$  v. E.

Temperaturgang der Anzeige . . . . .  $\leq +0,5\%/^{\circ}\text{C}$

Eingangswiderstand . . . . . 1000 M $\Omega$

Dieser Gleichspannungstaster ist in Verbindung mit einem beliebigen Gerät URI oder URU verwendbar.

### 1.3. Als Wechselspannungsmesser

#### 1.3.1. Mit URU-UDU-Tastkopf im Meßgerät eingesteckt

##### Eingang über Buchsen 7 – 8

Meßbereich . . . . .	0,1 ... 100 V <sub>eff</sub> bzw. – 20 ... + 42 dB
unterteilt in 5 Bereiche . . . . .	0,1 ... 1/3/10/30/100 V bzw. – 20 ... + 2 dB – 5 ... + 12 dB + 5 ... + 22 dB + 15 ... + 32 dB + 25 ... + 42 dB (0 dB = 0,775 V)
Fehlergrenzen . . . . .	± 3% v. E. bei Sinusform und $f \geq 20$ Hz
Meßart . . . . .	Einweg-Spitzengleichrichtung
Eichung . . . . .	in Effektivwerten bei Sinusform
Frequenzbereich . . . . .	10 Hz ... 1 MHz
Eingangskapazität . . . . .	50 pF
Eingangswirkwiderstand . . . . .	$\geq 700$ k $\Omega$ von 10 Hz ... 100 kHz $\geq 350$ k $\Omega$ bei 1 MHz
Maxim. Spitzenwert an Buchsen 7 – 8 . . .	500 V Gleichspg. + Wechselspg.

##### Eingang über Buchsen 7 – 9

Meßbereich . . . . .	1 ... 1000 V (Anzeige x 10)
unterteilt in 5 Bereiche . . . . .	1 ... 10/30/100/300/1000 V
Fehlergrenzen . . . . .	± 6% v. E. bei Sinusform
Meßart, Eichung und Frequenzbereich wie über Buchsen 7 – 8	
Eingangskapazität . . . . .	15 pF
Eingangswirkwiderstand . . . . .	$\geq 4$ M $\Omega$ von 10 Hz ... 100 kHz $\geq 1$ M $\Omega$ bei 300 kHz $\geq 150$ k $\Omega$ bei 1 MHz
Maxim. Spitzenwert an Buchsen 7 – 9 . . .	1500 V Gleichspg. + Wechselspg.

### Sonstige Eigenschaften des URU-UDU-Tastkopfes:

Abmessungen . . . . .	21 $\phi$ x 120 mm
Kabellänge . . . . .	1,35 m
Gewicht . . . . .	145 g
Meßröhre . . . . .	R&S-Sach-Nr. 1080 – 3.20 (ausgesuchte Röhre EA 52)

Tastkopf und Meßgerät müssen zusammengeeicht sein (gleichlautende Fabrikations-Nummern).

### 1.3.2. Mit URU-UDU-Tastkopf am Meßobjekt

#### Meßbereich

bis 350 MHz . . . . .	0,1 ... 100 V <sub>eff</sub> bzw. –20 ... +42 dB
bis 500 MHz . . . . .	0,1 ... 70 V <sub>eff</sub> bzw. –20 ... +39 dB
bis 800 MHz . . . . .	0,1 ... 45 V <sub>eff</sub> bzw. –20 ... +35 dB

unterteilt in 5 Bereiche . . . . .	0,1 ... 1/3/10/30/100 V bzw.
	– 20 ... + 2 dB
	– 5 ... +12 dB
	+ 5 ... +22 dB
	+15 ... +32 dB
	+25 ... +42 dB (0 dB = 0,775 V)

Meßart . . . . . Einweg-Spitzengleichrichtung

Eichung. . . . . in Effektivwerten bei Sinusform

Frequenzbereich . . . . . 10 kHz ... 800 MHz

Fehlergrenzen der Anzeige . . . . .  $\leq \pm 2,5\%$  v. E. bei Sinusform

#### Frequenzgang der Anzeige bezogen auf < 100 MHz

bei 100 ... 300 MHz . . . . .	$\leq \pm 2\%$
bei 300 ... 500 MHz . . . . .	$\leq \pm 3\%$
bei 500 ... 800 MHz . . . . .	$\leq -3 ... +8\%$ bei 1 V bei > 1 V und > 500 MHz zusätzlich $\leq +8\%$

Eingangswiderstand . . . . .	$\geq 5$ M $\Omega$    1,5 pF von 10 ... 500 kHz
	$\geq 4$ M $\Omega$    1,5 pF bei 1 MHz
	$\geq 1$ M $\Omega$    1,5 pF bei 10 MHz
	$\geq 80$ k $\Omega$    1,5 pF bei 100 MHz
	$\geq 4$ k $\Omega$    1,5 pF bei 500 MHz
	$\geq 0,66$ k $\Omega$    1,5 pF bei 800 MHz

Maxim. Spitzenwert am Tastkopf . . . . . 250 V Gleichspg. + Wechselspg.

### 1.3.3. Mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Vorsteckteiler

Teilungsverhältnis des Vorsteckteilers . . . 1 : 100 bzw. 40 dB

Teilungsfehler . . . . .  $\pm 3\%$

Frequenzbereich . . . . . 10 kHz . . . 800 MHz

Meßbereich mit Vorsteckteiler

bei  $\leq 30$  MHz . . . . . 10 . . . 2500 V<sub>eff</sub>

bei  $\leq 100$  MHz . . . . . 10 . . . 1400 V<sub>eff</sub>

bei  $\leq 400$  MHz . . . . . 10 . . . 700<sub>eff</sub>

bei  $\leq 800$  MHz . . . . . 10 . . . 500 V<sub>eff</sub>

Die Summe von Gleichspannungswert und Wechselspannungs-Spitzenwert darf 4000 V nicht überschreiten

unterteilt in 4 Bereiche . . . . . 10 . . . 100/300/1000/2500 V bzw.  
 +20 . . . +42 dB  
 +35 . . . +52 dB  
 +45 . . . +62 dB  
 +55 . . . +72 dB

Eingangskapazität . . . . . 1,5 pF

Abmessungen des Vorsteckteilers . . . . . 28  $\phi$  x 103 mm

Gewicht . . . . . 0,1 kg

Der URU-UDU-Vorsteckteiler ist in Verbindung mit einem beliebigen URU-UDU-Tastkopf verwendbar.

### 1.3.4. Mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Durchgangsadapter BN 10803/50, BN 10803/60, BN 10803/75

Meßbereich, Meßbereichunterteilung  
 und frequenzmäßige Einschränkung . . . wie unter 1.3.2.

Frequenzbereich . . . . . 10 kHz . . . 800 MHz

Fehlergrenzen der Anzeige . . . . .  $\leq \pm 2,5\%$  v. E. bei Sinusform

Frequenzgang der Anzeige  
 bezogen auf  $< 100$  MHz

bei 100 . . . 500 MHz . . . . .  $\leq \pm 10\%$

bei 500 . . . 800 MHz . . . . .  $\leq \pm 20\%$  bei  $\geq 1$  V

Wellenwiderstand

bei BN 10803/50 . . . . . 50  $\Omega$

bei BN 10803/60 . . . . . 60  $\Omega$

bei BN 10803/75 . . . . . 75  $\Omega$

Welligkeitsfaktor	
bei BN 10803/50 . . . . .	$\leq 1,15$ bis 500 MHz $\leq 1,5$ über 500 MHz
bei BN 10803/60 . . . . .	$\leq 1,15$ bis 500 MHz $\leq 1,5$ über 500 MHz
bei BN 10803/75 . . . . .	$\leq 1,15$ bis 500 MHz $\leq 1,5$ über 500 MHz
Anschlüsse . . . . .	Kurzhubstecker Dezifix B umrüstbar auf andere Steckersysteme
Abmessungen . . . . .	36 $\phi$ x 120 x 76 mm
Gewicht . . . . .	0,4 kg

Der Durchgangsadapter ist in Verbindung mit einem beliebigen URU-UDU-Tastkopf verwendbar.

### 1.3.5. Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, BN 10804/60, BN 10804/75

Meßbereich . . . . .	0,1 ... 30 V <sub>eff</sub> bzw. -20 ... +32 dB *)
unterteilt in 4 Bereiche . . . . .	0,1 ... 1/3/10/30 V bzw. -20 ... + 2 dB - 5 ... +12 dB + 5 ... +22 dB +15 ... +32 dB
Frequenzbereich . . . . .	10 kHz ... 1500 MHz
Fehlergrenzen der Anzeige	
im URU-Bereich 1 V . . . . .	$\leq \pm 2\%$ v. E. **)
in den URU-Bereichen 3 V, 10 V, 30 V . . . . .	$\leq \pm 3,5\%$ v. E. )
	bei Sinusform
Frequenzgang der Anzeige	
bezogen auf < 100 MHz	
bei 100 ... 300 MHz . . . . .	$\leq \pm 3\%$
bei 300 ... 500 MHz . . . . .	$\leq \pm 5\%$
bei 500 ... 1500 MHz . . . . .	$\leq -6 \dots +8\%$ bei $\geq 1$ V
Wellenwiderstand	
bei BN 10804/50 . . . . .	50 $\Omega$
bei BN 10804/60 . . . . .	60 $\Omega$
bei BN 10804/75 . . . . .	75 $\Omega$

\*) Diesem Durchgangskopf darf keine Gleichspannung zugeführt werden.

\*\*) Diese Fehlergrenzen gelten für den 1-V-Bereich nur, wenn Durchgangskopf und URU-Meßgerät vom Werk aus zusammengeeicht sind oder vom Anwender zusammengeeicht werden (siehe Abschnitt 2.6.7.). Andernfalls betragen die Fehlergrenzen  $\pm 5\%$  v. E. Wenn URU-Meßgerät und Durchgangskopf zusammen bezogen wurden, ist die Zusammeneichung vom Werk bereits ausgeführt und durch ein Klebeschild mit der Aufschrift „zu Gerät FNr. M 1240/...“ gekennzeichnet. (Außer dieser Kennzeichnung hat der Durchgangskopf seine eigene Fertigungs-Nummer.)



Welligkeitsfaktor	
bei BN 10804/50 . . . . .	$\leq 1,05$ bis 300 MHz $\leq 1,15$ über 300 MHz
bei BN 10804/60 . . . . .	$\leq 1,05$ bis 300 MHz $\leq 1,20$ über 300 MHz
bei BN 10804/75 . . . . .	$\leq 1,07$ bis 300 MHz $\leq 1,25$ über 300 MHz
Anschlüsse . . . . .	Kurzhubstecker Dezifix B umrüstbar auf andere Steckersysteme
Abmessungen . . . . .	45 $\phi$ x 122 x 117 mm
Gewicht mit Kabel und Stecker . . . . .	0,7 kg

**1.3.6. Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/50, BN 10805/60, BN 10805/75**

Meßbereich . . . . .	1 ... 300 V <sub>eff</sub> bei f $\leq$ 60 MHz 1 ... 160 V <sub>eff</sub> bei f $\leq$ 600 MHz 1 ... 130 V <sub>eff</sub> bei f $\leq$ 1200 MHz Meßwert = 10 x URU-Anzeige
Bereichunterteilung . . . . .	1 ... 10 V im URU-Bereich 1 V 10 ... 30 V im URU-Bereich 3 V 10 ... 100 V im URU-Bereich 10 V 30 ... 300 V im URU-Bereich 30 V
Frequenzbereich . . . . .	10 kHz ... 1200 MHz
Fehlergrenzen der Anzeige	
im URU-Bereich 1 V . . . . .	$\leq \pm 5\%$ v. E.
in den URU-Bereichen 3 V, 10 V, 30 V, . .	$\leq \pm 3,5\%$ v. E. } bei Sinusform
Frequenzgang der Anzeige	
bezogen auf $> 100$ kHz ... $< 100$ MHz	
bei 10 ... 100 kHz . . . . .	$\leq -1,5\%$
bei 100 ... 300 MHz . . . . .	$\leq \pm 3\%$
bei 300 ... 500 MHz . . . . .	$\leq \pm 5\%$
bei 500 ... 1200 MHz . . . . .	$\leq \pm 6\%$ bei $\geq 10$ V
Wellenwiderstand	
bei BN 10805/50 . . . . .	50 $\Omega$
bei BN 10805/60 . . . . .	60 $\Omega$
bei BN 10805/75 . . . . .	75 $\Omega$
Welligkeitsfaktor	
bei BN 10805/50 . . . . .	$\leq 1,02$ bis 1200 MHz
bei BN 10805/60 . . . . .	$\leq 1,02$ bis 1200 MHz
bei BN 10805/75 . . . . .	$\leq 1,02$ bis 1200 MHz

Anschlüsse . . . . . Kurzhubstecker Dezifix B  
umrüstbar auf andere Steckersysteme

Abmessungen . . . . . 48  $\phi$  x 192 x 133 mm

Gewicht . . . . . 1,2 kg

Dieser Durchgangskopf ist in Verbindung mit einem beliebigen URU-Meßgerät verwendbar.

### 1.3.7. Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/2/50, BN 10805/2/60, BN 10805/2/75

Dieser Durchgangskopf unterscheidet sich vom Durchgangskopf BN 10805/50...75 hauptsächlich durch die Ausführung der Anschlüsse.

Meßbereich . . . . . 1 ... 450 V<sub>eff</sub> bei  $f \leq 100$  MHz  
1 ... 300 V<sub>eff</sub> bei  $f \leq 600$  MHz  
1 ... 250 V<sub>eff</sub> bei  $f \leq 1200$  MHz  
Meßwert = 10 x URU-Anzeige

Bereichunterteilung . . . . . 1 ... 10 V im URU-Bereich 1 V  
10 ... 30 V im URU-Bereich 3 V  
10 ... 100 V im URU-Bereich 10 V  
30 ... 300 V im URU-Bereich 30 V  
100 ... 450 V im URU-Bereich 100 V

Frequenzbereich . . . . . 10 kHz ... 1200 MHz

#### Fehlergrenzen der Anzeige

im URU-Bereich 1 V . . . . .  $\leq \pm 5\%$  v. E. }  
in den URU-Bereichen } bei Sinusform  
3 V, 10 V, 30 V, 100 V . . . . .  $\leq \pm 3,5\%$  v. E. }

#### Frequenzgang der Anzeige bezogen auf $> 100$ kHz ... $< 100$ MHz

bei 10 ... 100 kHz . . . . .  $\leq -1,5\%$   
bei 100 ... 300 MHz . . . . .  $\leq \pm 3\%$   
bei 300 ... 500 MHz . . . . .  $\leq \pm 5\%$   
bei 500 ... 1200 MHz . . . . .  $\leq \pm 6\%$  bei  $\geq 10$  V

#### Wellenwiderstand

bei BN 10805/2/50 . . . . . 50  $\Omega$   
bei BN 10805/2/60 . . . . . 60  $\Omega$   
bei BN 10805/2/75 . . . . . 75  $\Omega$

#### Welligkeitsfaktor

bei BN 10805/2/50 . . . . .  $\leq 1,02$  bis 1200 MHz  
bei BN 10805/2/60 . . . . .  $\leq 1,02$  bis 1200 MHz  
bei BN 10805/2/75 . . . . .  $\leq 1,02$  bis 1200 MHz

Anschlüsse . . . . .	Kurzhubstecker Dezifix C
Abmessungen . . . . .	65 $\phi$ x 185 x 142 mm
Gewicht . . . . .	1,6 kg

Dieser Durchgangskopf ist in Verbindung mit einem beliebigen URU-Meßgerät verwendbar.

**1.3.8. Mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10806/50, BN 10806/60**

Meßbereich . . . . .	10 ... 1500 V <sub>eff</sub> bei f $\leq$ 100 MHz
	10 ... 800 V <sub>eff</sub> bei f $\leq$ 800 MHz
	10 ... 700 V <sub>eff</sub> bei f $\leq$ 1200 MHz
	Meßwert = 100 x URU-Anzeige
Bereichunterteilung . . . . .	10 ... 100 V im URU-Bereich 1 V
	100 ... 300 V im URU-Bereich 3 V
	100 ... 1000 V im URU-Bereich 10 V
	300 ... 1500 V im URU-Bereich 30 V

Frequenzbereich . . . . .	10 kHz ... 1200 MHz
---------------------------	---------------------

Fehlergrenzen der Anzeige

im URU-Bereich 1 V . . . . .	$\leq \pm 5\%$ v. E.	} bei Sinusform
in den URU-Bereichen 3 V, 10 V, 30 V . . . . .	$\leq \pm 3,5\%$ v. E.	

Frequenzgang der Anzeige

bezogen auf  $> 100$  kHz ...  $< 100$  MHz

bei 10 ... 100 kHz . . . . .	$\leq -1,5\%$
bei 100 ... 300 MHz . . . . .	$\leq \pm 3\%$
bei 300 ... 500 MHz . . . . .	$\leq \pm 5\%$
bei 500 ... 1200 MHz . . . . .	$\leq \pm 6\%$ bei $\geq 100$ V

Wellenwiderstand

bei BN 10806/50 . . . . .	50 $\Omega$
bei BN 10806/60 . . . . .	60 $\Omega$

Welligkeitsfaktor

bei BN 10806/50 . . . . .	$\leq 1,02$ bis 1200 MHz
bei BN 10806/60 . . . . .	$\leq 1,02$ bis 1200 MHz

Anschlüsse . . . . .	Dezifix D
----------------------	-----------

Abmessungen . . . . .	100 $\phi$ x 247 x 169 mm
-----------------------	---------------------------

Gewicht . . . . .	4,3 kg
-------------------	--------

Dieser Durchgangskopf ist in Verbindung mit einem beliebigen URU-Meßgerät verwendbar.

#### 1.4. Als Widerstandsmesser (mit reinem Gleichstrom)

Meßbereich . . . . . 0,5  $\Omega$  ... 3000 M $\Omega$

in 7 Bereiche unterteilt

Bereich x 10 $\Omega$	0,5 $\Omega$ ... 300 $\Omega$
x 100 $\Omega$	5 $\Omega$ ... 3 k $\Omega$
x 1 k	50 $\Omega$ ... 30 k $\Omega$
x 10 k	0,5 k $\Omega$ ... 300 k $\Omega$
x 100 k	5 k $\Omega$ ... 3 M $\Omega$
x 1 M	50 k $\Omega$ ... 30 M $\Omega$
x 100 M	5 M $\Omega$ ... 3000 M $\Omega$

Eichung der Instrumentskala . . . . . 0 ... 30 ...  $\infty$   
0 = linkes Skalenende  
1 = Mitte der Skala  
30 = 95% des Vollausschlages  
 $\infty$  = Vollausschlag

Fehlergrenzen

im Skalenbereich 0,4 ... 2,5 . . . . .  $\pm 10\%$

im Skalenbereich 0,1 ... 0,4 und 2,5 ... 10  $\pm 20\%$

im Meßbereich x 100 M . . . . . obige Fehlergrenzen zusätzlich  $\pm 2\%$

Belastung des Meßobjektes . . . . .  $< 2,5$  mW (s. Abschn. 2.7.1.2.)

Anschluß für das Meßobjekt . . . . . Buchsen 5–6, erdfrei

## **2. Inbetriebnahme und Bedienung**

### **2.1. Einstellen auf die gegebene Netzspannung**

Ab Herstellerwerk ist das Gerät für 220 V Netzspannung eingestellt. Zur Umstellung für 115 V, 125 V oder 235 V muß man zunächst an den vier Ecken der Frontplatte die Zylinderkopfschrauben lösen und das Gerät aus seinem Gehäuse nehmen. Dann wird auf dem Spannungswähler, der gleichzeitig Sicherungshalter ist, das mit der gegebenen Netzspannung bezeichnete Federnpaar mit einem geeigneten Schmelzeinsatz überbrückt. Für 235 V kann der bei 220 V eingesetzte 250-mA-Schmelzeinsatz (M 0,25 C DIN 41571) entnommen werden. Für 115 V und 125 V muß ein 500-mA-Schmelzeinsatz (M 0,5 C DIN 41571) eingesetzt werden. Hierauf baue man das Gerät wieder ordnungsgemäß ein.

### **2.2. Einstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes**

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Instrumentzeiger auf dem mechanischen Nullpunkt stehen; das ist der mit „M“ bezeichnete Nullpunkt der beiden Volt-Skalen. Zur Korrektur der Nullpunktlage dient der unter dem Instrument eingelassene Schlitzkopf.

### **2.3. Erdung und Einschalten**

Das Gehäuse des URU ist (durch den Schutzleiter im Netzkabel) mit dem Schutzkontakt des Netzsteckers verbunden. Wenn also der Netzstecker in einer Schukodose steckt, deren Schutzkontakt mit dem (nicht abgesicherten) Nulleiter bzw. Erdleiter verbunden ist, dann sind das Gehäuse und die Frontplatte des URU geerdet, das heißt, sie führen zum Beispiel gegenüber einer Wasserleitung überhaupt keine oder im Sinne der Sicherheitsvorschriften nur eine völlig bedeutungslos niedere Spannung. Ebenfalls mit dem Gerätegehäuse verbunden sind die mit einem (nicht eingeklammerten) Massezeichen gekennzeichneten Buchsen; das sind nach Bild 4 die Buchsen 1 und 7.

Eingeschaltet wird das Gerät, indem man die für die jeweils auszuführende Messung erforderliche Betriebsarten-Taste „V~“, „Ω“, „+V“ oder „-V“ niederdrückt. Das links in der Frontplatte eingeschraubte Glimmlämpchen zeigt den Einschaltzustand an. Zum Ausschalten drückt man die Taste „Aus“; dabei springt die gedrückte Betriebsarten-Taste selbsttätig in die Ausgangsstellung zurück.

## 2.4. Hauptabgleich

Der Hauptabgleich muß einer Gleichspannungs- oder Wechselspannungs- oder Widerstandsmessung vorausgehen. Man stellt den rechten Meßbereichschalter auf „0,3 V/x 10 Ω“ und drückt die Taste „+V“ oder „-V“. Dann stellt man das rechte (über der Taste „-V“ liegende) Rändelrad so ein, daß der Instrumentzeiger auf dem 0-Punkt der beiden V-Skalen steht. Durch wechselseitiges Drücken der Tasten „+V“ und „-V“ darf sich kein Zeigerausschlag ergeben, weder ein positiver noch ein negativer. Gegebenenfalls überprüfe man den mechanischen Instrument-Nullpunkt. Hierzu braucht das Gerät nicht ausgeschaltet zu werden. Es genügt, den rechten Meßbereichschalter auf „1000 V/x 100 M“ zu stellen.

## 2.5. Gleichspannungsmessungen

### 2.5.1. Messen über Buchsen 2–3 (siehe Frontplatte, Bild 4, Seite 81)

Der Eingang ist erdfrei; man kann somit auch erdfreie Spannungen messen; so zum Beispiel den Spannungsabfall an einem Anodenwiderstand. Die zu messende Spannungsquelle schließe man aber so an, daß der erdnähere Pol an der mit einem eingeklammerten Massezeichen gekennzeichneten Buchse 3 liegt. Die Polarität der Spannung kann beliebig sein; man muß nur die entsprechende Betriebsarten-Taste drücken, um einen positiven Zeigerausschlag zu erhalten. Wenn der an Buchse 2 liegende Pol negativ ist, drückt man die Taste „-V“, ist er positiv, dann die Taste „+V“. In den 8 Bereichstufen sind folgende Spannungen meßbar:

Volt	Bereichstufe	Eingangswiderstand
0,1 ... 0,3	0,3 V/x 10 Ω	10 MΩ
0,3 ... 1	1 V/x 100 Ω	
1 ... 3	3 V/x 1 k	100 MΩ
3 ... 10	10 V/x 10 k	
10 ... 30	30 V/x 100 k	
30 ... 100	100 V/x 1 M	
100 ... 300	300 V	
300 ... 1000	1000 V/x 100 M	

Abgelesen wird auf den zwei mit „V“ bezeichneten, von 0 ... 10 und von 0 ... 3 gezeichneten Skalen.

