



Röhren-Dokumente

Steile, rauscharme Universalpentode für Allstrom mit 50mA Heizstrom

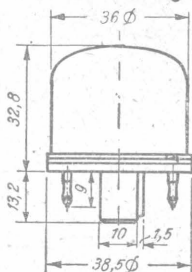
VF 14

7 Blätter

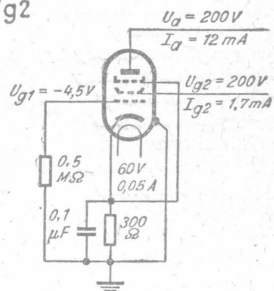
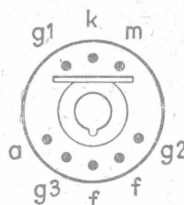
FUNKWERK - Sammlung, Gruppe Röhrentechnik

Blatt 7

Kolbenabmessungen



Sockel von unten gesehen



Allgemeines:

Stahlröhre mit kleinem Kolben. Stahlmantel und g3 an besondere Stifte geführt. Hierdurch Spezial-Kurzwellenschaltungen möglich.

Heizung:

Indirekt geheizte Katode für Allstrom

Heizspannung	U_f	60	Volt $\approx$
Heizstrom	I_f	50	mA ind

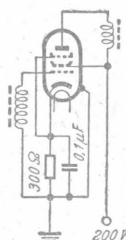
Betriebswerte (auch für statische Messungen):

als Hf - Pentode für Breitbandverstärkung

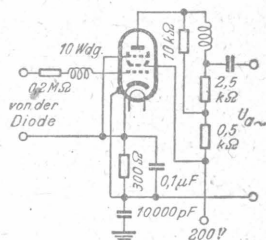
Bremsgitter an Katode

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	300	Ω
Anodenstrom	I_a	12	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,7	mA
Steilheit	S	7	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	3,5	%
Innenwiderstand	R_i	200	kΩ
Rauschwiderstand	$R_{\bar{a}}$	1000	Ω

Siehe die Kennlinienfelder 1, 2 und 10.



Meßschaltung



Betriebsschaltung

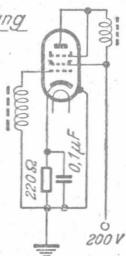
als Hf - Tetrode

als Antennenverstärker zur Kennlinienlinearisierung

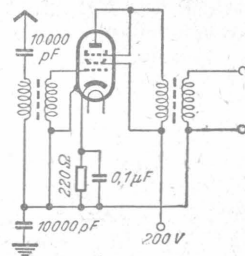
Bremsgitter an Anode

Anodenspannung	$U_a (+U_{g3})$	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	220	Ω
Anodenstrom	$I_a (+I_{g3})$	18	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,6	mA
Steilheit	S	9,5	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	3,6	%
Innenwiderstand	R_i	30	kΩ
Rauschwiderstand	$R_{\bar{a}}$	600	Ω
Klirrfaktor bei $U_{a,eff} = 5V$	K	< 0,01	%

Siehe die Kennlinienfelder 3, 4 und 11.



Meßschaltung



Betriebsschaltung

VF14

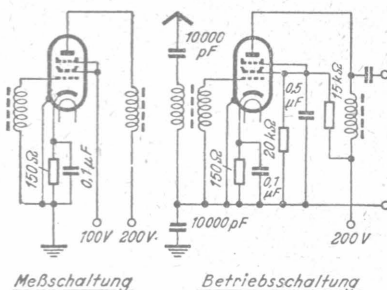
Betriebswerte (Fortsetzung):

c) als HF-Tetrode für Breitbandverstärkung

Bremsgitter an Schirmgitter

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2}(+U_{g3})$	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-2	Volt
Katodenwiderstand	R_k	150	Ω
Anodenstrom	I_a	12	mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}(+I_{g3})$	2	mA
Steilheit	S	10	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	4	%
Innenwiderstand	R_i	0,5	M Ω
Rauschwiderstand	$r_{\bar{a}}$	650	Ω

Siehe Kennlinienfeld 7.

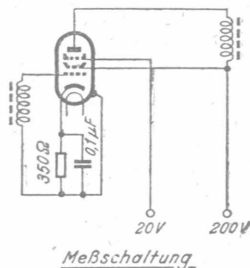


d) als HF-Pentode

Bremsgitter mit positiver Vorspannung (größte Aussteuerfähigkeit)

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	20	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	350	Ω
Anodenstrom	I_a	11,5	mA
Bremsgitterstrom	I_{g3}	±0,2	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,5	mA
Steilheit	S	6,5	mA/V
Schirmgitterdurchgriff	D_{g2}	3,4	%
Innenwiderstand	R_i	300	k Ω
Rauschwiderstand	$r_{\bar{a}}$	1200	Ω

Siehe die Kennlinienfelder 5, 6 und 12

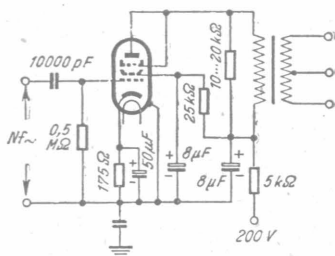


Meßschaltung

e) als NF-Tetrode mit Transformatorkopplung

Bremsgitter an Anode

Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodensieb-widerstand	$R_{g\text{ sieb}}$	5	k Ω
Anodenparallelwiderstand	R_{ap}	10...20	k Ω
(Anodenspannung	$U_a(+U_{g3})$	ca 150	Volt)
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	25	k Ω
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	ca 150	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	-3,5	Volt)
Katodenwiderstand	R_k	175	Ω
Anodenstrom	$I_a(+I_{g3})$	18	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	ca 2	mA

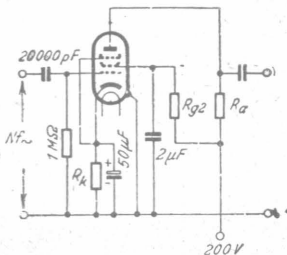


VF14 als Tetrode mit Transformatorkopplung
vor einer Gegenakt-Endstufe

f) als NF-Pentode mit RC-Kopplung

Bremsgitter an Katode

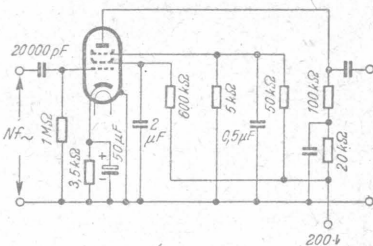
Betriebsspannung	U_b	200			Volt
Anodenwiderstand	R_a	10	20	50	k Ω
(Anodenspannung	U_a	125	100	100	Volt)
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	40	50	400	k Ω
(Schirmgitterspannung	U_{g2}	160	160	100	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	-3,4	-3,4	-3	Volt
Katodenwiderstand	R_k	400	600	1250	Ω
Anodenstrom	I_a	7,5	4,8	2,1	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,0	0,8	0,25	mA
Maximale Anodenwechselspg.	$U_{a\sim\text{eff max}}$	37	45	30	Volt
hierbei Klirrfaktor	K	5	5	5	%
Spannungsverstärkung	V	38	55	100	fach



VF14 als NF-Pentode
mit RC-Kopplung

g) als Nf-Pentode mit RC-KopplungBremsgitter mit positiver Vorspannung

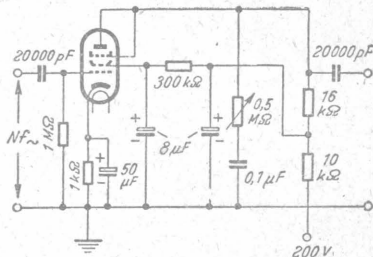
Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	100	k Ω
Anodensieb-widerstand	$R_{a\text{ sieb}}$	20	k Ω
(Anodenspannung)	U_a	135	Volt)
Bremsgitterspannung	U_{g3}	20	Volt
Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	600	k Ω
(Schirmgitterspannung)	U_{g2}	85	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	-3	Volt
Katodenwiderstand	R_k	3,5	k Ω
Anodenstrom	I_a	0,6	mA
Bremsgitterstrom	I_{g3}	$\pm 0,2$	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,25	mA
Maximale Anodenwechselspg.	$U_{a\sim\text{eff max}}$	40	Volt
hierbei Klirrfaktor	K	5	%
Spannungsverstärkung	V	ca 200	fach



