

UCH 4 Triode-Heptode



Abb. 1
Abmessungen
in mm.

Die UCH 4 ist eine Triode-Heptode, deren Eigenschaften denen der UCH 21 praktisch völlig entsprechen, so daß hierfür nach dem betreffenden Abschnitt verwiesen wird. Auch bei der UCH 4 sind das Triodengitter und das dritte Gitter des Heptodenteiles nicht mit einander verbunden, sondern getrennt am Sockel nach außen geführt. Demzufolge lassen sich beide Elektrodensysteme für mehrere Zwecke verwenden, nämlich:

1. als Mischröhre,
2. als kombinierte Z.F.- und N.F.-Verstärkerröhre,
3. als N.F.-Verstärker- und Phasenumkehreröhre.

Für alle drei Verwendungszwecke folgen zunächst die Betriebsdaten mit den zugehörigen Kurven.

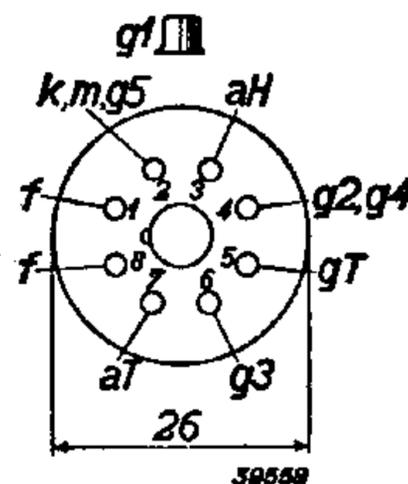
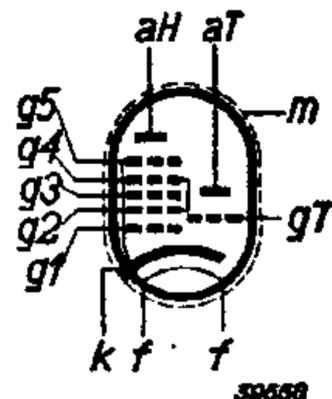


Abb. 2
Elektrodenanordnung
und Sockelanschlüsse.

HEIZDATEN

Heizung: indirekt, durch Gleich- oder Wechselstrom; Serienspeisung.

Heizspannung $V_f = 20 \text{ V}$

Heizstrom $I_f = 0,100 \text{ A}$

KAPAZITÄTEN

Heptodenteil:	C_{g1}	= 5,6	$\mu\mu\text{F}$	C_{g1g3}	< 0,2	$\mu\mu\text{F}$
	C_a	= 9,7	$\mu\mu\text{F}$	C_{g3}	= 9,1	$\mu\mu\text{F}$
	C_{ag1}	< 0,002	$\mu\mu\text{F}$	C_{g1f}	< 0,0015	$\mu\mu\text{F}$
Triodenteil:	C_g	= 5,9	$\mu\mu\text{F}$	C_{ak}	= 2,4	$\mu\mu\text{F}$
	C_a	= 5,2	$\mu\mu\text{F}$	C_{ag}	= 2,1	$\mu\mu\text{F}$
	C_{gk}	= 2,8	$\mu\mu\text{F}$	C_{gf}	< 0,3	$\mu\mu\text{F}$
Zwischen Trioden- und Heptodenteil:						
	C_{gTg1H}	< 0,1	$\mu\mu\text{F}$	$C_{(gT+g3)g1H}$	< 0,25	$\mu\mu\text{F}$
	$C_{(gT+g3)}$	= 13,8	$\mu\mu\text{F}$	$C_{(gT+g3)aH}$	< 0,1	$\mu\mu\text{F}$

BETRIEBSDATEN des Heptodenteiles als Mischröhre

Mit gleitender Schirmgitterspannung; Triodengitter an Gitter 3 des Heptodenteiles.

Anodenspannung bzw. Speisespannung des Schirmgitters	$V_a = V_b$	=	100 V	200 V
Schirmgitter-Serienwiderstand	$R_{(g2+g4)}$	=	15 500 Ω	15 500 Ω
Kathodenwiderstand	R_k	=	150 Ω	150 Ω
Ableitwiderstand des 3. Heptoden- und des Triodengitters	$R_{(gT+g3)}$	=	50 000 Ω	50 000 Ω
Strom zum 3. Heptodengitter und zum Triodengitter	$I_{(gT+g3)}$	=	95 μA	190 μA
Negative Vorspannung an Gitter 1	V_{g1}	=	-1 V ¹⁾ -13,5 V ²⁾	-2 V ¹⁾ -26,5 V ²⁾
Anodenstrom	I_a	=	1,5 mA	3,0 mA
Schirmgitterspannung	$V_{(g2+g4)}$	=	53 V	100 V
Schirmgitterstrom	$I_{(g2+g4)}$	=	3,0 mA	6,5 mA
Mischsteilheit	S_c	=	600 $\mu\text{A/V}$	750 $\mu\text{A/V}$
Innenwiderstand	R_i	=	1,0 M Ω	>10 M Ω
Äquivalenter Rauschwiderstand	R_{aeq}	=	40 000 Ω	55 000 Ω

BETRIEBSDATEN des Heptodenteiles als Z.F.-Verstärkerröhre

Mit gleitender Schirmgitterspannung; Triodengitter und Gitter 3 des Heptodenteiles nicht miteinander verbunden.

Anodenspannung bzw. Speisespannung des Schirmgitters	$V_a = V_b =$	100 V		200 V	
Spannung am 3. Gitter	$V_{g3} =$	0 V		0 V	
Schirmgitter-Serienwiderstand	$R_{(g2 + g4)} =$	30 000 Ω		30 000 Ω	
Neg. Gittervorspannung	$V_{g1} =$	-1,0 V ¹⁾	-13 V ²⁾	-18 V ³⁾	-2,0 V ¹⁾
Schirmgitterspannung	$V_{(g2 + g4)} =$	50 V	98 V	94 V	200 V
Anodenstrom	$I_a =$	2,6 mA	—	5,2 mA	—
Schirmgitterstrom	$I_{(g2 + g4)} =$	1,9 mA	—	3,5 mA	—
Steilheit	$S =$	2100 $\mu A/V$	21 $\mu A/V$	2,1 $\mu A/V$	2200 $\mu A/V$
Innenwiderstand	$R_i =$	0,7 M Ω	>10 M Ω	>10 M Ω	0,7 M Ω
Verstärkungsfaktor bezüglich des Schirmgitters	$\mu_{g2g1} =$	18	—	18	—
Äquivalenter Rauschwiderstand	$R_{asq} =$	4900 Ω	—	9000 Ω	—

1) In unregelmäßigem Zustand
 2) Für eine Regelung der Steilheit 1 : 100
 3) Für eine Regelung der Steilheit 1 : 1000.

KENNDATEN des Triodenteiles

Anodenspannung	$V_a =$	100 V
Gittervorspannung	$V_g =$	0 V
Anodenstrom	$I_a =$	12 mA
Steilheit	$S =$	3,2 mA/V
Verstärkungsfaktor	$\mu =$	22

BETRIEBSDATEN des Triodenteiles als Oszillator

Speisespannung	$V_b =$	100 V	200 V
Anodenaußenwiderstand	$R_a =$	28 500 Ω	28 500 Ω
Anodenspannung	$V_a =$	57 V	100 V
Gitterableitwiderstand	$R_{(gT + g3)} =$	50 000 Ω	50 000 Ω
Strom durch den Ableitwiderstand in schwingendem Zustand	$I_{(gT + g3)} =$	95 μA	190 μA
Anodenstrom in schwingendem Zustand	$I_a =$	1,5 mA	3,5 mA

BETRIEBSDATEN des Triodenteiles als N.F.-Verstärkerröhre

Speisespannung V_b (V)	Anoden-Serienwiderstand R_a (M Ω)	Anodenstrom I_a (mA)	Neg. Gittervorsp. V_g (V)	Verstärkung $\frac{V_{o\ eff}}{V_{g1\ eff}}$ —	Ausgangswechselspannung $V_{o\ eff}$ (V)	Gesamtverzerrung d_{tot} (%)
200	0,2	0,8	—2	10	7,5	2,8
100	0,2	0,37	—1	10	7,5	6,0
200	0,1	1,5	—2	10,5	7,5	2,8
100	0,1	0,68	—1	10,5	7,5	5,8
200	0,05	2,8	—2	11	7,5	2,2
100	0,05	1,3	—1	11	7,5	5,4

BETRIEBSDATEN als Phasenumkehröhre zur Aussteuerung eines Gegentaktverstärkers (mit Gegenkopplung; siehe Schaltung Abb. 16)

Speisespannung	V_b	= 200 V	200 V	100 V	100 V
Anoden-Serienwiderstand des Heptodenteiles	R_{aH}	= 0,2 M Ω	0,1 M Ω	0,2 M Ω	0,1 M Ω
Anoden-Serienwiderstand des Triodenteiles	R_{aT}	= 0,1 M Ω	0,1 M Ω	0,1 M Ω	0,1 M Ω
Schirmgitter-Serienwiderstand	$R_{(g2 + g4)}$	= 0,18 M Ω	0,1 M Ω	0,18 M Ω	0,1 M Ω
Gesamtanodenstrom	$I_{aH} + I_{aT}$	= 2,1 mA	2,7 mA	1,1 mA	1,3 mA
Schirmgitterstrom	$I_{(g2 + g4)}$	= 0,8 mA	1,3 mA	0,4 mA	0,65 mA
Kathodenwiderstand	R_k	= 700 Ω	500 Ω	700 Ω	500 Ω
Verstärkung	$\frac{V_{o\ eff}}{V_{g1\ eff}}$	= 75	70	65	55
Ausgangswechselspannung	$V_{o\ eff}$	= 10 V	10 V	10 V	10 V
Eingangswchselspannung	$V_{g1\ eff}$	= 0,13 V	0,14 V	0,155 V	0,18 V
Gesamtverzerrung	d_{tot}	= 2,5%	2,3%	3,1%	2,4%

