



ROHDE & SCHWARZ

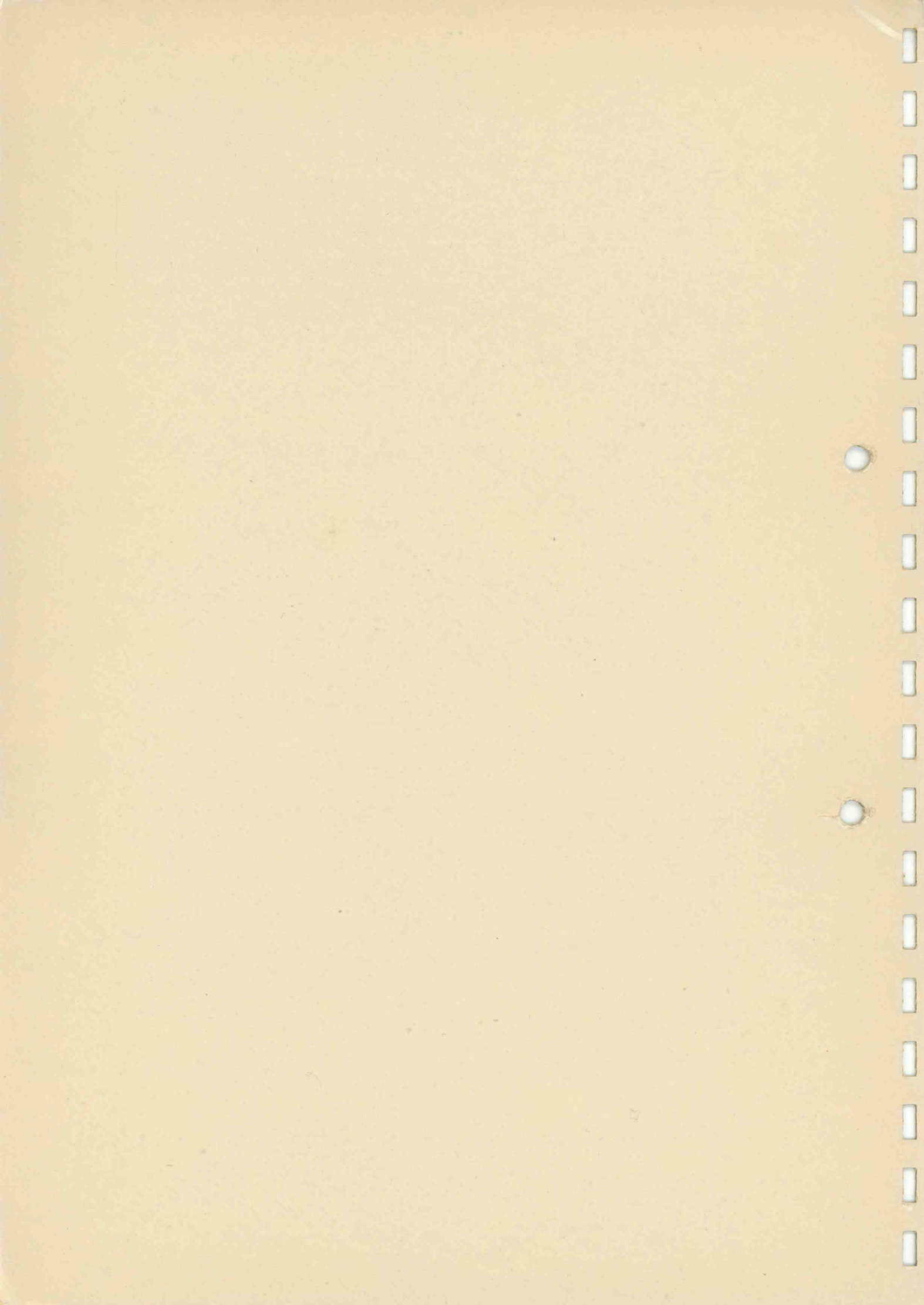
BESCHREIBUNG

INSTRUCT. BOOK

GLEICHSPANNUNGSMILLIVOLTMETER

Type UVG

BN 12061



Beschreibung

GLEICHSPANNUNGSMILLIVOLTMETER

Type UVG

BN 12061

R 8788
264
1. 1
(23 Bl.)

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.

Inhalt

<u>1.</u>	<u>Eigenschaften</u>	3
1.1.	Als Spannungs- und Strommesser	3
1.2.	Als Verstärker	4
1.3.	Sonstige Daten	4
<u>2.</u>	<u>Anwendung</u>	5
<u>3.</u>	<u>Bedienung</u>	6
3.1.	Inbetriebnahme	6
3.2.	Kontrolle des Nullpunktes	7
3.3.	Messen	7
3.3.1.	Spannungsmessung	7
3.3.2.	Strommessung	8
3.3.3.	Die Skalen	9
3.4.	Verstärker	9
<u>4.</u>	<u>Wirkungsweise</u>	10
4.1.	Spannungsmessung	10
4.2.	Strommessung	10
4.3.	Wirkungsweise des Verstärkers	11
4.4.	Stromversorgung	12
<u>5.</u>	<u>Wartung</u>	13
<u>6.</u>	<u>Umrüsten auf andere Steckersysteme</u>	13
<u>7.</u>	<u>Schaltteilliste</u>	14
R 8788	Frontansicht	22
264	Stromlauf	23
Bl. 2		

