



RÖHREN
UND
GLEICHRICHTER

BAND 1

3. TEIL

RÖHREN UND GLEICHRICHTER

TECHNISCHE DATEN

Mappe Nr. 2216

Standort bei

Herrn Dipl. Ing. Bloemsmä

in Fa. _____

Den Haag

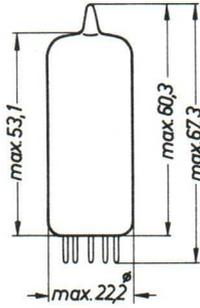
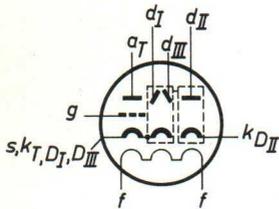
Nachträge werden an obige Anschrift geleitet. Bei Änderung dieser
Anschrift Nachricht erheten an:

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

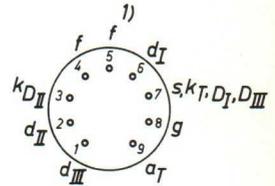
Röhrenfabrik, München 8, St.-Martin-Straße 76

P

Serie



Maße in mm



Noval

Heizung

$$U_f = 9,5 \text{ V}$$

$$I_f = 0,3 \text{ A}$$

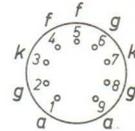
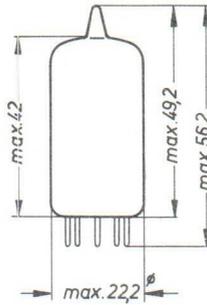
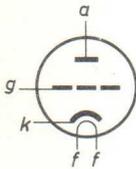
Wechsel- oder Gleichstrom

Weitere Daten siehe EABC 80



TRIODE

zur Verwendung in Fernseh-Eingangs- und selbstschwingenden Mischstufen für Frequenzen bis 800 MHz



9-Stift-Miniatur

Maße in mm

Heizung

U_f	=	3,8 V	Wechsel- oder Gleichstrom
I_f	=	0,3 A	
Heizart:	indirekt, Serienspeisung		

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

C_{ag}	=	2 pF
C_{ak}	=	0,2 pF
C_{gk}	=	3,6 pF
$C_{k/(g+f)}$	=	6,6 pF
$C_{g/(k+f)}$	=	3,9 pF
$C_{a/(k+f)}$	=	0,3 pF
C_{gf}	<	0,3 pF
$C_{a/(g+f)}$	=	2,1 pF

mit äußerer Abschirmung

Innendurchmesser des Abschirmzylinders: 22,5 mm

$C_{a/(g+m)}$	=	3,1 pF
$C_{k+f/(g+m)}$	=	4,2 pF
$C_{a/(k+f)}$	=	0,25 pF

Kenndaten

U_a	=	175	V
I_a	=	12	mA
U_g	=	- 1,5	V
S	=	14	mA/V
μ	=	68	
R_{a_q}	\approx	230	Ω

Betriebsdaten

Als Gitterbasisverstärker:

U_a	=	175	V
R_k	-	125	Ω
I_a	=	12	mA
S	=	14	mA/V

Als selbstschwingende Mischstufe:

U_b	=	220	V
R_{av}	=	5,6	k Ω
R_g	=	47	k Ω
I_a	\approx	12	mA
I_g	\approx	50	μ A

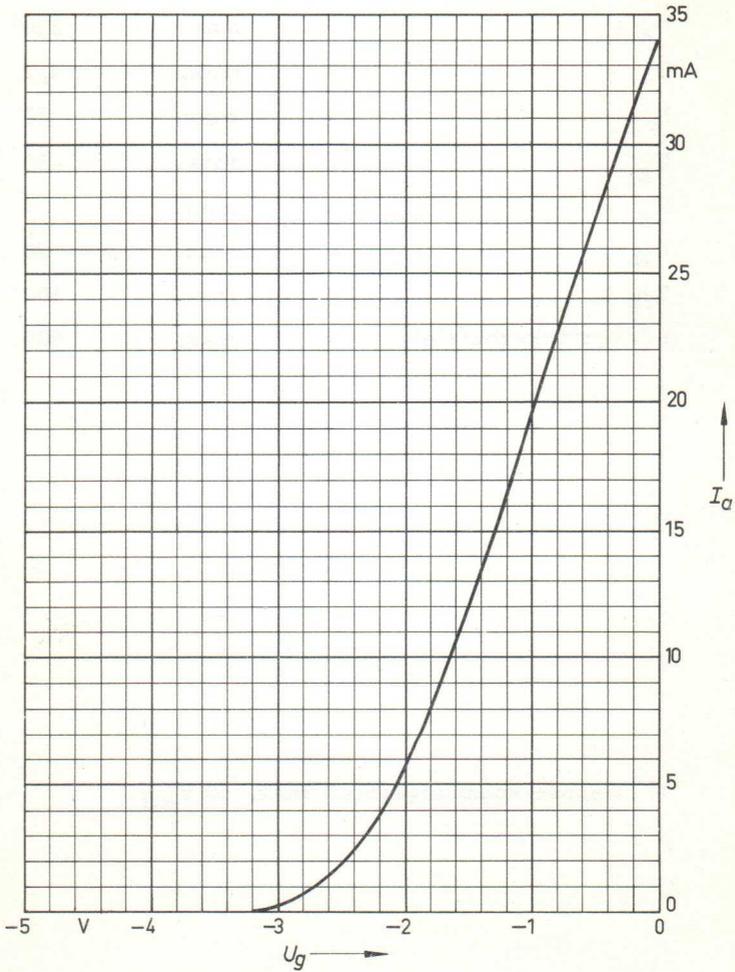
Grenzdaten

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	220	V
Q_a	=	max.	2, 2	W
I_k	=	max.	20	mA
U_g	=	max.	-50	V
R_g	=	max.	1	M Ω
R_{fk}	=	max.	20	k Ω
U_{fk}	=	max.	100	V ¹⁾
f (Verstärkerbetrieb)	=	max.	800	MHz

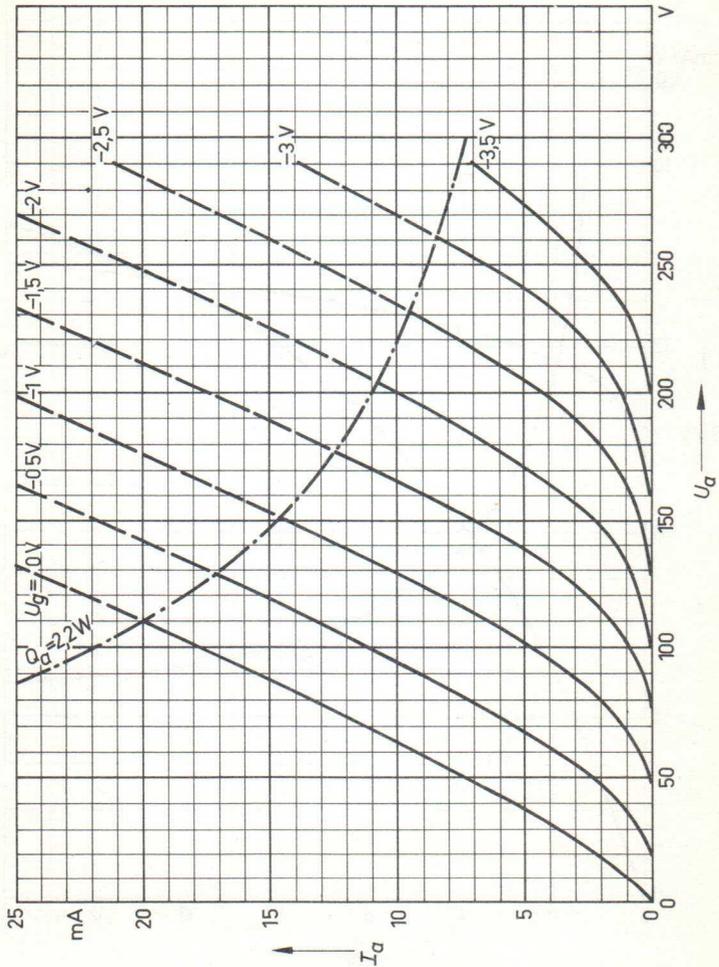
1) Wechselspannungsanteil max. 50 V_{eff}

$$I_a = f(U_g)$$

$$U_a = 175 \text{ V}$$



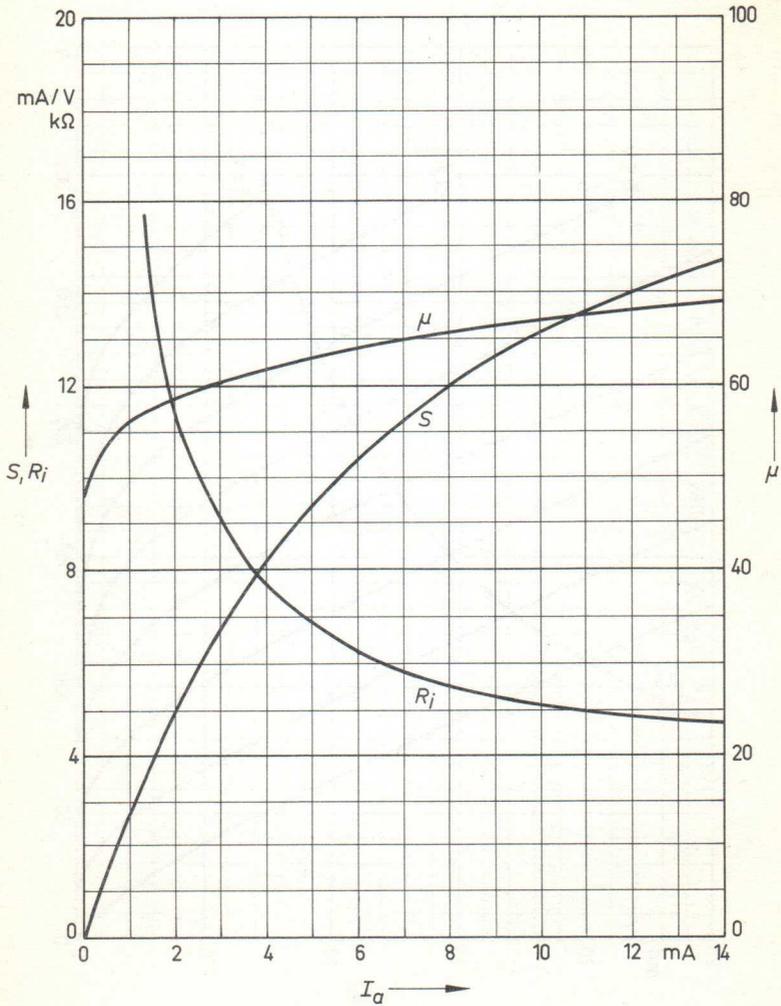
$$I_a = f(U_a)$$



STEILHEIT
 INNENWIDERSTAND
 VERSTÄRKUNGSFAKTOR

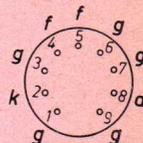
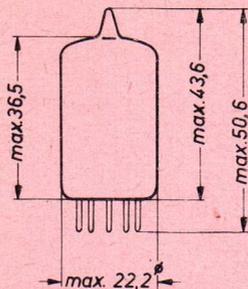
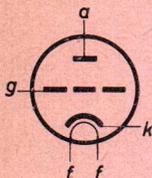
$$\left. \begin{matrix} S \\ R_i \\ \mu \end{matrix} \right\} = f(I_a)$$

$U_a = 175 \text{ V}$



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
 WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Vorläufige Daten



Noval

Maße in mm

Heizung

U_f
 I_f

≈
=

3,8
0,3

V
A

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

$C_{ag} = 1,2 \text{ pF}$

mit äuß. Abschirmung an Gitter

$C_{(g+m)/(k+f)} = 3,8 \text{ pF}$
 $C_{a(g+m)} = 1,7 \text{ pF}$
 $C_{a/(k+f)} \approx 55 \text{ mpF}$

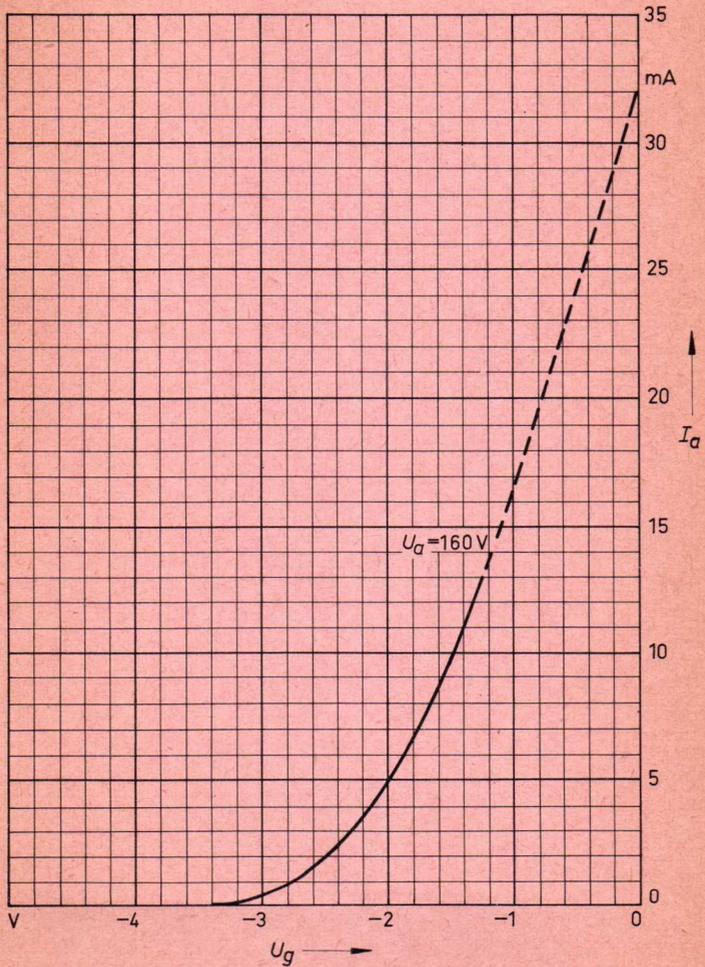
Kenndaten

U_a	=	160	V
I_a	=	12,5	mA
S	=	13,5	mA/V
μ	=	65	
R_k	=	100	Ω
R_{aeq}	=	240	Ω
Kurzschlußresonanz			
des Ausgangs:	f_{ag}	1700	MHz
des Eingangs:	f_{gk}	1000	MHz
Rauschzahl	F_z (850 MHz)	9	

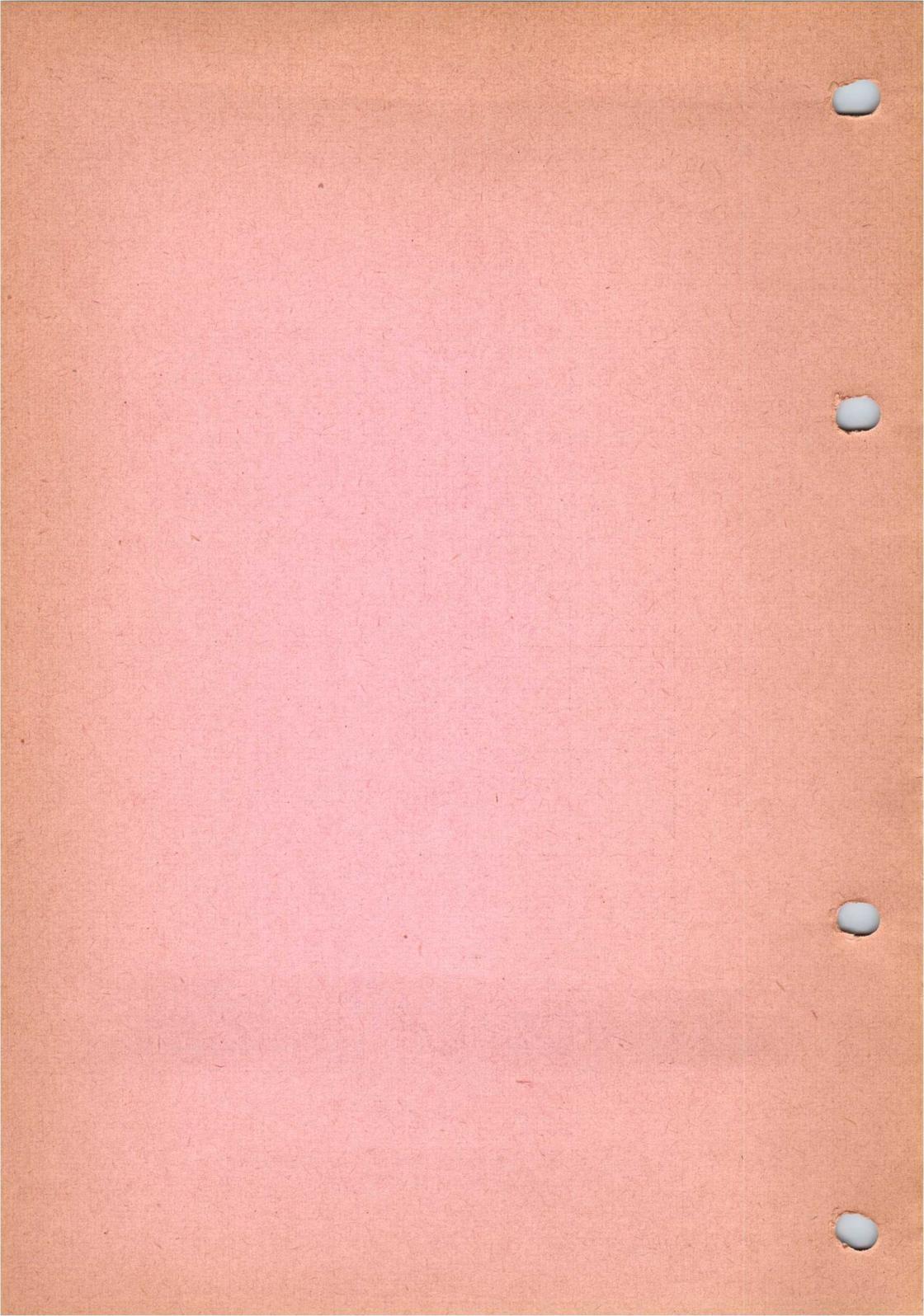
Grenzdaten

U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	175	V
Q_a	max.	2	W
I_k	max.	13	mA
U_g	max.	-50	V
Q_g	max.	50	mW
R_g (U_g durch R_k)	max.	0,5	M Ω
R_{fk}	max.	20	k Ω
U_{fk}	max.	100	V

$U_a = 160\text{ V}$

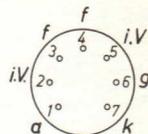
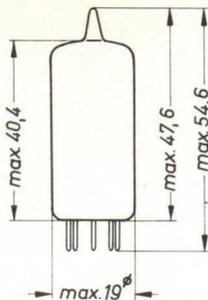
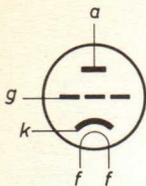


SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker
Oszillator und Mischröhre



7-Stift-Miniatur

Maße in mm

Heizung

$$U_f = 3,1 \text{ V} \quad \text{Wechsel- oder Gleichstrom}$$

$$I_f = 0,3 \text{ A}$$

Heizart : indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

Kathodenbasisschaltung

Gitterbasisschaltung

$$C_{eing} = 2,8 \text{ pF}$$

$$C_{ausg} = 0,55 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 1,8 \text{ pF}$$

$$C_{eing} = 4,6 \text{ pF}$$

$$C_{ausg} = 2,0 \text{ pF}$$

$$C_{ak} = 0,24 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 2,0 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 0,15 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung 19,5 mm \emptyset

$$C_{a/k+f+s} = 1,4 \text{ pF}$$

$$C_{k/g+f+s} = 4,7 \text{ pF}$$

$$C_{a/g+f+s} = 2,9 \text{ pF}$$

Kenndaten

U_a	=	100	170	200	230	V
U_g	=	-0,9	-1	-0,9	-1,5	V
I_a	=	3,0	8,5	12,0	11,5	mA
S	=	3,8	6,0	7,2	6,2	mA
μ	=	58	65	67	62	
$R_{äq}$	\approx		0,5	0,4	0,5	k Ω

Grenzdaten

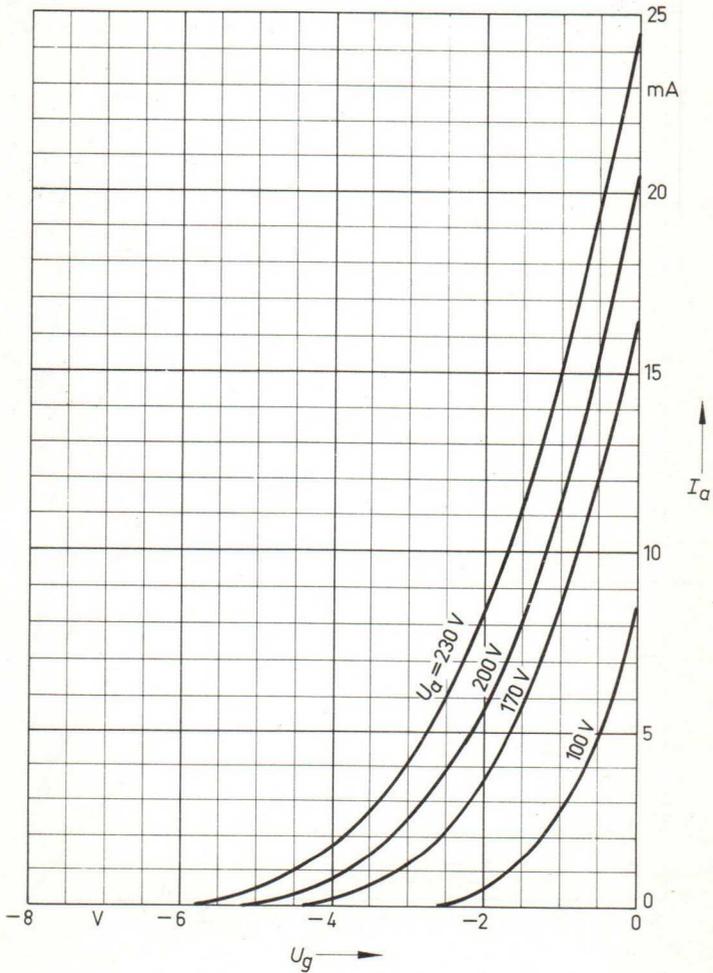
U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	2,5	W
I_k	=	max.	15	mA
U_g	=	max.	-50	V
$U_g(I_g = +0,3 \mu A)$	=	max.	-1,3	V
R_g	=	max.	1	M Ω 1)
U_{fk} (k pos)	=	max.	250	V 2)
U_{fk} (k neg)	=	max.	250	V 3)
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

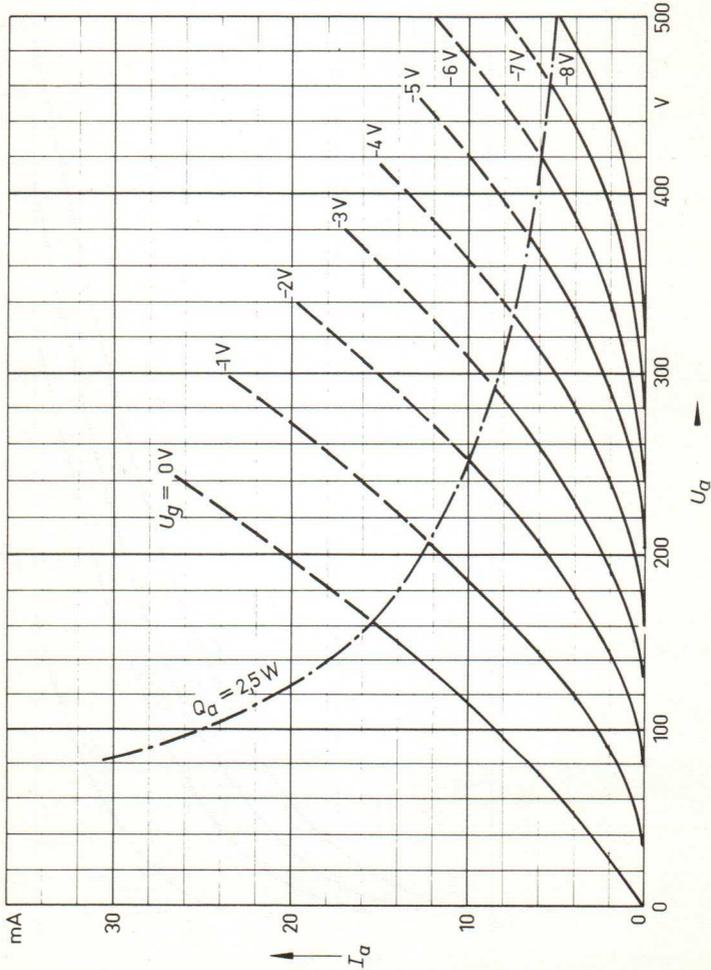
Betrieb als Sperrschwinger

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Überheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 100 mA noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z.B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.

Die maximal zulässige Impulsdauer beträgt 4% einer Periode, aber nicht mehr als 0,8 ms.

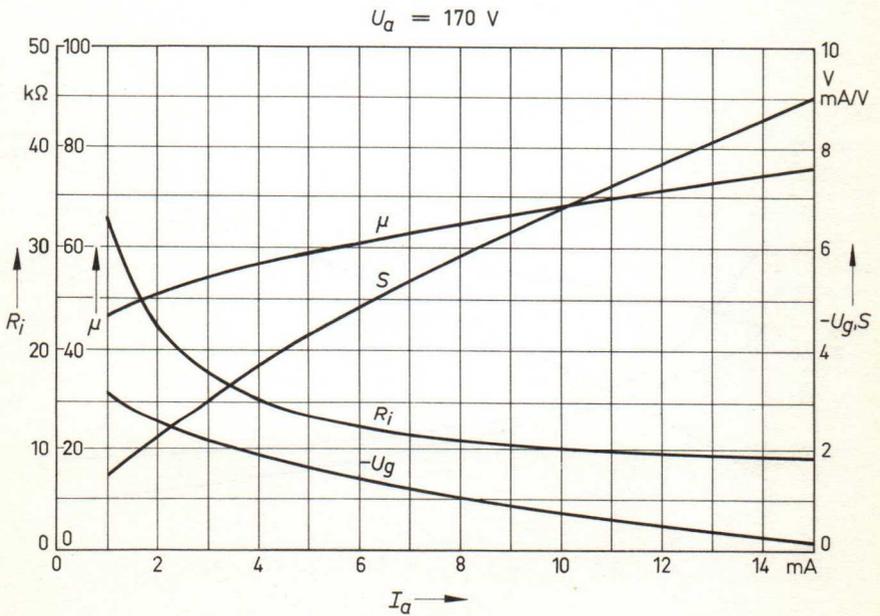
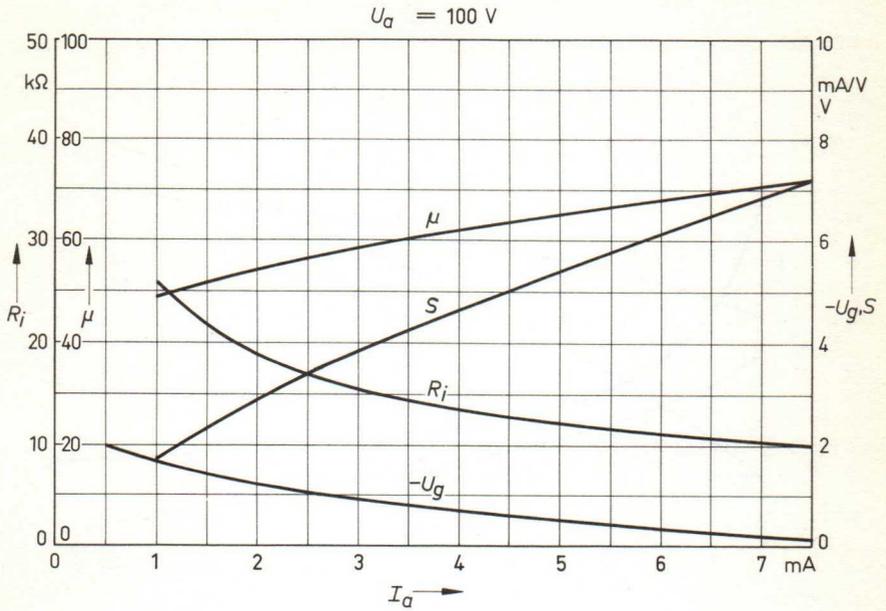
- 1) Bei automatischer Gittervorspannungserzeugung.
- 2) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente bis auf max. 315 V ansteigen.
- 3) Gleichspannungsanteil max. 100 V





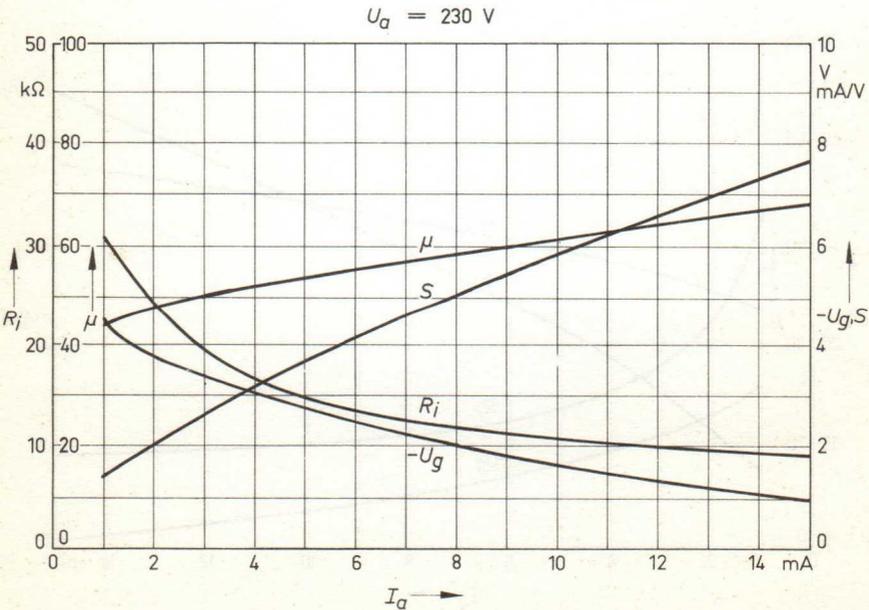
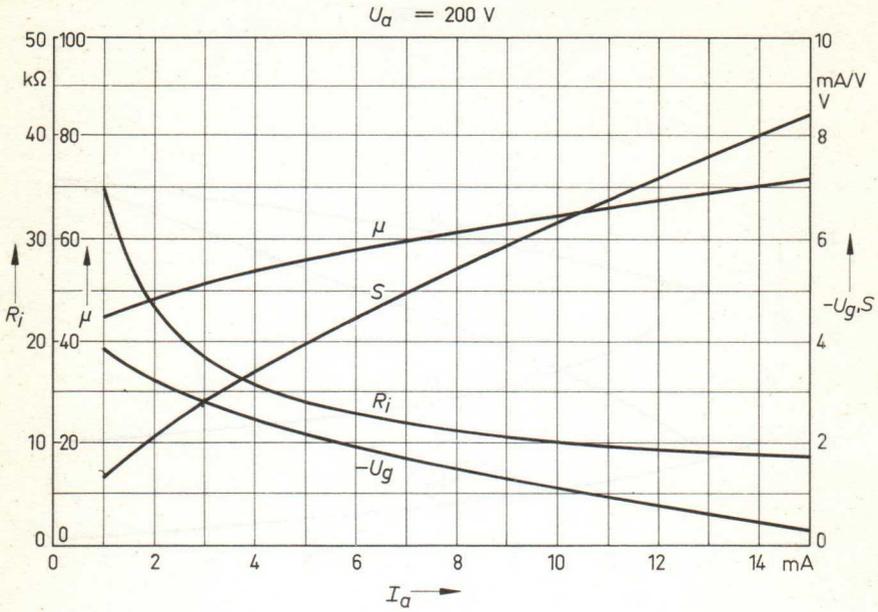
NEGATIVE GITTERSPANNUNG
STEIFHEIT
INNENWIDERSTAND
VERSTÄRKUNGSFAKTOR

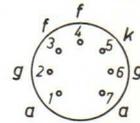
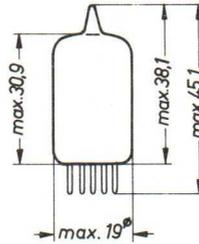
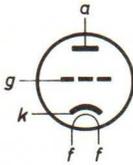
$$\left. \begin{matrix} -U_g \\ S \\ R_i \\ \mu \end{matrix} \right\} = f(I_a)$$



NEGATIVE GITTERSPANNUNG
 STEILHEIT
 INNENWIDERSTAND
 VERSTÄRKUNGSFAKTOR

$$\left. \begin{matrix} -U_g \\ S \\ R_i \\ \mu \end{matrix} \right\} = f(I_a)$$





7-Stift-Miniatur

Maße in mm

Heizung

$U_f = 3,8 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$

Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

mit äußerer Abschirmung

C_{eing}	=	2,4	pF
C_{ausg}	=	0,32	pF
C_{ag}	=	1,75	pF
C_{ak}	=	0,22	pF
C_{gk}	=	2,2	pF

Kenndaten

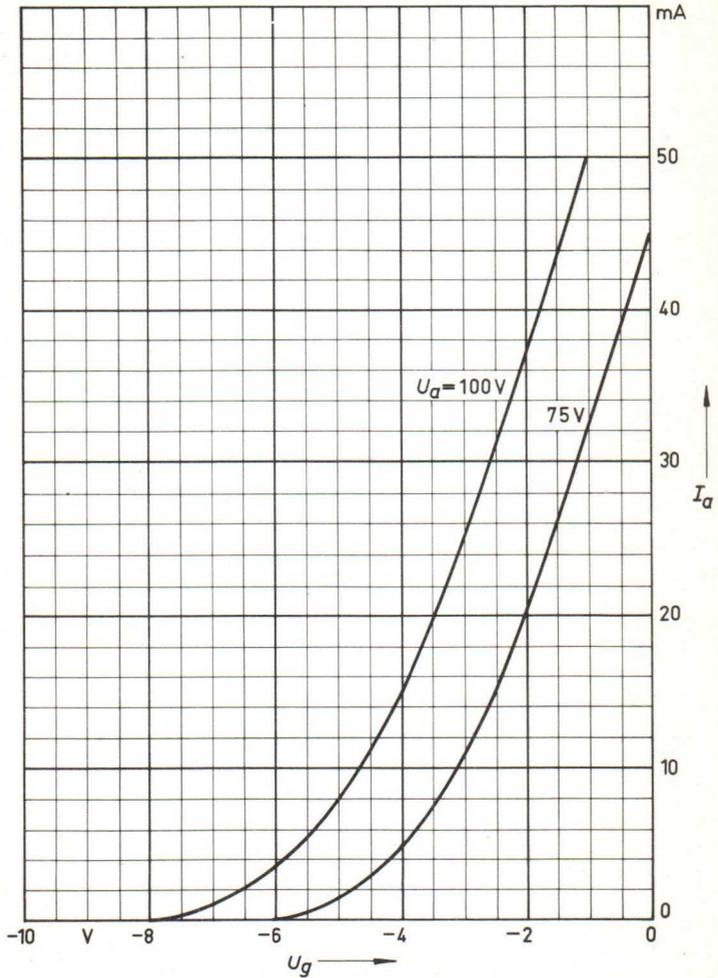
U_a	=	75	100	V
U_g	=	-2,5	-4	V
I_a	=	16	16	mA
S	=	9	8	mA/V
μ	=	16	15	

Grenzdaten

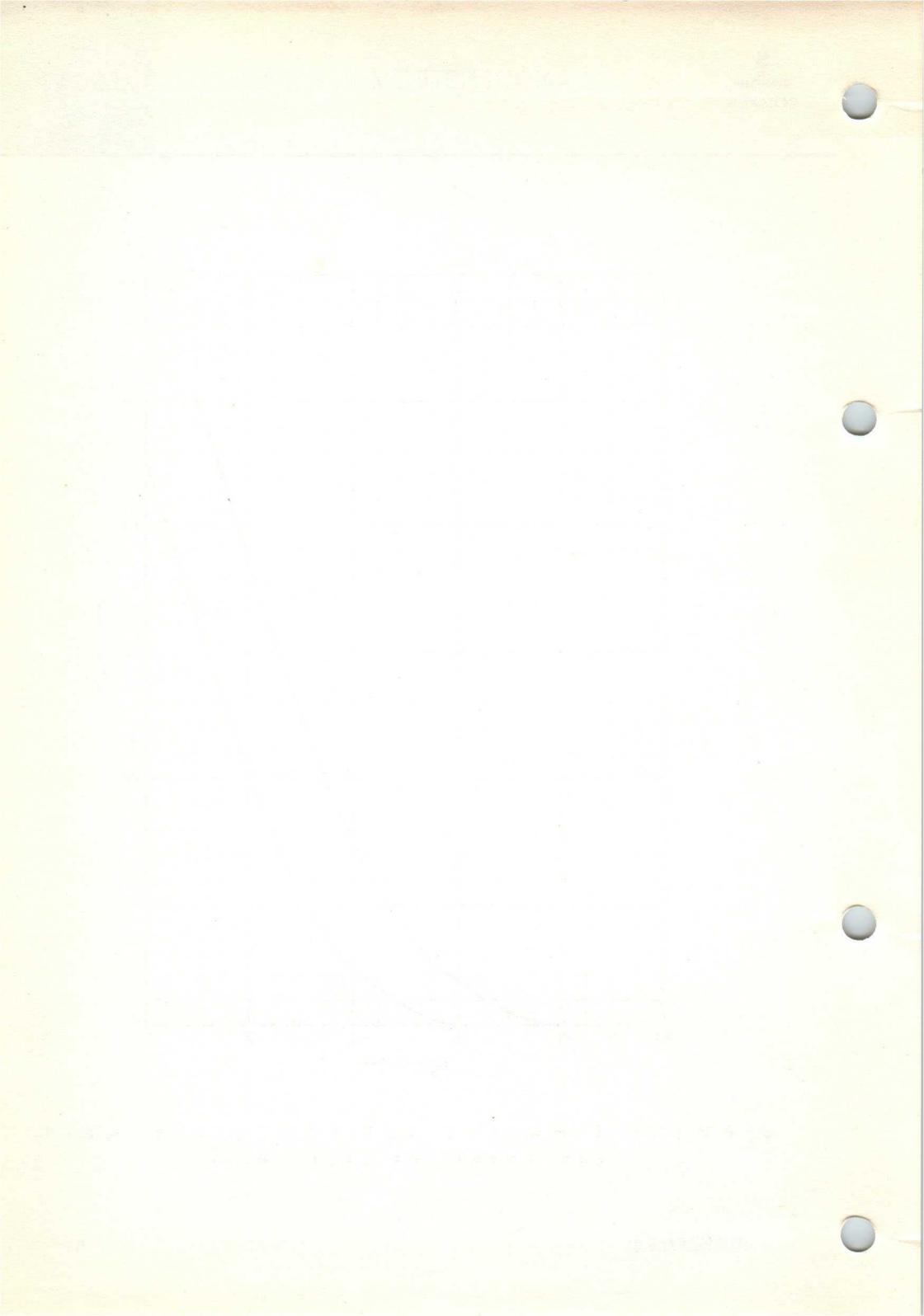
U_a kalt	=	max.	550	V
U_a	=	max.	150	V
Q_a	=	max.	2	W
I_k	=	max.	20	mA
U_g sp	=	max.	-50	V 1)
Q_g	=	max.	20	mW
R_g	=	max.	500	k Ω
U_{fk}	=	max.	100	V 2)
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

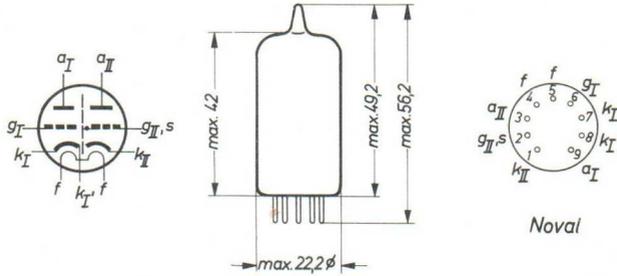
1) Absoluter Grenzwert

2) Um Brummodulation zu vermeiden, soll der Netzspannungsanteil zwischen Faden und Kathode so klein wie möglich gehalten werden.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
 WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE





Maße in mm

Heizung

$U_f = 7,2 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung

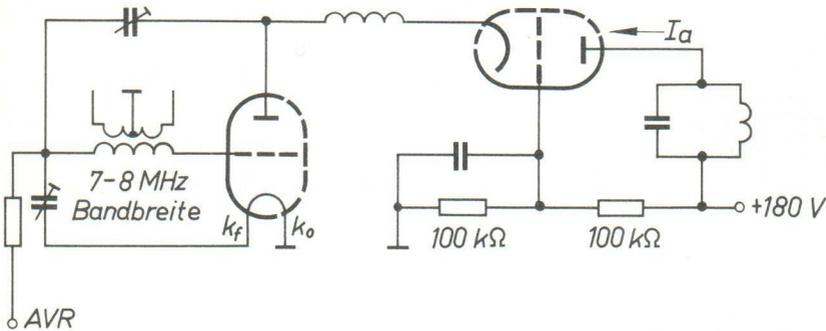
Kapazitäten

$C_{\text{ausgI}} =$	0,45 pF	$C_{\text{aIIgI}} <$	0,006 pF
$C_{\text{aI}/(k_I+f+g_{II})} =$	1,2 pF	$C_{\text{aIIkII}} =$	0,16 pF
$C_{\text{eingI}} =$	2,1 pF	$C_{\text{kII}/(g_{II}+f)} =$	4,7 pF
$C_{\text{aIgI}} =$	1,2 pF	$C_{\text{aII}/(g_{II}+f)} =$	2,5 pF
$C_{\text{gIf}} <$	0,25 pF	$C_{\text{kII}f} =$	2,7 pF
$C_{\text{aIIaII}} <$	0,035 pF	$C_{\text{aIIgII}} =$	2,3 pF

1) Das System a_I, g_I, k_I wird in Kathodenbasisschaltung, das System a_{II}, g_{II}, k_{II} in Gitterbasisschaltung verwendet.