### 2.5.2. Messen mit URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504 über Buchsen 2–3

Dieser Taster dient zum Messen von Gleichspannungen zum Beispiel an Hochfrequenzkreisen, die nicht nennenswert kapazitiv belastet werden dürfen. Damit seine geringe Eingangskapazität von etwa 1 pF nicht erhöht wird, beachte man, daß der Taster möglichst an seinem hinteren Ende gehalten wird.

Der Kabelstecker des Tasters wird in die Buchse 2 gesteckt, der erdnähere Pol der Spannungsquelle wird mit der Buchse 3 verbunden. Durch den Widerstand (500 k $\Omega$ ) im Taster ergibt sich je nach Eingangswiderstand des Buchsen-Eingangs 2–3 ein bestimmter negativer Anzeigefehler: Dieser beträgt  $-5\%$  in den Bereichstufen 0,3 V und 1 V mit 10 M $\Omega$  Eingangswiderstand und  $-0,5\%$  in den Bereichstufen von 3 V bis 1000 V mit 100 M $\Omega$  Eingangswiderstand. Dieser zusätzliche Fehler kann jedoch durch entsprechenden Zuschlag auf den abgelesenen Spannungswert eliminiert werden. Im übrigen gilt das unter 2.5.1. Gesagte.

### 2.5.3. Messen mit URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503

Dieser Taster eignet sich zur gefahrlosen und verlustarmen Messung von Gleichspannungen bis 30 kV gegen Erde. Der zweipolige Stecker des Tasterkabels muß mit den Buchsen 3–4 so verbunden werden, daß der mit einem eingeklammerten Massezeichen versehene Stift in der Buchse 3, der andere Stift in der Buchse 4 steckt. Der Einzelstecker des Tasterkabels, mit einem Erdzeichen gekennzeichnet, wird mit dem erdseitigen Pol der Hochspannungsquelle verbunden. Gemessen wird in den Bereichstufen 3 V, 10 V, 30 V, 100 V und 300 V, wobei die Instrumentanzeige jeweils mit 100 zu multiplizieren ist. Man verfügt also über die Meßbereiche 100...300/1000/3000/10 000/30 000 V.

## 2.6. Wechselspannungsmessungen

### 2.6.1. Nullstellung

Nachdem der Tastkopf oder ein Durchgangskopf angeschlossen ist, warte man einige Minuten (Anheizzeit der Röhren). Hierauf muß zunächst nach Abschnitt 2.4. der **Hauptabgleich** ausgeführt werden. Erst dann wird die **Nullstellung** für die Wechselspannungsmessung vorgenommen. Hierbei darf am Tast- oder Durchgangskopf keine Spannung liegen. Man schaltet den linken Meßbereichschalter auf „1 V $\sim$ /0 dB“ und stellt das linke (über der Taste „Aus“ liegende) Rändelrad so ein, daß der Instrumentzeiger auf dem 0-Punkt der mit „1 V $\sim$ “ bezeichneten (von 0...1 V geeichten) Skala steht. Ersetzt man den Tastkopf durch einen Durchgangskopf oder umgekehrt, so muß die Nullstellung wiederholt werden. Diese im Bereich „1 V $\sim$ /0 dB“ ausgeführte Nullstellung

gilt auch für alle anderen Wechselspannungs-Meßbereiche, obwohl der Instrumentzeiger beim Umschalten auf  $3\text{ V}\sim/0\text{ dB}$ ,  $10\text{ V}\sim/+10\text{ dB}$  usw. nur schrittweise auf den Nullpunkt der zugehörigen (von  $0 \dots 10\text{ V}$  u.  $0 \dots 3\text{ V}$  geeichten) Skalen zurückgeht. Auf diesen Skalen hat also der elektrische Nullpunkt keine definierte Lage.

**Zur besonderen Beachtung:** Wegen der soeben genannten Eigenschaft (Nullpunkt) und wegen der, daß die zwei von  $0 \dots 10\text{ V}$  und  $0 \dots 3\text{ V}$  geeichten Skalen (mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit) auch für alle Gleichspannungs-Meßbereiche bestimmt sind, werden bei Wechselspannungsmessungen die im Abschnitt „1. Eigenschaften“ genannten Fehlergrenzen dann eingehalten, wenn

- a) in der Schaltstellung  $10\text{ V}\sim/+10\text{ dB}$  der Skalenabschnitt von  $0 \dots 1\text{ V}$ ,
- b) in der Schalterstellung  $3\text{ V}\sim/0\text{ dB}$  der Skalenabschnitt von  $0 \dots 0,95\text{ V}$  und
- c) in der Schalterstellung  $3\text{ V}\sim/0\text{ dB}$  der Skalenabschnitt  $-5 \dots +2\text{ dB}$

nicht ausgenützt werden. Unter dem Bild 4 (auf Seite 81) ist ebenfalls darauf hingewiesen.

### 2.6.2. Messen über Buchsen 7–8

Für eine Messung über die Buchsen 7–8 muß der Tastkopf in die runde Öffnung bis zum Anschlag (Raststellung) hineingeschoben sein. Hierbei muß die Tastkopfspitze frei sein, das heißt, die Tastspitze (R&S-Nr. 1080-3.15) oder die Lötspitze (R&S-Nr. 1080-3.16) darf nicht aufgeschraubt sein.

In den 5 Bereichstufen wird die Spannung bzw. der Pegel wie folgt abgelesen:

Spannung	Bereichstufe	Skala
Pegel		
$0,1 \dots 1\text{ V}$	$1\text{ V}\sim/0\text{ dB}$	$0 \dots 1\text{ V}$
$-20 \dots +2\text{ dB}$		$-20 \dots +2\text{ dB}$
$1 \dots 3\text{ V}$	$3\text{ V}\sim/0\text{ dB}$	$0 \dots 3\text{ V}$
$+2 \dots +12\text{ dB}$		$-5 \dots +12\text{ dB}$
$3 \dots 10\text{ V}$	$10\text{ V}\sim/+10\text{ dB}$	$0 \dots 10\text{ V}$
$+12 \dots +22\text{ dB}$		$-5 \dots +12\text{ dB}$
$10 \dots 30\text{ V}$	$30\text{ V}\sim/+20\text{ dB}$	$0 \dots 3\text{ V}$
$+22 \dots +32\text{ dB}$		$-5 \dots +12\text{ dB}$
$30 \dots 100\text{ V}$	$100\text{ V}\sim/+30\text{ dB}$	$0 \dots 10\text{ V}$
$+32 \dots +42\text{ dB}$		$-5 \dots +12\text{ dB}$



Der Meßwert in Dezibel ist jeweils die Summe von Schalter-dB-Wert und Skalen-dB-Wert. So sind zum Beispiel

$$\begin{aligned}0 \text{ dB und } 0 \text{ dB} &= 0 \text{ dB (= 0,775 V)} \\0 \text{ dB und } +2 \text{ dB} &= +2 \text{ dB} \\0 \text{ dB und } -8 \text{ dB} &= -8 \text{ dB} \\+20 \text{ dB und } -2 \text{ dB} &= +18 \text{ dB} \\+20 \text{ dB und } +12 \text{ dB} &= +32 \text{ dB}\end{aligned}$$

Die übrigen Eigenschaften dieses Eingangs enthält Abschnitt 1.3.1. auf Seite 11.

Beim Anschließen einer geerdeten Spannung muß man, wie unter 3.6.3. erläutert, auf die Polung achten.

### **2.6.3. Messen über Buchsen 7-9**

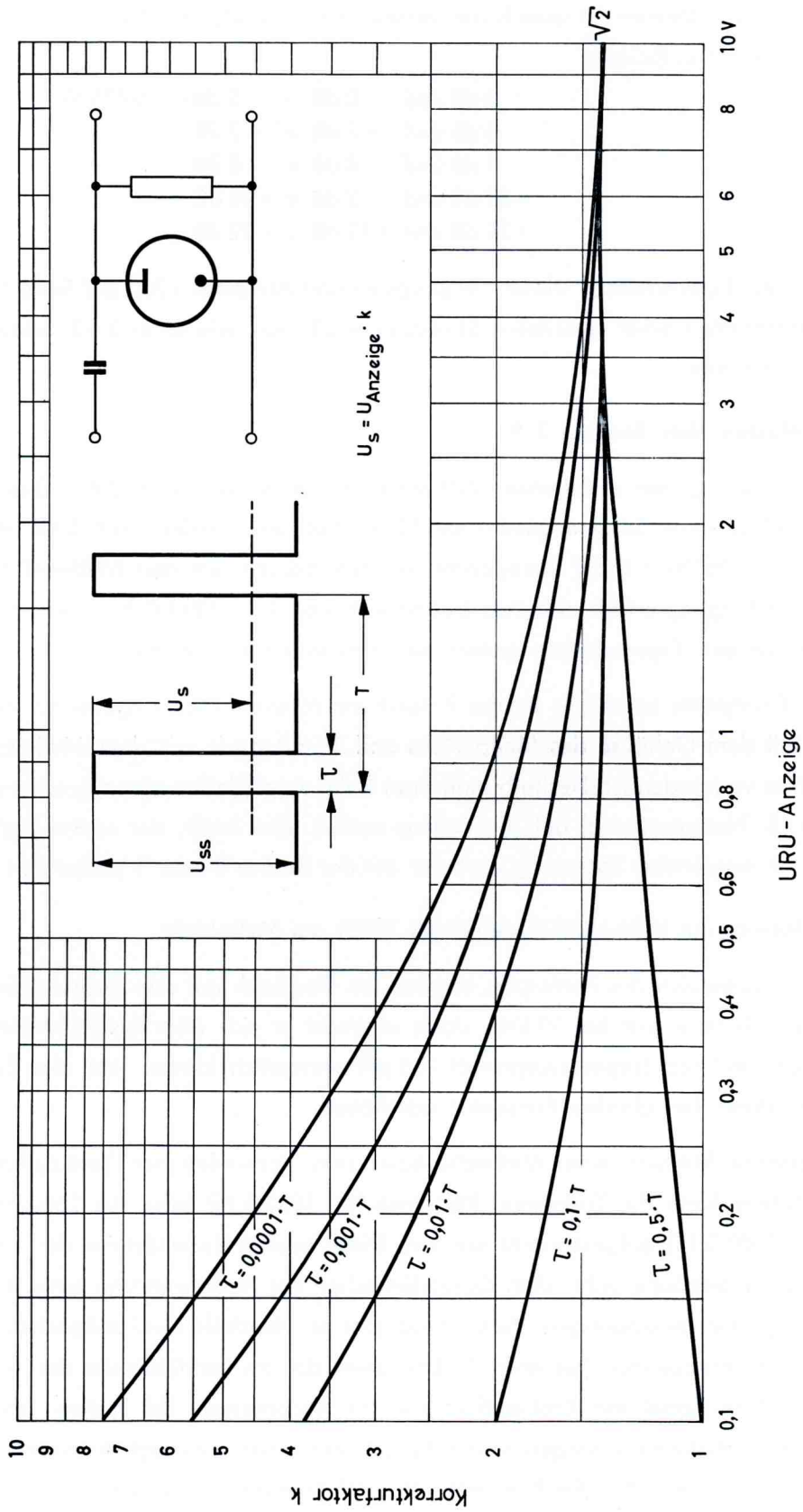
Für eine Messung über die Buchsen 7-9 gilt grundsätzlich das unter 2.6.2. Gesagte, nur daß der abgelesene Spannungswert mit 10 multipliziert werden muß bzw. daß zum abgelesenen dB-Wert 20 dB dazugezählt werden müssen, um den Meßwert zu erhalten. Dieser Eingang erfaßt also den Meßbereich von 1 ... 1000 V bzw. von 0 ... +62 dB. Die übrigen Eigenschaften gehen aus Abschnitt 1.3.1. hervor.

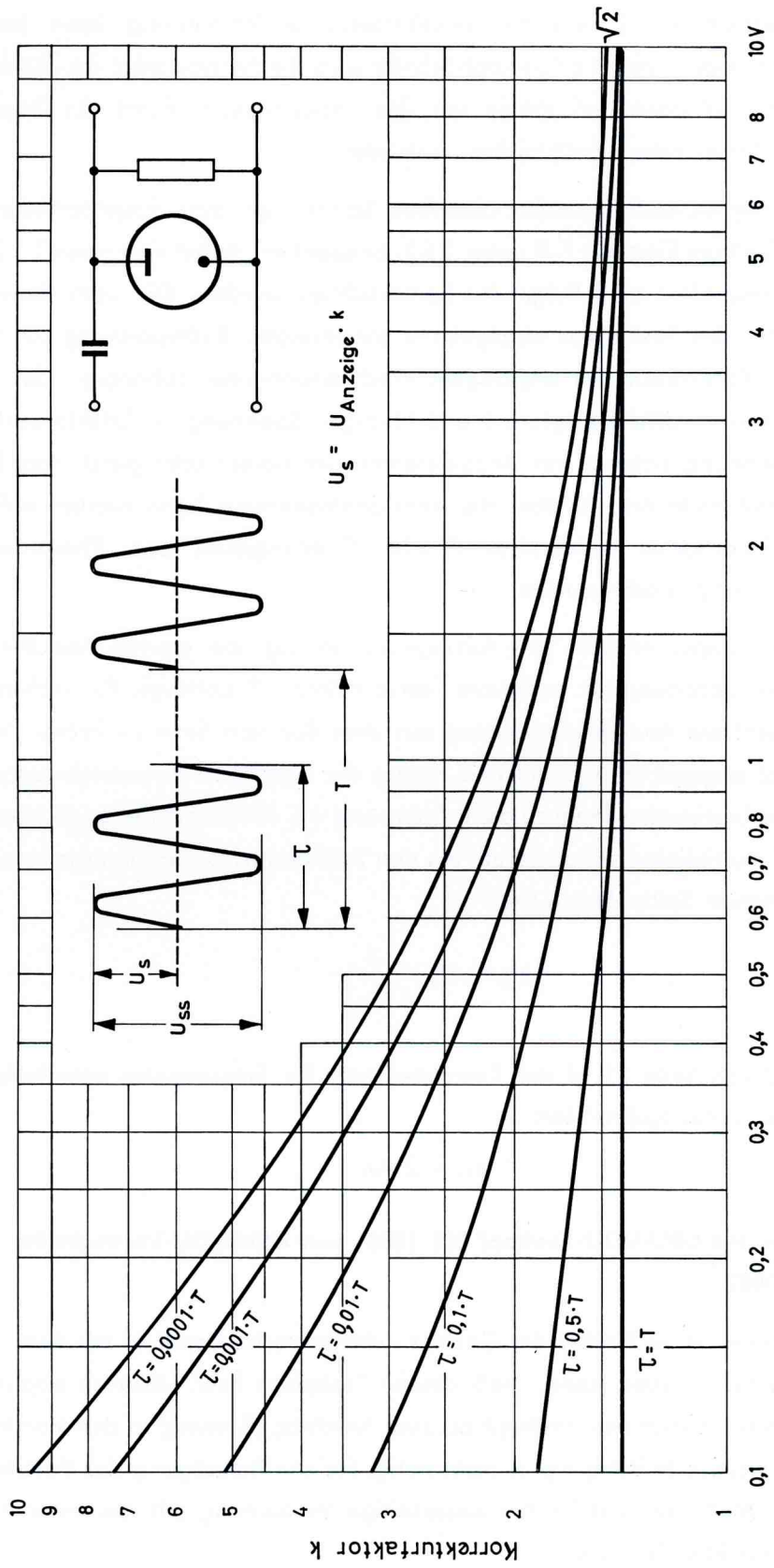
Auf der Frontplatte ist an der Buchse 7 durch ein Massezeichen angedeutet, daß diese Buchse mit dem Gehäuse des Meßgerätes und damit auch mit dem Nulleiter (Erde) des Netzes verbunden ist. Deshalb muß man beim Anschließen einer geerdeten Spannung (z. B. Netzspannung) auf die Polung achten. Das heißt, der spannungsführende Pol der zu messenden Spannung darf nur mit der Buchse 8 oder 9 verbunden werden.

### **2.6.4. Messen mit URU-UDU-Tastkopf BN 10801 am Meßobjekt**

Der Frequenzbereich des Tastkopfes beginnt (im Vergleich mit den Buchsen-Eingängen 7-8 und 7-9) zwar erst bei 10 kHz, dafür erstreckt er sich aber bis 800 MHz hinauf. Außerdem sind die Eingangskapazität (1,5 pF) wesentlich kleiner und der Eingangswirkwiderstand (bei gleicher Frequenz) viel höher.

Zum besseren Abtasten einer Meßstelle bzw. zum Verbinden der Tastkopfspitze mit der Meßstelle kann die Tastspitze (R&S-Sach-Nr. 1080-3.15) bzw. die Lötspitze (R&S-Sach-Nr. 1080-3.16) aufgeschraubt werden. Diese beiden Zubehörteile des Tastkopfes sind in der Frontplatte unter dem Glimmlämpchen zur Aufbewahrung eingesteckt. Zur Herstellung der masseseitigen Verbindung gibt es ebenfalls zwei Möglichkeiten: Bei relativ tiefen Frequenzen (bis etwa 1 MHz) dient das an der Rückseite des Tastkopfes herausgeführte Kabel mit Krokodilklemme zur Verbindung. Bei hohen Frequenzen würde dieses Kabelstück wegen seiner Induktivität einen unzutraglich großen Meßfehler verursachen. Je höher die Frequenz, desto definierter und kürzer muß die masse-





URU - Anzeige

seitige Verbindung sein. Eine solche induktivitätsarme Verbindung kann hergestellt werden, indem man unter die Tastkopf-Schelle eine Blechfahne oder ein Stück Drahtgeflecht-Band einklemmt und dieses mit dem masseseitigen Punkt der Spannungsquelle durch Löten oder Anschrauben verbindet.

In den 5 Meßbereichstufen werden dieselben Spannungs- bzw. Pegelbereiche erfaßt, wie für den Buchsen-Eingang 7–8 unter 2.6.2. angegeben. Außer den unter 1.3.2. angegebenen Eigenschaften muß Folgendes berücksichtigt werden: Die vom Einweg-Spitzengleichrichter des Tastkopfes abgegebene (angezeigte) Richtspannung ist naturgemäß von der Kurvenform der angelegten Wechselfspannung abhängig. Die Eichung des Instrumentes im URU erfolgte mit sinusförmiger Spannung in Effektivwerten. Bei verzerrter Spannung entsteht ein Anzeigefehler, der kleiner oder gleich dem Klirrfaktor ist. Eine bestimmte Angabe über die Anzeigeabweichung kann hierbei auf Grund der verschiedenartigsten Verhältnisse (Größe, Ordnungszahl und Phasenlage der Oberwellen) nicht gemacht werden.

Bei Impulsspannungen entsteht eine Anzeigeabweichung, die sowohl von der Größe der angelegten Spannung als auch vom Tastverhältnis  $\tau/T$  abhängt. Für rechteckförmige Impulse geht die Anzeigeabweichung aus dem Bild von Seite 24 hervor. In dieser Darstellung ist angegeben, mit welchem Faktor der vom URU angezeigte Spannungswert bei einer bestimmten (angezeigten) Spannung ( $< 10 \text{ V}$ ) und bei gegebenem Tastverhältnis  $\tau/T$  multipliziert werden muß, um den Spitzenwert  $U_s$  der Impulse zu erhalten. Der entsprechende Spitze-Spitze-Wert ist

$$U_{ss} = U_s \frac{1}{1 - \frac{\tau}{T}}$$

Aus dem Bild von Seite 25 ist der Korrekturfaktor für Sinusimpulse entnehmbar. Der entsprechende Spitze-Spitze-Wert ist

$$U_{ss} = 2 \cdot U_s$$

#### **2.6.5. Messen mit URU-UDU-Tastkopf BN 10801 und URU-UDU-Vorsteckteiler BN 10802**

Der Vorsteckteiler ist im Deckel des Gerätes untergebracht. Damit er mit dem Tastkopf richtig verbunden werden kann, muß dessen Tastspitze bzw. Lötspitze abgeschraubt werden. Dann kann man den Tastkopf bis zum Anschlag (Rastung) in den Vorsteckteiler stecken. Eine weitere Befestigung ist nicht nötig. Für die Befestigung der Vorsteckteilerspitze mit der Meßstelle und für die masseseitige Verbindung gilt das unter 2.6.4. für den Tastkopfanschluß Gesagte.

Der Vorsteckteiler erweitert den Meßbereich des Tastkopfes auf das 100fache bzw. um 40 dB. Auf Grund der dielektrischen Verluste im Vorsteckteiler besteht allerdings eine von der Frequenz abhängige Einschränkung der oberen Meßbereichsgrenze. Diese liegt für eine Frequenz von etwa 30 MHz bei 2500 V und für die obere Grenzfrequenz 800 MHz bei etwa 500 V (siehe auch unter 1.3.3.). Wenn die zu messende Wechselspannung einer Gleichspannung (z. B. Sender-Anodenspannung) überlagert ist, so beachte man, daß die Summe von Gleichspannungswert und Wechselspannungsspitzenwert nicht über 4000 V ansteigt.

#### **2.6.6. Messen mit URU-UDU-Tastkopf BN 10801 und URU-UDU-Durchgangsadapter BN 10803/50, /60, /75**

Der Durchgangsadapter ist ein koaxiales Leitungsstück mit Abzweigöffnung; er ist ein Durchgangskopf ohne eigene Gleichrichterröhre. In Verbindung mit dem in die Abzweigöffnung gesteckten Tastkopf wird der Durchgangsadapter zu einem normalen Durchgangskopf, der in eine mit Dezifix-B-Steckern versehene Koaxialleitungs-Trennstelle eingefügt werden kann. Dieser so gebildete Durchgangskopf umfaßt den gleichen Spannungsmeßbereich (0,1 ... 100 V) und den gleichen Frequenzbereich (10 kHz ... 800 MHz) wie der Tastkopf allein. Auch bezüglich der Messung von Spannungen mit verschiedenster Kurvenform gilt das über den Tastkopf unter 2.6.4. Gesagte. Je nach Ausführung (Bestell-Nummer) hat der Durchgangsadapter einen Wellenwiderstand von 50, 60 oder 75  $\Omega$ . Dem entsprechend muß auch die Koaxialleitung, in die der Durchgangsadapter eingefügt wird, denselben Wellenwiderstand aufweisen. Andernfalls entsteht eine zusätzliche Welligkeit und damit ein zusätzlicher Fehler der Spannungsanzeige.

#### **2.6.7. Messen mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75**

Dieser Durchgangskopf mit eigenem Gleichrichter und Anschlußkabel erfaßt einen Spannungs- bzw. Pegelmeßbereich von 0,1 ... 30 V bzw. -20 ... +32 dB. Im Vergleich mit dem Durchgangsadapter (mit Tastkopf) bestreicht er jedoch einen viel größeren Frequenzbereich (10 kHz ... 1500 MHz), hat einen geringeren Welligkeitsfaktor und weist eine wesentlich bessere Meßgenauigkeit auf. Der Anschluß am URU erfolgt wie für den Tastkopf.