GRENZDATEN für den Heptodenteil

Anodenkaltspannung	V_{ao}	= max. 550 V
Anodenspannung	V_a	= max. 250 V
Anodenbelastung	W_a	= max. 1,5 W
Schirmgitterkaltspannung	$V_{(g2 + g4)o}$	= max. 550 V
Schirmgitterspannung in unregelmäßigem Zustand ($I_a = 3$ mA)	$V_{(g2 + g4)}$	= max. 100 V
Schirmgitterspannung in regelmäßigem Zustand ($I_a < 1$ mA)	$V_{(g2 + g4)}$	= max. 250 V
Schirmgitterbelastung	$W_{(g2 + g4)}$	= max. 1 W
Kathodenstrom	I_k	= max. 15 mA
Grenzwert des Gitterstromesinsatzpunktes ($I_{g1} = + 0,3$ μ A)	V_{g1}	= max. —1,3 V
Grenzwert des Gitterstromesinsatzpunktes ($I_{g3} = + 0,3$ μ A)	V_{g3}	= max. —1,3 V
Außenwiderstand zwischen Gitter 1 und Kathode	R_{g1k}	= max. 3 M Ω
Außenwiderstand zwischen Gitter 3 und Kathode	R_{g3k}	= max. 3 M Ω
Außenwiderstand zwischen Heizfaden und Kathode	R_{fk}	= max. 20 000 Ω
Spannung zwischen Heizfaden und Kathode (Gleichsp. oder Effektivwert der Wechselsp.)	V_{fk}	= max. 150 V

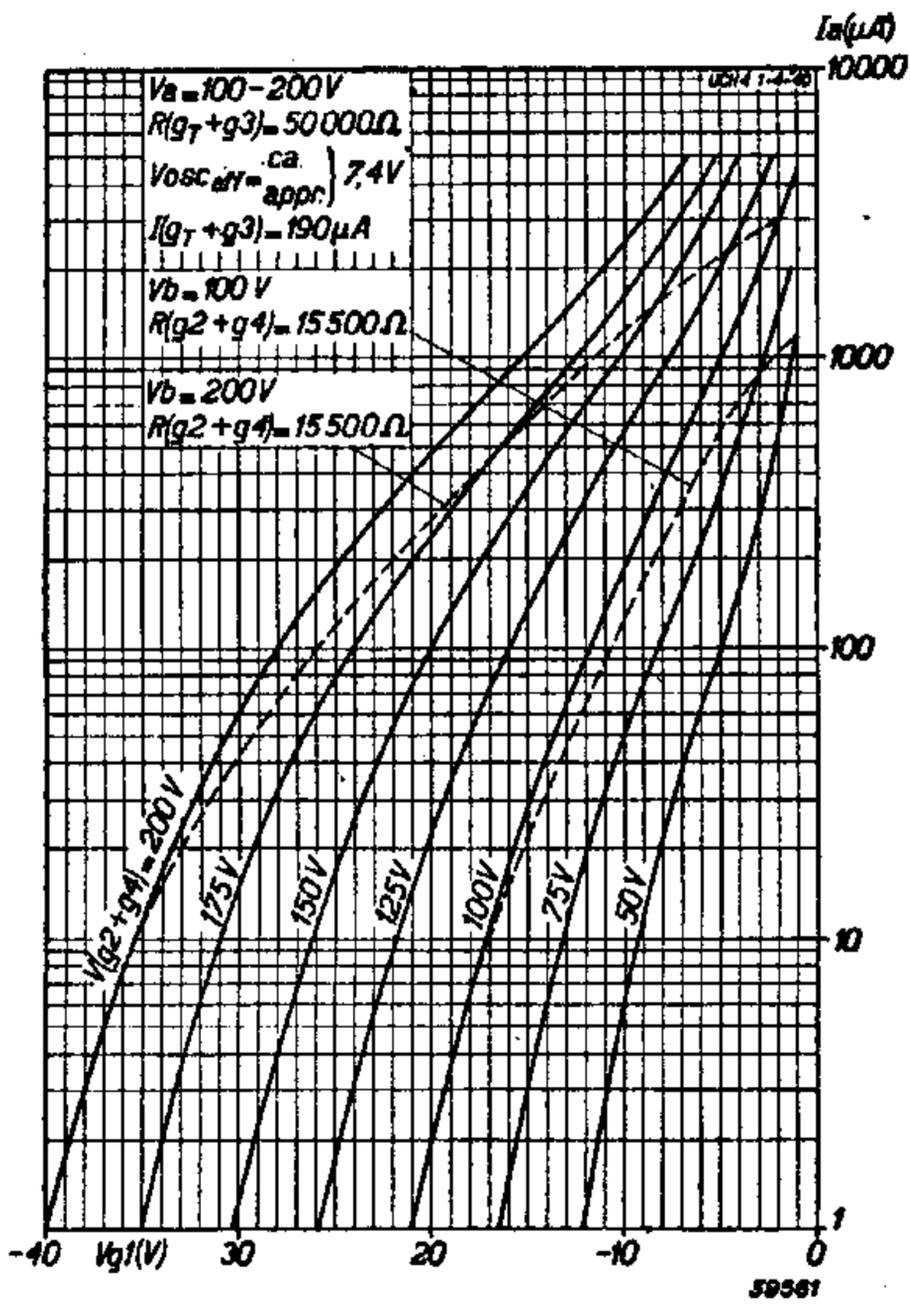


Abb. 3

Anodenstrom als Funktion der neg. Gittervorspannung mit $V(g_2 + g_4)$ als Parameter, für $V_a = 100-200V$, $R(g_T + g_3) = 50\,000\Omega$ und $I(g_T + g_3) = 190\mu A$.

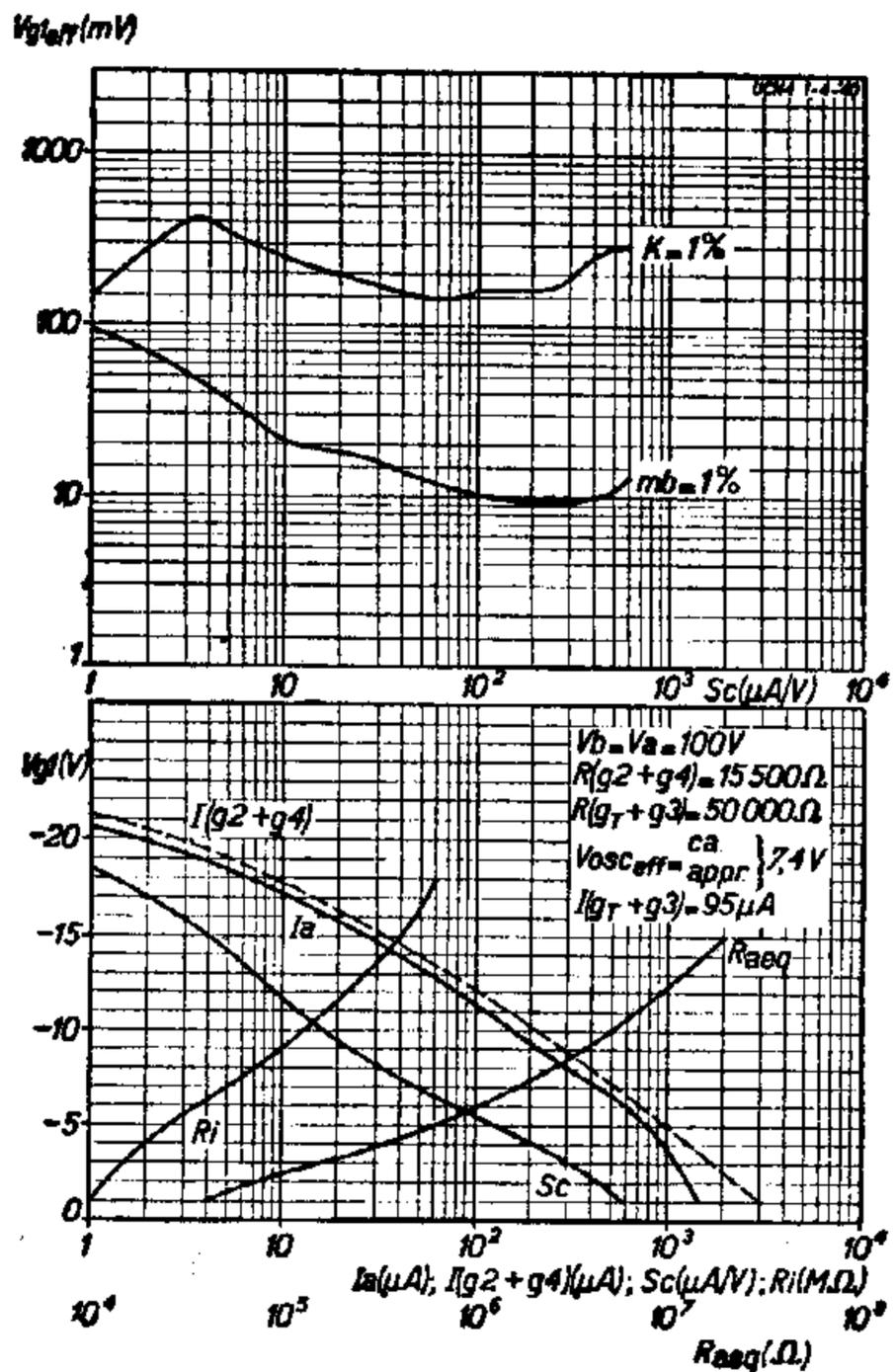


Abb. 5

Obere Kurven: Effektive Gitterwechselspannung für 1% Quermodulation und effektive Gitterwechselspannung für 1% Modulationsbrummen, als Funktion der Mischteilheit, bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von $15\,500\Omega$ von $100V$ aus.

Untere Kurven: Mischteilheit Sc , Anodenstrom I_a , Schirmgitterstrom $I(g_2 + g_4)$, Innenwiderstand R_i und äquivalenter Rauschwiderstand R_{eq} als Funktion der negativen Gittervorspannung.