Kenndaten

U_a	=	90	V
U_{g1}	=	-1,5	V
I_a	=	12	mA
S	=	6,0	mA/V
μ	=	24	



Eingangswiderstand der Kathodenbasisstufe

bei $f = 200$ MHz: $R_{e1} = 4 \text{ k}\Omega$

Rauschzahl: $= 6,5$

Die genannten Werte für Eingangswiderstand und Rauschzahl gelten, wenn k_i mit dem Eingangskreis und k_o mit dem Chassis verbunden ist.

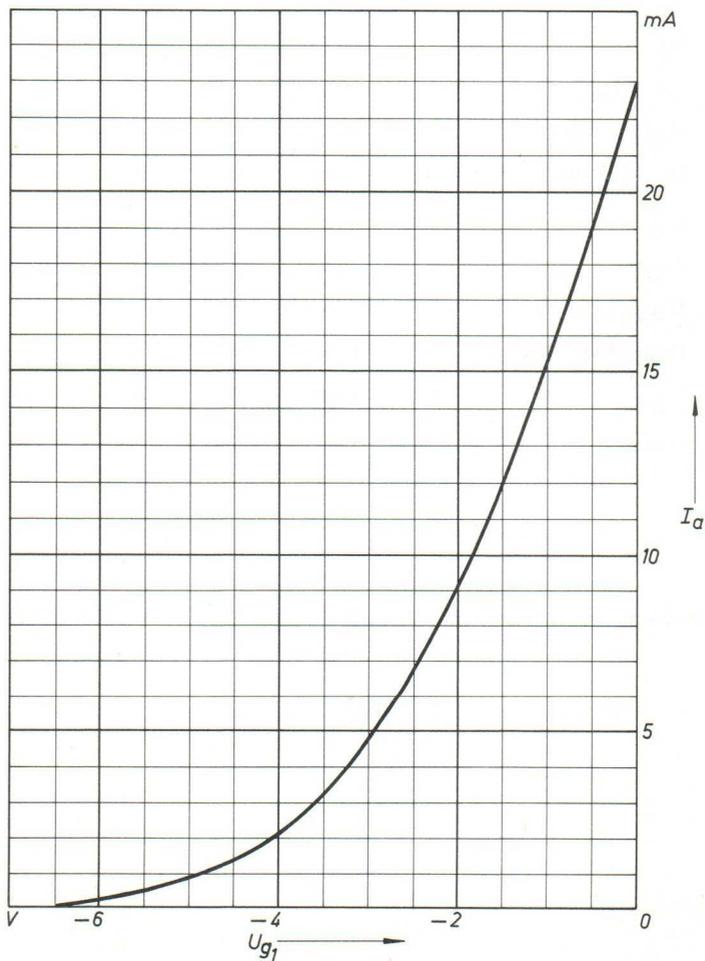
Werden die beiden Kathodenzuleitungen k_i und k_o parallel geschaltet, dann verringert sich die Rauschzahl auf 5, der Eingangswiderstand auf $R_{e1} = 1,4 \text{ k}\Omega$.

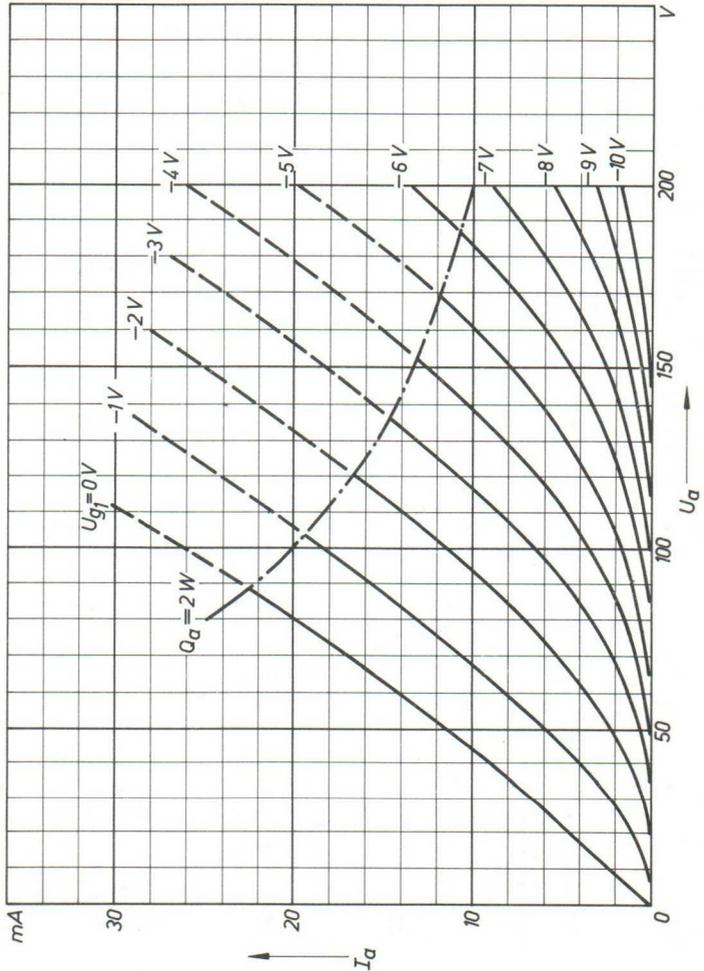
Grenzdaten	(je System)
------------	-------------

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	180	V
Q_a	=	max.	2	W
$I_{kI} = I_{kII}$	=	max.	22	mA
$U_{g1I} = U_{g1II}$	=	max.	-50	V
$U_{g1} (I_{g1}=+0,3 \mu A)$	=	max.	-1,3	V
R_{gI}	=	max.	0,5	M Ω
R_{gII}	=	max.	0,5	M Ω
$U_{fkII} (k_{II} \text{ pos.})$	=	max.	250	V ¹⁾
$U_{fkII} (k_{II} \text{ neg.})$	=	max.	100	V
U_{fkI}	=	max.	100	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

1) Der Gleichspannungsanteil ist auf max. 180 V begrenzt.

$U_a = 90 \text{ V}$



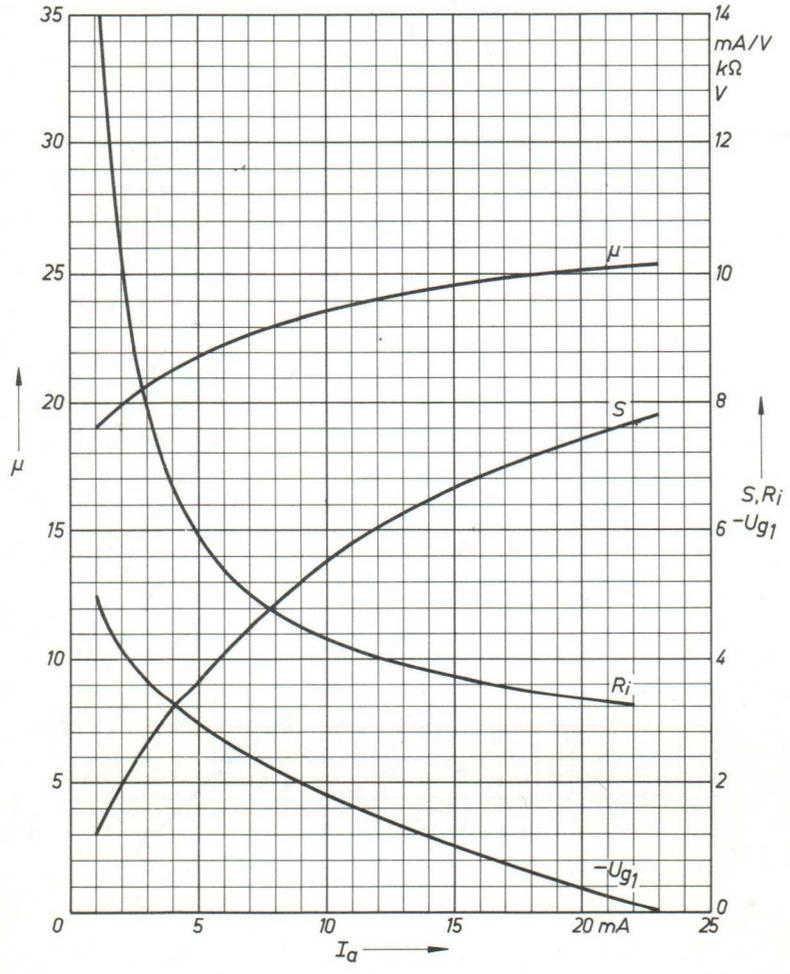




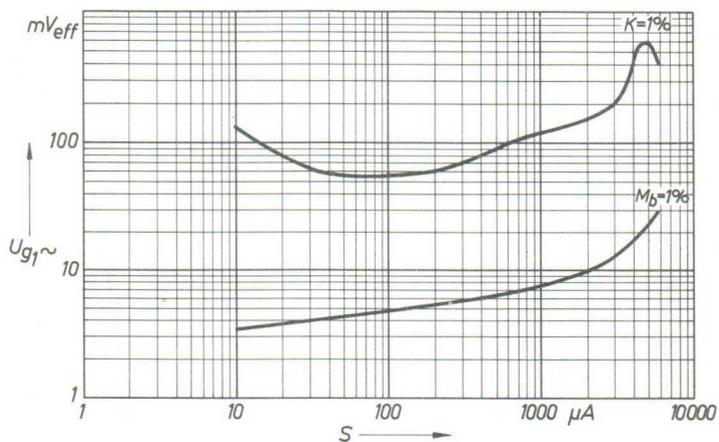
Steilheit S
Innenwiderstand R_i
Neg. Gitterspannung $-U_{g1}$
Leerlaufverstärkung μ } = $f(I_a)$

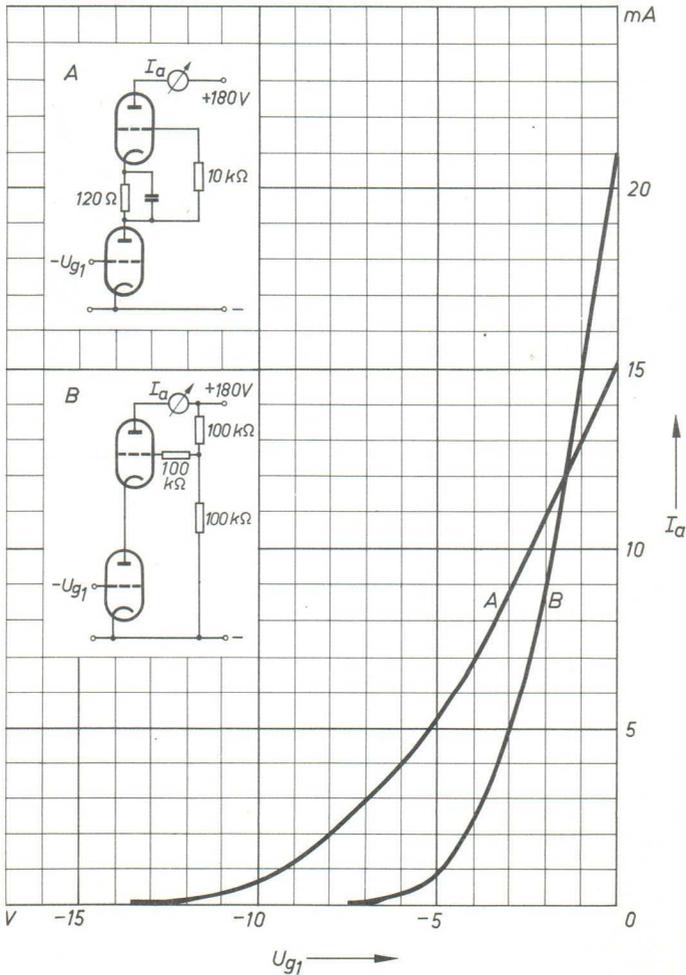
PCC 84

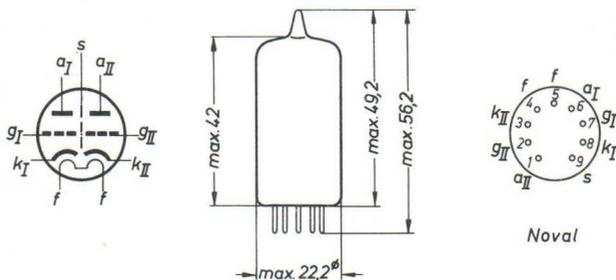
$U_a = 90 V$



$U_a = 90 \text{ V}$
 $R_{g1} = 30 \text{ k}\Omega$
 Eine Triode







Maße in mm

Heizung

$U_f = 9,0 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

$C_{gI/(kI+f+s)} = 3,0 \text{ pF}$	$C_{gII/(kII+f+s)} = 3,0 \text{ pF}$
$C_{aI/(kI+f+s)} = 1,2 \text{ pF}$	$C_{aII/(kII+f+s)} = 1,2 \text{ pF}$
$C_{aI/(kI+f+s)} = 1,9 \text{ pF}^{1)}$	$C_{aII/(kII+f+s)} = 1,9 \text{ pF}^{1)}$
$C_{aI gI} = 1,5 \text{ pF}$	$C_{aII gII} = 1,5 \text{ pF}$
$C_{aI kI} = 0,18 \text{ pF}$	$C_{aII kII} = 0,18 \text{ pF}$
$C_{aI aII} < 0,04 \text{ pF}$	$C_{gI gII} < 0,003 \text{ pF}$
$C_{aI gII} < 0,008 \text{ pF}$	$C_{aII gI} < 0,008 \text{ pF}$
$C_{aI kII} < 0,008 \text{ pF}$	$C_{aII kI} < 0,008 \text{ pF}$
$C_{gI kII} < 0,003 \text{ pF}$	$C_{gII kI} < 0,003 \text{ pF}$
$C_{aI aII} < 0,008 \text{ pF}^{1)}$	

1) mit Abschirmung von 22,5 mm Durchmesser.

Kenndaten

U_a	=	200	170	100	V
U_g	=	-2,1	-1,5	-1,1 ¹⁾	V
I_a	=	10	10	4,5	mA
S	=	5,8	6,2	4,6	mA/V
μ	=	48	50	50	

Grenzdaten

je System

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	2,5	W, jedoch
$Q_{aI} + Q_{aII}$	=	max.	4,5	W
I_k	=	max.	15	mA
U_g	=	max.	-100	V
$U_g (I_g = + 0,3 \mu A)$	=	max.	-1,3	V
R_g	=	max.	1	M Ω
$U_{fk} (k \text{ pos})$	=	max.	200	V
$U_{fk} (k \text{ neg})$	=	max.	90	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

- 1) Bei dieser Einstellung kann Gitterstrom fließen. Wenn das unzulässig ist, muß man eine Einstellung mit -1,5 V Vorspannung wählen.

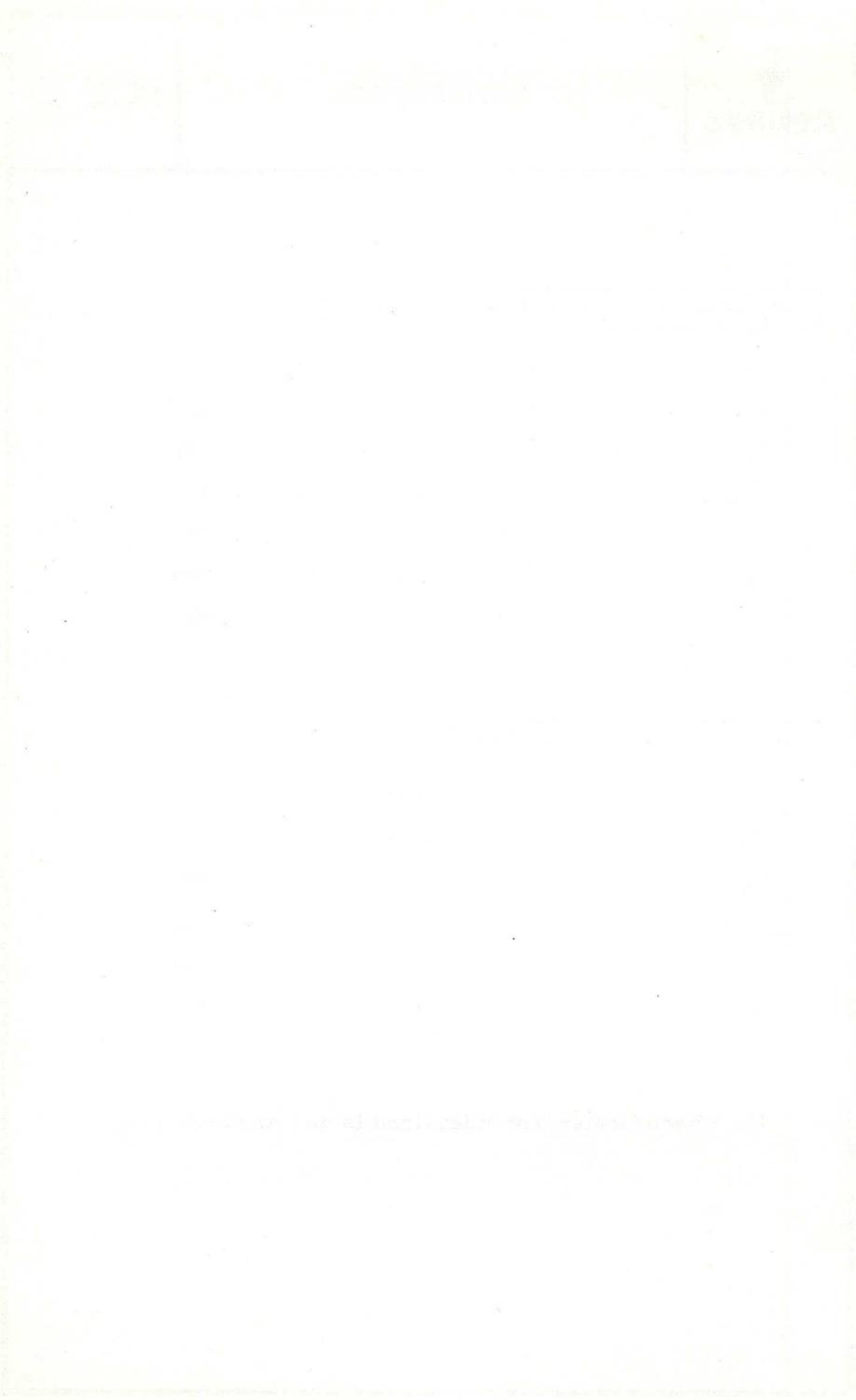
Betriebsdaten als additive Mischstufen

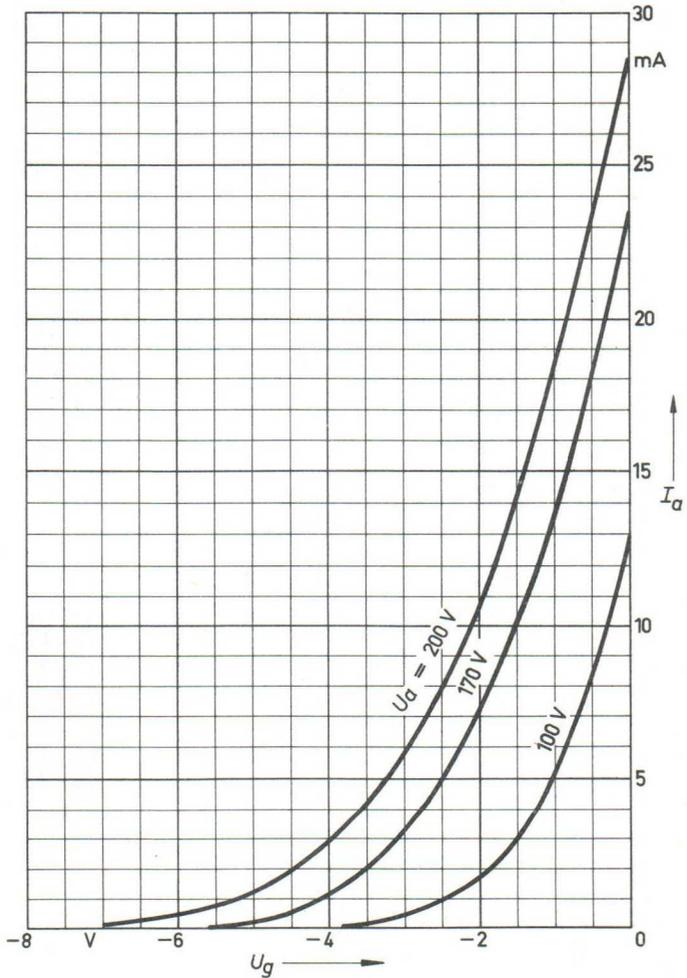
U_b	=	200	170	100	V
R_a	=	8,2	4,7	4,7	$k\Omega$ 1)
R_g	=	1	1	1	$M\Omega$
$U_{g\text{ osc}}$	=	2,8	2,8	1,8	V_{eff}
I_a	=	5,2	4,8	2,2	mA
S_c	=	2,3	2,2	1,7	mA/V
R_i	=	15	16	20	$k\Omega$

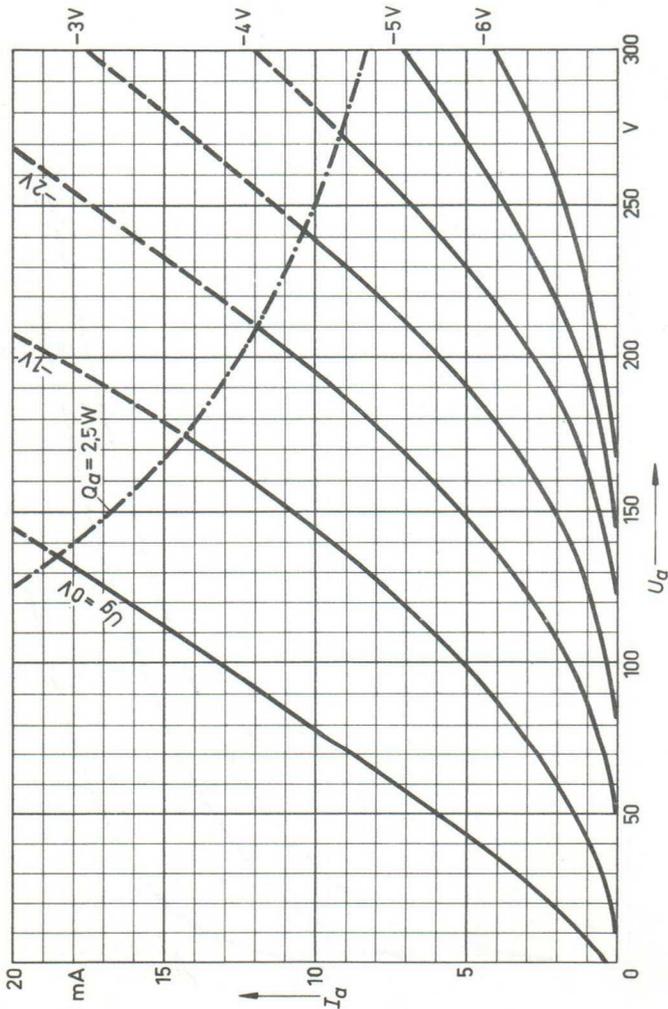
Betriebsdaten als Oszillator

U_b	=	180	V
R_a	=	4,4	$k\Omega$
R_g	=	22	$k\Omega$
$U_{g\text{ osc}}$	=	9	V_{eff}
I_a	=	8	mA
Q_a	=	1,2	W

1) Überbrückter Vorwiderstand in der Anodenleitung.







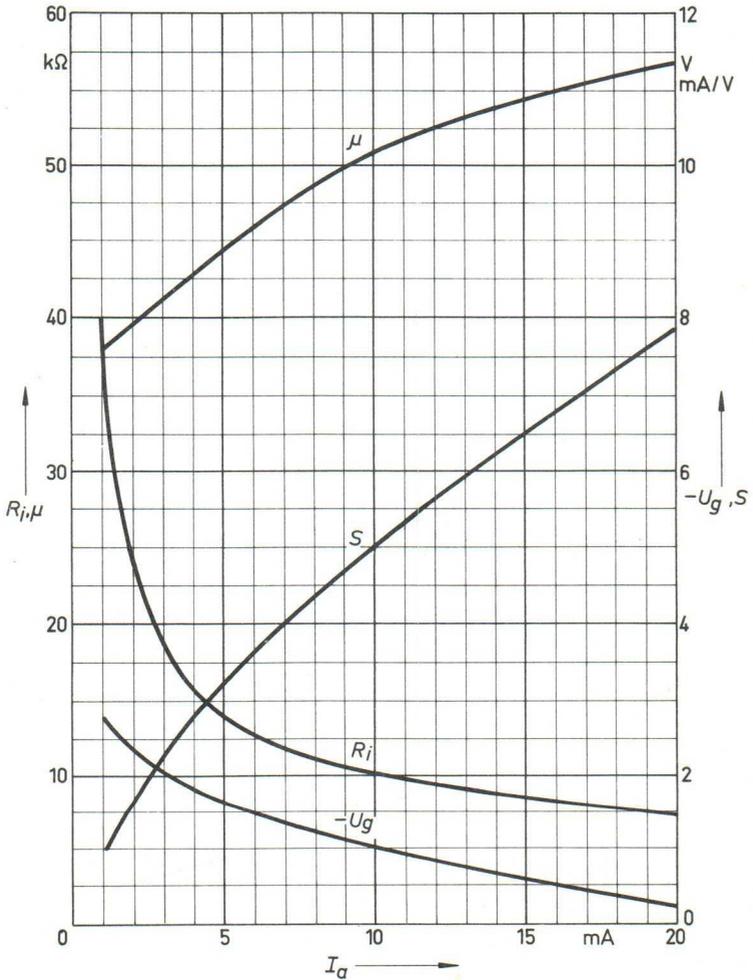


Steilheit S
Innenwiderstand R_i
Neg. Gitterspannung $-U_g$
Verstärkungsfaktor μ

} = $f(I_a)$

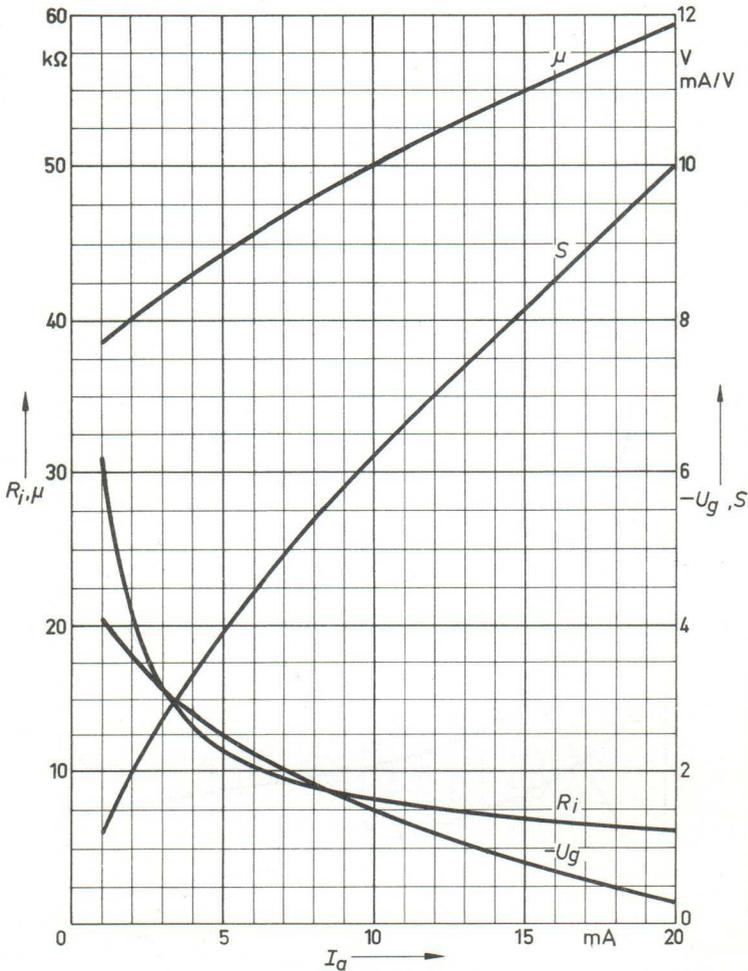
PCC85

$U_a = 100 \text{ V}$

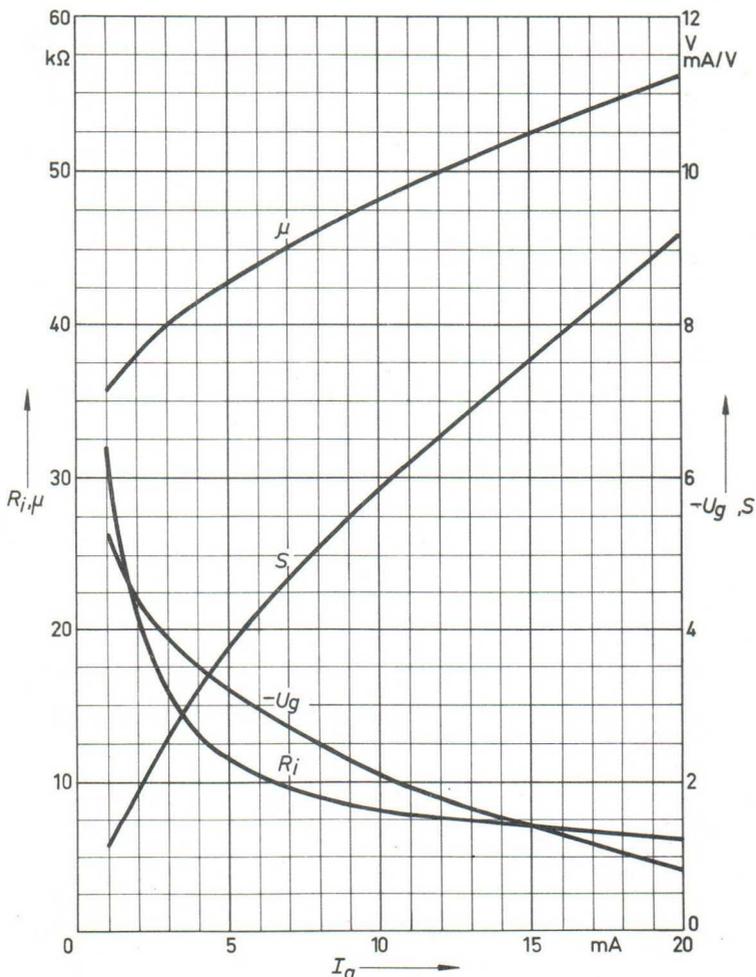


Steilheit	S	} = f(I _a)
Innenwiderstand	R _i	
Neg. Gitterspannung	-U _g	
Verstärkungsfaktor	μ	

U_a = 170 V

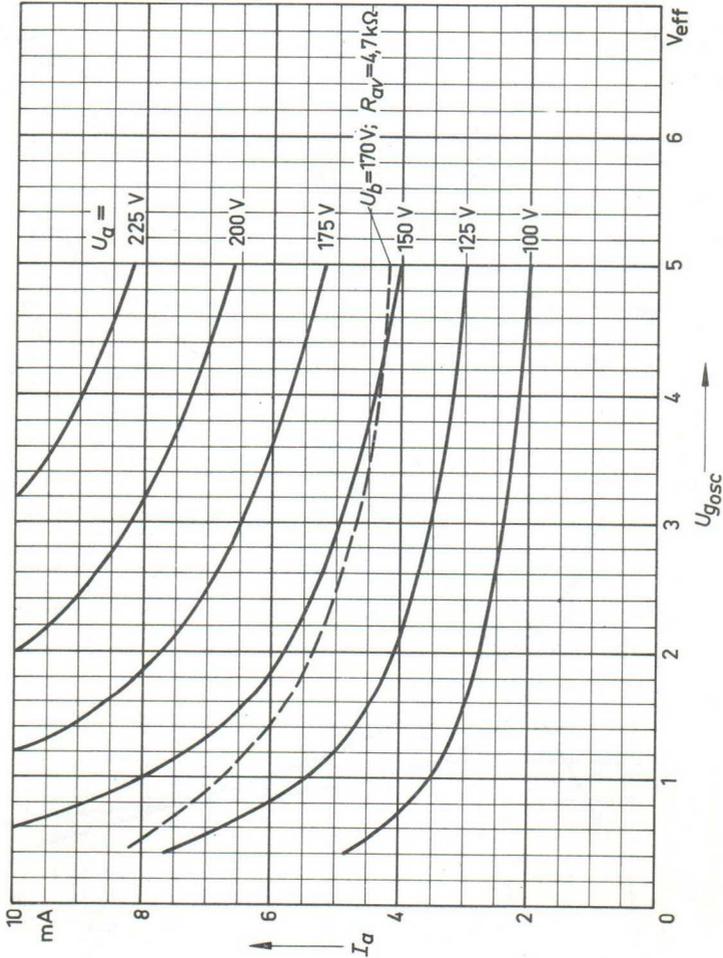


U_a = 200 V



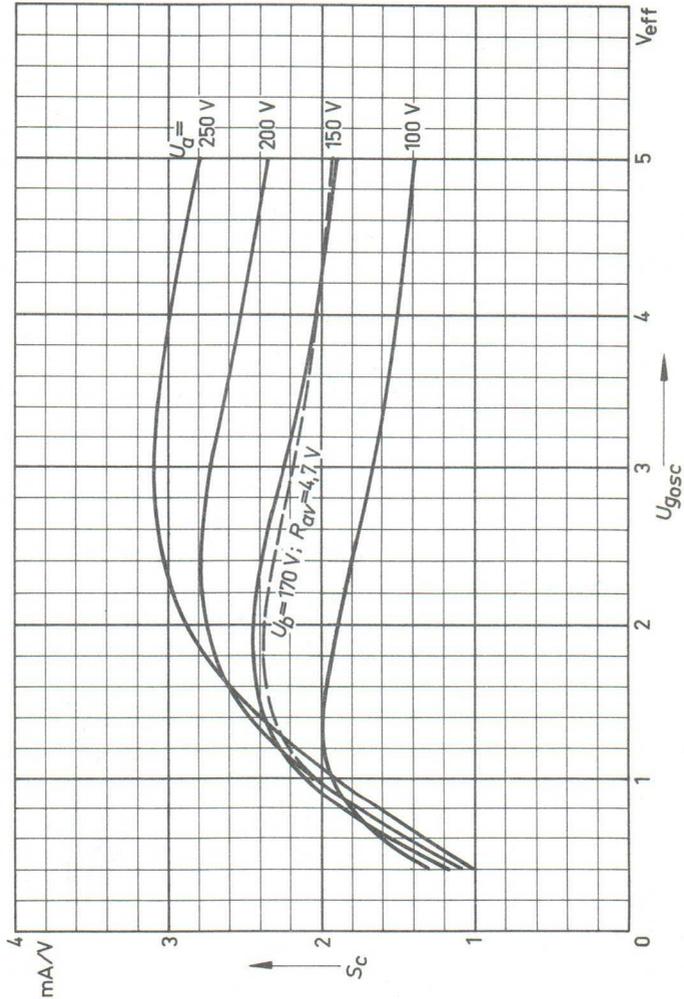
$R_{av} = 0 \Omega$

$R_g = 1 M\Omega$



$$R_{qv} = 0 \Omega$$

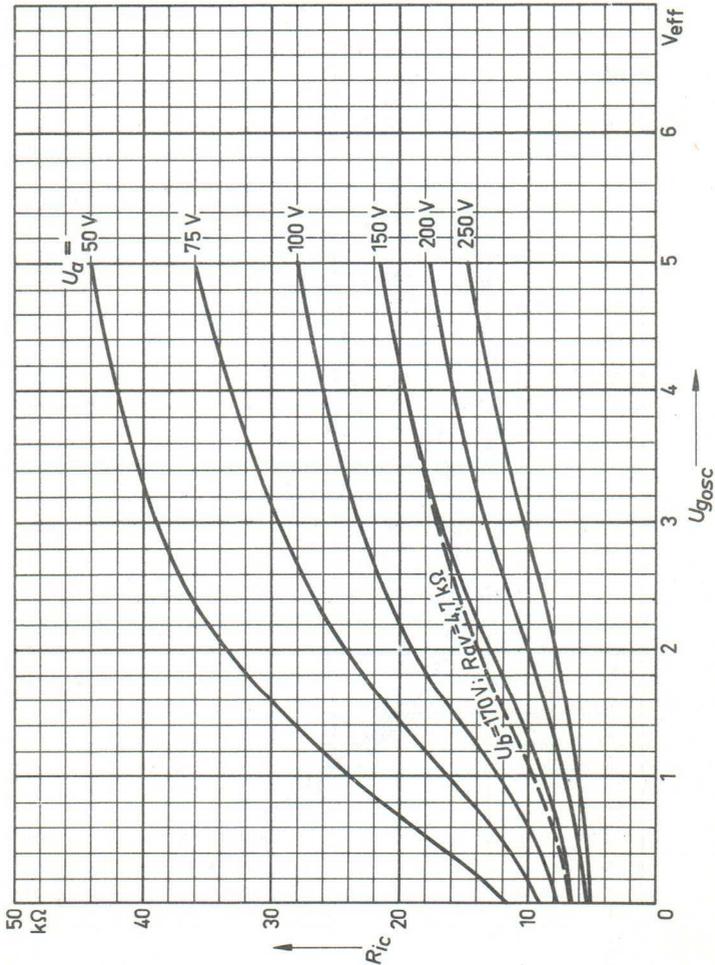
$$R_g = 1 M\Omega$$



$$R_{ic} = f(U_{gosc})$$

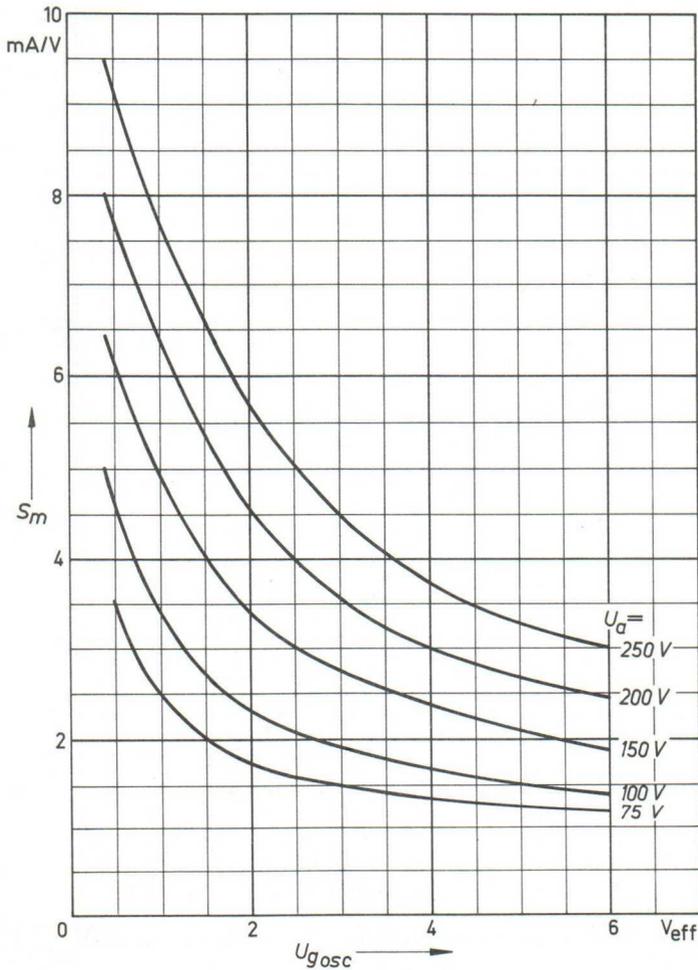
$$R_{av} = 0 \Omega$$

$$R_g = 1 M\Omega$$



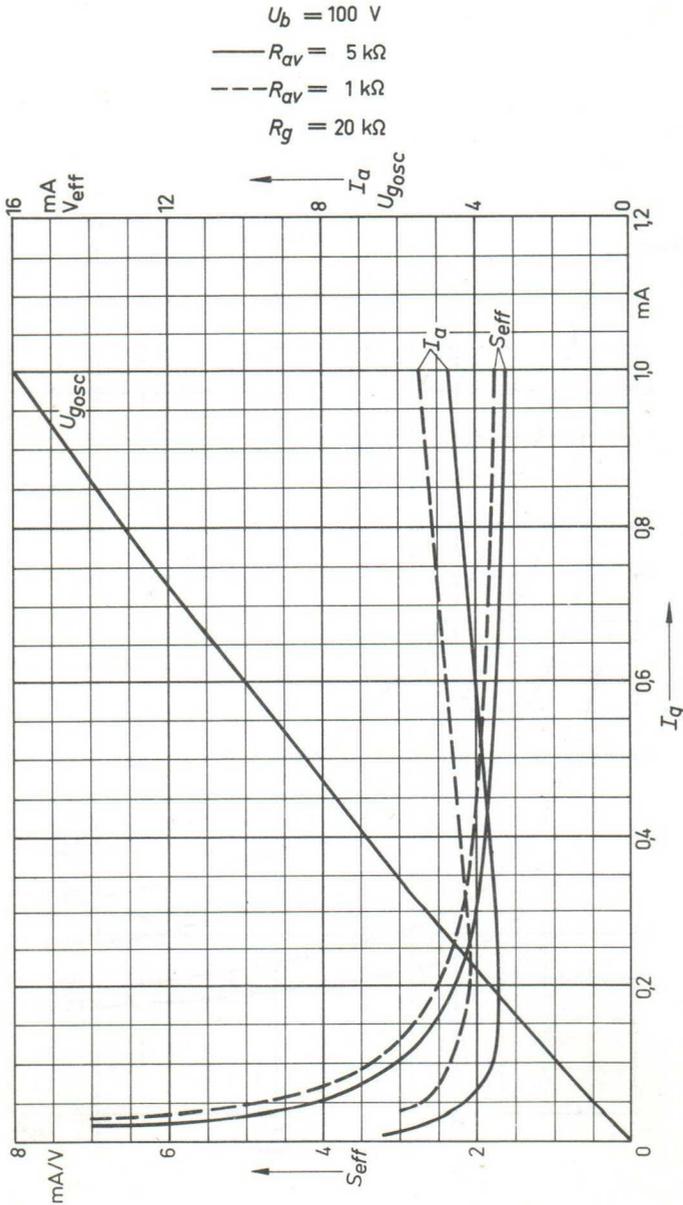
$$R_{av} = 0 \Omega$$

$$R_g = 1 M\Omega$$

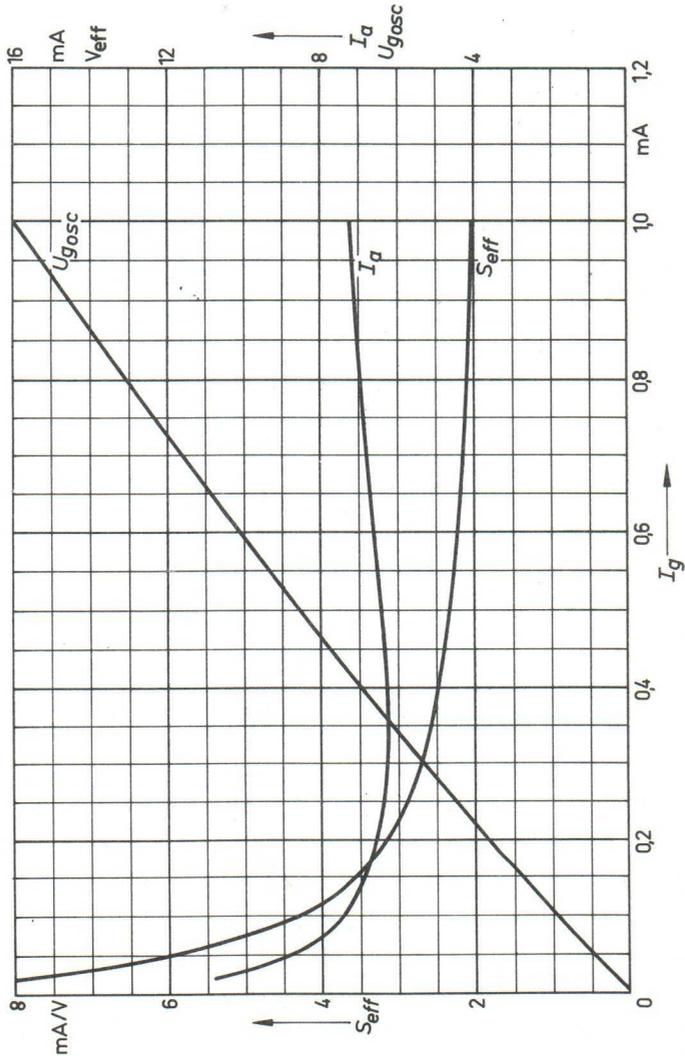


Anodenstrom I_a
 Steilheit S_{eff}
 Oszillatorspannung U_{gosc} } = $f(I_g)$

PCC 85



$U_b = 170 \text{ V}$
 $R_{av} = 5 \text{ k}\Omega$
 $R_g = 20 \text{ k}\Omega$

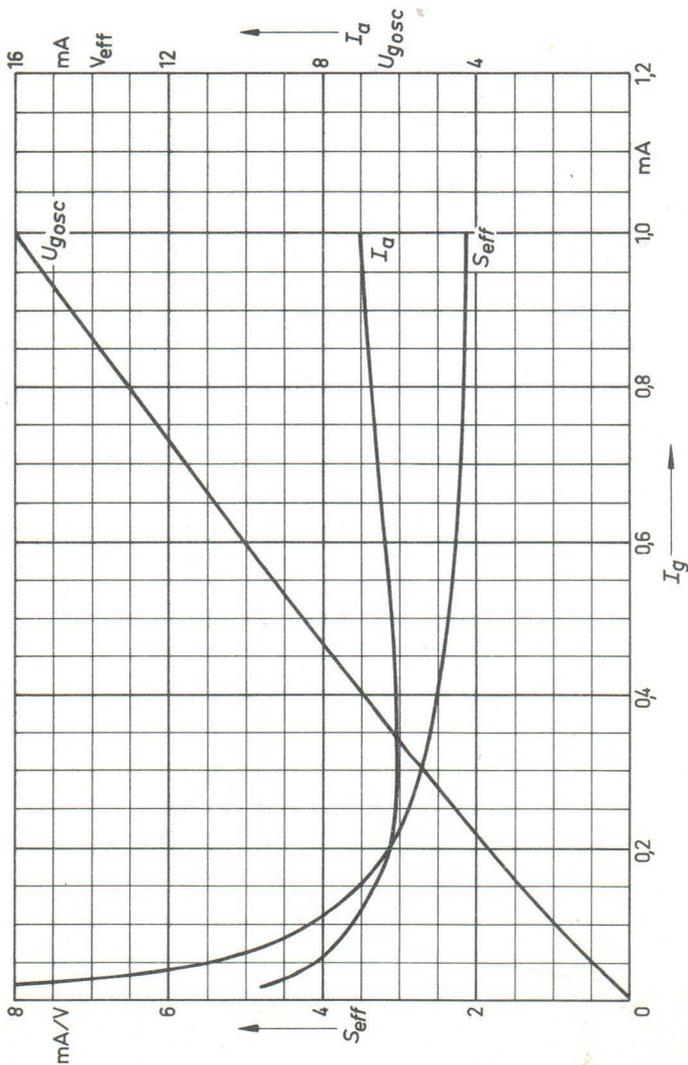


Anodenstrom I_a
 Steilheit S_{eff}
 Oszillatorspannung U_{gosc} } = $f(I_g)$

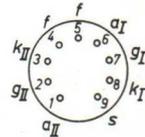
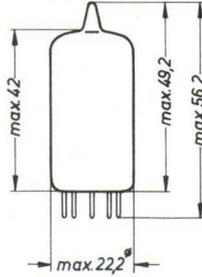
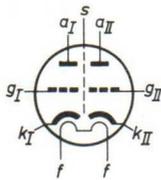
$U_b = 200 \text{ V}$