VF 14 als Nf-Pentode, Bremsgitter mit positiver Vorspannung, mit RC-Kopplung

h) als Nf-Tetrode mit RC-KopplungBremsgitter an Anode

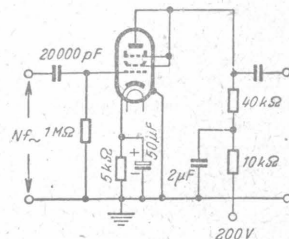
Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	16	k Ω
Anodensieb-widerstand	$R_{a\text{ sieb}}$	10	k Ω
(Anodenspannung)	$U_a (+U_{g3})$	100	Volt)
Schirmgitterwiderstand	R_{g2}	300	k Ω
(Schirmgitterspannung)	U_{g2}	100	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	-3	Volt
Katodenwiderstand	R_k	1	k Ω
Anodenstrom	$I_a (+I_{g3})$	3	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,25	mA
Spannungsverstärkung bei $U_{a\sim\text{eff}} = 25$ Volt	V	ca 65	fach



VF 14 als Tetrode mit RC-Kopplung

i) als Nf-Triode mit RC-KopplungSchirmgitter und Bremsgitter mit Anode verbunden

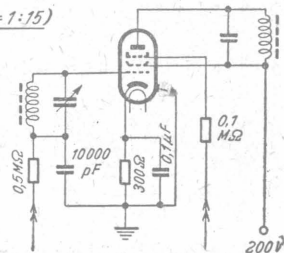
Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	40	k Ω
Anodensieb-widerstand	$R_{a\text{ sieb}}$	10	k Ω
(Anodenspannung)	$U_a (+U_{g3}+U_{g2})$	ca 130	Volt)
Gittervorspannung	U_{g1}	-5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	5	k Ω
Anodenstrom	$I_a (+I_{g3}+I_{g2})$	1	mA
Durchgriff	D	4,7	%
Spannungsverstärkung bei $U_{a\sim\text{eff}} = 60$ Volt	V	ca 21	fach



VF 14 als Nf-Triode mit RC-Kopplung

k) als Regelpentode(kombinierte Steuergitter-Bremsgitter-Regelung; $\Delta U_{g1} : \Delta U_{g3} = 1:15$)

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	Volt
Katodenwiderstand	R_k	300	Ω
Regelbereich		1 : 100	
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,5	-8 Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	-50 Volt
Anodenstrom	I_a	12	mA
Steilheit	S	7	0,07 mA/V
Innenwiderstand ¹⁾	R_i	200	>500 k Ω
Klirrfaktor (3. Harmonische) bei $U_{a\sim\text{eff}} = 0,5$ Volt	K_3	1	<3 %
Siehe Kennlinienfeld 14.			



Die VF 14 als Regelröhre

¹⁾ Der niedrigste Wert von R_i (bei $U_{g3} = -40$ Volt) ist $R_i > 40$ k Ω

l) additive Mischverstärkung in PentodenschaltungStrahlstark! Nur verwendbar, wenn Vorstufe vorhanden.α) fremderregt; Hochfrequenz an g1,Oszillatorfrequenz in die Kathode

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	Volt
Rauschwiderrstand	$r_{\bar{a}}$	3	k Ω

β) fremderregt; Hochfrequenz und Oszillatorfrequenz an g1

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt
Oszillatorkathodenpannung	$U_{osz} = U_{g1} = I_{g1} \times R_{g1}$	-4	Volt
Anodenstrom	I_a	7	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,1	mA
Mischsteilheit	S_c	2,6	mA/V
Innenwiderstand	R_i	0,3	M Ω
Rauschwiderrstand	$r_{\bar{a}}$	2,5	k Ω

γ) eigenerregt mit Katodenrückkopplung
Heizeleitungen verdrösseln!

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Bremsgitterspannung	U_{g3}	30	Volt
Schirmgittervorspannung	R_{g2}	100	k Ω
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt
Anodenstrom	I_a	25	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2	mA
Mischsteilheit	S_c	3	mA/V
Innenwiderstand	R_i	600	k Ω
Rauschwiderrstand	$r_{\bar{a}}$	3	k Ω

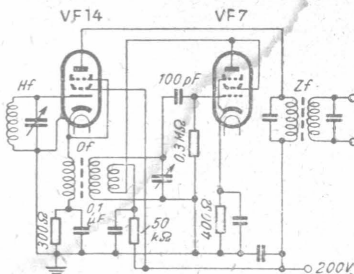
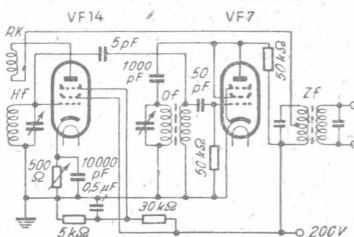
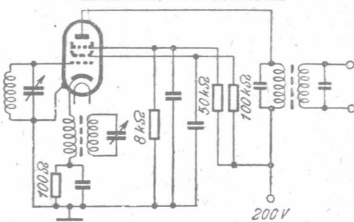
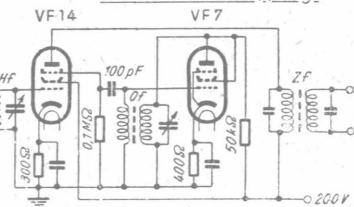
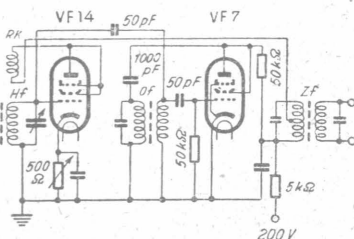
m) multiplikative Mischverstärkung in Pentodenschaltungfremderregt; Oszillatorkathodenpannung an g3

Anodenspannung	U_a	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-2,5	Volt
Oszillatorkathodenpannung	$U_{osz} = U_{g3} = I_{g3} \times R_{g3}$	-18	Volt
Anodenstrom	I_a	2,8	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,4	mA
Mischsteilheit	S_c	2,2	mA/V
Innenwiderstand	R_i	150	k Ω
Rauschwiderrstand	$r_{\bar{a}}$	7	k Ω

Siehe Kennlinienfeld 15

n) additive Mischverstärkung in Triodenschaltungfremderregt; Oszillatorkathodenpannung an g1

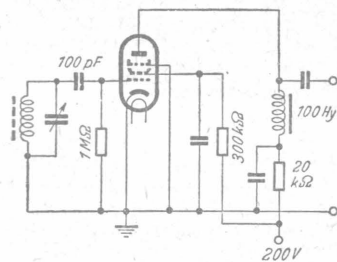
Anodenspannung	$U_a (U_{g3} + U_{g2})$	150	Volt
Oszillatorkathodenpannung	$U_{osz} = U_{g1} = I_{g1} \times R_{g1}$	-7	Volt
Anodenstrom	$I_a (I_{g3} + I_{g2})$	8,8	mA
Mischsteilheit	S_c	2,8	mA/V
Innenwiderstand	R_i	50	k Ω
Rauschwiderrstand	$r_{\bar{a}}$	1000	Ω

Additive Mischung, fremderregt;
Oszillatorfrequenz in die KathodeAdditive Mischung, fremderregt;
Oszillatorfrequenz an g1Additive Mischung, eigenerregt,
mit KatodenrückkopplungMultiplikative Mischung, fremderregtAdditive Mischung in Triodenschaltung,
fremderregt

q) als Audion mit Drosselkopplung

als Pentode geschaltet

Betriebsspannung	U_b	200	Volt
Selbstinduktion der Drossel	L	ca 100	Henry
Anodenwiderstand	R_{asieb}	20	$k\Omega$
(Anodenspannung)	U_a	ca 150	Volt)
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	300	$k\Omega$
(Schirmgitterspannung)	U_{g2}	ca 100	Volt)
Anodenstrom	I_a	2,5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,3	mA
Maximale Anodenwechselspg.	$U_{a\sim eff}$	ca 50	Volt
Detektorverstärkung	V	ca 160	fach