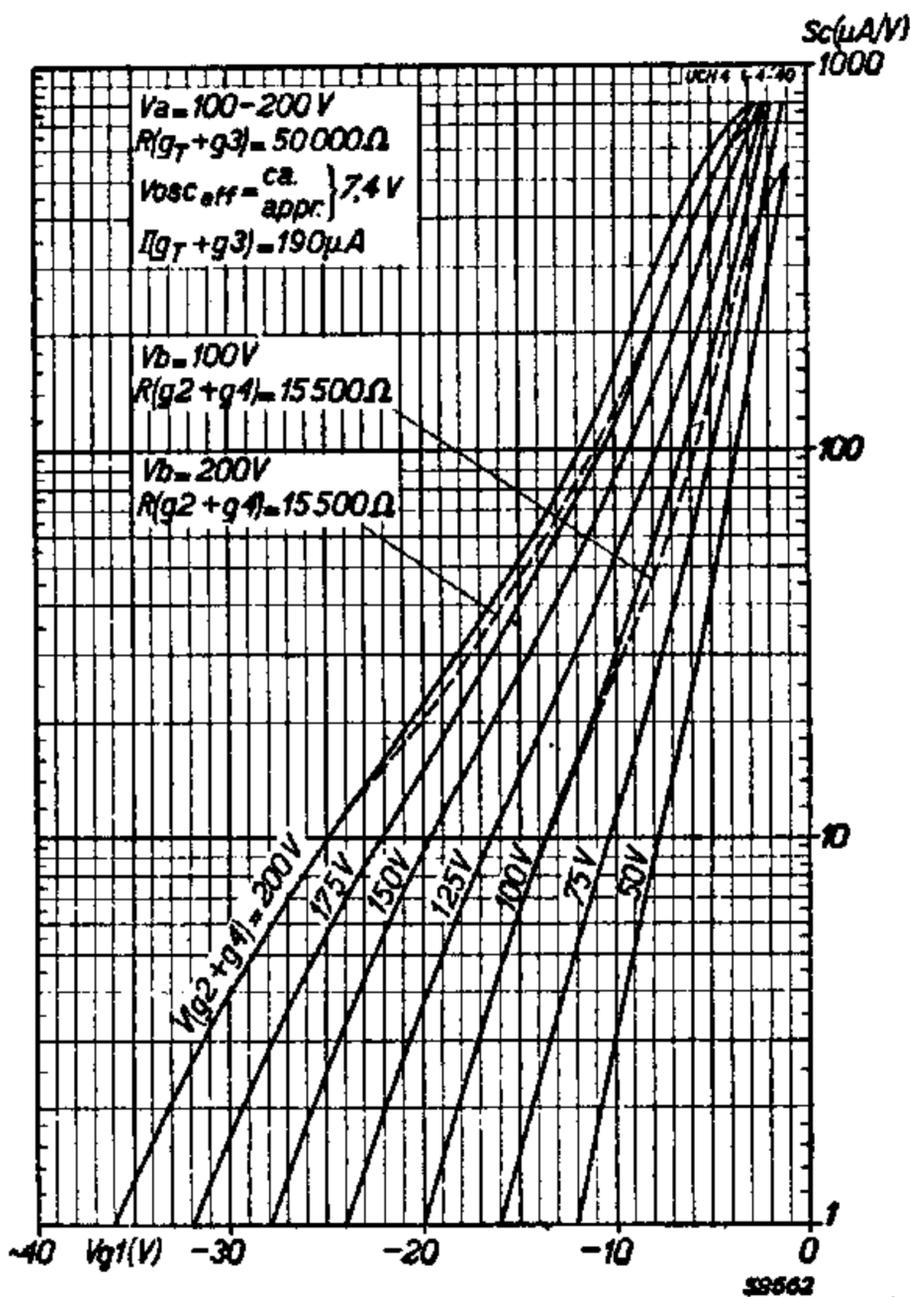


Abb. 4

Mischteilheit als Funktion der neg. Gittervorspannung, mit $V(g_2 + g_4)$ als Parameter, für $V_a = 100-200V$, $R(g_T + g_3) = 50\,000\Omega$ und $I(g_T + g_3) = 190\mu A$.

GRENZDATEN für den Triodenteil

- Anodenkaltspannung $V_{ao} = \text{max. } 550V$
- Anodenspannung . . $V_a = \text{max. } 150V$
- Anodenbelastung . . $W_a = \text{max. } 0,5W$
- Grenzwert des Gitterstrom-Einsatzpunktes ($I_g = + 0,3\mu A$) . $V_g = \text{max. } -1,3V$
- Widerstand im Gitterkreis $R_{gk} = \text{max. } 3M\Omega$

$R_{aeq}(\Omega) \times 10^3$
 $Sc(\mu A/V)$

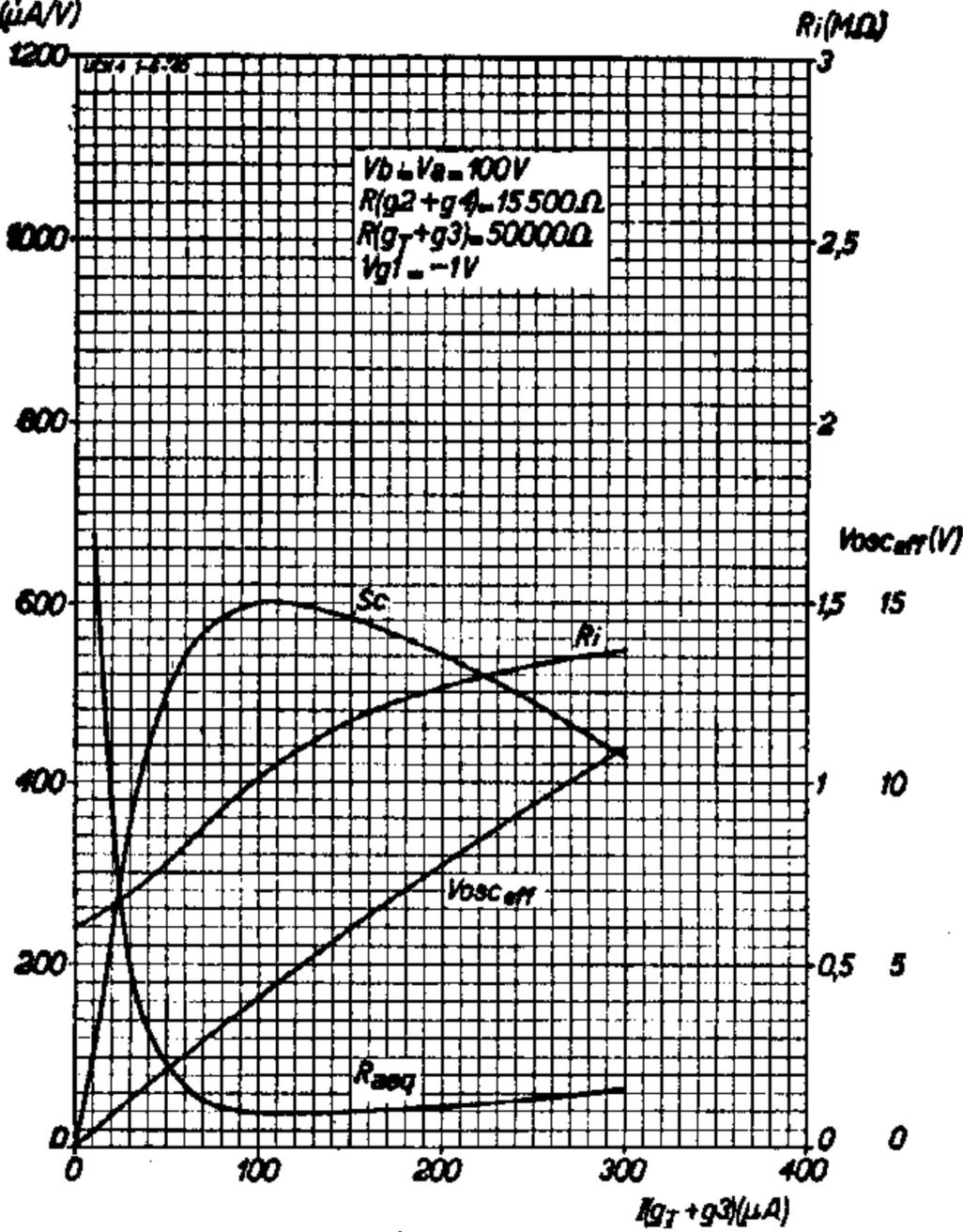


Abb. 6 39533

Mischsteilheit, Innenwiderstand, Oszillatorwechselspannung und äquivalenter Rauschwiderstand als Funktion des Oszillatorstromes, bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von $15\,500\ \Omega$ von $100\ V$ aus, und bei $V_{g1} = -1\ V$.

