# ROHDE & SCHWARZ

[redacted]

## UHF-MESS-SENDER Type SCR

BESCHREIBUNG

[redacted]

BESCHREIBUNG

# UHF-MESS-SENDER

## Type SCR

**~~BN 41026/50~~** **BN 41026/60**

[redacted]

**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 41026 A/760

## Inhaltsübersicht


**1 Eigenschaften** . . . . . 3

**2 Anwendung** . . . . . 5

**3 Inbetriebnahme** . . . . . 6

3.1 Einstellen auf die gegebene Netzspannung und Einschalten . . . . . 6

3.2 Einstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes . . . . . 6

3.3 Kabelverbindung zwischen SCR und Verbraucher . . . . . 6

**4 Bedienung** . . . . . 7

4.1 Frequenzeinstellung . . . . . 7

4.2 Teilereichung und Einstellen der Ausgangsspannung . . . . . 7

4.3 Modulation . . . . . 9

**5 Wirkungsweise und Aufbau** . . . . . 9

5.1 UHF-Oszillator . . . . . 9

5.2 Spannungsteiler und Spannungsmesser . . . . . 10

5.3 Modulatorstufe . . . . . 11

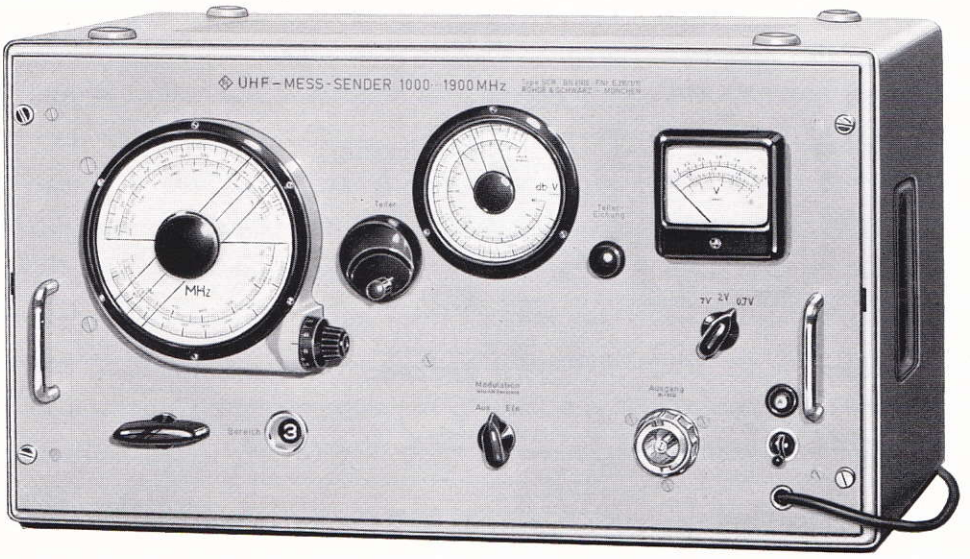
5.4 Stromversorgungsteil . . . . . 12

**6 Röhrenwechsel und Wartung** . . . . . 14

**7 Schaltteilliste** . . . . . 16

**Garantieverpflichtung** . . . . . 20

**Stromlauf** . . . . . 21




## 1 Eigenschaften

| | |
|---|---|
| Frequenzbereich | 1000 . . . 1900 MHz |
| unterteilt in 4 Teilbereiche | 1000 . . . 1120/1300/1500/1900 MHz |
| Fehlergrenzen | ±1% |
| Kleinste ablesbare Frequenzvariation | 0,01% |
| Frequenzänderung innerhalb 15 Minuten nach 2 Stunden Betriebsdauer | ≦ 0,005% |
| Frequenzänderung durch die Regelung der Ausgangs-EMK | ≦ 0,3 % bei EMK > 0,5 V<br>≦ 0,001% bei EMK ≦ 0,5 V |
| **Ausgang** | Kurzhubstecker Dezifix B |
| Innenwiderstand | |
| bei der Ausführung BN 41026/50 | 50 Ω ±10% |
| bei der Ausführung BN 41026/60 | 60 Ω ±10% |
| Ausgangsspannung (EMK) | |
| bei der Ausführung BN 41026/50 | 1 µV . . . 2,7 V (bis 1,8 V bei 1500 . . . 1900 MHz) |
| bei der Ausführung BN 41026/60 | 1 µV . . . 3 V (bis 2 V bei 1500 . . . 1900 MHz) |
| Anzeige der Ausgangsspannung | > 0,5 V EMK durch Instrument mit den Bereichen 0 . . . 0,7/2/7 V<br>< 0,5 V EMK durch Instrument und Teiler mit Eichung –120 . . . 0 dbm<br>(0 dbm = 0,448 V EMK = 1 mW an 50 Ω)<br>(0 dbm = 0,49 V EMK = 1 mW an 60 Ω) |

| | |
|---|---|
| Fehlergrenzen des Instrumentes | ±10% |
| Fehlergrenzen des Teilers | ±0,3 dbm ±0,5% |
| **Eigenmodulation** | einschaltbar |
| Modulationsart | AM |
| Modulationsfrequenz | 1000 Hz |
| Modulationsform | Rechteck, 10 µs Flankensteilheit |
| Modulationsgrad | 100% |
| Brumm-Modulationsgrad | ≦ 0,1% |
| **Netzanschluß** | 115/125/220/235 V ±10%<br>47 . . . 63 Hz, 90 VA |
| **Bestückung** | 1 Röhre EC 55<br>1 Röhre ECC 81<br>2 Röhren PL 81<br>1 Röhre PL 83<br>2 Röhren EF 80<br>2 Röhren AZ 41<br>1 Stabilisator STV 100/60 Z II<br>1 Kristall-Diode R&S-Sach-Nr. GK 2413<br>1 Thermostat mit NTC-Widerstand<br>1 Zwergglimmlampe 220 V<br>1 Schmelzeinsatz 1 C DIN 41571<br>1 Schmelzeinsatz SI 0,02<br>1 Ersatz-Schmelzeinsatz SI 0,02 (für Si2) |
| **Abmessungen** | 540 x 301 x 378 mm<br>(R&S-Normkasten Größe 58) |
| **Gewicht** | etwa 35 kg |

## 2 Anwendung

Der UHF-Meßsender Type SCR dient unter anderem zur Speisung von Meßleitungen. Da die maximal lieferbare Leistung des SCR etwa 70 mW beträgt, genügt es in der Regel, wenn die Meßleitung zur Anzeige der Spannungsverteilung über einen einfachen Detektor mit Instrument verfügt. Falls mit einer solchen Anzeigeeinrichtung keine genügend hohe Meßempfindlichkeit erreicht wird, kann man anstelle des einfachen Drehspulinstrumentes einen (zum Beispiel auf 1000 Hz abgestimmten) NF-Anzeigeverstärker anwenden und am SCR die Eigenmodulation in Betrieb setzen. Die im SCR angewandte Rechteckmodulation verursacht praktisch keine störende Frequenzmodulation und eignet sich deshalb ganz besonders gut für die mit Meßleitungen auszuführenden Arbeiten.

Der im SCR eingebaute Präzisionsspannungsteiler und der ohmsche Innenwiderstand des Ausgangs ermöglichen es, daß an jedem bekannten Verbraucher eine genau definierte Spannung bis etwa 1 µV herab hergestellt werden kann. Dadurch eignet sich der SCR auch sehr gut zur Messung der Empfindlichkeit von Empfängern. Von besonderem Vorteil ist hierbei auch die Dezibel-Eichung des Teilers. Für Selektionsmessungen an Empfängern verfügt der SCR über einen mit einer 100teiligen Skala versehenen Feintrieb, so daß Frequenzänderungen von etwa 0,01% definiert abgelesen werden können.

Zur Herstellung einer beliebigen anderen Amplitudenmodulation steht als Zusatzgerät unser AM-Modulator Type MAD zur Verfügung, dessen Hauptanwendungsgebiet die Fernsehmodulation ist. Der Modulationseingang ist breitbandig (0 . . . 20 MHz), der Eingangswiderstand (75 Ω) ist der Fernsehnorm angepaßt. Durch eine einfache Umschaltung kann man positiv oder negativ modulieren. Für beide Fälle ist die Modulationskennlinie praktisch linear. Die Rückwirkung auf die Frequenz des SCR ist praktisch Null. Dieser zwischen SCR-Ausgang und Empfänger eingeschaltete AM-Modulator verursacht allerdings eine Dämpfung bis zu 30 db. Die größte, am Ausgang des MAD verfügbare UHF-Spannung beträgt aber immer noch 0,1 bis 0,5 V.