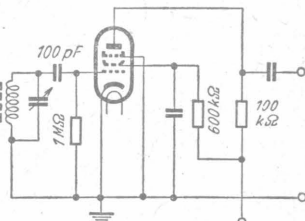


Audion mit Drosselkopplung

p) als Audion mit RC-Kopplung

als Pentode geschaltet

Betriebsspannung	U_b	200	200	Volt
Anodenwiderstand	R_a	100	30	$k\Omega$
(Anodenspannung)	U_a	60	—	Volt)
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	20	Volt
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	600	200	$k\Omega$
(Schirmgitterspannung)	U_{g2}	50	35	Volt)
Anodenstrom	I_a	1,4	5,2	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,5	0,8	mA
Maximale Anodenwechselspg.	$U_{a\sim eff}$	ca 11	17	Volt
Detektorverstärkung	V	ca 22	22	fach

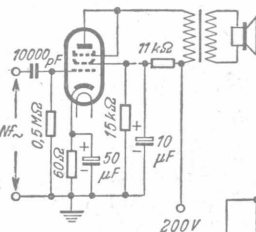


Audion mit RC-Kopplung

q) als Endtetrode

Bremsgitter an Anode

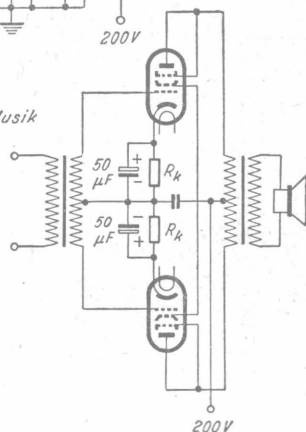
Anodenspannung	$U_a (+U_{g3})$	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-1,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	60	Ω
Anodenstrom	$I_a (+I_{g3})$	22	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,5	mA
Außenwiderstand	R_a	10	$k\Omega$
Maximale Sprechleistung bei $K = 10\%$	$N_{a\sim}$	1,8	Watt



r) als Endtetrode in Gegentakt-AB-Schaltung

Messung mit Zweitonmethode Für Aussteuerung mit Sprache und Musik

Anodenspannung	$U_a (+U_{g3})$	200	Volt
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	Volt
(Gittervorspannung)	U_{g1}	-5	Volt)
Katodenwiderstand	R_k	2×250	Ω
Anodenstrom	$I_a (+I_{g3})$	2×17	mA
Anodenstrom bei voller Aussteuerung	I_{ad}	2×20	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	$2 \times 2,5$	mA
Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung	I_{g2d}	2×4	mA
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	14	$k\Omega$
Gitterwechselspannung von Gitter zu Gitter	$U_{gg\sim eff}$	6	Volt
Maximale Vergleichsleistung bei Aussteuerung bis zum Gitterstrom-Einsatzpunkt hierbei Verzerrungsmaß	$N_{V\sim}$	5,1	Watt
	K_V	< 3	%



VF 14

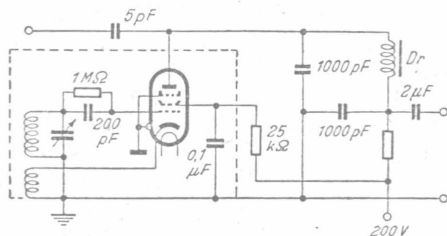
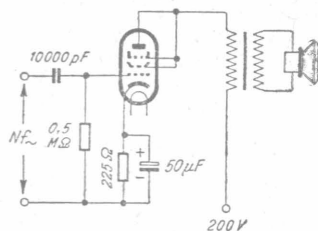
Betriebswerte (Fortsetzung):

Spezial-Endtriode

Schirmgitter und Bremsgitter mit Anode verbunden

Anodenspannung	$U_a (+U_{g3} + U_{g2})$	200	Volt
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,5	Volt
Katodenwiderstand	R_k	225	Ω
Anodenstrom	$I_a (+I_{g3} + I_{g2})$	20	mA
Außenwiderstand	R_a	5	k Ω
Maximale Sprechleistung bei $K = 5\%$	$N_{a\sim}$	1	Watt

Siehe Kennlinienfeld 8.



Die VF 14 in Eco-Schaltung

Grenzwerte:

Anodenspannung	$U_{a\max}$	300	Volt
Anodenkaltspannung	$U_{aL\max}$	550	Volt
Bremsgitterspannung	$U_{g3\max}$	300	Volt
Bremsgitterkaltspannung	$U_{g3L\max}$	550	Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2\max}$	200	Volt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2L\max}$	550	Volt
Anodenverlustleistung	$Q_a\max$	5	Watt
Schirmgitterbelastung	$Q_{g2\max}$	0,7	Watt
Katodenstrom	$I_k\max$	30	mA
Gitterableitwiderstand $Q_a \geq 2$ Watt	$R_{g1\max}$	0,5	M Ω
Gitterableitwiderstand $Q_a < 2$ Watt	$R_{g1\max}$	1	M Ω
Bremsgitterableitwiderstand	$R_{g3\max}$	0,1	M Ω
Gitterstrom bei $U_{g1} - 1,3$ Volt	I_{ge}	$\leq 0,3$	μA
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{f/k\max}$	100	Volt
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	$R_{f/k\max}$	20	k Ω

Die VF 14 darf nur mit automatischer Gittervorspannung betrieben werden.

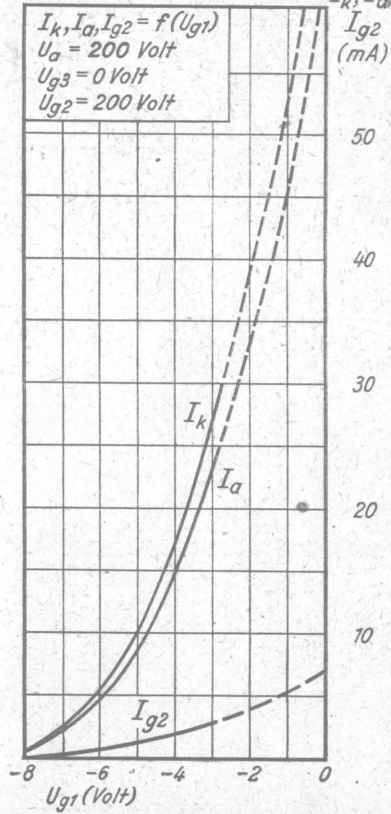
Innere Röhrenkapazitäten:

		als Pentode	als Tetrode (g3 ana)	als Triode (g3 + g2 ana)	
Eingang	c_e (cg/k)	9,5	9,5	4,6	pF
Ausgang	c_a (cg/a)	8,2	10	0,85	pF
Gitter1 - Anode	$c_{g1/a}$	$< 0,01$	$< 0,15$	2,8	pF
Raumladungskapazität	c_n	$\approx 3 \cdot \frac{S}{\sqrt{U_{g2}}}$	—	—	pF

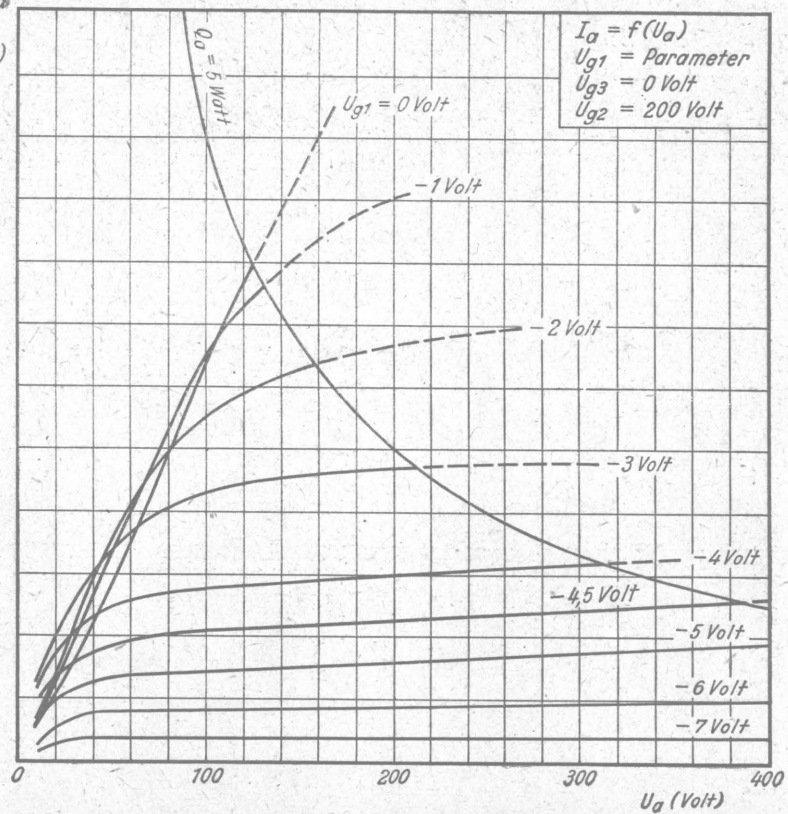
Fritz Künze

Pentodenschaltung (Bremsgitter an Katode)