$V_{g1_eff}(mV)$

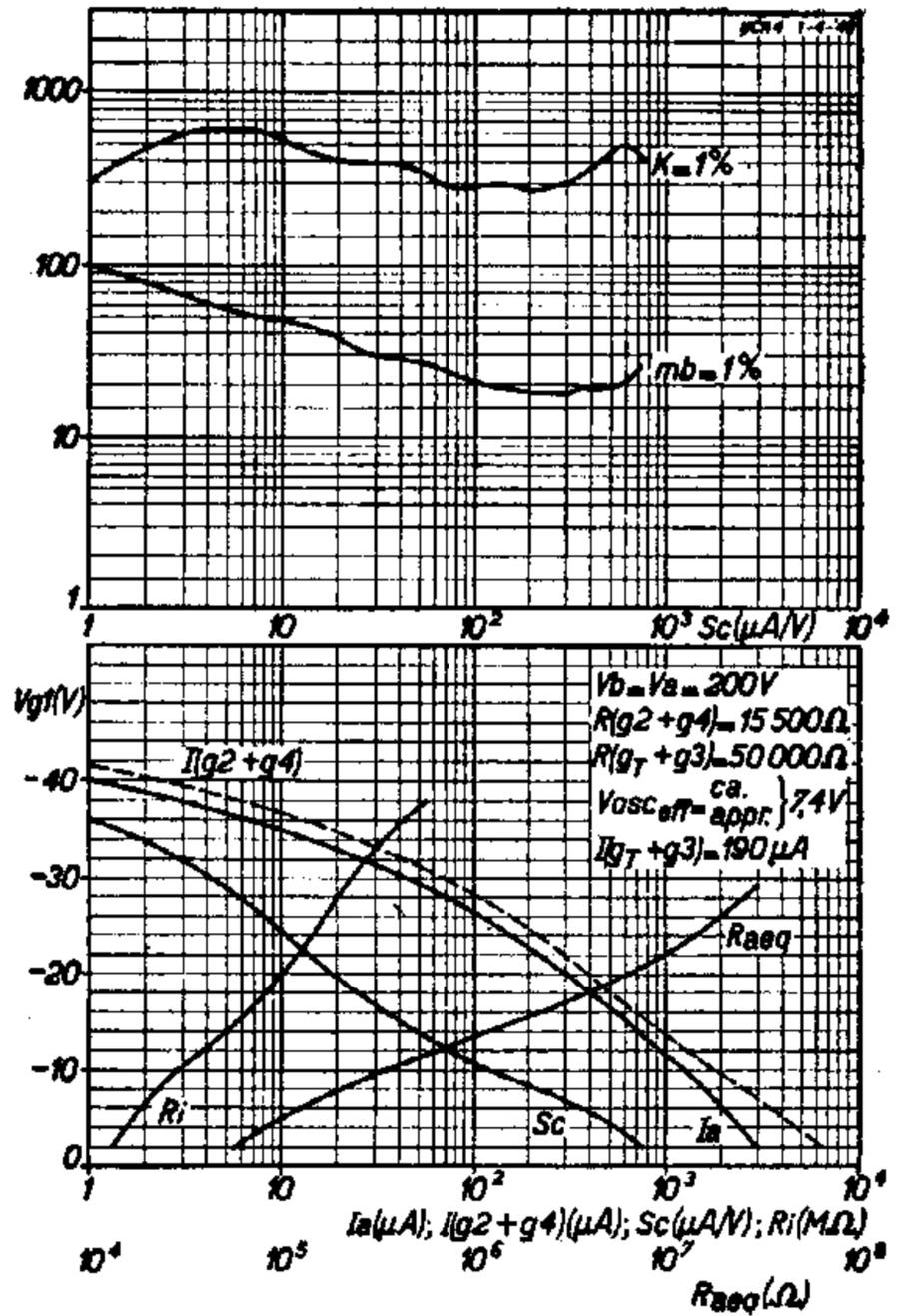


Abb. 7 39534

Oberer Kurven: Effektive Gitterwechselspannung für 1% Quermodulation und effektive Gitterwechselspannung für 1% Modulationsbrummen, als Funktion der Mischsteilheit, bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von $15\,500\ \Omega$ von $200\ V$ aus.

Untere Kurven: Mischsteilheit Sc , Anodenstrom I_a , Schirmgitterstrom $I(g_2 + g_4)$, Innenwiderstand Ri und äquivalenter Rauschwiderstand R_{aeq} als Funktion der negativen Gittervorspannung.

$R_{aeq}(\Omega) \times 10^3$
 $Sc(\mu A/V)$

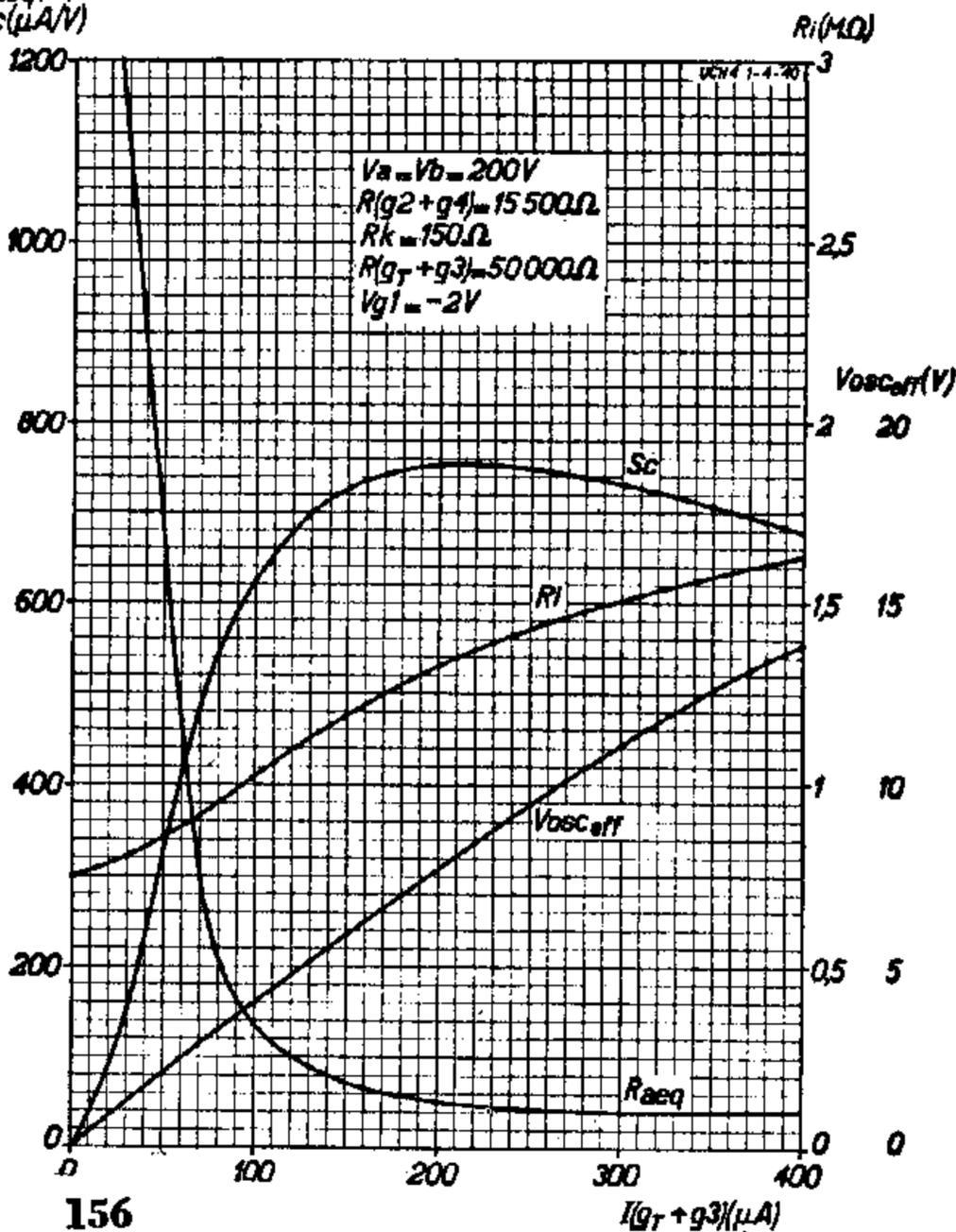


Abb. 8

Mischsteilheit, Innenwiderstand, Oszillatorwechselspannung und äquivalenter Rauschwiderstand als Funktion des Oszillatorstromes, bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von $15\,500\ \Omega$ von $200\ V$ aus und bei $V_{g1} = -2\ V$.

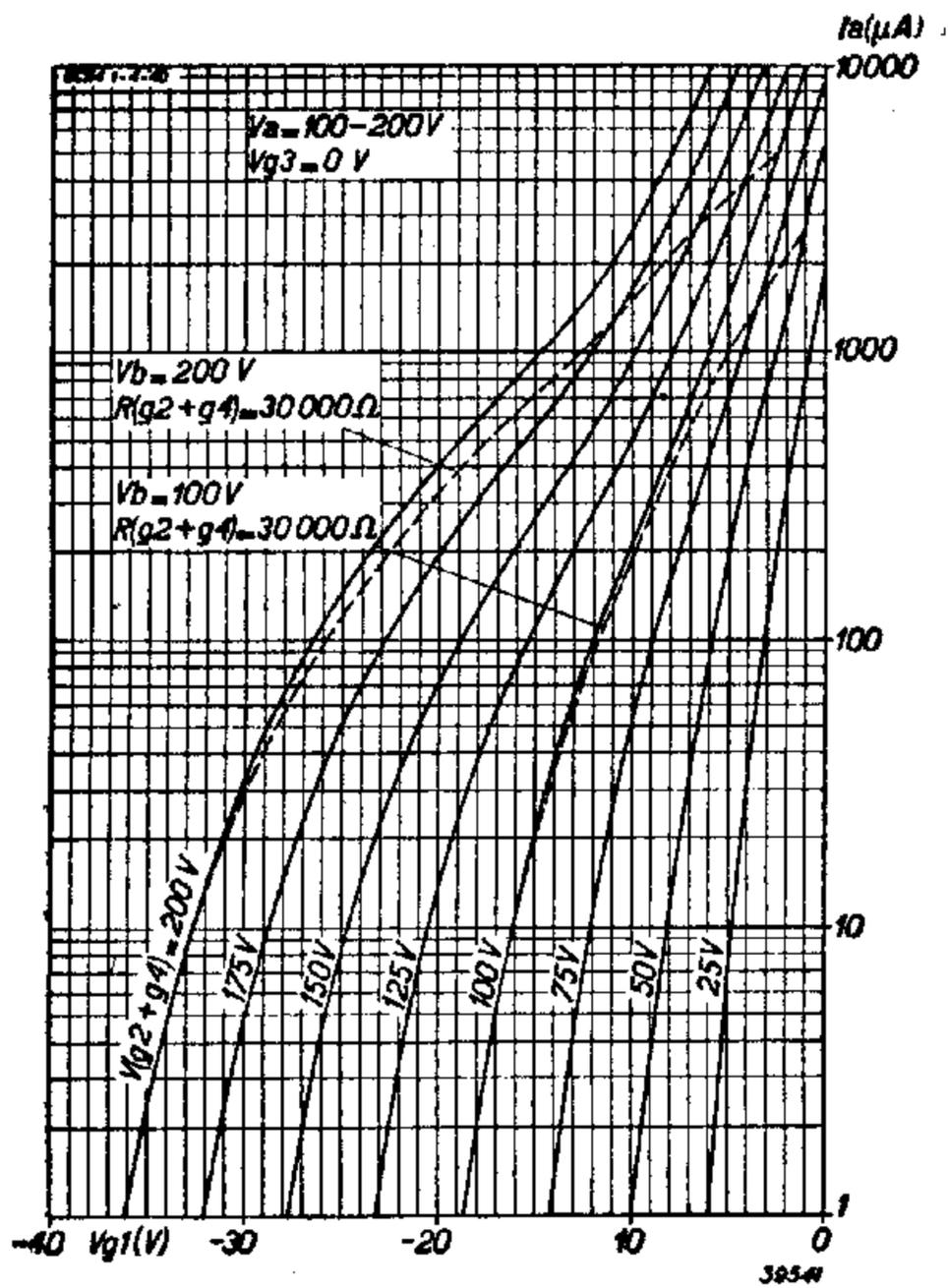


Abb. 9

Anodenstrom des Heptodenteiles als Z.F.-Verstärkerröhre, als Funktion der neg. Gittervorspannung, mit $V(g_2 + g_4)$ als Parameter, für $V_a = 100-200\text{ V}$, $V_{g_3} = 0\text{ V}$ und Speisung des Schirmgitters über einen Serienwiderstand von $30\ 000\ \Omega$.