Einige Minuten nach dem Anschließen an das URU muß (bei spannungslosem Durchgangskopf) die elektrische Nullstellung nach Abschnitt 2.6.1. ausgeführt werden. Nullstellung und Messung mit diesem Durchgangskopf setzen voraus, daß zwischen dem Innenleiter und dem Mantel des Durchgangskopfes eine nicht zu hochohmige ( $< 1 \text{ k}\Omega$ )

galvanische Verbindung besteht. In der Regel kann dieser Gleichstromweg durch den Eingangswiderstand des Verbrauchers gebildet werden. Außerdem beachte man, daß diesem Durchgangskopf keine Gleichspannung zugeführt werden darf.

Zur besonderen Beachtung: Die im Abschnitt 1.3.5. auf Seite 14 angegebenen Anzeige-Fehlergrenzen gelten nur dann auch im 1-V-Meßbereich, wenn Durchgangskopf und URU-Meßgerät zusammengeeicht sind. Falls Meßgerät und Durchgangskopf zusammen bezogen wurden, ist die Zusammeneichung vom Herstellerwerk bereits ausgeführt und dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Durchgangskopf außer seiner eigenen Fertigungs-Nummer ein Klebeschild angebracht ist mit der Aufschrift „zu Gerät FNr. M 1240/...“. Falls in einem Labor oder Betrieb mehrere URU-Geräte mit solchen Durchgangsköpfen vorhanden sind, muß man beachten, daß jeweils der zum Gerät gehörige verwendet wird. Wenn ein solcher Durchgangskopf zu einem späteren Zeitpunkt bezogen wurde, muß die Zusammeneichung entweder vom Anwender oder (nach Einschicken) vom Herstellerwerk nachträglich vorgenommen werden. Geschieht dies nicht, so muß im 1-V-Meßbereich mit den erweiterten Fehlergrenzen gerechnet werden.

Zur **Zusammeneichung** benötigt man eine Eichspannung von  $1\text{ V} \pm 1\%$  mit einer Frequenz von rund 10 kHz. Nach dem Einstellen des elektrischen Nullpunktes (Abschnitt 2.6.1.) legt man die Eichspannung an den Durchgangskopf und gleicht den im Meßgerät eingebauten Regelwiderstand R68 im 1-V-Bereich für 1 V Ausschlag ab. Hiermit ist die Eichung für Vollausschlag richtiggestellt. Der verbleibende Skalenverlauf-Fehler liegt meist weit innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen.

#### **2.6.8. Messen mit dem URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/50, /60, /75**

Dieser Durchgangskopf enthält zwischen Innenleiter und Diode einen kapazitiven 1 : 10-Teiler. Dem entsprechend muß der vom URU angezeigte Spannungswert mit 10 multipliziert werden, um den Meßwert zu erhalten. Gemessen wird in den Bereichstufen  $1\text{ V}\sim$ ,  $3\text{ V}\sim$ ,  $10\text{ V}\sim$  und  $30\text{ V}\sim$ . Die obere Meßbereichsgrenze 300 V gilt allerdings nur für Frequenzen bis 60 MHz hinauf. Bei höheren Frequenzen besteht wegen der Skineffektverluste am Innenleiter und besonders an den Anschlußsteckern eine Einschränkung der oberen Meßbereichsgrenze. Diese liegt bei etwa 160 V für Frequenzen bis 600 MHz und bei etwa 130 V für die Grenzfrequenz 1200 MHz. Auch dieser Durchgangskopf erfordert eigene elektrische Nullstellung nach Abschnitt 2.6.1. (Vorher Hauptabgleich).

In den Meßbereichen 3 V, 10 V und 30 V für die Meßwerte von 10 bis max. 300 V betragen die Fehlergrenzen  $\pm 3,5\%$  v. E. Nur im 1-V-Meßbereich für die Meßwerte von 1 bis 10 V, die bei der Anwendung dieses Durchgangskopfes in der Praxis kaum vorkommen, liegen die Fehlergrenzen bei  $\pm 5\%$  v. E.

### **2.6.9. Messen mit dem URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/2/50, /60, /75**

Dieser Durchgangskopf unterscheidet sich von der Ausführung BN 10805/50, /60 oder /75 durch seine größeren Anschlußstecker und damit auch seine größere übertragbare Leistung, die bis 100 MHz rund 3,3 kW und bei 1200 MHz rund 1 kW betragen darf. Gemessen wird in den Bereichen 1 V $\sim$ , 3 V $\sim$ , 10 V $\sim$ , 30 V $\sim$  und 100 V $\sim$ , wobei der angezeigte Wert mit 10 zu multiplizieren ist.

Auch bei diesem Durchgangskopf ist es so, daß die etwas verminderte Meßgenauigkeit von  $\pm 5\%$  v. E. nur für den 1-V-Meßbereich gilt, d. h. nur für die seltener vorkommenden Meßwerte von 1 bis 10 V. Für die Spannungen über 10 V betragen die Fehlergrenzen  $\pm 3,5\%$  v. E.

### **2.6.10. Messen mit dem URU-UDU-Durchgangskopf BN 10806/50 oder /60**

Dieser Durchgangskopf ist für große VHF- und UHF-Senderleistungen bestimmt. Seine Anschlüsse Dezifix D ermöglichen die Übertragung von rund 37 kW bei 100 MHz und rund 8,2 kW bei 1200 MHz. In diesem Durchgangskopf befindet sich zwischen Innenleiter und Diode ein kapazitiver 1 : 100-Teiler. Demgemäß ist der in den Bereichstufen 1 V $\sim$ , 3 V $\sim$ , 10 V $\sim$ , 30 V $\sim$  und 100 V $\sim$  abgelesene Spannungswert mit 100 zu multiplizieren. Auch hier bedenke man, daß noch bei spannungslosem Durchgangskopf nach Abschnitt 2.6.1. die elektrische Nullstellung ausgeführt werden muß. Für die Spannungen über 100 V betragen die Fehlergrenzen  $\pm 3,5\%$  v. E.

## **2.7. Widerstandsmessungen**

### **2.7.1. Messen von Widerständen von 0,5 $\Omega$ ... 3000 M $\Omega$**

#### **2.7.1.1. Einstellung auf $\infty$**

Zunächst muß nach Abschnitt 2.4. der Hauptabgleich ausgeführt werden. Dann wird die Taste „ $\Omega$ “ gedrückt und (bei freiem Buchsenpaar 5–6) im Bereich „1 V-/x 10  $\Omega$ “ das zugehörige (mittlere) Rändelrad so eingestellt, daß der Instrumentzeiger auf dem Strich „ $\infty$ “ der  $\Omega$ -Skala steht. Hiermit ist die  $\infty$ -Stellung auch für alle anderen Meßbereiche richtiggestellt. Nur im Bereich „1000 V-/x 100 M“, der mit einer höheren Meßspannung arbeitet, kann es notwendig sein, die  $\infty$ -Stellung zu korrigieren.

### 2.7.1.2. Messen

Der zu messende Widerstand wird mit dem Buchsenpaar 5–6 verbunden. Falls es sich um einen nicht erdfreien Widerstand handelt, so beachte man, daß der erdnähere Anschluß dieses Widerstandes mit der Minus-Buchse 5 verbunden wird. Andernfalls würde der im URU zwischen der Minus-Buchse und Masse (URU-Gehäuse) bestehende Isolationswiderstand dem zu messenden Widerstand parallel liegen und somit besonders bei hohen Widerstandswerten einen zusätzlichen Meßfehler verursachen.

**Tabelle 1**

Meßbereichsstufe	x 10 $\Omega$	x 100 $\Omega$	x 1 k	x 10 k	x 100 k	x 1 M	x 100 M
R-Meßbereich	0,5 ... 300 $\Omega$	5 $\Omega$ ... 3 k $\Omega$	50 $\Omega$ ... 30 k $\Omega$	0,5 ... 300 k $\Omega$	5 k $\Omega$ ... 3 M $\Omega$	50 k $\Omega$ ... 30 M $\Omega$	5 ... 3000 M $\Omega$
Skalenmitte	10 $\Omega$	100 $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	1 M $\Omega$	100 M $\Omega$
max. Meßspg.	0,16 V	0,16 V	0,16 V	0,16 V	0,16 V	0,16 V	5 V
max. Meßstrom	35 mA	3,5 mA	0,35 mA	35 $\mu$ A	3,5 $\mu$ A	0,35 $\mu$ A	0,11 $\mu$ A
max. Belastung	2,5 mW	0,25 mW	25 $\mu$ W	2,5 $\mu$ W	0,25 $\mu$ W	0,025 $\mu$ W	0,25 $\mu$ W

Den Meßbereichschalter stelle man nun so ein, daß sich ein möglichst im Skalenbereich zwischen 0,3 und 3 liegender Zeigerausschlag ergibt; bei Werten zwischen 3  $\Omega$  und 3 M $\Omega$  ist dies stets möglich; in diesem Skalenbereich verfügt man über die beste Meßgenauigkeit. Die verminderte Meßgenauigkeit gilt somit nur für die Werte von 0,5 ... 3  $\Omega$  sowie für 3 ... 3000 M $\Omega$ ; also nur für die relativ seltener vorkommenden Werte. Sollen auch die hohen Widerstandswerte mit besserer Genauigkeit gemessen werden, so kann dies mit Hilfe einer äußeren Gleichspannung über den Eingang für Gleichspannungsmessung geschehen, wie im nächsten Abschnitt erläutert. Tabelle 1 gibt für die einzelnen Meßbereiche die jeweils größte Belastung des Prüflings an.

### 2.7.2. Messen von Widerständen unter und über 3000 M $\Omega$

Mit Hilfe einer äußeren und konstanten Meßspannung, die man zum Beispiel unserem Labornetzgerät Type NGU entnehmen kann, lassen sich kleine und insbesondere sehr hohe Widerstandswerte (Isolationswiderstände) mit einer wesentlich besseren Genauig-



keit messen, als es mit dem  $\Omega$ -Meßteil des URU möglich ist. Die Ermittlung des unbekannten Widerstandswertes erfolgt nach dem Verfahren der Spannungsverhältnismessung nach Bild 3 über den URU-Buchsen-Eingang 2–3. Der unbekannte Wert ist

$$R_x = R_i \frac{U_1 - U_2}{U_2}$$

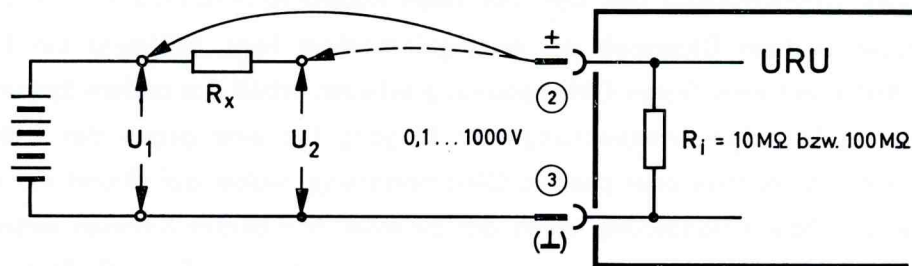


Bild 3. Anordnung zur Messung sehr hochohmiger Widerstände mit Hilfe einer äußeren Meßspannung

Mit einer Spannung von beispielsweise 300 V können Widerstände von etwa 1 ... 30 000 M $\Omega$  gemessen werden, und zwar mit einer Genauigkeit von etwa  $\pm 3\%$ ; wobei  $\pm 2\%$  auf die Fehlergrenzen der Spannungsmessung und  $\pm 1\%$  auf die Toleranz des Eingangswiderstandes (10 M $\Omega$  bzw. 100 M $\Omega$ ) entfallen. Verwendet man als Spannungsquelle nicht eine vollkommen erdfreie Batterie, sondern zum Beispiel die Spannung U (100 ... 300 V) des Labornetzgerätes Type NGU, so beachte man, daß dessen Minusbuchse mit der URU-Buchse 3 verbunden wird. Andernfalls könnten, da die Gehäuse der beiden Geräte durch deren Schutzleiter miteinander verbunden sind, die im NGU zwischen Minusbuchse und Gehäuse sowie im URU zwischen Buchse 3 und Gehäuse bestehenden Isolationswiderstände dem zu messenden Widerstand parallel liegen und somit besonders beim Messen sehr hochohmiger Widerstände einen erheblichen zusätzlichen Meßfehler verursachen.

### 3. Wirkungsweise und Aufbau

#### 3.1. Allgemeines

Da der Gesamt-Stromlauf des Gerätes URU insbesondere wegen des 5teiligen Drucktastensatzes in den einzelnen Betriebsarten  $-V$ ,  $+V$ ,  $V\sim$  und  $\Omega$  nicht hinreichend leicht verfolgt werden kann, sind durch die Bilder 5, 6, 7, 8 und 9 Auszugsschaltungen gegeben, in denen jeweils nur die in der eingeschalteten Betriebsart beteiligten Schaltelemente enthalten sind. Hiermit werden die Verfolgung der Funktion sowie das Auffinden der Schaltelemente im Fehlerfalle wesentlich erleichtert.

Für alle Betriebsarten gemeinsam enthält das Gerät einen sekundärseitig zweiteiligen Stromversorgungsteil mit einer durch die Zener-Dioden G14 und G15 stabilisierten Anodenspannung und einer durch die drei Transistoren T1-T2, T3 stabilisierten Gleichspannung für die Röhrenheizung und den  $\Omega$ -Meßteil, einen Gleichstrom-Anzeigeverstärker mit der Doppeltriode R01 und das Drehspul-Anzeigeeinstrument J1.

Die beiden Triodensysteme von R01 und deren Katodenwiderstände R17 – R18 bilden eine Brücke, in deren Diagonale das Anzeigeeinstrument liegt. Während ein Triodensystem (R01II) mit einer festen Gitterspannung arbeitet, erhält das andere System (R01I) außer seiner Grundgittervorspannung vom Eingang her eine gegen das Gitter von R01II zusätzlich negative oder positive Gleichspannung, wobei auf Grund der an R17 entstehenden Potentialänderung durch das zwischen den beiden Katoden liegende Instrument ein der zugeführten Eingangsspannung proportionaler Strom fließt. Damit bei negativer (Betriebsart –V) wie bei positiver (Betriebsart +V) Eingangsspannung ein positiver Zeigerausschlag auftritt, wird das Instrument entsprechend umgepolt. Für den Zustand „0 V Eingangsspannung“ wird die Gitterspannung des nicht gesteuerten Triodensystems (R01II) so voreingestellt (Hauptabgleich), daß das Instrument stromlos ist. Die negative oder positive Eingangsspannung ist entweder die volle bzw. geteilte Gleichspannung des Meßobjekts oder die vom jeweils angeschlossenen Meßkopf gelieferte Richtspannung.

### 3.2. Betriebsart „–V“

Bild 5 zeigt die Schaltung bei gedrückter Taste „–V“; sie enthält nur die in dieser Betriebsart wirksamen Schaltelemente. Die 8 Meßbereichsstufen 0,3 V, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V und 1000 V werden zum Teil durch den mit S2I umschaltbaren 1 : 10-Eingangsteiler (R32–R30–R31), zum Teil durch die mit S2V umschaltbaren Vorwiderstände (R40 . . . R45) des Instrumentes hergestellt. Die Einstellung der Grundgittervorspannung des nicht gesteuerten Systems R01II für stromlosen Brücken-Diagonalzweig erfolgt mit dem Potentiometer R59 (Hauptabgleich) in der Meßbereichsstufe 0,3 V, d. h. bei größter Empfindlichkeit der Brücke (R01I–R01II–R17–R18).

Damit eine der zu messenden Gleichspannung überlagerte Wechselfspannung auf die Anzeige keinen Einfluß haben kann, ist vor dem Gitter des gesteuerten Systems R01I das RC-Glied R16–C6 eingefügt. Wie unter 1.2.1. angegeben, darf der Spitzenwert einer überlagerten Wechselfspannung 5mal größer sein als die Gleichspannung; er darf jedoch mit Rücksicht auf die vor der Röhre liegenden Schaltelemente nicht größer als 300 V sein. Parallel zu dem soeben erwähnten Kondensator C6 liegt der Schalter S4 (siehe Gesamt-Stromlauf). Dieser Schalter ist mit den Schaltern des Drucktastensatzes

gekuppelt; er schließt sich aber nur während des Niederdrückens einer der Drucktasten. Hiermit wird erreicht, daß sich der gegebenenfalls mit einer höheren Spannung noch aufgeladene Kondensator C6 sofort entladet, wenn man auf eine andere Betriebsart umschaltet. Denn wenn man beispielsweise im Bereich „100 V~/+30 dB“ mißt und gleich anschließend z. B. auf die Betriebsart „+V“ umschaltet, während der Betriebsartenschalter auf „1 V-/x 100 Ω“ steht, so würde sich bei noch aufgeladenem C6 ein der Ladung entsprechender Instrumentausschlag ergeben. Dieser Ausschlag würde zwar nicht das Instrument gefährden, er wäre jedoch ein unschöner Effekt, der u. U. als Fehler gedeutet werden könnte.

### 3.3. Betriebsart „+V“

Bild 6 zeigt die Auszugsschaltung mit gedrückter Taste „+V“; es sind wiederum nur die hierbei wirksamen Schaltelemente dargestellt. Die Arbeitsweise ist grundsätzlich gleich wie bei gedrückter Taste „-V“; die Schaltung unterscheidet sich nur durch die Drucktastenschalter.

### 3.4. Betriebsart „V~“

Bild 7 zeigt die Auszugsschaltung bei gedrückter Taste „V~“, und zwar für die in der Bildunterschrift angegebenen Fälle A) bis D), in denen das Triodensystem Röll von einer negativen Richtspannung gesteuert wird. Zur teilweisen Kompensation des Anlaufstromes der Diode wird zwischen deren Katode und dem Fußpunkt des Gitterableitwiderstandes R15 (der Triode Röll) eine mit R12 (0-Stellung V~) regelbare Spannung eingespeist, und zwar wird diese Spannung so eingestellt, daß sich im Bereich „1 V~“ ein Zeigerausschlag einstellt, der etwa 10% des ganzen Skalenbogens beträgt (0-Punkt der von 0...1 V geeichten Skala). Hierdurch und durch die Spannungsumschaltung mit S11 wird erreicht, daß der 1-V-Punkt der von 0...3 V geeichten Skala und der 1-V-Punkt der von 0...1 V geeichten Skala trotz der meist sehr unterschiedlichen Anlaufströme der Dioden optimal übereinstimmen.

In diesem Zusammenhang sei auf eine Erscheinung, die unter Umständen als Fehler gedeutet werden könnte, hingewiesen: Nachdem man in der 1-V-Bereichstufe mit R12 auf den hochliegenden Nullpunkt dieser eigenen Skala eingestellt hat, kann dieser Ausschlag nicht auch in den anderen Bereichstufen bestehen bleiben, sondern wird wegen des zunehmenden Diagonalzweigwiderstandes ( $R39 + R43 + R73 + R37 \approx 80 \text{ k}\Omega$  im 3-V-Bereich,  $R39 + R42 + R72 + R36 \approx 300 \text{ k}\Omega$  im 10-V-Bereich usw.) schrittweise zurückgehen. In den Bereichstufen 3 V bis 100 V hat also der elektrische Nullpunkt keine gekennzeichnete Lage.

Der Tastkopf des URU erfüllt schaltungsmäßig zwei Aufgaben: Einerseits dient er als Gleichrichter für die dem Buchsen-Eingang 7-8 bzw. 7-9 zugeführte Spannung (0,1 ... 100 V bzw. 1 ... 1000 V, 10 Hz ... 1 MHz), andererseits wird er unmittelbar an das Meßobjekt gelegt. Dabei unterscheidet sich die Schaltung nur durch den Ladekondensator. Beim Messen über den Buchsen-Eingang wirkt der im URU-Gehäuse eingebaute Kondensator C1 als Ladekondensator, beim Messen mit dem Tastkopf am Meßobjekt ist der im Tastkopf eingebaute Kondensator C101 wirksam. Auch in diesem zweiten Fall umfaßt der Tastkopf den Meßbereich von 0,1 ... 100 V, sein Frequenzbereich reicht jedoch von 10 kHz bis 800 MHz hinauf.

Der Tastkopf verfügt über zwei Zubehörteile: mit dem Vorsteckteiler BN 10802 wird sein Meßbereich auf das 100fache erweitert; in Verbindung mit dem Durchgangsadapter BN 10803/50 oder /60 oder /75 wird er ein Durchgangskopf mit 50  $\Omega$ , 60  $\Omega$  oder 75  $\Omega$  Wellenwiderstand. Die in Bild 7 mit einheitlicher Schaltung dargestellten Durchgangsköpfe arbeiten wie der Tastkopf mit Durchgangsadapter, weisen aber einen größeren Frequenzbereich und eine geringere Welligkeit auf. Außerdem enthalten sie einen kapazitiven 1 : 10- bzw. 1 : 100-Teiler, so daß je nach Frequenz Spannungen bis 1500 V meßbar sind.

Bild 8 zeigt die Auszugsschaltung bei gedrückter Taste „V~“ in Verbindung mit dem Durchgangskopf BN 10804/50 oder /60 oder /75, der auf Grund seines besonderen Aufbaues an das Triodensystem R611 eine positive Richtspannung liefert. Damit sich auch mit dieser ein positiver Instrumentausschlag ergibt, ist das Relais RsA eingebaut, das nur bei eingestecktem Kabelstecker (über die Verbindung 2-4) durch die Heizstromquelle erregt ist und das Instrument über die Kontakte a 10-9 und a 15-16 mit umgekehrter Polung betreibt. Außerdem wird für diesen Durchgangskopf im Bereich „1 V~“ über den Kontakt a 6-7 der eigene Eichregler R68 eingeschaltet. Ein weiterer Kontakt a 12-13 bewirkt über den Schalter S11/B die Umschaltung der Anlaufstromkompensation.

Falls das Meßgerät mit diesem Durchgangskopf geliefert wird, ist der Eichregler R68 bereits vom Herstellerwerk aus richtig eingestellt, d. h. bei 1 V sinusförmiger Spannung im 1-V-Bereich auf 1 V Ausschlag. Wird das Meßgerät ohne einen solchen Durchgangskopf geliefert, so ist der Eichregler R68 so voreingestellt wie der für den Tastkopf wirksame Regler R67; das heißt, man nimmt zunächst an, daß die Diode des eventuell später hinzukommenden Durchgangskopfes im 1-V-Bereich dieselbe Richtspannung liefert wie die Diode des bereits vorhandenen Tastkopfes. Diese Gleichheit der Richtspannungen ist bei unter 1 V liegenden Wechselspannungen auf Grund der

fast immer etwas unterschiedlichen Dioden-Kennlinien natürlich nur selten gegeben. Deshalb muß ohne eine individuelle Zusammeneichung mit einem zusätzlichen Anzeigefehler von etwa  $\pm 3\%$  gerechnet werden.