Kennlinienfeld 1

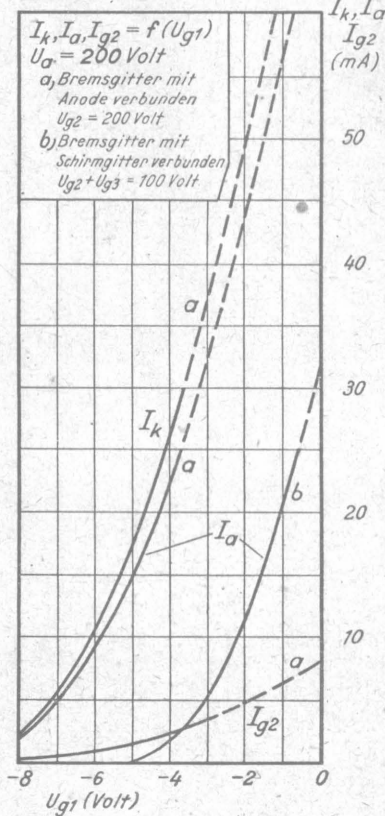


Kennlinienfeld 2

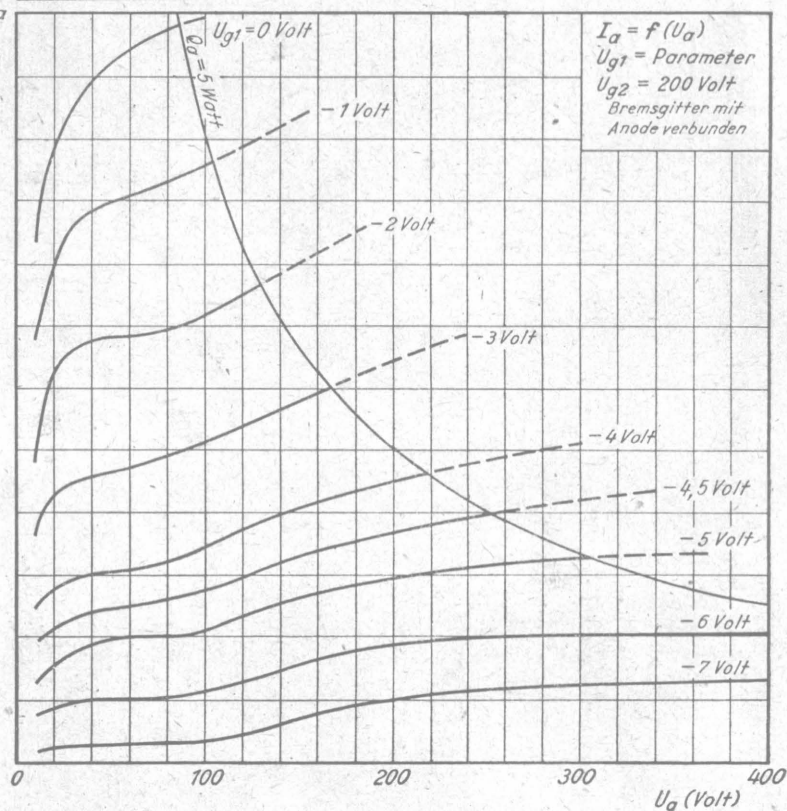


Tetrodenschtung

Kennlinienfeld 3

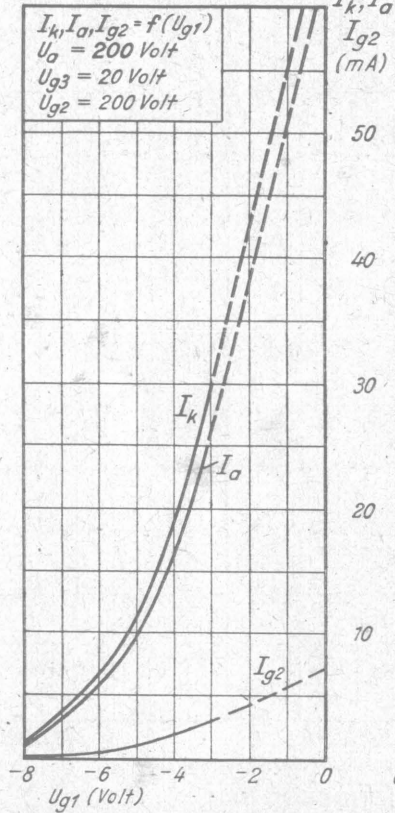


Kennlinienfeld 4

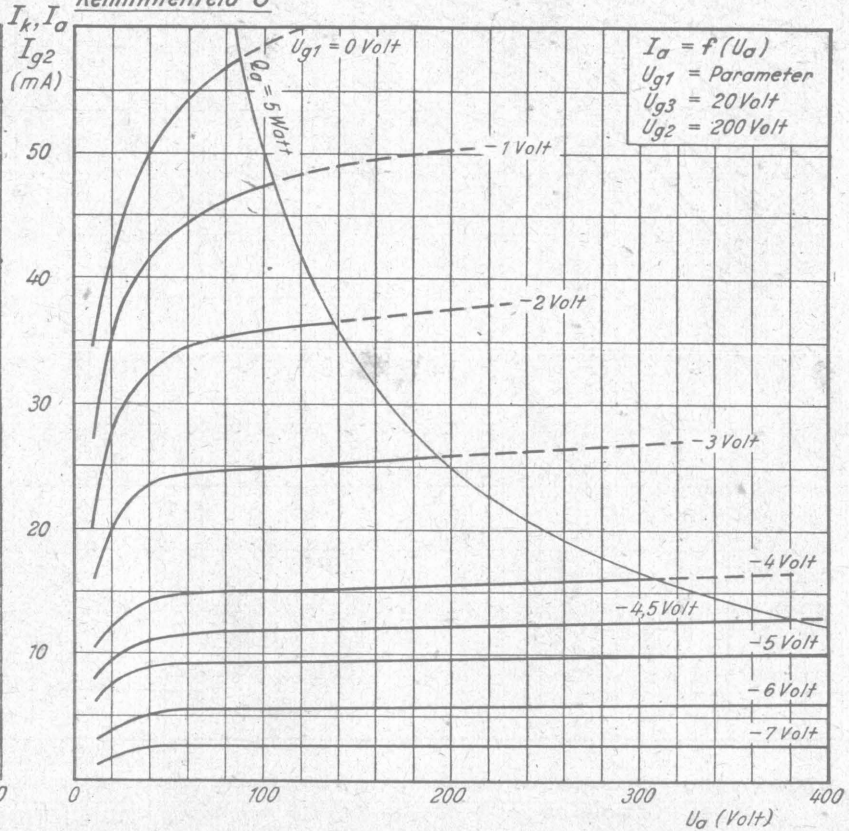


Pentodenschaltung ($U_{g3} = +20 \text{ Volt}$)

