



Verwendungszweck: Spannungsquelle für Rauschspannungen definierter Grösse.

Eigenschaften:

- 1.) Frequenzbereich: 20 kHz bis 10 MHz
- 2.) Ausgangsleistung: 1 - 45 kT, stetig einstellbar; kurzzeitig 56 kT
- 3.) Röhrenbestückung: 1 x AZ 12, 1 x EL 11, 1 x EF 12, 1 x LG 16, 1 x STV 280/40
- 4.) Skaleneichung: 1,5; 6; 15; 60 kT
- 5.) Innenwiderstand: 70 Ohm
- 6.) Stromquelle: 220 V 50 Hz
- 7.) Anschlusswert: 55 VA
- 8.) Spannungsabhängigkeit: Bei Veränderung der Netzspannung um + 15 % ändert sich die Heizspannung der Rauschdiode um max. 1,5% und damit der Diodenstrom um max. 3 %

Beschreibung:

a) Rauschdiodenteil

Die Verwendung der Rauschdiode als Spannungsquelle für sehr kleine Spannungen definierter Grösse beruht auf der Tatsache, dass der Anodenstrom einer Röhre sehr kleine regellose Schwankungen aufweist, die das bekannte Rauschen erzeugen. Im Sättigungsgebiet lässt sich die Grösse des Rauschstromes  $I_R$ , gemessen in A, durch die von Schottky aufgestellte Beziehung berechnen

$$I_R = \sqrt{2 e \cdot I_a \cdot \Delta f'} \text{ Amp.}$$

wobei  $e$  die Ladung eines Elektrons =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Coulomb,

$I_a$  der Diodengleichstrom in Amp.

$\Delta f$  die Bandbreite in Hz bedeutet.

Die Spannung, die der Rauschstrom an einem von ihm durchflossenen Widerstand erzeugt, ist entsprechend

$$U_R = R_1 \cdot \sqrt{2 e \cdot I_a \cdot \Delta f'} \text{ Volt.}$$

Hiernach ist die Rauschdiode ein MeBaender für kleine Amplituden mit dem Innenwiderstand  $R_1$ , dessen Amplituden durch Regeln von  $I_a$  stetig veränderbar sind. Ist, wie im vorliegenden Falle, der Innenwiderstand 70 Ohm, so liefert die Rauschdiode bei Anpassung in einen äusseren, gleichen Widerstand  $R_a = 70$  Ohm die Leistung

$$N = \frac{U_R^2}{4} \cdot R_a = \frac{1}{2} \cdot e \cdot I_a \cdot R_a \cdot \Delta f' \text{ Watt.}$$

OSW-Archiv  
I.I.-Abteilung

Inv. Nr. 31

DK 2.11.2



Bei Verwendung des Leistungsmasses  $kT = 4 \cdot 10^{-21}$  Watt/Hz  
worin  $k$  die Boltzmann'sche Konstante  
 $T = 300^\circ$  absolute Temperatur (Zimmertemperatur)  
darstellt, ist.

$$N = \frac{1}{2} \cdot e \cdot I_a \cdot R_a \cdot \Delta f = n \cdot kT \cdot \Delta f$$

oder

$$n = \frac{e \cdot R_a \cdot I_a}{2 kT} = 1400 \cdot I_a$$

wobei  $I_a$  in Amp. einzusetzen ist.

Misst man  $I_a$  in mA, so ist

$$n = 1,4 I_a$$

das einfache Mass der Leistung, gemessen in  $kT$  für  $R_a = 70 \text{ Ohm}$ .

Im vorliegenden Falle beträgt die Rauschleistung bei  $I_a = 40 \text{ mA}$   $56 kT$ .

Die näheren Zusammenhänge siehe bei Rothe u. Kleen: Hochfrequenztechnik Band 3, 3. Auflage.

#### b) Das Netzteil und die Regeleinrichtung

Die Rauschdiode erhält ihre Heiz- und Anodenspannung aus dem Netzgerät. Während bei der Anodenspannung nur sichergestellt sein muss, dass sie, ohne dass die Anodenverlustleistung überschritten wird, über der Sättigungsspannung liegt, gelten für die Heizspannung erhöhte Ansprüche. Diese sind:

- 1.) saubere Einstellung des Diodenstromes auf den geforderten Wert mittels exakter Einstellung der Heizspannung,
- 2.) Konstanthaltung dieses eingestellten Wertes bei Schwankungen der Netzspannung.