1. Eigenschaften

1.1 Als Spannungs- und Strommesser

Meßgrößen	Gleichspannung, positiv und negativ Gleichstrom, positiv und negativ
Spannungsmeßbereiche (Vollausschlag)	0,1/0,3/1/3/10/30/100/300 mV 1/3/10/30/100/300 V
Kleinster ablesbarer Wert (1/10 Vollausschlag)	10 μ V
Eingangswiderstände in den einzelnen Meßbereichen	>0,5/>0,5/>1/>1,5/>1,5/1,5/5/15 M Ω 50/ 50/ 50/ 50 /50/50 M Ω
Dauerüberlastbarkeit	1000 x Vollausschlag, jedoch nicht größer als 1000 V
Strommeßbereiche	0,1/0,3/1/3/10/30/100/300 μ A 1/3/10/30/100/300 mA
Kleinster ablesbarer Wert (1/10 Vollausschlag)	0,01 μ A
Eingangswiderstände in den einzelnen Meßbereichen	3333/3333/1000/333/100/33/10/3,33 Ω 1 / 1 / 1 / 1/ 1/ 1 Ω
Dauerüberlastbarkeit	0,3 W Eingangsleistung
Fehlergrenzen	
der Anzeige	± 1 % v.E.
der Ausgangsspannung	± 1 %
der Linearität des Verstärkers	$\pm 0,5$ %
des Eingangsteilers	$\pm 0,5$ % in allen Bereichen, außer in den Bereichen 30 mV, 100 mV, 300 mV und 1 V
	± 2 % in den Bereichen 30 mV, 100 mV, 300 mV und 1 V
durch Drift innerhalb von 8 Tagen bei einem Quellwiderstand $R_Q \cong 100$ k Ω	± 1 % in allen Bereichen, aus- genommen 0,1 und 0,3 mV bzw. 0,1 und 0,3 μ A $\cong 10$ μ V } in den Bereichen 0,1 $\cong 0,01$ μ A } und 0,3 mV bzw. 0,1 und 0,3 μ A

1.2. Als Verstärker

Maximale Verstärkung	10 000 fach
Maximale Ausgangsspannung (EMK) (gleichzeitig Instrumentenvoll- ausschlag)	3 V (in allen Bereichen $\cong 0,3 \text{ mV}/\mu\text{A}$ im 0,1-mV- bzw. 0,1- μA - Bereich $0,97 \text{ V} \pm 3\%$)
Innenwiderstand	$< 5 \text{ k}\Omega$
Dynamisches Verhalten Anstiegszeit von 0...99 % nach einem Spannungssprung	$\cong 0,5 \text{ s}$ in allen Bereichen, außer den Bereichen 0,1 und 0,3 mV bzw. 0,1 und 0,3 μA bei einem Quellwiderstand $R_Q \cong 1 \text{ k}\Omega$ 1 s in den Bereichen 0,1 und 0,3 mV bzw. 0,1 und 0,3 μA bei einem Quellwiderstand $R_Q \cong 1 \text{ k}\Omega$
Störspannung am Ausgang	$< 30 \text{ mV}_{\text{SS}}$
Eingang	unsymmetrisch, erdfrei
Maximal zulässige Spannung gegen Erde	300 V = (bzw. 220 V~)
Gleichtaktunterdrückung	$> 80 \text{ db}$ (bei 50 Hz)
Anschluß	Umrüstbare HF-Buchse 4/13 DIN 47284
Ausgang	unsymmetrisch, erdfrei (\perp) Klemme mit Eingang (\perp) verbunden
Polarität am Ausgang	wie am Eingang
Anschluß	Telefon-Buchsen (4 mm ϕ)

1.3. Sonstige Daten

Netzanschluß	115/125/220/235 V, +10 % -15 % 47...63 Hz (ca. 15 VA)
Bestückung	2 Röhren ECC 83 1 Röhre EF 804 S 2 Transistoren GT/AC 124 1 Glimmlampe RL 210 1 Schmelzeinsatz 0,1 C DIN 41571
Abmessungen (B x H x T)	286 x 227 x 226 mm (R&S-Normkasten Größe 35)
Gewicht	etwa 9 kg

2. Anwendung

Zur Messung kleiner Wechselspannungen in der Größenordnung von Millivolt sind für die verschiedenen Frequenzbereiche seit langem Geräte verfügbar, deren Genauigkeit relativ hoch und deren Bedienung einfach ist. Dagegen war die Aufgabe, Gleichspannungen derselben Größenordnung oder Gleichströme bis herunter zu etwa 10^{-7} A zuverlässig zu messen, weit schwieriger. Bis vor nicht allzulanger Zeit war man dazu meist auf ein empfindliches Spiegelgalvanometer angewiesen. Damit ist zwar eine sehr genaue Messung möglich, aber diese Instrumente erfordern geschultes Personal und einigen Aufwand hinsichtlich des Ortes und der Art ihrer Aufstellung. Sie können deshalb nur im Labor verwendet werden.

Das Gleichspannungsmillivoltmeter Type UVG ist demgegenüber ein robustes Betriebsgerät. Es erfordert keine besonders erschütterungsfreie Aufstellung, ist leicht transportabel und braucht nach einem Ortswechsel nicht justiert oder geeicht zu werden. Trotzdem ist es so empfindlich, daß noch eine Spannung von 100 μ V und ein Strom von 0,1 μ A mit Vollausschlag gemessen werden können. Eine Spannung von 10 μ V und ein Strom von 0,01 μ A ($1 \cdot 10^{-8}$ A) ist noch ablesbar. Dabei ist der Eingangswiderstand in den Spannungsmeßbereichen so hoch und in den Strommeßbereichen so niedrig bemessen, daß die dadurch bedingte Belastung der Spannungsquelle bzw. die Beeinflussung des zu messenden Stromes durch das Gerät in den meisten Fällen vernachlässigt werden kann. Da das Gerät sehr einfach zu bedienen ist, kann man es auch ungeschultem Personal nach kurzer Einweisung anvertrauen. Diese Vorzüge des Gleichspannungsmillivoltmeters UVG lassen seinen Einsatz in der Fertigung und im Prüffeld überall dort zweckmäßig erscheinen, wo kleine Gleichspannungen und -ströme sicher und rasch gemessen werden müssen. Aber auch im Entwicklungslabor wird man es gerne benutzen.