Kennlinienfeld 5

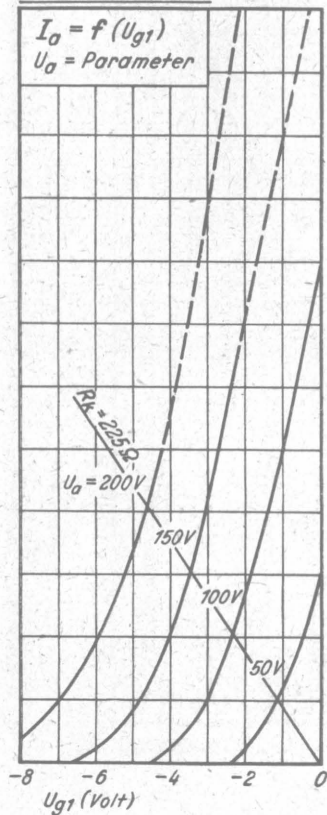


Kennlinienfeld 6

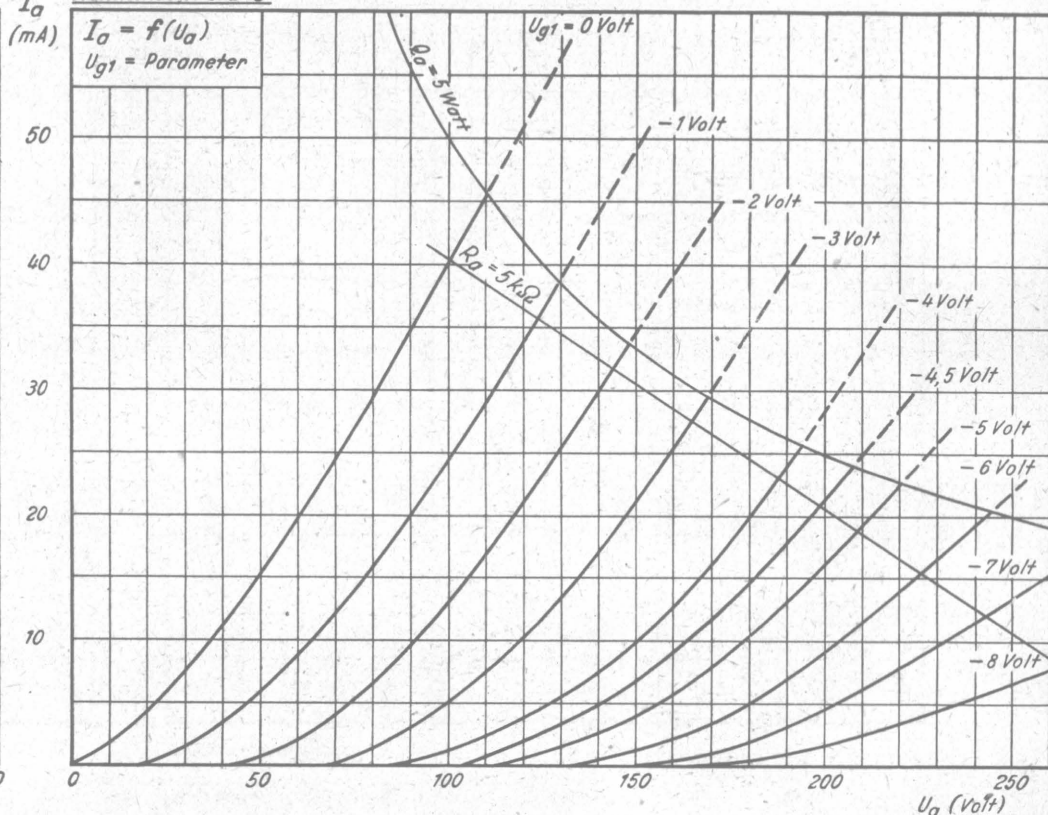


Triodenschaltung (Bremsgitter, Schirmgitter und Anode miteinander verbunden) Kennlinien der Triodenschaltung: Bremsgitter mit Schirmgitter verbunden siehe Kennlinienfeld 3

Kennlinienfeld 7



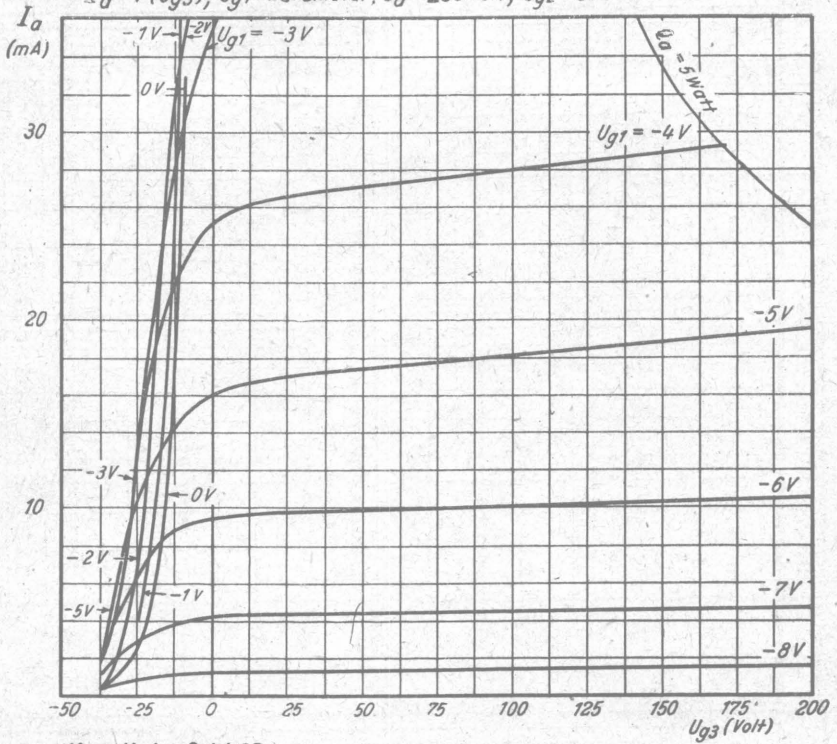
Kennlinienfeld 8



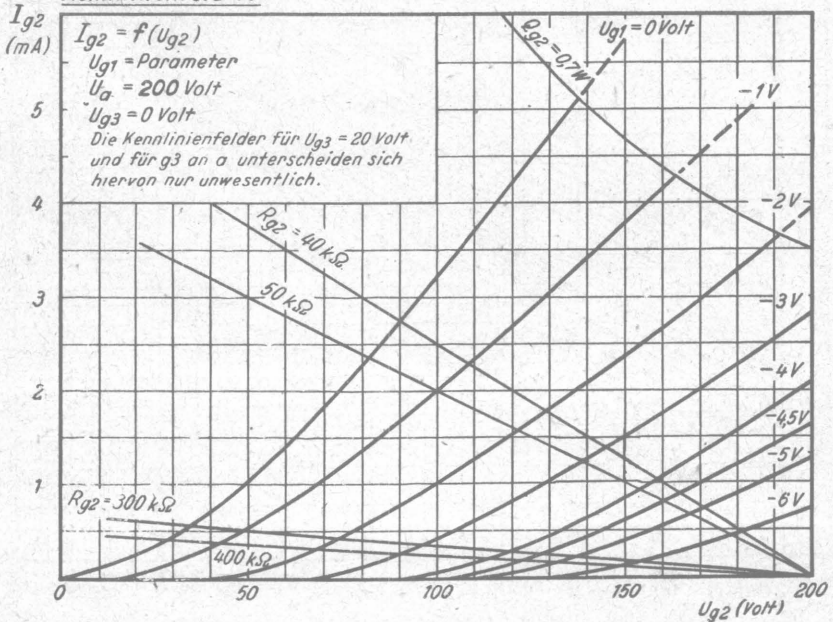
Kennlinienfeld 9

VF 14
Blatt 6

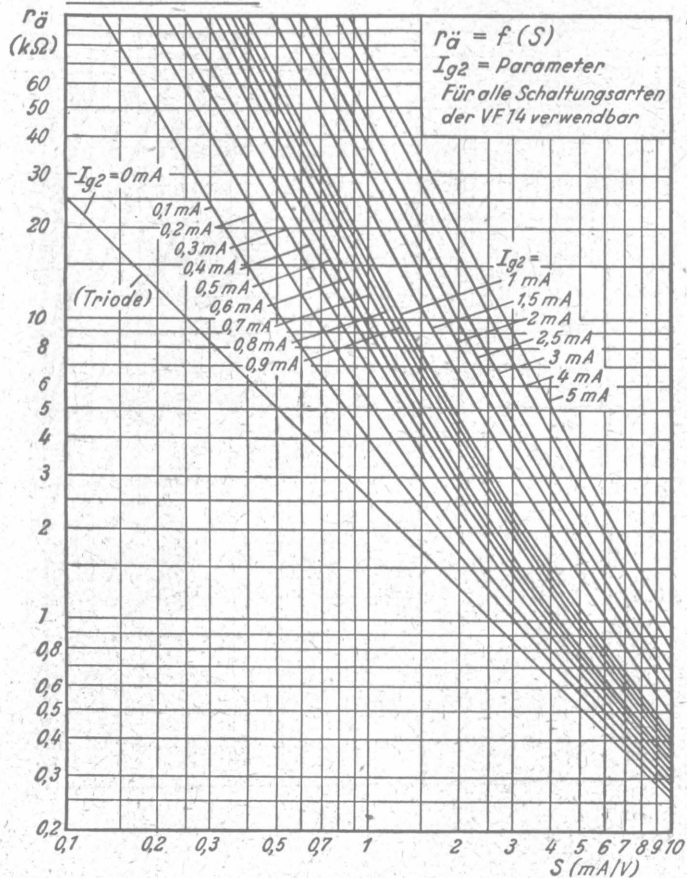
$$I_a = f(U_{g3}); U_{g1} = \text{Parameter}, U_a = 200 \text{ Volt}, U_{g2} = 200 \text{ Volt}$$