### 3.5. Betriebsart „ $\Omega$ “

Bild 9 zeigt die Auszugsschaltung bei gedrückter Taste „ $\Omega$ “. Hierbei ist die Schaltung ähnlich wie bei Gleichspannungsmessung, nur daß am Buchsen-Eingang der zu messende Widerstand liegt, der über die umschaltbaren Meßwiderstände R47 . . . R52 eine seiner Größe entsprechende Spannungsteilung bewirkt. In der Bereichstufe  $\times 10 \Omega$  wirkt überwiegend R46 als Meßwiderstand. In den Bereichstufen  $\times 10 \Omega$ ,  $\times 100 \Omega$ ,  $\times 1 \text{ k}$ ,  $\times 10 \text{ k}$ ,  $\times 100 \text{ k}$  und  $\times 1 \text{ M}$  wird bei gleichbleibender (an R46 abgegriffener) Meßspannung sowie bei gleichbleibender Brücken-Empfindlichkeit (R45) gearbeitet. Nur in der Bereichstufe  $\times 100 \text{ M}$  wird auf eine höhere (an R55 abgegriffene) Meßspannung und auf eine geringere Brücken-Empfindlichkeit (R42) umgeschaltet. Die beiden Meßspannungen, die Meßwiderstände und die beiden Brücken-Empfindlichkeiten sind so bemessen, daß für alle 7 Bereichstufen dieselbe (von 0 . . . 30 geeichte) Instrumentskala geeignet ist. Bei freiem Buchsen-Eingang ( $R_x = \infty$ ) wird die Meßspannung mit dem Potentiometer R54 so eingestellt, daß das Instrument Vollausschlag zeigt (Eichstrich  $\infty$ ). Wird nun ein Widerstand angeschlossen, der gleich groß ist wie der eingeschaltete Meßwiderstand, dann geht der Instrumentausschlag auf die Hälfte zurück. Diesem Ausschlag entspricht der mit 1 beschriftete Eichstrich. Bei kurzgeschlossenem Eingang ( $R_x = 0$ ) geht der Ausschlag auf 0 zurück; dies allerdings nur unter der Voraussetzung, daß vor der Einstellung auf  $\infty$  der an R59 auszuführende Hauptabgleich vorgenommen wurde.

## 4. Schalteillisten

### 4.1. Schalteilliste zum URU-Meßgerät

(ÄZ „m“ Nr. 10084)

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C 1	Kf-Kondensator	18 000 pF/500 V	CKS 18 000/500
C 2	Lufttrimmer	4 ... 29 pF	CV 8125
C 3	Keramikkondensator	3 pF	CNW 3/2
C 5	Kf-Kondensator	100 000 pF/500 V	CKS 100 000/500
C 6	Kf-Kondensator	5000 pF/500 V	CKS 5000/500
C 7	Kf-Kondensator	2500 ... 5000 pF/500 V	CKS 2500/500
C 11	MP-Kondensator	2 $\mu$ F/500 V	CMR 2/500
C 12	MP-Kondensator	2 $\mu$ F/500 V	CMR 2/500
C 13	Papierkondensator	250 000 pF/250 V	CFK 250 000/250
C 15	Elektrolytkondensator	1000 $\mu$ F/35 V	CEE 21/1000/35
C 16	Papierkondensator	100 000 pF/250 V	CPK 100 000/250
C 17	Kf-Kondensator	1000 pF/125 V	CKD 2/1000/125
GI 1	Gleichrichter	250 V/15 mA	GNV 14/250/15
GI 2	Gleichrichter	30 V/1000 mA	GNB 11/30/1000 B
GI 3	Zener-Diode		GK/Z 6
GI 4	Zener-Diode		1080 - 1.43
GI 5	Zener-Diode		1080 - 1.43
J 1	Drehspul-Strommesser		1080 - 1.40
K 1	Anschlußkabel		LKA 08031/1
K 2	Leitung, geschirmt		LFA 03022
K 3	Leitung, geschirmt		LFA 03022
K 4	Leitung, geschirmt		LFA 03022
R 1	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ /0,25 W	WF 50 k/0,25
R 2	Schicht-Drehwiderstand	100 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/100 k
R 3	Drahtwiderstand	16 $\Omega$ /2 W	WD 16/2
R 4	Draht-Drehwiderstand	50 $\Omega$ lin.	WR 4 F/50
R 5	Schichtwiderstand	etwa 8 k $\Omega$ /0,25 W	WF 8 k/0,25
R 6	Schichtwiderstand	8 M $\Omega$ $\pm$ 1%/1 W	WFS 3/8 M/1/1
R 7	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ $\pm$ 0,5%/0,5 W Trimmwert in Serie	WF 1 M/0,5/0,5 WF ... /0,5 in Serie
R 9	Schichtwiderstand	60 $\Omega$ /0,25 W	WF 60/0,25
R 10	Schichtwiderstand	80 $\Omega$ /0,25 W	WF 80/0,25
R 11	Schichtwiderstand	5 k $\Omega$ /0,1 W	WF 5 k/0,1
R 12	Schicht-Drehwiderstand	1 k $\Omega$ lin.	WS 9126/1 k
R 13	Schichtwiderstand	10 M $\Omega$ /0,5 W	WF 10 M/0,5
R 14	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ /0,1 W	WF 1 M/0,1

Kenn- zeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R 15	Schichtwiderstand	95 M $\Omega$ $\pm$ 2%/1 W	WFS 3/95 M/2/1
R 16	Schichtwiderstand	5 M $\Omega$ /0,5 W	WF 5 M/0,5
R 17	Schichtwiderstand	250 k $\Omega$ /0,5 W	WF 250 k/0,5
R 18	Schichtwiderstand	250 k $\Omega$ /0,5 W	WF 250 k/0,5
R 19	Schichtwiderstand	250 k $\Omega$ /0,5 W	WF 250 k/0,5
R 21	Schichtwiderstand	250 k $\Omega$ /0,5 W	WF 250 k/0,5
R 22	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,5 W	WF 10 k/0,5
R 23	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ /0,5 W	WF 10 k/0,5
R 24	Schichtwiderstand	5 M $\Omega$ /0,5 W	WF 5 M/0,5
R 26	Schichtwiderstand	25 k $\Omega$ /1 W	WF 25 k/1
R 28	Schicht-Drehwiderstand	5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/5 k
R 30	Schichtwiderstand	9 M $\Omega$ $\pm$ 1%/1 W	WFS 3/9 M/1/1
R 31	Schichtwiderstand	1 M $\Omega$ $\pm$ 0,5%/0,5 W	WF 1 M/0,5/0,5
R 32	Schichtwiderstand	89 M $\Omega$ $\pm$ 1%/1 W etwa 1 M $\Omega$ /0,5 W in Serie	WFS 6/89 M/1/1 WF . . . /0,5 in Serie
R 33	Schichtwiderstand	50 k $\Omega$ /1 W	WF 50 k/1
R 34	Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,5 W	WF 500 k/0,5
R 35	Schichtwiderstand	125 k $\Omega$ /0,5 W	WF 125 k/0,5
R 36	Schichtwiderstand	40 k $\Omega$ /0,5 W	WF 40 k/0,5
R 37	Schichtwiderstand	12,5 k $\Omega$ /0,5 W	WF 12,5 k/0,5
R 38	Schichtwiderstand	500 $\Omega$ /0,5 W	WF 500/0,5
R 39	Schicht-Drehwiderstand	2,5 k $\Omega$ lin.	WF 9122 F/2,5 k
R 40	Schichtwiderstand	2,347 M $\Omega$ $\pm$ 0,3%/1 W	WFS 3/2,347 M/0,3/1
R 41	Schichtwiderstand	735,8 k $\Omega$ $\pm$ 0,3%/1 W	WFS 3/735,8 k/0,3/1
R 42	Schichtwiderstand	226,6 k $\Omega$ $\pm$ 0,3%/0,5 W	WF 226,6 k/0,3/0,5
R 43	Schichtwiderstand	67,75 k $\Omega$ $\pm$ 0,3%/0,5 W	WF 67,75 k/0,3/0,5
R 44	Schichtwiderstand	17,18 k $\Omega$ $\pm$ 0,3%/0,5 W	WF 17,18 k/0,3/0,5
R 45	Schichtwiderstand	1,2 k $\Omega$ $\pm$ 0,3%/0,5 W	WF 1,2 k/0,3/0,5
R 46	Schichtwiderstand	10,3 $\Omega$ $\pm$ 1%/0,5 W	WF 10,3/1/0,5
R 47	Schichtwiderstand	90 $\Omega$ $\pm$ 1%/0,5 W	WF 90/1/0,5
R 48	Schichtwiderstand	990 $\Omega$ $\pm$ 1%/0,5 W	WF 990/1/0,5
R 49	Schichtwiderstand	10 k $\Omega$ $\pm$ 1%/0,5 W	WF 10 k/1/0,5
R 50	Schichtwiderstand	100 k $\Omega$ $\pm$ 1%/0,5 W	WF 100 k/1/0,5
R 51	Schichtwiderstand	1,0 M $\Omega$ $\pm$ 1%/0,5 W	WF 1,0 M/1/0,5
R 52	Schichtwiderstand	100 M $\Omega$ $\pm$ 2%/1 W	WFS 3/100 M/2/1
R 54	Draht-Drehwiderstand	50 $\Omega$ lin.	WR 4/50
R 55	Draht-Drehwiderstand	100 $\Omega$ lin.	WR 4 F/100
R 56	Schichtwiderstand	275 $\Omega$ $\pm$ 1%/1 W	WF 275/1/1
R 58	Drahtwiderstand	2 $\Omega$ /0,5 W	WD 2/0,5
R 59	Schicht-Drehwiderstand	1 k $\Omega$ lin.	WS 9126/1 k
R 60	Schichtwiderstand	12,5 k $\Omega$ /0,5 W	WF 12,5 k/0,5
R 61	Schichtwiderstand	40 $\Omega$ /1 W	WFO 40/1
R 62	Draht-Drehwiderstand	25 $\Omega$ lin.	WR 4 F/25
R 63	Schichtwiderstand	500 . . . 2000 $\Omega$ /0,5 W	WF 1,6 k/0,5
R 64	Schichtwiderstand	40 $\Omega$ /1 W	WFO 40/1
R 65	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,5 W	WF 1 k/0,5

zeichen Kenn-	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R 67	Schicht-Drehwiderstand	2,5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/2,5 k
R 68	Schicht-Drehwiderstand	2,5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/2,5 k
R 69	Schichtwiderstand	25 k $\Omega$ /0,25 W	WF 25 k/0,25
R 70	Schicht-Drehwiderstand	250 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/250 k
R 71	Schicht-Drehwiderstand	100 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/100 k
R 72	Schicht-Drehwiderstand	25 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/25 k
R 73	Schicht-Drehwiderstand	5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/5 k
RI 1	Zwergglimmiampe	220 V	RL 210
Rö 1	Doppel-Triode		E 80 CC
RsA	Kammrelais		RSS 215052
S 1	Kleinstufenschalter		SRW 14223
S 2	Kleinstufenschalter		SRW 14513
S 3	Schalteraggregat		1080 – 1.34
S 4	Federsatz		SRF 11032
S 6	Spannungswähler		FD 60509
Si 1	Schmelzeinsatz	250 mA (bei 220 . . . 235 V)	M 0,25 C DIN 41571
T 1	Transistor		GT/OC 28
T 2	Transistor		GT/AC 124
T 3	Transistor		GT/AC 124
Tr 1	Netztransformator		1030 – 1.9/2



#### 4.2. Schaltteilliste zum URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504

Kennzeichen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
K 501 R 501	Fassungader Schichtwiderstand	500 k $\Omega$ /0,25 W	LL 75 WF 500 k/0,25

#### 4.3. Schaltteilliste zum URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503

K 401 K 402	Leitung Leitung		LFA 02025 LFA 02025 halbiert
R 401 R 402	Schichtwiderstand Schichtwiderstand	} 990 M $\Omega$	10503 – 1.3 10503 – 1.2 *) oder 10503 – 1.4 **)

#### 4.4. Schaltteilliste zum URU-UDU-Tastkopf BN 10801

C 101 C 102	Scheibenkondensator Keramikkondensator	etwa 45 pF 1000 pF	enth. in 1080 – 3.4.9 CCG 94/1000
K 101	Leitung, geschirmt	1,5 m	LFA 02025
R 101 R 102 R 103	Schichtwiderstand Schichtwiderstand Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ /0,05 W 3 M $\Omega$ /0,05 W 1 M $\Omega$ /0,3 W	1080 – 3.22 1080 – 3.22 WFE 221 M 1
Rö 101	Diode		1080 – 3.20 (EA 52 ausgesucht)

\*) 10503—1.2 besteht aus einer Hülse 10503—1.2.2 und einem Schichtwiderstand 10503—1.2.1 mit (je nach Toleranz von R 401) 10 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$  oder 30 M $\Omega$ .

\*\*\*) Wenn R 401 = 990 M $\Omega$ , befindet sich anstelle von 10503—1.2 ein Bolzen 10503—1.4.

Bei einer Nachbestellung bitten wir einen abgeglichenen Gesamtwiderstand (R 401 + R 402) anzufordern, auch wenn nur einer der beiden Widerstände beschädigt ist.

#### 4.5. Schalteilliste zum URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/50, /60, /75

Kennzeichen	Benennung	Wert	R & S-Sach-Nr.
C 201	Klatschkondensator	etwa 100 pF	enth. in 10804/ ...
C 202	Keramikkondensator	680 pF	CCG 94/680
K 201	Leitung, geschirmt	1,5 m	LFA 02025
R 201	Schichtwiderstand	1 k $\Omega$ /0,3 W	WFE 221 k 1
R 202	Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 3
R 203	Schichtwiderstand	5 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 5
R 204	Schichtwiderstand	5 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 5
Rö 201	Diode		1C80 - 3.20 (EA 52 ausgesucht)

#### 4.6. Schalteilliste zu den URU-UDU-Durchgangsköpfen BN 10805/50, /60, /75; BN 10805/2/50, /60, /75; BN 10806/50, /60

C 301	Keramikkondensator	1000 pF	CCG 94/1000
C 302	Teilerkondensator		enth. in 10805/ ... enth. in 10805/2/ ... enth. in 10806/ ...
K 301	Leitung, geschirmt	1,5 m	LFA 02025
R 301	Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ /0,05 W	1080 - 3.22
R 302	Schichtwiderstand	4 M $\Omega$ /0,5 W	WFE 321 M 4
R 303	Schichtwiderstand	3 M $\Omega$ /0,1 W	WF 3 M/0,1
Rö 301	Diode		1080 - 3.20 (EA 52 ausgesucht)

INSTRUCTION BOOK

**DC-UHF ELECTRONIC MULTIMETER**

**Type URU**

**BN 1080**

**with accessories**

**Note:** Always quote the Type and Order Number (BN) in addition to the Serial Number (FNr.) of the set when asking for technical information and, in particular, when ordering repair parts.

**Edition 1080 A/1165 d/e**

Printed in Western Germany

41





DC-UHF Electronic Multimeter Type URU with URU-UDU Probe

## Survey

### The Basic Model of Type URU BN 1080

consisting of

#### URU Measuring Instrument

<b>URU-UDU Probe BN 10801</b> with URU Tip 1080 – 3.15	
URU Tip for soldering 1080 – 3.16	
URU Probe Clamp 1091 – 24.7	
Annular Spring 1091 – 24.9	

With this arrangement the following measurements can be made:

DC voltage measurement via socket input . . . . .	5 mV to 1000 V
AC voltage measurement via socket input . . . . .	0.1 to 1000 V at 10 Hz to 1 MHz
AC voltage measurement with URU-UDU probe . . . . .	0.1 to 100 V at 10 kHz to 800 MHz
Resistance measurement with pure DC . . . . .	0.5 $\Omega$ to 3000 M $\Omega$

#### Recommended accessories

##### URI-URU DC BN 10504

This probe enables DC voltages to be measured at RF test points which do not tolerate appreciable loading:

Measurement range . . . . .	5 mV to 1000 V
Input resistance . . . . .	< 100 M $\Omega$
Input capacitance . . . . .	approx. 1 pF

##### URI-URU 30-KV DC Probe BN 10503

For DC voltage measurements on high-voltage sources:

Measurement range . . . . .	10 V to 30,000 V
Input resistance . . . . .	1000 M $\Omega$

##### URU-UDU Multiplier BN 10802

The multiplier extends the possible measurement range of the URU-UDU Probe (BN 10801) 100 times or by 40 dB:

Measurement range . . . . .	10 V to < 2500 V
Frequency range . . . . .	10 kHz to < 800 MHz
Input capacitance . . . . .	1.5 pF

### **URU-UDU Probe Insertion Adapter BN 10803/50, /60, /75**

Together with the URU-UDU Probe BN 10801 the probe insertion adapter becomes an insertion unit with a characteristic impedance of 50, 60 or 75  $\Omega$  (depending on the order number BN) for the measurement on coaxial lines:

Measurement range . . . . .	0.1 to 100 V
Frequency range . . . . .	10 kHz to 800 MHz
Error limits . . . . .	$\pm 10\%$ of f.s.d. up to 500 MHz $\pm 20\%$ of f.s.d. above 500 MHz

### **URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, /60, /75**

This insertion unit contains a detector diode of its own. As compared to the combination of the URU-UDU Probe and the URU-UDU Probe Insertion Adapter it has a much wider frequency range and a far better accuracy:

Measurement range . . . . .	0.1 V to 30 V
Frequency range . . . . .	10 kHz to 1500 MHz
Error limits . . . . .	$\pm 5\%$ of f.s.d. up to 500 MHz
Connectors . . . . .	R&S type Dezifix B

### **URU-UDU Insertion Unit BN 10805/50, /60, /75**

Measurement range . . . . .	1 V to $< 300$ V
Frequency range . . . . .	10 kHz to $< 1200$ MHz
Connectors . . . . .	R&S type Dezifix B

### **URU-UDU Insertion Unit BN 10805/2/50, /60, /75**

This insertion unit differs from Insertion Unit BN 10805/50, /60, /75 mainly by having other connectors.

Measurement range . . . . .	1 V to $< 450$ V
Frequency range . . . . .	10 kHz to $< 1200$ MHz
Connectors . . . . .	R&S type Dezifix C

### **URU-UDU Insertion Unit BN 10806/50, /60**

Measurement range . . . . .	10 V to $< 1500$ V
Frequency range . . . . .	10 kHz to $< 1200$ MHz
Connectors . . . . .	R&S type Dezifix D

## Table of Contents

<b>1.</b>	<b>Specifications</b>	<b>49</b>
1.1	General Specifications of the URU Measuring Instrument	49
1.2	DC Voltage Measurement	49
1.2.1	Input via Sockets 2 – 3	49
1.2.2	URI-URU DC Probe BN 10504	50
1.2.3	URI-URU 30-KV DC Probe Bn 10503	50
1.3	AC Voltage Measurement	51
1.3.1	Measurement with URU-UDU Probe Inserted into the Measuring Instrument	51
1.3.2	Measurement with URU-UDU Probe Connected to the Test Item	52
1.3.3	Measurement with URU-UDU Probe and URU-UDU Multiplier	53
1.3.4	Measurement with URU-UDU Probe and URU-UDU Probe Insertion Adapter BN 10803/50, BN 10803/60, BN 10803/75	53
1.3.5	Measurement with URU-UDU Insertion nit BN 10804/50, BN 10804/60, BN 10804/75	54
1.3.6	Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10805/50, BN 10805/60, BN 10805/75	55
1.3.7	Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10805/2/50, BN 10805/2/60, BN 10805/2/75	56
1.3.8	Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10806/50, BN 10806/60	57
1.4	Resistance Measurement	58
<b>2.</b>	<b>Preparation for Use and Operating Instructions</b>	<b>59</b>
2.1	Adjusting to the Local Supply Voltage	59
2.2	Setting the Mechanical Zero of the Meter	59
2.3	Earthing and Switching On	59
2.4	Main Adjustment	59
2.5	Measurement of DC Voltages	60
2.5.1	Measurement via Sockets 2 – 3	60
2.5.2	Measurement with URI-URU DC Probe BN 10504 via Sockets 2 – 3	60
2.5.3	Measurement with URI-URU 30-KV DC Probe BN 10503	61
2.6	Measurement of AC Voltages	61
2.6.1	Zero Setting	61
2.6.2	Measurement via Sockets 7 – 8	62
2.6.3	Measurement via Sockets 7 – 9	62



2.6.4	Measurement with URU-UDU Probe BN 10801 Connected to Test Item . . . . .	63
2.6.5	Measurement with URU-UDU Probe and URU-UDU Multiplier . . . . .	66
2.6.6	Measurement with URU-UDU Probe and URU-UDU Probe Insertion Adapter . . . . .	66
2.6.7	Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, /60, /75 . . . . .	67
2.6.8	Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10805/50, /60, /75 . . . . .	67
2.6.9	Measurement via URU-UDU Insertion Unit BN 10805/2/50, /60, /75 . . . . .	68
2.6.10	Measurement via URU-UDU Insertion Unit BN 10806/50 or /60 . . . . .	68
2.7	Resistance Measurements . . . . .	69
2.7.1	Measurement of Resistance of 0.5 $\Omega$ to 3000 M $\Omega$ . . . . .	69
2.7.1.1	Adjustment to $\infty$ . . . . .	69
2.7.1.2	Measuring . . . . .	69
2.7.2	Measurement of Resistances Below and Above 3000 M $\Omega$ . . . . .	70
<b>3.</b>	<b>Description</b> . . . . .	<b>70</b>
3.1	General . . . . .	70
3.2	Type of Operation "-V" . . . . .	71
3.3	Type of Operation "+V" . . . . .	72
3.4	Type of Operation "V~" . . . . .	72
3.5	Type of Operation " $\Omega$ " . . . . .	73
<b>4.</b>	<b>Tables of Replaceable Parts</b> . . . . .	<b>75</b>
4.1	URU Measuring Instrument . . . . .	75
4.2	URI-URU DC Probe BN 10504 . . . . .	78
4.3	URI-URU 30-KV DC Probe BN 10503 . . . . .	78
4.4	URU-UDU Probe BN 10801 . . . . .	78
4.5	URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, /60, /75 . . . . .	79
4.6	URU-UDU Insertion Unit BN 10805/50, /60, /75 BN 10805/2/50, /60, /75 BN 10806/50, /60 . . . . .	79
<b>Fig. 4</b>	Front panel . . . . .	<b>83</b>
<b>Fig. 5</b>	Partial circuit diagram, type of operation "-V" . . . . .	<b>85</b>
<b>Fig. 6</b>	Partial circuit diagram, type of operation "+V" . . . . .	<b>87</b>
<b>Fig. 7</b>	Partial circuit diagram, type of operation "V~" . . . . .	<b>89</b>
<b>Fig. 8</b>	Partial circuit diagram, type of operation "V~" using URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, /60, /75 . . . . .	<b>91</b>
<b>Fig. 9</b>	Partial circuit diagram, type of operation " $\Omega$ " . . . . .	<b>93</b>
<b>Overall circuit diagram</b>	. . . . .	<b>95</b>



## 1. Specifications

### 1.1 General Specifications of the URU Measuring Instrument

Power supply . . . . .	.115/125/220/235 V $\pm$ 10%, 47 to 63 Hz, 20 VA
Valves, etc. . . . .	1 valve E 80 CC 2 transistors GT/AC 124 1 transistor GT/OC 28 1 glow lamp RL 210 1 0.25-A fuse M 0,25 C DIN 41571 (for 220/235 V power supply voltage)
Dimensions . . . . .	286 x 277 x 248 mm (R&S Standard Cabinet 35)
Weight . . . . .	9 kg, approx.