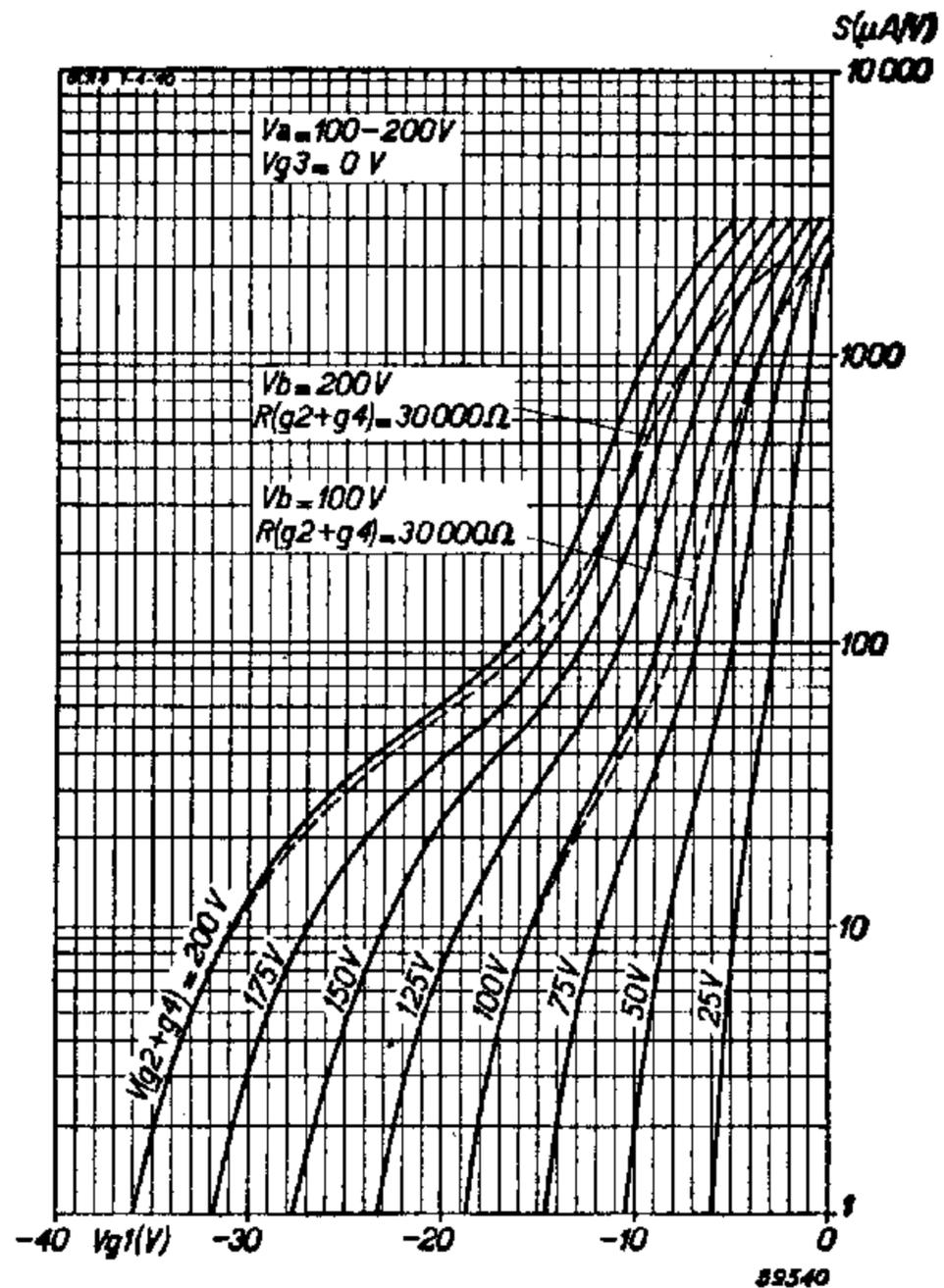


Abb. 10

Steilheit des Heptodenteiles als Funktion der neg. Gittervorspannung, mit $V(g_2 + g_4)$ als Parameter, für $V_a = 100-200\text{ V}$, $V_{g_3} = 0\text{ V}$ und Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von $30\ 000\ \Omega$.

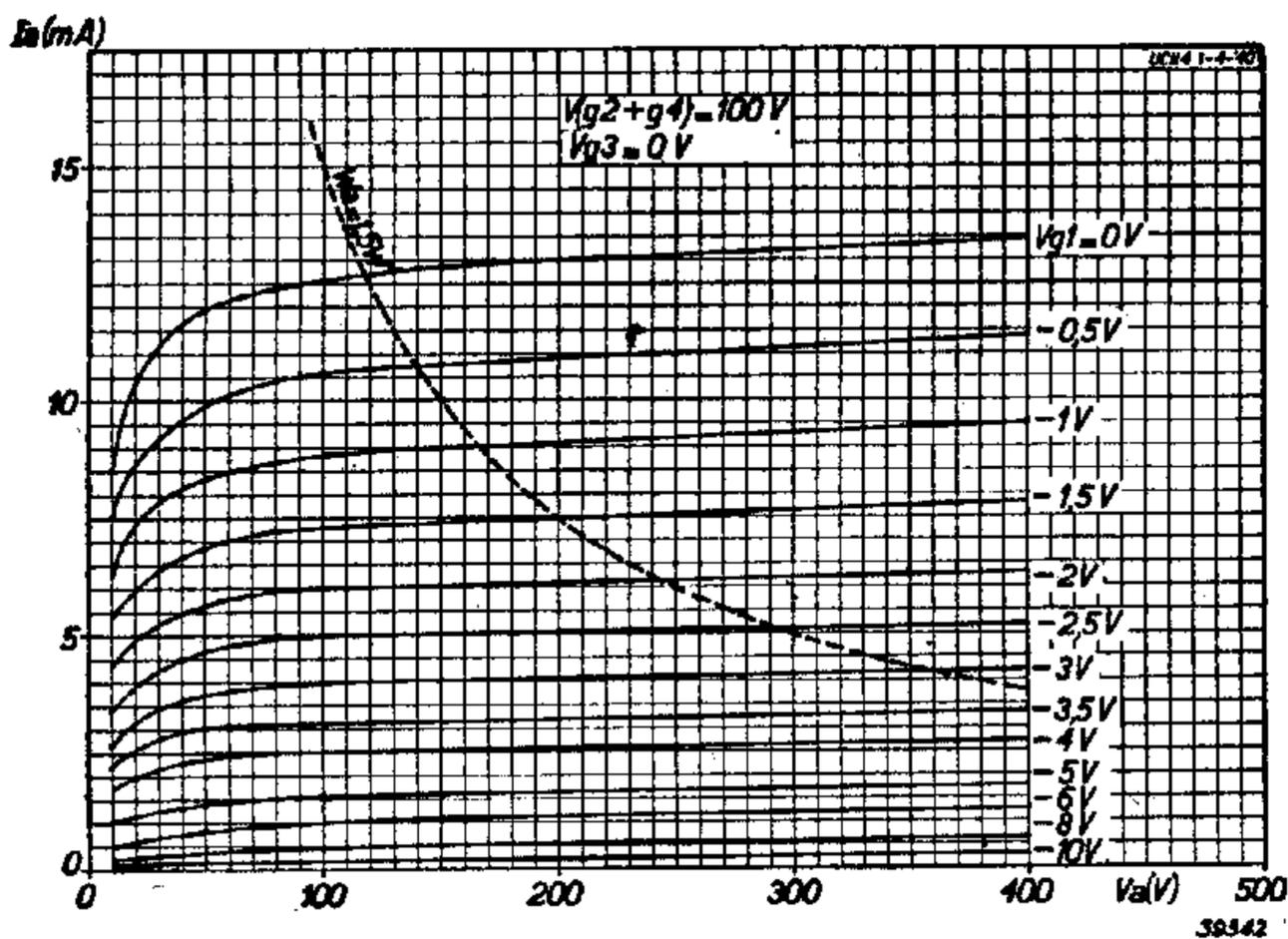


Abb. 11

Anodenstrom als Funktion der Anodenspannung, für verschiedene Gittervorspannungen, $V(g_2 + g_4) = 100\text{ V}$, und $V_{g_3} = 0\text{ V}$.