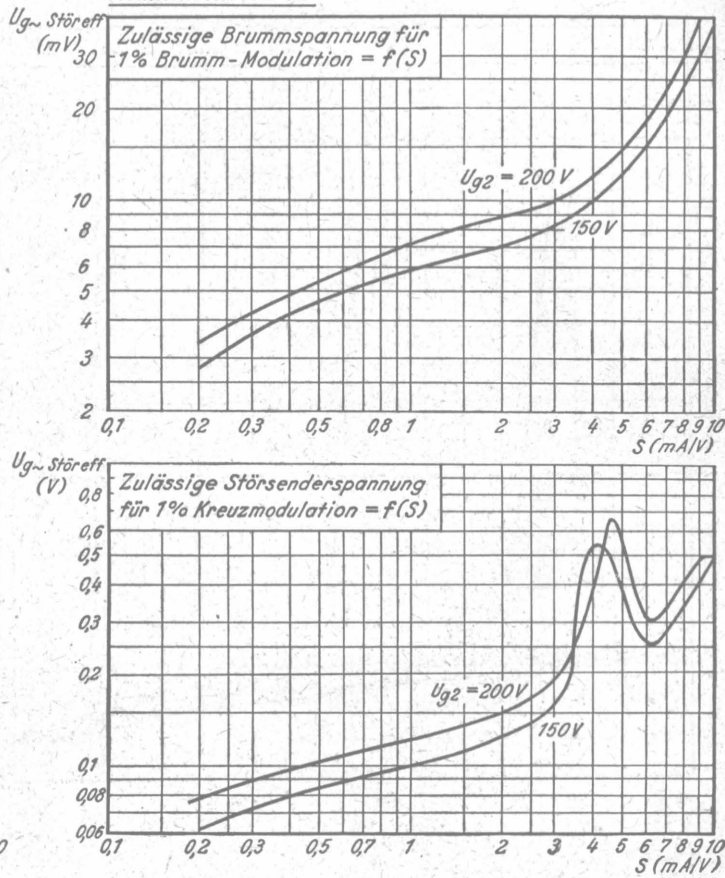
Kennlinienfeld 10



Kennlinienfeld 11



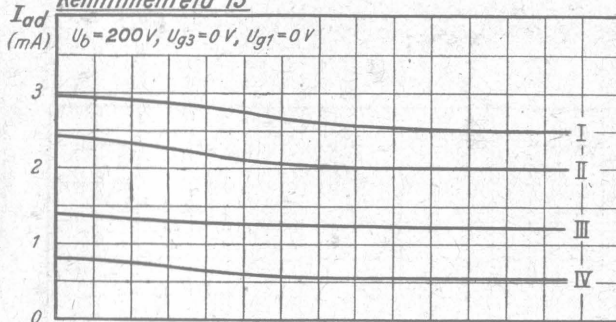
Kennlinienfeld 12



Die VF14 als Audion mit RC-Kopplung

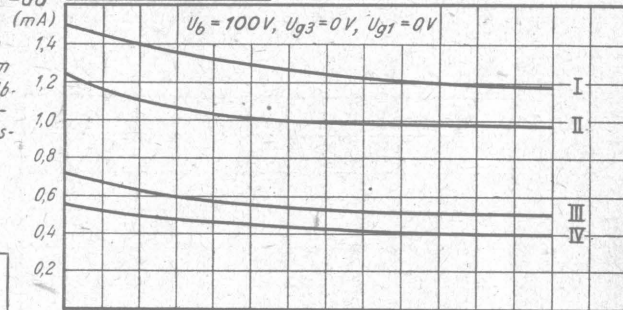
I_{ad} , $U_{aNeff} = f(U_{g1Hfeff})$, 30% moduliert, R_a mit opt. $R_{g2} = \text{Parameter}$

Kennlinienfeld 13

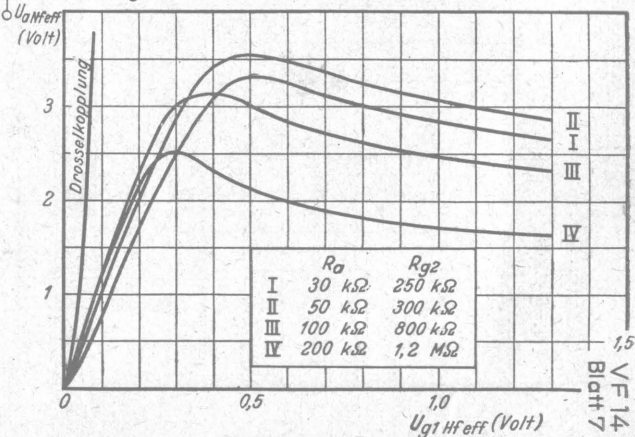
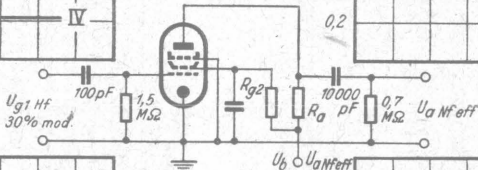
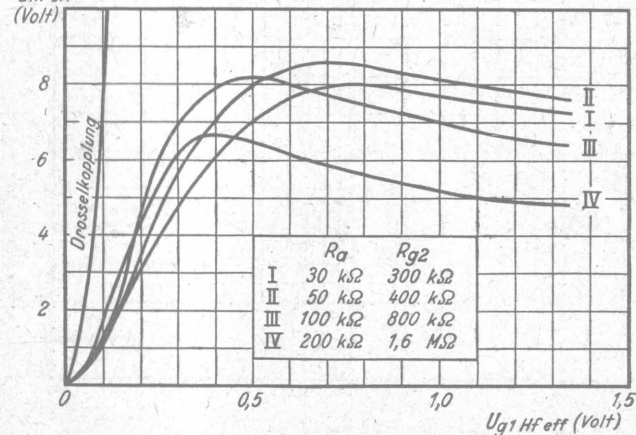


I_{ad} = dynamischer Anodenstrom (kennzeichnet das Absinken des Anodenstroms mit der Aussteuerung)

Kennlinienfeld 14



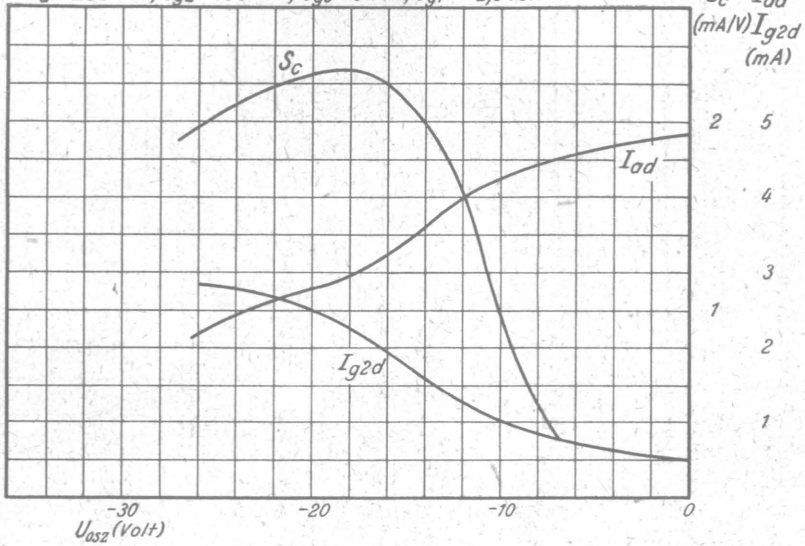
U_{aNeff} (Volt)