# 3 Inbetriebnahme

## 3.1 Einstellen auf die gegebene Netzspannung und Einschalten

Ab Werk ist der SCR für 220 V Netzspannung eingestellt. Zur Umstellung auf 115, 125 oder 235 V muß man auf der Frontplatte die vier Zylinderkopfschrauben lösen, das Gerät aus dem Kasten nehmen und am Netztransformator auf dem Spannungswähler das mit der gegebenen Netzspannung bezeichnete Kontaktfedernpaar mit einer passenden Sicherung überbrücken. Bei 235 V Netzspannung ist die für 220 V eingesetzte 1-A-Sicherung geeignet. Für 115 oder 125 V ist eine 2-A-Sicherung (2 D DIN 41571) einzusetzen.

Eingeschaltet wird das Gerät mit dem Kippschalter über der Netzkabeleinführung. Zur Überwachung des Einschaltzustandes dient die an der Primärwicklung des Netztransformators liegende und über dem Netzschalter eingebaute Glimmlampe.

## 3.2 Einstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes

Die Korrektur des mechanischen Nullpunktes am Instrument kann man bei ein- oder ausgeschaltetem Gerät vornehmen. Falls das Gerät eingeschaltet ist, muß man nur den Teilerzeiger auf einen genügend kleinen Spannungswert zurückdrehen. Zur Korrektur des Nullpunktes dient der im Instrumentgehäuse eingelassene Schlitzkopf.

## 3.3 Kabelverbindung zwischen SCR und Verbraucher

Die Verbindung zwischen SCR und Verbraucher erfolgt durch ein koaxiales 50-Ω- bzw. 60-Ω-Kabel, das mit einem Kurzhubstecker „Dezifix B" ausgerüstet ist. Hiermit wird auch bei den höchsten Frequenzen eine Verbindung gewährleistet, die sich durch einen kleinen Kopplungswiderstand auszeichnet. Beim Kuppeln dieser zwei gleichen Stecker müssen deren Innenleiterkäppchen so weit gegeneinandergedrückt werden, daß die Stirnseiten der Außenleiter plan zusammenstoßen. Dabei wird die Überwurfmutter eines Steckers auf das zweigängige Flachgewinde des anderen Steckers geschoben und die Überwurfmutter so weit verdreht (etwa 60°), bis sie festsitzt.

Der SCR ist nur für passive Verbraucher bestimmt. Beim Anschließen eines Verbrauchers muß man daher darauf achten, daß aus diesem keine Spannung an den SCR-Ausgang gelangt, die das Kristalldioden-Voltmeter beschädigen oder dessen Anzeige beeinflussen kann. Durch eine äußere Spitzenspannung bis zu 5 V ist die Kristalldiode des Voltmeters noch nicht gefährdet. Eine Beeinflussung der EMK-Anzeige tritt bereits bei einer äußeren Spannung über etwa 30 mV auf.

# 4 Bedienung

## 4.1 Frequenzeinstellung

An der in MHz geeichten Rundskala wird die gewünschte Frequenz eingestellt und mit dem darunter befindlichen Flügelknopf der zugehörige Frequenzbereich eingeschaltet. Bei einem Wechsel des Frequenzbereiches muß man darauf achten, daß der Schalter richtig einrastet. Eine mit dem Frequenzbereichschalter gekuppelte Schaltnocke sorgt dafür, daß der Oszillator nur bei richtig eingerastetem Schalter schwingen kann. So ist die richtige Einrastung auch von außen am Anzeigeinstrument zu erkennen. Die angegebenen Fehlergrenzen von $\pm 1\%$ für die eingestellte Frequenz werden nach einer Einlaufzeit von etwa 15 Minuten erreicht. Falls für eine Messung die hohe Frequenzkonstanz von $\pm 0{,}005\%$ gefordert wird, so empfiehlt es sich, eine Einlaufzeit von rund 2 Stunden abzuwarten, und zwar nach dem Einstellen der für die Messung vorgesehenen Frequenz. Nach dieser Zeit genügen dann etwa 10 Minuten, um nach dem Umschalten auf einen anderen Frequenzbereich oder nach einer größeren Frequenzänderung die angegebene Konstanz wieder zu erreichen. Zur Einstellung oder Messung sehr kleiner relativer Frequenzänderungen besitzt die Frequenzskala außer dem Grobtriebknopf einen 1 : 100 übersetzten Feintriebknopf mit einer 100teiligen Skala. Diese Skala ist auf einem Ring eingraviert, der sich gegen den Feintriebknopf beliebig verdrehen läßt, so daß der Skalenring für jede Frequenz auf Null gestellt werden kann. Zur Messung einer bestimmten Frequenzdifferenz ermittelt man zunächst für den kleinen in Betracht kommenden Variationsbereich (z. B. für den von 1000 . . . 1020 MHz) die Zahl der Skalenteile für eine (ohne Interpolieren) ablesbare und nicht zu große Frequenzänderung (z. B. für 20 MHz im Gebiet bei 1000 MHz) und hieraus dann die Frequenzänderung pro Skalenteil. Die kleinste, auf diese Weise definiert meßbare Frequenzdifferenz beträgt etwa 0,01%.

## 4.2 Teilereichung und Einstellen der Ausgangsspannung

Zur Einstellung einer Ausgangs-EMK über etwa 0,5 V ist nur der Bereichschalter (unter dem Instrument) auf den entsprechenden Bereich (0,7 V, 2 V oder 7 V) zu schalten und mit dem Kurbelknopf „Teiler" der Instrumentausschlag einzustellen. Die am Verbraucher liegende Spannung ist damit

$$U = \mathrm{EMK} \frac{|\mathfrak{R}_e|}{|R_i + \mathfrak{R}_e|}.$$

Hierbei ist EMK der vom Instrument angezeigte Wert, $R_i$ der reelle Innenwiderstand des SCR-Ausganges und $\mathfrak{R}_e$ der reelle oder komplexe Eingangswiderstand des Ver-

brauchers. Diese Gleichung gilt unabhängig von der Frequenz und der Länge des zwischen SCR und Verbraucher eingeschalteten Kabels, wenn dessen Wellenwiderstand $Z = R_i$ ist.

Bei einigen Frequenzeinstellungen kann es vorkommen, daß die Oszillatorschwingungen abreißen, wenn der Teiler auf höchste Ausgangsspannung eingestellt wird. Für das Wiedereinsetzen der Schwingungen genügt es, den Teiler etwas zurückzudrehen. Die angegebenen Ausgangsspannungen werden jedoch stets erreicht.

Um eine definierte Ausgangs-EMK unter 0,5 V einstellen zu können, muß man, nach dem man die Frequenz eingestellt und den Verbraucher angeschlossen hat, den von (0,448 V) 0,49 V bis 1 µV und von 0 bis – 120 dbm relativ geeichten Teiler absolut eichen. Zur Eichung ist der 0,7-V-Meßbereich einzuschalten, mit dem Kurbelknopf „Teiler" der Instrumentausschlag („0,448 V") „0,49 V" (rote Eichmarke) einzustellen und dann mit dem kleinen Knopf „Teilereichung" die Teilerskala so zu drehen, daß deren Anfangswert „0 dbm" genau unter dem Haarstrich des Skalenzeigers steht. Damit ist am Teiler jede Ausgangs-EMK zwischen (0,448 V) 0,49 V und 1 µV bzw. zwischen 0 und – 120 dbm definiert einstellbar. In obige Gleichung ist hierbei für „EMK" der an der Teilerskala abgelesene Wert einzusetzen, um die am Verbraucher liegende Spannung zu ermitteln. Bei Einstellung des Teilers auf den Bezugspunkt „0 dbm" liefert der SCR eine Leistung von 1 mW an den Verbraucher, wenn dessen Eingangswiderstand $\Re_e$ gleich dem Innenwiderstand $R_i$ des SCR-Ausganges ist.

Die Absoluteichung der Skala gilt selbstverständlich nur für die Frequenz, bei der die Eichung vorgenommen worden ist, da die Amplitude des Oszillators bei einer Änderung der Frequenz ja nicht konstant bleibt. Dies ist, wenn die EMK im Anzeigebereich des Instrumentes liegt, ohne weiteres an der Änderung des Zeigerausschlages zu erkennen. Nach einem Frequenzwechsel muß man also die Teilereichung überprüfen und sie nötigenfalls berichtigen.