$R_{qv} = 10 \text{ k}\Omega$

$R_g = 20 \text{ k}\Omega$



für Cascode-Eingangsstufen in Fernsehempfängern 1)



Noval

Maße in mm

Heizung

$U_f = 7 \text{ V}$

$I_f = 300 \text{ mA}$

Heizart: indirekt, Serienheizung

1) System I: Kathodenbasis

System II: Gitterbasis

Kapazitäten

		ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung
C_{aI}	=	0,5 pF	
$C_{aI}/(kI+f+s)$	=	1,8 pF	2,5 pF
$C_{gI}/(kI+f+s)$	=	3,3 pF	3,3 pF
C_{aIgI}	=	1,4 pF	1,4 pF
C_{gIf}	=	0,13 pF	0,13 pF
C_{aIaII}	<	0,045 pF	0,015 pF
C_{aIIgI}	<	0,005 pF	0,005 pF
C_{aIIkII}	=	0,18 pF	0,16 pF
$C_{kII}/(gII+f+s)$	=	6 pF	6 pF
$C_{aII}/(gII+f+s)$	=	2,8 pF	3,7 pF
$C_{kII f}$	=	2,7 pF	2,7 pF
C_{aIIgII}	=	1,4 pF	1,4 pF

Kenndaten

pro System

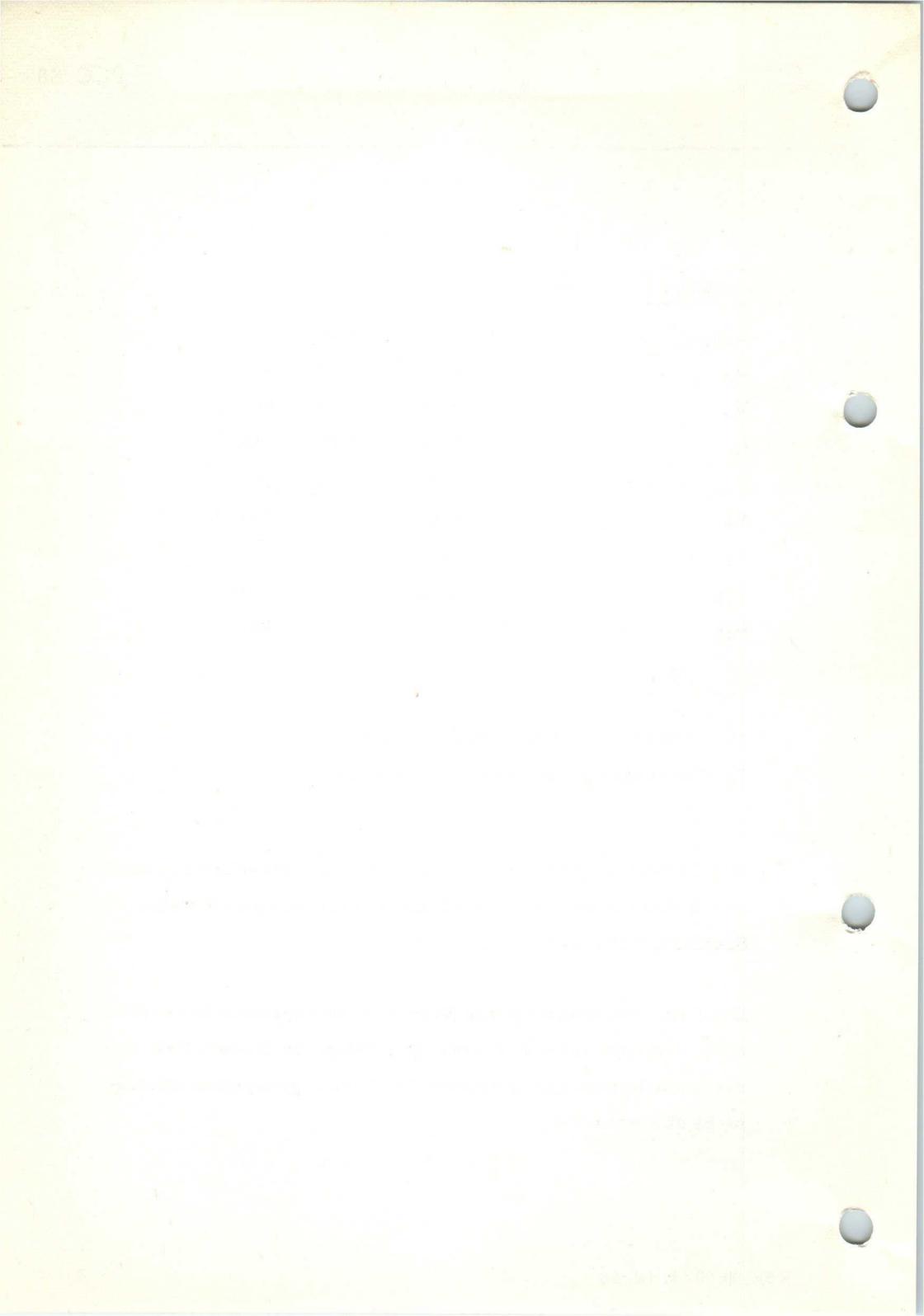
U_a	=	90	V
U_g	=	- 1,3	V
I_a	=	15	mA
S	=	12,5	mA/V
μ	=	33	
$R_{äq}$	=	300	Ω

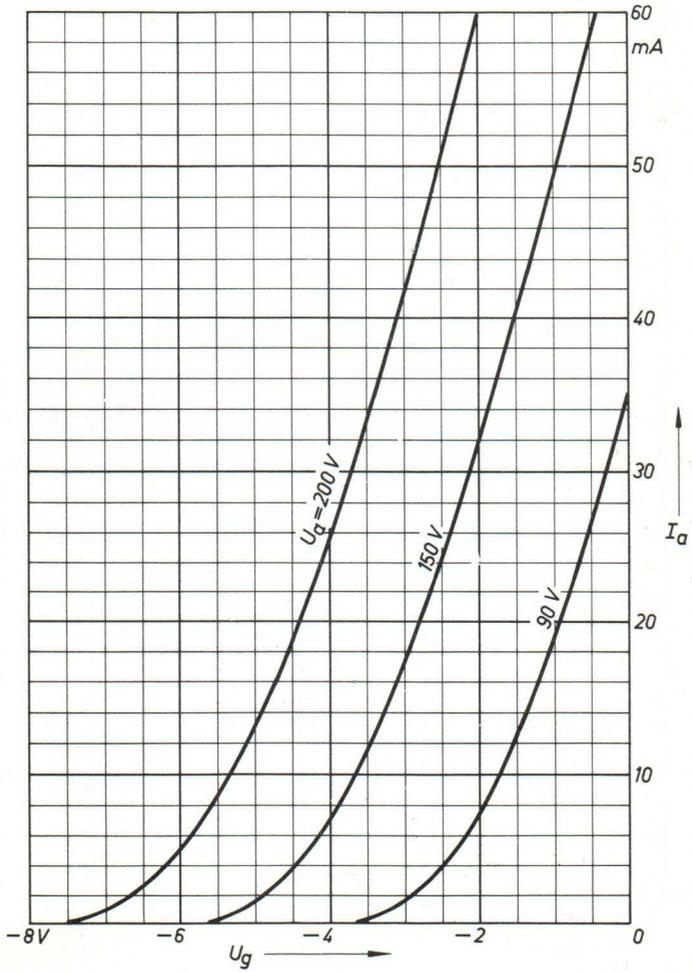
Grenzdaten	pro System			
U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	130	V
Q_a	=	max.	1,8	W
I_k	=	max.	25	mA
U_g	=	max.	- 50	V
R_g	=	max.	1	M Ω ¹⁾
U_{fk} (k pos)	=	max.	180	V ²⁾
U_{fk}	=	max.	80	V _{eff}
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

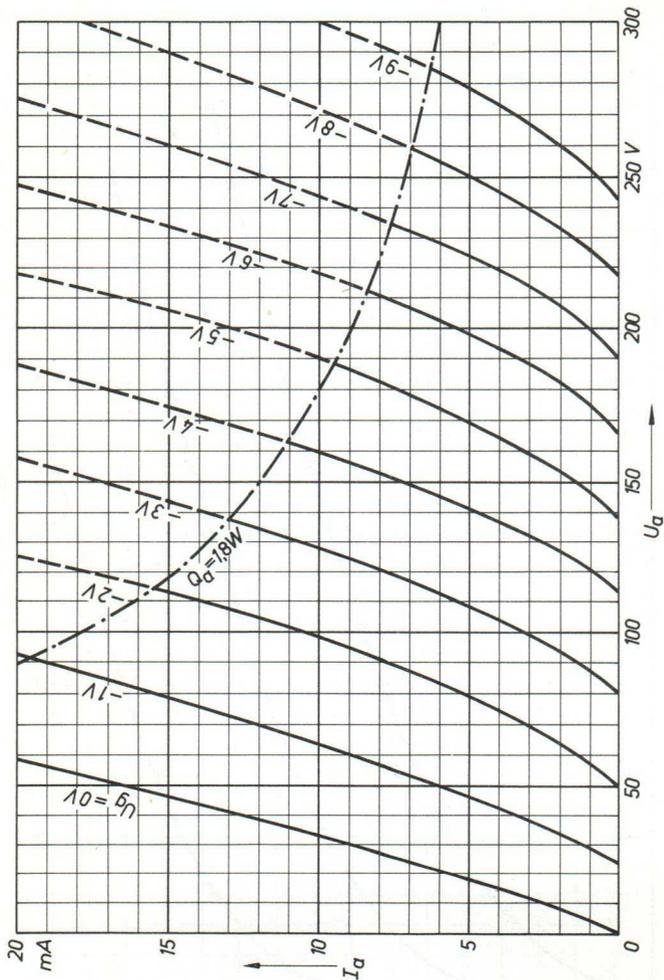
- 1) Auch bei fester Gittervorspannung.
- 2) Gleichspannungsanteil max. 130 V.

Bei Verwendung der PCC 88 in einer Cascodeschaltung muß das Gitterbasissystem eine feste Vorspannung durch eine Spannungsteilerschaltung erhalten.

Die Gittervorspannung des Kathodenbasissystems kann mit Hilfe des Gitterstromes erzeugt werden. In diesem Fall darf die Anodenspannung je System 75 V im unregulierten Zustand nicht überschreiten.



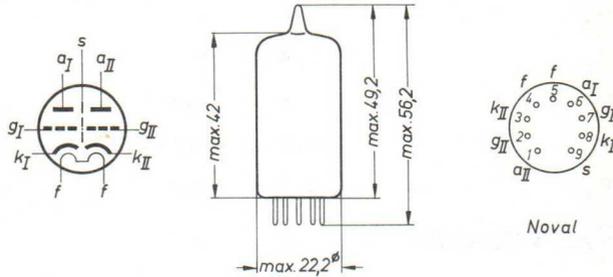




RöK 1610 / 1.12.58

K2

für Cascode-Eingangsstufen in Fernsehempfängern



Noval

Heizung

U_f	=	7,2	V	Wechsel- oder Gleichstrom
I_f	=	0,3	A	
Heizart : indirekt, Serienheizung				

Kapazitäten

System I : Kathodenbasis System II : Gitterbasis		ohne äussere Abschirmung	mit äusserer Abschirmung	
$C_{aI gI}$	=	1,9	1,9	pF
$C_{gI / (kI + f + s)}$	=	3,5	3,5	pF
$C_{aI / (kI + f + s)}$	=	1,7	2,3	pF
$C_{gI f}$	<	0,28	0,28	pF
$C_{aII gII}$	=	1,9	1,9	pF
$C_{kII / (gII + f + s)}$	=	6,0	6,0	pF
$C_{aII / (gII + f + s)}$	=	3,4	4,0	pF
$C_{kII f}$	=	3,0	3,0	pF
$C_{aII kII}$	=	0,18	0,17	pF
$C_{aI aII}$	<	45	15	mpF
$C_{gI aII}$	<	4	4	mpF

Kenndaten

je System

U_a	=	90	V
U_g	=	-1,4	V
I_a	=	15	mA
S	=	12,5	mA/V
R_i	=	2,5	k Ω
$U_g(S=625\mu A/V)$	=	-5	V
$U_g(S=125\mu A/V)$	=	-9	V

Grenzdaten

pro System, soweit nichts anderes
angegeben

U_a kalt	=	max.	550	V
U_a	=	max.	130	V
Q_a	=	max.	1,8	W
I_k	=	max.	22	mA
U_g	=	max.	-50	V
R_{gI}	=	max.	1	M Ω
R_{gII}	=	max.	0,5	M Ω
U_{fkI}	=	max.	80	V _{eff}
U_{fkII}	=	max.	80	V _{eff}
$U_{fkII}(k\text{ pos})$	=	max.	180	V 1)
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

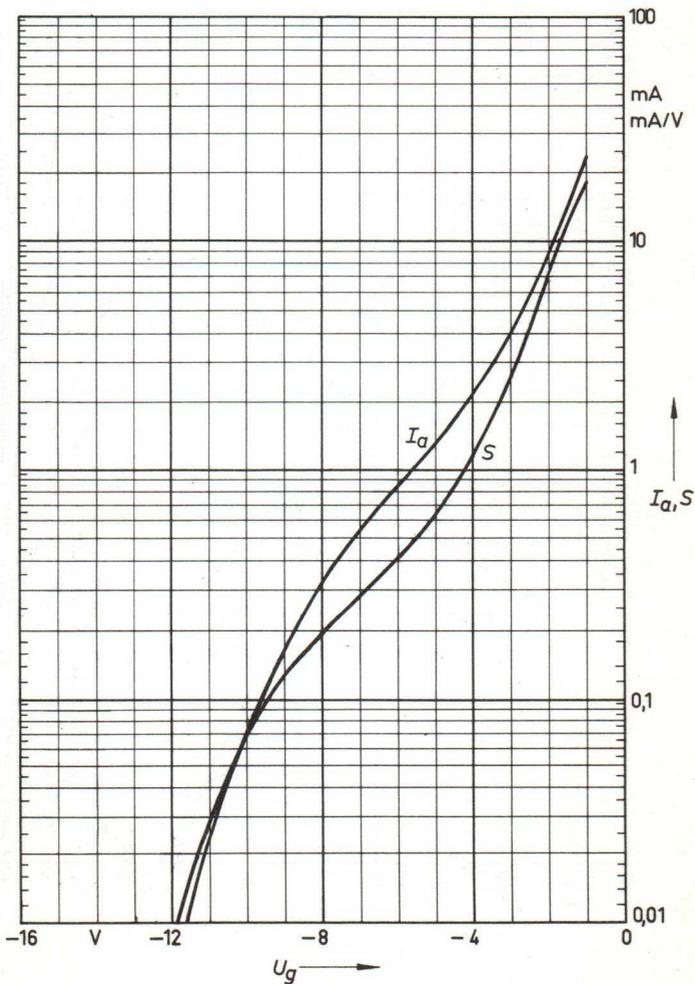
1) Gleichspannungsanteil max. 130 V

Um die maximal zulässige Anodenspannung bei geregelten Cascade-Verstärkern nicht zu überschreiten, ist es notwendig, die Gittervorspannung des Gitterbasissystems über einen Spannungsteiler der Anodenspannungsquelle zu entnehmen.

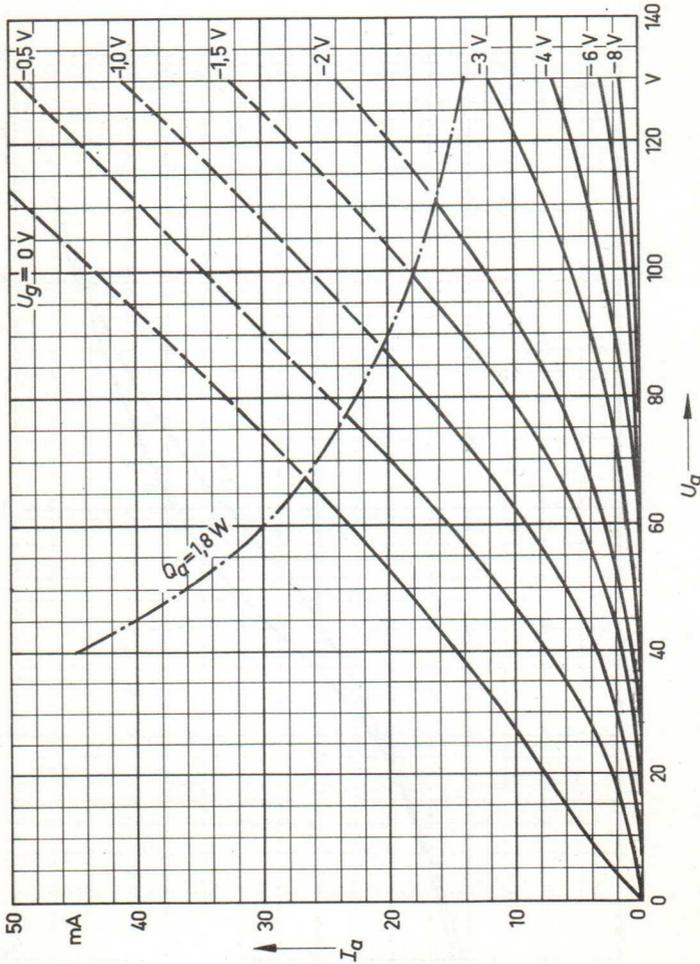
ANODENSTROM I_a
 STEILHEIT S } = $f(U_g)$

$$I_a, S = f(U_g)$$

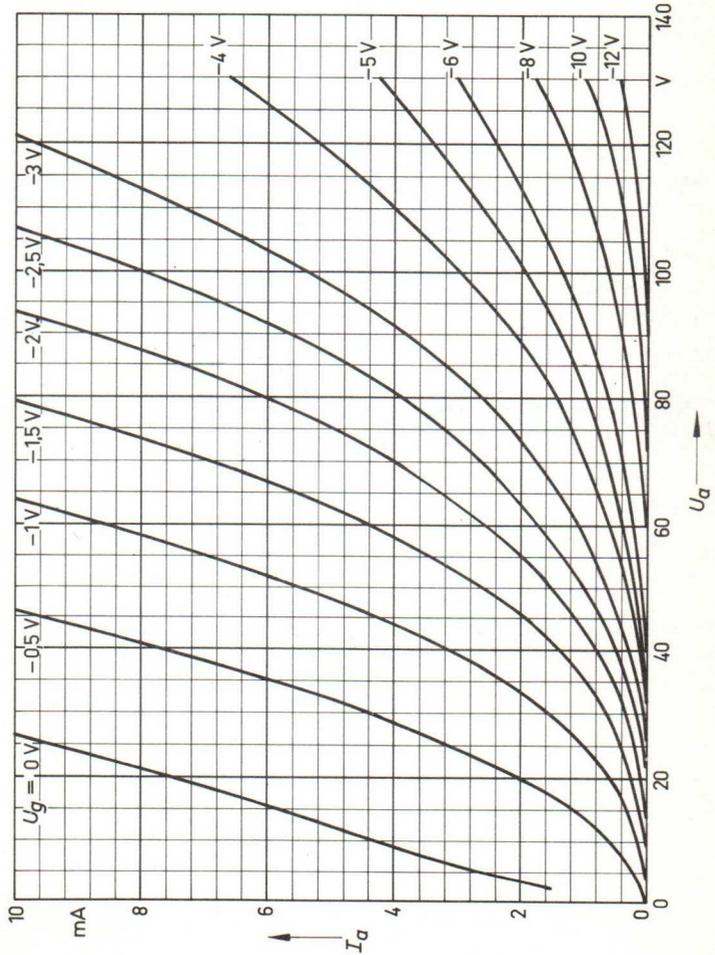
$$U_a = 90 \text{ V}$$



$I_a = f(U_a)$

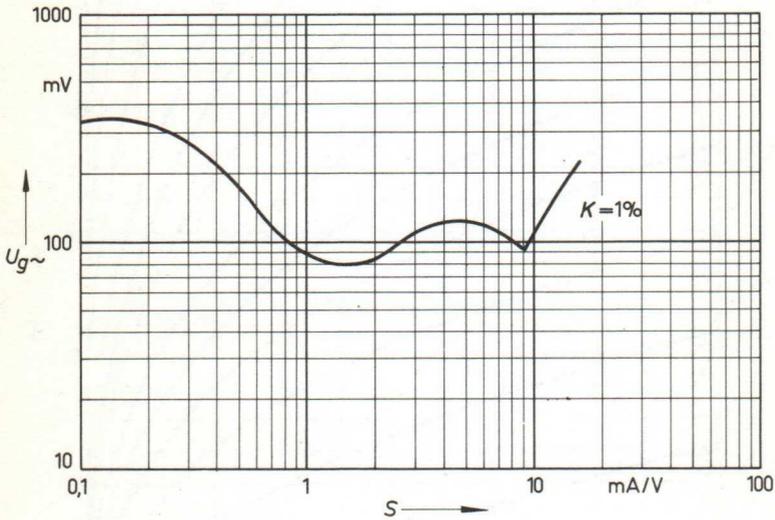


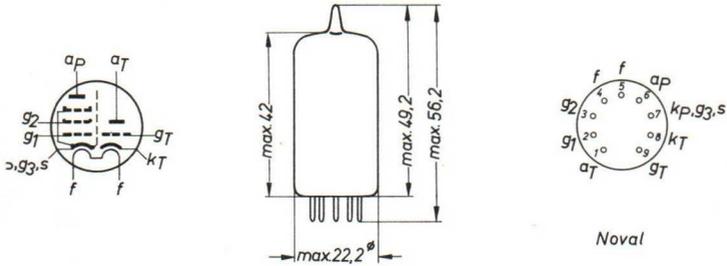
$$I_a = f(U_a)$$



$$U_{g\sim} = f(S)$$

$$U_a = 90 \text{ V}$$





Maße in mm

Heizung

$U_f \approx 9$ V Wechsel- oder Gleichstrom

$I_f = 0,3$ A

Heizart: indirekt, Serienspeisung.
Normierte Anheizzeit

Kapazitäten

Pentodenteil
 $C_{eing} = 5,2$ pF
 $C_{ausg} = 3,4$ pF
 $C_{ag1} < 0,025$ pF

Triodenteil
 $C_{eing} = 2,5$ pF
 $C_{ausg} = 1,8$ pF
 $C_{ag} = 1,5$ pF

zwischen Pentoden- und Triodenteil

$C_{aPaT} < 0,07$ pF
 $C_{aPgT} < 0,02$ pF
 $C_{gPaT} < 0,16$ pF

Kenndaten

Pentode:

U_a	=	170	V
U_{g2}	=	170	V
U_{g1}	=	-2	V
I_a	=	10	mA
I_{g2}	=	2,8	mA
S	=	6,2	mA/V
μ_{g2g1}	=	47	
R_i	=	0,4	M Ω
$R_{a\dot{q}}$	=	1,5	k Ω
R_{e1} (50 MHz)	=	10	k Ω

Triode:

U_a	=	100	V
U_g	=	-2	V
I_a	=	14	mA
S	=	5	mA/V
μ	=	20	

Betriebsdaten der Pentode als Mischröhre

U_a	=	170	170	V
U_{g2}	=	170	170	V
R_{g1}	=	0,1	0,1	M Ω
R_k	=	330	820	Ω
U_{g1osc}	=	3,5	3,5	V _{eff}
I_a	=	6,5	5,2	mA
I_{g2}	=	2,0	1,5	mA
I_{g1}	=	25	0	μ A
S_c	=	2,2	2,1	mA/V
R_i	=	800	870	k Ω

Er wird empfohlen, die Röhre in einer Colpitts-Schaltung und nicht in einer Hartleyschaltung zu betreiben.

Betrieb als NF-Verstärker

Beim Betrieb als NF-Verstärker darf der Pentodenteil der PCF 80 ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 50 mV eine Ausgangsleistung von 50 mW ergeben; der entsprechende Wert für den Triodenteil ist 25 mV.

Pentode

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
U_{g2kalt}	=	max.	550	V
$U_{g2} (I_k = > 10 \text{ mA})$	=	max.	175	V
$U_{g2} (I_k = < 10 \text{ mA})$	=	max.	200	V
Q_a	=	max.	1,7	W
Q_{g2}	=	max.	0,5	W
$Q_{g2} (Q_a < 1,2 \text{ W})$	=	max.	0,75	W
I_k	=	max.	14	mA
R_{g1}	=	max.	1	M Ω
$U_{fk} (k \text{ neg})$	=	max.	100	V
$U_{fk} (k \text{ pos})$	=	max.	200	V 1)
$U_{g1} (I_{g1} = + 0,3 \text{ } \mu\text{A})$	=	max.	-1,3	V

Triode

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	1,5	W
I_k	=	max.	14	mA
R_g	=	max.	0,5	M Ω
$U_{fk} (k \text{ neg})$	=	max.	100	V
$U_{fk} (k \text{ pos})$	=	max.	200	V 1)
$U_g (I_g = + 0,3 \text{ } \mu\text{A})$	=	max.	-1,3	V

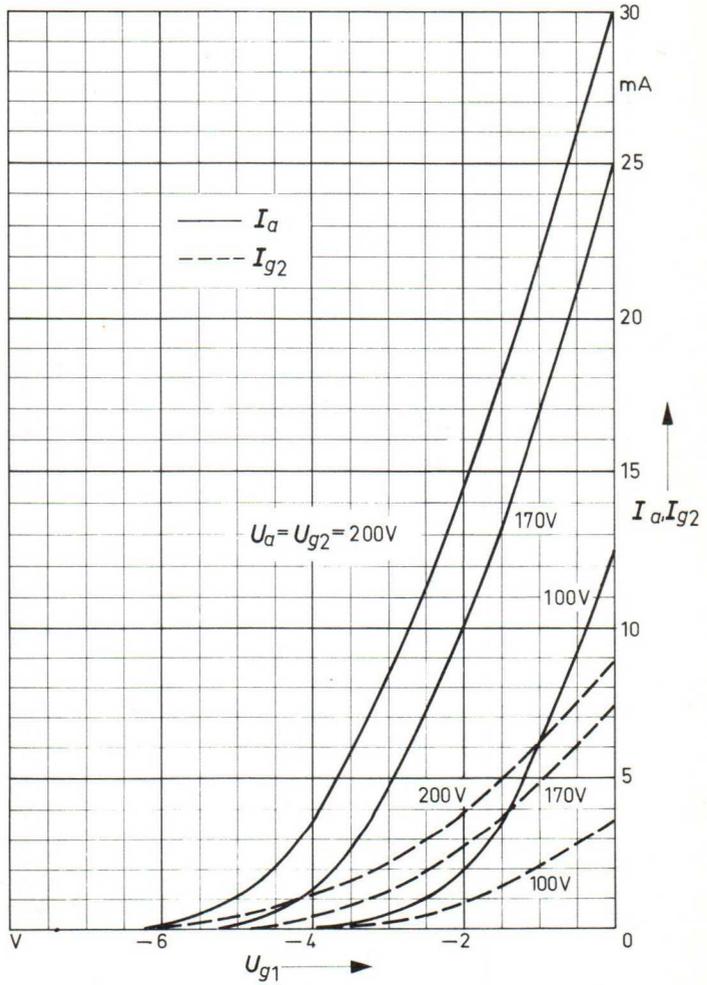
1) Gleichspannungsanteil max. 120 V, während der Anheizzeit darf $U_{fk} (k \text{ pos})$ auf max. 315 V ansteigen.

Triodenteil als Sperrschwinger

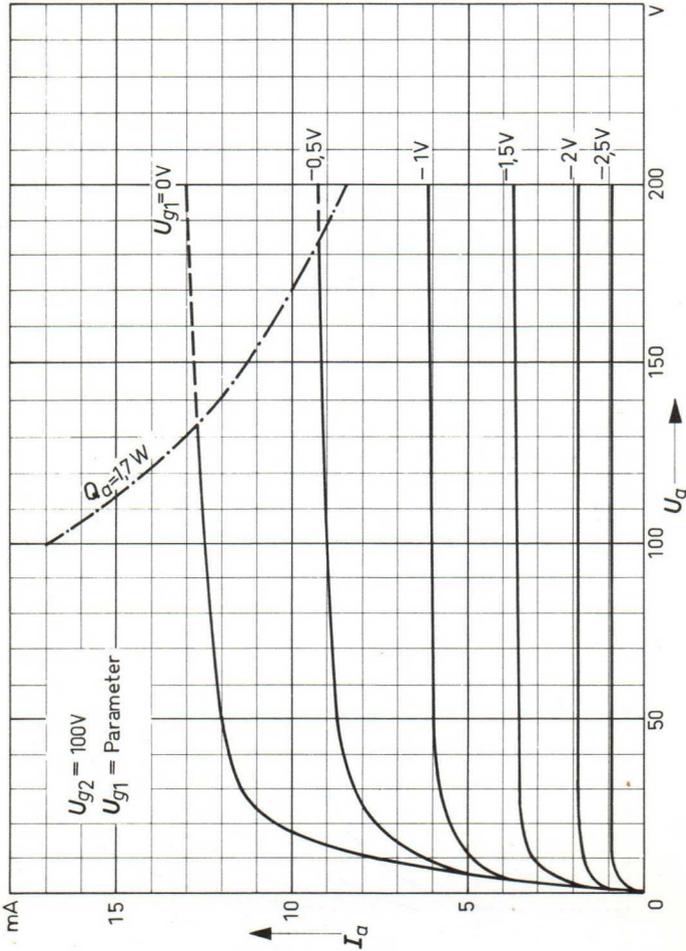
Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, dass es mit einem Kathodenspitzenstrom von 100 mA noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.

Die maximal zulässige Impulsdauer beträgt 4 % einer Periode, aber nicht mehr als 0,8 ms.

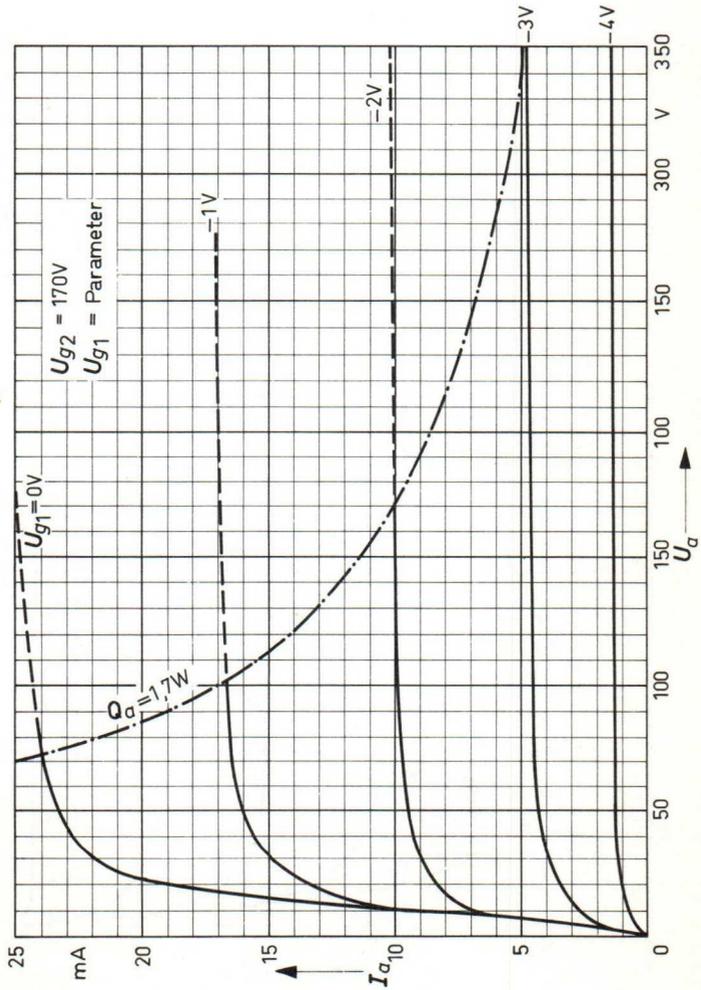
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_{g1})$$