### 1.2 DC Voltage Measurement

#### 1.2.1 Input via Sockets 2–3, floating (see Fig. 4, page 83)

Measurement range . . . . .	5 mV to 1000 V
divided into 8 ranges . . . . .	0 to 0.3/1/3/10/30/100/300/1000 V
Error limits . . . . .	2.5% of f.s.d.
Input resistance in the ranges 0.3 and 1 V . . . . .	10 M $\Omega$
in the ranges 3 V to 1000 V . . . . .	100 M $\Omega$
Permissible peak value of a superimposed AC voltage . . . . .	5 times the DC voltage, max. 300 V
Measurement of floating voltages: Permissible voltage between socket 3 and socket 1 (earth) . . . . .	300 V peak value of an AC voltage or pulsating DC voltage
Permanent overload capacity . . . . .	100 times in all ranges, but max. 3000 V

### 1.2.2 URI-URU DC Probe BN 10504

Due to its low input capacitance of 1 pF, this probe enables DC voltages to be measured directly at the electrodes of valves, in RF circuits, etc., without changing the AC voltage conditions.

Connect socket 3 to the earthed pole of the voltage source to be measured while the probe is connected to socket 2. The resistance of the probe causes an additional measurement error of  $-5\%$  in the ranges 0.3 V and 1 V; in the ranges from 3 V up to 1000 V, the error is  $-0.5\%$ . This error can be eliminated by adding a corresponding value to the reading. The permissible AC voltage at the probe tip is 300 V peak at 20 MHz and 100 V rms at 100 MHz. For all other details, please see paragraph 1.2.1.

This DC probe can be used with any set of the Type URI or URU.

### 1.2.3 URI-URU 30-KV DC Probe BN 10503

The two-pin plug of this probe should be connected to sockets 3–4; the pin identified by the earth symbol should be inserted into socket 3, the other pin into socket 4. The single plug of the probe, marked with the earth symbol, should be connected to the earthed pole of the high-voltage source. Measurements can be made in the following ranges: 3, 10, 30, 100, 300 V; the readings must then be multiplied by the factor 100.

Measurement range . . . . .	5 to 300 V in URU range	3 V
	300 to 1000 V in URU range	10 V
	1000 to 3000 V in URU range	30 V
	3000 to 10,000 V in URU range	100 V
	10,000 to 30,000 V in URU range	300 V

Error limits at an ambient temperature of 22° C . . . . .  $\pm 6\%$  of f.s.d.

Temperature error . . . . .  $< +0.5\%$  per 1° C

Input resistance . . . . . 1000 M $\Omega$

This DC probe can be used with any set of the Type URI or URU.

### 1.3 AC Voltage Measurement

#### 1.3.1 Measurement with URU-UDU Probe Inserted into the Measuring Instrument

##### Input via sockets 7 – 8

Measurement range . . . . .	0.1 to 100 V <sub>rms</sub> or –20 to +42 dB
divided into 5 ranges . . . . .	0.1 to 1/3/10/30/100 V or –20 to +2 dB –5 to +12 dB +5 to +22 dB +15 to +32 dB +25 to +42 dB (0 dB = 0.775 V)
Accuracy . . . . .	±3% of f. s. d. on a sine wave and at frequencies > 20 Hz
Type of rectification . . . . .	half-wave peak response
Calibration . . . . .	in rms values on a sine wave
Frequency range . . . . .	10 Hz to 1 MHz
Input capacitance . . . . .	50 pF
Input resistance	
10 Hz to 100 kHz . . . . .	> 700 kΩ
at 1 MHz . . . . .	> 350 kΩ
Max. peak value at sockets 7 – 8 . . . . .	500 V DC + AC

##### Input via sockets 7 – 9

Measurement range . . . . .	1 to 1000 V (reading x 10)
divided into 5 ranges . . . . .	1 to 10/30/100/300/1000 V
Error limits . . . . .	±6% of f. s. d. on a sine wave
Type of rectification, calibration and frequency range . . . . .	same as via sockets 7 – 8
Input capacitance . . . . .	15 pF
Input resistance	
10 Hz to 100 kHz . . . . .	> 4 MΩ
at 300 kHz . . . . .	> 1 MΩ
at 1 MHz . . . . .	> 150 kΩ
Max. peak value at sockets 7 – 9 . . . . .	1500 V DC + AC

### Other Data of the URU-UDU Probe

Dimensions . . . . .	21 mm dia. x 120 mm
Length of cable . . . . .	1.35 metres
Weight . . . . .	145 grams
Valve used in the probe . . . . .	R&R Stock No. 1080 – 3.20 (selected valve EA 52)

Probe and measuring instrument must be calibrated together (same serial numbers).

### 1.3.2 Measurement with URU-UDU Probe Connected to the Test Item

#### Measurement range

up to 350 MHz . . . . .	0.1 to 100 $V_{rms}$ or – 20 to +42 dB
up to 500 MHz . . . . .	0.1 to 70 $V_{rms}$ or – 20 to +39 dB
up to 800 MHz . . . . .	0.1 to 45 $V_{rms}$ or – 20 to +35 dB
divided into 5 ranges . . . . .	0.1 to 1/3/10/30/100 V or – 20 to + 2 dB – 5 to +12 dB + 5 to +22 dB +15 to +32 dB +25 to +42 dB (0 dB = 0.775 V)

Type of rectification . . . . . half-wave peak response

Calibration . . . . . in rms values on a sine wave

Frequency range . . . . . 10 kHz to 800 MHz

Error limits of indication . . . . .  $< \pm 2.5\%$  of f. s. d. on a sine wave

#### Frequency response of indication referred to $< 100$ MHz

at 100 to 300 MHz . . . . .	$< \pm 2\%$
at 300 to 500 MHz . . . . .	$< \pm 3\%$
at 500 to 800 MHz . . . . .	$< -3$ to $+8\%$ at 1 V at $> 1$ V and $> 500$ MHz $< +8\%$ more

#### Input impedance

10 kHz to 500 kHz . . . . .	$> 5 M\Omega$ shunted by 1.5 pF
at 1 MHz . . . . .	$> 4 M\Omega$ shunted by 1.5 pF
at 10 MHz . . . . .	$> 1 M\Omega$ shunted by 1.5 pF
at 100 MHz . . . . .	$> 80 k\Omega$ shunted by 1.5 pF
at 500 MHz . . . . .	$> 4 k\Omega$ shunted by 1.5 pF
at 800 MHz . . . . .	$> 0.66 k\Omega$ shunted by 1.5 pF

Max. peak value at probe . . . . . 250 V DC + AC voltage

### 1.3.3 Measurement with URU-UDU Probe and URU-UDU Multiplier

Division ratio of the multiplier . . . . .	1 : 100 or 40 dB	
Error of voltage division . . . . .	$\pm 3\%$	
Frequency range . . . . .	10 kHz to 800 MHz	
Measurement range with multiplier		
up to 30 MHz . . . . .	10 to 2500 V <sub>rms</sub>	} the sum of DC voltage and AC peak voltage must not exceed 4000 V
up to 100 MHz . . . . .	10 to 1400 V <sub>rms</sub>	
up to 400 MHz . . . . .	10 to 700 V <sub>rms</sub>	
up to 800 MHz . . . . .	10 to 500 V <sub>rms</sub>	
divided into 4 ranges . . . . .	10 to 100/300/1000/2500 V or +25 to +42 dB +35 to +52 dB +45 to +62 dB +55 to +72 dB	
Input capacitance . . . . .	1.5 pF	
Dimensions of the multiplier . . . . .	28 mm dia. x 103 mm	
Weight . . . . .	0.1 kg	

The URU-UDU multiplier can be used together with any URU-UDU probe.

### 1.3.4 Measurement with URU-UDU Probe and URU-UDU Probe Insertion Adapter BN 10803/50, BN 10803/60, BN 10803/75

Measurement range, sub-ranges and frequency limitations . . . . .	as mentioned in paragraph 1.3.2
Frequency range . . . . .	10 kHz to 800 MHz
Error limits of indication . . . . .	$< \pm 2.5\%$ of f. s. d. on a sine wave
Frequency response of indication referred to $< 100$ MHz	
at 100 to 500 MHz . . . . .	$< \pm 10\%$
at 500 to 800 MHz . . . . .	$< \pm 20\%$ at $> 1$ V
Characteristic impedance	
of BN 10803/50 . . . . .	50 $\Omega$
of BN 10803/60 . . . . .	60 $\Omega$
of BN 10803/75 . . . . .	75 $\Omega$

VSWR	
of BN 10803/50 . . . . .	< 1.15 up to 500 MHz < 1.5 above 500 MHz
of BN 10803/60 . . . . .	< 1.15 up to 500 MHz < 1.5 above 500 MHz
of BN 10803/75 . . . . .	< 1.15 up to 500 MHz < 1.5 above 500 MHz
Connectors . . . . .	R&S type Dezifix B adaptable to other connector systems
Dimensions . . . . .	36 mm dia x 120 x 76 mm
Weight . . . . .	0.4 kg

The probe insertion adapter can be used with any URU-UDU probe.

### 1.3.5 Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, BN 10804/60, BN 10804/75

Measurement range . . . . .	0.1 to 30 V <sub>rms</sub> or -20 dB to +32 dB *)	
divided into 4 ranges . . . . .	0.1 to 1/3/10/30 V or -20 to +2 dB -5 to +12 dB +5 to +22 dB +15 to +32 dB	
Frequency range . . . . .	10 kHz to 1500 MHz	
Error limits of indication		
in URU range 1 V . . . . .	< ±2 % of f. s. d.**)	} on a sine wave
in URU ranges 3 V, 10 V, 30 V . . . . .	< ±3.5% of f. s. d.	
Frequency response of indication referred to < 100 MHz		
at 100 to 300 MHz . . . . .	< ±3%	
at 300 to 500 MHz . . . . .	< ±5%	
at 500 to 1500 MHz . . . . .	< -6 to +8% at > 1 V	
Characteristic impedance		
of BN 10804/50 . . . . .	50 Ω	
of BN 10804/60 . . . . .	60 Ω	
of BN 10804/75 . . . . .	75 Ω	

\*) No DC voltage should be applied to the insertion unit.

\*\*) In the 1-V range, these error limits are valid only if the insertion unit and the URU Measuring Instrument are factory-adjusted together or calibrated by the operator (see paragraph 2.6.7). Otherwise, the error limits are ±5% of f. s. d. If the URU Measuring Instrument and the insertion unit are purchased together, they are already calibrated together in the factory and labelled TO INSTRUMENT FNr. M 1240/... (Besides this label each insertion unit has its own serial number.)



VSWR

of BN 10804/50 . . . . .	< 1.05 up to 300 MHz < 1.15 above 300 MHz
of BN 10804/60 . . . . .	< 1.05 up to 300 MHz < 1.20 above 300 MHz
of BN 10804/75 . . . . .	< 1.07 up to 300 MHz < 1.25 above 300 MHz
Connectors . . . . .	R&S type Dezifix B adaptable to other connector systems
Dimensions . . . . .	45 mm dia. x 122 x 117 mm
Weight with cable and plug . . . . .	0.7 kg

**1.3.6 Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10805/50, BN 10805/60, BN 10805/75**

Measurement range

at frequencies up to 60 MHz . . . . .	1 to 300 V <sub>rms</sub>
up to 600 MHz . . . . .	1 to 160 V <sub>rms</sub>
up to 1200 MHz . . . . .	1 to 130 V <sub>rms</sub>
	value measured = URU reading x 10

Sub-divisions

in URU range 1 V . . . . .	1 to 10 V
in URU range 3 V . . . . .	10 to 30 V
in URU range 10 V . . . . .	10 to 100 V
in URU range 30 V . . . . .	30 to 300 V

Frequency range . . . . . 10 kHz to 1200 MHz

Error limits of indication

in URU range 1 V . . . . .	< ±5 % of f. s. d.	} on a sine wave
in URU ranges 3 V, 10 V, 30 V . . . . .	< ±3.5% of f. s. d.	

Frequency response of indication referred to > 100 kHz to < 100 MHz

at 10 to 100 kHz . . . . .	< -1.5%
at 100 to 300 MHz . . . . .	< ±3%
at 300 to 500 MHz . . . . .	< ±5%
at 500 to 1200 MHz . . . . .	< ±6% at ≥ 10 V

Characteristic impedance

of BN 10805/50 . . . . .	50 Ω
of BN 10805/60 . . . . .	60 Ω
of BN 10805/75 . . . . .	75 Ω

VSWR

of BN 10805/50 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz
of BN 10805/60 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz
of BN 10805/75 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz

Connectors . . . . .	R&S type Dezifix B adaptable to other connector systems
Dimensions . . . . .	48 mm dia. x 192 x 133 mm
Weight . . . . .	1.2 kg

This insertion unit can be used with any measuring instrument of the Type URU.

### 1.3.7 Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10805/2/50, BN 10805/2/60, BN 10805/2/75

This insertion unit differs from insertion unit BN 10805/50 to 75 mainly by having other connectors.

#### Measurement range

at frequencies up to 100 MHz . . . . .	1 to 450 V <sub>rms</sub>
up to 600 MHz . . . . .	1 to 300 V <sub>rms</sub>
up to 1200 MHz . . . . .	1 to 250 V <sub>rms</sub>

value measured = UNU reading x 10

#### Sub-divisions

in URU range 1 V . . . . .	1 to 10 V
in URU range 3 V . . . . .	10 to 30 V
in URU range 10 V . . . . .	10 to 100 V
in URU range 30 V . . . . .	30 to 300 V
in URU range 100 V . . . . .	100 to 450 V

Frequency range . . . . . 10 kHz to 1200 MHz

#### Error limits of indication

in URU range 1 V . . . . .	< ±5 % of f. s. d.	} on a sine wave
in URU ranges 3 V, 10 V, 30 V, 100 V . . . . .	< ±3.5% of f. s. d.	

#### Frequency response of indication referred to > 100 kHz to < 100 MHz

at 10 to 100 kHz . . . . .	< -1.5%
at 100 to 300 MHz . . . . .	< ±3%
at 300 to 500 MHz . . . . .	< ±5%
at 500 to 1200 MHz . . . . .	< ±6% at ≥ 10 V

#### Characteristic impedance

of BN 10805/2/50 . . . . .	50 Ω
of BN 10805/2/60 . . . . .	60 Ω
of BN 10805/2/75 . . . . .	75 Ω

#### VSWR

of BN 10805/2/50 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz
of BN 10805/2/60 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz
of BN 10805/2/75 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz

Connectors . . . . .	R&S type Dezifix C
Dimensions . . . . .	65 mm dia. x 185 x 142 mm
Weight . . . . .	1.6 kg

This insertion unit can be used with any measuring instrument of the Type URU.

### 1.3.8 Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10806/50, BN 10806/60

#### Measurement range

at frequencies up to 100 MHz . . . . .	10 to 1500 V <sub>rms</sub>
up to 800 MHz . . . . .	10 to 800 V <sub>rms</sub>
up to 1200 MHz . . . . .	10 to 700 V <sub>rms</sub>
	value measured = URU reading x 100

#### Sub-divisions

in URU range 1 V . . . . .	10 to 100 V
in URU range 3 V . . . . .	100 to 300 V
in URU range 10 V . . . . .	100 to 1000 V
in URU range 30 V . . . . .	300 to 1500 V

Frequency range . . . . . 10 kHz to 1200 MHz

#### Error limits of indication

in URU range 1 V . . . . .	< ±5 % of f. s. d.	} on a sine wave
in URU ranges 3 V, 10 V, 30 V . . . . .	< ±3.5% of f. s. d.	

#### Frequency response of indication

referred to > 100 kHz to < 100 MHz

at 10 to 100 kHz . . . . .	< -1.5%
at 100 to 300 MHz . . . . .	< ±3%
at 300 to 500 MHz . . . . .	< ±5%
at 500 to 1200 MHz . . . . .	< ±6% at ≥ 100 V

#### Characteristic impedance

of BN 10806/50 . . . . .	50 Ω
of BN 10806/60 . . . . .	60 Ω

#### VSWR

of BN 10806/50 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz
of BN 10806/60 . . . . .	< 1.02 up to 1200 MHz

Connectors . . . . .	R&S type Dezifix D
Dimensions . . . . .	100 mm dia. x 247 x 169 mm
Weight . . . . .	4.3 kg

This insertion unit can be used with any measuring instrument of the Type URU.

#### 1.4 Resistance Measurement (with pure DC)

Measurement range . . . . . 0.5  $\Omega$  to 3000 M $\Omega$

divided into 7 ranges

range x 10 $\Omega$ . . . . .	0.5 $\Omega$ to 300 $\Omega$
x 100 $\Omega$ . . . . .	5 $\Omega$ to 3 k $\Omega$
x 1 k . . . . .	50 $\Omega$ to 30 k $\Omega$
x 10 k . . . . .	0.5 k $\Omega$ to 300 k $\Omega$
x 100 k . . . . .	5 k $\Omega$ to 3 M $\Omega$
x 1 M . . . . .	50 k $\Omega$ to 30 M $\Omega$
x 100 M . . . . .	5 M $\Omega$ to 3000 M $\Omega$

Calibration of scale . . . . . 0 to 30 to  $\infty$   
 0 = left end of scale  
 1 = middle of scale  
 30 = 95% of full scale value  
 $\infty$  = full scale value

#### Error limits

of scale range 0.4 to 2.5 . . . . .  $\pm 10\%$   
 of scale range 0.1 to 0.4 and 2.5 to 10 . . . . .  $\pm 20\%$   
 of resistance range x 100 M . . . . . above error limits plus  $\pm 2\%$  additional

Loading of item under test . . . . .  $< 2.5$  mW  
 (see paragraph 2.7.1.2)

Connectors for test item . . . . . sockets 5-6, floating

## **2. Preparation for Use and Operating Instructions**

### **2.1 Adjusting to the Local Supply Voltage**

The set is factory-adjusted for operation from a 220-V AC supply. To adapt it for 115 V, 125 V, or 235 V, loosen the four corner screws on the front panel and remove the chassis from its cabinet. Insert a fuse into the fuse holder marked with the given supply voltage. The fuse holders are located on the voltage selector panel. The 250-mA fuse provided for 220 V is usable also for 235 V. Insert a 500-mA fuse for 115 V or 125 V. Replace the chassis and connect the set to the AC supply.

### **2.2 Setting the Mechanical Zero of the Meter**

The pointer should be at the mechanical zero when the set is switched off; the mechanical zero is the "M" on both voltage scales. If a correction of the mechanical zero should be necessary the slotted screw below the meter must be readjusted.

### **2.3 Earthing and Switching On**

The cabinet of the Type URU is connected (via the earth wire inside the power cord) to the earth contact of the power plug. When the plug is inserted into a socket whose safety contact connects to a non-fused earth or neutral wire, the chassis and the front panel of the set are earthed; e. g. against a water pipe they have no or only a harmless voltage according to the safety rules. Moreover, the sockets with the earth symbol (not including in parentheses) are connected to the chassis of the instrument (sockets 1 and 7 in Fig. 4).

Depending on the type of measurement to be made, switch the set on by depressing the correct button "V~", " $\Omega$ ", "+V" or "-V". The pilot lamp on the left side of the front panel serves as voltage indicator. For switching the set off, push the OFF button down; the depressed button then jumps back into its normal position.

### **2.4 Main Adjustment**

For the main adjustment, which must precede a DC voltage, AC voltage or resistance measurement, set the right-hand range switch to "0.3 V/x 10  $\Omega$ " and press button "-V" or "+V". Next, the knurled wheel (right side above "-V") should be adjusted so that the pointer shows the zero point of both V scales. When the buttons "-V" and "+V" are alternately depressed, the zero position should not change and no negative or

positive scale deflection should occur. If there is any deflection, the mechanical zero should be checked. For this purpose, it is not necessary to switch the set off; it is sufficient to put the range switch to position "1000 V/x 100 M".

## 2.5 Measurement of DC Voltages

### 2.5.1 Measurement via Sockets 2-3 (see Fig. 4, front panel, page 83)

The input is floating; thus floating voltages can be measured, e. g. the voltage drop across an anode load resistor. The voltage source under test should be connected so that the earthy pole is at socket 3 (earth symbol included in parentheses). The polarity of the voltage is of no importance; in order to get a positive deflection only the appropriate button must be depressed. If the pole connected to socket 2 is negative, depress button "-V", if it is positive, push "+V" down. The following voltages can be measured within the 8 ranges:

Volts	Range	Input impedance
0.1 to 0.3	0.3 V/x 10 $\Omega$	10 M $\Omega$
0.3 to 1	1 V/x 100 $\Omega$	
1 to 3	3 V/x 1 k	100 M $\Omega$
3 to 10	10 V/x 10 k	
10 to 30	30 V/x 100 k	
30 to 100	100 V/x 1 M	
100 to 300	300 V	
300 to 1000	1000 V/x 100 M	

The reading can be taken from the two scales marked "V" and calibrated 0 to 10 and 0 to 3.

### 2.5.2 Measurement with URI-URU DC Probe BN 10504 via Sockets 2-3

This probe serves for DC voltage measurements, e. g. in RF circuits for which the capacitive loading must be kept low. In order to avoid an increase of its input capacitance, being approx. 1 pF, the probe should be handled on its rear part.

The plug of the probe should be inserted into socket 2 and the earthy pole of the voltage source connected to socket 3. The resistor (500 k $\Omega$ ) in the probe causes a

certain negative error, depending on the input impedance of the input sockets 2–3: –5% within the measurement ranges 0.3 and 1 V (the input impedance being 10 M $\Omega$ ) and –0.5% within the ranges from 3 V to 1000 V (input impedance 100 M $\Omega$ ). This additional error can be eliminated by adding the corresponding values to the reading. For further details see paragraph 2.5.1.

### 2.5.3 Measurement with URI-URU 30-KV DC Probe BN 10503

This probe enables safe measurement of DC voltages up to 30 kV against earth with minimum loss. Connect the two-pin plug of the probe to sockets 3–4, inserting the pin marked with the earth symbol into socket 3, the other one into socket 4. The single plug attached to the cable of the probe and carrying the earth symbol should be connected to the earthed side of the high-voltage source. Measurements can be made in the ranges 3 V, 10 V, 30 V, 100 V and 300 V; in order to obtain the actual voltage value the reading should be multiplied by 100. The ranges therefore are 100 to 300/1000/3000/10,000/30,000 V.

## 2.6 Measurement of AC Voltages

### 2.6.1 Zero Setting

Connect the probe or the insertion unit and wait a few minutes for the valves to warm up. Make the **main adjustment** according to paragraph 2.4. Only then **zero-set** the instrument for the measurement of AC voltages. Do not apply a voltage to the probe or the insertion unit while zeroing. Put the left range switch to "1 V~/0 dB" and, turning the left knurled wheel above the button OFF, set the pointer to the zero of the scale calibrated 0 to 1 V and marked 1 –V~. If the probe is replaced by an insertion unit, or vice versa, repeat the zeroing. The zero setting of range "1 V~/0 dB" is also applicable to all other AC voltage ranges though after switching to "3 V~/0 dB", "10 V~/+10 dB", etc., the pointer returns only step by step to the zero of the scales calibrated 0 to 10 V and 0 to 3 V. The electrical zero of these scales has no exact position.

**Note:** Because of the facts just mentioned in connection with the zero and because, for simplicity, the two scales calibrated 0 to 10 V or 0 to 3 V are intended also for all DC voltage ranges, the accuracy of AC voltage measurements, as given under "1. Specifications", holds true only if:

- a) in position 10 V~/+10 dB the scale sector 0 to 1 V,
- b) in position 3 V~/0 dB the scale sector 0 to 0.95 V, and
- c) in position 3 V~/0 dB the scale sector –5 to +2 dB are **not** used.

This limitation is also indicated in Fig. 4, page 83.

### 2.6.2 Measurement via Sockets 7–8

For measurement via sockets 7–8 the probe is to be inserted into the round aperture as far as it will go. In this case the probe tip (R&S Stock No. 1080–3.15) or the soldering tip (R&S Stock No. 1080–3.16) should not be screwed on.