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit findet das UVG als Vorverstärker zu einem hochohmigen Gleichspannungsschreiber, mit dem kleine Gleichspannungen zwischen 0,1 mV und 1 V, die der Schreiber allein nicht verarbeiten kann, registriert werden sollen. Speziell angepaßt ist das UVG an unseren Gleichspannungsschreiber ZSG (BN 18532), dessen kleinster Eingangswiderstand von 5 M Ω gegenüber dem UVG-Ausgangswiderstand ($R_1 < 5$ k Ω) ausreichend hoch ist. Außerdem beträgt die

Ausgangsspannung des UVG bei Vollausschlag des Instrumentes 3 V, im kleinsten Spannungs- bzw. Strommeßbereich 0,97 V. Dies sind auch die für den Vollausschlag des Gleichspannungsschreibers im 3-V- bzw. 1-V-Bereich erforderlichen Spannungen.

Durch Vorschalten des UVG vor einen hochohmigen Gleichspannungsschreiber können auch Gleichströme unmittelbar registriert werden, da bei Strommessungen die Ausgangsspannung proportional dem zu messenden Strom ist.

3. Bedienung

3.1. Inbetriebnahme

Mit dem aus der Frontplatte herausgeführten Kabel wird das Gerät über eine Schuko-Steckdose an das Wechselstromnetz angeschlossen.

Bei Verlassen des Werkes ist das Gerät für eine Netzspannung von 220 V eingestellt und kann an ein Netz mit dieser Spannung ohne weiteres angeschlossen werden. Zum Anschluß an ein Netz mit anderer Nennspannung (115, 125, 235 V) muß das Gerät umgestellt werden. Dazu nimmt man es aus dem Kasten, nachdem man die vier Schrauben an den Frontplattenecken gelöst hat. An der Unterseite des Gerätes findet man den Spannungswähler neben dem Netztransformator. Man nimmt nun den Schmelzeinsatz heraus und verbindet mit diesem das mit der vorhandenen Netzspannung beschriftete Federnpaar.

Bei einer Umstellung auf 235 V verwendet man den gleichen Schmelzeinsatz wie für 220 V. Stellt man dagegen auf 115 V oder 125 V um, so muß anstelle des vorhandenen 125-mA-Schmelzeinsatzes ein solcher für 250 mA eingesetzt werden.

Eingeschaltet wird das Gerät mit dem Kippschalter (3) (Bild 1). Die darüber angebrachte Signallampe (4) leuchtet dann und zeigt den Einschaltzustand an. Nach einer Einlaufzeit von etwa zwei Minuten ist das Gerät betriebsbereit.

3.2. Kontrolle des Nullpunktes

Vor dem Einschalten sollte man den mechanischen Nullpunkt des Instrumentes prüfen. Der Zeiger muß auf dem mittleren mit „0“ bezeichneten Skalenstrich stehen. Ist dies nicht der Fall, so kann man die Nullpunkteinstellung mit dem im Instrumentengehäuse eingelassenen Schlitzkopf korrigieren.

Nachdem das Gerät eingeschaltet wurde und die Einlaufzeit von etwa zwei Minuten verstrichen ist, stellt man falls erforderlich den elektrischen Nullpunkt mit dem Knopf (7) ein. Auf der Instrumentenskala sind der mechanische und der elektrische Nullpunkt identisch. Zum Einstellen des Nullpunktes soll der Eingang mit einem Kurzschlußstecker oder einem kurzen Stück Litze kurzgeschlossen werden. Dies ist besonders in den Bereichen 0,1 mV und 0,1 μ A wichtig. Bis das Gerät nach etwa einer halben Stunde seine Endtemperatur erreicht hat, kann der Nullpunkt etwas wandern. Bei entsprechend genauen Messungen muß er deshalb innerhalb dieser Zeitspanne öfters kontrolliert bzw. nachgestellt werden.

3.3. Messen

3.3.1. Spannungsmessung

Zur Spannungsmessung stellt man den Schalter (8) (Bild 1) auf „V“.

Wenn die Höhe der zu messenden Spannung wenigstens größenordnungsmäßig bekannt ist, so schaltet man vor dem Anschließen derselben mit dem Bereichschalter (1) den passenden Meßbereich ein. Ist auch die Größenordnung der Spannung unbekannt, so schaltet man zweckmäßig den Bereich 300 V ein und sucht nach dem Anschließen der Spannung durch Zurückschalten den geeigneten Meßbereich.

Zum Anschluß der zu messenden Spannung dienen die Buchsen (9) und (10). Kleine Spannungen sollten immer über ein abgeschirmtes Kabel an die Buchse (9) angeschlossen werden, damit eine Einstreuung von Störspannungen vermieden wird. Höhere Spannungen kann man über gewöhnliche Litzen

mit Bananensteckern in den Innenleiter der Buchse ⑨ und in die Buchse ⑩ einspeisen. Die Polarität spielt dabei grundsätzlich keine Rolle, nur soll der erdnahe Pol in die Buchse ⑩ kommen. Die Buchse ⑩ und auch der Außenleiter der Buchse ⑨ sind erdfrei.

Gleichspannungen bis zu 10 V darf eine Brummspannung (50 Hz) überlagert sein, deren Effektivwert kleiner als 10 % der Gleichspannung ist. Sie darf jedoch, auch bei höheren Gleichspannungen, nicht größer als 1 V werden. Überschreitet die Brummspannung die angegebenen Werte, so muß ein Meßfehler in Kauf genommen werden, der sich nicht ohne weiteres definieren läßt.

3.3.2. Strommessung

Zur Strommessung wird der Schalter ⑧ auf „A“ gestellt.

Wenn der Wert des zu messenden Stromes ungefähr bekannt ist, so schaltet man vor dem Anschließen mit dem Bereichschalter ① (Bild 1) den passenden Meßbereich ein. Ist der Strom völlig unbekannt, so wählt man am besten zunächst den höchsten Meßbereich (300 mA) und sucht nach dem Anschließen des Stromes durch Zurückschalten den geeigneten.