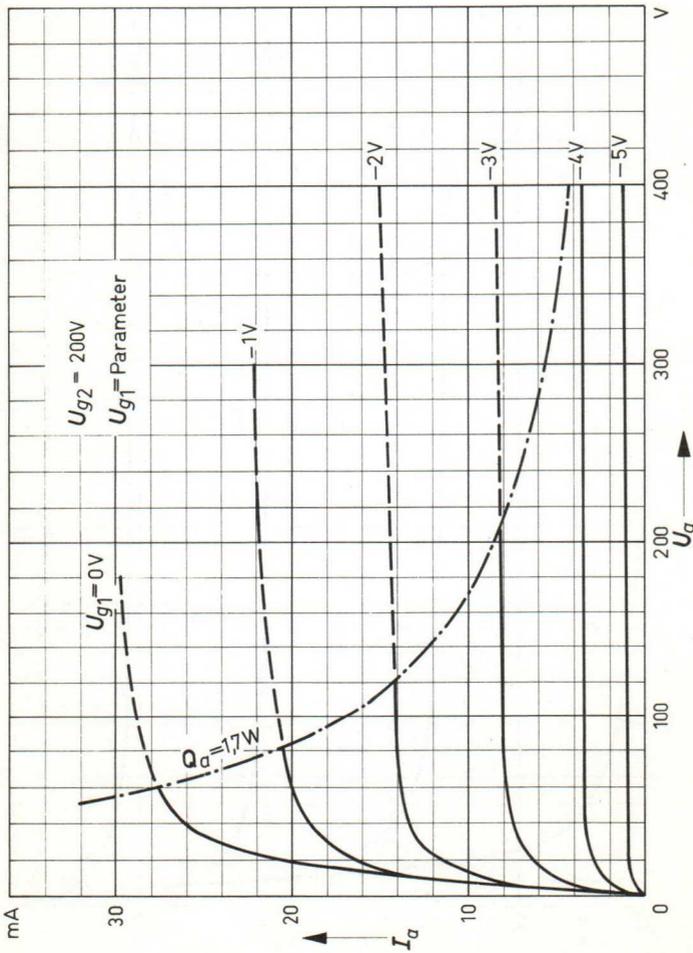
$$I_a = f(U_a)$$



$$I_a = f(U_a)$$

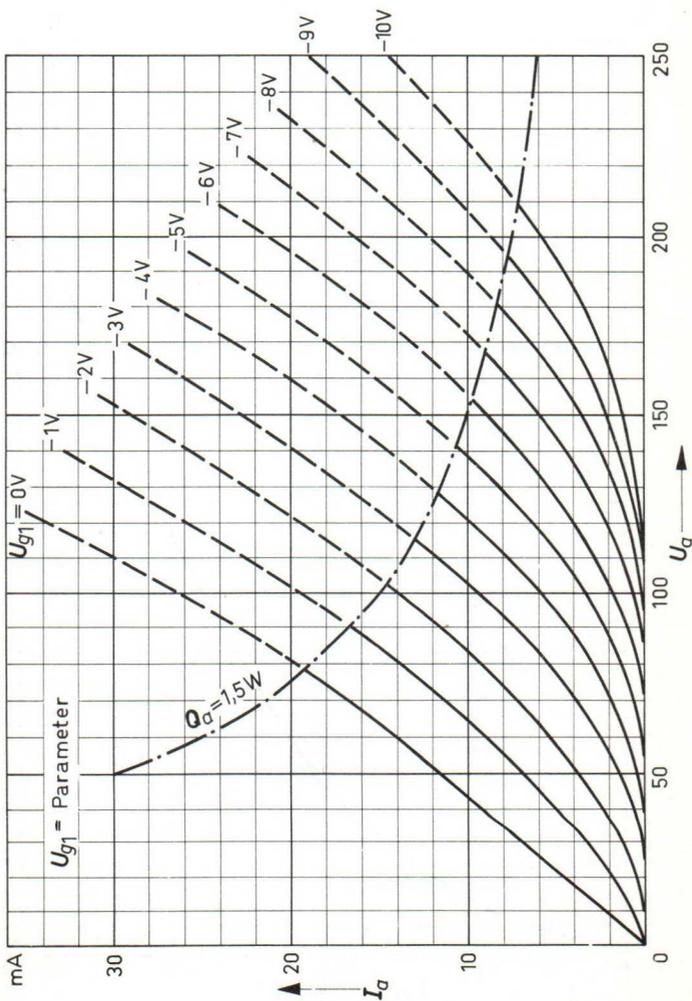


$$I_a = f(U_a)$$



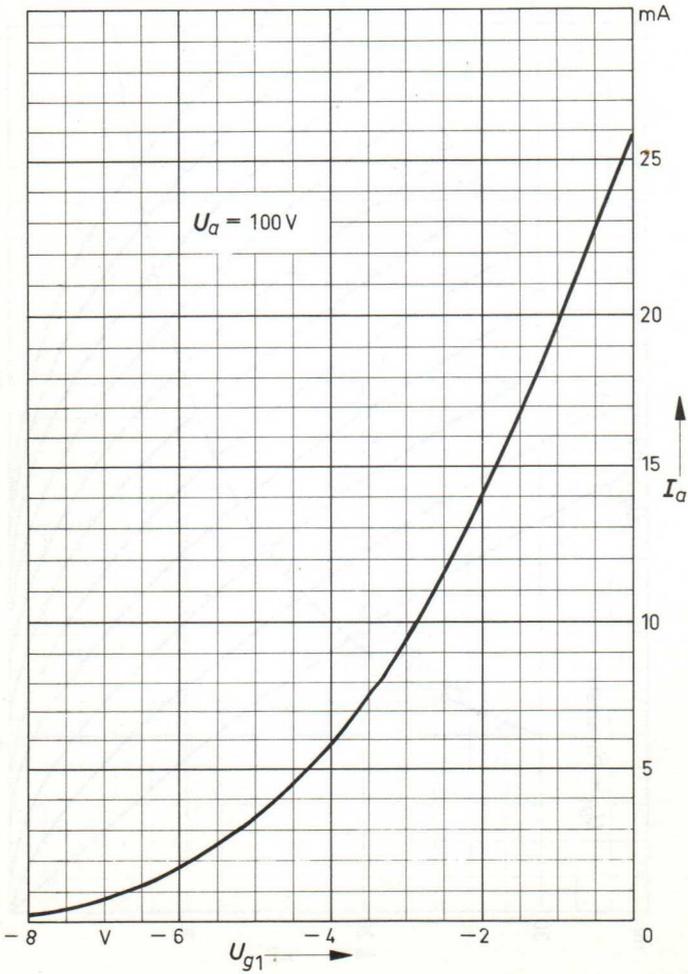
$$I_a = f(U_a)$$

Triode

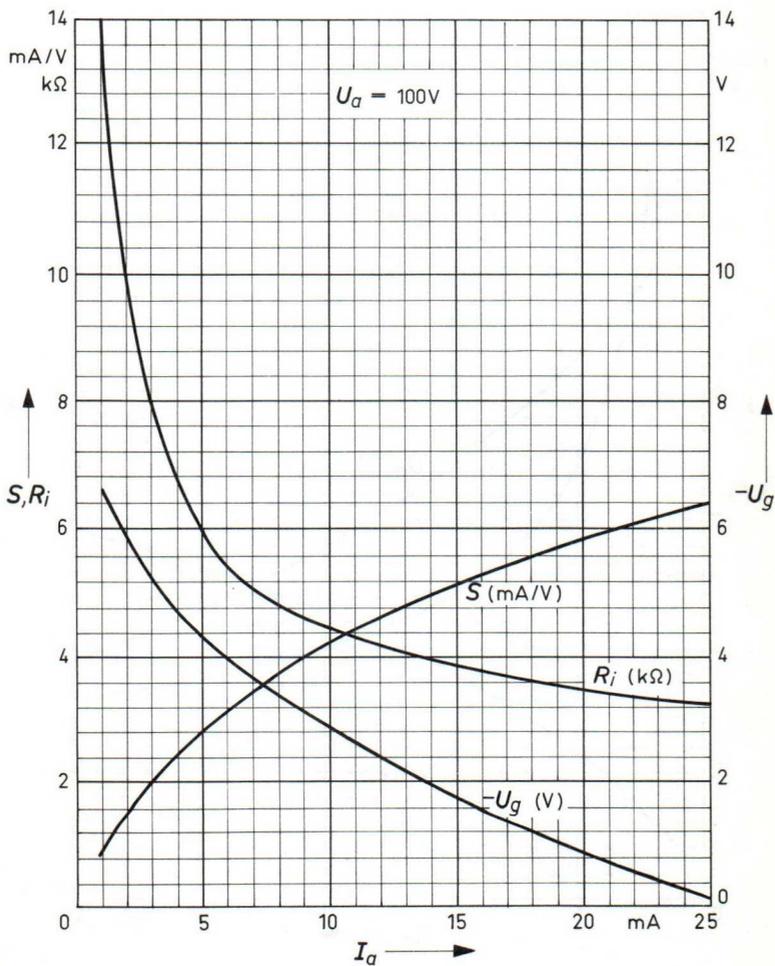


$$I_a = f(U_{g1})$$

Triode

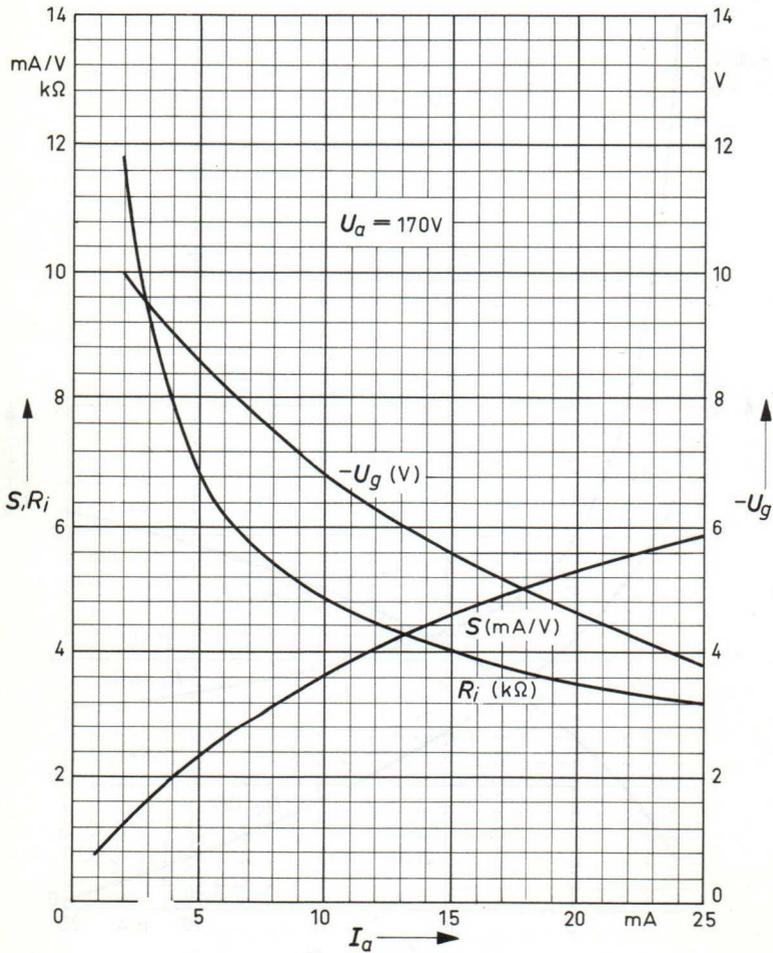


Triode

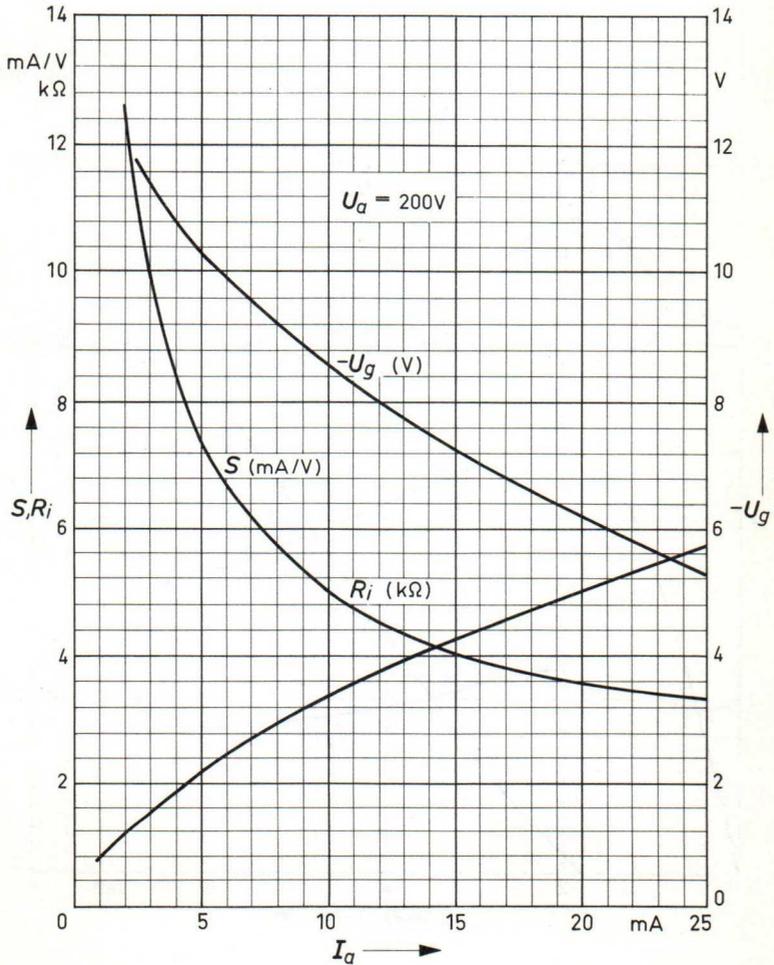


$$\left. \begin{matrix} S \\ R_i \\ U_g \end{matrix} \right\} = f(I_a)$$

Triode



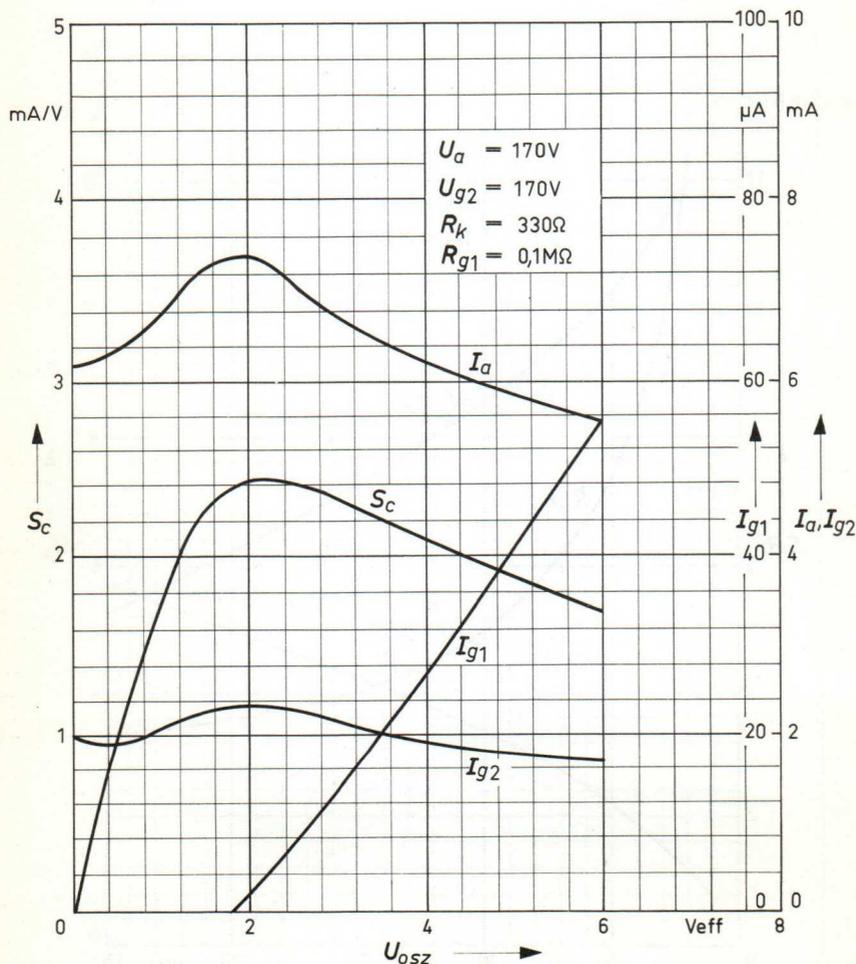
Triode



PCF 80

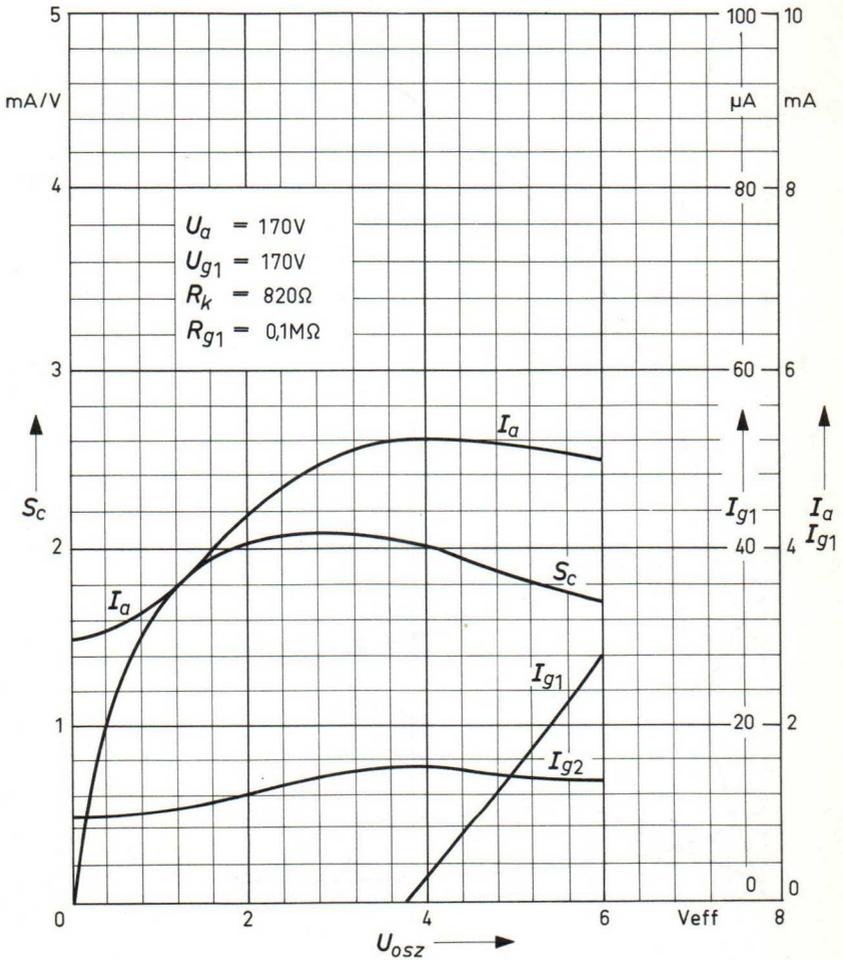
ANODENSTROM
 SCHIRMGITTERSTROM
 GITTERSTROM
 CONVERSIONSSTELTHEIT

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ I_{g1} \\ S_c \end{matrix} \right\} = f(U_{OSZ})$$



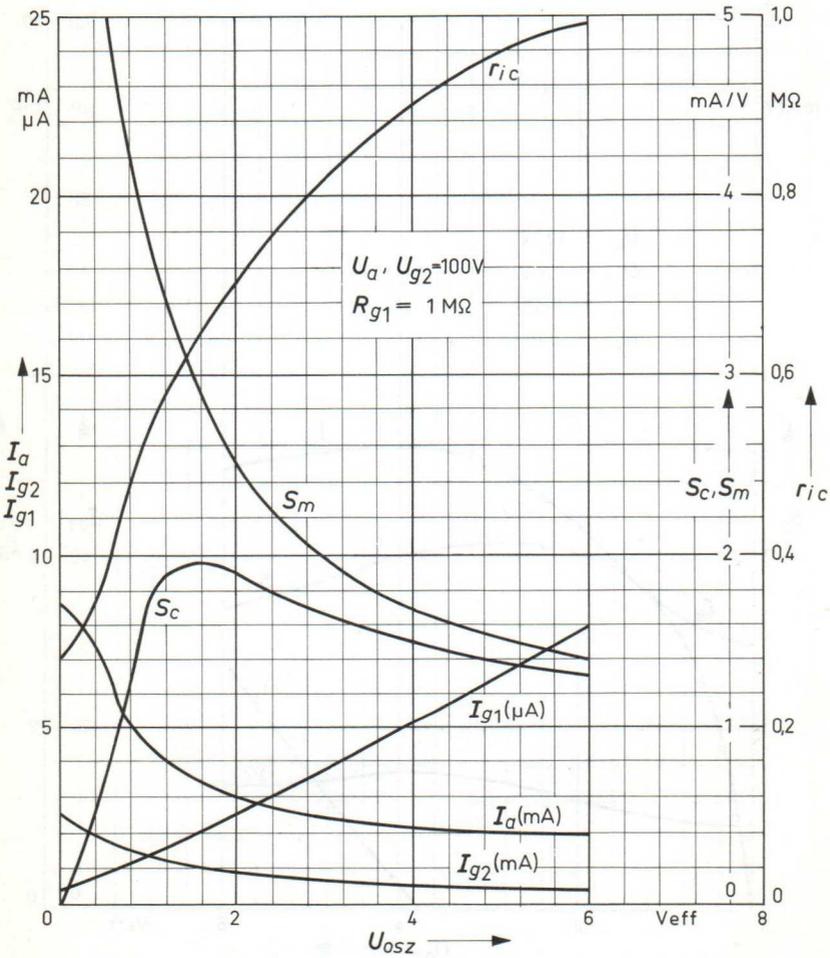
ANODENSTROM
SCHIRMGITTERSTROM
GITTERSTROM
CONVERSIONSSTELTHEIT

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ I_{g1} \\ S_c \end{matrix} \right\} = f(U_{OSZ})$$

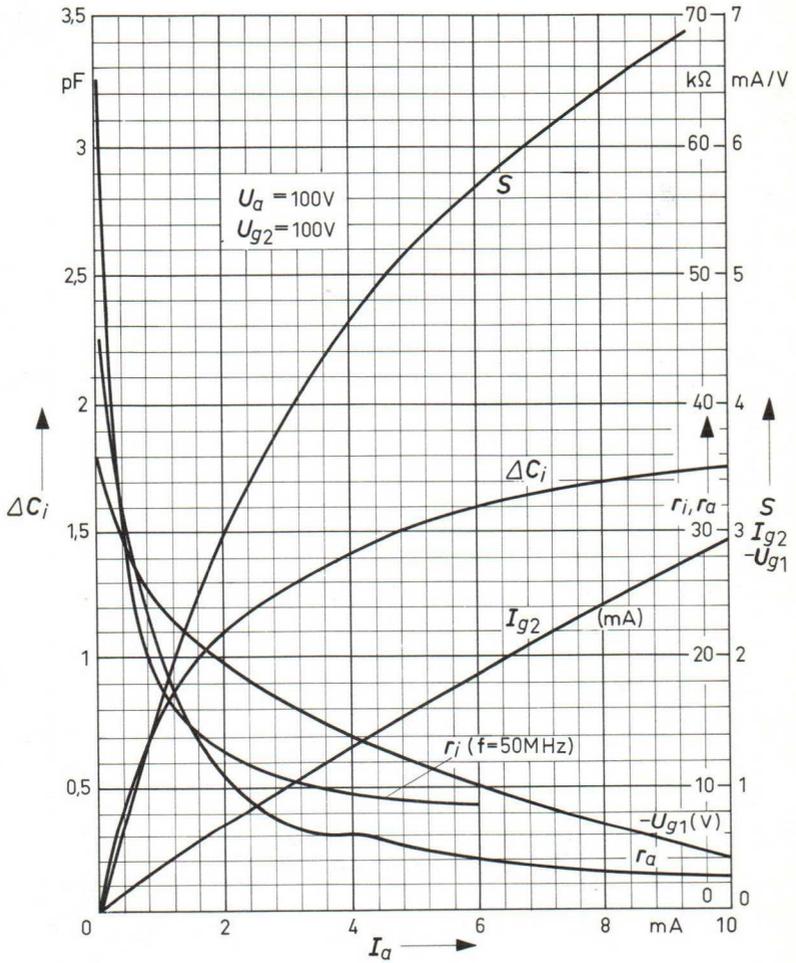


$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, r_{ic}, S_c, S_m = f(U_{osz})$$

Pentodenteil als selbstschwingende Mischröhre

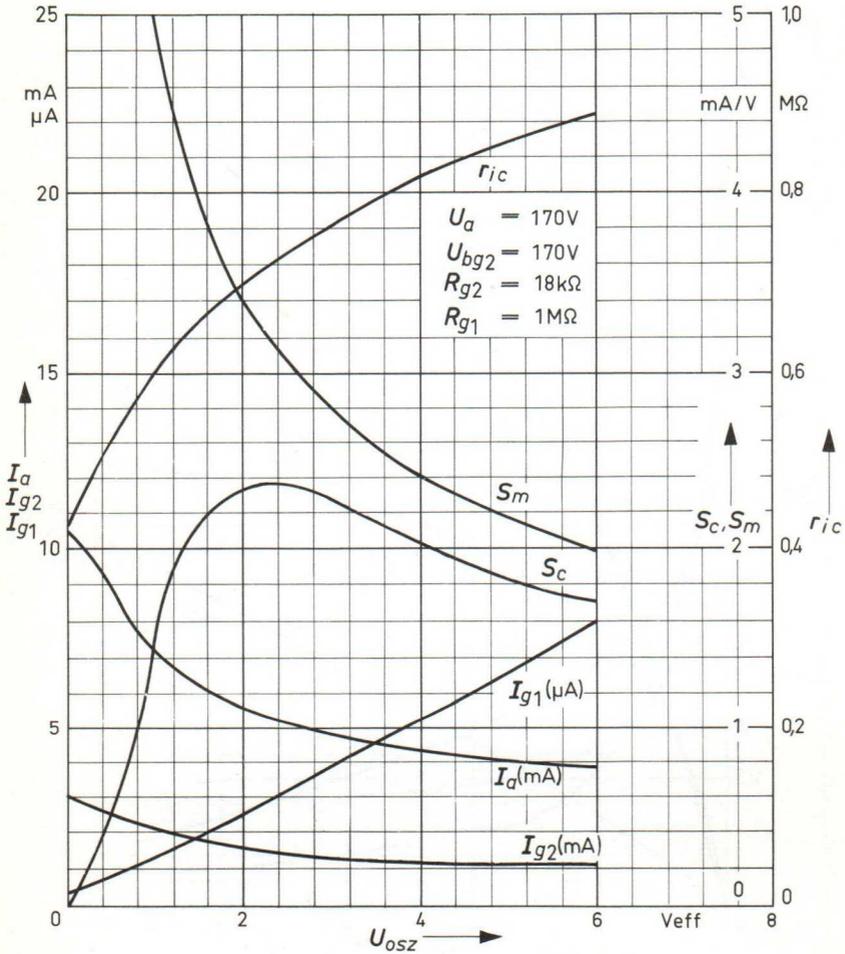


$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, r_{ic}, S_c, S_m = f(U_{osz})$$

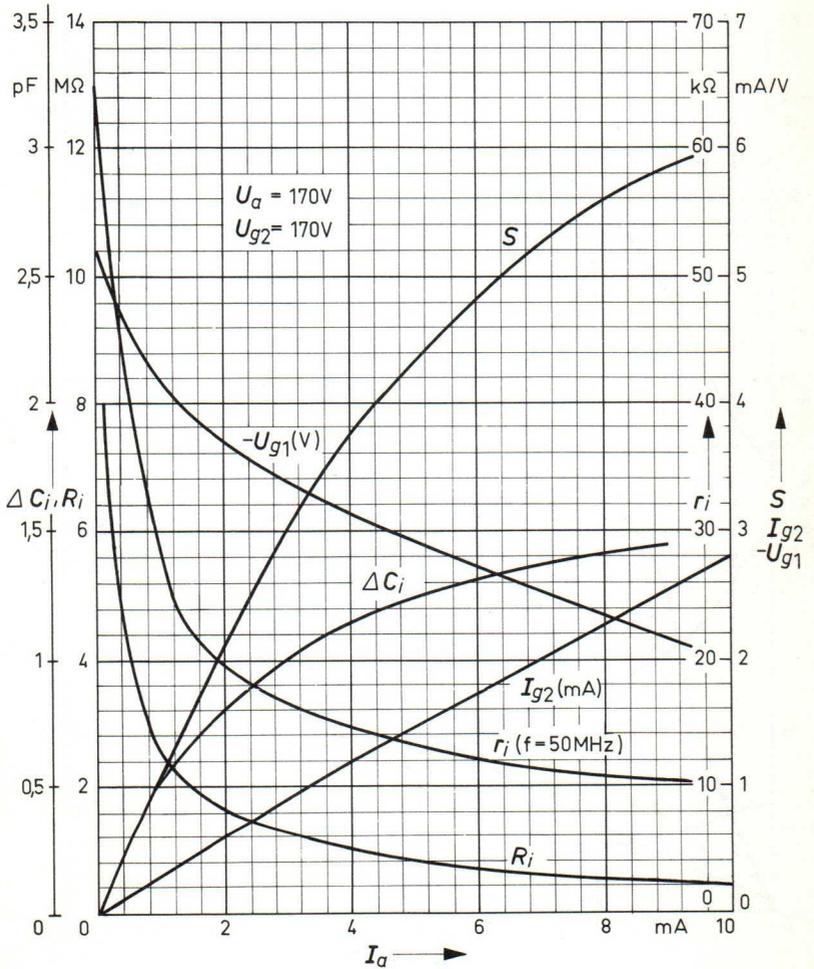


$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, r_{ic}, S_c, S_m = f(U_{osz})$$

Pentodenteil als selbstschwingende Mischröhre

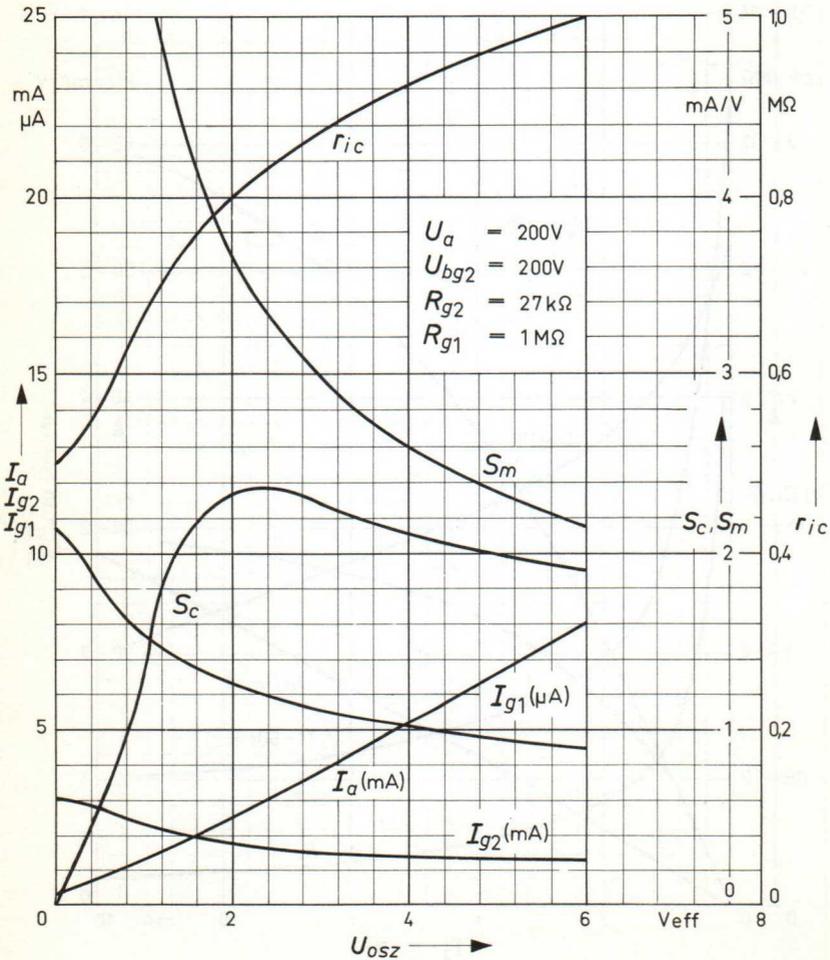


$$I_{g2}, S, \Delta C_i, r_i, -U_{1g}, R_i = f(I_a)$$

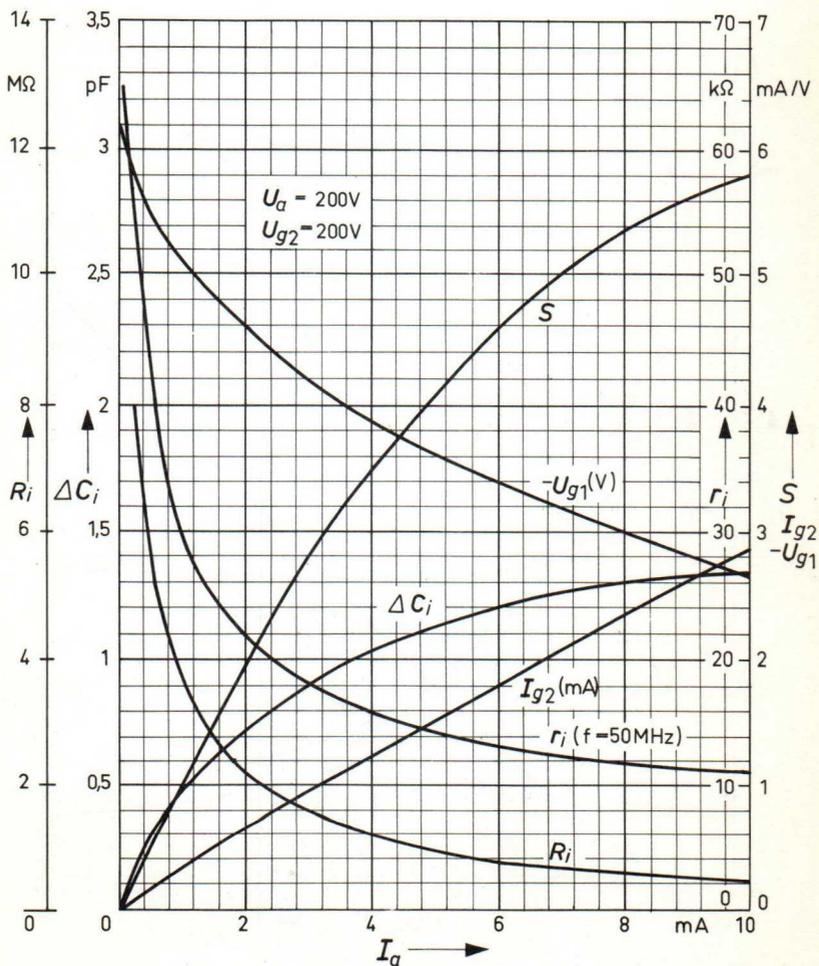


$$I_{g2}, S, \Delta C_i, r_i, -U_{1g}, R_i = f(I_a)$$

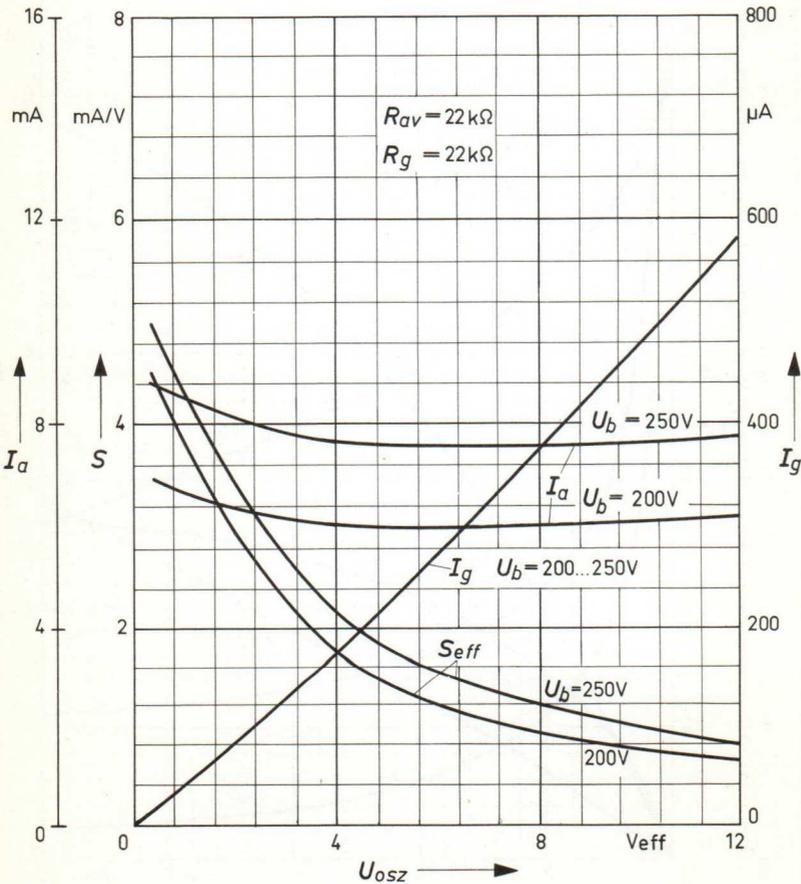
Pentodenteil als selbstschwingende Mischröhre

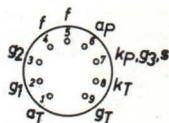
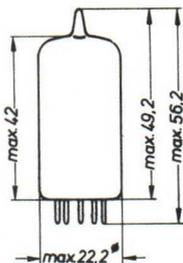
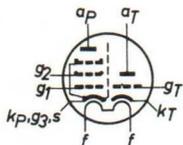


$$I_{g2}, S, \Delta C_i, r_i, -U_{1g}, R_i = f(I_a)$$



Triode als Oszillator





Noval

Maße in mm

Heizung

$U_f \approx 9 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom

$I_f = 0,3 \text{ A}$

Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

Triodenteil:

$C_{\text{eing}} = 3,5 \text{ pF}$ ¹⁾

$C_{\text{ausg}} = 1,6 \text{ pF}$ ¹⁾

$C_g (k+f) = 2,5 \text{ pF}$

$C_a (k+f) = 0,4 \text{ pF}$

$C_{ag} = 1,8 \text{ pF}$

$C_{fk} \approx 3 \text{ pF}$

Pentodenteil:

$C_{\text{eing}} = 5,2 \text{ pF}$

$C_{\text{ausg}} = 2,6 \text{ pF}$

$C_{ag1} \leq 0,01 \text{ pF}$

$C_{fk} \approx 3 \text{ pF}$

Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aTaP} \leq 0,07 \text{ pF}$

1) Stift 7 (innere Abschirmung, k_p+g_3+s) mit k_T verbunden.

Kenndaten des Triodenteiles

U_a	=	150	V
U_g	=	- 2	V
I_a	=	11	mA
S	=	5,8	mA/V
μ	=	35	

Kenndaten des Pentodenteiles

U_a	=	170	V
U_{g2}	=	110	V
U_{g1}	=	-0,9	V
I_a	=	10	mA
I_{g2}	=	3,3	mA
S	=	5,5	mA/V
μ_{g2g1}	=	32	
R_i	\approx	0,4	M Ω
U_{g1} ($I_a = 10 \mu A$)	=	-10	V

Betriebsdaten des Triodenteiles als Oszillator

U_b	=	170	200	250	V
R_{av}	=	20	20	20	$k\Omega$
R_g	=	20	20	20	$k\Omega$
U_{osc}	=	3	3	3	V 1)
I_a	=	3,3	4,1	5,7	mA
I_g	=	160	160	160	μA
S_{eff}	=	2,8	3,2	4	mA/V

Betriebsdaten des Pentodenteiles als Mischstufe

U_b	=	170	200	250	V
R_{g2}	=	30	45	70	$k\Omega$
R_{g1}	=	1	1	1	$M\Omega$
U_{g1}	=	0	0	0	V
U_{osc}	=	3	3	3	V 1)
I_a	=	5,1	5,1	5,6	mA
I_{g2}	=	2,1	2,0	1,9	mA
I_{g1}	=	3,75	3,8	3,7	μA
S_c	=	1,8	1,85	1,9	mA/V
R_{e1}	=	10	10	10	$k\Omega$ 2)

1) Effektivwert der Wechselspannung

 2) Eingangswiderstand bei $f = 100$ MHz.

Grenzdaten des Triodenteiles

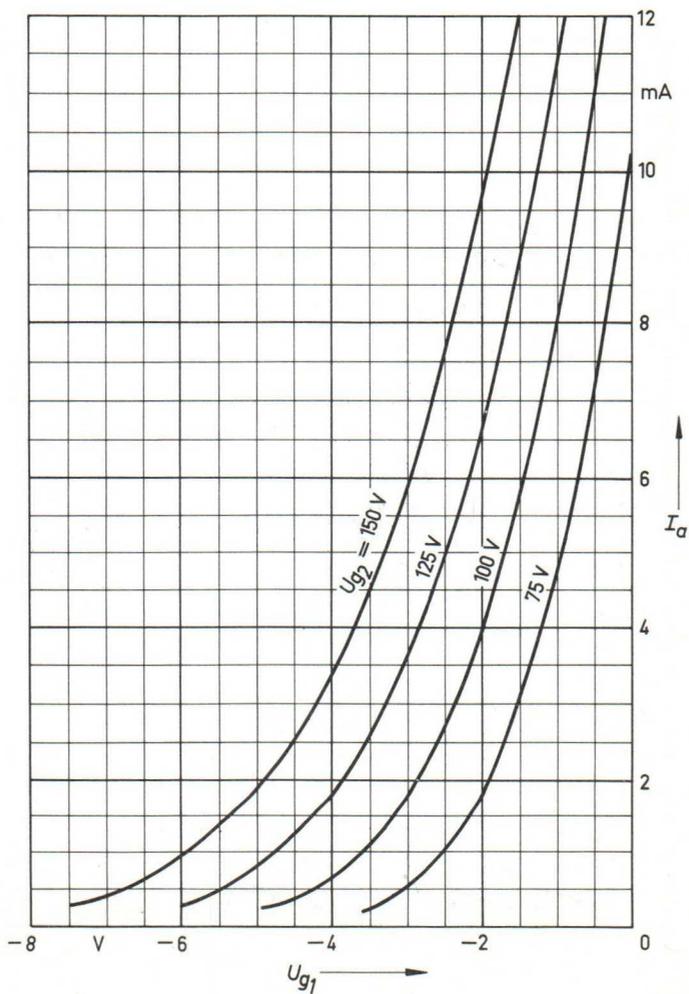
U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	300	V
Q_a	=	max.	1,5	W
I_k	=	max.	20	mA
R_g	=	max.	1	M Ω
$U_g (I_g = + 0,3 \mu A)$	=	max.	-1,3	V
$U_{fk} (k \text{ pos.})$	=	max.	220	V
$U_{fk} (k \text{ neg.})$	=	max.	90	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

Grenzdaten des Pentodenteiles

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	300	V
Q_a	=	max.	2	W
U_{g2kalt}	=	max.	550	V
U_{g2}	=	max.	300	V
Q_{g2}	=	max.	0,5	W
I_k	=	max.	20	mA
R_{g1}	=	max.	1	M Ω
$U_{g1} (I_{g1} = + 0,3 \mu A)$	=	max.	-1,3	V
$U_{fk} (k \text{ pos.})$	=	max.	220	V
$U_{fk} (k \text{ neg.})$	=	max.	90	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