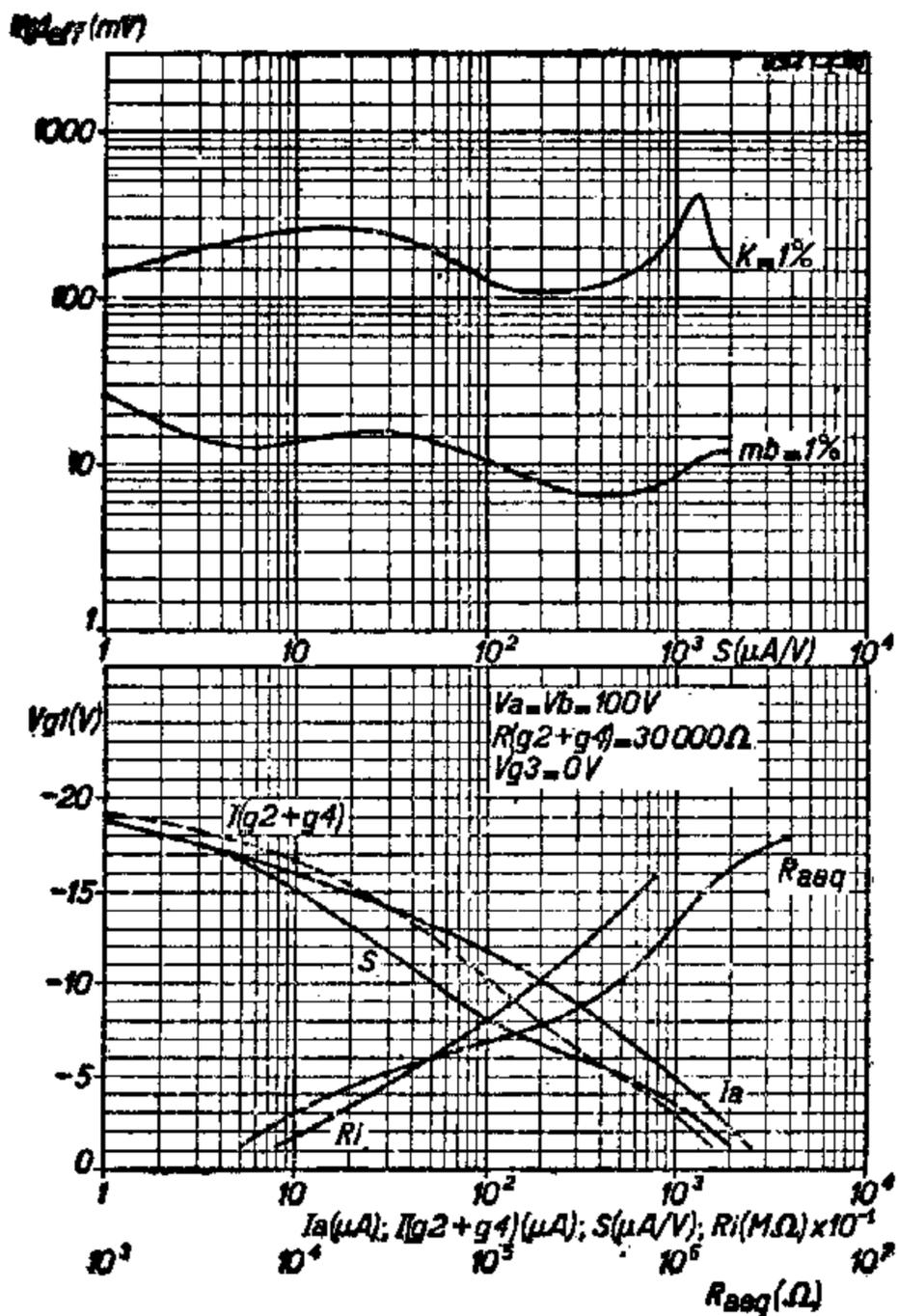


Abb. 12 39539

Oberer Kurven: Effektive Gitterwechselspannung für 1% Quermodulation und effektive Gitterwechselspannung, für 1% Modulationsbrummen, als Funktion der Steilheit, bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von 30 000 Ω von 100 V aus.

Untere Kurven: Steilheit S , Anodenstrom I_a , Schirmgitterstrom $I(g_2 + g_4)$, Innenwiderstand R_i und äquivalenter Rauschwiderstand R_{aeq} als Funktion der negativen Gittervorspannung.

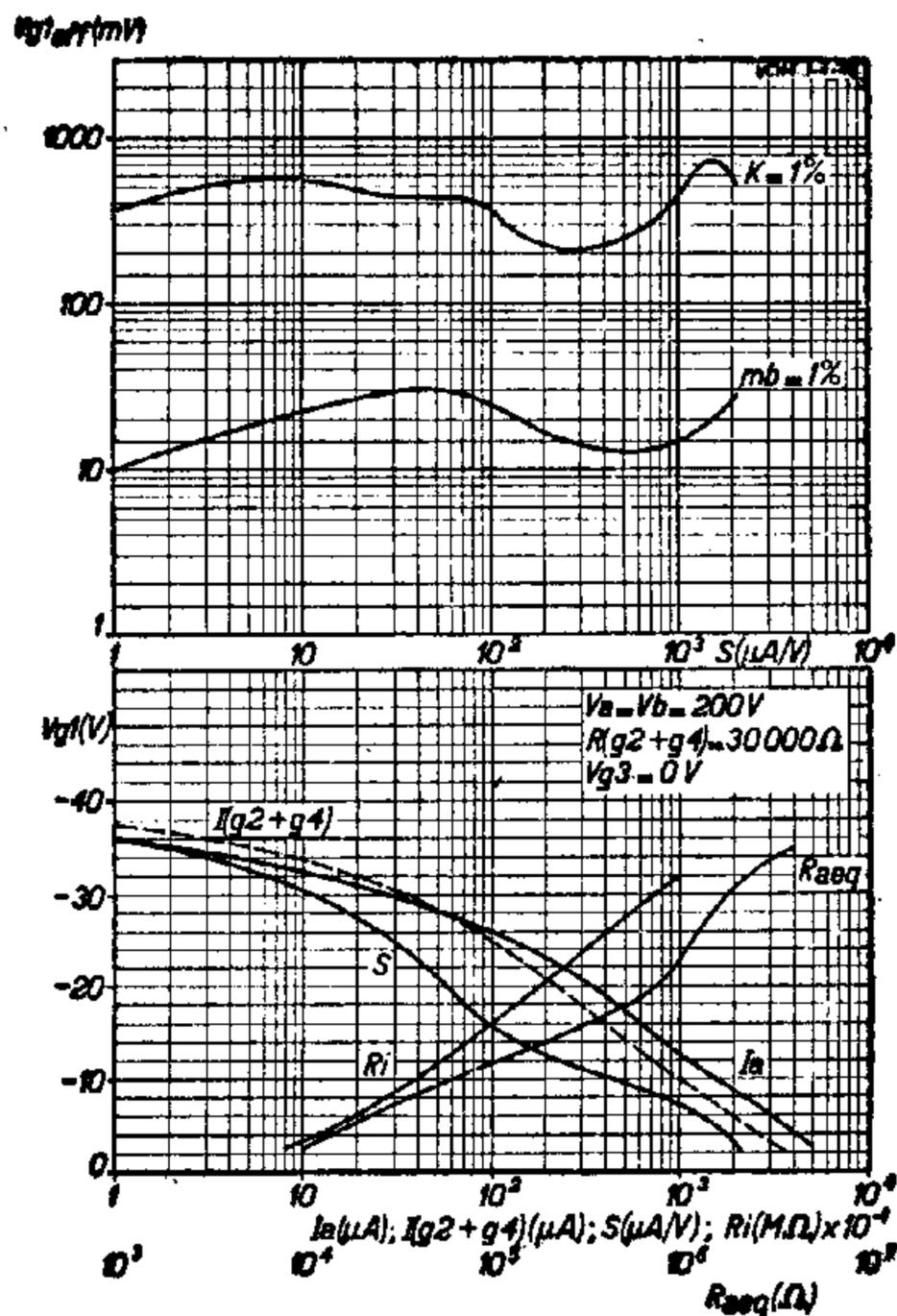


Abb. 13 39538

Oberer Kurven: Effektive Gitterwechselspannung für 1% Quermodulation und effektive Gitterwechselspannung für 1% Modulationsbrummen, als Funktion der Steilheit, bei Speisung des Schirmgitters über einen Widerstand von 30 000 Ω von 200 V aus.

Untere Kurven: Steilheit S , Anodenstrom I_a , Schirmgitterstrom $I(g_2 + g_4)$, Innenwiderstand R_i und äquivalenter Rauschwiderstand R_{aeq} als Funktion der negativen Gittervorspannung.