Der zu messende Strom wird an die gleichen Buchsen angeschlossen, an die man bei der Spannungsmessung die zu messende Spannung anschließt. Auch in Bezug auf die Polarität und die Erdfreiheit des Eingangs gilt das gleiche wie in Abschnitt 3.2.1.

Die Strommessung liefert nur dann einwandfreie Ergebnisse, wenn der Effektivwert eines dem zu messenden Strom eventuell überlagerten Brummwechselstromes (50 Hz) nicht mehr als 10 % des Gleichstromes beträgt. Der in einem solchen Fall auftretende Meßfehler läßt sich nicht genau definieren. Überlagerte Wechselströme, deren Amplitude unter 10 % des zu messenden Gleichstromes liegt, stören nicht, da der durch sie verursachte Meßfehler vernachlässigt werden kann.

3.3.3. Die Skalen

Das Instrument (2) hat zwei Skalen, deren Nullpunkt in der Mitte liegt. Die obere Skala ist von 0 bis -10 und +10, die untere von 0 bis -3 und +3 geeicht. Beide Skalen gelten sowohl für die Spannungs- als auch für die Strommessung.

Die Zuordnung der Skalen zu den einzelnen Meßbereichen ergibt sich aus der Beschriftung des Bereichschalters (1). Der dort angeschriebene Spannungs- bzw. Stromwert bezieht sich stets auf den Vollausschlagwert der zugehörigen Skala.

Die Ausschlagrichtung des Zeigers entspricht der Polung der Eingangsspannung. Bei plus im Mittelleiter der Buchse (9) und minus in der Buchse (10) schlägt der Zeiger nach rechts (+) aus.

3.4. Verstärker

Das Gleichspannungsmillivoltmeter UVG arbeitet gleichzeitig als Gleichspannungsverstärker und dient in dieser Eigenschaft besonders als Vorverstärker zum Gleichspannungsschreiber Type ZSG. Es ist zwar an dieses Gerät speziell angepaßt, kann aber auch für anderweitige Zwecke als Gleichspannungsverstärker eingesetzt werden.

Die verstärkte Spannung steht an den Buchsen (5) und (6), die beide erdfrei sind, und hat einen Wert von 3 V, wenn das Instrument Vollausschlag zeigt. Eine Ausnahme besteht im niedrigsten Meßbereich (0,1 mV, 0,1 μ A). Hier ist die Ausgangsspannung etwa 0,97 V bei Vollausschlag.

Der Innenwiderstand dieses Ausganges ist $R_i < 5 \text{ k}\Omega$.

Wenn der Pluspol der Eingangsspannung an den Innenleiter der Buchse (9) angeschlossen ist, so steht der Pluspol der Ausgangsspannung an der Buchse (6). Der Instrumentenzeiger schlägt dann nach + aus.

4. Wirkungsweise

Die Wirkungsweise des Gleichspannungs-Millivoltmeters UVG unterscheidet sich bei Strom- und Spannungsmessung nur im Eingangsteil. Der Verstärker wirkt in beiden Fällen in gleicher Weise.

4.1. Spannungsmessung

Bei Spannungsmessung müssen die Schalter S3I, S3II und S3III in die Stellung „V“ gebracht werden. Diese drei Schalter sind miteinander mechanisch gekuppelt und werden mit dem Knopf ⑧ (Bild 1) betätigt.

Wie aus dem Stromlauf Bild 2 zu erkennen ist, wird in dieser Schalterstellung die Spannung über die Eingangsbuchse und den Spannungsteiler an den Modulatoreingang gelegt. Als Spannungsteiler wirken die Widerstände R1...R13 und R16...R21. Das Umschalten des Spannungsteilers besorgt der Schalter S2 mit seinen Ebenen IV und V. Insgesamt verfügt der Schalter 2 über fünf Ebenen, deren Schleifer auf einer gemeinsamen Achse befestigt sind und die mit dem Knopf ① gedreht werden.

Die Kondensatoren C2-C3-C6-C7 sieben die Eingangsspannung.

In den ersten 5 Meßbereichen, also von Bereich 0,1 mV bis einschließlich 10 mV, ist der Spannungsteiler nicht wirksam. Die Spannung gelangt in jedem dieser Bereiche über die Widerstände R1 und R12 direkt an den Modulator-Eingang. Die Bereich-Umschaltung geschieht in diesen Fällen durch eine definierte Veränderung der Gegenkopplung (Abschn. 4.3.).

4.2. Strommessung

Zur Strommessung müssen die drei Schleifer des Schalters S3 auf „A“ gestellt sein (Stromlauf Bild 2). In den Meßbereichen 1...9 (0,1 μ A...1mA) fließt dann der zu messende Strom über die Schalter S3I, S2III und durch die Widerstände R 23 bis R 30 oder einen Teil davon, je nach Stellung des Schalters S2III. Die an diesen Widerständen abfallende Spannung ist ein Maß für den Strom und wird über den Schalter S2II an den Modulatoreingang gebracht. In den Schalterstellungen 10...14 (3 mA...300 mA) wird der Spannungsabfall an den Widerständen R35...R40 gemessen.

4.3. Wirkungsweise des Verstärkers

Die in den Eingang eingespeiste Spannung bzw. der durch den zu messenden Strom verursachte Spannungsabfall wird an den Eingang des Modulators gebracht (Abschn. 4.1. und 4.2.). Dieser Modulator enthält einen Spannungsteiler aus zwei Fotowiderständen, die von 2 Glimmlampen abwechselnd im Rhythmus von 180 Hz beleuchtet werden. Dadurch entsteht am Modulator-Ausgang eine angenäherte Rechteckspannung. Diese Spannung wird in einem 3stufigen Verstärker, der die Röhren R01-R02-R03 enthält, verstärkt. Das zweite System der Röhre R03 ist eine Katodenstufe, aus der die verstärkte Spannung in die Primär-Wicklung des Ausgangs-Übertragers Tr1 eingekoppelt wird.