The voltage or level readings in the five ranges are taken as follows:

Voltage	Range	Scale range
Level		
0.1 to 1 V	1 V ~ 0 dB	0 to 1 V
-20 to +2 dB		-20 to +2 dB
1 to 3 V	3 V ~ 0 dB	0 to 3 V
+2 to +12 dB		-5 to +12 dB
3 to 10 V	10 V ~ +10 dB	0 to 10 V
+12 to +22 dB		-5 to +12 dB
10 to 30 V	30 V ~ +20 dB	0 to 3 V
+22 to +32 dB		-5 to +12 dB
30 to 100 V	100 V ~ +30 dB	0 to 10 V
+32 to +42 dB		-5 to +12 dB

The result in decibels is the sum of the dB value at the switch and the dB value at the scale. Examples:

$$\begin{aligned}
 0 \text{ dB plus } 0 \text{ dB} &= 0 \text{ dB} (= 0.775 \text{ V}) \\
 0 \text{ dB plus } +2 \text{ dB} &= +2 \text{ dB} \\
 0 \text{ dB plus } -8 \text{ dB} &= -8 \text{ dB} \\
 +20 \text{ dB plus } -2 \text{ dB} &= +18 \text{ dB} \\
 +20 \text{ dB plus } -12 \text{ dB} &= +32 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

For all other details of this input see paragraph 1.3.1.

When applying an earthed voltage the polarity should be considered, as described under 3.6.3.

### 2.6.3 Measurement via Sockets 7–9

Basically, a measurement via sockets 7–9 is the same as specified in paragraph 2.6.2, except for the reading. In this case, the voltage shown on the scale must be multiplied by the factor 10, or 20 dB must be added to the dB-value, in order to get the actual value. This input covers the measurement range from 1 to 1000 V or 0 to +62 dB. For all other details see paragraph 1.3.1.



As indicated by an earth symbol on the front panel, socket 7 is connected to the chassis of the set and thus to the neutral conductor of the AC supply (earth). Therefore due regard must be given to the polarity when applying an earthed voltage (e. g. AC supply voltage). The live pole of the voltage to be measured must be connected only to socket 8 or 9.

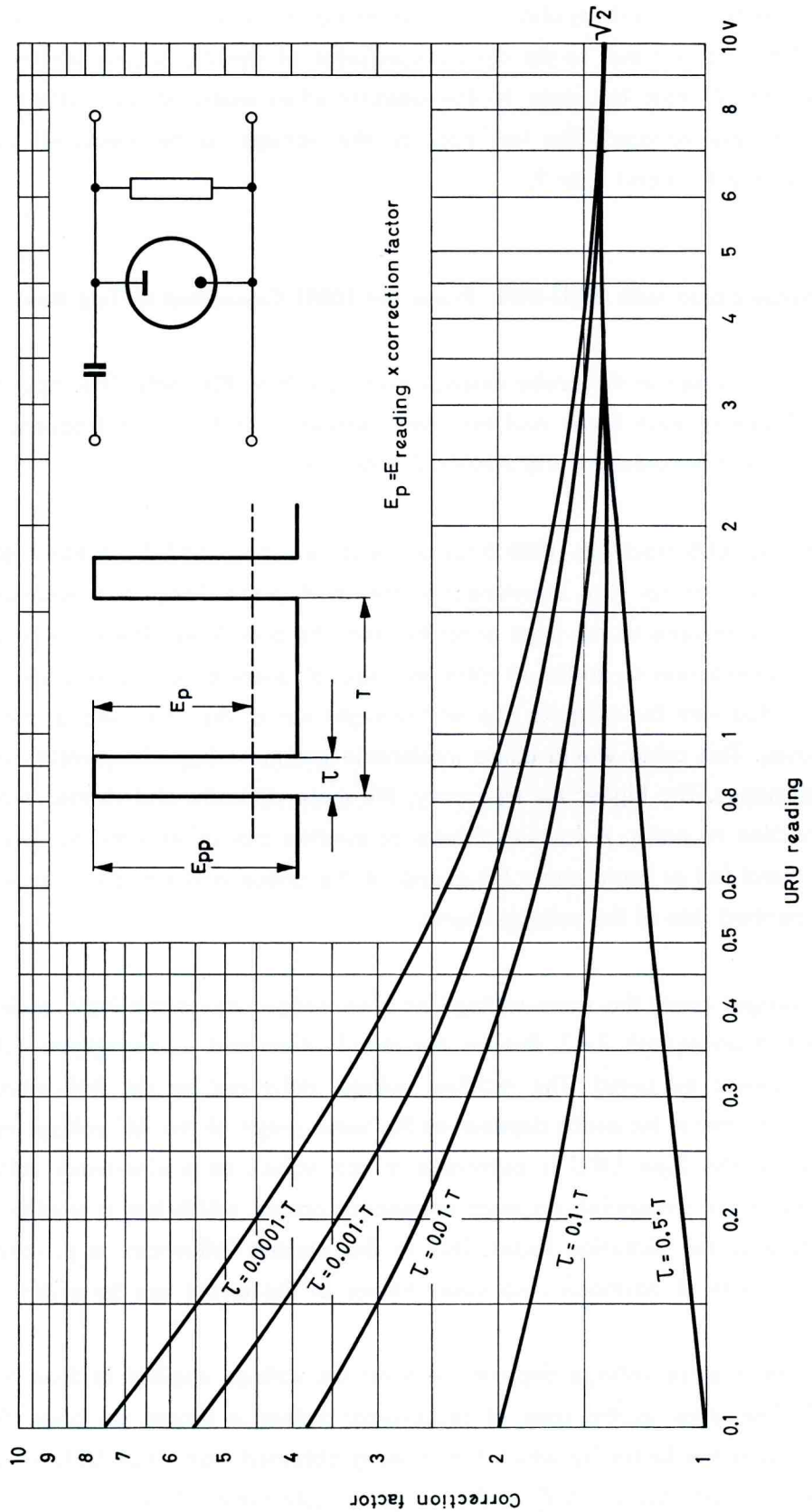
#### **2.6.4 Measurement with URU-UDU Probe BN 10801 Connected to Test Item**

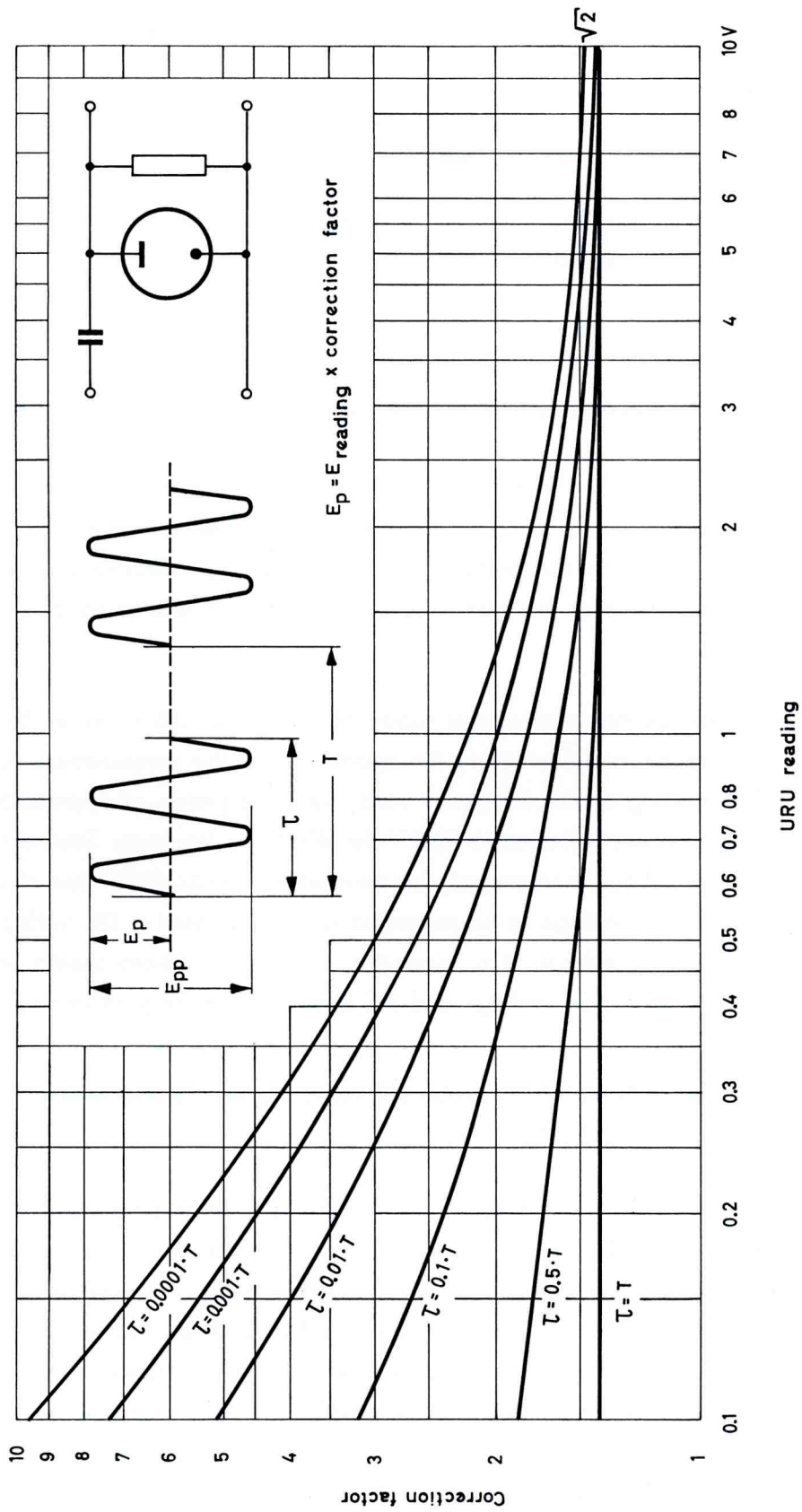
The frequency range of the probe extends from 10 kHz to 800 MHz. The input capacitance of 1.5 pF is much lower and the input resistance at the same frequency much higher than in measurements via sockets 7-8 or 7-9.

The probe tip (R&S Stock No. 1080-3.15) or the soldering tip (R&S Stock No. 1080-3.16) can be screwed on for firm attachment to the check point. These two accessories of the probe are secured to the front panel beneath the pilot lamp. There are two possibilities for connection to earth: At relatively low frequencies up to approx. 1 MHz, the cable fitted with the alligator clip and brought out at the rear side of the probe can be used. This cable would cause intolerable errors at high frequencies because of its inductance. The higher the frequency, the more accurate and shorter should be the connection to earth. A low-inductance connection can be ensured by inserting a piece of metal foil or braid under the clamp of the probe and soldering or screwing it to the earthed side of the voltage source.

The five ranges cover the same voltage or level ranges as do the input sockets 7-8 mentioned in paragraph 2.6.2. Besides the details described in paragraph 1.3.2, the following should be noted: The rectified voltage delivered by the half-wave peak responsive rectifier of the probe depends on the wave-shape of the AC voltage applied. The meter of the Type URU is calibrated in rms values on a sine-wave voltage. If the voltage is not sinusoidal, an error in reading occurs, which has a smaller or the same values as the distortion factor. Due to the various influences, e. g. amplitude, order and phase of harmonics, no exact values of the errors can be given.

The error of a pulse voltage depends both on the voltage applied and on the duty cycle  $\tau/T$ . The error in the case of rectangular pulses is shown on page 64. This diagram shows the factor by which the reading obtained from Type URU at a given (indicated) voltage (below 10 V) and at a given duty cycle  $\tau/T$  should be multiplied





in order to obtain the peak value  $E_p$  of the pulses. The corresponding peak-to-peak value is

$$E_{pp} = E_p \frac{1}{1 - \frac{\tau}{T}}$$

The correction factor for sinusoidal pulses is shown in the figure on page 65. The corresponding peak-to-peak value is

$$E_{pp} = 1 \times E_p$$

### **2.6.5 Measurement with URU-UDU Probe BN 10801 and URU-UDU Multiplier BN 10802**

The multiplier is located in the front cover of the set. For good connection of this item to the probe, the probe tip or soldering tip should be screwed off. Next the probe can be inserted into the multiplier as far as it will go. Additional fastening is not necessary. Attachment of the probe tip to the check point and to earth is outlined in paragraph 2.6.4.

The multiplier extends the measurement range of the probe 100 times or by 40 dB. Dielectric losses of the multiplier cause the upper part of the measurement range to be restricted depending on the frequency used. For a frequency of approx. 30 MHz, the voltage measurement is limited to 2500 V, for 800 MHz, the upper limit of the frequency range, the voltage measurement is restricted to approx. 500 V (see also paragraph 1.3.3). If the AC voltage to be measured is superimposed a DC voltage, e. g. upon the anode supply voltage of a transmitter, proper precautions should be taken to prevent the total of the DC voltage and AC peak voltage from exceeding 4000 V.

### **2.6.6 Measurement with URU-UDU Probe BN 10803/50, /60, /75 and URU-UDU Probe Insertion Adapter BN 10801**

The probe insertion adapter is a coaxial T section; it is an insertion unit without a detector. Together with the probe inserted into the branch section, the probe insertion adapter becomes a conventional insertion unit which can be inserted in a coaxial line fitted with R&S connectors Dezifix B. The insertion unit, built-up in this manner, covers the same voltage range, 0.1 to 100 V, and the same frequency range, 10 kHz to 800 MHz, as the probe. For additional information regarding measurement of voltages of different wave-form, see paragraph 2.6.4 on the probe. The probe insertion adapter has a characteristic impedance of 50, 60 or 75  $\Omega$ , depending on the order

number. The coaxial line for which the probe insertion adapter is provided should have the same impedance. Otherwise, a higher standing wave ratio and an additional error of the reading will occur.

### **2.6.7 Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, /60, /75**

The insertion unit with detector and connecting cable covers the voltage or level range 0.1 to 30 V or -20 to +32 dB. It covers a wider frequency range (10 kHz to 1500 MHz), has a lower standing wave ratio and a much better accuracy than the probe insertion adapter plus probe. The connection to the Type URU is the same as for the probe.

The electrical zero adjustment according to paragraph 2.6.1 should be made a few minutes after connecting the insertion unit to the Type URU, but with no voltage applied to the insertion unit. Zero adjustment and measurements with the insertion unit are possible only, if there is a direct connection of less than 1 k $\Omega$  resistance between the inner and outer conductors of the insertion unit. Usually, the DC current path is formed by the input resistance of the load. No DC voltage should be applied to the insertion unit.

**Note:** The accuracy mentioned under 1.3.5 is maintained in the 2-V range only if the insertion unit and the set Type URU are together. If the set and the insertion unit are purchased at the same time, they are already factory-adjusted. Besides its own serial number, each insertion unit carries a separate label marked TO INSTRUMENT FNr. M 1240/... If in a laboratory or in a factory, several URU sets and insertion units are available, care should be taken to use always the unit belonging to the set. If an insertion unit was purchased at a later time, the calibration can be made either by the user or, after returning the units, in the factory. Otherwise, the error in the 1-V range is increased.

**Calibration** requires a calibrated voltage of 1 V  $\pm 1\%$  at a frequency of approx. 10 kHz. After adjustment of the electrical zero (paragraph 2.6.1), apply the calibrated voltage to the insertion unit and adjust resistor R68 of the measuring set in the 1-V range for a meter deflection of 1 V. After this procedure, the calibration is correct for full scale deflection. The residual error of the scale calibration is usually well within the specified accuracy.

### **2.6.8 Measurement with URU-UDU Insertion Unit BN 10805/50, /60, /75**

Between the inner conductor and the diode, the insertion unit contains a capacitive frequency divider with a ratio of 1 : 10. Correspondingly, the voltage indicated on the

Type URU must be multiplied by the factor of 10 in order to get the actual value measured. Measurements can be made in the following ranges: 1 V AC, 3 V AC, 10 V AC, 30 V AC. The upper end of the voltage range, 300 V, holds only for frequencies up to 60 MHz. The skin effect causes the voltage range to be limited at high frequencies due to the losses at the inner conductor and at the connectors. The range limit is approx. 160 V up to 600 MHz and approx. 130 V for the cut-off frequency of 1200 MHz. A separate electrical zero adjustment according to paragraph 2.6.1 is required also for this insertion unit after the main adjustment.

In the voltage ranges 3 V, 10 V and 30 V and for measured values from 10 up to 300 V, the error limits are  $\pm 3.5\%$  of full scale deflection. Only in the 1-V range, covering the measurement values from 1 V to 10 V, the error limits are  $\pm 5\%$  of f. s. d., but application of this insertion unit in this range is not usual.

#### **2.6.9 Measurement via URU-UDU Insertion Unit BN 10805/2/50, /60, /75**

The difference between this insertion unit and model BN 10805/50, /60 or /75 lies in larger connectors capable of handling approx. 3.3 kW up to 100 MHz and approx. 1 kW at 1200 MHz. Measurements can be made in the ranges 1 V AC, 3 V AC, 10 V AC, 30 V AC and 100 V AC, and the reading should be multiplied by the factor of 10.

With this insertion unit also the accuracy is somewhat decreased ( $\pm 5\%$  of f. s. d.) for measured values from 1 V to 10 V, but this range is seldom used. The error limits for voltages higher than 10 V are  $\pm 3.5\%$  of f. s. d.

#### **2.6.10 Measurement via URU-UDU Insertion Unit BN 10806/50 or /60**

This insertion unit is designed for high-power transmitters in the VHF- or UHF range. The Dezifix D connectors handle a power of approx. 37 kW at 100 MHz and of approx. 8.2 kW at 1200 MHz. A capacitive 1 : 100 voltage divider is located between the inner conductor and the diode of the insertion unit. Correspondingly, the voltage values read in the ranges 1 V AC, 3 V AC, 10 V AC, 30 V AC and 100 V AC must be multiplied by the factor of 100. Note that again the electrical zero adjustment is necessary as described in paragraph 2.6.1 and that no power should be applied during this procedure. For voltages exceeding 100 V the error limits are  $\pm 3.5\%$  of full scale deflection.

## 2.7 Resistance Measurements

### 2.7.1 Measurement of Resistances of 0.5 $\Omega$ to 3000 M $\Omega$

#### 2.7.1.1 Adjustment to $\infty$

First make the main adjustment described under paragraph 2.4. Next, press the button " $\Omega$ " and turn the appropriate knurled wheel (centre) to range "1 V-/x 10  $\Omega$ " until the pointer of the meter is in line with the mark " $\infty$ " of the  $\Omega$ -scale. Sockets 5-6 must be open. This  $\infty$  adjustment is applicable for all other measurement ranges, too. Only when using the range "1000 V-/x 100 M $\Omega$ " check the  $\infty$  adjustment again and readjust, if necessary.

#### 2.7.1.2 Measuring

Connect the resistor to be tested to sockets 5-6. If the resistor is not floating, the earthy lead of this resistor must be connected to the negative socket 5. Otherwise, the insulation resistance between the negative socket and the earth (cabinet of Type URU) lies in parallel to the resistor under test and causes an additional error, especially when high resistance values are measured.

Turn the range switch so that a reading between 0.3 and 3 is obtained; with values between 3  $\Omega$  and 3 M $\Omega$  this is always possible; it is here that the highest measurement accuracy can be achieved. The decreased accuracy holds true only for the ranges 0.5  $\Omega$  to 3  $\Omega$  and 3 M $\Omega$  to 3000 M $\Omega$ , i.e. for values which occur very seldom. The high resistances can more accurately be determined when applying an external DC voltage to the input for DC voltage measurements; for details see next paragraph. Table 1 shows for each range the maximum power to be handled by the item under test.

**Table 1**

Switch position	x 10 $\Omega$	x 100 $\Omega$	x 1 k	x 10 k	x 100 k	x 1 M	x 100 M
Resistance range	0.5 - 300 $\Omega$	5 $\Omega$ - 3 k $\Omega$	50 $\Omega$ - 30 k $\Omega$	0.5 - 300 k $\Omega$	5 k $\Omega$ - 3 M $\Omega$	50 k $\Omega$ - 30 M $\Omega$	5 - 3000 M $\Omega$
Mid-scale value	10 $\Omega$	100 $\Omega$	1 k $\Omega$	10 k $\Omega$	100 k $\Omega$	1 M $\Omega$	100 M $\Omega$
Max. voltage	0.16 V	0.16 V	0.16 V	0.16 V	0.16 V	0.16 V	5 V
Max. current	35 mA	3.5 mA	0.35 mA	35 $\mu$ A	3.5 $\mu$ A	0.35 $\mu$ A	0.11 $\mu$ A
Max. power	2.5 mW	0.25 mW	25 $\mu$ W	2.5 $\mu$ W	0.25 $\mu$ W	0.025 $\mu$ W	0.25 $\mu$ W

## 2.7.2 Measurement of Resistance Below and Above 3000 MΩ

Low and extremely high resistance values (insulation resistances) can be measured with an accuracy better than that of the ohmmeter of the Type URU when using a stable external test voltage, which can be taken, e.g., from our Laboratory Power Supply Type NGU. The unknown resistance value is then obtained by measuring the voltage ratio via the input sockets 2–3 of the Type URU, as shown in Fig. 3. The unknown value is

$$R_x = R_i \frac{E_1 - E_2}{E_2}$$

Resistances from 1 to 30,000 MΩ can be measured, for instance, by applying a measuring voltage of 300 V; the accuracy is approx. ±3%, 2% being the inaccuracy of the voltage measurement and 1% the tolerance of the input resistance (10 MΩ or 100 MΩ). If a battery, which is perfectly floating is not available as a voltage source and, e.g., the voltage E (100 to 300 V) of the Laboratory Power Supply Type NGU is used, care should be taken to connect its negative pole to socket 3 of the Type URU. Since both cabinets are interconnected by the neutral wire of the power cord, the insulation resistance between the negative pole of the Type NGU and its cabinet and between socket 3 of the Type URU and its cabinet would, otherwise, be in parallel to the resistance under test. The result would be an additional error, especially when measuring high resistances.

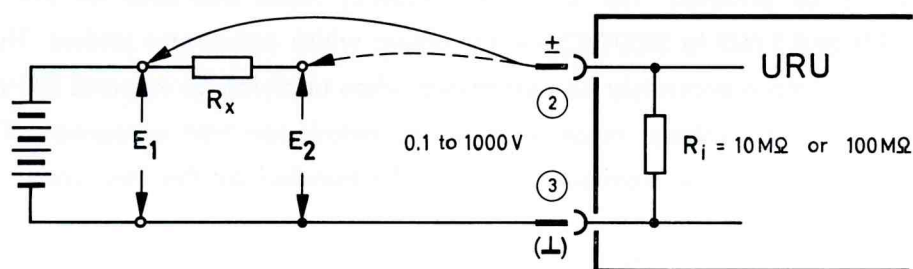


Fig. 3. Test setup for measuring very high resistance using external measuring voltage

## 3. Description

### 3.1 General

Due to the five push buttons used for the different types of operation  $-V$ ,  $+V$ ,  $V\sim$ ,  $\Omega$ , the overall circuit diagram is not very easy to read. Therefore, partial circuit diagrams are given in Fig. 5, 6, 7, 8 and 9, showing only the components used in each type of operation. Thus the functioning is easily understood and the components are readily located in case of a failure.