Kennlinienfeld 15

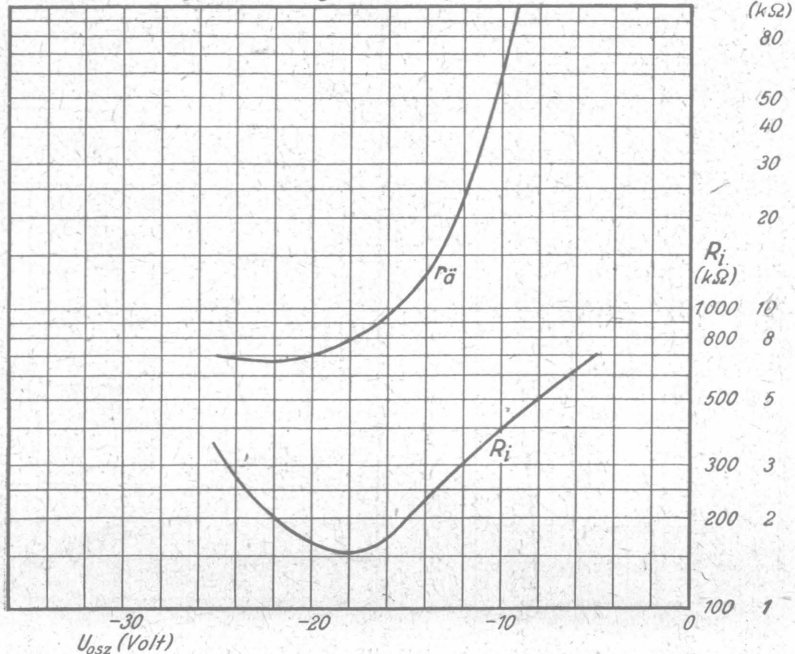
$$S_c, I_{ad}, I_{g2d} = f(U_{osz}); U_{osz} = U_{g3} = I_{g3} \times R_{g3}$$

$$U_a = 200 \text{ Volt}, U_{g2} = 100 \text{ Volt}, U_{g3} = 0 \text{ Volt}, U_{g1} = -2,5 \text{ Volt}$$

Kennlinienfeld 16

$$R_i, r_a = f(U_{osz}); U_{osz} = U_{g3} = I_{g3} \times R_{g3}$$

$$U_a = 200 \text{ Volt}, U_{g2} = 100 \text{ Volt}, U_{g3} = 0 \text{ Volt}, U_{g1} = -2,5 \text{ Volt}$$



Schirmgitterströme

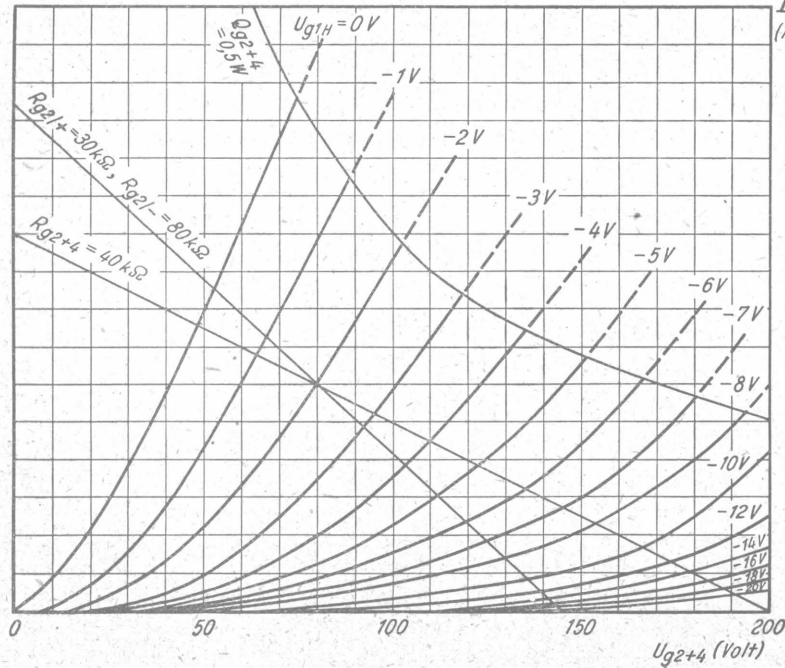
Kennlinienfeld 1

$$I_{g2+4} = f(U_{g2+4})$$

$U_{g1H} = \text{Parameter}$

$U_b = 200 \text{ Volt}$

$$U_{osz} = U_{g1T} = U_{g3} = I_{g1T} \times 50 \text{ k}\Omega = -8 \text{ Volt}$$



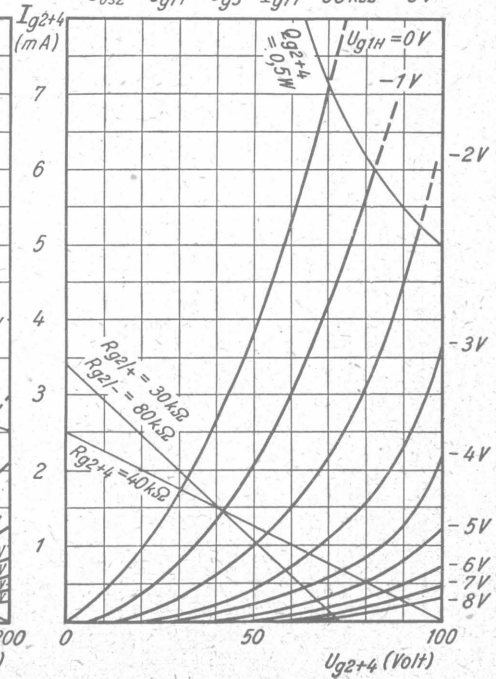
Kennlinienfeld 2

$$I_{g2+4} = f(U_{g2+4})$$

$U_{g1H} = \text{Parameter}$

$U_b = 100 \text{ Volt}$

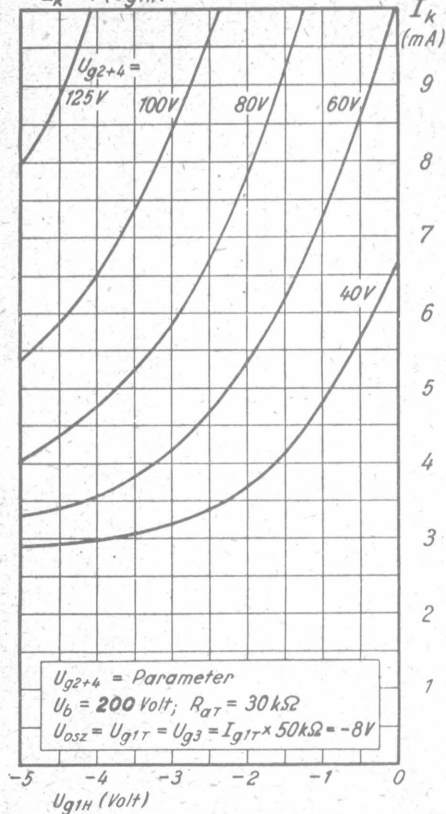
$$U_{osz} = U_{g1T} = U_{g3} = I_{g1T} \times 50 \text{ k}\Omega = -5 \text{ Volt}$$