Diese Bedingungen wurden durch eine Regelschaltung, wie sie aus dem anliegenden Schaltbild ersichtlich ist, erfüllt. Zur Regelung wird der Diodenstrom selbst herangezogen. Er erzeugt an dem Widerstand  $W_{11}$  eine positive Spannung, die der am Gitter der  $Rö_4$  liegenden negativen Festvorspannung entgegenwirkt. Hierdurch wird der Arbeitspunkt der Röhre  $Rö_4$  so festgelegt, dass die nachfolgende Röhre  $Rö_3$  den Regeldrosseln  $D_2$  und  $D_3$  so viel Magnetisierungsstrom liefert, dass am Heiztrafo  $Ü_2$  sich eine Heizspannung einstellt, die einen bestimmten Sättigungsstrom der Diode  $Rö_5$  zur Folge hat. Die Grösse dieses Stromes ist jetzt nur noch durch die Grösse der Widerstände  $W_{11}$  bis  $W_{14}$  bestimmt. Diese Widerstände sind so gewählt, dass sich Diodenströme einstellen, die  $kT$ -Werte von

0,3	-	1,5	kT
1,5	-	6	kT
6	-	15	kT
15	-	60	kT

ergeben.



Innerhalb der angegebenen Bereiche lassen sich mit dem Feinregler W 9 sämtliche  $kT$ -Werte exakt einstellen.

Sinkt während der Messung die Netzspannung, so würde sich auch die Heizspannung der Rauschdiode ändern, was bei 10 % Spannungsänderung eine bis zu 60 % betragende Änderung des eingestellten Diodenstromes zur Folge haben würde. Diese Stromänderung bewirkt jedoch an den Widerständen W 11 bis W 14 eine Gitterspannungsänderung der Röhre RÖ 4, das Gitter wird negativer, der Anodenstrom wird kleiner. Dadurch wird die negative Vorspannung der Röhre RÖ 3 kleiner, ihr Anodenstrom grösser, d.h. die Regeldrosseln D 2 und D 3 erhalten eine grössere Vormagnetisierung. Durch die grössere Vormagnetisierung wird das  $\omega L$  der Regeldrosseln kleiner, am Trafo Ü 2 steigt die Heizspannung, bis der Diodenstrom die frühere Grösse wieder erreicht hat. Das gleiche gilt sinngemäss bei Ansteigen der Netzspannung.

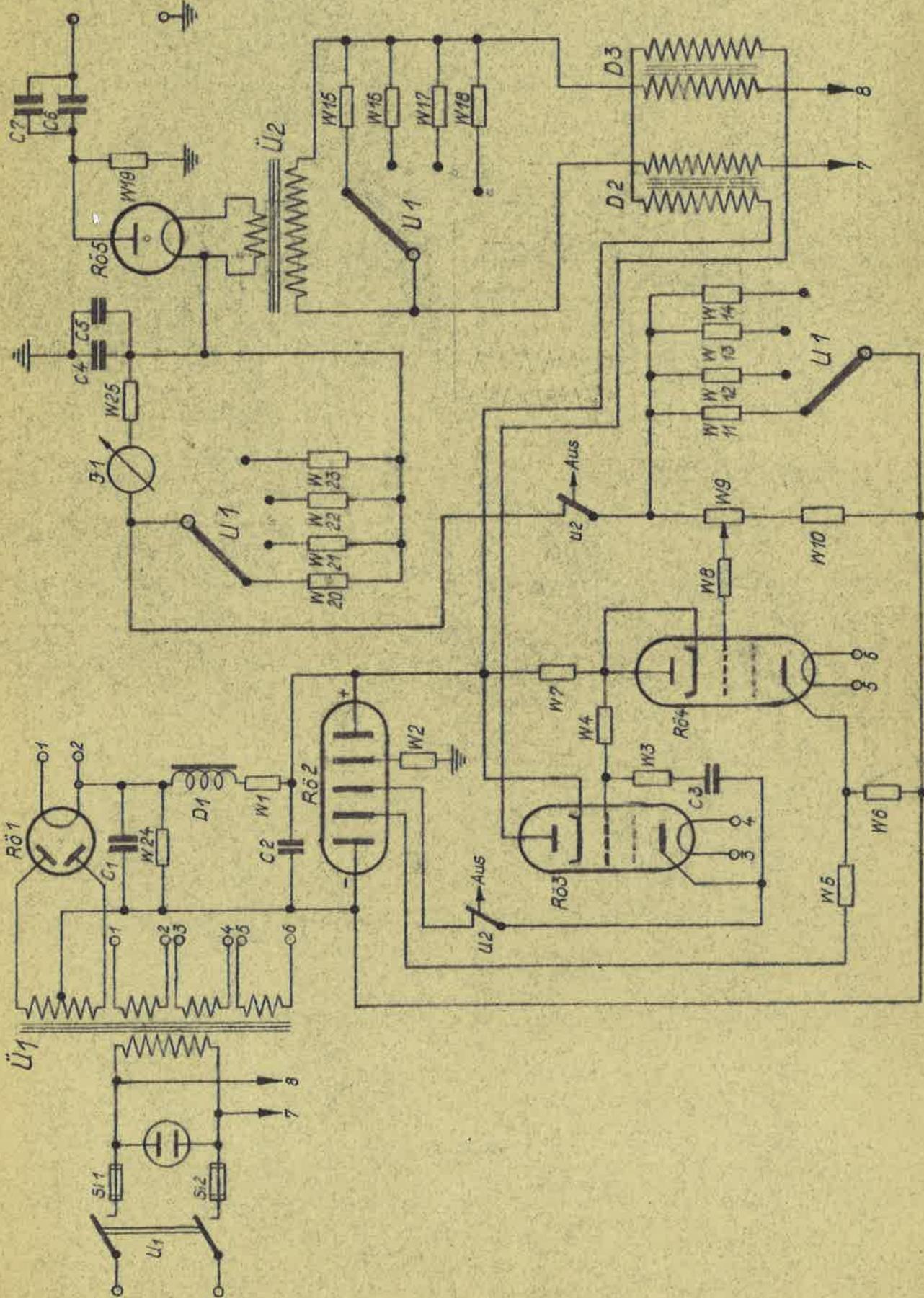
Die Regeleigenschaften dieser Einrichtung gehen aus den beigefügten Regelkurven hervor.