Der Verstärker hat einen hohen Verstärkungsgrad, ist aber stark gegengekoppelt. Er ist deswegen sehr stabil und in seiner Verstärkung sehr konstant. Die Gegenkopplung wirkt vom Ausgang des Verstärkers über die Widerstände R43...R50 und den Schalter S2I auf den Fußpunkt des Modulators. Die Widerstände sind umschaltbar. Dadurch läßt sich die Gegenkopplung stufenweise definiert verändern. Die niedrigen Meßbereiche werden auf diese Weise umgeschaltet.

An der Sekundärseite des Ausgangstransformators Tr1 ist ein Phasengleichrichter angeschlossen. Er enthält die beiden Dioden G1 3 und G1 4 und wird mit den Widerständen R77...R79 symmetriert. In die Mitte der Sekundärwicklung und in die Mitte des Symmetriewiderstandes wird aus dem Transformator Tr3 eine Wechselspannung von 180 Hz eingespeist, die mit der aus dem Modulator kommenden zerhackten Spannung phasengleich ist. Bei richtiger Symmetrierung des Phasengleichrichters und keiner Wechselspannung an der Primärwicklung sind die Richtspannungen der Dioden G1 3 und G1 4 gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet und heben sich daher auf. Das Instrument am Ausgang zeigt dann Null. Tritt jedoch in der Primärwicklung von Tr1 eine Wechselspannung auf, was immer dann der Fall ist, wenn eine Eingangsspannung anliegt oder ein Strom eingespeist wird, so überlagert sich die transformierte Primärspannung der Wechselspannung in der Sekundärwicklung und es entsteht je nach der Phasenlage eine Richtspannung, die das Instrument entweder nach + oder -

auslenkt. Der Widerstand R80 und die beiden Kondensatoren C19 und C20 dienen zur Siebung der Gleichspannung. Die Widerstände R81...84 bilden einen umschaltbaren Vorwiderstand zum Instrument J1, der mit dem Schalter S4 umgeschaltet wird. Die Umschaltung erfolgt zwangsweise mit dem Bereichschalter S2.

4.4. Stromversorgung

Der Netzteil, der im wesentlichen aus dem Transformator Tr2, den Gleichrichtern Gl 5, Gl 6 und aus den notwendigen Siebgliedern besteht, versorgt den 180-Hz-Generator und liefert die erforderlichen Betriebsspannungen.

Die Primärwicklung des Netztransformators Tr2 hat 3 Anzapfungen, mit denen das Gerät für die Netzspannungen 115, 125, 220 und 235 V umgeschaltet werden kann. Die Wahl der Anzapfung geschieht dadurch, daß man die Sicherung Si1 zwischen den Netzeingang und die gewünschte Anzapfung legt. Rl 1 ist die an der Frontplatte sichtbare Signallampe (4) (Bild 1).

Die an der Sekundärwicklung 13-14 auftretende Wechselspannung wird vom Gleichrichter Gl 5 gleichgerichtet. Die Kondensatoren C25-C26-C27 und die Widerstände R87-R88 dienen zur Siebung der Gleichspannung. Die Punkte A-B-C sind mit den gleichlautenden Punkten der Röhren R01...3 verbunden und die Spannungen 285 V, 280 V und 250 V sind somit die Anoden- und Schirmgitterspannungen der Röhren.

Die von der Sekundärwicklung 17-18 gelieferte Wechselspannung, die Gl 6 gleichrichtet, wird durch C28 gesiebt und speist eine Brücke mit den Widerständen R89...94. Mit der Ausgangsspannung dieser Brückenschaltung kann der Nullpunkt des Verstärkers und damit der des Ausgangsinstrumentes eingestellt werden. Die Spannung am Widerstand R93 wird durch die Zener-Diode Gl 7 konstant gehalten.

Außerdem wird die von Gl 6 gelieferte Gleichspannung durch die Primärwicklung des Transformators Tr3 und die beiden Transistoren T1 und T2 in eine angenäherte Rechteckspannung mit einer Frequenz von 180 Hz umgeformt. Mit den in den Sekundärwicklungen von Tr3 entstehenden Wechselspannungen werden über die Punkte 1 und 2 die Glimmlampen des Modulators versorgt. Die Sekundärwicklung 5 und 6 liefert die Schaltspannung für den Phasengleichrichter am Ausgang des Verstärkers.

5. Wartung

Die Wartung des Gerätes beschränkt sich auf das Auswechseln von Röhren, die nach längerer Betriebszeit zu sehr gealtert oder defekt geworden sind. Alle Röhren können gegen solche gleichen Typs ohne weiteres ausgewechselt werden.

6. Umrüsten auf andere Steckersysteme

Die koaxiale 13-mm-Buchse des Eingangs (9) (Bild 1) kann für andere Steckersysteme umgerüstet werden. Dazu ist sie mit einem Innengewinde versehen, in das der gewünschte Umrüsteinsatz eingeschraubt wird. Durch Anziehen von zwei Madenschrauben am Bund der Buchse wird der Umrüsteinsatz gesichert. In nachstehender Tabelle sind die Steckersysteme aufgeführt, für die Umrüsteinsätze geliefert werden können. Die rechte Spalte der Tabelle enthält die zugehörigen Bestellnummern.