Ebenso beeinflußt werden kann die angezeigte EMK und damit die Teilereichung von einer Änderung der Ausgangsbelastung. Hierbei kann man die Eichung des Teilers jedoch dadurch umgehen, indem man zwischen SCR-Ausgang und Verbaucher ein 10-db-Dämpfungsglied mit $Z = R_i$ einschaltet (z. B. unsere Type DPF BN 18061). Eine Änderung des Verbraucherwiderstandes kann hiermit nur mehr eine vernachlässigbar kleine Rückwirkung auf die EMK-Anzeige zur Folge haben. Bei einer Laständerung von Kurzschluß bis Leerlauf ändert sich die EMK-Anzeige um etwa 10%. Besonders zu empfehlen ist die Einschaltung eines solchen Dämpfungsgliedes, wenn es sich um einen Verbraucher handelt, dessen Eingangswiderstand spannungsabhängig ist, wie es z. B. bei einer Dioden-Mischstufe der Fall ist.

### 4.3 Modulation

Bringt man den Schalter „Modulation" in die Stellung „Ein", dann ist der Träger mit 1000 Hz und 100% Modulationsgrad rechteckförmig moduliert. Der Scheitelwert der Ausgangs-EMK ist dabei nicht wesentlich kleiner als der des unmodulierten Trägers. Der Unterschied beträgt maximal 10%.

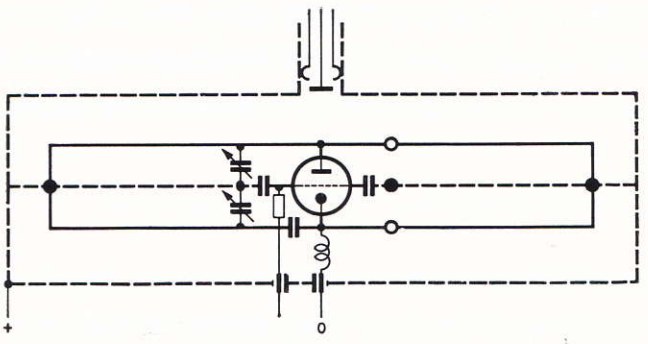
Da das eingebaute Kristalldioden-Voltmeter den Scheitelwert der rechteckförmigen Spannung nicht richtig anzeigt, muß man die Teilereichung bei abgeschalteter Modulation ausführen und dabei, falls erforderlich, den 10%igen Spannungsunterschied berücksichtigen, wenn eine bestimmte modulierte Ausgangs-EMK eingestellt werden soll.

## 5 Wirkungsweise und Aufbau

Im wesentlichen besteht der ganze Meßsender (siehe Stromlauf) aus der UHF-Oszillatorstufe Rö3 mit Rohrteiler und Kristalldioden-Voltmeter Gl1 – I1, dem Rechteck-Modulator Rö1 – Rö2 und dem elektronisch stabilisierten Stromversorgungsteil mit den Röhren Rö10 – Rö4 – Rö5 – Rö6 für die Anodenspannung des UHF-Oszillators und des Modulators und aus den Röhren Rö9 – Rö8 – Rö7 für die Heizspannung des UHF-Oszillators.

### 5.1 UHF-Oszillator

Die UHF-Oszillatorstufe, siehe Prinzipschaltung, arbeitet mit einer Scheibentriode in Gitterbasisschaltung, wobei das Gitter über zwei Kapazitäten hochfrequenzmäßig an Masse liegt. Als Schwingkreisinduktivitäten enthält der Oszillator zwei an den Enden kurzgeschlossene Bandleitungen, von denen sich die eine im Anodenkreis, die andere im Katodenkreis befindet. Wie im Prinzipschaltbild (durch das Kennzeichen lösbarer Verbindungen) angedeutet, werden zur Frequenzbereichumschaltung nicht die ganzen Bandleitungen umgeschaltet, sondern jeweils nur zwei Leitungshälften. Die kontinuierliche Änderung der Frequenz geschieht durch zwei kontaktlose, über verspannte Zahnräder angetriebene Drehkondensatoren, von denen der eine im Anodenkreis, der andere im Katodenkreis angeordnet ist. Die ganze Oszillator-



Prinzipschaltbild des UHF-Oszillator

stufe ist in einem dickwandigen Leichtmetall-Gußgehäuse eingebaut, das an der Oberseite mit einem aufgeschraubten Deckel hochfrequenzdicht verschlossen ist. Alle hochfrequenzführenden Teile, wie Röhrenfassung, Bandleitungen, Trennwand und Gußgehäuse, sind versilbert. Durch die verhältnismäßig kurze metallische Verbindung, die zwischen dem Anodenring der Röhre und dem Oszillatorgehäuse über den anodenseitigen Teil der Bandleitung besteht, ist für die Röhre eine gute Wärmeableitung gegeben. Um die gute Abschirmwirkung des Oszillatorgehäuses voll auszunützen, ist in jede der Stromzuführungen eine zehngliedrige Drosselkette gelegt. Der in den Stromversorgungsteil austretende Spannungsrest ist hiermit auf einen Betrag herabgesetzt, daß sich eine weitere Verdrosselung der Netzzuführung erübrigt.

Der Schaltkontakt S2 (an der Anode von Rö2) ist mit dem Frequenzbereichschalter S4 gekuppelt. Dieser Kontakt öffnet sich, sobald man beim Übergang auf einen anderen Frequenzbereich aus einer Raststellung des Bandleitungsumschalters S4 herausgeht. Der Oszillator kann somit nur dann schwingen, wenn der Bandleitungsumschalter richtig eingerastet ist. Obwohl die Scheibentriode (EC55) des Oszillators unter normalen Bedingungen arbeitet, ist ein Röhrenschaden, zum Beispiel ein Durchschlag Gitter-Anode oder Gitter-Katode, nicht völlig ausgeschlossen. Um bei einem solchen Röhrenschaden den Gitterwiderstand R14, der aus verständlichen Gründen unmittelbar am Gitter der Röhre liegen muß und nicht hochbelastbar bemessen werden kann, nicht zu gefährden, ist in die Gitterleitung eine 20-mA-Feinsicherung (Si2) gelegt. Wenn also wegen eines Röhrenschadens die Sicherung durchgebrannt ist, so muß man nach dem Auswechseln der Röhre auch eine entsprechend bemessene Sicherung einsetzen, die ihren Zweck erfüllt. Keinesfalls darf also eine für einen höheren Strom bemessene Sicherung gewählt werden. In vereinzelten Ausnahmefällen kann es allerdings vorkommen, daß in einer Sicherung ohne eine Überschreitung ihres Nennstromes eine Unterbrechung entsteht. Dies ist jedoch am eingebauten Diodenvoltmeter ohne weiteres zu erkennen, da der Sender bei unterbrochenem Gitterkreis eine wesentlich kleinere Leistung abgibt.

### 5.2 Spannungsteiler und Spannungsmesser

Die Auskopplung der UHF-Spannung aus dem Anodenkreis des Oszillators erfolgt über einen kapazitiven Rohrteiler, dessen Teilungsverlauf streng logarithmisch ist, solange die Kopplung zwischen Oszillator und Sonde genügend lose ist. Im Bereich zwischen diesem Punkt und dem bei der größten Kopplung ist der logarithmische Teilungsverlauf nicht mehr exakt gegeben. Dies ist aber ohne Bedeutung, da in diesem Bereich die ausgekoppelte Spannung bereits so groß ist, daß sie mit dem eingebauten Kristalldioden-Voltmeter direkt gemessen werden kann.

Der Rohrteiler ist von 0 . . .– 120 dbm und von (0,448 V) 0,49 V . . . 1 μV geeicht. Der eingeklammerte Spannungswert bezieht sich auf die Ausführung BN 41026/50 mit 50 Ω Innenwiderstand, der andere auf die Ausführung BN 41026/60 mit 60 Ω Innenwiderstand. Innerhalb dieses Bereiches ist der Teilungsverlauf streng logarithmisch. Diese Teilereichung ist eine Relativeichung, die also ohne weiteres gilt, wenn nur relative Spannungsänderungen (wie z. B. bei der Dämpfungsmessung an Vierpolen erforderlich) eingestellt bzw. abgelesen werden müssen. Die Teilereichung wird aber zur Absoluteichung, wenn die (mit dem Diodenvoltmeter meßbare) Ausgangsspannung des Teilers und dann dessen Skala auf den Bezugspunkt 0 dbm bzw. (0,448 V) 0,49 V eingestellt werden. Nach diesen beiden Bezugspunkteinstellungen kann man die Ausgangs-EMK im Bereich von (0,448 V) 0,49 V . . . 1 μV beliebig verändern und deren Absolutwert an der Teilerskala ablesen.