Zur Unterbrechung des Diodenstromes während der Messung dient der Schalter U 2. Beim Betätigen des Schalters wird zunächst die Kathodenleitung der RÖ 3 aufgetrennt, wodurch die Heizspannung der Diode herabgesetzt wird. Mit einem weiteren Folgekontakt des Schalters U 2 wird dann der restliche Diodenstrom unterbrochen.



# Rauschdiode

mit Einrichtung zur Konstanthaltung des eingestellten Diodenstromes.



**Telefunken**  
 Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H.  
 Gerätewerk Erfurt

Datum 23.5.1946

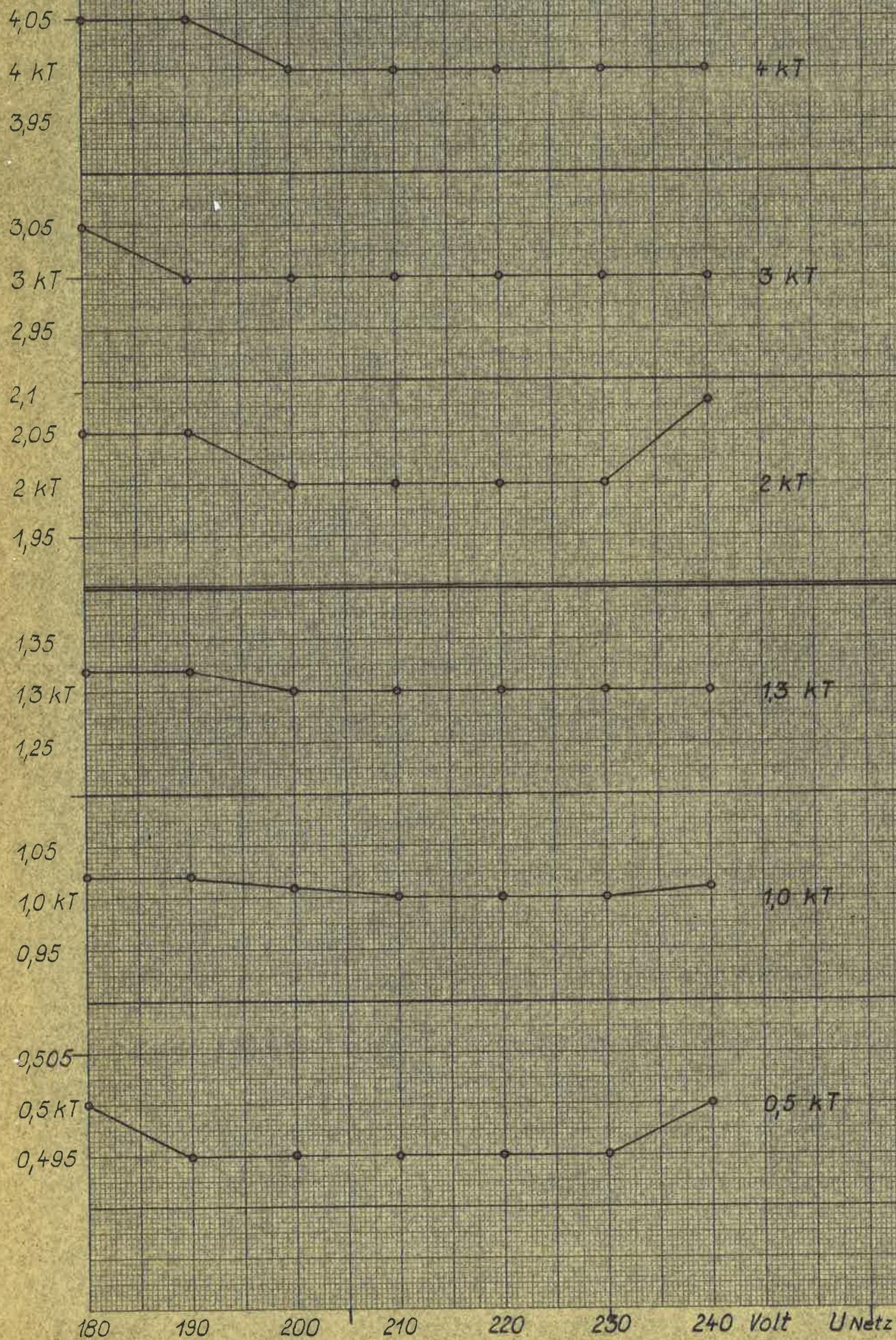
Gezeichnet  
 Ziesbrock



Fortsetzung		Stückliste zum Schaltbild Nr. ....				Blatt: 2					
Pos.	Stck.	Bezeichnung und technische Angaben	Fa.:	Type	Bv. Nr.	Ers.-Teil					
R61	1	Röhre		AZ 11							
R62	1	Stabilisator		STV 280/40							
R63	1	Röhre		EL 11							
R64	1	Röhre		EF 12							
R65	1	Röhre		LG 16							
Si1	1	Feinsicherung		500 mA							
Si2	1	Feinsicherung		500 mA							
U 1	1	Schalter mit 5 Stellungen, 3 Schaltebenen und gekuppelten Ein- und Ausschalter									
U 2	1	Kelloggschalter mit 2 Ruhekontakten									
W 1	2	Widerstände 1 kOhm in Serie je 5 W		2 kOhm							