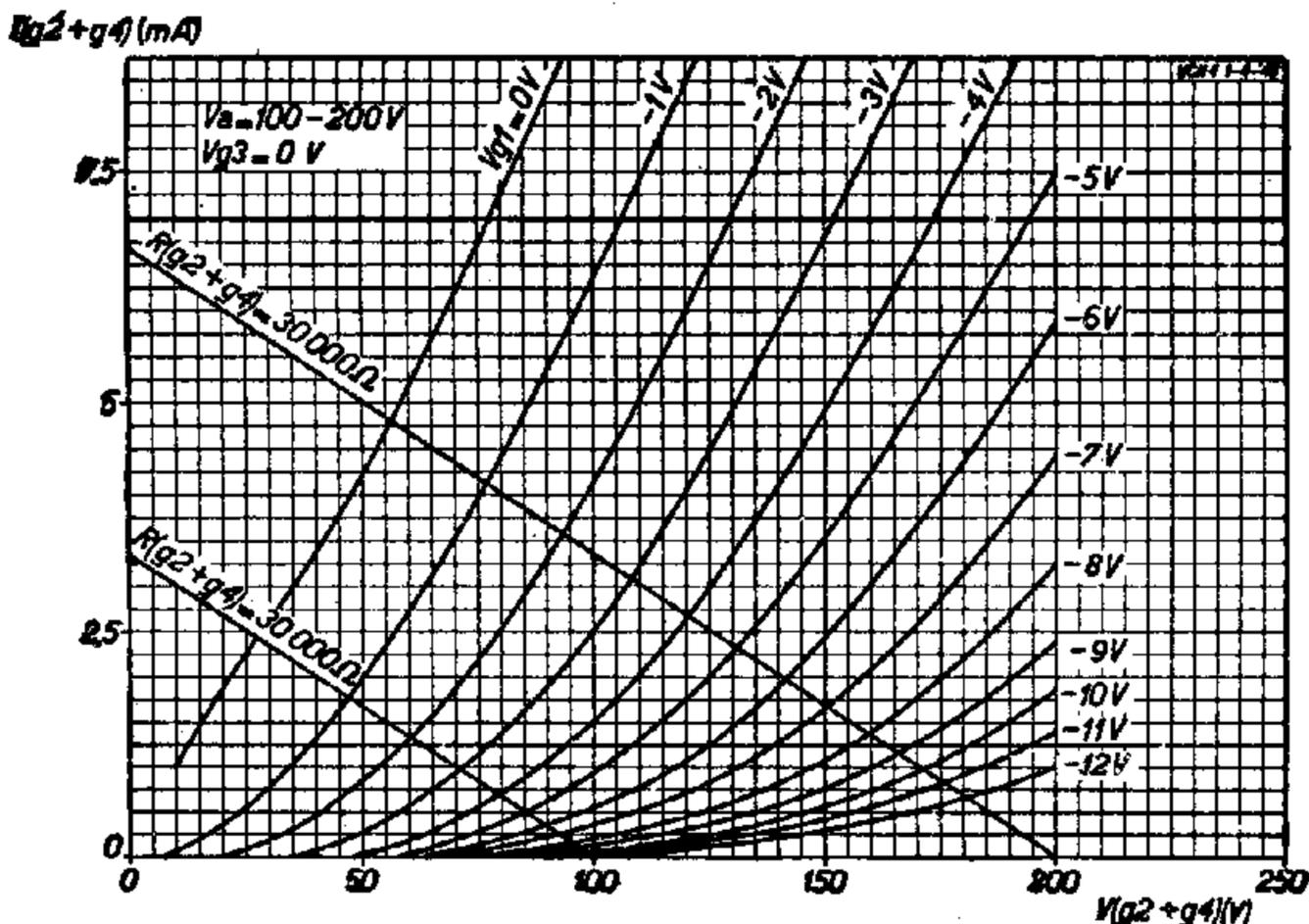


Abb. 14 39540
Schirmgitterstrom als Funktion der Schirmgitterspannung, mit V_{g_1} als Parameter und für $V_a = 100-200V$ und $V_{g_3} = 0V$.

ANWENDUNG

Bezüglich der Anwendung als Mischröhre sind folgende Punkte noch von Bedeutung: Der Heptodenteil kann auf normale Weise geschaltet werden. Die Schirmgitter werden über einen Serienwiderstand von $15\,500\ \Omega$ von der Anodenspeiseleitung aus gespeist. Bei Geräten, die sowohl an 220 als auch an 127-V- bzw. 110-V-Netze angeschlossen werden, kann am besten ein Kathodenwiderstand von $150\ \Omega$ gewählt werden. Dieser Wert kann dann für Hochvolt- und Niedervoltnetze beibehalten bleiben, ebenso der Schirmgittervorwiderstand. Man braucht dann bei Spannungswechsel keine Umschaltung von Widerständen vorzunehmen. Bei einer Spannung von 100 Volt wird mit einem Kathodenwiderstand von $150\ \Omega$ die negative Vorspannung 1 Volt betragen, so daß Gitterstrom auftreten kann. Da beim 100-V-Betrieb meistens nicht dieselben Anforderungen gestellt werden wie beim 200-V-Betrieb, wird man diese Möglichkeit mit in Kauf nehmen, besonders wenn man berücksichtigt, daß beim Einsetzen der automatischen Lautstärkeregelung, die zugeführte Vorspannung den Gitterstrom sperrt.

Die Oszillatorspannung kann bei einer Speisepannung von 200 Volt auf übliche Weise eingerichtet werden. Es ist zu empfehlen, sowohl mit Rücksicht auf Frequenzverwerfung als auch im Hinblick auf das Mitziehen der Oszil-

latorsabstimmung durch den Hochfrequenzkreis, den abgestimmten Oszillatorkreis mit der Triodenanode und die Rückkopplungsspule mit dem Gitter zu verbinden. Abb. 17 zeigt diese Schaltung. Die Triodenanode wird über einen Serienwiderstand von $28\,500\ \Omega$ gespeist, der abgestimmte Kreis ist mit Hilfe eines Kondensators von 100 bis $150\ \mu\text{F}$ mit der Triodenanode gekoppelt, so daß Parallelspeisung vorhanden ist. Als Gitterableitwiderstand ist ein Wert von $50\,000\ \Omega$, als Gitterkondensator ein solcher von $50\ \mu\text{F}$ angegeben. Diese Werte entsprechen am besten den durchschnittlichen Verhältnissen und hierbei ist kein Überschwingen zu befürchten.

Bei einer Betriebsspannung von 100 Volt ist Parallelspeisung nicht gut möglich, sei es

denn, daß man eine sehr feste Rückkopplung anwendet. Ein praktischer Wert des Anodenspeisewiderstandes bei Parallelspeisung und sehr fester Rückkopplung wäre z.B. $20\,000\ \Omega$. Durchweg wird man aber Speisung vorziehen (s. Abb. 18). Als Speisewiderstand für die Triodenanode wird dann $28\,500\ \Omega$ genommen. Diese Speisung kann bei Umschaltung auf 200 V Betriebsspannung beibehalten bleiben.

Zu empfehlen ist wohl, eine festere Rückkopplung zu wählen, besonders bei einer Betriebsspannung von 100 Volt und auf Langwellen.

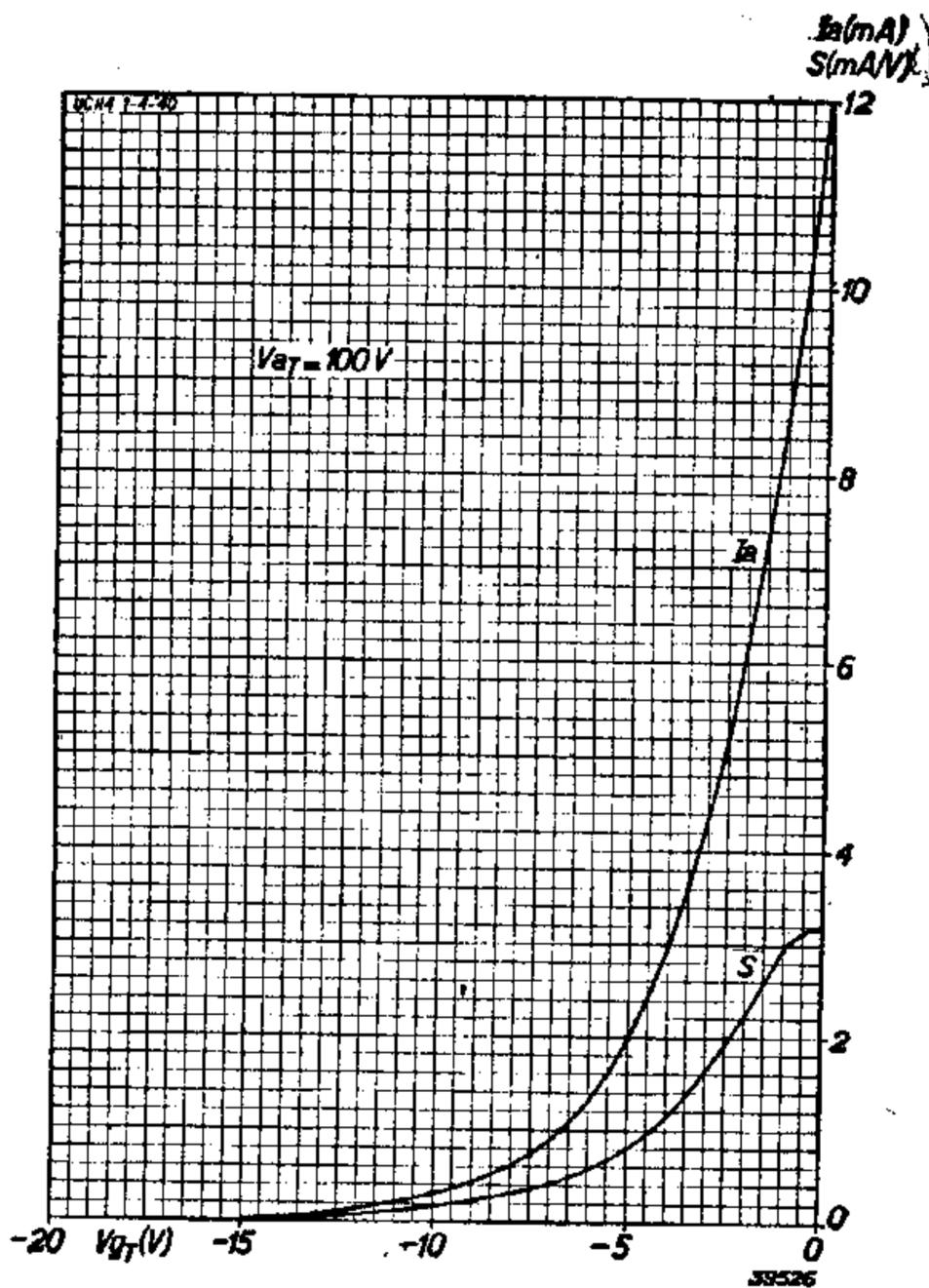


Abb. 15
Anodenstrom und Steilheit des Triodenteiles als Funktion der Gittervorspannung, für $V_{aT} = 100\ \text{V}$.

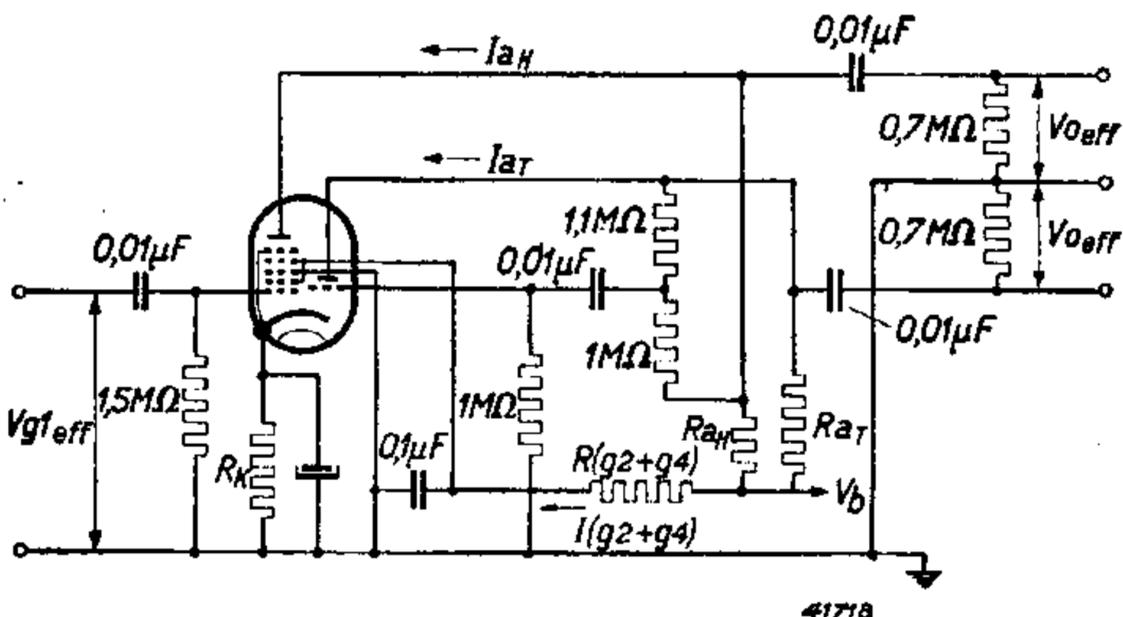


Abb. 16
Grundsätzliche Schaltung der UCH 4 als Phasenumkehreröhre mit Gegenkopplung.