Dies hat nur zur Voraussetzung, daß während des Arbeitens mit einer EMK zwischen (0,448 V) 0,49 V und 1 μV nicht eine Änderung der Frequenzeinstellung oder der Ausgangsbelastung vorgenommen wird; denn hierdurch würde die Bezugspunkteinstellung verändert und damit die Teilereichung wieder in eine Relativeichung übergehen.

Teilerausgangsspannungen über (0,448 V) 0,49 V werden mit dem Kristalldioden-Voltmeter Gl1 – I1 unmittelbar gemessen. Es sind hierfür die drei Meßbereiche 0,7 V, 2 V und 7 V vorgesehen, wobei also der Eichpunkt (0,448 V) 0,49 V des 0,7-V-Bereiches zur Einstellung des Bezugspunktes der Teilereichung dient. Die vom Instrument I1 angezeigte Spannung ist als EMK eines Generators mit 50 Ω bzw. 60 Ω Innenwiderstand aufzufassen. Damit dies unabhängig von der Frequenz gewährleistet ist, sitzt die Kristalldiode Gl1 unmittelbar am generatorseitigen Ende des Innenwiderstandes R17, der für den ganzen Frequenzbereich exakt auf 50 Ω bzw. 60 Ω reell abgeglichen ist. Die an einem Außenwiderstand $\mathfrak{R}_a$ auftretende Spannung U beträgt somit also z. B. die Hälfte der angezeigten EMK, wenn $\mathfrak{R}_a = 50\ \Omega$ bzw. 60 Ω und reell ist.

### 5.3 Modulatorstufe

Um bei erträglichem Aufwand eine Amplitudenmodulation zu erhalten, die bei möglichst hohem Modulationsgrad nur von einer vernachlässigbar kleinen Frequenzmodulation begleitet ist, wird der Träger des SCR nicht sinusförmig moduliert, wie bei Meßsendern für längere Wellen bei verhältnismäßig geringem Aufwand möglich, sondern rechteckförmig in der Weise, daß der Sender entweder schweigt oder die am Teiler eingestellte Amplitude abgibt, was einer praktisch idealen und 100%igen Rechteckmodulation entspricht. Auf diese Weise kann bei dem einstufigen Aufbau des Oszilla-

tors der durch die Amplitudenmodulation verursachte Frequenzhub auf einen Betrag gehalten werden, der um einige Größenordnungen kleiner ist als der, der bei sinusförmiger Modulation zu erwarten wäre.

Zur Erzeugung der Rechteckmodulation wird die Anodenspannung des Oszillators mit einer Impulsfolgefrequenz von 1000 Hz so ein- und ausgeschaltet, daß die Impulsbreite gleich dem Impulsabstand ist. Dies wird durch die beiden Röhren Rö1 und Rö2 folgendermaßen bewerkstelligt: Ein Triodensystem der Doppeltriode Rö1 arbeitet mit dem auf 1000 Hz abgestimmten Schwingübertrager Tr1 als normaler Rückkopplungsoszillator, dessen Spannung über das zweite System dieser Röhre der Schaltröhre Rö2 zugeführt wird. Auf diesem Weg entsteht zum Teil durch den Begrenzerwiderstand R5, zum Teil durch den Begrenzerwiderstand R8 eine solche Umwandlung der Kurvenform, daß die Steuerspannung am Gitter der Schaltröhre Rö2 eine nahezu reine Rechteckform aufweist. Hierdurch wird, da die Schaltröhre Rö2 mit der Röhre Rö3 des UHF-Oszillators gleichstrommäßig in Reihe geschaltet ist, die Anodenspannung des Oszillators periodisch ein- und ausgeschaltet und so die rechteckförmige Amplitudenmodulation erzeugt.

Bei abgeschalteter Modulation sind die Schalter S1R1 und S1FIII geöffnet, S1RII ist geschlossen. Hiermit sind die Anodenspannung der Doppeltriode Rö1 abgeschaltet und die Schaltröhre Rö2 kurzgeschlossen. Nach dem Öffnen des Schalters S1RII für Modulation liegt also bei durchlässiger Schaltröhre Rö2 deren Innenwiderstand im Stromkreis. Dies hat zur Folge, daß die Anodenspannung des UHF-Oszillators im modulierten Zustand etwas niedriger ist als im unmodulierten und daß demnach auch der Scheitelwert der UHF-Amplitude etwas kleiner ist. Der Unterschied beträgt etwa 10%.

### 5.4 Stromversorgungsteil

Bei den meisten Messungen im Dezimeterwellengebiet wird von einem Meßsender außer einer möglichst guten Konstanz der Ausgangsspannung besonders eine hohe Konstanz der Frequenz gefordert. Bei der Messung an einem sehr selektiven Meßobjekt könnte zum Beispiel eine relativ geringe Frequenzänderung, die zwischen der Aufnahme zweier Meßpunkte auftritt, zu einem erheblichen Meßfehler führen. Dasselbe gilt, wenn mit dem Meßsender eine Meßleitung gespeist wird. Auch hier könnte eine Frequenzwanderung in der Größenordnung von nur 0,1%, die z. B. während einer Knotenbreitemessung auftritt, die Messung in Frage stellen. Andererseits bereitet aber gerade der Bau eines Oszillators für Dezimeterwellen besonders große Schwierigkeiten, wenn eine hohe Frequenzkonstanz erreicht werden soll, da hierfür nicht nur die Stabilität der ganzen Mechanik, sondern auch die aller Betriebsspannungen sehr gut sein

muß. Die Konstanthaltung der Betriebsspannungen bedingt also für einen solchen Meßsender einen bedeutend größeren Aufwand an Stabilisierungsmitteln, als für einen an sich gleichwertigen Meßsender für tiefere Frequenzen.

Im SCR ist die Anoden- und Heizspannung des Oszillators stabilisiert: die Anodenspannung durch die drei Röhren Rö4 – Rö5 – Rö6, die Heizspannug durch die spannungs- und phasenabhängige Brücke Tr4 – R33 – R34 – R35 – R36 – R37 und den zweistufigen Verstärker Rö8 – Rö7. Die Gleichrichterröhre Rö10 erzeugt die Anodenspannung für den Oszillator Rö3 und den Modulator Rö1 – Rö2; die andere Gleichrichterröhre Rö9 erzeugt die Anodenspannung für den Verstärker Rö8 – Rö7.

Die Stabilisatorschaltung mit Rö4 – Rö5 – Rö6 arbeitet folgendermaßen: Die Stromregelröhre Rö4, eine leistungsstarke Endpentode mit kleinem Innenwiderstand, liegt in Reihe zum Verbraucher; sie wird also vom gesamten Anodenstrom des Verbrauchers (Rö1 – Rö2 – Rö3) durchflossen; ihre Anode liegt dabei an der Spannungsquelle, die Katode am Verbraucher, und zwar liegt hier, im Gegensatz zu anderen Geräten, der positive Pol an Masse, da dies für den Aufbau des Oszillators, dessen anodenseitiger Bandleitungskreis an Masse liegt, erforderlich ist. Parallel zum Verbraucher liegt die Reihenschaltung aus Anodenwiderstand R27, Pentode Rö5 und Glimmstabilisator Rö6. Ebenfalls parallel zum Verbraucher liegt der Spannungsteilerr R23 – R24 – R25. Hiermit erhält die Röhre Rö5 eine Gitterspannung, die bei steigender (sinkender) Verbraucherspannung weniger negativ (negativer) wird. Dadurch erhält das Gitter der Röhre Rö4, das zwischen R27 und Rö5 angeschlossen ist, bei steigender (sinkender) Verbraucherspannung eine negativere (weniger negative) Spannung, so daß sich der Innenwiderstand der Röhre Rö4 erhöht (erniedrigt) und damit der Spannungsanstieg (Spannungsrückgang) kompensiert wird. Bei $\pm 10\%$ Netzspannungsänderung beträgt die Änderung der Verbraucherspannung etwa $\pm 0{,}1\%$. Eine weitere Arbeit, die diese Schaltung leistet, ist die sehr starke Kompensation des Netzbrumms, wodurch der Brumm-Modulationsgrad unter 0,1% gehalten werden kann.