The set contains a two-section power supply: The anode supply voltage is stabilized by the Zener diodes G14 and G15, whereas the DC voltage for the heaters and the ohmmeter is stabilized by the three transistors T1 – T2 – T3. Moreover, there is a DC amplifier with the twin triode R01 and the moving-coil meter J1.

Both triode sections of R01 and their cathode resistors R17 and R18 form a bridge circuit with the meter in its neutral arm. While one section of the triode (R01I) is operated with a fixed grid voltage, the other section (R01II) receives an additional negative or positive grid voltage (R01III) apart from its basic grid bias. Caused by the change in potential across R17, a current proportional to the applied input voltage flows through the meter inserted between the two cathodes. The polarity of the meter is changed if a negative (type of operation –V) or positive (type of operation +V) input voltage is applied, in order to get a positive pointer deflection. In type of operation "0 V input voltage", the grid voltage of the uncontrolled triode section (R01III) is preset (main adjustment) so that no current flows through the meter. The negative or positive input voltage is either the total or the divided DC voltage of the item under test or the rectified voltage delivered by the probe connected.

### 3.2 Type of Operation "–V"

Fig. 5 shows the circuit with button "–V" depressed; only the components used for this type of operation are represented. The eight ranges, covering 0.3 V, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V and 1000 V, are selected partially by the switchable input divider 1 : 10 (R32 – R30 – R31) and switch S21, partially by the switchable series resistors R40 to R45 of the meter and switch S2V. The adjustment of the basic grid bias of the uncontrolled section, R01III, for zero current in the neutral arm is made with the aid of potentiometer R59 (main adjustment) in the measurement range 0.3 V, i. e. with the greatest sensitivity of the bridge circuit R01I – R01III – R17 – R18.

In order to avoid any effects on the reading caused by an AC voltage superimposed upon the DC voltage under test, the RC network R16 – C6 is inserted ahead of the grid of the controlled section R01I. As mentioned in paragraph 1.2.1, the peak value of a superimposed AC voltage may be 5 times greater than the DC voltage, but should not exceed 300 V in view of the components located before the valve. The switch S4 is parallel-connected to the capacitor C6 mentioned above. (See overall circuit diagram). This switch is ganged with the push-button set. However, it closes only during the time of depressing one of the push buttons. Thus the capacitor C6, which still might be charged with a higher voltage, is discharged at once when switching over to another type of operation. For example, when measuring in

"100 V~/+30 dB" type of operation and, immediately after that, switching to the "+V" type of operation the operation selector being in the "1 V~/x 100 Ω" position, the still charged capacitor C6 would effect a deflection, according to the charge. This deflection would not damage the meter, but it might be misinterpreted as a failure.

### 3.3 Type of Operation "+V"

Fig. 6 shows a partial circuit diagram with button "+V" depressed; only the components used are shown. Basically, the function is the same as with button "-V" depressed, the only difference in the circuit is the push button.

### 3.4 Type of Operation "V~"

Fig. 7 shows a partial circuit diagram for the cases A to D with button "V~" depressed, where the triode section RÖ11 is controlled by a negative rectified voltage. For partial compensation of the initial current of the diode a voltage is applied between the cathode of the diode and the low end of grid-leak resistor R15 (of triode RÖ11). This voltage is adjusted with the aid of R12 (0 position V~) in such a way as to make the pointer deflect by approximately 10% of f. s. d. (zero of the scale calibrated from 0 to 1 V) in the range "1 V~". This procedure and the voltage adjustment by means of S11 ensure that the 1-V point of the scale calibrated from 0 to 3 V and the 1-V point of the scale calibrated from 0 to 1 V perfectly coincide though in general the initial currents of the diodes differ considerably.

In this connection attention is drawn to an effect which, under certain circumstances, might be considered as an error: After zeroing the separate scale of the 1-V range by means of R12, the pointer reflection thus obtained is not maintained for the other ranges, but will return step by step because of the increasing value of the neutral-arm resistance: in the 3-V range,  $R39 + R43 + R73 + R37$  is approx. 80 kΩ in the 10-V range  $R39 + R42 + R72 + R36$  is approx. 300 kΩ, etc. Therefore, in the ranges 3 V to 100 V the electrical zero has no exactly defined position.

The probe of the Type URU has two purposes: It serves as a rectifier for a voltage (0.1 to 100 V or 1 V to 1000 V, 10 Hz to 1 MHz) applied to the input sockets 7-8 or 7-9 and also permits direct connection to the item under test. The only difference in the circuit is the input capacitor. In measurements via the input sockets, the capacitor C1 built into the cabinet of the Type URU is used as an input capacitor; for measurements with the probe, capacitor C101 built into the probe is effective. In this second case also the probe covers a measurement range from 0.1 to 100 V, the frequency range being 10 kHz to 800 MHz.

The probe is supplied with two accessory parts: the Multiplier BN 10802, which extends the measurement range 100 times. Probe and Probe Insertion Adapter BN 10803/50 or /60 or /75 form an insertion unit with an impedance of  $50\ \Omega$ ,  $60\ \Omega$  or  $75\ \Omega$ . The insertion units shown in Fig. 7 with uniform circuit symbols operate in the same way as the probe with its adapter, but have a wider frequency range and a lower standing wave ratio. Furthermore, they have a capacitive divider with a 1 : 10 or 1 : 100 ratio, permitting measurements up to 1500 V depending on frequency.

Fig. 8 shows a partial circuit diagram which shows button "V~" depressed and includes Insertion Unit BN 10804/50 or /60 or /75 delivering a positive rectified voltage to the triode section R611. Relay RsA is provided to achieve a positive pointer deflection and — with the cable plugged in (contacts 2–4) — is energized by the heater voltage. The meter is then operated with reversed polarity via contacts a 10–9 and a 15–16. Moreover, in the range "1 V~" the calibrating rheostat R68 is connected into circuit for this insertion unit via contact a 6–7. Another contact, a 12–13, is used for selecting the initial current compensation via switch S11/B.

If the measuring instrument is shipped together with the insertion unit, this calibration control is factory-adjusted for 1 V scale deflection in the 1-V range on a sinusoidal voltage of 1 V. If the measuring instrument is shipped without the insertion unit, the calibration rheostat R68 is preadjusted in the same way as rheostat R67 used for the probe, i. e. it is assumed that the diode of an insertion unit bought at a later time delivers the same voltage in the 1-V range as does the probe supplied together with the set. It is, of course, seldom that the rectified voltages are equal in the case of AC voltages below 1 V, since there is always a spread in diode characteristics. Without special calibration of both units, an additional error of approx.  $\pm 3\%$  must therefore be taken into consideration.

### 3.5 Type of Operation "Ω"

Fig. 9 shows a partial circuit diagram with button "Ω" depressed. The circuitry is similar to the one used for DC measurements but the resistor under test is connected to the input sockets. In series with the switch-selected precision resistors R47 to R52 the unknown resistor causes a voltage division corresponding to its value. In the range "x 10 Ω", mainly R46 is used as a precision resistor. In the ranges "x 10 Ω, x 100 Ω, x 1 k, x 10 k, x 100 k and x 1 M", a constant measuring voltage tapped from R46 and a constant sensitivity of the bridge circuit (R45) are used. Only in range "x 100 M" the set is switched to a higher measuring voltage (tapped from R55) and

lower sensitivity of the bridge circuit (R42). The two measuring voltages, the precision resistors and the two sensitivity values of the bridge circuit are such that the scale, calibrated from 0 to 30, can be used for all seven ranges. With no test item connected to the input sockets ( $R_x = \infty$ ), the meter is adjusted to full scale deflection (calibration mark  $\infty$ ) using potentiometer R54. If now a resistor is connected which has the same value as the switch-selected precision resistor, the deflection of the meter goes down to half its previous value. The calibration mark 1 indicates this deflection. If the input side is shorted, i. e.  $R_x = 0$ , the deflection goes down to zero, provided the main adjustment with R59 has been made before the adjustment to  $\infty$ .

## 4. Table of Replaceable Parts

### 4.1 Table of replaceable parts for the URU Measuring Instrument

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
C 1	Capacitor, synthetic foil	18,000 pf/500 v	CKS 18 000/500
C 2	Trimmer, air	4 to 29 pf	CV 8125
C 3	Capacitor, ceramic	3 pf	CNW 3/2
C 5	Capacitor, synthetic foil	100,000 pf/500 v	CKS 100 000/500
C 6	Capacitor, synthetic foil	5000 pf/500 v	CKS 5000/500
C 7	Capacitor, synthetic foil	2500 to 5000 pf/500 v	CKS 2500/500
C 11	Capacitor, MP	2 $\mu$ f/500 v	CMR 2/500
C 12	Capacitor, MP	2 $\mu$ f/500 v	CMR 2/500
C 13	Capacitor, paper	250,000 pf/250 v	CPK 250 000/250
C 15	Capacitor, electrolytic	1000 $\mu$ f/35 v	CEE 21/1000/35
C 16	Capacitor, paper	100,000 pf/250 v	CPK 100 000/250
C 17	Capacitor, synthetic foil	1000 pf/125 v	CKD 2/1000/125
G 1	Rectifier	250 v/15 ma	GNV 14/250/15
G 2	Rectifier	30 v/1000 ma	GNB 11/30/1000 B
G 3	Diode, Zener		GK/Z 6
G 4	Diode, Zener		1080 - 1.43
G 5	Diode, Zener		1080 - 1.43
J 1	Meter, moving-coil		1080 - 1.40
K 1	Cord, power		LKA 08031/1
K 2	Wire, shielded		LFA 03022
K 3	Wire, shielded		LFA 03022
K 4	Wire, shielded		LFA 03022
R 1	Resistor, depos. carbon	50 k $\Omega$ /0.25 w	WF 50 k/0,25
R 2	Resistor, depos. carbon, variable	100 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/100 k
R 3	Resistor, wire-wound	16 $\Omega$ /2 w	WD 16/2
R 4	Resistor, wire-wound, variable	50 $\Omega$ lin.	WR 4 F/50
R 5	Resistor, depos. carbon	approx. 8 k $\Omega$ /0.25 w	WF 8 k/0,25
R 6	Resistor, depos. carbon	8 M $\Omega$ $\pm$ 1%/1 w	WFS 3/8 M/1/1
R 7	Resistor, depos. carbon	1 M $\Omega$ $\pm$ 0.5%/0.5 w factory-adjusted value in series	WF 1 M/0,0/0,5 WF . . . /0,5 in series
R 9	Resistor, depos. carbon	60 $\Omega$ /0.25 w	WF 60/0,25
R 10	Resistor, depos. carbon	80 $\Omega$ /0.25 w	WF 80/0,25
R 11	Resistor, depos. carbon	5 k $\Omega$ /0.1 w	WF 5 k/0,1
R 12	Resistor, depos. carbon, variable	1 k $\Omega$ lin.	WS 9126/1 k
R 13	Resistor, depos. carbon	10 M $\Omega$ /0.5 w	WF 10 M/0,5

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
R 14	Resistor, depos. carbon	1 M $\Omega$ /0.1 w	WF 1 M/0,1
R 15	Resistor, depos. carbon	95 M $\Omega$ $\pm$ 2%/1 w	WFS 3/95 M/2/1
R 16	Resistor, depos. carbon	5 M $\Omega$ /0.5 w	WF 5 M/0,5
R 17	Resistor, depos. carbon	250 k $\Omega$ /0.5 w	WF 250 k/0,5
R 18	Resistor, depos. carbon	250 k $\Omega$ /0.5 w	WF 250 k/0,5
R 19	Resistor, depos. carbon	250 k $\Omega$ /0.5 w	WF 250 k/0,5
R 21	Resistor, depos. carbon	250 k $\Omega$ /0.5 w	WF 250 k/0,5
R 22	Resistor, depos. carbon	10 k $\Omega$ /0.5 w	WF 10 k/0,5
R 23	Resistor, depos. carbon	10 k $\Omega$ /0.5 w	WF 10 k/0,5
R 24	Resistor, depos. carbon	5 M $\Omega$ /0.5 w	WF 5 M/0,5
R 26	Resistor, depos. carbon	25 k $\Omega$ /1 w	WF 25 k/1
R 28	Resistor, depos. carbon, variable	5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/5 k
R 30	Resistor, depos. carbon	9 M $\Omega$ $\pm$ 1%/1 w	WFS 3/9 M/1/1
R 31	Resistor, depos. carbon	1 M $\Omega$ $\pm$ 0.5%/0.5 w	WF 1 M/0,5/0,5
R 32	Resistor, depos. carbon	89 M $\Omega$ $\pm$ 1%/1 w approx. 1 M $\Omega$ /0.5 in series	WFS 6/89 M/1/1 WF . . . /0,5 in series
R 33	Resistor, depos. carbon	50 k $\Omega$ /1 w	WF 50 k/1
R 34	Resistor, depos. carbon	500 k $\Omega$ /0.5 w	WF 500 k/0,5
R 35	Resistor, depos. carbon	125 k $\Omega$ /0.5 w	WF 125 k/0,5
R 36	Resistor, depos. carbon	40 k $\Omega$ /0.5 w	WF 40 k/0,5
R 37	Resistor, depos. carbon	12.5 k $\Omega$ /0.5 w	WF 12,5 k/0,5
R 38	Resistor, depos. carbon	500 $\Omega$ /0.5 w	WF 500/0,5
R 39	Resistor, depos. carbon, variable	2.5 k $\Omega$ lin.	WF 9122 F/2,5 k
R 40	Resistor, depos. carbon	2.347 M $\Omega$ $\pm$ 0.3%/1 w	WFS 3/2,347 M/0,3/1
R 41	Resistor, depos. carbon	735.8 k $\Omega$ $\pm$ 0.3%/1 w	WFS 3/735,8 k/0,3/1
R 42	Resistor, depos. carbon	226.6 k $\Omega$ $\pm$ 0.3%/0.5 w	WF 226,6 k/0,3/0,5
R 43	Resistor, depos. carbon	67.75 k $\Omega$ $\pm$ 0.3%/0.5 w	WF 67,75 k/0,3/0,5
R 44	Resistor, depos. carbon	17.18 k $\Omega$ $\pm$ 0.3%/0.5 w	WF 17,18 k/0,3/0,5
R 45	Resistor, depos. carbon	1.2 k $\Omega$ $\pm$ 0.3%/0.5 w	WF 1,2 k/0,3/0,5
R 46	Resistor, depos. carbon	10.3 $\Omega$ $\pm$ 1%/0.5 w	WF 10,3/1/0,5
R 47	Resistor, depos. carbon	90 $\Omega$ $\pm$ 1%/0.5 w	WF 90/1/0,5
R 48	Resistor, depos. carbon	990 $\Omega$ $\pm$ 1%/0.5 w	WF 990/1/0,5
R 49	Resistor, depos. carbon	10 k $\Omega$ $\pm$ 1%/0.5 w	WF 10 k/1/0,5
R 50	Resistor, depos. carbon	100 k $\Omega$ $\pm$ 1%/0.5 w	WF 100 k/1/0,5
R 51	Resistor, depos. carbon	1.0 M $\Omega$ $\pm$ 1%/0.5 w	WF 1,0 M/1/0,5
R 52	Resistor, depos. carbon	100 M $\Omega$ $\pm$ 2%/1 w	WFS 3/100 M/2/1
R 54	Resistor, wire-wound, variable	50 $\Omega$ lin.	WR 4/50
R 55	Resistor, wire-wound, variable	100 $\Omega$ lin.	WR 4 F/100
R 56	Resistor, depos. carbon	275 $\Omega$ $\pm$ 1%/1 w	WF 275/1/1
R 58	Resistor, wire-wound	2 $\Omega$ /0.5 w	WD 2/0,5
R 59	Resistor, depos. carbon, variable	1 k $\Omega$ lin.	WS 9126/1 k
R 60	Resistor, depos. carbon	12.5 k $\Omega$ /0.5 w	WF 12,5 k/0,5
R 61	Resistor, depos. carbon	40 $\Omega$ /1 w	WFO 40/1

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
R 62	Resistor, wire-wound, variable	25 $\Omega$ lin.	WR 4 F/25
R 63	Resistor, depos. carbon	500 to 2000 $\Omega$ /0.5 w	WF 1,6 k/0,5
R 64	Resistor, depos. carbon	40 $\Omega$ /1 w	WFO 40/1
R 65	Resistor, depos. carbon	1 k $\Omega$ /0.5 w	WF 1 k/0,5
R 67	Resistor, depos. carbon variable	2.5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/2,5 k
R 68	Resistor, depos. carbon variable	2.5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/2,5 k
R 69	Resistor, depos. carbon	25 k $\Omega$ 0.25 w	WF 25 k/0,25
R 70	Resistor, depos. carbon variable	250 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/250 k
R 71	Resistor, depos. carbon variable	100 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/100 k
R 72	Resistor, depos. carbon variable	25 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/25 k
R 73	Resistor, depos. carbon variable	5 k $\Omega$ lin.	WS 9122 F/5 k
RI 1	Lamp, miniature, glow	220 v	RL 210
Rö 1	Duoiriode		E 80 CC
RsA	Relay		RSS 215052
S 1	Switch, midget		SRW 14223
S 2	Switch, midget		SRW 14513
S 3	Switch assembly		1080 - 1.34
S 4	Spring contact assembly		SRF 11032
S 6	Fuse strip		FD 60509
Si 1	Fuse	250 ma (for 220 and 235 v)	M 0,25 C DIN 41571
T 1	Transistor		GT/OC 28
T 2	Transistor		GT/AC 124
T 3	Transistor		GT/AC 124
Tr 1	Transformer, power		1080 - 1.9/2

#### 4.2 Table of replaceable parts for the URI-URU DC Probe BN 10504

Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
K 501	Wire, shielded		LL 75
R 501	Resistor, depos. carbon	500 k $\Omega$ /0.25 w	WF 500 k/0,25

#### 4.3 Table of replaceable parts for the URI-URU 30-kv DC Probe BN 10503

K 401	Wire		LFA 02C25
K 402	Wire		LFA 02025 halved
R 401	Resistor, depos. carbon		10503-1.3
R 402	Resistor, depos. carbon	990 M $\Omega$	1C503-1.2 *) or 10503-1.4 **)

#### 4.4 Table of replaceable parts for the URU-UDU Probe BN 10801

C 101	Trimmer, disc	approx. 45 pf	incl. in 1080-3.4.9
C 102	Capacitor, ceramic	1000 pf	CCG 94/1000
K 101	Wire, shielded	1.5 m	LFA 02025
R 101	Resistor, depos. carbon	3 M $\Omega$ /0.05 w	1080-3.22
R 102	Resistor, depos. carbon	3 M $\Omega$ /0.05 w	1080-3.22
R 103	Resistor, depos. carbon	1 M $\Omega$ 0.3 w	WFE 221 M 1
Rö 101	Diode		1080-3.20 (EA 52 selected)

\*) 10503-1.2 consists of a sleeve 10503-1.2.2 and a depos. carbon resistor of 10 M $\Omega$ , 20 M $\Omega$  or 30 M $\Omega$ , depending on the tolerance of R 401.

\*\*\*) Instead of 10503-1.2 a bolt 10503-1.4 is inserted, when R 401 = 990 M $\Omega$ .

Please order a complete adjusted resistor unit (R401 + R402) even if only one of the two resistors is defective.



**4.5 Table of replaceable parts for the URU-UDU Insertion Unit BN 10804/50, /60, /75**

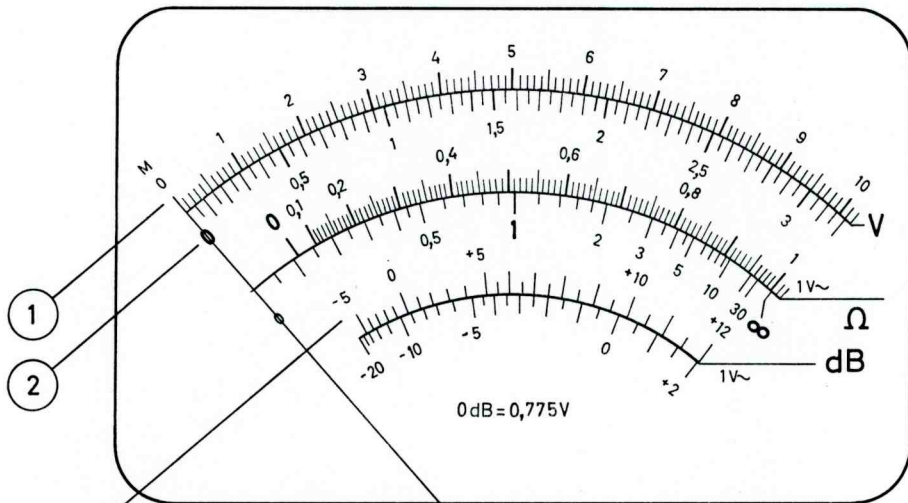
Ref. No.	Designation	Ratings	R&S Stock No.
C 201	Capacitor, bypass	approx. 100 pf	incl. in 10804/...
C 202	Capacitor, ceramic	680 pf	CCG 94/680
K 201	Wire, shielded	1.5 m	LFA 02025
R 201	Resistor, depos. carbon	1 k $\Omega$ /0.3 w	WFE 221 k 1
R 202	Resistor, depos. carbon	3 M $\Omega$ /0.5 w	WFE 321 M 3
R 203	Resistor, depos. carbon	5 M $\Omega$ /0.5 w	WFE 321 M 5
R 204	Resistor, depos. carbon	5 M $\Omega$ /0.5 w	WFE 321 M 5
Rö 201	Diode		1080-3.20 (EA 52 selected)

**4.6 Table of replaceable parts for the URU-UDU Insertion Units BN 10805/50, /60, /75; BN 10805/2/50, /60, /75; BN 10806/50, /60**