System	Umrüsteinsatz
Dezifix B	FMU 10990
4/13 DIN 47283 (Siemens-Stecker)	FID 90990
Serie UHF (small single contact)	FHD 10990
Serie N	FHD 20990
Serie C	FHD 30990
Serie BNC	FHD 40990
874 B (General Radio)	FLA 20990

7. Schalteilliste

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C2	Kf-Kondensator	2 μ F/60 V	CKL 2/2/60
C3	Kf-Kondensator	470 pF/160 V	CKG 54133/470
C6	Kf-Kondensator	100 pF/160 V	CKG 54133/100
C7	Kf-Kondensator	100 pF/160 V	CKG 54133/100
C9	Kf-Kondensator	2 μ F/60 V	CKL 2/2/60
C10	Kf-Kondensator	5000 pF/125 V	CKS 5000/125
C11	Papierkondensator	250 000 pF/250 V	CPK 250 000/250
C12	Elektrolyt-Kondensator	16 μ F/350 V	CED 21/16/350
C13	Papierkondensator	5000 pF/400 V	CPK 5000/400
C14	Kf-Kondensator	16 pF/500 V	CKD 2/16/500
C15	Papierkondensator	100 000 pF/400 V	CPK 100 000/400
C16	Elektrolyt-Kondensator	10 μ F/15 V	CED 21/10/15
C17	Papierkondensator	25 000 pF/400 V	CPK 25 000/400
C18	Kf-Kondensator	1000 pF/160 V	CKG 54132/1000
C19	Ks-Kondensator	2 μ F/60 V	CKL 2/2/60
C20	Lackkondensator	60 μ F/80 V	CKO 2/60/80
C21	Kf-Kondensator	10 000 pF/500 V	CKS 10 000/500

n 8788
264
l. 14

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
C25	Elektrolyt-Kondensator		
C26	Elektrolyt-Kondensator	50+50 μ F/350 V	CEG 21/50+50/350
C27	Elektrolyt-Kondensator	32 μ F/350 V	2 x CED 21/16/350
C28	Elektrolyt-Kondensator	2500 μ F/35 V	CEE 21/2500/35
G1 1	Germanium-Diode		GK/OA 200
G1 2	Germanium-Diode		GK/OA 200
G1 3	Silizium-Diode		GK/OA 202
G1 4	Silizium-Diode		GK/OA 202
G1 5	Flachgleichrichter	250 V/95 mA	GNB 24/300/120
G1 6	Flachgleichrichter	20 V/380 mA	GNB 14/25/450
G1 7	Zener-Diode		GK/Z 6
J1	Drehspul-Instrument	50+50 μ A	INS 30116
K1	Anschlußkabel		LKA 08031
K2	Leitung geschirmt		LFA 03022
K3	HF-Kabel		LKK 91600

r 8788
264
31. 15

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R1	Schichtwiderstand	10 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 10
R2	Schichtwiderstand	5 M Ω \pm 1 %/1 W	WFE 541 M 5
R3	Schichtwiderstand	10 M Ω \pm 1 %/1 W	WFE 641 M 10
R4	Schichtwiderstand	30 M Ω \pm 1 %/1 W	WFE 641 M 30
R5	Schichtwiderstand	50 M Ω /1 W	WFE 621 M 50
R6	Schichtwiderstand	50 M Ω /1 W	WFE 621 M 50
R7	Schichtwiderstand	10 M Ω /1 W	WFE 521 M 10
R8	Schichtwiderstand	5 M Ω \pm 1 %/1 W	WFE 541 M 5
R9	Schichtwiderstand	1,45 M Ω \pm 1 %/1 W	WFE 541 M 1,45
R10	Schichtwiderstand	40 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 40
R11	Schichtdrehwiderst.	25 k Ω lin.	WS 9122 F/25 k
R12	Schichtwiderstand	20 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 20
R13	Schichtwiderstand	50 M Ω /1 W	WFE 621 M 50
R16	Schichtwiderstand	16 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 16
R17	Schichtdrehwiderst.	5 k Ω lin.	WS 9122 F/5 k
R18	Schichtwiderstand	4 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 4
R19	Schichtdrehwiderst.	2,5 k Ω lin.	WS 9122 F/2,5 k
R20	Schichtwiderstand	1 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 1
R21	Schichtdrehwiderst.	1 k Ω lin.	WS 9122 F/1 k

R 8788
264
Bl. 16

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R23	Schichtwiderstand	2,33 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 k 2,33
R24	Schichtwiderstand	667 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 E 667
R25	Schichtwiderstand	233 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 E 233
R26	Schichtwiderstand	66,7 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 E 66,7
R27	Schichtwiderstand	23,3 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 E 23,3
R28	Schichtwiderstand	6,67 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 E 6,67
R29	Schichtwiderstand	2,33 Ω $\pm 0,5$ %/0,5 W	WFE 351 E 2,33
R30	Schichtwiderstand	1 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 1
R31	Schichtwiderstand	2 k Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 k 2
R32	Schichtwiderstand	1 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 1
R34	Schichtwiderstand	10 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 10
R35	Schichtwiderstand	100 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 100
R36	Schichtwiderstand	600 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 600
R37	Schichtwiderstand	200 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 200
R38	Schichtwiderstand	60 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 60
R39	Schichtwiderstand	20 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 20
R40	Schichtwiderstand	10 Ω ± 1 %/0,3 W	WFE 241 E 10
R41	Schichtwiderstand	25 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 25
R43	Schichtwiderstand	800 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 800

R 8788
264
Bl. 17

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R44	Schichtdrehwiderst.	250 k Ω lin.	WS 9122 F/250 k
R45	Schichtwiderstand	200 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 200
R46	Schichtdrehwiderst.	100 k Ω lin.	WS 9122 F/100 k
R47	Schichtwiderstand	60 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 60
R48	Schichtdrehwiderst.	50 k Ω lin.	WS 9122 F/50 k
R49	Schichtwiderstand	20 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 20
R50	Schichtdrehwiderstand	10 k Ω lin.	WS 9122 F/10 k
R53	Schichtwiderstand	1 M Ω /0,3 W	WFE 221 M 1
R60	Schichtwiderstand	80 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 80
R61	Schichtwiderstand	800 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 800
R62	Schichtwiderstand	5 M Ω /0,5 W	WFE 321 M 5
R63	Schichtwiderstand	400 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 400
R64	Schichtwiderstand	250 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 250
R65	Schichtwiderstand	80 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 80
R66	Schichtwiderstand	80 Ω /0,3 W	WFE 221 E 80
R67	Schichtwiderstand	10 M Ω /1,0 W	WFE 521 M 10
R68	Schichtwiderstand	5 M Ω /0,5 W	WFE 321 M 5
R69	Schichtwiderstand	5 M Ω /0,5 W	WFE 321 M 5
R70	Schichtwiderstand	2 M Ω /0,5 W	WFE 321 M 2