Zur Stabilisierung der Heizspannung des UHF-Oszillators ist in dessen Heizleitung zwischen dem Netztransformator Tr5 und dem Übertrager Tr2 die Sekundärwicklung 4 – 5 des Ausgangsübertragers Tr3 eingefügt, in die bei Netzunter- oder Netzüberspannung eine gleich- oder gegenphasige Zusatzspannung so eingespeist wird, daß die dem Übertrager Tr2 zugeführte Spannung konstant bleibt. Zur Erzeugung dieser Zusatzspannung dient eine Brückenschaltung, bestehend aus der Sekundärwicklung 3 – 4 – 5 des Symmetrierübertragers Tr4, den spannungsunabhängigen Gliedern R33 – R34 – R35 – R36 und dem spannungsabhängigen Glied R37 (NTC-Widerstand). Die Diagonal-

spannung der Brücke wird in dem zweistufigen Verstärker Rö8 – Rö7 verstärkt und die so gewonnene Zusatzspannung über Tr3 in den Heizkreis eingespeist. Die Brücke ist mittels R36 bei Netz-Nennspannung abgeglichen, wobei die Diagonalspannung also gleich Null ist. Dieser Abgleichpunkt ist auch der Phasenumkehrpunkt der Diagonalspannung. Sinkt oder steigt nun die Netzspannung, so vergrößert oder verkleinert sich der Widerstand R37, und es wird somit in den Heizkreis eine der Unter- oder Überspannung entsprechende und gleich- oder gegenphasige Zusatzspannung eingespeist, die die Heizspannung an Tr2 konstant hält, das heißt, bei einer 10%igen Netzspannungsschwankung ändert sich die Heizspannung der Oszillatorröhre um etwa 0,5%. Damit das Verhalten des spannungsabhängigen Widerstandes R37 von einer Änderung der Außentemperatur möglichst wenig beeinflußt werden kann, ist er in einem Thermostat eingebaut, dessen Innentemperatur etwa 60° C beträgt.

## 6 Röhrenwechsel und Wartung

Die beiden Röhren **Rö1** = ECC 81 und **Rö2** = PL 81 des Modulatorteils und die beiden Gleichrichterröhren **Rö9** = AZ 41 und **Rö10** = AZ 41 des Netzteils kann man ohne weiteres durch Exemplare gleicher Type ersetzen. Irgendeine Nachregelung ist dabei nicht erforderlich.

Um die Röhre **Rö3** = EC 55 des UHF-Oszillators auswechseln zu können, muß man zunächst dessen Deckel (durch Lösen der Zylinderkopfschrauben) abnehmen. Dann entnimmt man der linken Seitenwand des Gerätes den (mit zwei Zapfen versehenen) Schlüssel und schraubt damit den die Röhre umgebenden Gewindering (durch Linksdrehen) heraus. Hierauf läßt sich die Röhre, eventuell durch leichtes Drehen, aus der Fassung herausziehen. Vor dem Einsetzen der neuen Röhre empfiehlt es sich, deren Katoden- und Heizanschluß mit Hilfe einer feinen Feile sauber zu entgraten. Beim Einsetzen der Röhre achte man darauf, daß ihr Heizfadenanschlußstift in die Federbuchse der Fassung richtig eingefügt wird. Nach dem Einsetzen der Röhre schraubt man den Gewindering wieder ein und zieht ihn mit dem Schlüssel vorsichtig an. Dann setzt man den Deckel wieder auf und sorgt durch kräftiges Anziehen aller Schrauben für eine einwandfreie Abdichtung des Oszillatorgehäuses. Wegen der unvermeidlichen Röhrenstreuungen kann es vorkommen, daß der Oszillator nach dem Einsetzen einer neuen Röhre EC 55 nicht bis 1900 MHz schwingt. Aus demselben Grund kann sich eine Erweiterung der Frequenz-Fehlergrenzen ergeben. Wir empfehlen daher, bei Bedarf eine geeignete Röhre auszusuchen. Falls die Röhre Rö3 durch einen z. B. zwischen Gitter

und Anode aufgetretenen Durchschlag schadhaft geworden ist, so muß man auch die in ihrem Gitterkreis liegende Sicherung **Si2** überprüfen und sie nötigenfalls auswechseln. Diese Sicherung ist an der Rückseite eingeschraubt. Eine Ersatzsicherung befindet sich darüber am Rande des Zwischenbodens. Der angegebene Stromwert (20 mA) darf nicht überschritten werden, sonst kann die Sicherung ihren Zweck, nämlich das Durchbrennen des schwer zugänglichen Gitterwiderstandes R14 zu verhüten, nicht mehr erfüllen. Eine Unterbrechung des Gitterkreises erkennt man auch daran, daß der Oszillator eine wesentlich kleinere Leistung abgibt.

Nach dem Auswechseln der Röhren **Rö4** = PL 81, **Rö5** = EF 80 und **Rö6** = STV 100/60ZII muß man die stabilisierte Anodenspannung nachmessen und sie nötigenfalls auf den vorgeschriebenen Sollwert (280 V) nachregeln. Zur Erleichterung des Nachmessens sind an der Rückseite des Gerätes die mit „Masse" und „ – 280 V" bezeichneten Buchsen vorgesehen. Gemessen und nachgeregelt wird bei Netz-Nennspannung. Zur Messung kann ein normales Voltmeter mit z. B. 1000 Ω/V verwendet werden. Dessen Genauigkeit soll jedoch mindestens ±2% betragen. Nachregelbar ist die Anodenspannung durch Ändern der Gitterspannung der Röhre Rö5 mit dem Potentiometer R24 an der Rückseite. Ebenfalls bei Netz-Nennspannung nachmessen und nötigenfalls auf den Sollwert nachregeln muß man die Heizspannung des Oszillators an der Primärwicklung 1 – 2 des Übertragers Tr4 auf 6,1 V ±2%, wenn die Röhren **Rö7** = PL 83 und **Rö8** = EF 80 des Verstärkers und der Thermostat **RsT** mit NTC-Widerstand **R37** ausgewechselt werden. Gemessen werden kann an den mit „Masse" und „6,1 V" bezeichneten Buchsen und nachgeregelt wird an dem mit „Heizspannung" bezeichneten Regler R36 an der Rückseite des Gerätes.

Falls die Kristalldiode **Gl1** = GK 2413 zum Beispiel durch eine von außen an den SCR-Ausgang gelangte Gleich- oder Wechselspannung schadhaft geworden ist, muß man zunächst, um sie auswechseln zu können, am Kondensator C20I die zum Schalter S5 führende Verbindung lösen und dann das Rohr, das die Widerstände R48 . . . R51 und Kondensatoren C20I . . . C20V enthält, herausschrauben. Somit läßt sich die Kristalldiode herausziehen und durch eine neue ersetzen.

Je nach Beanspruchung der Frequenzbereichumschaltung empfiehlt es sich, von Zeit zu Zeit die Kegelräder, das Rastrad und den gefederten Rasthebel an den gleitenden und kraftübertragenden Stellen mit einer leichten Fettschicht zu versehen. Das Rohrteilergetriebe bedarf nur nach längerer Betriebszeit einer entsprechenden Pflege.

## 7 Schaltteilliste

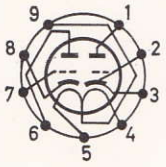
(ÄZ „d" Nr. 5977)