W 2	1	Widerstand 2 kOhm		2 kOhm 3 W							
W 3	1	Widerstand		150 kOhm 0,25 W							
W 4	1	Widerstand		1 MOhm 0,25 W							
W 5	1	Widerstand		20 kOhm 0,25 W							
W 6	1	Widerstand		2 kOhm 0,25 W							
W 7	1	Widerstand		300 kOhm 0,25 W							
W 8	1	Widerstand		1 MOhm 0,25 W							
W 9	1	Potentiometer		50 kOhm 1 W							
W 10	1	Widerstand		15 kOhm 0,25 W							
W 11	1	Widerstand		15 kOhm 0,25 W							
W 12	1	Widerstand		4 kOhm 0,25 W							
W 12a	1	Widerstand		200 Ohm 0,25 W							
W 13	1	Widerstand		1 kOhm 0,25 W							
W 14	1	Widerstand		250 Ohm 0,5 W							
W 15	1	Widerstand		1,5 kOhm 3 W							
W 16	1	Widerstand		2,5 kOhm 3 W							
W 17	1	Widerstand		3 kOhm 3 W							
W 18	1	Widerstand		10 kOhm 3 W							
W 19	3	Widerstände 200 Ohm parallel, abgleichen auf		70 Ohm							
W 20	1	Instrumenten-Nebenwiderstand		1930 Ohm							
Aendgs.-Mittlg.	Ind.	Dat.	Name	Aendgs.-Mittlg.	Ind.	Dat.	Name	Aendgs.-Mittlg.	Ind.	Dat.	Name
<b>TELEFUNKEN</b>											
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie											
m. b. H.											
		Datum	Name								
Konstr.				T. S.		L.					
Gepr.											
Normgepr.											