R 8788 .
264
Bl. 18

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R71	Schichtwiderstand	2 M Ω /0,5 W	WFE 321 M 2
R72	Schichtwiderstand	10 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 10
R73	Schichtwiderstand	1 M Ω /0,3 W	WFE 221 M 1
R74	Schichtwiderstand	1 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 1
R75	Schichtwiderstand	20 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 20
R76	Schichtwiderstand	30 k Ω /1,0 W	WFE 521 k 30
R77	Schichtwiderstand	20 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 20
R78	Schichtdrehwiderst.	10 k Ω lin.	WSG 11 000/10 k
R79	Schichtwiderstand	20 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 20
R80	Schichtwiderstand	16 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 16
R81	Schichtdrehwiderst.	10 k Ω lin.	WS 9122 F/10 k
R82	Schichtdrehwiderst.	25 k Ω lin.	WS 9122 F/25 k
R83	Schichtwiderstand	15 k Ω /0,3 W	WFE 221 K 15
R84	Schichtwiderstand	50 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 50
R85	Schichtwiderstand	12,5 Ω /0,5 W	WFE 321 E 12,5
R86	Drahtdrehwiderstand	100 Ω lin.	WR 4 F/100
R87	Schichtwiderstand	500 Ω /0,3 W	WFE 221 E 500
R88	Schichtwiderstand	20 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 20
R89	Schichtwiderstand	600 Ω /0,3 W	WFE 221 E 600

R 8788
264
Bl. 19

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
R90	Schichtwiderstand	400 Ω /0,3 W	WFE 221 E 400
R91	Schichtwiderstand	1 k Ω /0,3 W	WFE 221 k 1
R92	Schichtwiderstand	400 Ω /0,3 W	WFE 221 E 400
R93	Schichtdrehwiderst.	10 k Ω lin.	WS 9126/10 k
R94	Schichtwiderstand	400 Ω /0,3 W	WFE 221 E 400
R95	Schichtwiderstand	10 Ω /0,3 W	WFE 221 E 10
R96	Schichtdrehwiderst.	100 Ω lin.	WS 9122 F/100
R97	Schichtwiderstand	6 k Ω /0,3 W	WF 221 k 6
R100	Varistor		WUC 41031
R1 1	Zwergglimmlampe	220 V	RL 210
Rö1	Pentode		EF 804 S
Rö2	Triode		ECC 83
Rö3	Triode		ECC 83
S1	Netzschalter		SK 120
S2	Stufenschalter		SRW 14510
S3	Stufenschalter		SRP 11140
S4	Mikroschalter		SR 11 SM 1 - T

R 8788
264
Bl. 20

Kenn- zei- chen	Benennung	Wert	R&S-Sach-Nr.
	Modulator		E 523 - 10601
Si1	Schmelzeinsatz	100 mA	0,1 C DIN 41571
	Spannungswähler		FD 60553
T1	Transistor		GT/AC 124
T2	Transistor		GT/AC 124
Tr1	Übertrager		E 523 - 107.2
Tr2	Netztrafo		E 523 - 108.1
Tr3	Übertrager		E 523 - 109.1