| Kenn-zeichen | Benennung | Wert | R&S-Sach-Nr. |
|---|---|---|---|
| C 1 | Papierkondensator | 10 000 pF/250 V | CPK 10 000/250 |
| C 2 | Papierkondensator | 10 000 pF/630 V | CPK 10 000/630 |
| C 3 | Papierkondensator | 60 000 pF/250 V | CPK 50 000/250<br>CPK 10 000/250 parallel |
| C 4 | MP-Kondensator | 0,5 µF/500 V | CMR 0,5/500 |
| C 5 | Papierkondensator | 10 000 pF/630 V | CPK 10 000/630 |
| C 6 | MP-Kondensator | 1 µF/250 V | CMR 1/250 |
| C 9 | Klatschkondensator | 25 pF + 3 pF/1500 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 10 | Klatschkondensator | 50 pF + 3 pF/1500 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 12 | Drehkondensator | $\Delta$ C $\approx$ 3,6 pF/700 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 13 | Drehkondensator | $\Delta$ C $\approx$ 3 pF /700 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 14 | Klatschkondensator | 100 pF ± 40 pF/500 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 15 | Klatschkondensator | 150 pF ± 50 pF/500 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 16 | Klatschkondensator | 20 pF + 3 pF/1500 V | enth. in 41026 – 3 |
| C 17 I ... XI | Durchf.-Kondensator | 11 x 12 pF | enth. in 41026 – 3.13 |
| C 18 I ... XI | Durchf.-Kondensator | 11 x 12 pF | enth. in 41026 – 3.13 |
| C 19 I ... XI | Durchf.-Kondensator | 11 x 12 pF | enth. in 41026 – 3.13 |
| C 20 I ... V | Durchf.-Kondensator | 5 x 12 pF | enth. in 41022 – 9.1 |
| C 21 | MP-Kondensator | 1 µF/160 V | CMR 1/160/2 |
| C 24<br>C 25 | MP-Kondensator | 8 + 8 µF/500 V | CMR 8 + 8/500 |
| C 26 | MP-Kondensator | 1 µF/500 V | CMR 1/500 |
| C 27 | MP-Kondensator | 1 µF/500 V | CMR 1/500 |
| C 28 | MP-Kondensator | 16 µF/250 V | CMR 16/250 |
| C 30 | Papierkondensator | 50 000 pF/250 V | CPK 50 000/250 |
| C 31 | Elektrolyt-Kondensator | 100 µF/15 V | CED 21/100/15 |
| C 32 | Papierkondensator | 25 000 pF/250 V | CPK 25 000/250 |
| C 33 | MP-Kondensator | 0,5 µF/500 V | CMR 0,5/500 |
| C 34 | Papierkondensator | 1000 pF/1000 V | CPK 1000/1000 |
| C 35 | Elektrolyt-Kondensator | 100 µF/35 V | CED 21/100/35 |
| C 36 | MP-Kondensator | 1 µF/500 V | CMR 1/500 |
| C 37 | Kf-Kondensator | 2500 pF/500 V | CKS 2500/500 |
| Gl 1 | Kristall-Diode | | GK 2413 |

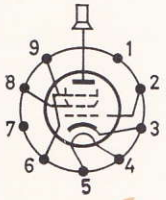
| Kenn-zeichen | Benennung | Wert | R&S-Sach-Nr. |
|---|---|---|---|
| I 1 | Drehspul-Strommesser | 20 µA/3500 Ω | INS 20401 mit Skala nach 41022 – 31/. . |
| K 1 | Schirmung | | 41022 – 13 |
| K 2 | Kabel | | 41026 – 10 |
| K 3 | | | LK 303 |
| L 1 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.5 |
| L 2 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.5 |
| L 3 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.5 |
| L 4 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.6 |
| L 5 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.6 |
| L 6 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.6 |
| L 7 | Oszillatorspule | | enth. in 41026 – 3.6 |
| L 17 | Drahtschleife | | LD 210 |
| L 18 | Drahtschleife | | LD 210 |
| L 19 I . . . X | Drosselkette | | 41026 – 3.13.3 |
| L 20 I . . . X | Drosselkette | | 41026 – 3.13.3 |
| L 21 I . . . X | Drosselkette | | 41026 – 3.13.3 |
| L 24 | Drossel | | DB 75/2 |
| R 1 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,5 W | WF 1 k/0,5 |
| R 2 | Schichtwiderstand | 100 kΩ/0,5 W | WF 100 k/0,5 |
| R 3 | Schichtwiderstand | 20 kΩ/0,5 W | WF 20 k/0,5 |
| R 4 | Schichtwiderstand | 200 kΩ/0,5 W | WF 200 k/0,5 |
| R 5 | Schichtwiderstand | 500 kΩ/0,5 W | WF 500 k/0,5 |
| R 6 | Schichtwiderstand | 200 kΩ/0,5 W | WF 200 k/0,5 |
| R 7 | Schichtwiderstand | 200 kΩ/0,5 W | WF 200 k/0,5 |
| R 8 | Schichtwiderstand | 500 kΩ/0,5 W | WF 500 k/0,5 |
| R 9 | Schichtwiderstand | 10 kΩ/0,5 W | WF 10 k/0,5 |
| R 14 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,5 W | WFO 1 k/0,5 |
| R 15 | Drahtwiderstand<br>Schichtwiderstand | 4 kΩ/4 W<br>16 kΩ/1 W | WD 4 k/4<br>WF 16 k/1 parallel |
| R 16 | Schichtwiderstand | 100 Ω ± 1%/0,25 W<br>120 Ω ± 1%/0,25 W | WFK 613/100/1/0,25 für BN 41026/50<br>WFK 613/120/1/0,25 für BN 41026/60 |
| R 17 | Schichtwiderstand | 50 Ω ± 1%/0,25 W<br>60 Ω ± 1%/0,25 W | WFK 613/50/1/0,25 für BN 41026/50<br>WFK 613/60/1/0,25 für BN 41026/60 |

| Kenn-zeichen | Benennung | Wert | R&S-Sach-Nr. |
|---|---|---|---|
| R 18 | Schicht-Drehwiderstand<br>Schichtwiderstand | 100 kΩ lin.<br>400 kΩ/0,5 W | WS 9122 F/100 k<br>WF 400 k/0,5 in Serie |
| R 19 | Schicht-Drehwiderstand<br>Schichtwiderstand | 50 kΩ lin.<br>80 kΩ/0,5 W | WS 9122 F/50 k<br>WF 80 k/0,5 in Serie |
| R 20 | Schicht-Drehwiderstand<br>Schichtwiderstand | 10 kΩ lin.<br>20 kΩ/0,5 W | WS 9122 F/10 k<br>WF 20 k/0,5 in Serie |
| R 23 | Schichtwiderstand | 200 kΩ/0,5 W | WF 200 k/0,5 |
| R 24 | Schicht-Drehwiderstand | 50 kΩ lin. | WS 9122 F/50 k |
| R 25 | Schichtwiderstand | 80 kΩ/0,5 W | WF 80 k/0,5 |
| R 26 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,5 W | WF 1 k/0,5 |
| R 27 | Schichtwiderstand | 200 kΩ/0,5 W | WF 200 k/0,5 |
| R 28 | Drahtwiderstand | 6 kΩ/4 W | WD 6 k/4 |
| R 29 | Schichtwiderstand | 4 kΩ/2 W | WF 4 k/2 |
| R 30 | Schichtwiderstand | 50 kΩ/0,5 W | WF 50 k/0,5 |
| R 31 | Schichtwiderstand | 50 kΩ/0,5 W | WF 50 k/0,5 |
| R 32 | Schichtwiderstand | 50 kΩ/0,5 W | WF 50 k/0,5 |
| R 33 | Schichtwiderstand | 30 kΩ/0,5 W | WF 30 k/0,5 |
| R 34 | Schichtwiderstand | 30 kΩ/0,5 W | WF 30 k/0,5 |
| R 35 | Schichtwiderstand | 6 kΩ/0,5 W | WF 6 k/0,5 |
| R 36 | Schicht-Drehwiderstand | 25 kΩ lin. | WS 9122 F/25 k |
| R 37 | NTC-Widerstand | 220 kΩ | WHD 414/220 k |
| R 40 | Schichtwiderstand | 100 kΩ/0,5 W | WF 100 k/0,5 |
| R 41 | Schichtwiderstand | 125 Ω/0,5 W | WF 125/0,5 |
| R 42 | Schichtwiderstand | 50 Ω/0,25 W | WF 50/0,25 |
| R 43 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,5 W | WF 1 k/0,5 |
| R 44 | Schichtwiderstand | 500 kΩ/0,5 W | WF 500 k/0,5 |
| R 45 | Schichtwiderstand | 1,6 kΩ/0,5 W | WF 1,6 k/0,5 |
| R 46 | Schichtwiderstand | 200 kΩ/0,5 W | WF 200 k/0,5 |
| R 47 | Schichtwiderstand | 1 MΩ/0,5 W | WF 1 M/0,5 |
| R 48 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,05 W | WF 1 k/0,05 |
| R 49 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,05 W | WF 1 k/0,05 |
| R 50 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,05 W | WF 1 k/0,05 |
| R 51 | Schichtwiderstand | 1 kΩ/0,05 W | WF 1 k/0,05 |
| Rl 1 | Zwergglimmlampe | 220 V | RL 210 |
| Rö 1 | Duo-Triode | | ECC 81 |
| Rö 2 | End-Pentode | | PL 81 |
| Rö 3 | Triode | | EC 55 |