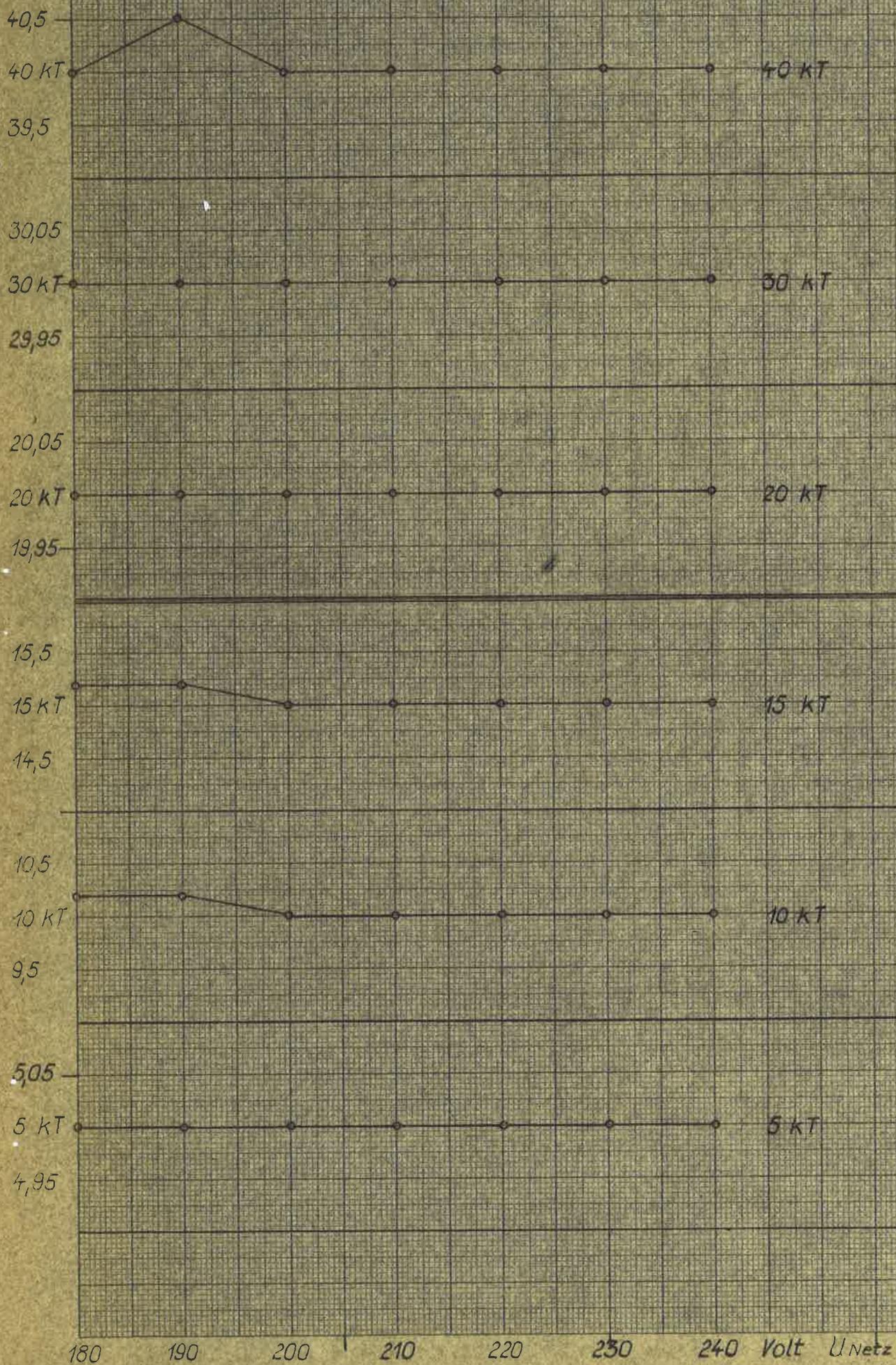
Regelkurve für Rauschdiode  $kT=f(U_{\text{Netz}})$



Bereich I

Bereich II

Regelkurve für Rauschdiode  $kT = f(U_{\text{Netz}})$



Bereich II

Bereich III