R 8788
264
Bl. 21

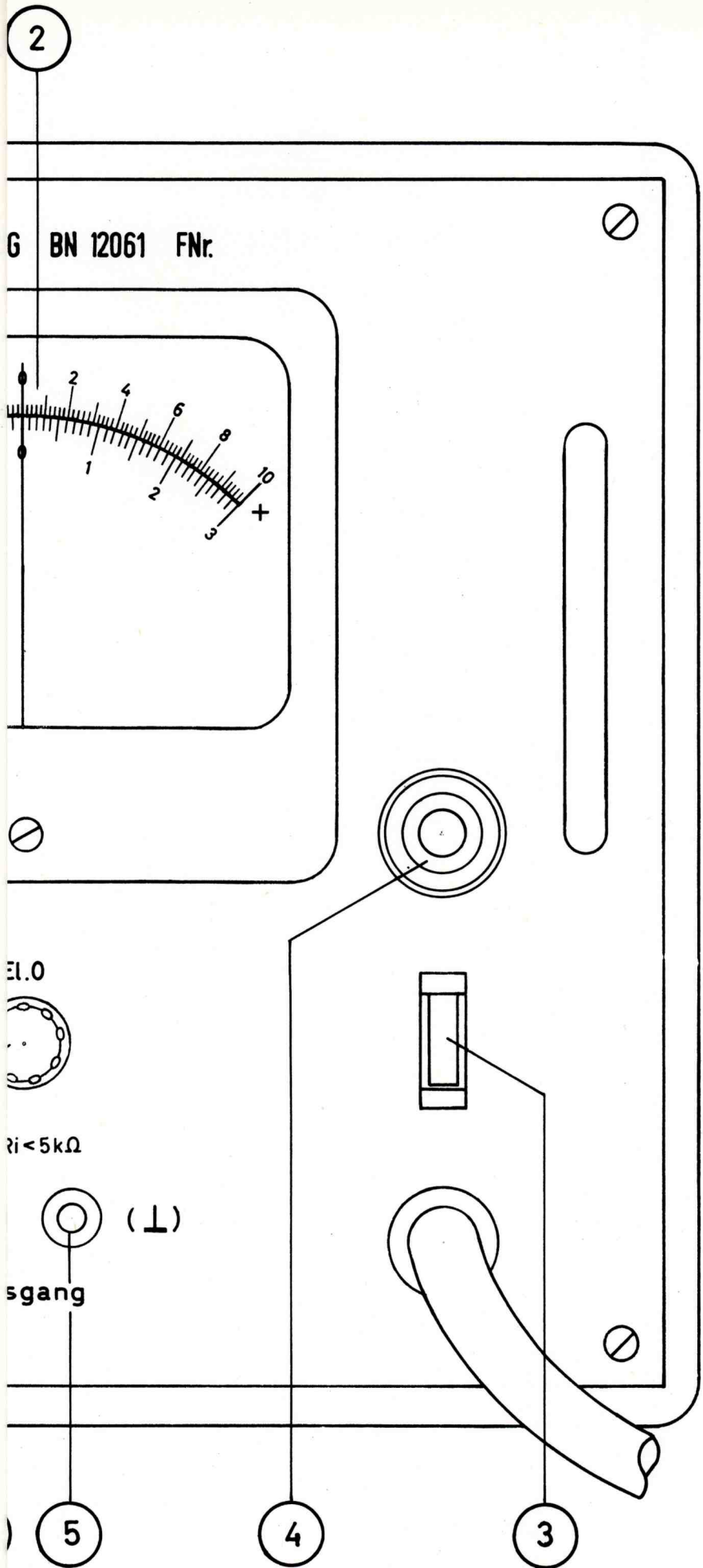
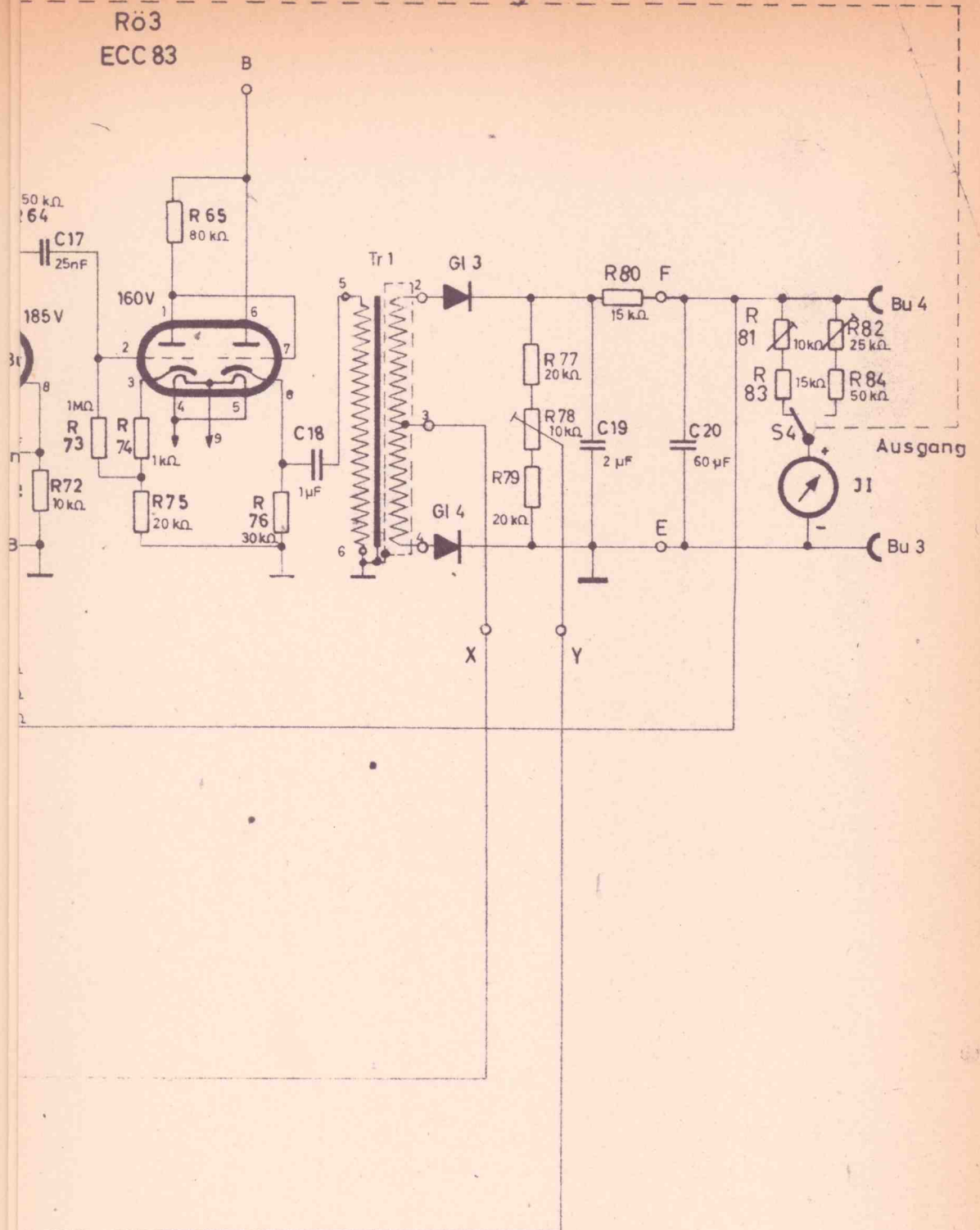


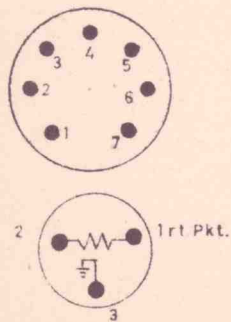
Bild 1

Frontansicht

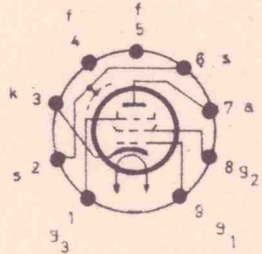
P 8788
64
Bl. 22



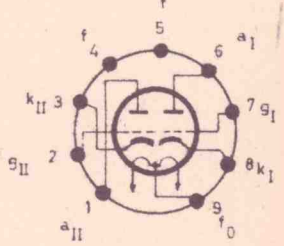
MODULATOR



**Rö1
EF 804 S**



**Rö2,3
ECC 83**



**Bild 2
Stromlauf**

8788
264
23