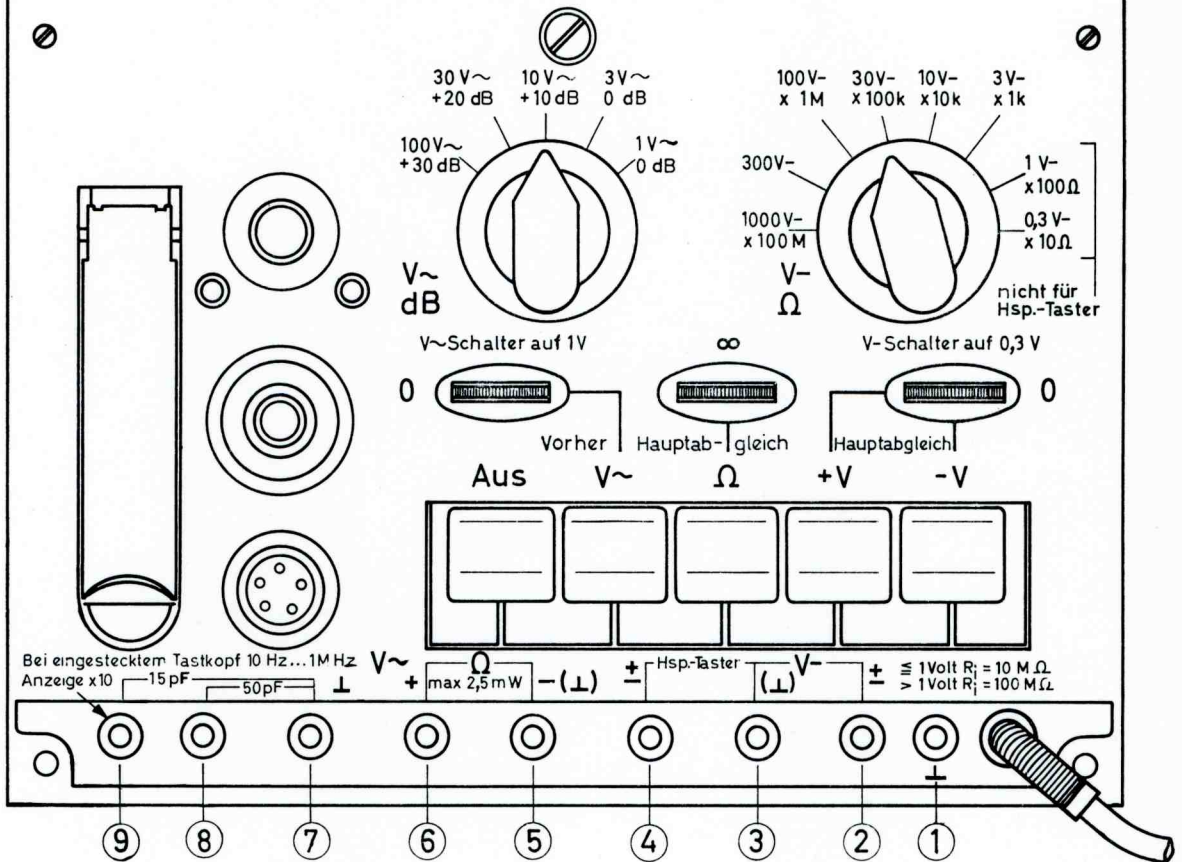
C 301	Capacitor, ceramic	1000 pf	CCG 94/1000
C 302	Capacitor, attenuator		incl. in 10805/... incl. in 10805/2/... incl. in 10806/...
K 301	Wire, shielded	1.5 m	LFA 02025
R 301	Resistor, depos. carbon	3 M $\Omega$ /0.05 w	1080-3.22
R 302	Resistor, depos. carbon	4 M $\Omega$ /0.5 w	WFE 321 M 4
R 303	Resistor, depos. carbon	3 M $\Omega$ /0.1 w	WF 3 M/0,1
Rö 301	Diode		1080-3.20 (EA 52 selected)



Einwegspitzengleichrichtung. Bei Sinusform in Effektivwerten geeicht



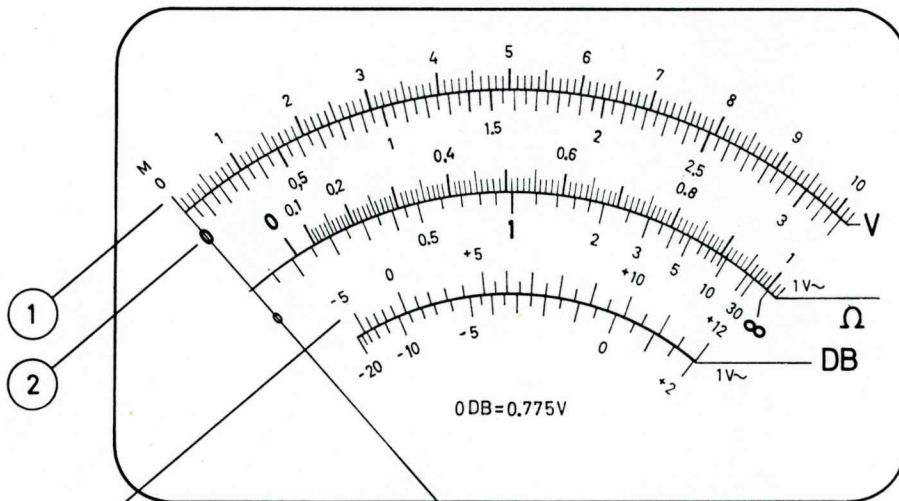
**RÖHRENVOLTMETER · TYPE URU · BN 1080**  
**ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN** FNr. ....



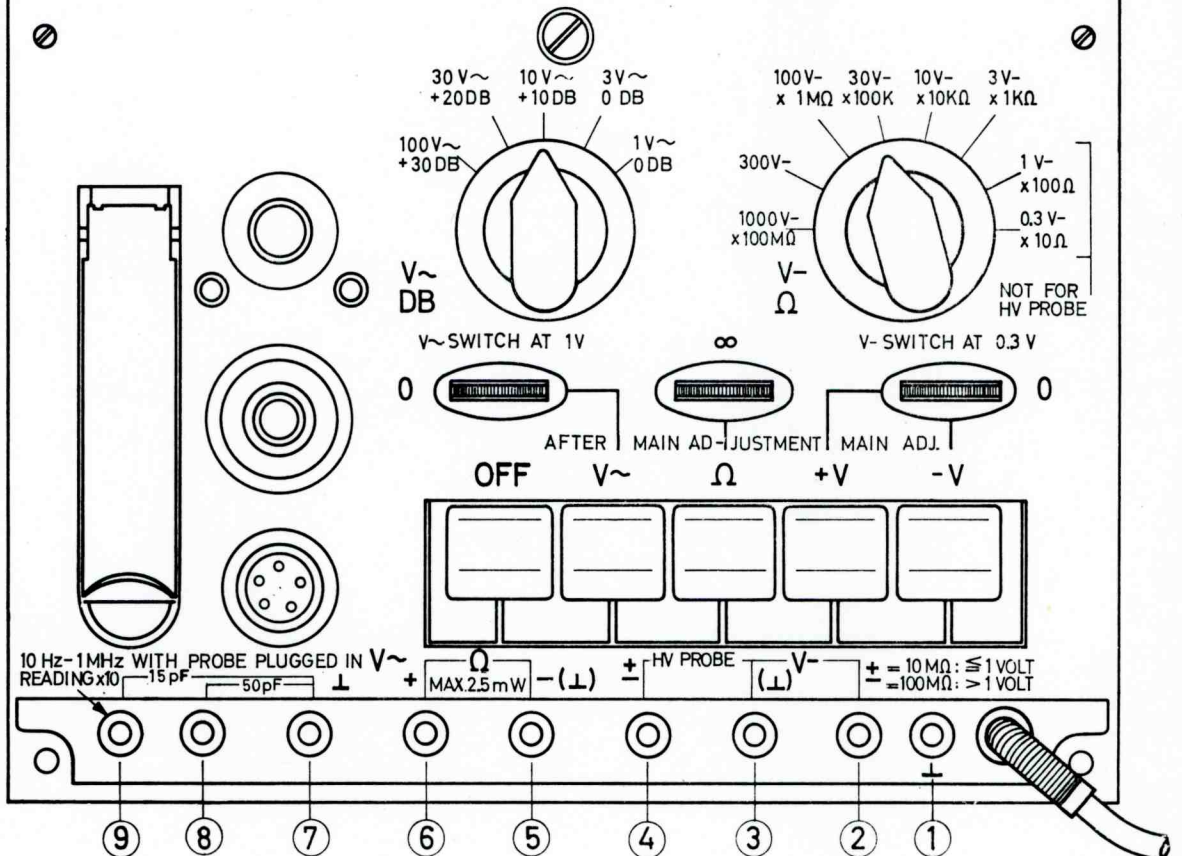
- (1) In Schaltstellung 10 V~/+10 dB ist Skalenabschnitt 0... 1 nicht ausnützbar
- (2) In Schaltstellung 3 V~/ 0 dB ist Skalenabschnitt 0... 0,95 nicht ausnützbar
- (3) In Schaltstellung 3 V~/ 0 dB ist Skalenabschnitt -5...+2 dB nicht ausnützbar



HALF-WAVE PEAK RECTIFICATION. CALIBRATED IN  $V_{RMS}$  ON A SINE WAVE.

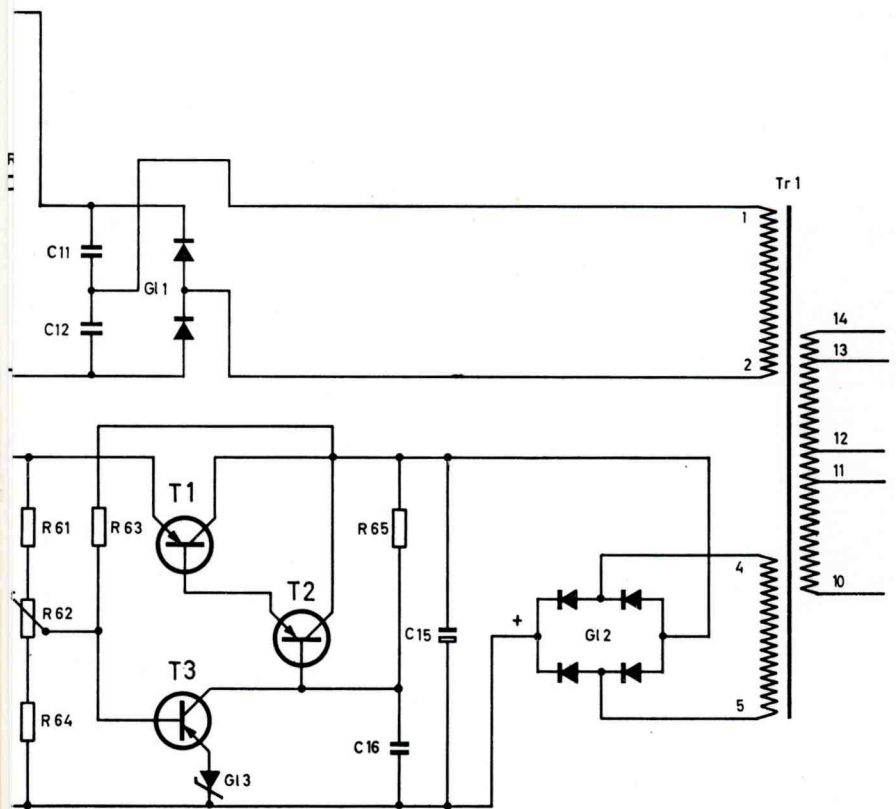


DC-UHF ELECTRONIC MULTIMETER · TYPE URU  
BN 1080 · FNr. · ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN



- (1) In position 10 V~/+10 dB section 0 to 1 not usable
- (2) In position 3 V~/ 0 dB section 0 to 0.95 not usable
- (3) In position 3 V~/ 0 dB section -5 to +2 dB not usable





### Auszugsschaltung, Betriebsart „-V“

zum Messen einer gegen Masse negativen Gleichspannung:

- a) 5 mV ... 1000 V über Buchsen-Eingang 3-2
- b) 5 mV ... 1000 V mit URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504 über Buchsen-Eingang 3-2
- c) 5 ... 30 000 V mit URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503 über Buchsen-Eingang 3-4

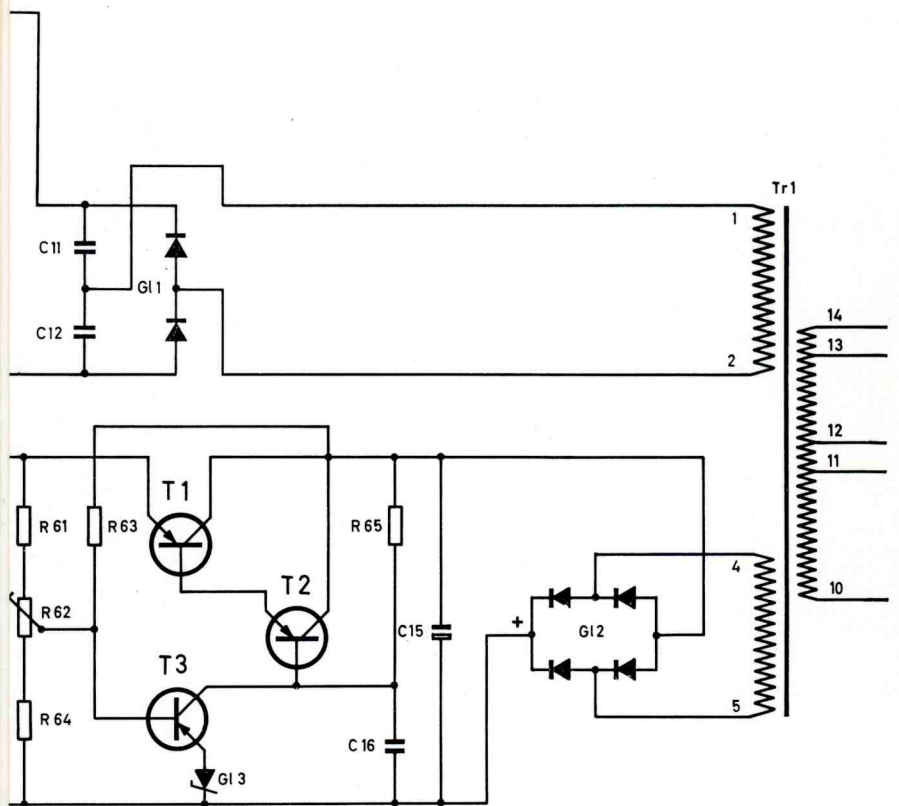
### Partial circuit diagram, type of operation "-V"

for measurement of a DC voltage negative against chassis

- (a) 5 mV to 1000 V via input sockets 3-2
- (b) 5 mV to 1000 V using URI-URU DC Probe BN 10504 via input sockets 3-2
- (c) 5 to 30,000 V using URI-URU 30-kV DC Probe BN 10503 via input sockets 3-4

Bild 5

Fig. 5



### Auszugsschaltung, Betriebsart „+V“

zum Messen einer gegen Masse positiven Gleichspannung:

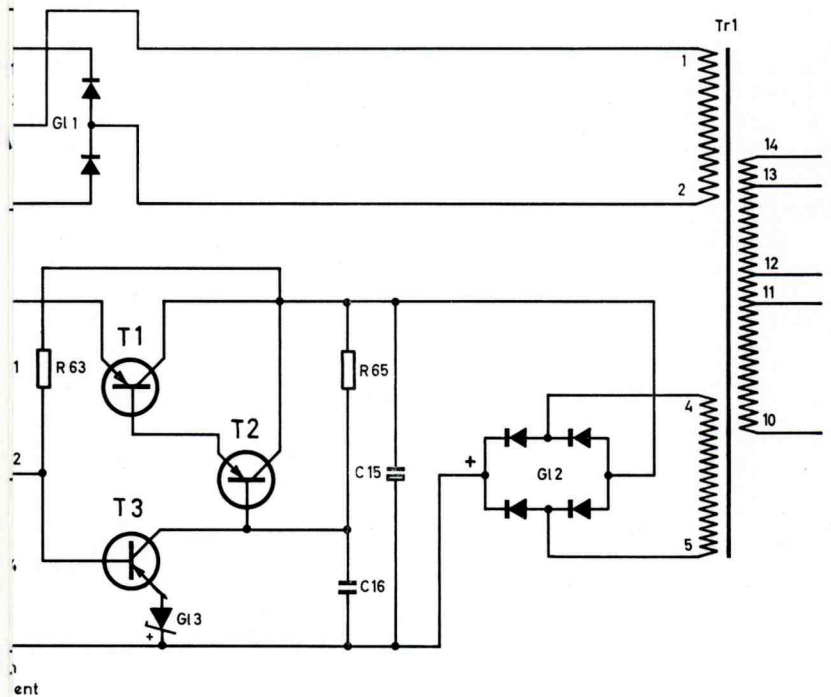
- a) 5 mV... 1000 V über Buchsen-Eingang 3-2
- b) 5 mV... 1000 V mit URI-URU-Gleichspannungstaster BN 10504 über Buchsen-Eingang 3-2
- c) 5... 30 000 V mit URI-URU-30-kV-Gleichspannungstaster BN 10503 über Buchsen-Eingang 3-4

### Partial circuit diagram, type of operation „+V“

for measurement of a DC voltage positive against chassis

- (a) 5 mV to 1000 V via input sockets 3-2
- (b) 5 mV to 1000 V using URI-URU DC Probe BN 10504 via input sockets 3-2
- (c) 5 to 30,000 V using URI-URU 30-kV DC Probe BN 10503 via input sockets 3-4





### Auszugsschaltung, Betriebsart „V~“

zum Messen einer Wechselspannung:

- A) über Buchsen-Eingang 7-8 oder 7-9, wobei URU-UDU-Tastkopf BN 10801 im URU-Meßgerät eingesteckt
- B) mit URU-UDU-Tastkopf oder mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Vorsteckteiler BN 10802
- C) mit URU-UDU-Tastkopf und URU-UDU-Durchgangsadapter BN 10803/..
- D) mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10805/.. oder BN 10805/2/.. oder BN 10806/..

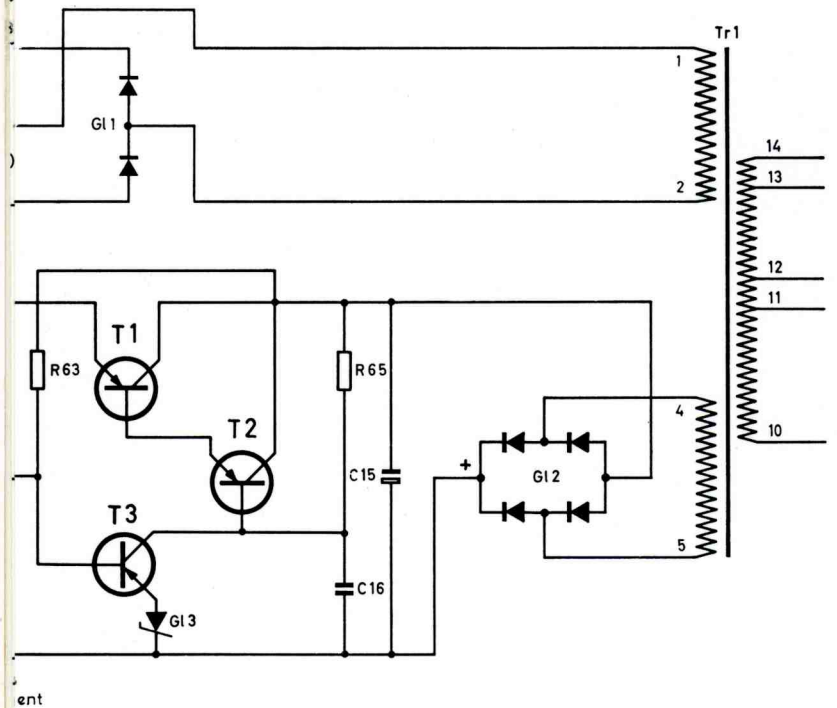
### Partial circuit diagram, type of operation "V~"

for measurement of an AC voltage

- A) Via input sockets 7-8 or 7-9, URU-UDU Probe BN 10801 being inserted into the measuring instrument
- B) Using URU-UDU Probe or URU-UDU Probe and URU-UDU Multiplier BN 10802
- C) Using URU-UDU Probe and URU-UDU Probe Insertion Adapter BN 10803/..
- D) Using URU-UDU Insertion Unit BN 10805/.. or BN 10805/2/.. or BN 10806/..

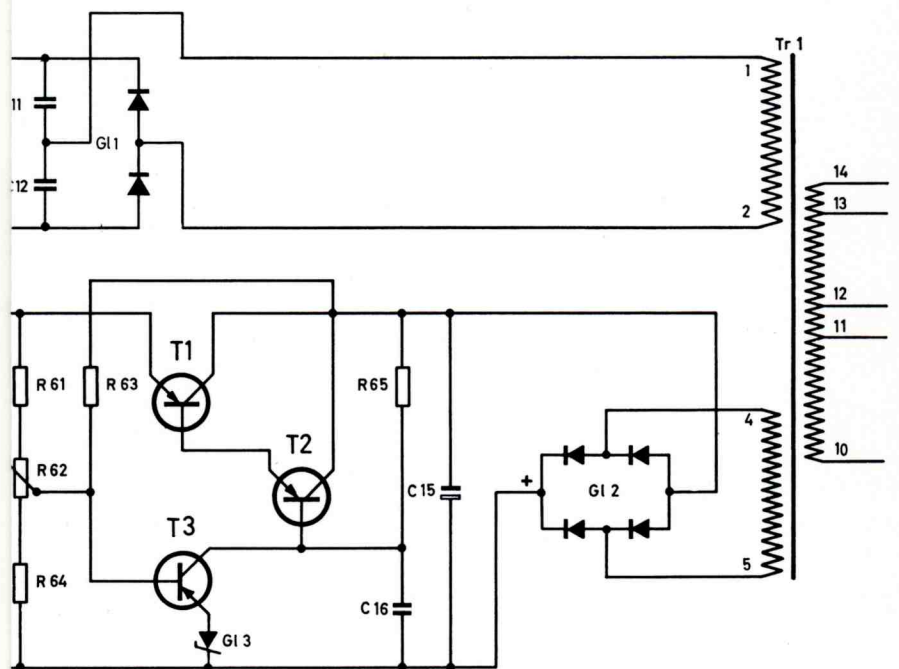
**Bild 7**

**Fig. 7**



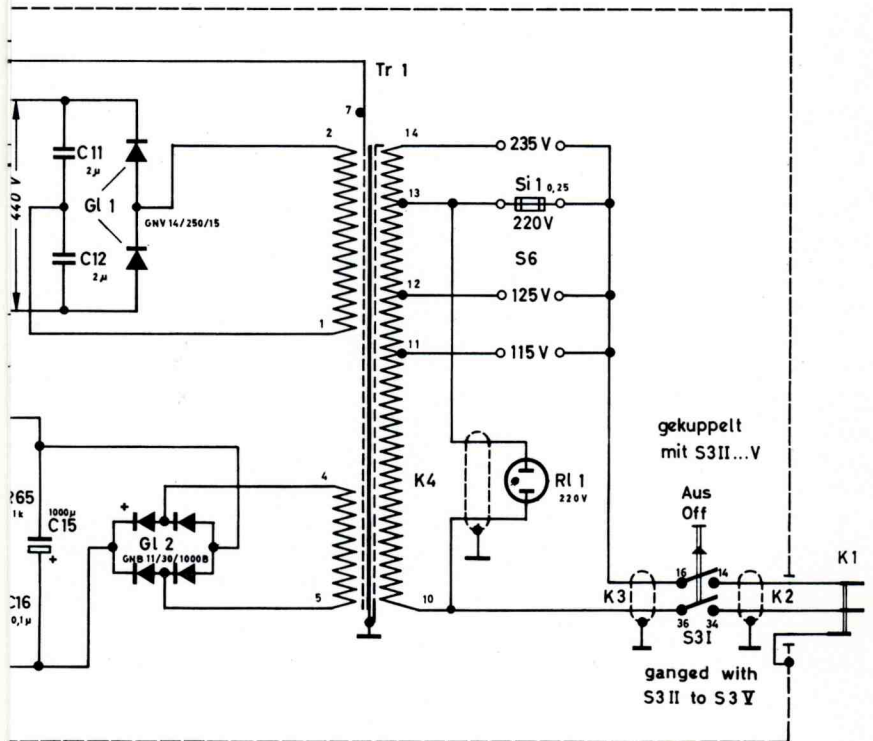
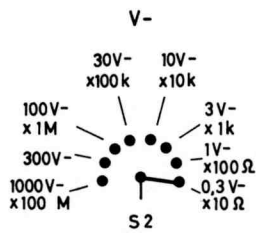
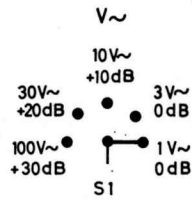
**Auszugsschaltung, Betriebsart „V~“**  
 mit URU-UDU-Durchgangskopf BN 10804/..

**Partial circuit diagram, type of operation "V~"**  
 using URU-UDU Insertion Unit BN 10804/..



Auszugsschaltung, Betriebsart „Ω“

Partial circuit diagram, type of operation "Ω"



**Gesamt-Stromlauf**  
**Overall circuit diagram**