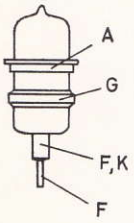
| Kenn-zeichen | Benennung | Wert | R&S-Sach-Nr. |
|---|---|---|---|
| Rö 4 | End-Pentode | | PL 81 |
| Rö 5 | Pentode | | EF 80 |
| Rö 6 | Stabilisator | | STV 100/60 Z II |
| Rö 7 | End-Pentode | | PL 83 |
| Rö 8 | Pentode | | EF 80 |
| Rö 9 | Vollweggleichrichter | | AZ 41 |
| Rö 10 | Vollweggleichrichter | | AZ 41 |
| RsT | Thermostat | | 41022 – 34 |
| S 1 | Scheibenschalter | | SRN 314/32 |
| S 2 | Federsatz | | 41022 – 3.24 |
| S 4 | Spulenschalter | | enth. in 41026 – 3 |
| S 5 | Scheibenschalter | | SRN 311/32 |
| S 6 | Netzschalterkombination | | SRK 2 |
| S 7 | Spannungswähler | | FD 60515 |
| Si 1 | Schmelzeinsatz | 1 A | 1 C DIN 41571 |
| Si 2 | Schmelzeinsatz | 20 mA | SI 0,02 |
| Tr 1 | Schwingübertrager | | TU 503 |
| Tr 2 | Trenntransformator | | 41022 – 11.1 |
| Tr 3 | Ausgangstransformator | | 41022 – 10.6 |
| Tr 4 | Symmetrietransformator | | 41022 – 10.12 |
| Tr 5 | Netztransformator | | 41022 – 10.5/2 |