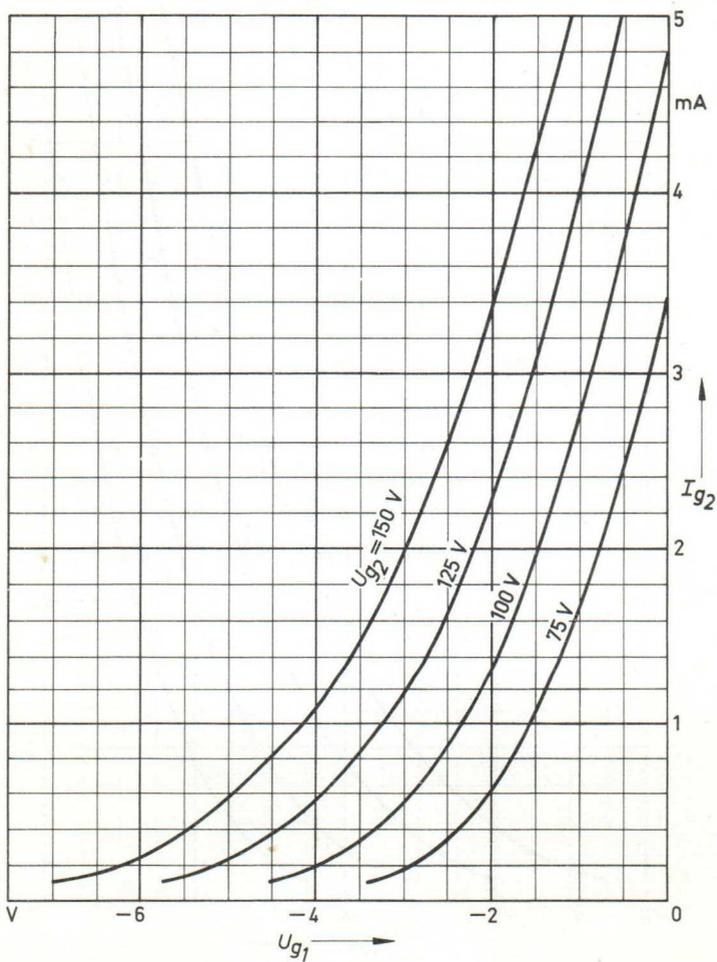
Pentode

$U_a = 170 \text{ V}$



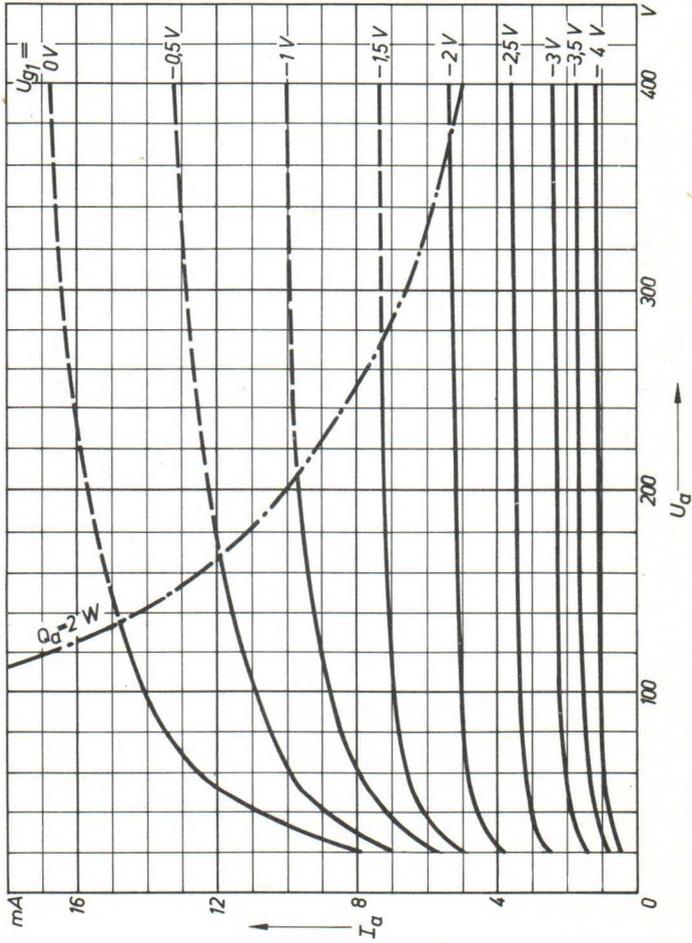
Pentode

$U_a = 170 \text{ V}$



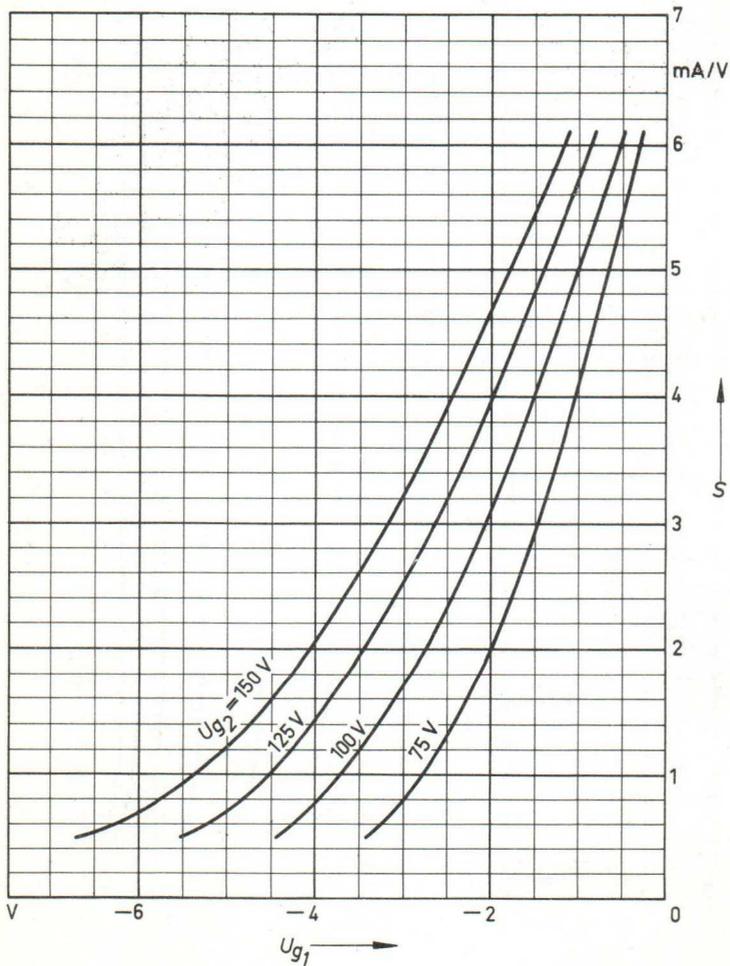
Pentode

$U_{g2} = 110 \text{ V}$

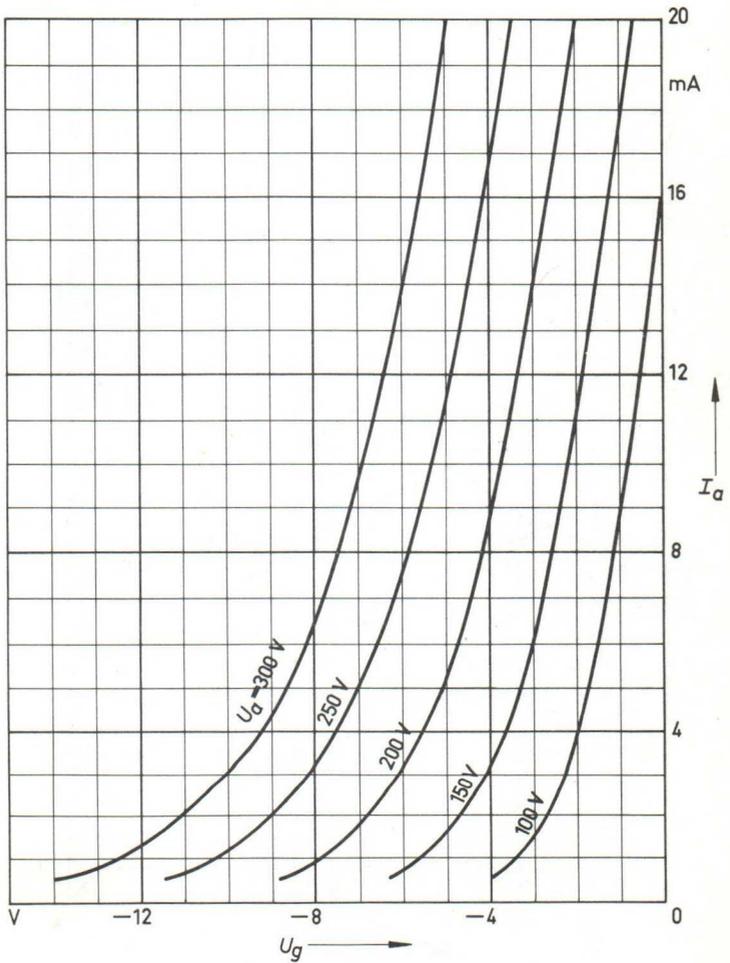


Pentode

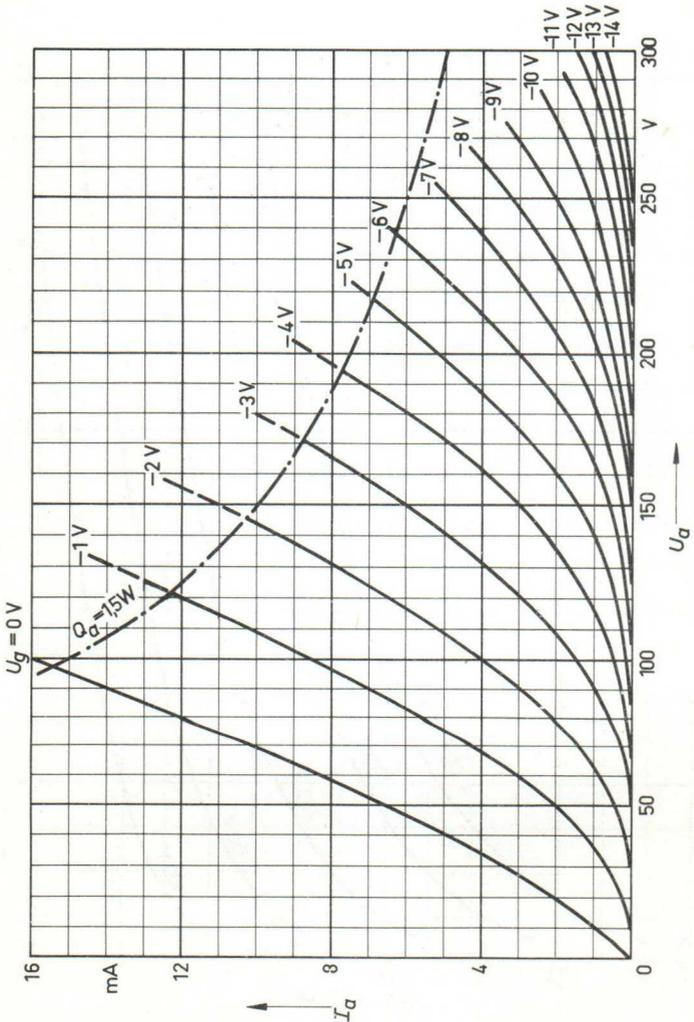
$U_a = 170 \text{ V}$



Triode



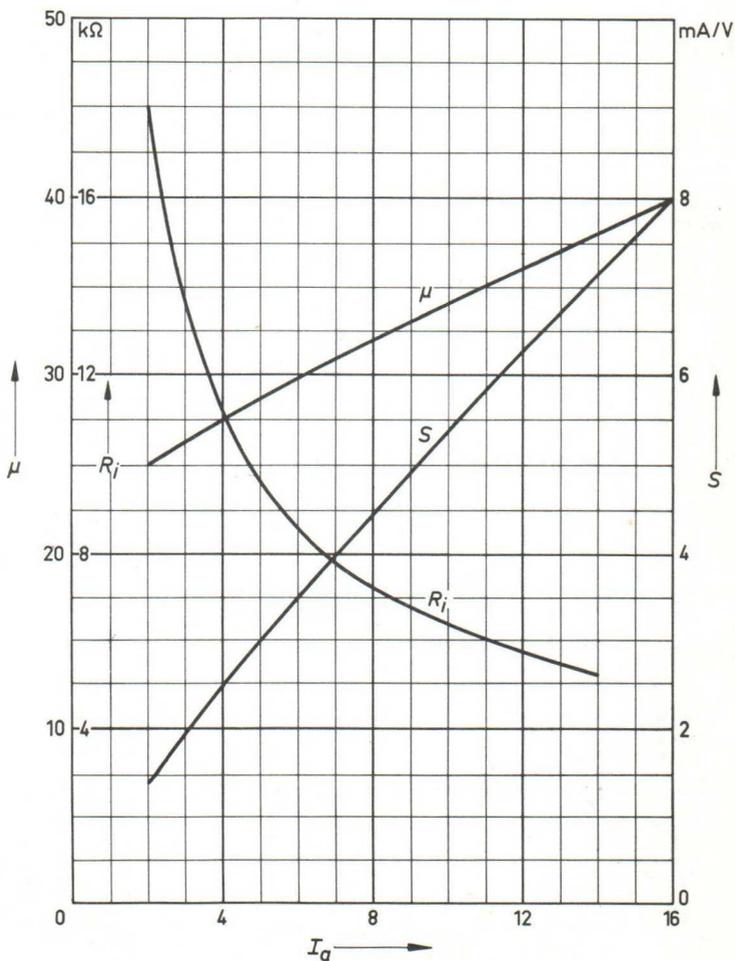
Triode



$$\left. \begin{matrix} S \\ R_i \\ \mu \end{matrix} \right\} = f(U_g)$$

$U_g = 150 \text{ V}$

Triode

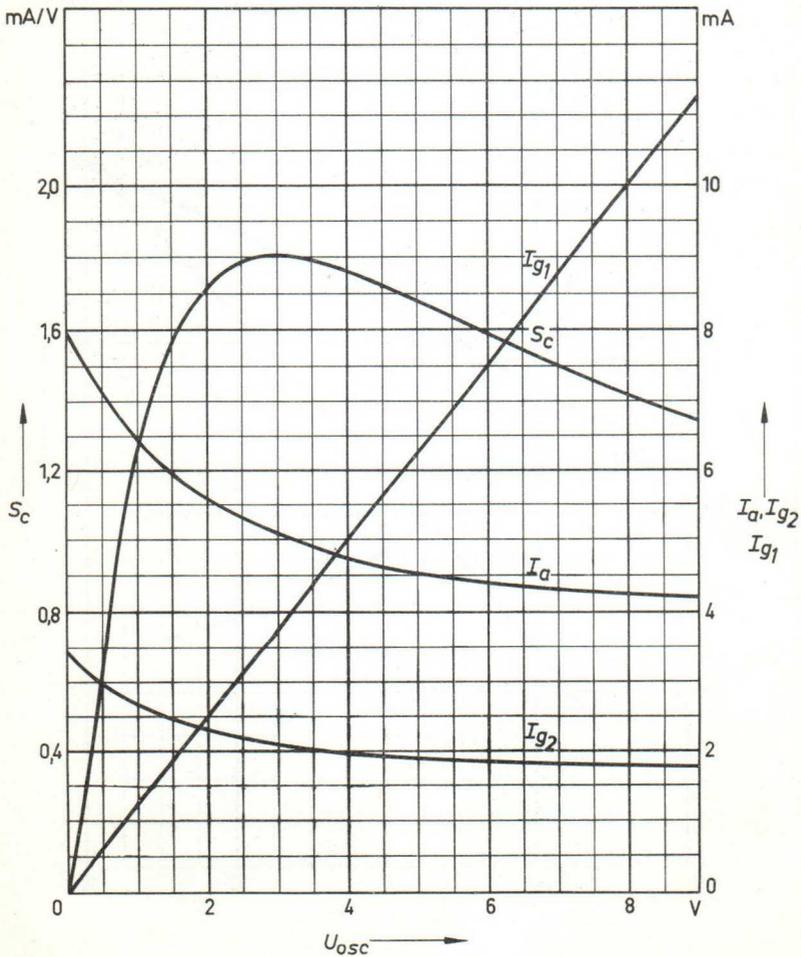


Pentode als Mischröhre

$U_a = U_b = 170 \text{ V}$

$R_{g2} = 30 \text{ k}\Omega$

$R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$



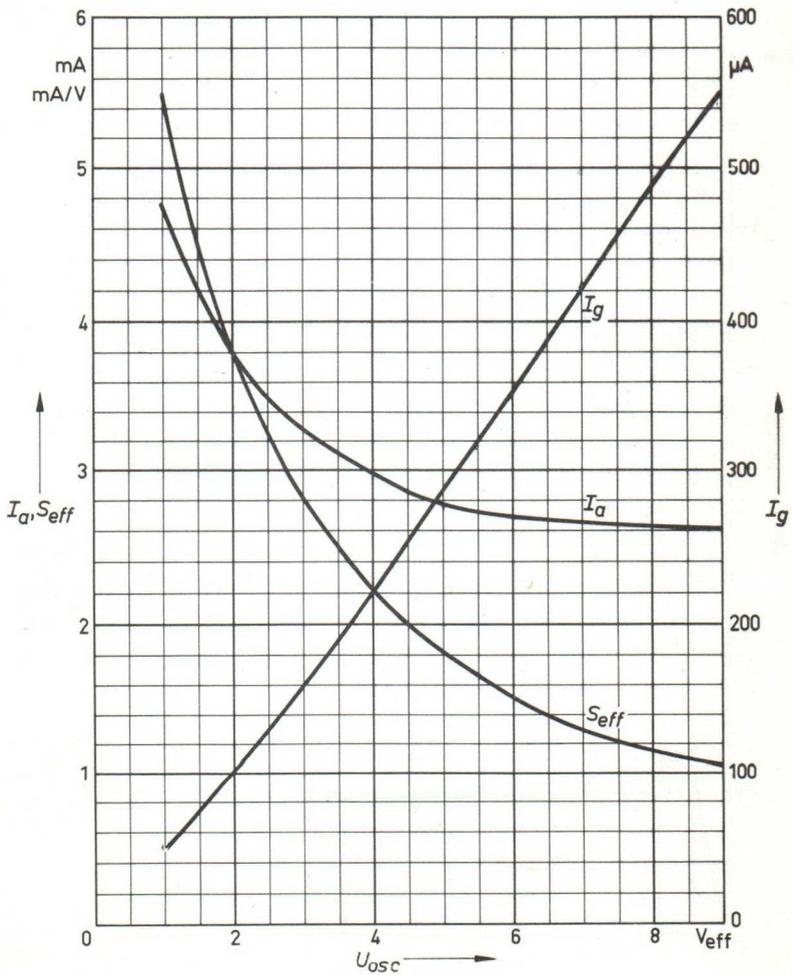
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_g \\ S_{eff} \end{matrix} \right\} = f(U_{osc})$$

Triode als Oszillator

$$U_b = 170 \text{ V}$$

$$R_{av} = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_g = 20 \text{ k}\Omega$$

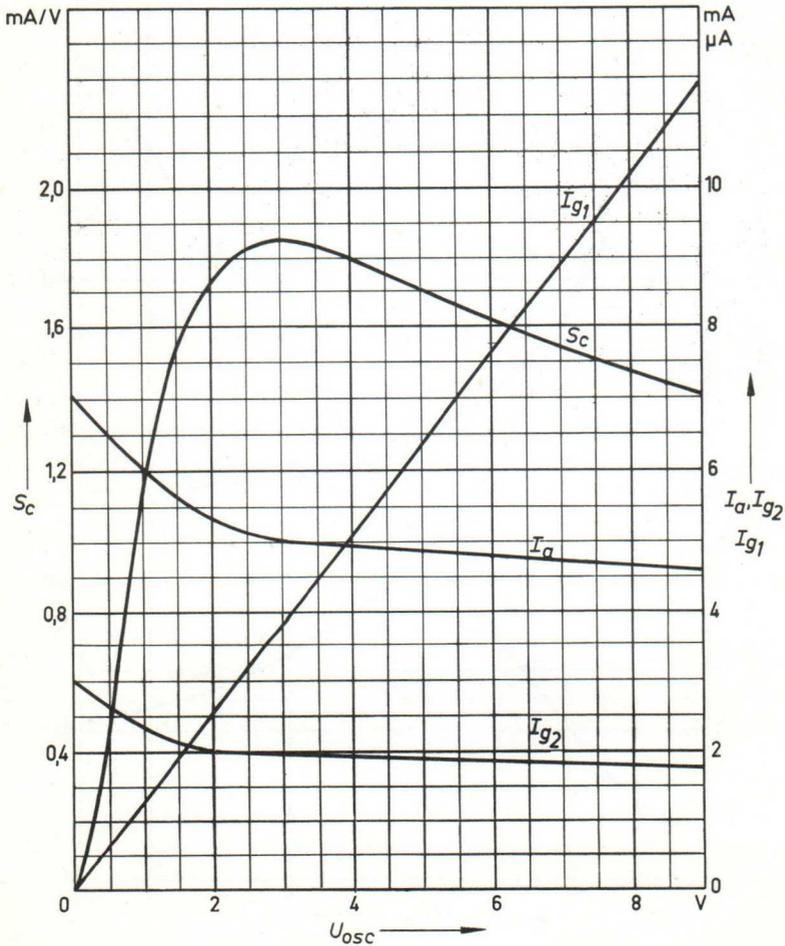


Pentode als Mischröhre

$U_a = U_b = 200 \text{ V}$

$R_{g2} = 45 \text{ k}\Omega$

$R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$



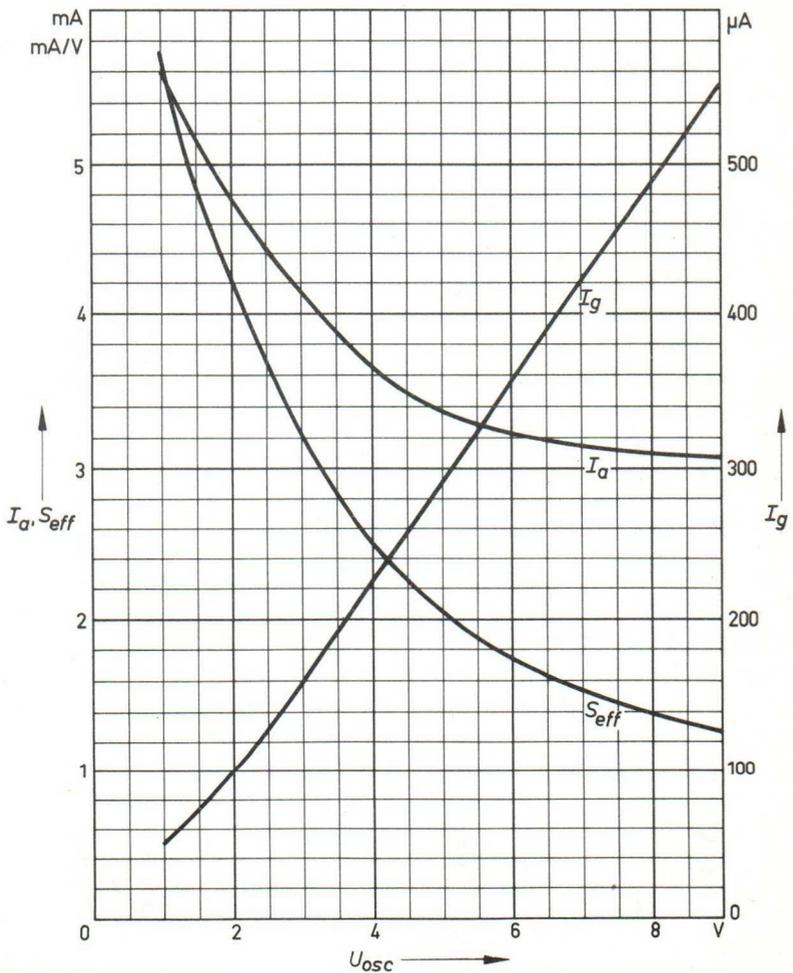
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_g \\ S_{eff} \end{matrix} \right\} = f(U_{osc})$$

Triode als Oszillator

$$U_b = 200 \text{ V}$$

$$R_{av} = 20 \text{ k}\Omega$$

$$R_g = 20 \text{ k}\Omega$$

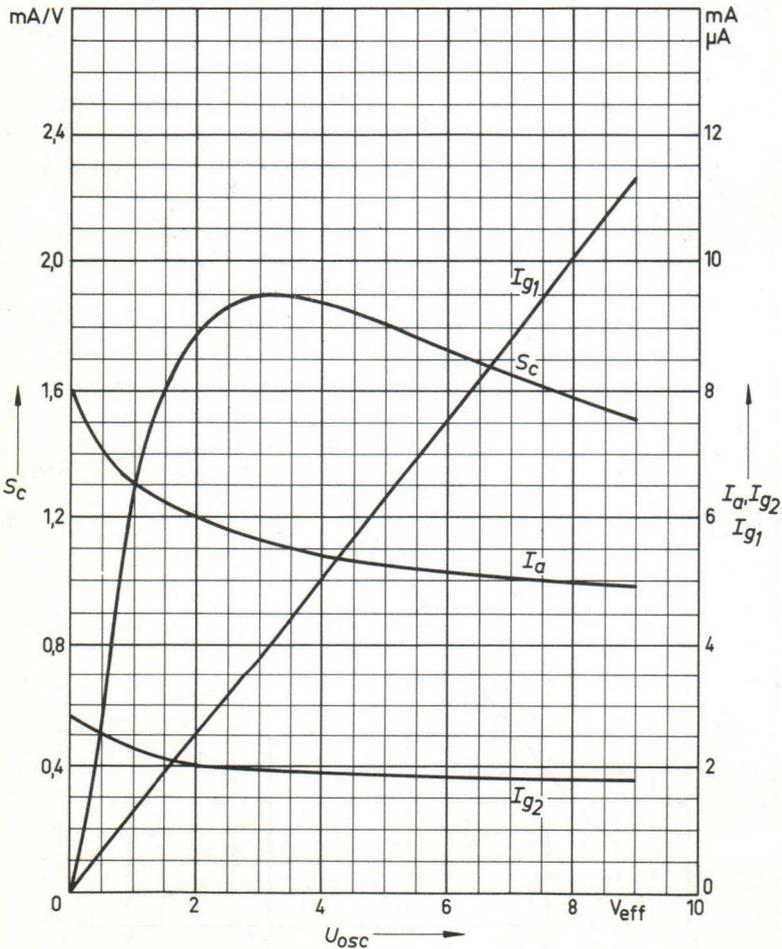


Pentode als Mischröhre

$U_a = U_b = 250 \text{ V}$

$R_{g2} = 70 \text{ k}\Omega$

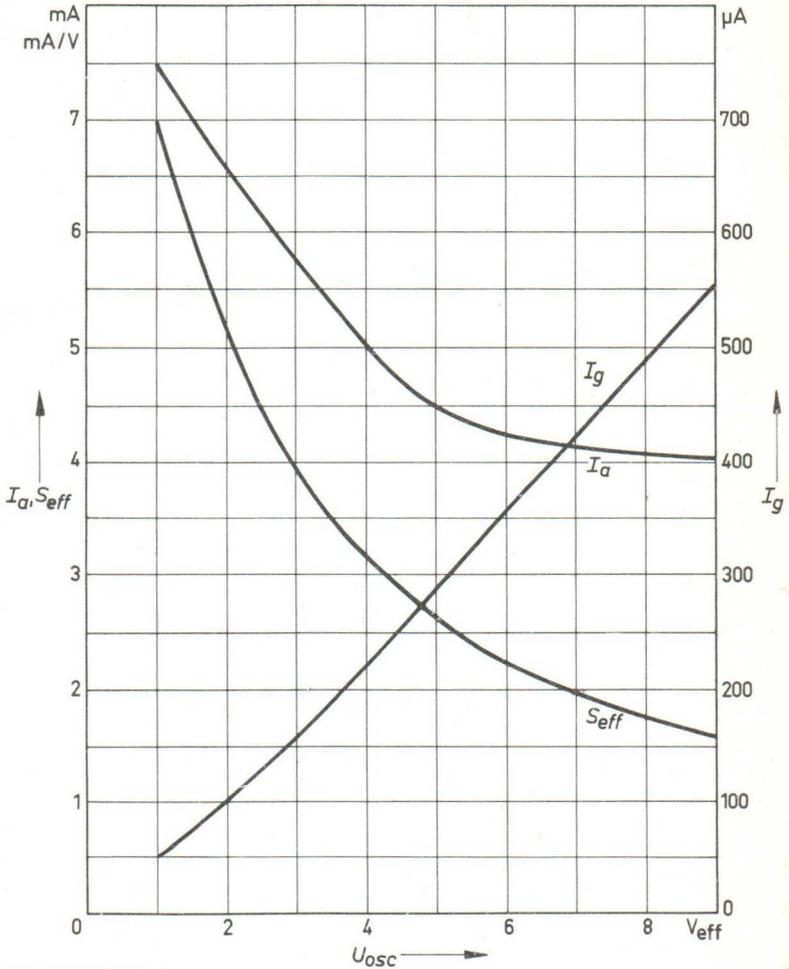
$R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_g \\ S_{eff} \end{matrix} \right\} = f(U_{osc})$$

$$\begin{aligned} U_b &= 250 \text{ V} \\ R_{av} &= 20 \text{ k}\Omega \\ R_g &= 20 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

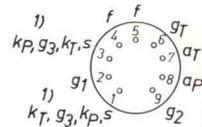
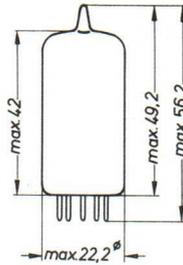
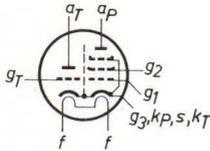
Triode als Oszillator



RöK 1617 / 1.10.58

K13





Noval

Maße in mm

Heizung

$U_f \approx 8$ V
 $I_f = 0,3$ A

Wechsel- oder Gleichstrom

Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

Triodenteil

$C_{g/k+f} = 2,2$ pF
 $C_{a/k+f} = 1,1$ pF
 $C_{ag} = 2,2$ pF

Pentodenteil

$C_{eing} = 6$ pF
 $C_{ausg} = 3,5$ pF
 $C_{ag1} = 12$ mpF
 $C_{g1g2} = 1,7$ pF

Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aPaT} < 125$ mpF
 $C_{aPgT} < 30$ mpF
 $C_{g1PaT} < 10$ mpF
 $C_{g1PgT} < 10$ mpF

1) Die Kathoden beider Systeme sind in der Röhre verbunden.

Kenndaten des Triodenteiles

U_a	=	100	V
U_g	=	-3,0	V
I_a	=	14	mA
S	=	5,5	mA/V
μ	=	17	

Kenndaten des Pentodenteiles

U_a	=	170	V
U_{g2}	=	150	V
U_{g1}	=	-1,2	V
I_a	=	10	mA
I_{g2}	=	3,3	mA
S	=	12	mA/V
μ_{g2g1}	=	70	
R_i	>	350	k Ω
R_{aeq}	=	1	k Ω
R_{e1} (200 MHz)	=	3	k Ω

Betriebsdaten des Triodenteiles als Oszillator

U_{ba}	=	190	V
R_a	=	8,2	k Ω
R_g	=	10	k Ω
U_{osc}	=	4,5	V
I_a	=	12	mA
S_{eff}	=	3,5	mA/V
$C_{g/k+f} (I_a = 12mA) =$		3,5	pF

Betriebsdaten des Pentodenteiles als Mischstufe

U_a	=	190	V
U_{bg2}	=	190	V
R_{g2}	=	18	k Ω
R_{g1}	=	100	k Ω
U_{osc}	=	2,3	V _{eff}
I_a	=	8,5	mA
I_{g2}	=	2,7	mA
S_c	=	4,5	mA/V
g_{ec}	=	0,33	mS ¹⁾
$C_i (I_a = 8,5 \text{ mA}) =$		9	pF

1) bei Verwendung beider Kathodenanschlüsse

Grenzdaten des Triodenteiles

U_a kalt	max.	550	V
U_{ba}	max.	250	V
U_a	max.	125	V
Q_a	max.	1,5	W
I_k	max.	15	mA
R_g (U_g fest)	max.	500	$k\Omega$
U_{fk}	max.	100	V 1)

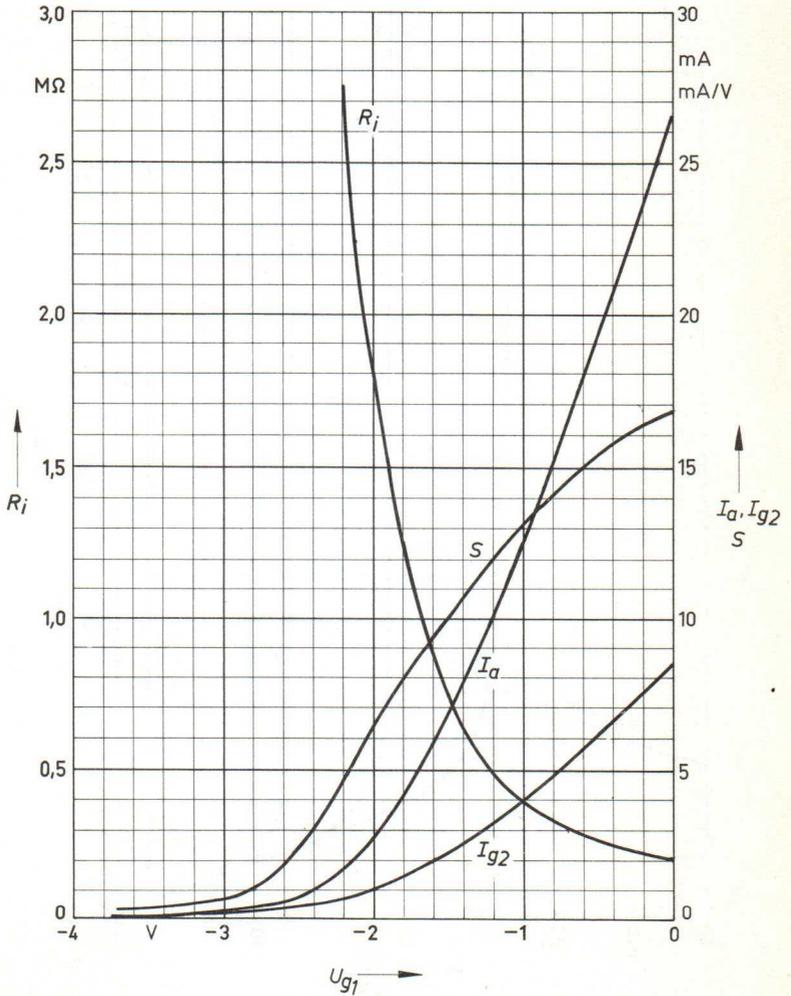
Grenzdaten des Pentodenteiles

U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	250	V
Q_a	max.	2,0	W
U_{g2} kalt	max.	550	V
U_{bg2}	max.	300	V
U_{g2}	max.	150	V
Q_{g2}	max.	0,5	W
I_k	max.	18	mA
R_{g1} (U_{g1} fest)	max.	0,5	$M\Omega$
R_{g1} (U_{g1} durch R_k)	max.	1,0	$M\Omega$
U_{fk}	max.	100	V 1)

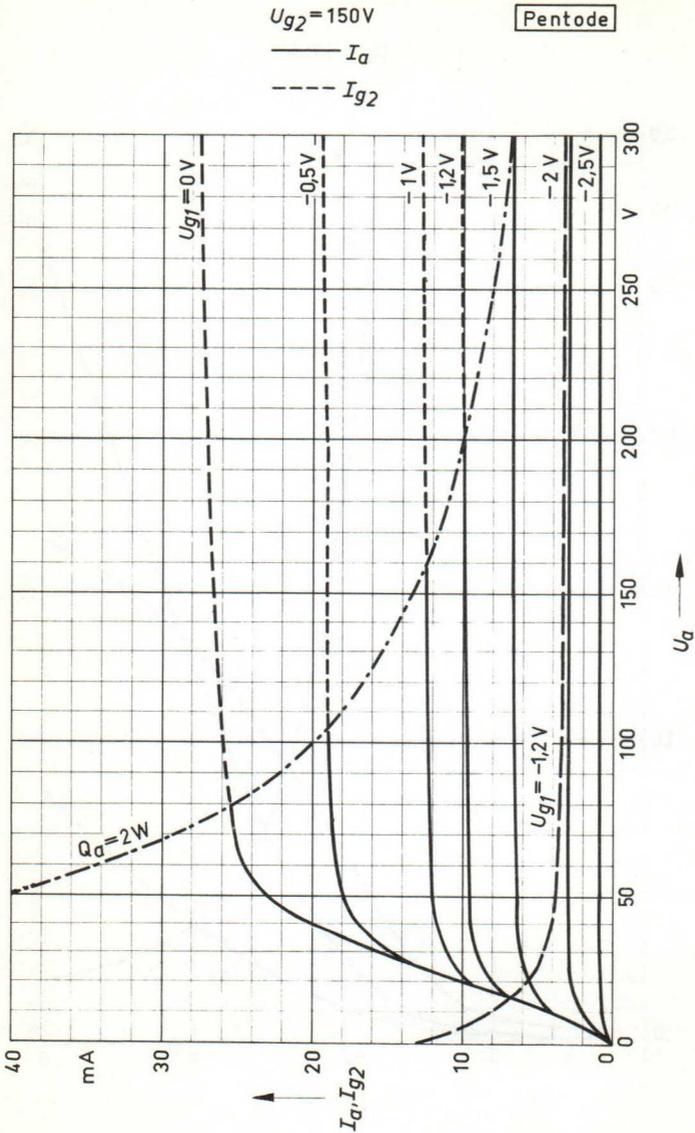
- 1) Um der Anforderung für zulässige kapazitive Brummodulation genügen, soll $U_{fk} < 50 V_{eff}$ sein.

$U_a = 170\text{ V}$

$U_{g2} = 150\text{ V}$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

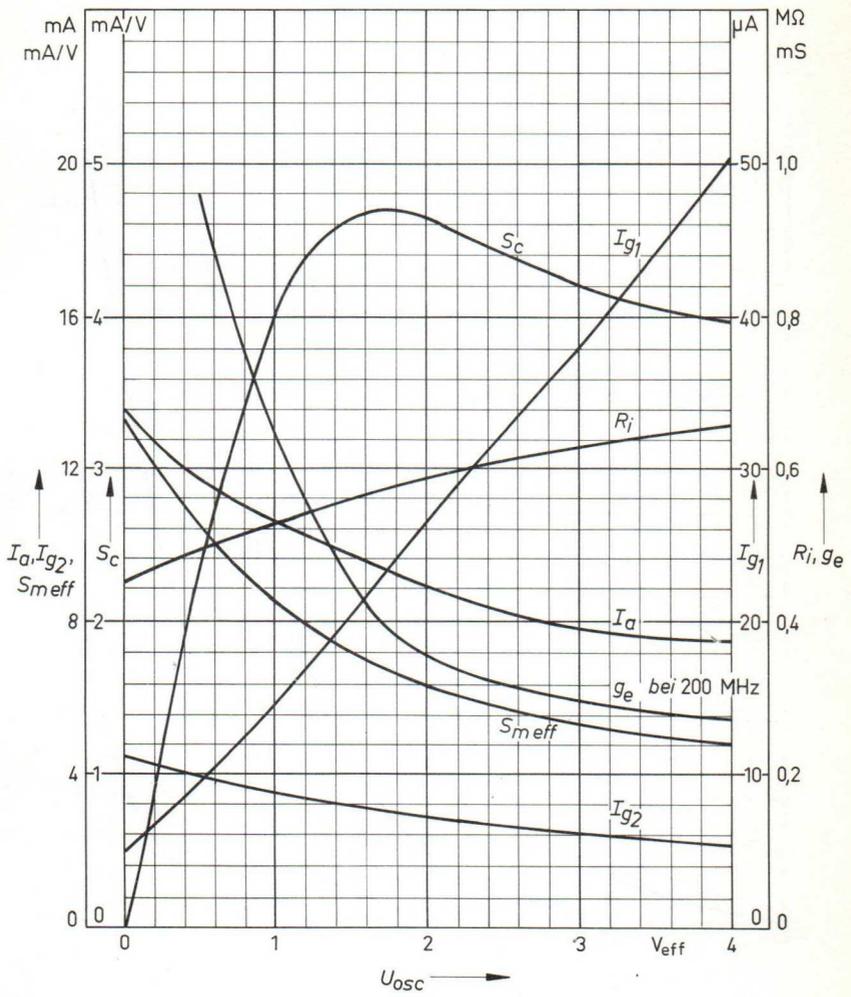


KENNLINIEN

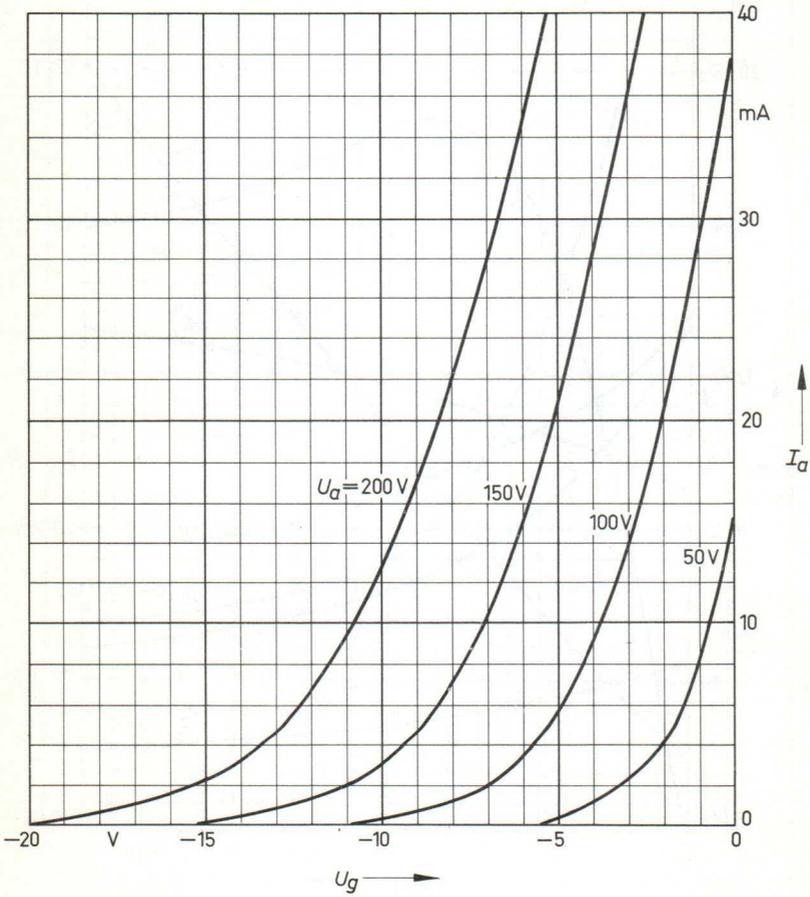
$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, R_i, S_c, S_m, g_e = f(U_{osc})$$

$U_a = U_{bg2} = 190 \text{ V}$
 $R_{g2} = 18 \text{ k}\Omega$
 $R_{g1} = 100 \text{ k}\Omega$