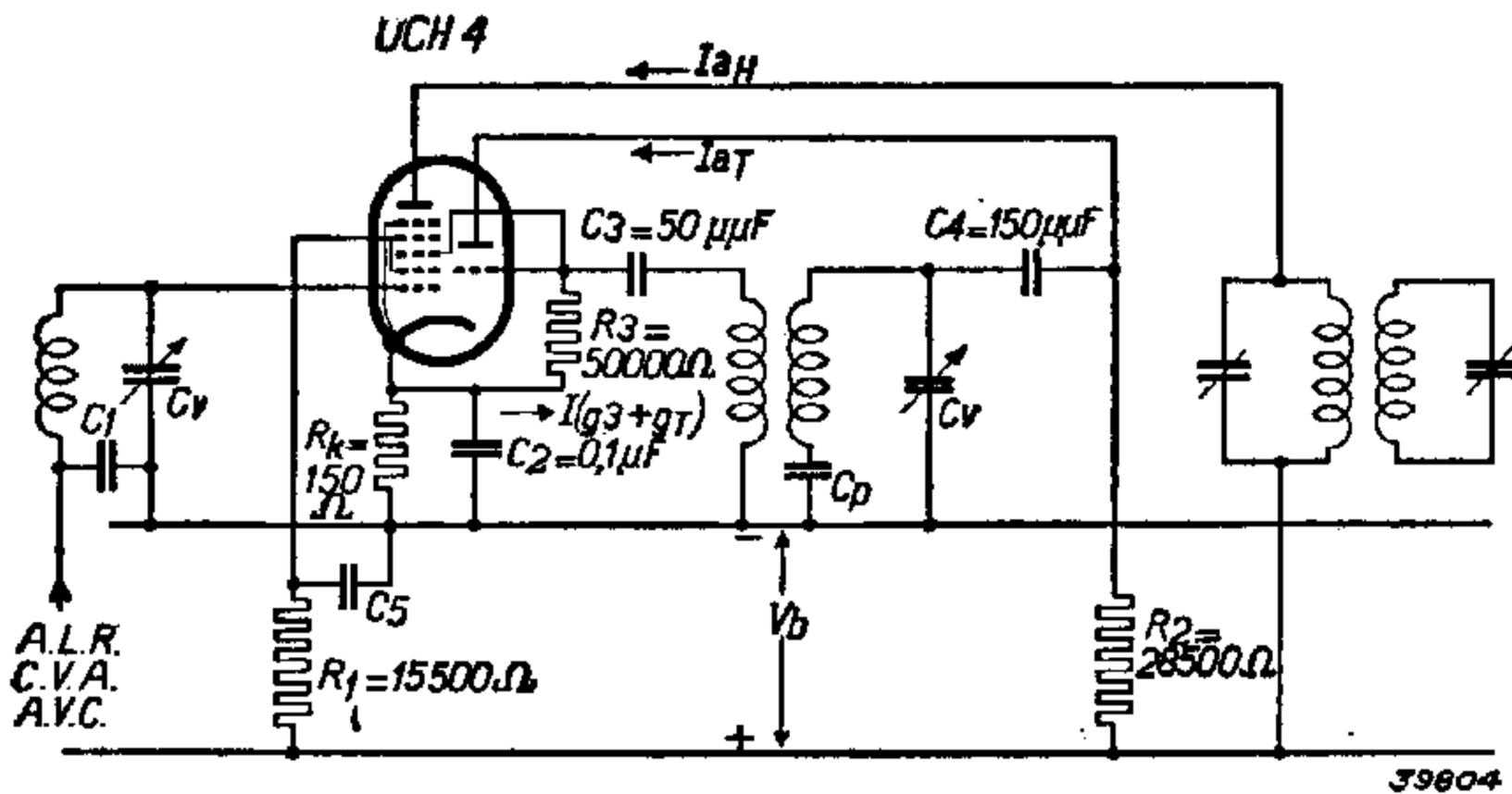


Abb. 17

Grundsätzliche Betriebsschaltung für die Verwendung der Röhre UCH 4 als Mischröhre in G/W-Geräten mit einer Speisespannung von 200 V.

widerstand von $1 \text{ M}\Omega$ sorgt dafür, daß der Drehkondensator C_v nicht durch C_4 fließende Isolationströme unter Spannung gesetzt wird.

Wesentlich einfacher ist die Schaltung, wenn der abgestimmte Oszillatorkreis mit dem Triodengitter verbunden wird. Man hat dann aber eine größere Frequenzverwerfung zu erwarten.

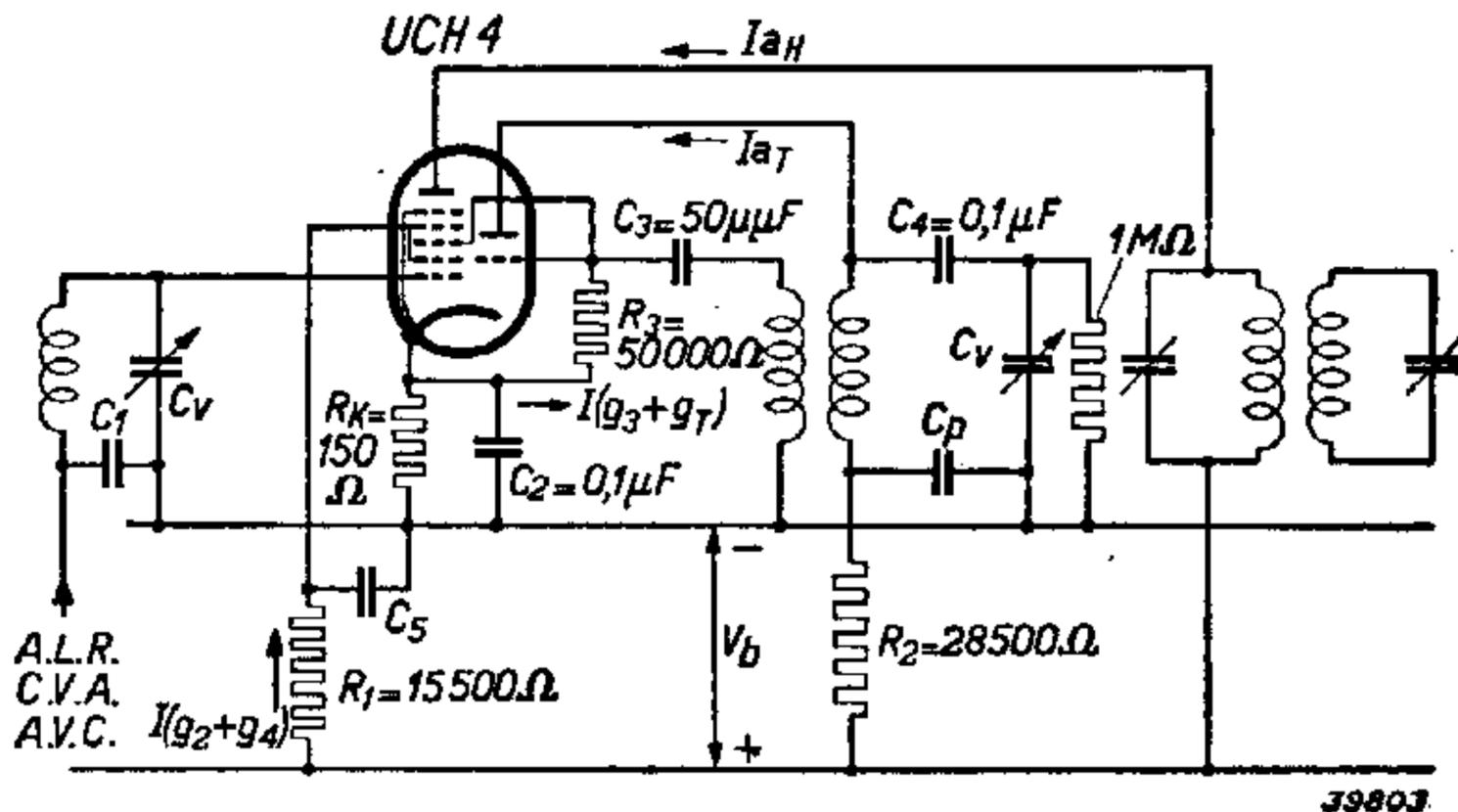


Abb. 18

Grundsätzliche Betriebsschaltung für die Röhre UCH 4 als Mischröhre in G/W-Geräten, die sowohl mit einer Speisespannung von 100 als auch von 200 V richtig arbeiten.

Eine festere Rückkopplung kann auch durch eine kombinierte induktive und kapazitive Rückkopplung über den Paddingkondensator erzielt werden. In Abb. 18 wurde als Entkoppelungskondensator des Speisewiderstandes R_2 der Paddingkondensator C_p verwendet. Weiter wurde ein Sperrkondensator C_4 von beispielsweise $0,1 \mu F$ vorgesehen, damit die beweglichen Platten des Drehkondensators keiner hohen Spannung ausgesetzt sind. Ein Ableit-