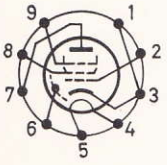

Rö1
ECC81



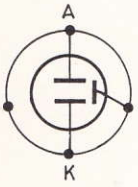

Rö2, Rö4
PL81



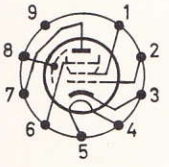

Rö3
EC55



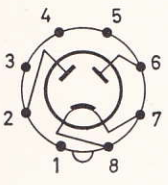

Rö5, Rö8
EF80



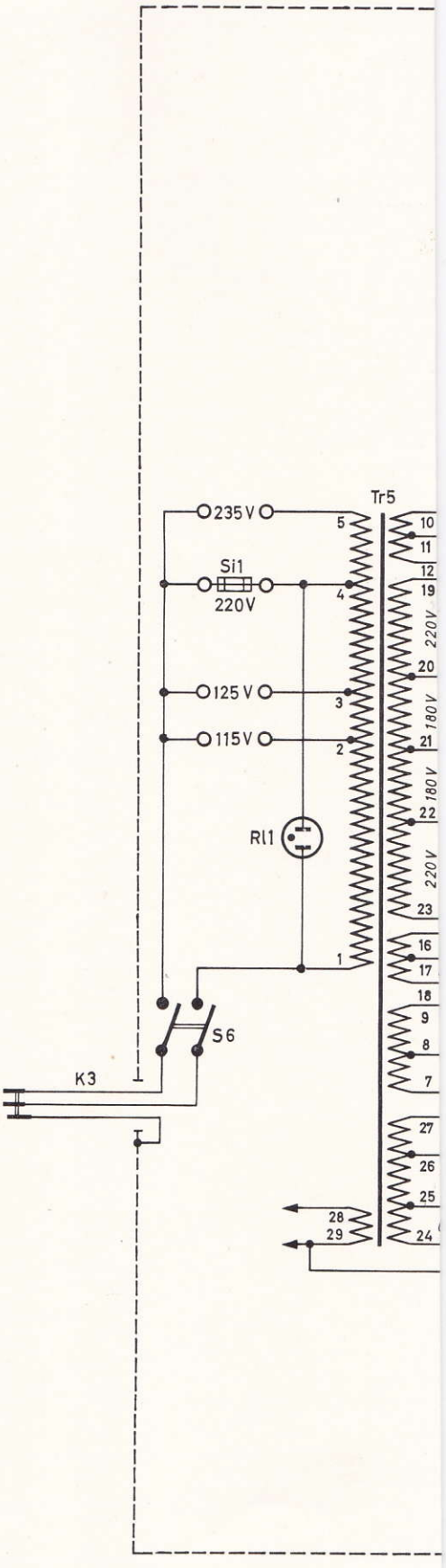

Rö6
STV 100/60 Z II

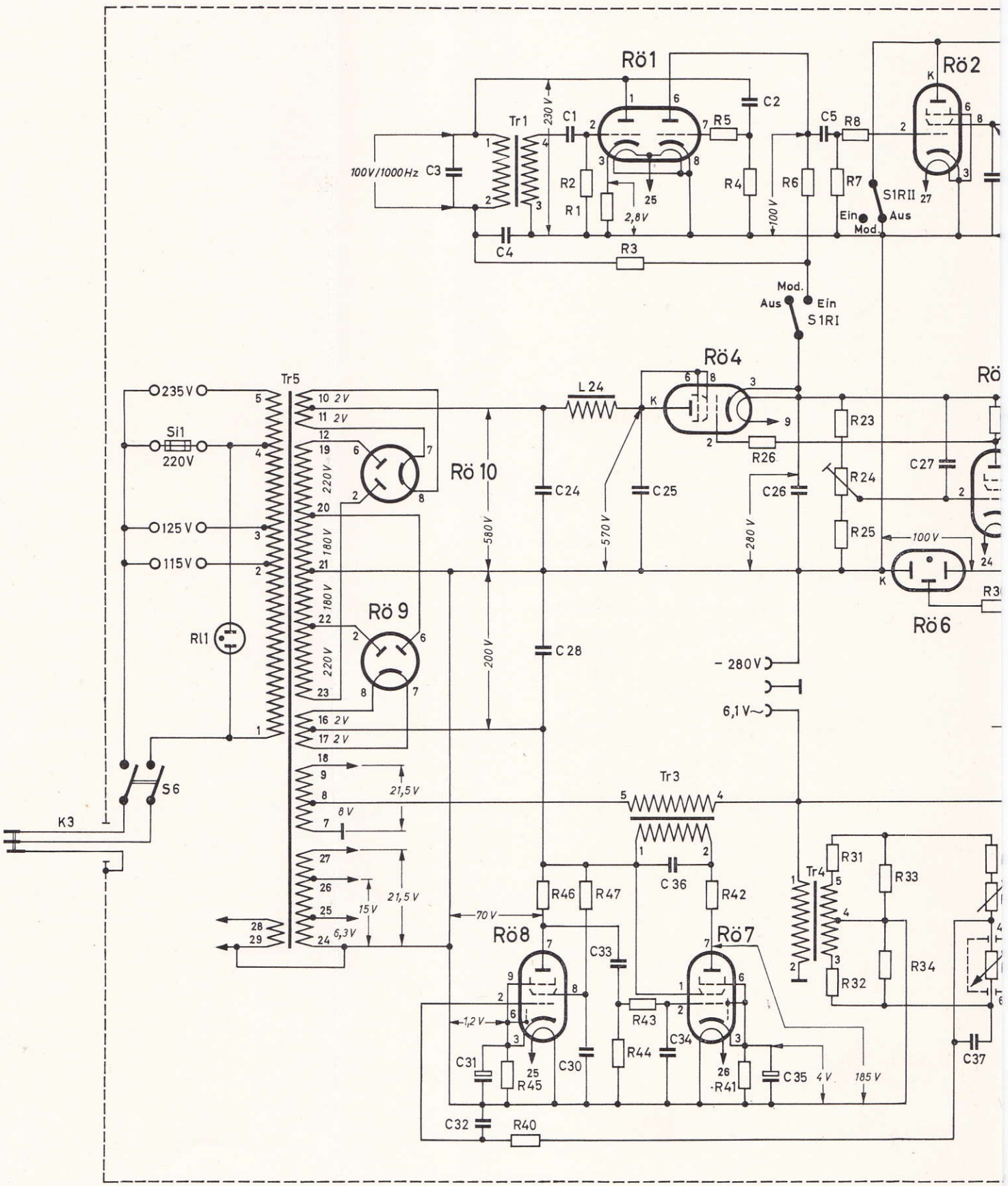


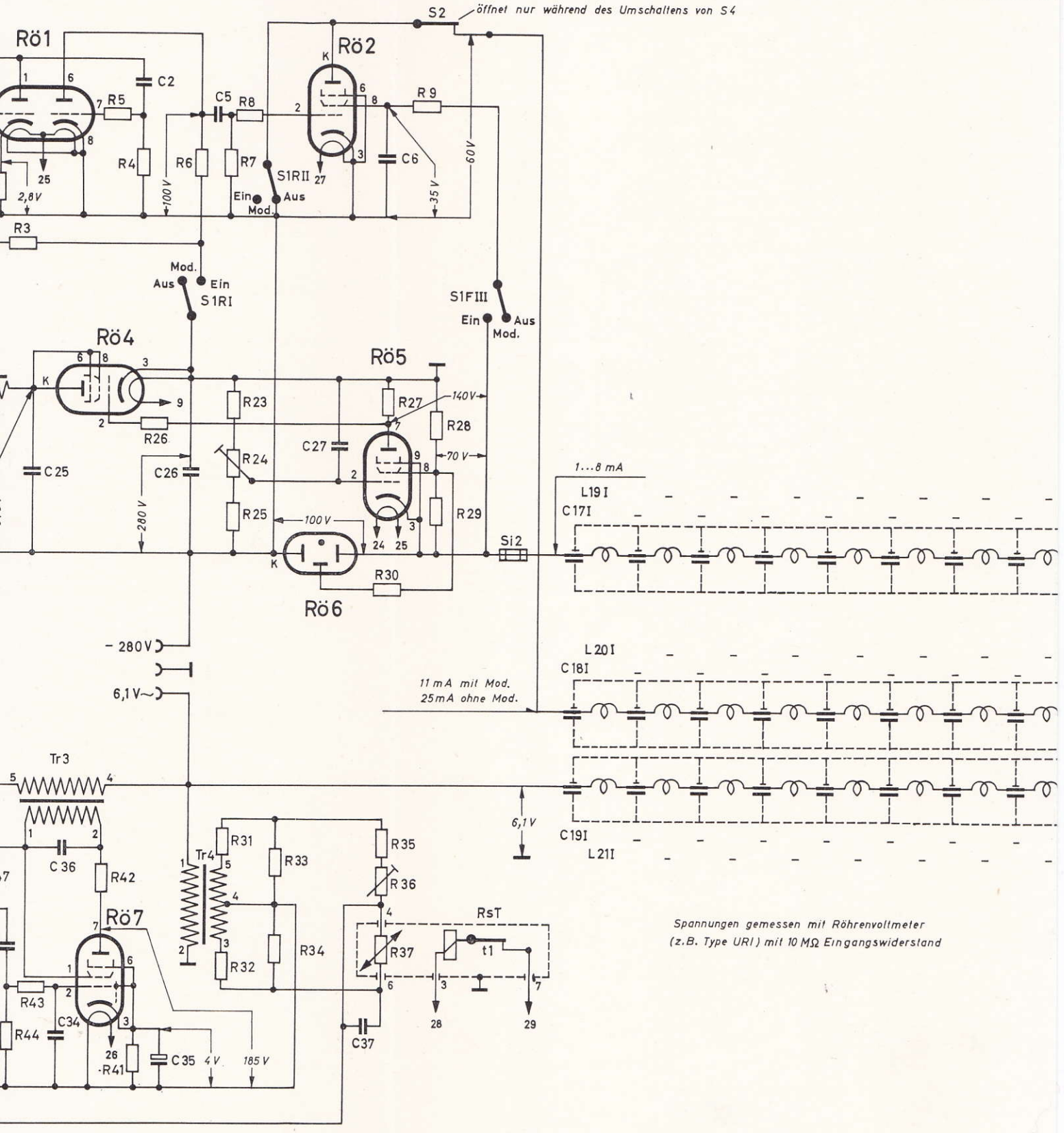

Rö7
PL83



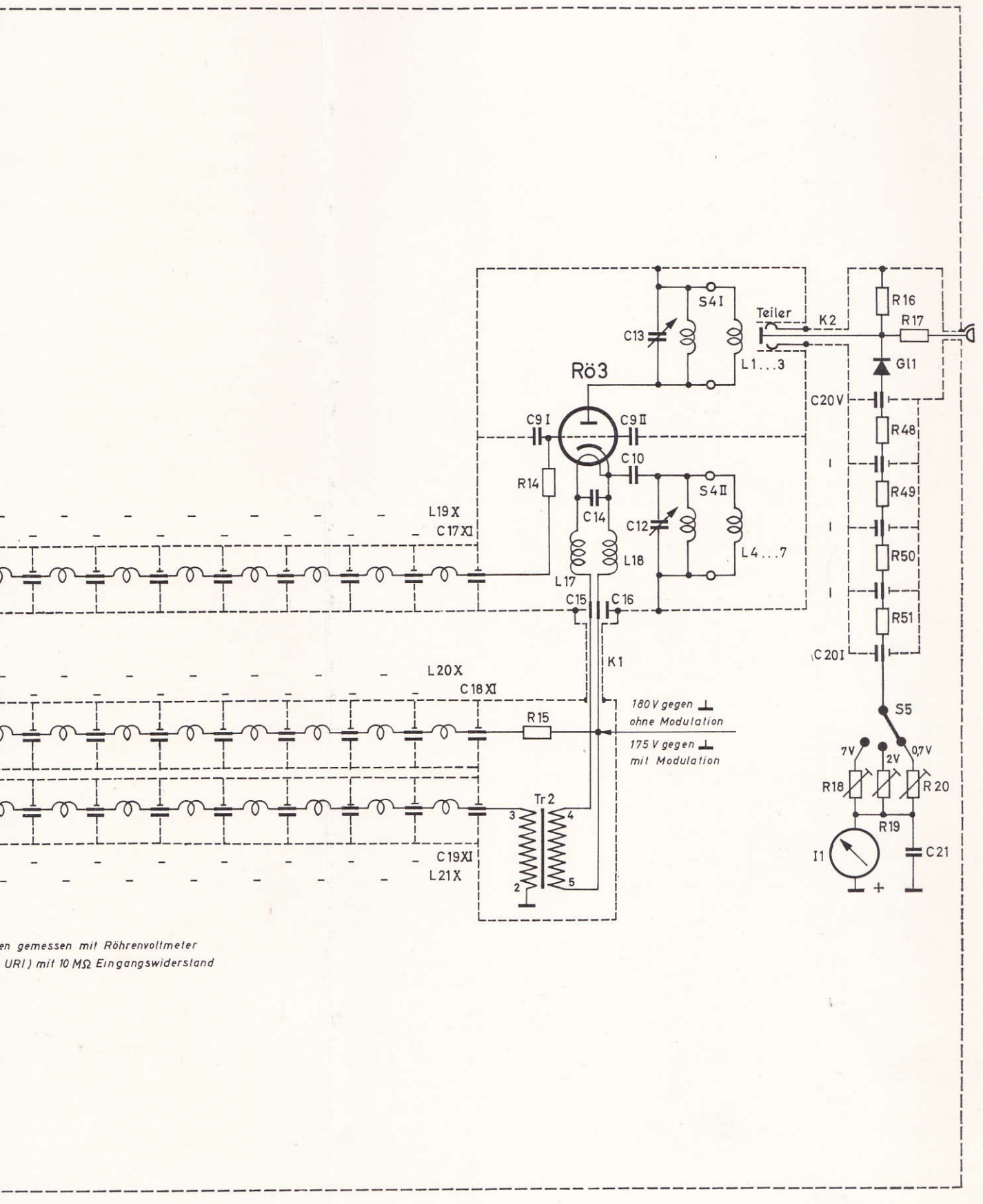

Rö9, Rö10
AZ41




Rö1
Rö2
Tr1
230 V
C1
C2
C5
R8
R5
100V/1000Hz C3
R2
R1
25
2,8V
R4
R6
R7
S1RII
Ein
Aus
Mod.
100 V
C4
R3
Mod.
Aus
Ein
S1RI
Rö4
Rö
Tr5
235V
Si1
220V
125 V
115V
Rl1
10 2V
11 2V
12
19
220V
20
180 V
21
180 V
22
220V
23
16 2V
17 2V
18
9
8
7
8V
21,5 V
27
26
25
24
6,3V
15V
21,5 V
28
29
Rö 10
Rö 9
L 24
R23
R26
C24
C25
C26
C27
R24
R25
100 V
580 V
570 V
280 V
200 V
C28
Rö6
- 280 V
6,1 V~
K3
S6
Tr3
Tr4
R31
R33
R34
R32
C 36
R46
R47
R42
70 V
Rö8
Rö7
C33
R43
C34
R44
-1,2 V
C31
25
R45
C30
26
-R41
C35
4 V
185 V
C37
C32
R40




Spannungen gemessen mit Röhrenvoltmeter
(z.B. Type URI) mit 10 MΩ Eingangswiderstand




en gemessen mit Röhrenvoltmeter
URI) mit 10 MΩ Eingangswiderstand

Stromlauf zum UHF-Meßsender Type SCR