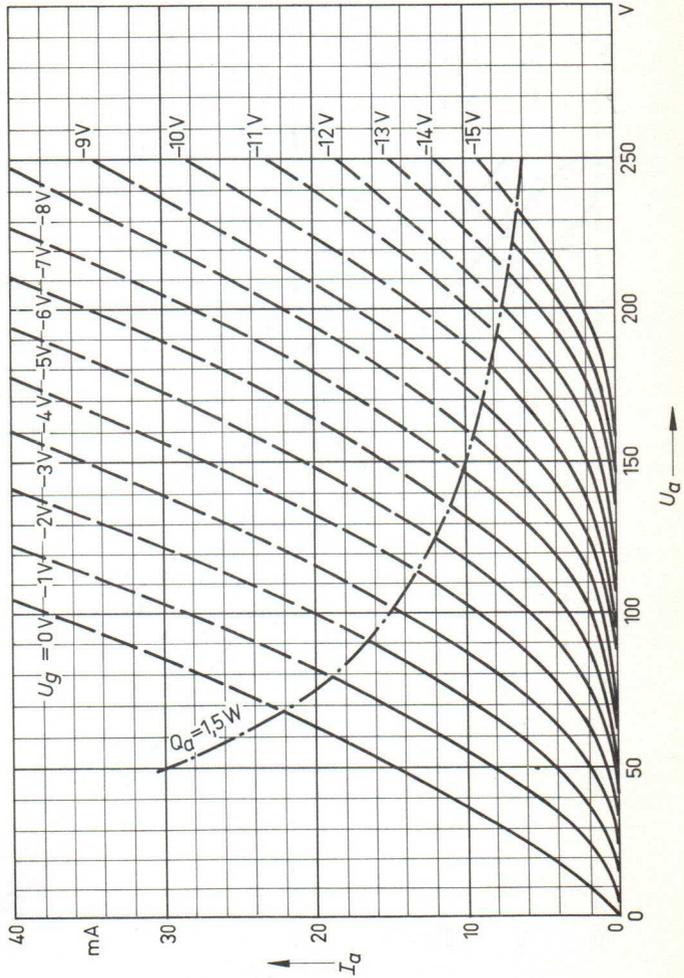
Pentode



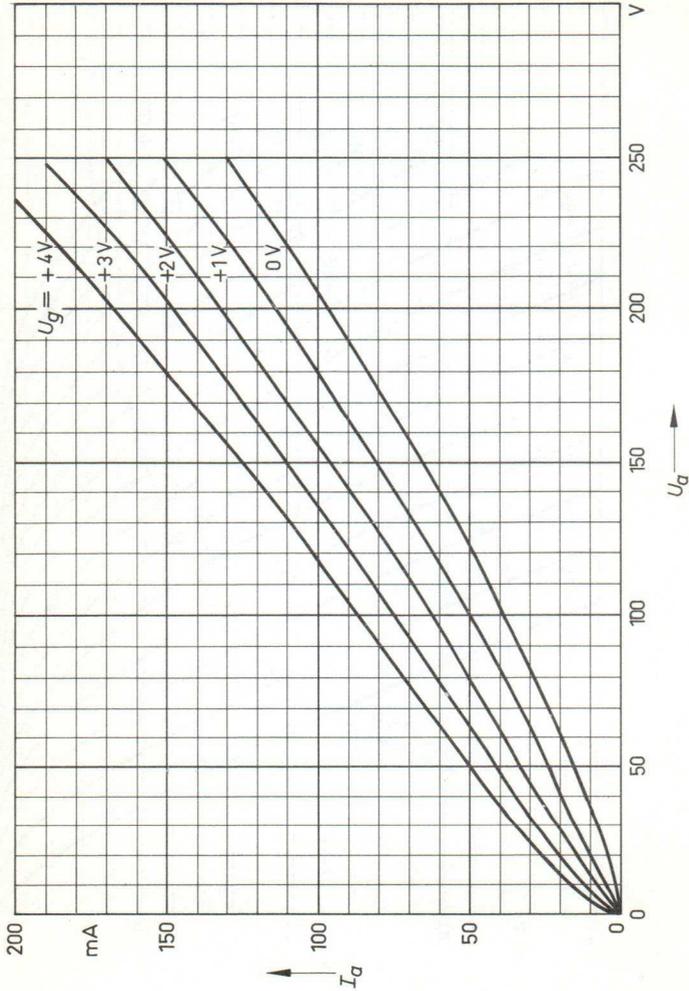
Triode



Triode

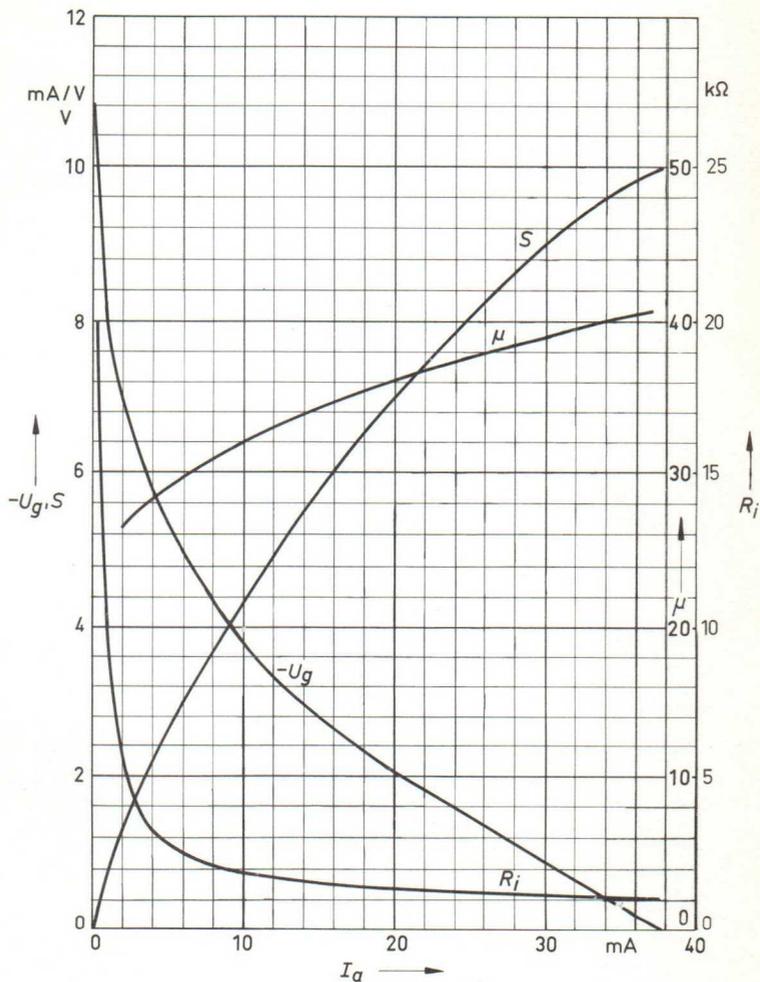


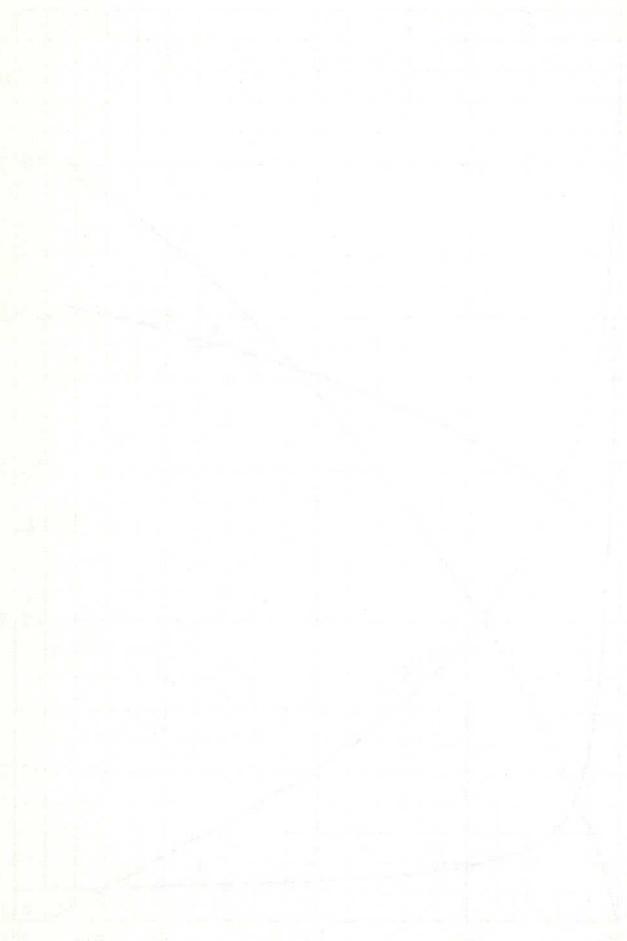
Triode



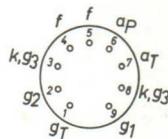
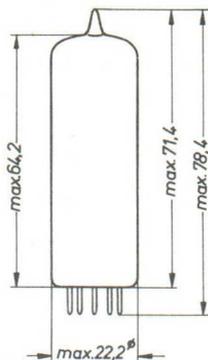
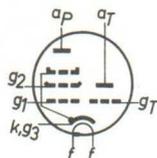
Triode

$U_a = 100V$





TEMPERATURE vs. TIME



Noval

Maße in mm

Heizung

$U_f = 12,6 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$

Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung

Kapazitäten

Triodenteil

$C_{ausg} = 1 \text{ pF}$
 $C_{eing} = 1,8 \text{ pF}$
 $C_{ag1} = 2,1 \text{ pF}$
 $C_{g1f} < 35 \text{ mpF}$

Pentodenteil

$C_{ausg} = 4 \text{ pF}$
 $C_{eing} = 9 \text{ pF}$
 $C_{ag1} < 0,45 \text{ pF}$

Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aTaP} < 24 \text{ mpF}$

Triode

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	1	W
R_g	=	max.	1,5	M Ω
I_k	=	max.	8	mA
I_{ksp}	=	max.	100	mA 1) 2)
$U_g (I_g = + 0,3 \mu A)$	\leq	max.	-1,3	V

Pentode

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
U_{asp}	=	max.	1,5	kV 1)
Q_a	=	max.	6,5	W
U_{g2kalt}	=	max.	550	V
U_{g2}	=	max.	250	V
Q_{g2}	=	max.	1,5	W 3)
Q_{g2}	=	max.	2,0	W 4)
R_{g1}	=	max.	1,2	M Ω
I_k	=	max.	45	mA
U_{fk}	=	max.	220	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω
$U_{g1} (I_{g1} = + 0,3 \mu A)$	\leq	max.	-1,3	V

1) maximal 10% einer Periode

2) nicht länger als 2 msec

 3) bei $N_{\sim} = 0$

 4) bei $N_{\sim} = \text{maximal}$

Betriebsdaten des Triodenteiles als NF-Verstärker

U_b	=	170	170	200	200	V
U_g	=	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	V
R_a	=	200	100	200	100	k Ω
I_a	=	0,35	0,65	0,50	0,80	mA
$\frac{U_{a\sim}}{U_{g\sim}}$	=	43	41	43	41	
μ	=	55	55	55	55	

Betriebsdaten des Pentodenteiles als Endverstärker Klasse A

U_a	=	170	200	V
U_{g2}	=	170	200	V
U_{g1}	=	-5,3	-7	V
I_a	=	30	30	mA
I_{g2}	=	5,3	5,3	mA
S	=	8,75	8,75	mA/V
R_i	=	22	22	k Ω
R_a	=	5,7	6,7	k Ω
R_{g1}	=	1	1	M Ω
$U_{g1\sim}$ (für $N_{\sim} = 50$ mW)	=	0,4	0,4	V
$U_{g1\sim}$ (für $k = 10\%$)	=	3,0	3,7	V
N_{\sim} (für $k = 10\%$)	=	2,0	2,4	W
$\frac{U_{a\sim}}{U_{g1\sim}}$	=	44	44	
$\frac{U_{a\sim}}{U_{g1\sim}}$ (beide Systeme)	=	1900	1900	
$U_{g1\sim}$ ($N_{\sim} = 50$ mW beide Systeme)	=	10	10	mV

Bemerkungen:

Diese Röhre darf nur mit halbautomatischer Gittervorspannung betrieben werden.

Bei NF-Verstärkung über beide Systeme darf der resultierende Wechselstromwiderstand am Gitter der Trioden den Wert von $0,5 \text{ M}\Omega$ nicht überschreiten.

Zur Vermeidung von Selbsterregung soll bei Ausnutzung der vollen Verstärkung der Röhre die Fassung eine Abschirmung enthalten, die den unteren Teil der Röhre umgibt und an Masse liegen muß.

Zur Vermeidung von UKW-Störschwingungen ist es notwendig, unmittelbar vor das Steuergitter einen Schutzwiderstand von mindestens $1 \text{ k}\Omega$ oder vor das Schirmgitter einen Widerstand von mindestens 300Ω zu legen. Eventuell können sich beide Maßnahmen als notwendig erweisen.

Pentodenteil als Endröhre für die vertikale Ablenkung:

Spannungs- und Stromwerte im Aussteuerungsmaximum:
Um den Röhrentoleranzen und dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Rechnung zu tragen, soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes

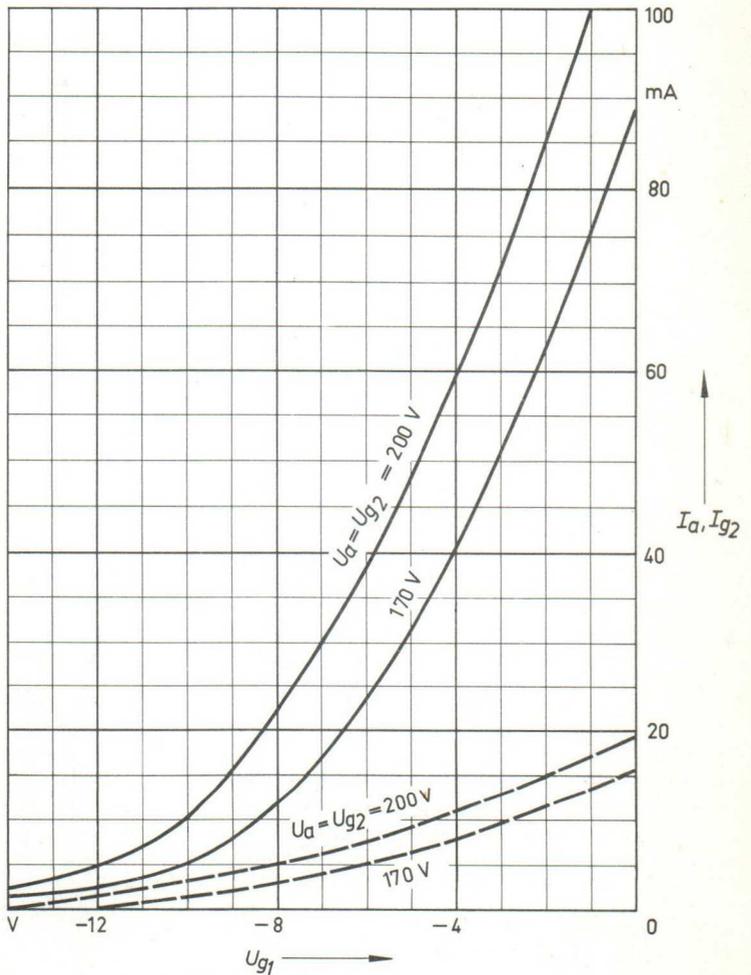
$$I_{\text{asp}} = 40 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V} \quad U_{g2} = 170 \text{ V} \\ U_{g1} = -1,0 \text{ V}$$

und

$$I_{\text{asp}} = 60 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V} \quad U_{g2} = 230 \text{ V} \\ U_{g1} = -1,0 \text{ V}$$

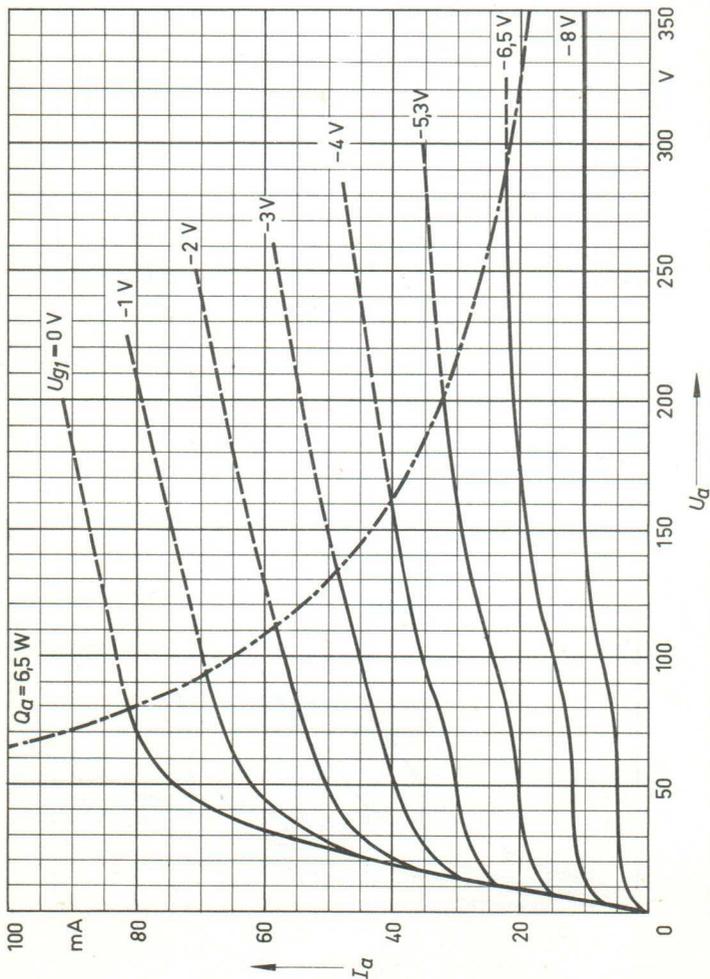
Pentode

— I_a
 - - - I_{g2}



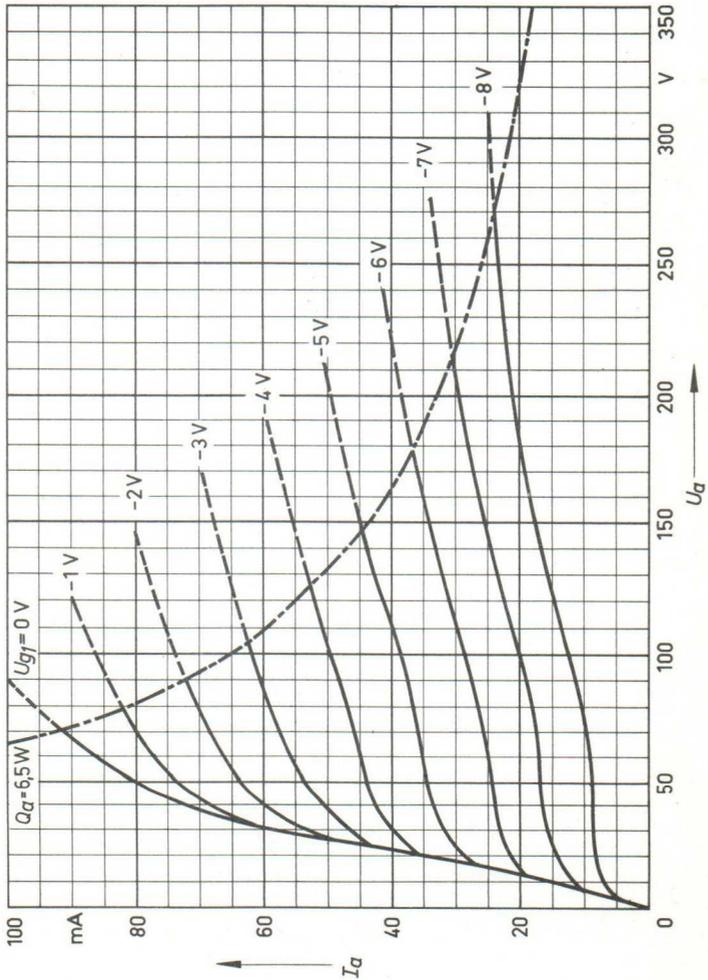
Pentode

$U_{g2} = 170 \text{ V}$

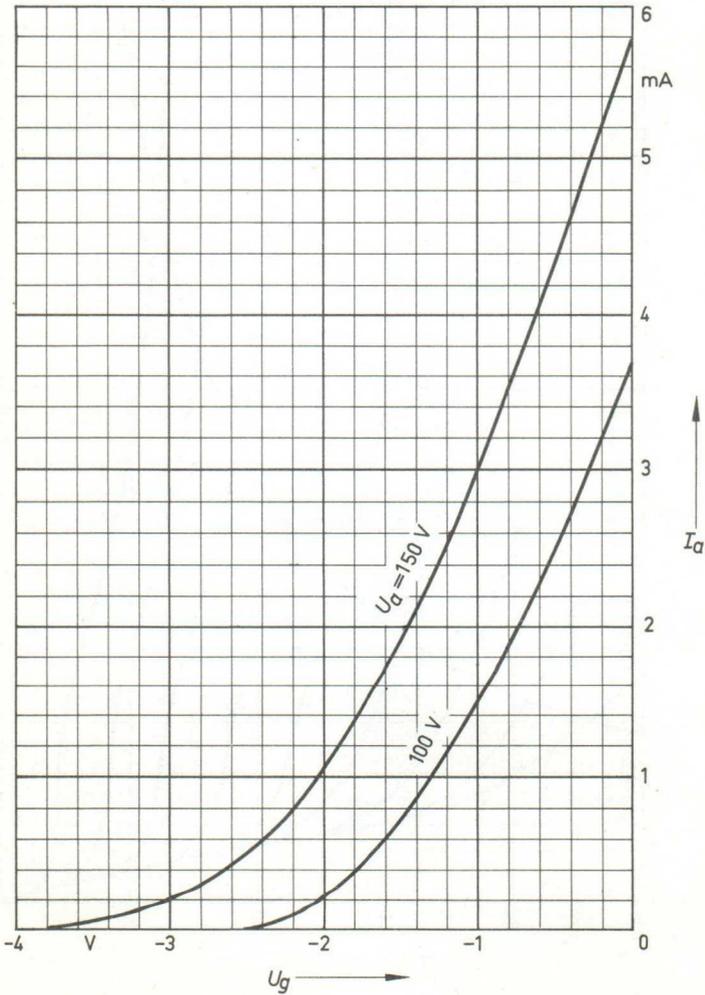


Pentode

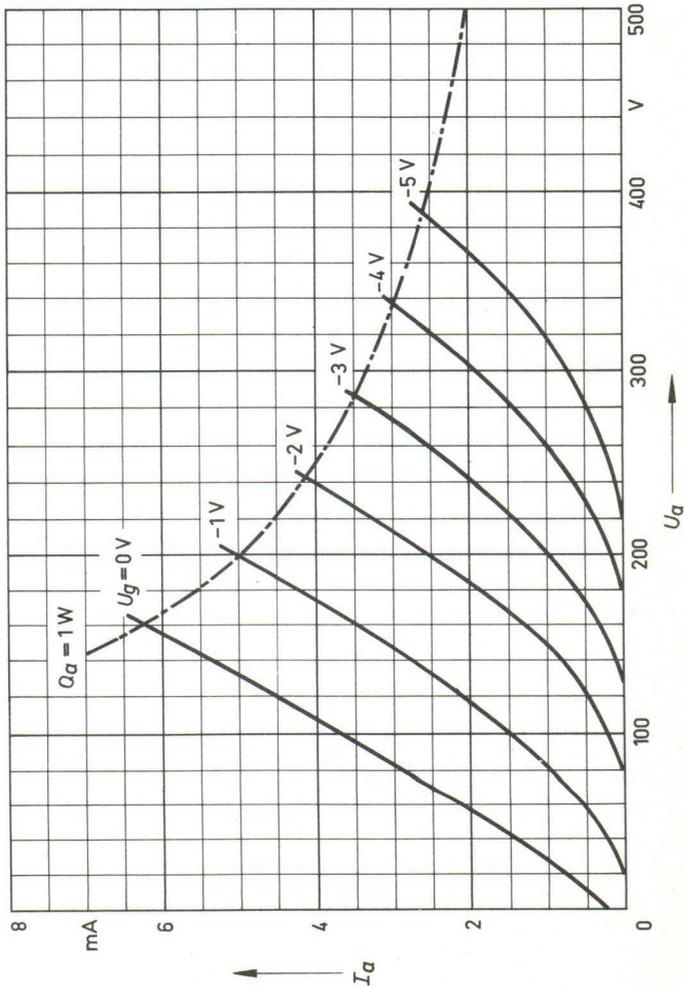
$U_{g2} = 200 \text{ V}$



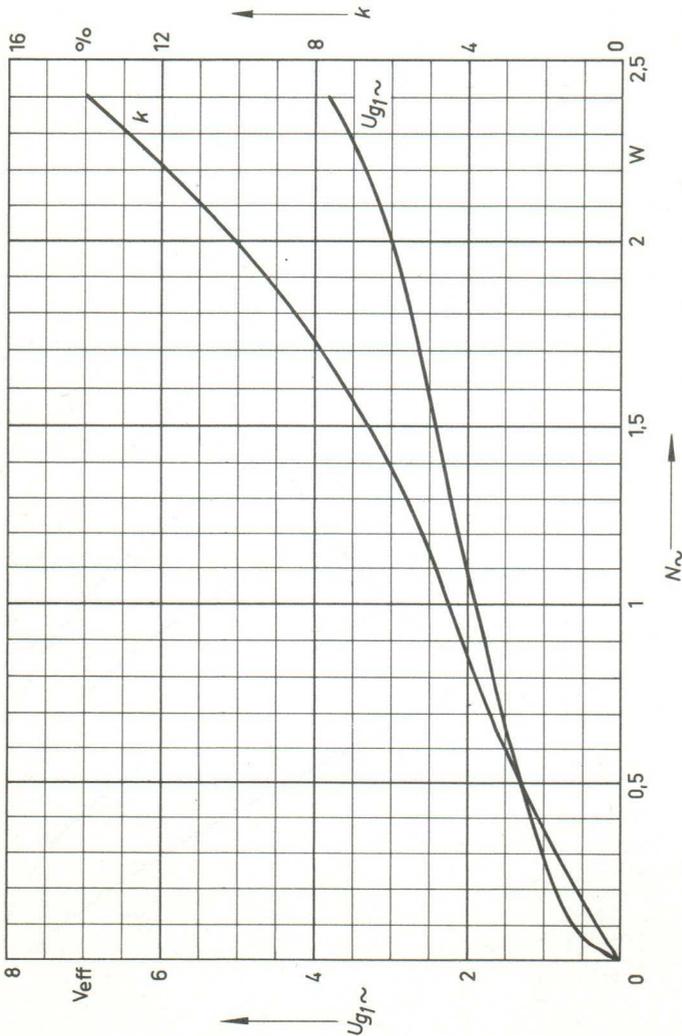
Triode



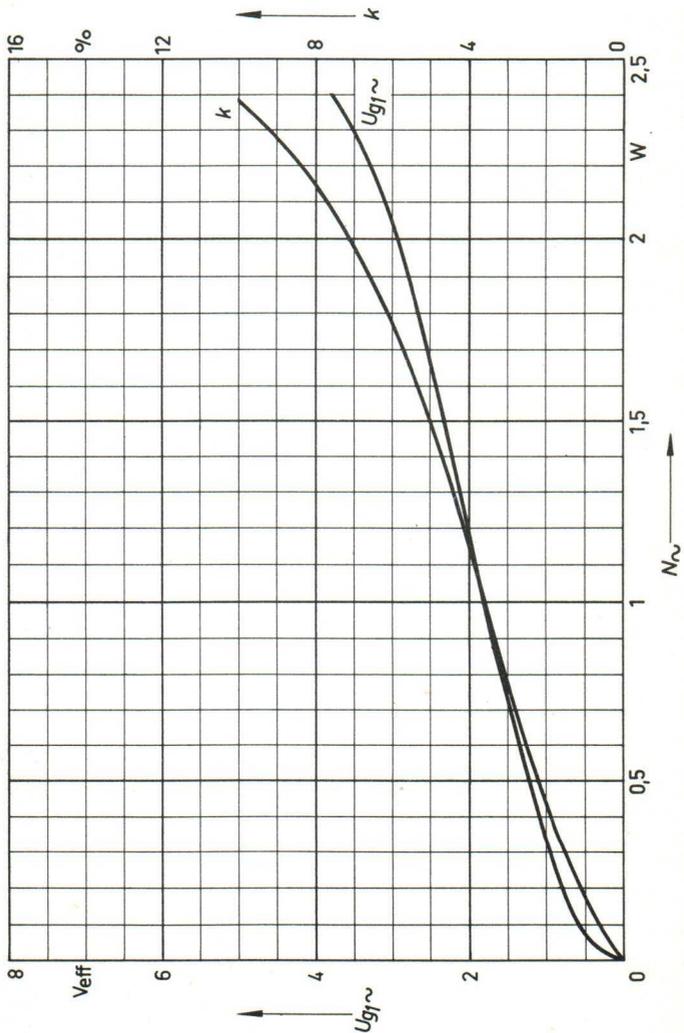
Triode



$U_a = 170 \text{ V}$
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$
 $R_a = 5,7 \text{ k}\Omega$

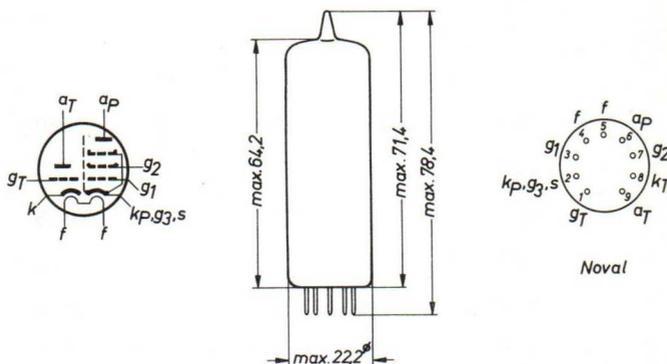


$U_a = 200\text{ V}$
 $U_{g2} = 200\text{ V}$
 $R_a = 6,7\text{ k}\Omega$



Triode als Oszillator und NF-Verstärker

Pentode als Endröhre für die Vertikalablenkung und NF-Endverstärker



Maße in mm

Heizung

$$U_f = 16 \text{ V}$$

$$I_f = 300 \text{ mA}$$

Heizart: indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung

Kapazitäten

Triodenteil		Pentodenteil	
C_{eing}	= 3,0 pF	C_{eing}	= 9,3 pF
C_{ausg}	= 4,3 pF	C_{ausg}	= ca. 8,0 pF
C_{agl}	= 4,2 pF	C_{agl}	< 0,3 pF
C_{g1f}	< 0,02 pF	C_{g1f}	< 0,3 pF

Zwischen Trioden- und Pentodenteil

C_{aTg1P}	< 20 mpF
C_{gTaP}	< 20 mpF
C_{gTg1P}	< 25 mpF
C_{aTaP}	< 250 mpF

Pentode

U_a	=	100	170	200	200	230	V
U_{g2}	=	100	170	170	200	230	V
U_{g1}	=	-6,0	-11,5	-12,5	-16	-20,5	V
I_a	=	26	41	35	35	30	mA
I_{g2}	=	5,0	8,0	6,5	7,0	6,0	mA
S	=	6,8	7,5	6,8	6,4	5,5	mA/V
R_i	=	15	16	20,5	20	24	k Ω
μ_{g2g1}	=	10	9,5	9,5	9,5	9	

Triode

U_a	=	100	V
U_{g1}	=	0	V
I_a	=	3,5	mA
S	=	2,5	mA/V
μ	=	70	

Pentodenteil, Betriebsdaten Klasse A

U_a	=	100	170	200	200	V
U_{g2}	=	100	170	170	200	V
U_{g1}	=	-6,0	-11,5	-12,5	-16	V
I_a	=	26	41	35	35	mA
I_{g2}	=	5,0	8,0	6,5	7,0	mA
R_a	=	3,9	3,9	5,6	5,6	k Ω
$N_{\sim}(k_{ges}=10\%)$	=	1,05	3,3	3,4	3,5	W
$U_{g1\sim}(k_{ges}=10\%)$	=	3,8	6,0	5,3	6,6	V _{eff}
$U_{g1\sim}(N_{\sim}=50mW)$	=	0,65	0,59	0,56	0,6	V _{eff}

Pentodenteil, Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren im Gegentakt

U_b	=	100	170	200	V			
R_k	=	135	135	165	Ω			
R_{aa}	=	5	5	5	k Ω			
$U_{a\sim}$	=	0	4,9	0	9,0	0	10,9	V
I_a	=	2x19	2x20	2x33	2x37	2x35	2x38	mA
I_{g2}	=	2x3,6	2x6,8	2x6,2	2x15	2x6,5	2x16,5	mA
$N_{a\sim}$	=	0	2,2	0	7,0	0	9,0	W
k_{ges}	=		2,5	-	4,0	-	4,8	%

Pentodenteil als Endröhre für vertikale Ablenkung

Spannungs- und Stromwerte im Aussteuerungsmaximum:

Um den Röhrentoleranzen und dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Rechnung zu tragen, soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von

$$I_{asp} = 85 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V und } U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 125 \text{ mA bei } U_a = 60 \text{ V und } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 130 \text{ mA bei } U_a = 70 \text{ V und } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

Bei Unterheizung (Heizstrom 276 mA) muß man mit folgenden Werten rechnen :

$$I_{asp} = 70 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V und } U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 80 \text{ mA bei } U_a = 50 \text{ V und } U_{g2} = 190 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 105 \text{ mA bei } U_a = 60 \text{ V und } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 110 \text{ mA bei } U_a = 70 \text{ V und } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

Bei Betrieb der Röhre mit $U_{g2} = 230 \text{ V}$ ist besonders darauf zu achten, daß bei Aussteuerung bis zu kleinen Werten der Anodenspannung die zulässige Schirmgitterverlustleistung eingehalten wird.

Triodenteil Betriebsdaten als NF-Verstärker

Generator-Innenwiderstand $220 \text{ k}\Omega$, $R_g' = 0,68 \text{ M}\Omega$

U_b (V)	R_k ($\text{k}\Omega$)	R_a ($\text{k}\Omega$)	I_a (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{g1\sim}}$	$\frac{U_{a\sim}^3}{(V_{\text{eff}})}$ 3)	k (%)
--------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------	--------------------------------	---	----------

1.) $R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$

200	2,2	220	0,52	52	26	1,6 1)
170	2,7	220	0,43	51	25	2,3 1)
100	2,7	220	0,23	47	15	4,0 1)

2.) $R_g = 22 \text{ M}\Omega$

200	0	100	1,05	50	24	1,5 2)
170	0	100	0,86	49	19	1,4 2)
100	0	100	0,37	42	8	1,3 1)
200	0	220	0,61	55	25	1,4 2)
170	0	220	0,50	53	20	1,4 2)
100	0	220	0,22	46	9	1,5 1)

- 1) Der Klirrfaktor ist bei kleineren Ausgangsspannungen annähernd proportional.
- 2) Zwischen $U_{a\sim} = 5 V_{\text{eff}}$ und der in obiger Tabelle angegebenen Ausgangsspannung bleibt der Klirrfaktor annähernd konstant. Unterhalb von $5 V_{\text{eff}}$ ist der Klirrfaktor der Ausgangsspannung annähernd proportional.
- 3) Gemessen bei niedriger Eingangsspannung

Triodenteil als Oszillator für die vertikale Ablenkung

Um den in den Grenzdaten angegebenen Kathodenspitzenstrom der Triode (100 mA) sicher einhalten zu können, ist es vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z.B. durch nicht überbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.

Mikrophonie und Brumm

Die Triode darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung von ≥ 10 mV eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Die Wechselspannung zwischen Stift 4 und Kathode darf hierbei 6,3 V nicht überschreiten.

Pentodenteil

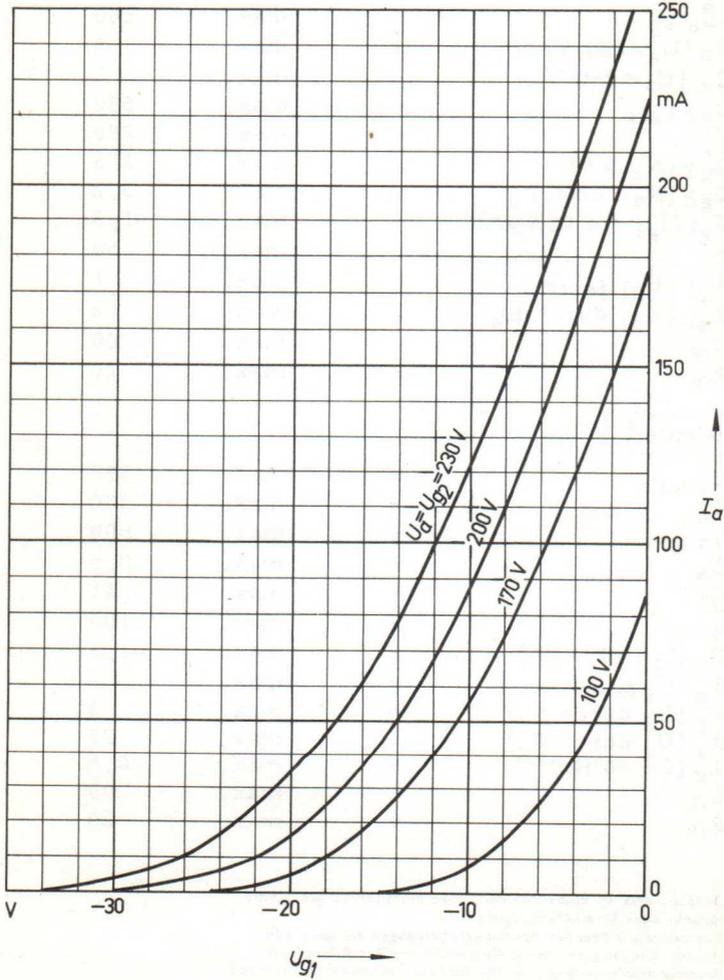
U_a kalt	=	max.	900	V
U_a	=	max.	300	V
U_a sp	=	max.	2500	V 1)
$-U_a$ sp	=	max.	500	V
Q_a ($U_a > 250$ V)	=	max.	5	W
Q_a ($U_a < 250$ V)	=	max.	7	W
U_{g2} kalt	=	max.	550	V
U_{g2}	=	max.	250	V
Q_{g2} ($N_{a\sim} = 0$)	=	max.	1,8	W
Q_{g2} ($N_{a\sim}$ max.)	=	max.	3,2	W 2)
U_{g1} ($I_{g1} = +0,3 \mu A$)	=	max.	-1,3	V
I_k	=	max.	50	mA
R_{g1} (U_{g1} fest)	=	max.	1	M Ω
R_{g1} (U_{g1} durch R_k)	=	max.	2	M Ω
U_{fk}	=	max.	200	V 3)
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

Triodenteil

U_a kalt	=	max.	550	V
U_a	=	max.	300	V
U_a sp	=	max.	600	V 1)
Q_a	=	max.	0,5	W
I_k	=	max.	15	mA
I_k sp	=	max.	100	mA
U_g ($I_g = +0,3 \mu A$)	=	max.	-1,3	V
R_g (U_g fest)	=	max.	1	M Ω
R_g (U_g durch R_k)	=	max.	3	M Ω
R_g (U_g durch R_g)	=	max.	22	M Ω
Z_g ($f = 50$ Hz)	=	max.	0,5	M Ω
U_{fk}	=	max.	200	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω 4)

- 1) Impulsdauer max 4% einer Periode, aber nicht länger als 0,8ms
- 2) bei Sprach- oder Musikübertragung
- 3) zur Vermeidung störender Brummscheinungen auf dem Bildschirm von Empfängern, deren Netz nicht mit der Bildfrequenz der Sendung synchron läuft, ist für die laut Grenzdaten zulässige U_{fk} von 200 V die Impedanz Z_g (50 Hz) ≤ 100 k Ω zu wählen.
- 4) Beim Einschalten des Gerätes darf während der Anheizzeit der der Röhren die Gleichspannungskomponente von U_{fk} bei positiver Kathode auf max. 315 V ansteigen.