Katodenströme

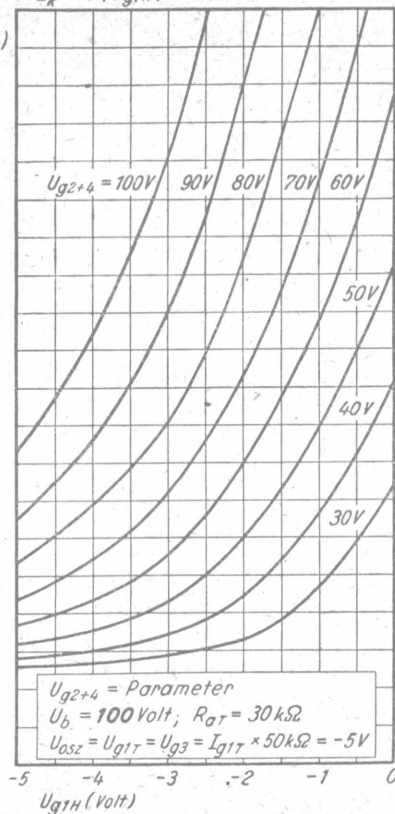
Kennlinienfeld 3

$$I_k = f(U_{g1H})$$



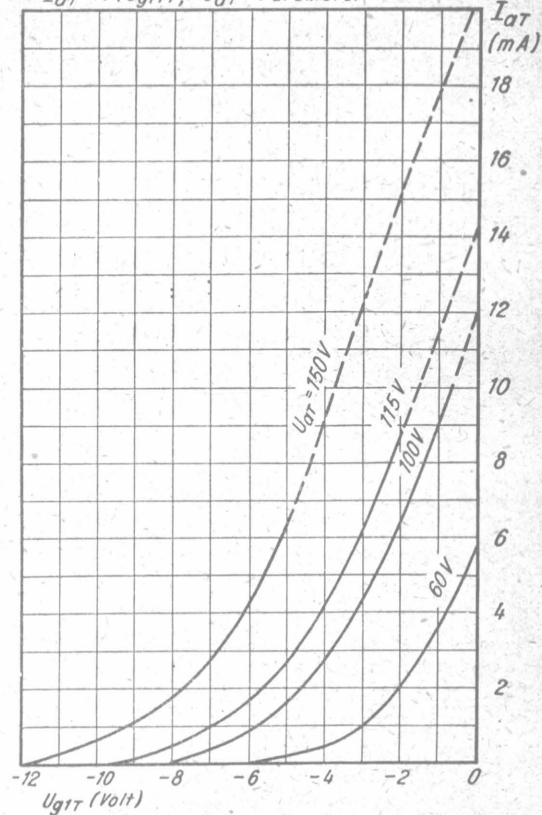
Kennlinienfeld 4

$$I_k = f(U_{g1H})$$

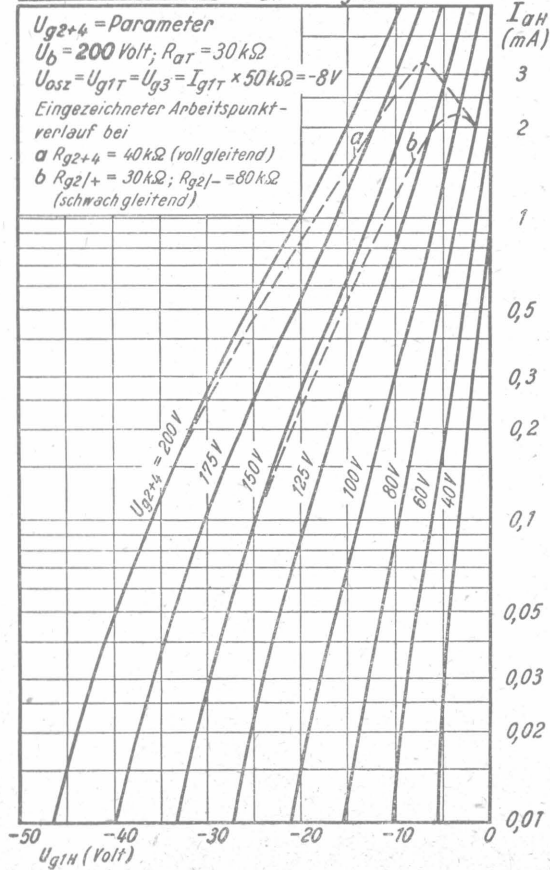


Kennlinienfeld 5

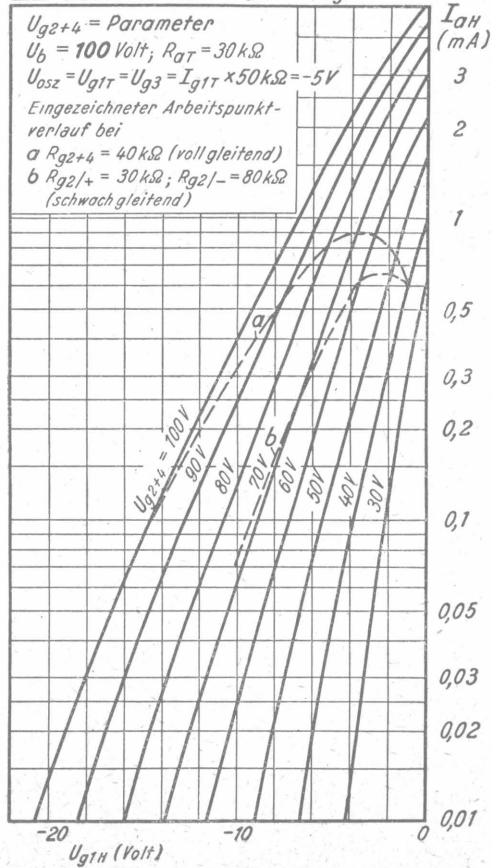
$$I_{aT} = f(U_{g1T}); U_{aT} = \text{Parameter}$$



Kennlinienfeld 6 $I_{aH} = f(U_{g1H})$ **Anodenströme**

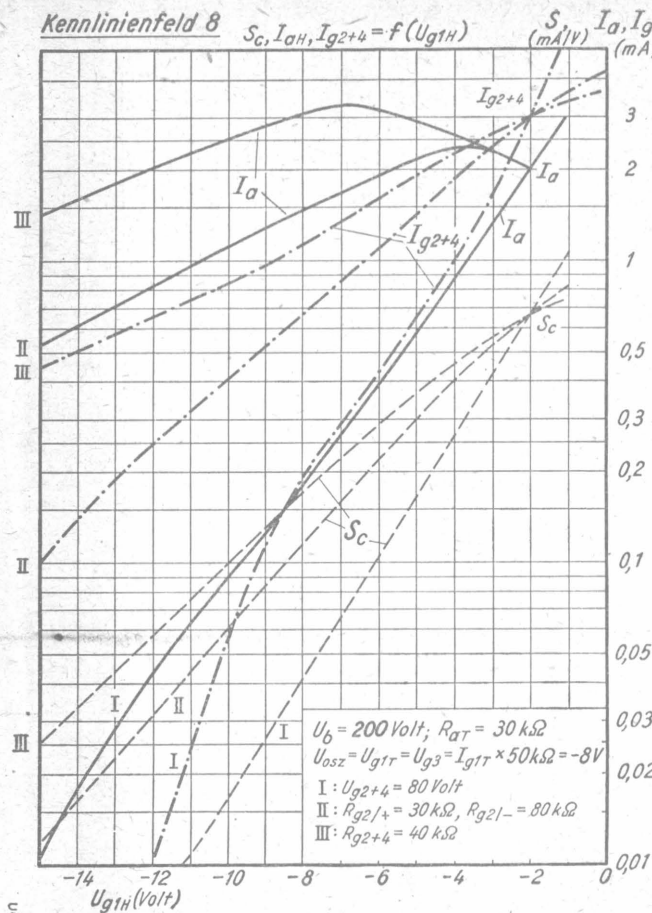


Kennlinienfeld 7 $I_{aH} = f(U_{g1H})$



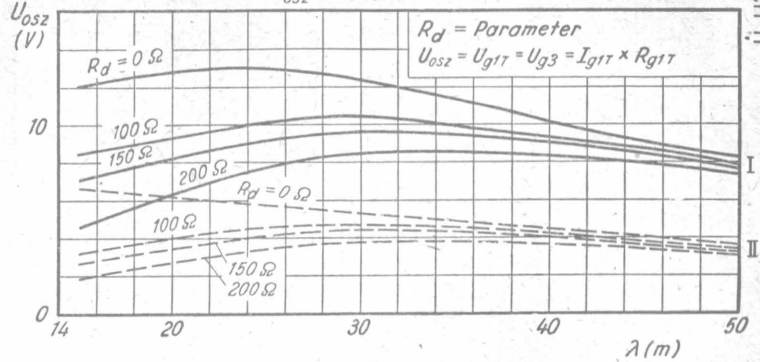
Kennlinienfeld 8

$$S_c, I_{aH}, I_{g2+4} = f(U_{g1H})$$



Kennlinienfeld 9

$$U_{osz} = f(\lambda)$$



Zur Konstanthaltung der Schwingamplitude im Kurzwellengebiet ist eine zusätzliche Dämpfung „ R_d “ zweckmäßig. Das Kennlinienfeld zeigt die Abhängigkeit der Schwingamplitude von der Wellenlänge und von der Größe dieses Dämpfungswiderstandes. Es ist bei I: $U_b = 200 \text{ Volt}$, bei II: $U_b = 100 \text{ Volt}$.

Meßschaltung