Pentode



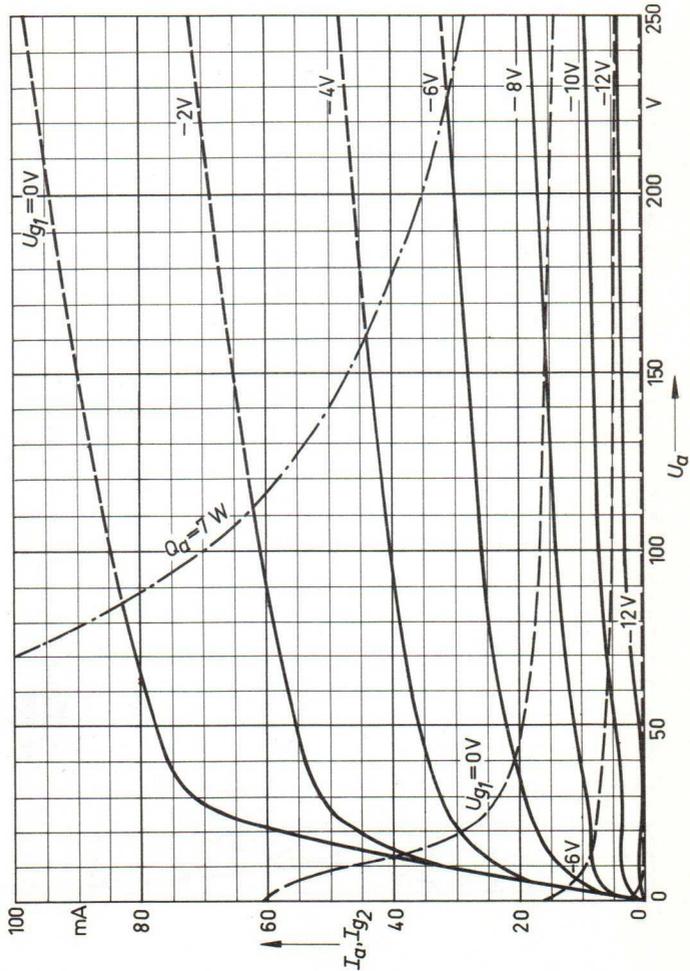
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

Pentode

$U_{g2} = 100 \text{ V}$

— I_a

- - - I_{g2}



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

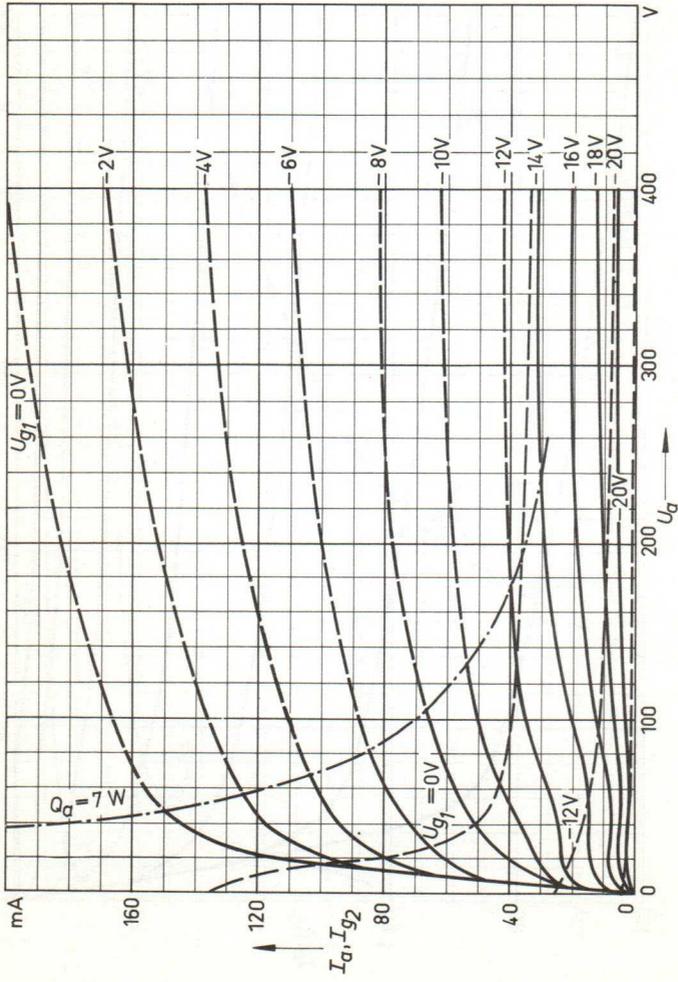


$U_{g2} = 170 \text{ V}$

— I_a

- - - I_{g2}

Pentode

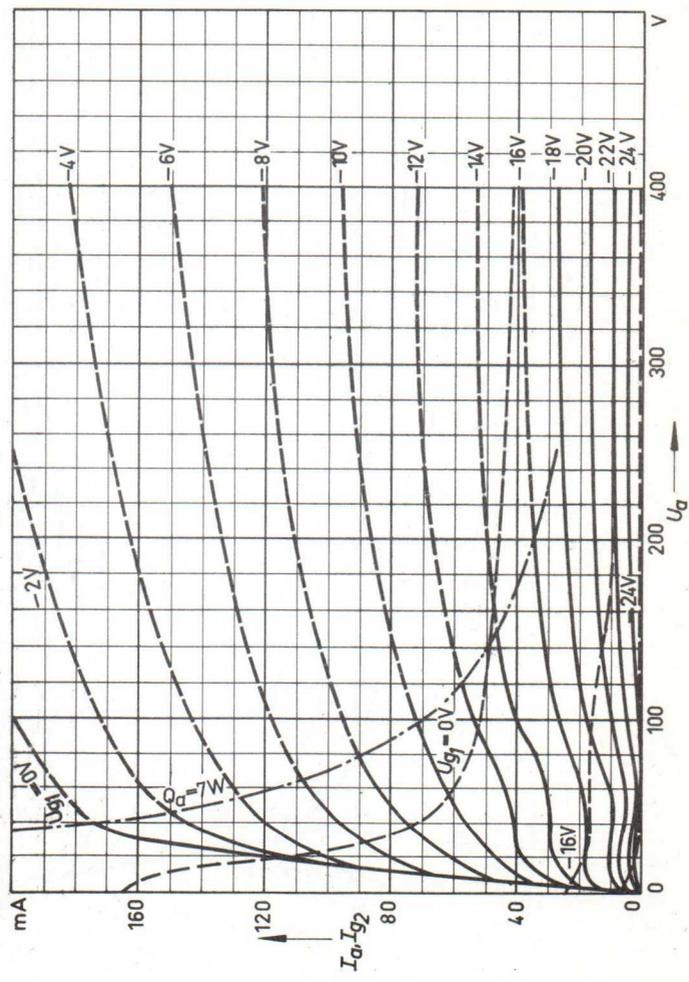


ANODENSTROM
SCHIRMGITTERSTROM

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g2} = 200V$
 ——— I_a
 - - - - I_{g2}

Pentode



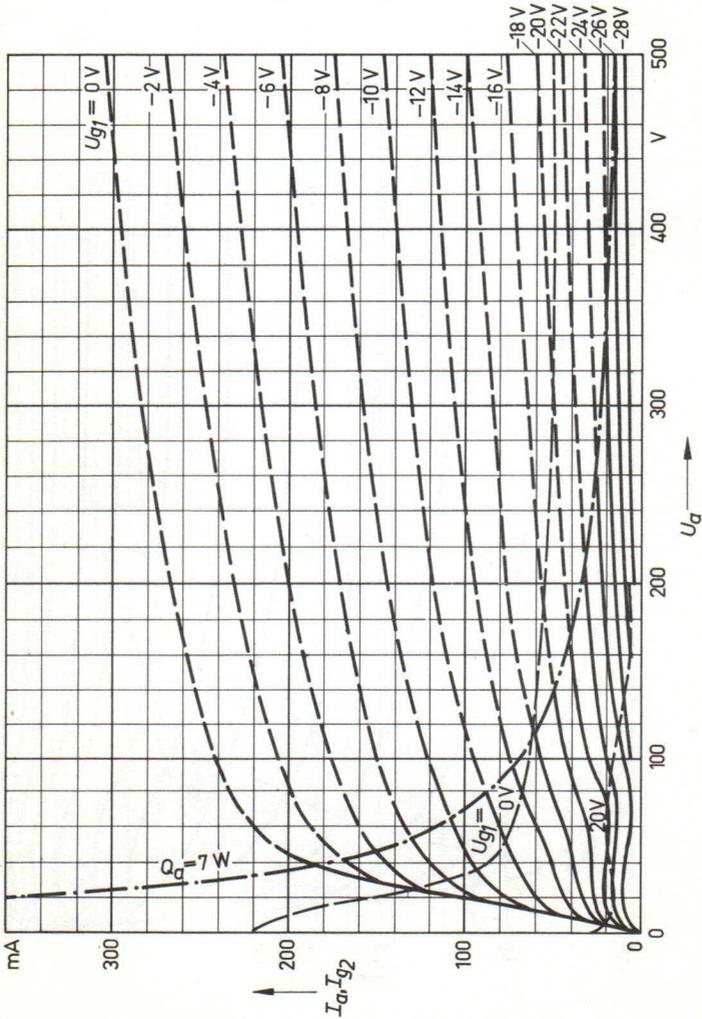
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

Pentode

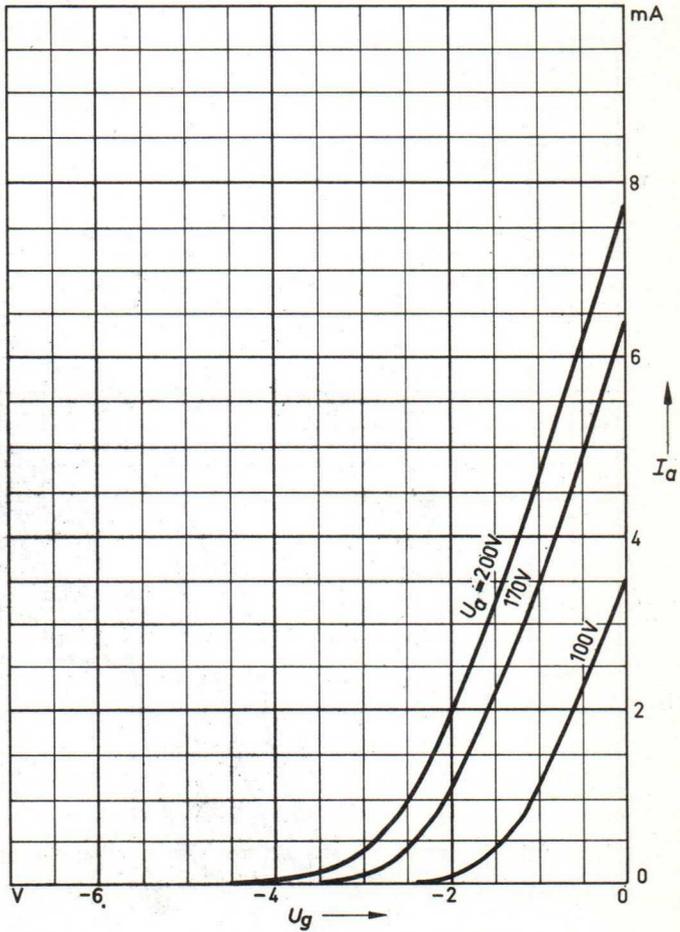
$U_{g2} = 230 \text{ V}$

— I_a

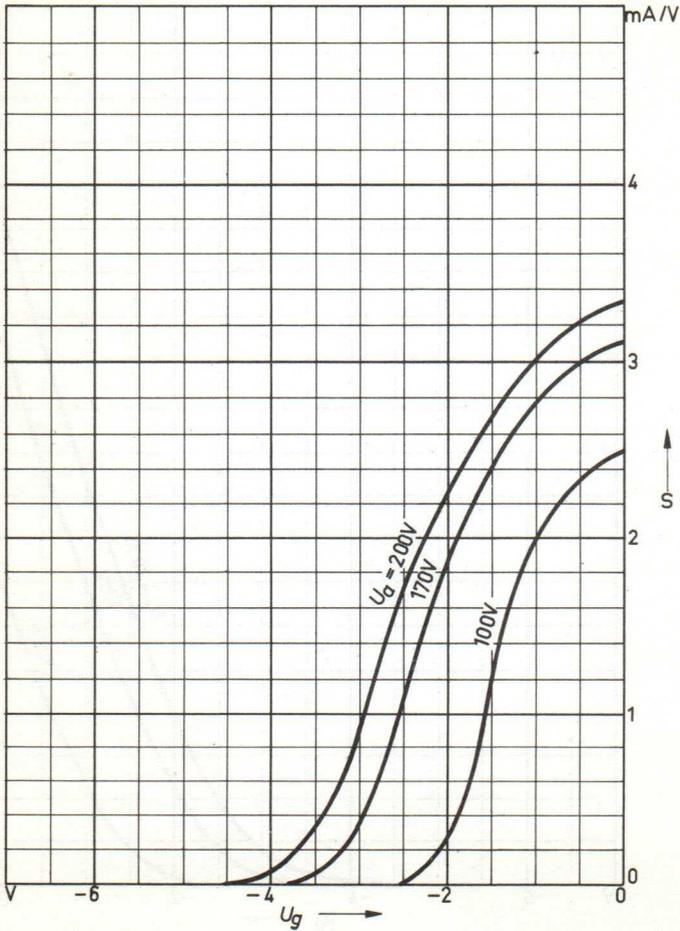
- - - I_{g2}



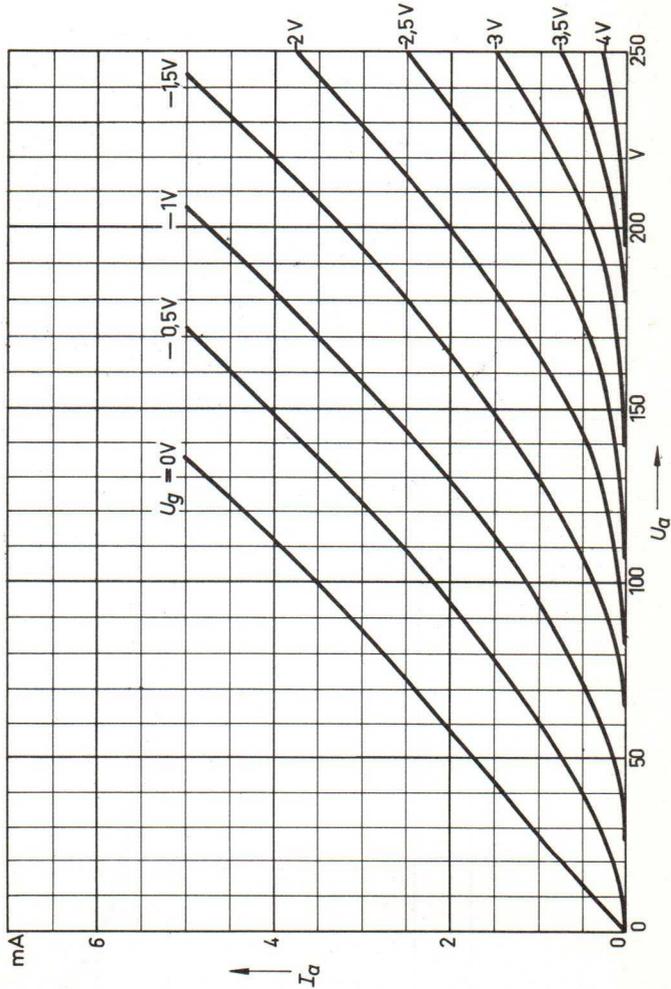
Triode



Triode



Triode



ANODENSTROM
 SCHIRMGITTERSTROM
 GITTERWECHSELSPANNUNG
 KLIRRFAKTOR

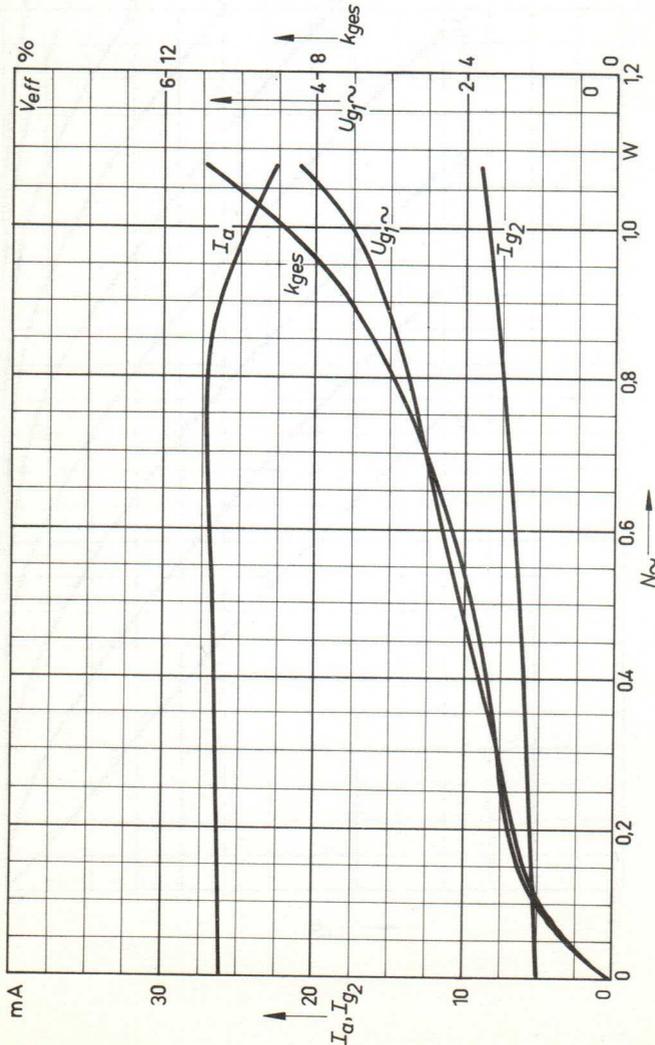
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N_{\sim})$$

Pentode

$$U_a = U_{g2} = 100V$$

$$U_{g1} = -6V$$

$$R_a = 3,9k\Omega$$



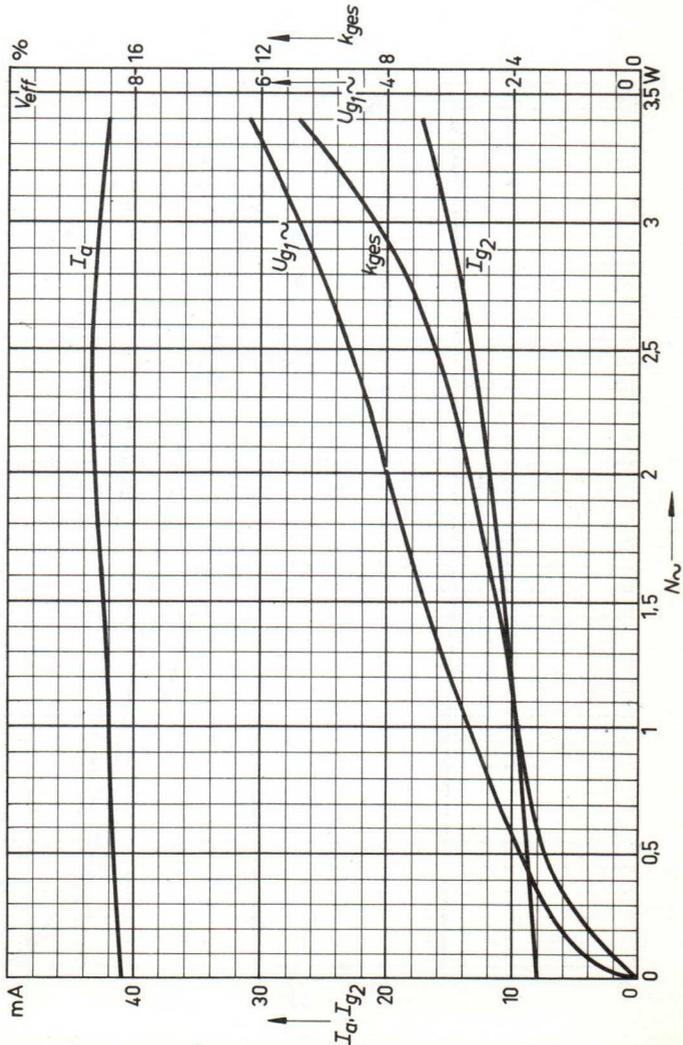
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N_{\sim})$$

Pentode

$$U_a = U_{g2} = 170V$$

$$U_{g1} = -11,5V$$

$$R_a = 39 k\Omega$$

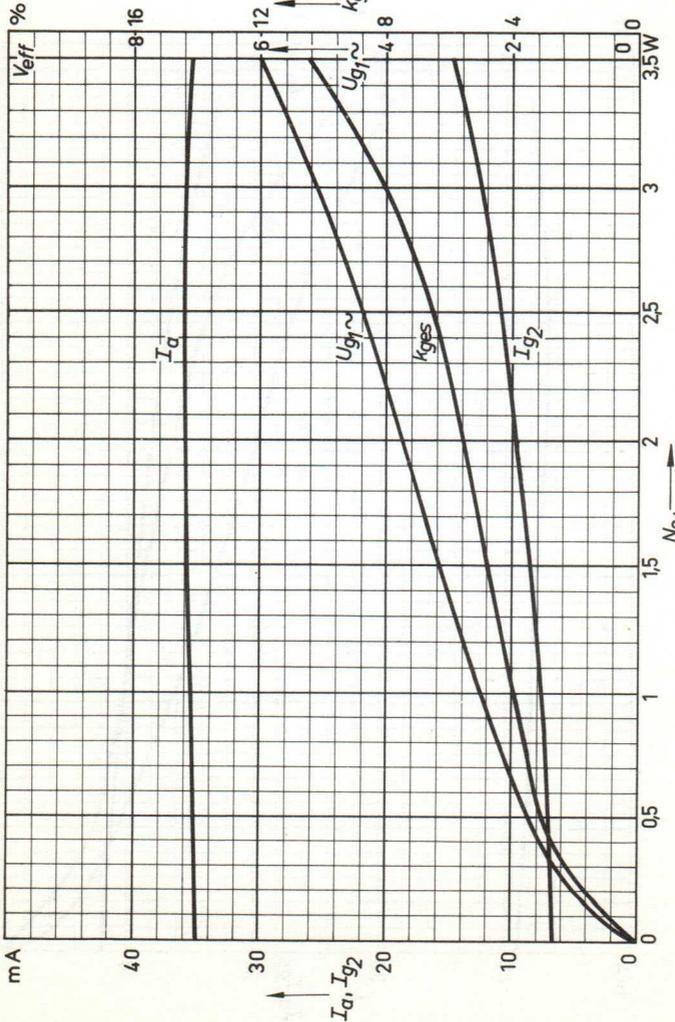


ANODENSTROM
 SCHIRMGITTERSTROM
 GITTERWECHSELSPANNUNG
 KLIRRFAKTOR

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N_{\sim})$$

Pentode

$U_a = 200\text{ V}$
 $U_{g2} = 170\text{ V}$
 $U_{g1} = -12,5\text{ V}$
 $R_a = 5,6\text{ k}\Omega$



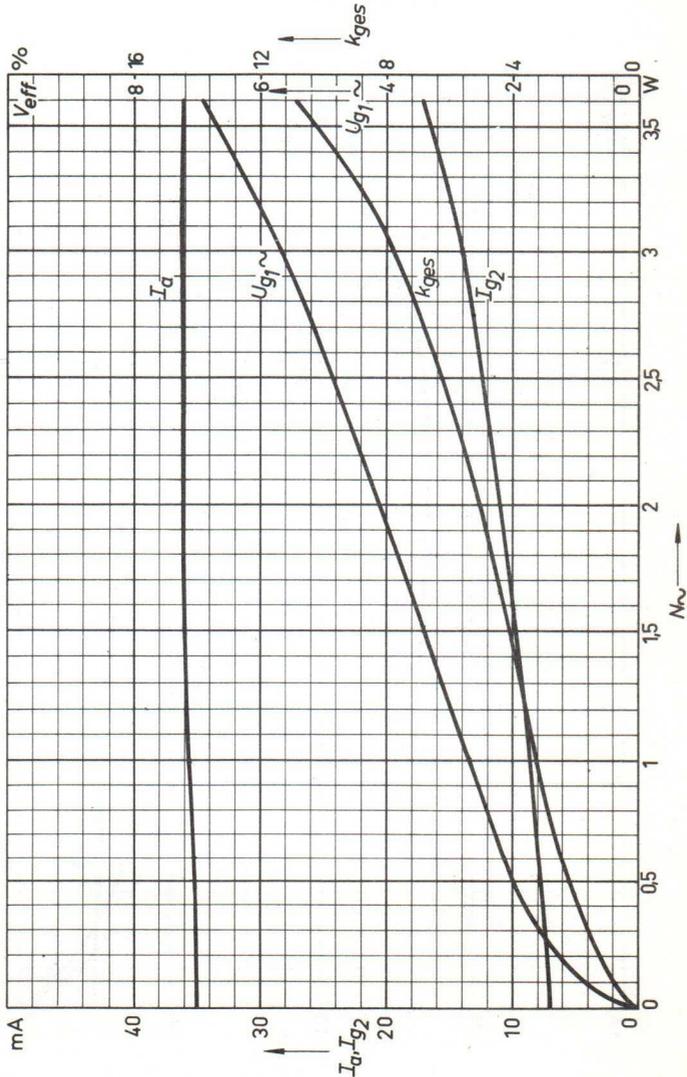
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N_{\sim})$$

$$U_a = U_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$R_a = 5,6 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g1} = -16 \text{ V}$$

Pentode



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N_{\sim})$$



$U_b = 100 \text{ V}$

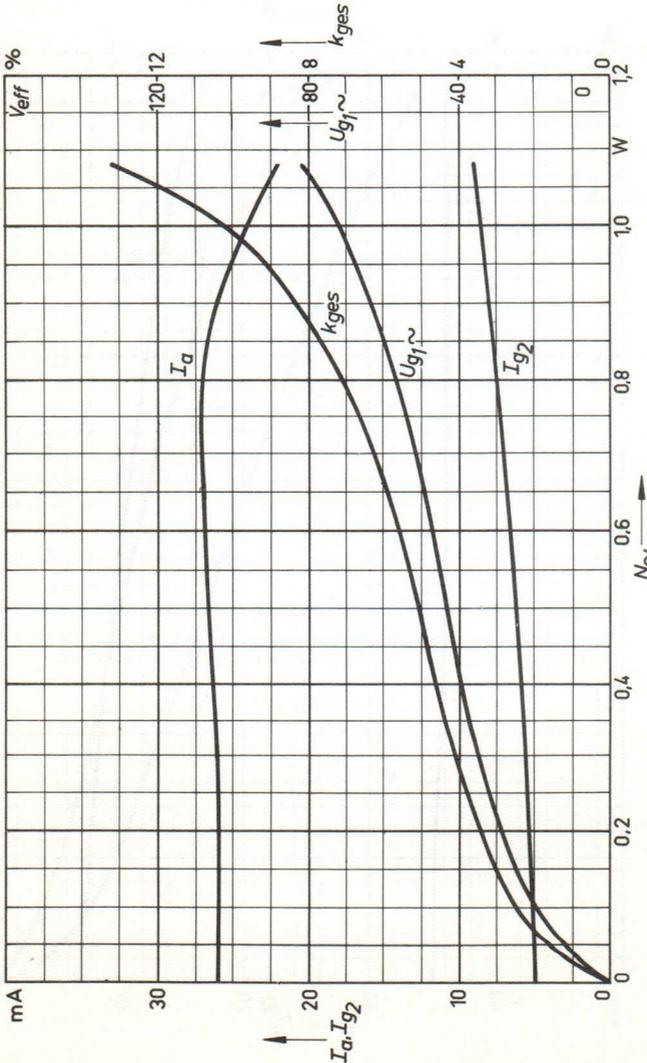
$U_{g1} = -6 \text{ V}$

$R_{aP} = 39 \text{ k}\Omega$

$R_{kT} = 2,7 \text{ k}\Omega$

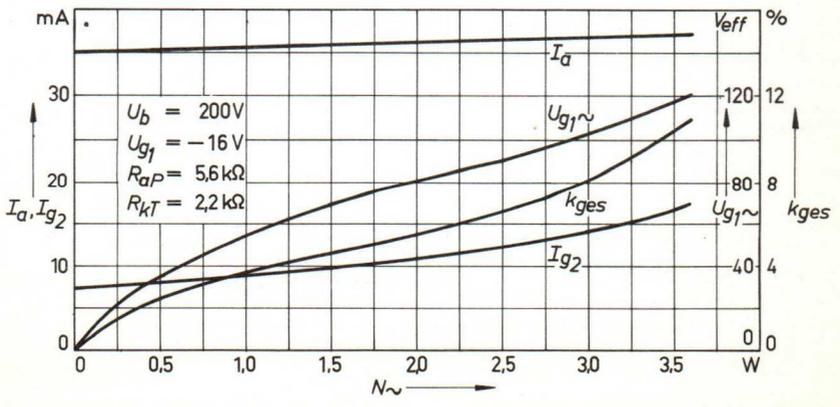
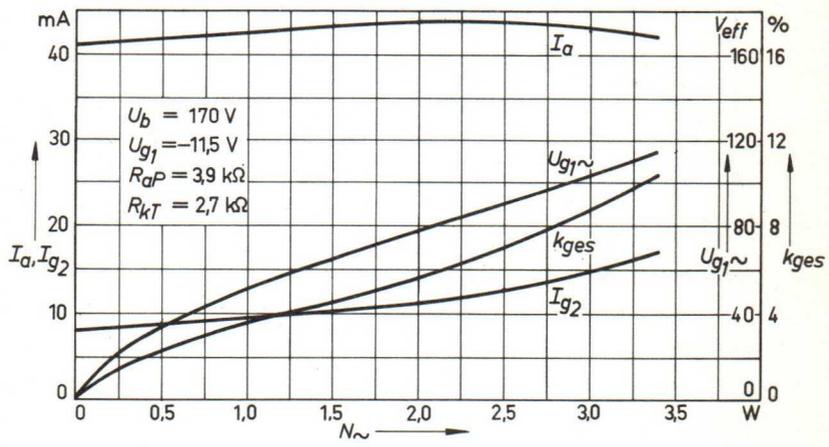
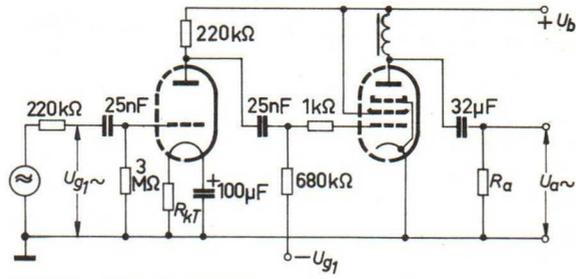
beide Systeme

(Schaltung siehe Seite K14)



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g_2} \\ U_{g_1 \sim} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N \sim)$$

beide Systeme

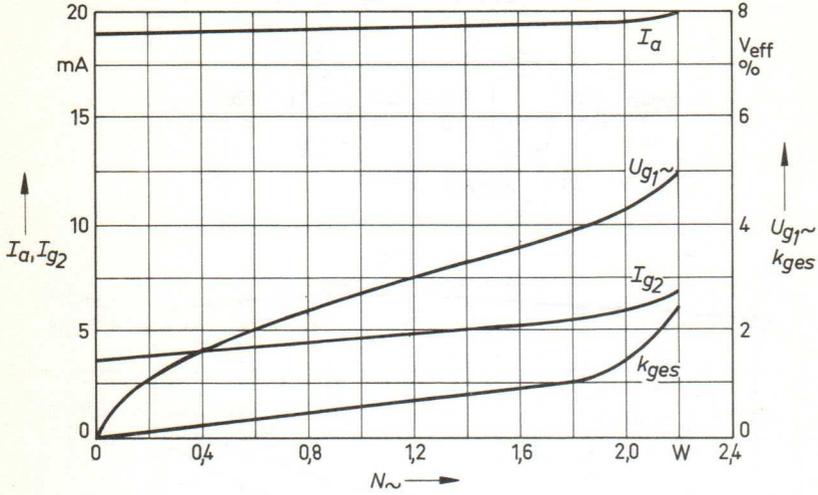


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1\sim} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N\sim)$$

2 Röhren, Klasse AB

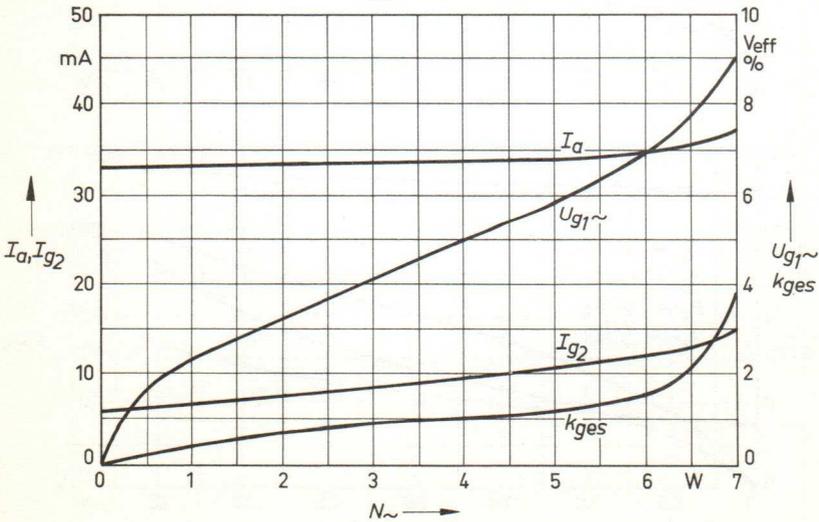
$U_b = 100\text{ V}$
 $R_k = 135\ \Omega$
 $R_{aa} = 5\text{ k}\Omega$

Pentode



2 Röhren, Klasse AB

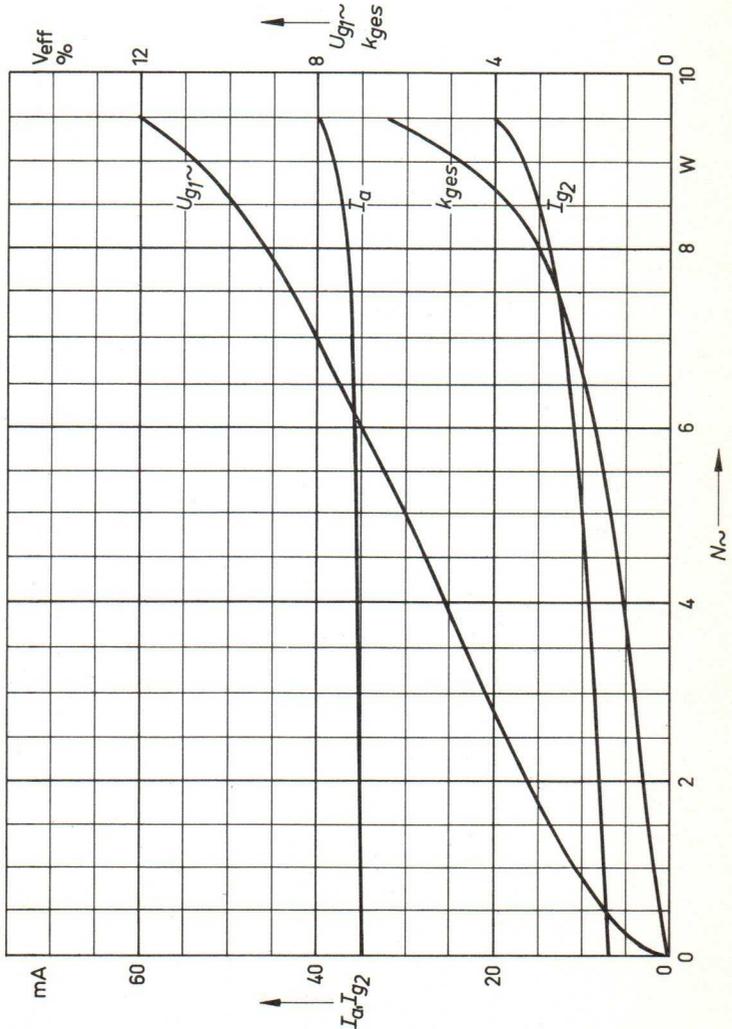
$U_b = 170\text{ V}$
 $R_k = 135\ \Omega$
 $R_{aa} = 5\text{ k}\Omega$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \\ U_{g1} \\ k_{ges} \end{matrix} \right\} = f(N_{\sim})$$

2 Röhren, Klasse AB
 $U_b = 200 \text{ V}$
 $R_k = 165 \Omega$
 $R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$

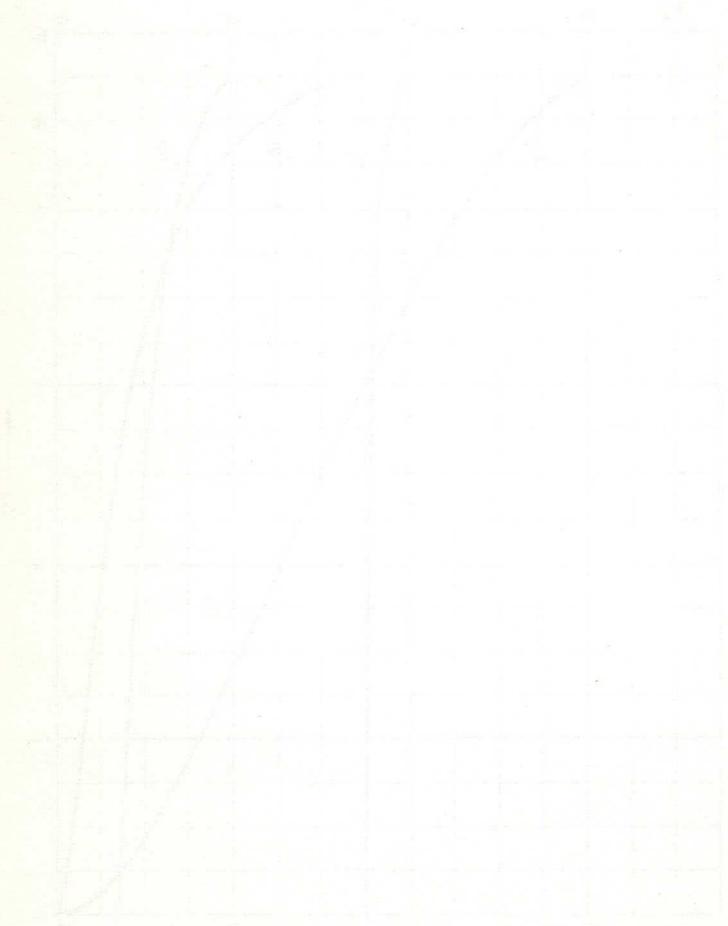
Pentode



EXPERIMENT ON THE CHARACTERISTICS OF A TRIODE VACUUM TUBE

AIM: To study the characteristics of a triode vacuum tube.

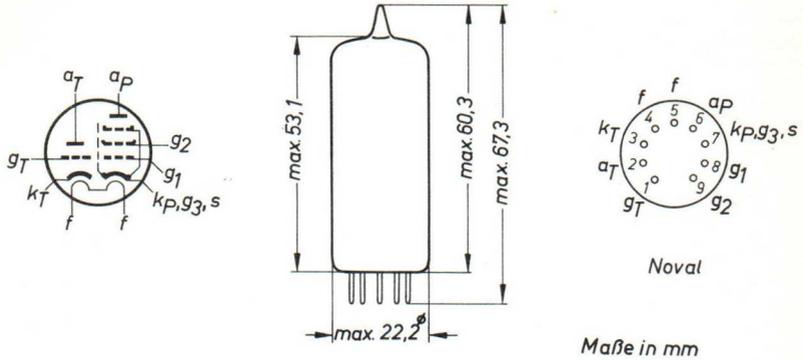
APPARATUS: Triode vacuum tube, variable AC supply, milliammeter, voltmeter, rheostat, etc.



CONCLUSION: The characteristics of a triode vacuum tube are studied. The anode current is independent of grid voltage when the grid voltage is positive.

Triode - Pentode

Pentode für die Video-Endstufe, kombiniert mit einer Triode für die getastete Schwundregelung und den Synchronisationsteil von Fernsehempfängern



Heizung

$U_f \approx 15 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

Pentodensystem

$C_{\text{eing.}} = 8,7 \text{ pF};$

$C_{\text{ausg.}} = 4,5 \text{ pF};$

$C_{\text{ag1}} < 0,1 \text{ pF};$

Triodensystem

$C_{\text{eing.}} = 3,8 \text{ pF}$

$C_{\text{ausg.}} = 2,5 \text{ pF}$

$C_{\text{ag}} = 2,7 \text{ pF}$

$C_{\text{gf}} = 0,10 \text{ bis } 0,15 \text{ pF}$

Kapazitäten zwischen beiden Systemen

$C_{\text{aTg1P}} < 10 \text{ mpF}$

$C_{\text{gTg1P}} < 10 \text{ mpF}$

Kenn daten

Pentodensystem

U_a	=	170	200	220	V
U_{g2}	=	170	200	220	V
U_{g1}	=	-2,1	-2,9	-3,4	V
I_a	=	18	18	18	mA
I_{g2}	=	3,1	3,1	3,1	mA
S	=	11	10,4	10	mA/V
R_i	\approx	100	130	150	k Ω
μ_{g2g1}	\approx	36	36	36	

Triodensystem

U_a	=		200	V
U_g	=		-1,7	V
I_a	=		3	mA
S	=		4	mA/V
μ	=		65	

Betriebs daten der Pentode als Video-Endröhre

$U_b = U_{g2}$	=	170	200	220	V
R_a	=	3	3	3	k Ω
U_{g1}	=	-2	-2,8	-3,3	V
I_a	=	18	18	18	mA
I_{g2}	=	3,3	3,2	3,2	mA
S	=	10	9,7	9,5	mA/V

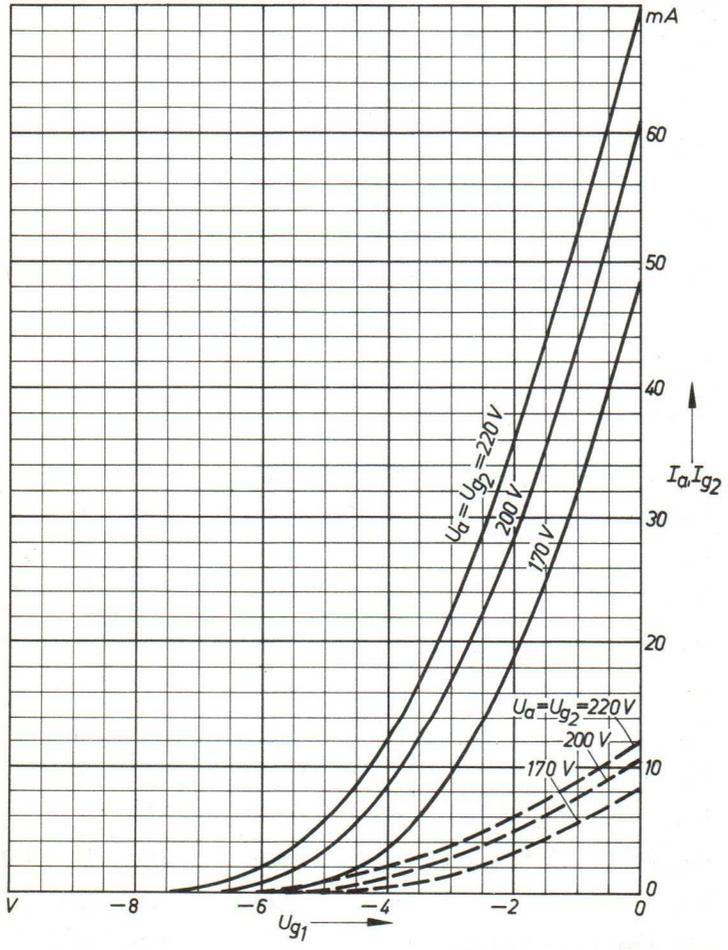
Grenzdaten	<u>Pentodensystem</u>		
U_a kalt	=	max.	550 V
U_a	=	max.	250 V
Q_a	=	max.	4 W
U_{g2} kalt	=	max.	550 V
U_{g2}	=	max.	250 V
Q_{g2}	=	max.	1,7 W
I_k	=	max.	40 mA
R_{g1}	=	max.	1 M Ω *)
R_{g1}	=	max.	2 M Ω **)
U_{fk}	=	max.	200 V
R_{fk}	=	max.	20 k Ω
$-U_{g1}$ (für $I_{g1} = +0,3 \mu A$)	\leq		1,3 V
		<u>Triodensystem</u>	
U_a kalt	=	max.	550 V
U_a	=	max.	250 V
U_a sp	=	max.	400 V
Q_a	=	max.	1 W
I_k	=	max.	12 mA
R_g	=	max.	1 M Ω *)
R_g	=	max.	3 M Ω **)
U_{fk}	=	max.	150 V
U_{fk} (k pos., f neg.)	=	max.	200 V ₋ + 150 V _{eff}
R_{fk}	=	max.	20 k Ω
$-U_g$ (für $I_g = +0,3 \mu A$)	\leq		1,3 V

*) bei fester Gittervorspannung

**) bei automatischer Gittervorspannung.

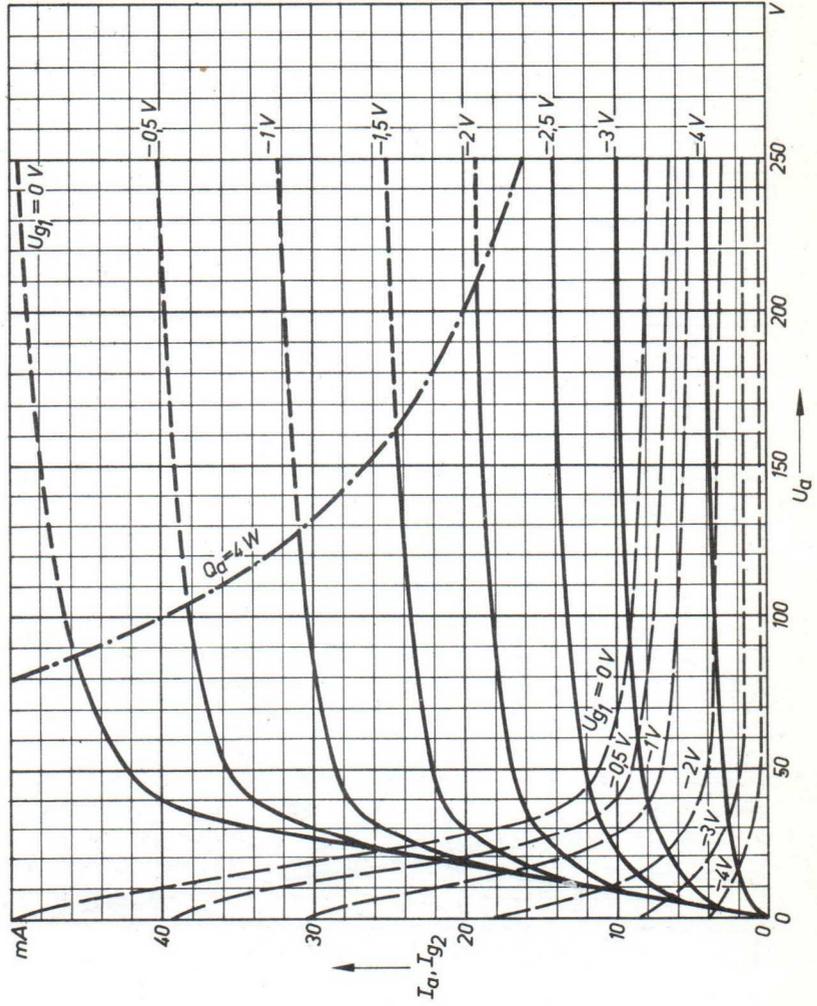
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_{g1})$$

— I_a
- - - I_{g2}



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g2} = 170 \text{ V}$
 ——— I_a
 - - - I_{g2}

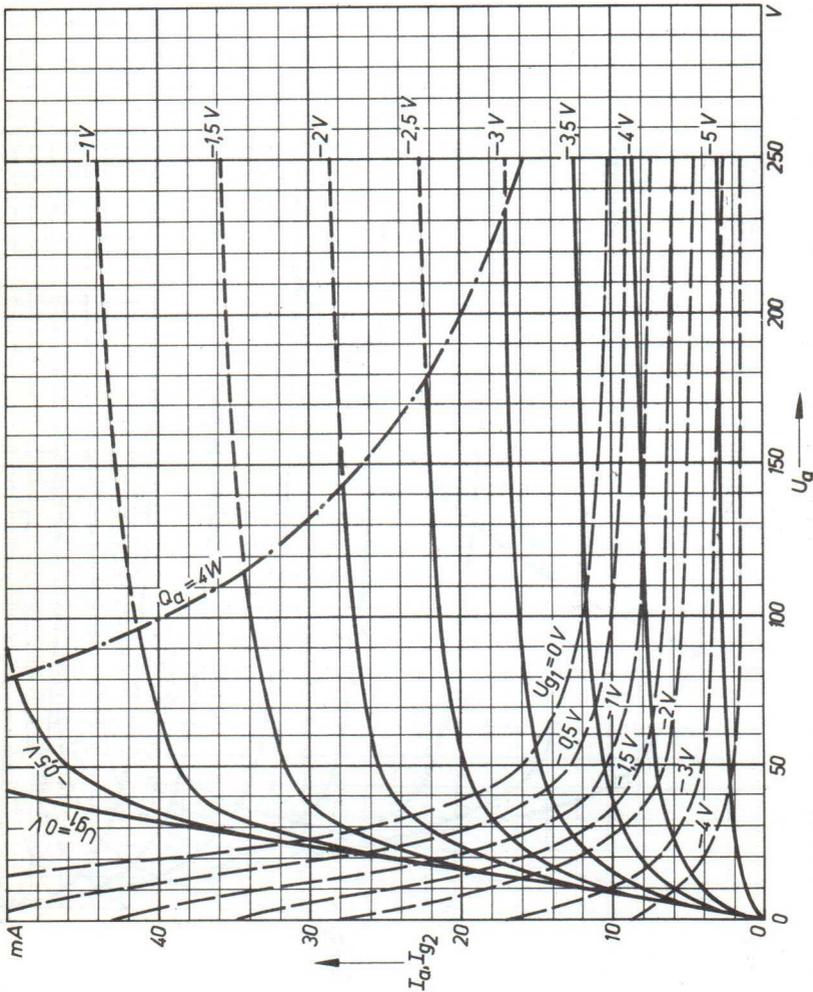


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g2} = 200 \text{ V}$

— I_a

- - - I_{g2}

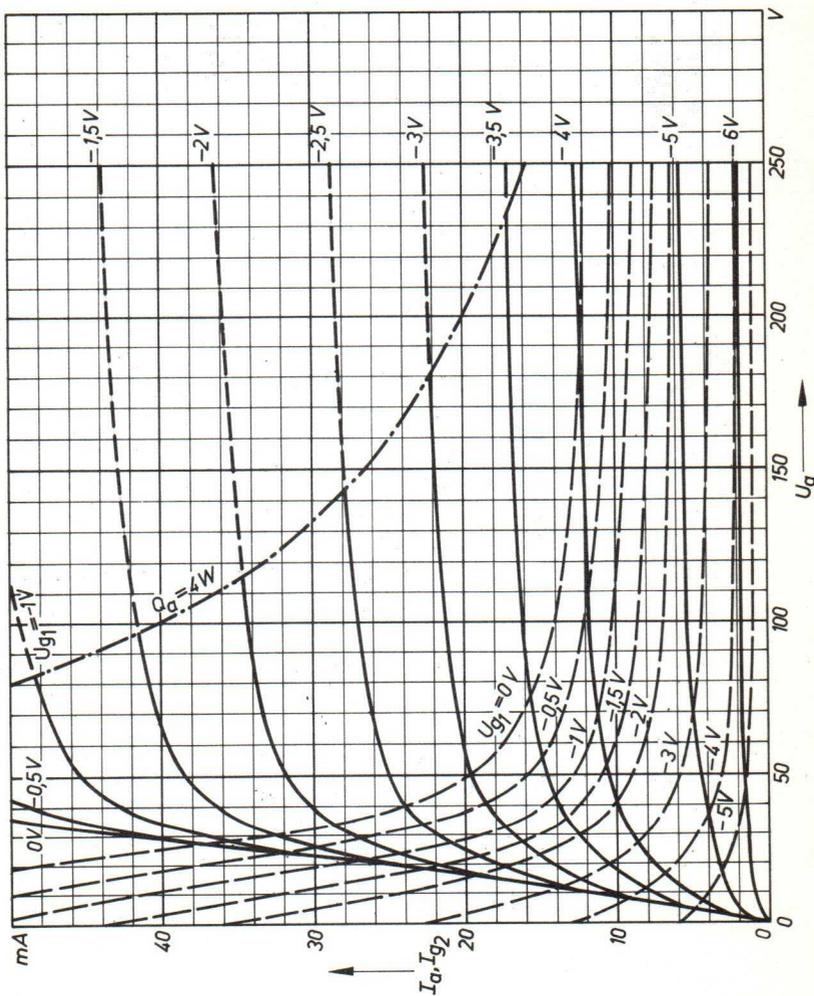


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 220 \text{ V}$$

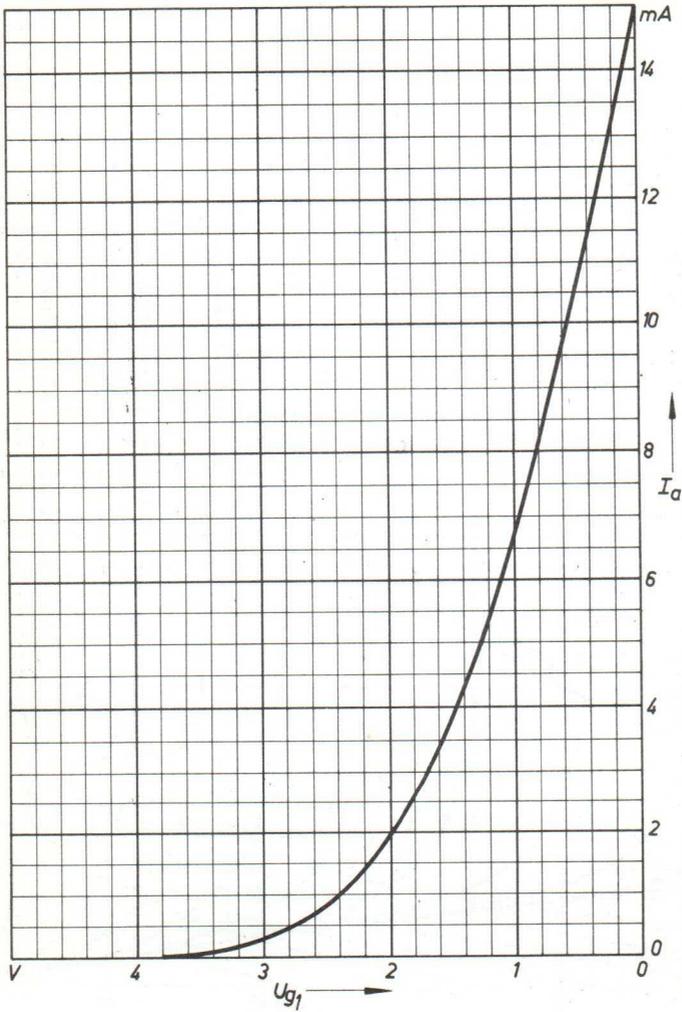
— I_a

- - - I_{g2}



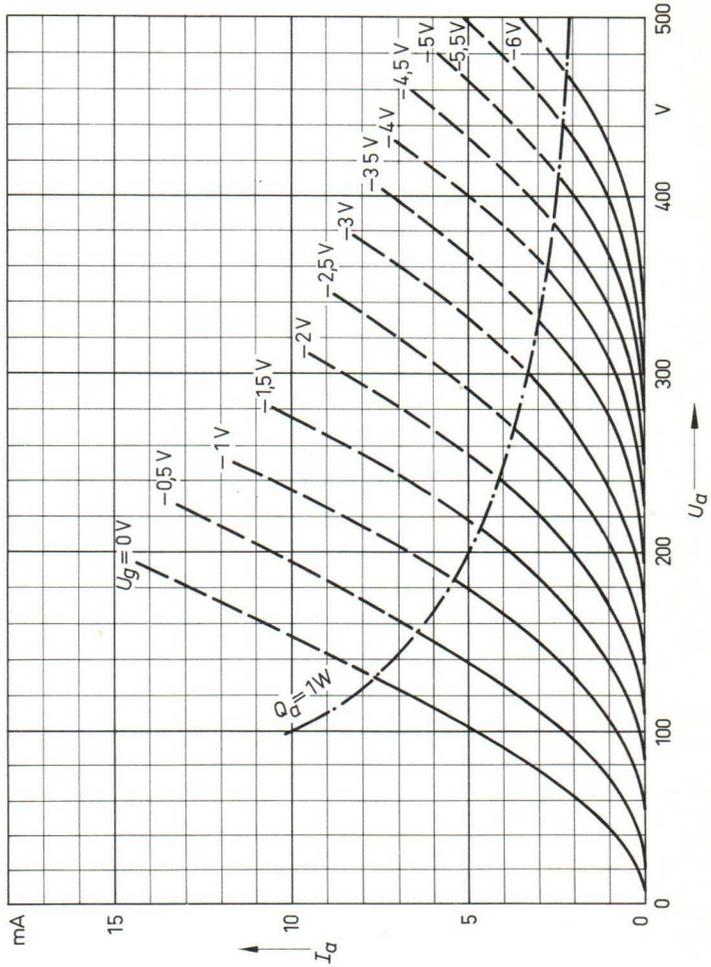
$U_a = 200\text{ V}$

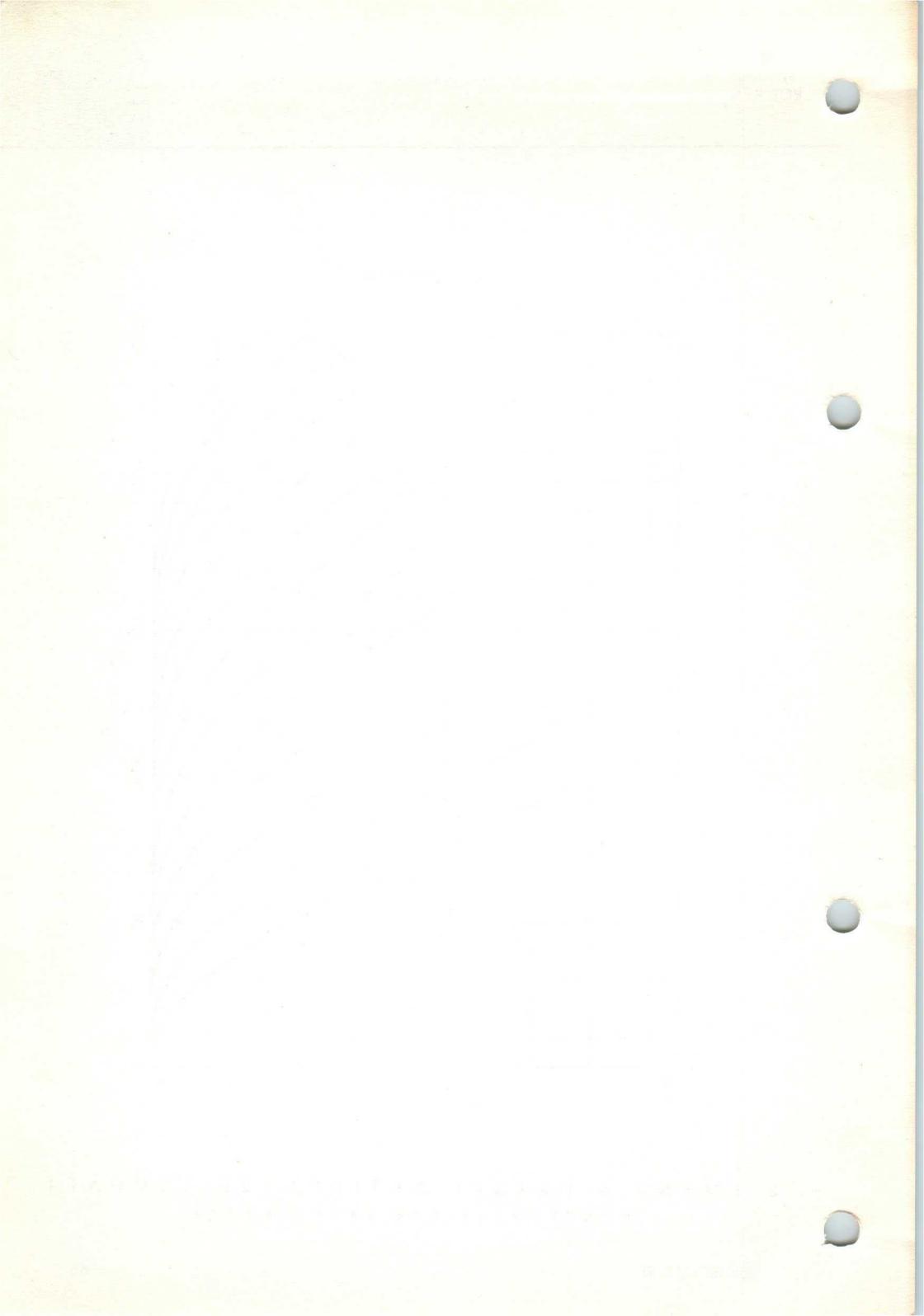
Triode

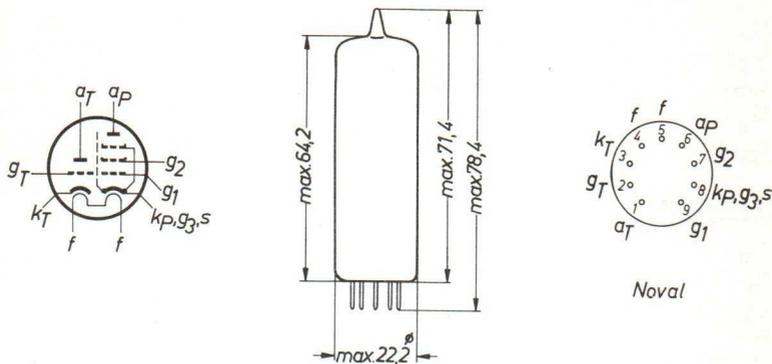


Triode

$U_g = \text{Parameter}$







Maße in mm

Heizung

U_f	=	18	V
I_f	=	300	mA

Heizart: indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung

Kapazitäten

Triodenteil

$C_{gf} < 150$ mpF

Pentodenteil

$C_{ag1} < 600$ mpF
 $C_{g1f} < 200$ mpF

Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aTg1P} < 80$ mpF
 $C_{gTaP} < 30$ mpF

Dynamische Kenndaten

Pentodenteil ¹⁾

U_a	=	50	65	V
U_{g2}	=	170	210	V
I_{asp}	=	200	285	mA
U_{g1}	=	-1	-1	V
I_{g2sp}	=	35	45	mA

Triodenteil

U_a	=	100	V
I_a	=	10	mA
U_g	=	0	V
S	=	5,5	mA/V
μ	=	50	
R_i	=	9	k Ω

Betriebsdaten

Pentodenteil als Endröhre für die vertikale Ablenkung. Spannungs- und Stromwerte im Aussteuermaximum:

 I_{asp}

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und einem Abfall der Netzspannung um 10 % Rechnung zu tragen, soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von 60 % des Kennlinienwertes für $U_{g1} = -1$ V und die Schirmgitterspannung, die bei 10 % Netzunterspannung in der geplanten Schaltung vorhanden ist. Hierfür sind nur Kennlinienwerte oberhalb der Grenzlinie AB auf Kurvenfeld K 5 zulässig.

 U_{amin}

Um eine Überlastung des Schirmgitters zu vermeiden, soll die Schaltung so ausgelegt werden, daß auch bei einem Abfall der Netzspannung um 10 % das Minimum von U_a am Ende der Bildauslenkung bei der in der Schaltung vorhandenen Schirmgitterspannung noch nicht unter die zur Grenzlinie AB im Kurvenfeld K 5 gehörenden U_a -Werte absinkt.

- 1) Messung nur im Impulsbetrieb möglich; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von Q_a und Q_{g2} nicht überschritten werden.

Grenzdaten

Pentodenteil

U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	250	V
U_a ($U_{g2} = 150$ V ¹⁾)	min.	40 ⁶⁾	V
U_a ($U_{g2} = 190$ V ¹⁾)	min.	52 ⁶⁾	V
$U_{a\ sp}$	max.	2	kV
Q_a	max.	7	W
Q_a 3)	max.	9 ⁶⁾	W
U_{g2} kalt	max.	550	V
U_{g2}	max.	250	V
Q_{g2}	max.	1,5	W
Q_{g2} 3)	max.	2,0 ⁶⁾	W
R_{g1} (U_{g1} fest)	max.	1	M Ω
R_{g1} (U_{g1} durch R_k)	max.	2,2 ⁷⁾	M Ω 4)
U_{fk} ⁵⁾	max.	200	V
R_{fk}	max.	20	k Ω
I_k	max.	75	mA

- 1) Die angegebenen U_{g2} - Werte gelten bei Netzunterspannung. Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Siehe auch Grenzlinie AB im Kurvenfeld K 5.
- 2) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, max. 0,8 ms.
- 3) Dieser Wert darf mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) bei normaler Vertikal-Amplitude unter keinen Umständen überschritten werden.
- 4) Gilt auch für stabilisierte Schaltungen.
- 5) Bei $U_{fk} = 150$ V_{eff} ist der äquivalente Gitterbrummin < 10 mV bei Z_{gk} (für 50 Hz) ≤ 500 k Ω und $C_{gf} = 0,2$ pF und ohne negative Rückkopplung.
- 6) Eingeschränkte Normalgrenzdaten.
- 7) Gilt auch für stabilisierte Schaltungen

Grenzdaten

Triodenteil

U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	250	V
Q_a	max.	0,5	W
I_k	max.	15	mA
$I_{k\ sp}$	max.	100 ²⁾ 200 ¹⁾	mA
R_g (U_g fest)	max.	1	M Ω
R_g (U_g durch R_k)	max.	3,3	M Ω
U_{fk} ³⁾	max.	200	V
R_{fk}	max.	20	k Ω

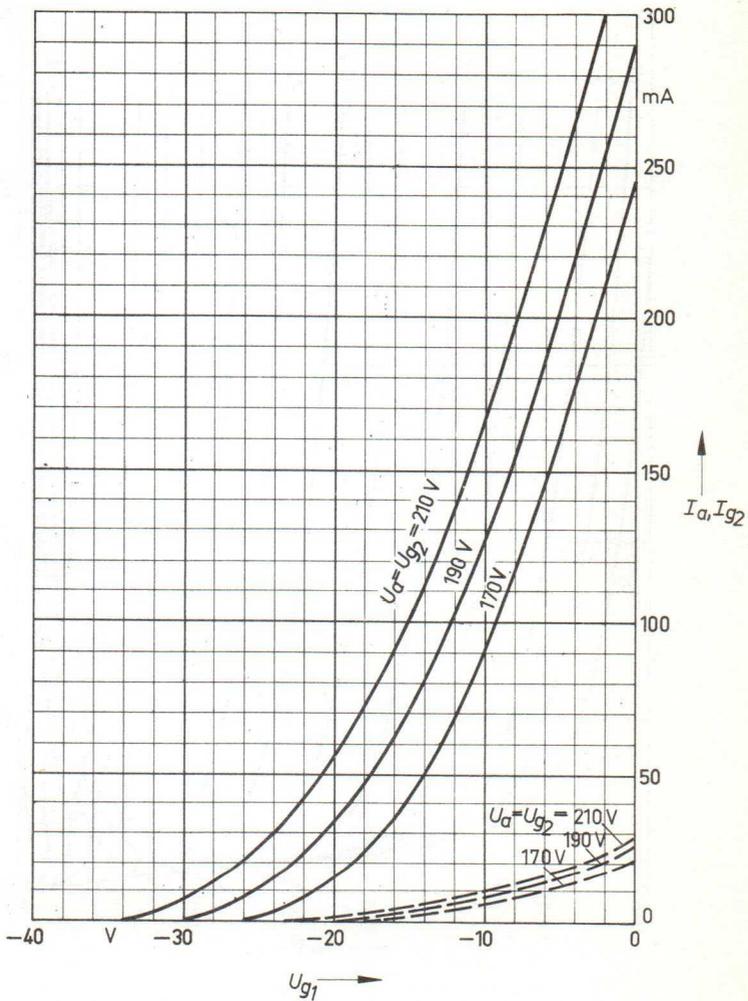
1) Impulsdauer max. 2 % einer Periode, max. 0,4 ms.

2) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, max. 0,8 ms.

3) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von U_{fk} (Kathode positiv gegen Heizfaden) bis auf max. 315 V ansteigen.

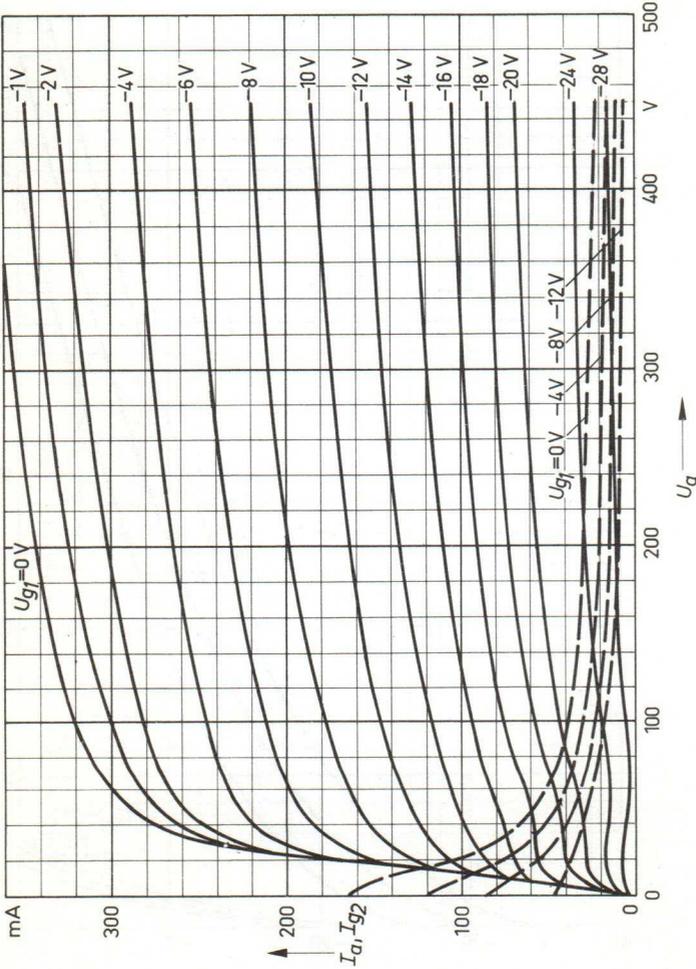
— I_a
- - - I_{g2}

Pentode



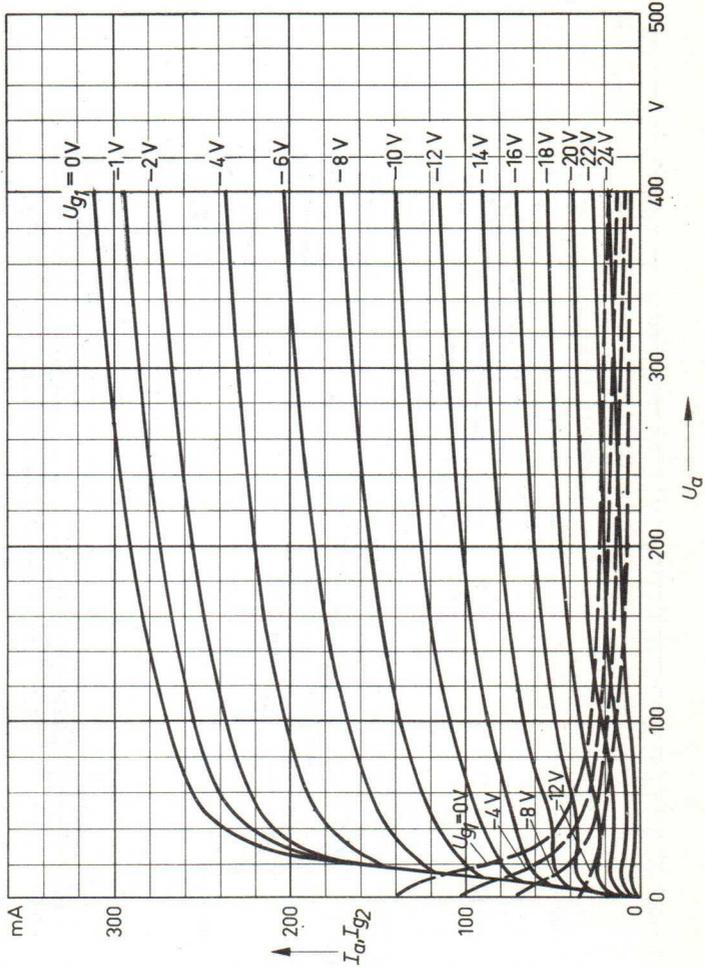
— I_a
- - - I_{g2}
 $U_{g2} = 210\text{ V}$

Pentode



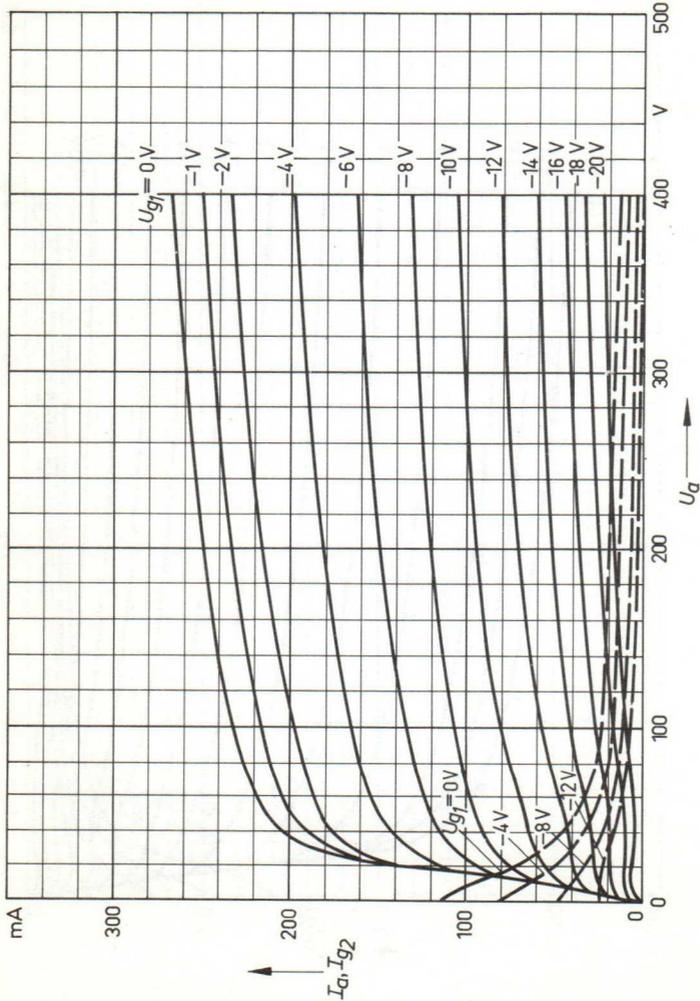
— I_a
 - - - I_{g2}
 $U_{g2} = 190 \text{ V}$

Pentode



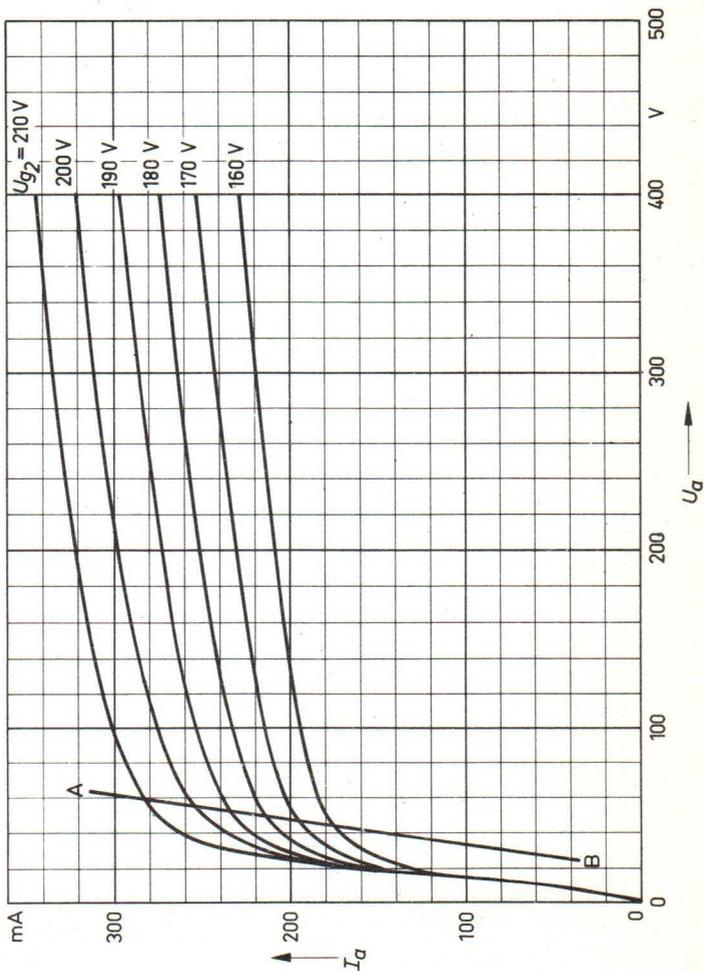
— I_a
- - - I_{g2}
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$

Pentode



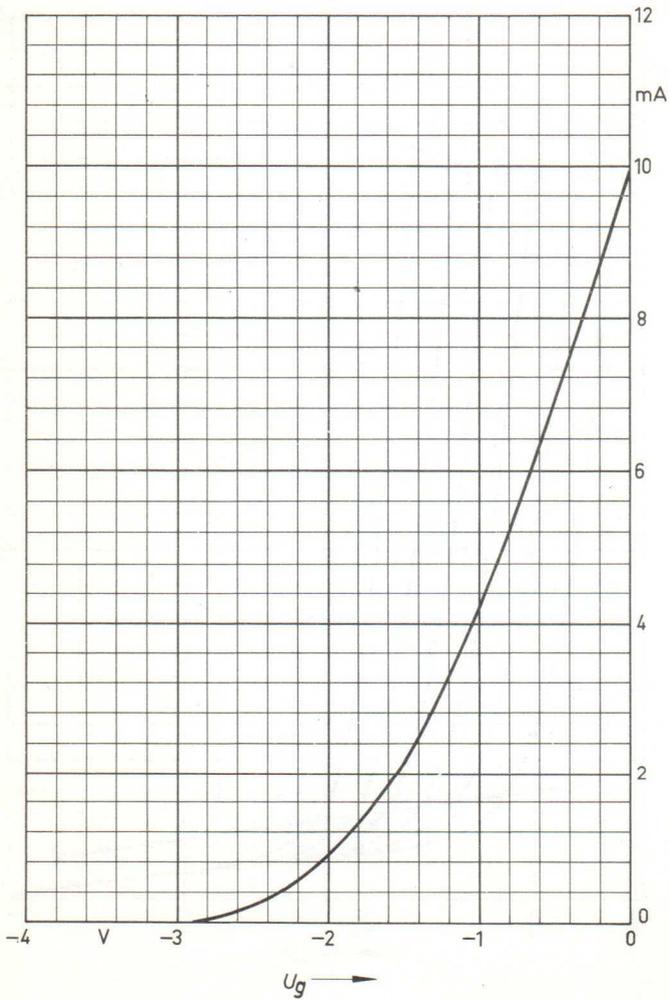
Pentode

$$U_{g_1} = -1 \text{ V}$$

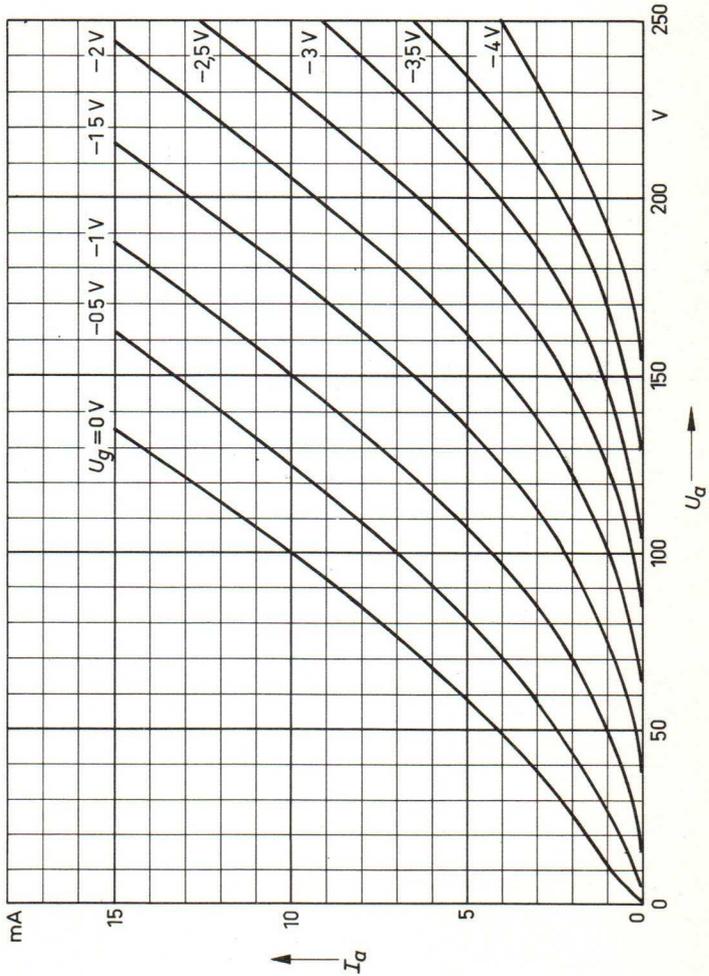


Triode

$$U_a = 100 \text{ V}$$

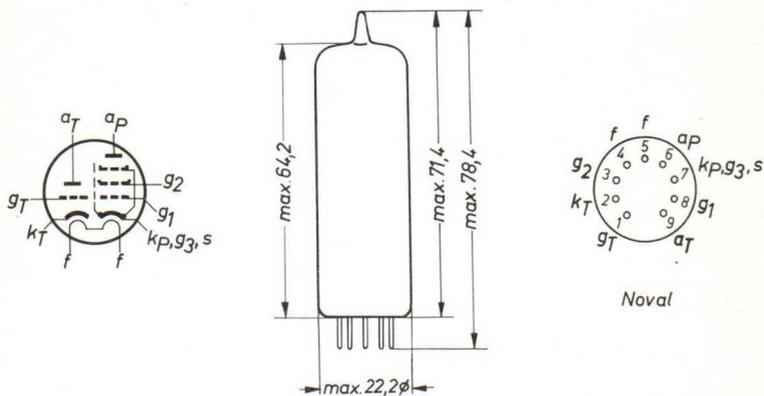


Triode





mit getrennten Kathoden
Triode als NF-Verstärker



Heizung

Maße in mm

$I_f = 300$
 $U_f \approx 14,5$

Heizart: indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung

Kapazitäten

Triodenteil

Pentodenteil

$C_{eing} = 2,3$	pF	$C_{eing} = 10$	pF
$C_{ausg} = 2,5$	pF	$C_{ag1} < 0,4$	pF
$C_{ag} = 1,4$	pF	$C_{g1f} < 0,2$	pF
$C_{gf} < 0,006$	pF		

Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aTg1P} <$	200	mpF
$C_{gTaP} <$	6	mpF ¹⁾
$C_{gTg1P} <$	20	mpF
$C_{aTaP} <$	150	mpF

1) Bei Verwendung eines auf dem Chassis befestigten Abschirmringes mit 22,5 mm Durchmesser und 15 mm Höhe, gerechnet ab Preßsteller Unterkante, ist mit einem Wert von < 2 mpF zu rechnen.

Pentodenteil

U_a	=	230	V
U_{g2}	=	230	V
U_{g1}	=	-5,7	V
I_a	=	39	mA
I_{g2}	=	6,5	mA
S	=	10,5	k Ω
R_i	=	45	k Ω
μ_{g2g1}	=	21	

Triodenteil

U_a	=	230	V
U_g	=	-1,7	V
I_a	=	1,2	mA
S	=	1,6	mA/V
μ	=	100	

Mikrophonie und Brumm

Das Triodensystem der PCL 86 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung von ≥ 10 mV eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Die Wechselspannung zwischen Stift 4 und Kathode darf hierbei 30 V nicht überschreiten. Der Brummabstand beträgt mindestens 60 dB bei Z_{gT} (50 Hz) ≤ 500 k Ω und $C_K \geq 100$ μ F.

Pentodenteil, (Klasse A)

U_a	=	230			200		V		
U_{g2}	=	230			200		V		
R_k	=	125			73		Ω		
U_{g1}	=	-5,7			-3,8		V		
$R_{a\sim}$	=	5,6			4,7		$k\Omega$		
$U_{g\sim}$	=	0	0,3	3,2	3,6 ¹⁾	0	0,29	2,2 ¹⁾	V
I_a	=	39		39,5	39,5	45		46	mA
I_{g2}	=	6,5		11	12	7,5		9,2	mA
N_{\sim}	=	0	0,05	3,8	4,1	0	0,05	2,3	W ²⁾
k_{ges}	=		0,9	10	12		0,7	5	% ²⁾

Triodenteil als NF- Verstärker

			$R_{g'} = 680 k\Omega$ ³⁾		
U_b	=	200		230	V
I_a	=	0,42		0,52	mA
$U_{g\sim}$	=	3,2		3,2	V
$U_{a\sim}/U_{g\sim}$	=	66		68	
k_{ges}	=	0,6		0,5	%
R_{gen}	=		47		$k\Omega$
R_g	=		10		M Ω
R_a	=		220		M Ω

- 1) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz
- 2) Gemessen mit fester Gittervorspannung
- 3) Gitterableitwiderstand der nachfolgenden Endröhre

Pentodenteil

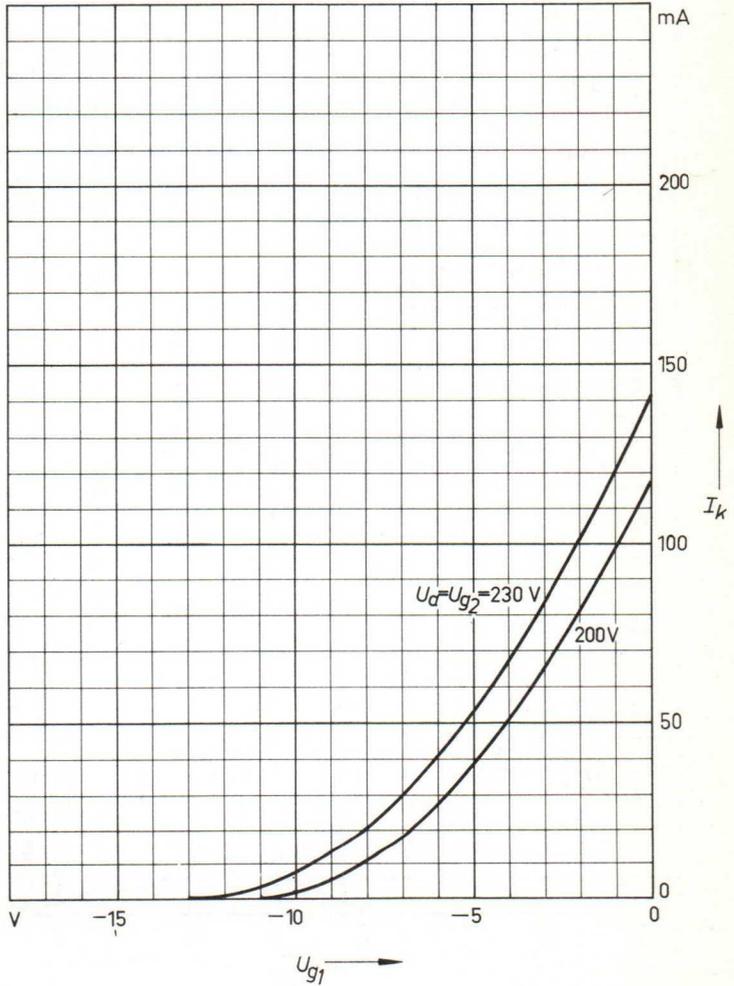
U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	250	V
U_{g2} kalt	max.	550	V
U_{g2}	max.	250	V
Q_a	max.	9	W
Q_{g2} ($N_{\sim} = 0$)	max.	1,5	W
Q_{g2} ($N_{\sim} \text{max.}$)	max.	3	W 1)
Q_{g2}	max.	1,8	W 2)
I_k	max.	55	mA
R_{g1}	max.	1	M Ω
U_{fk}	max.	100	V
R_{fk}	max.	20	k Ω
$-U_{g1}$ ($I_g = + 0,3 \mu\text{A}$)	max.	1,3	V

Triodenteil

U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	250	V
Q_a	max.	0,5	W
I_k	max.	4	mA
R_g (U_g fest)	max.	1	M Ω
R_g (U_g durch R_k)	max.	2	M Ω
R_g (U_g durch R_g)	max.	22	M Ω
U_{fk}	max.	100	V
R_{fk}	max.	20	k Ω
$-U_g$ ($I_g = + 0,3 \mu\text{A}$)	max.	1,3	V
Z_g (50 Hz)	max.	0,5	M Ω

1) Nur kurzzeitig, vergl. Hinweise zu Grenzdaten 3, 2, 1

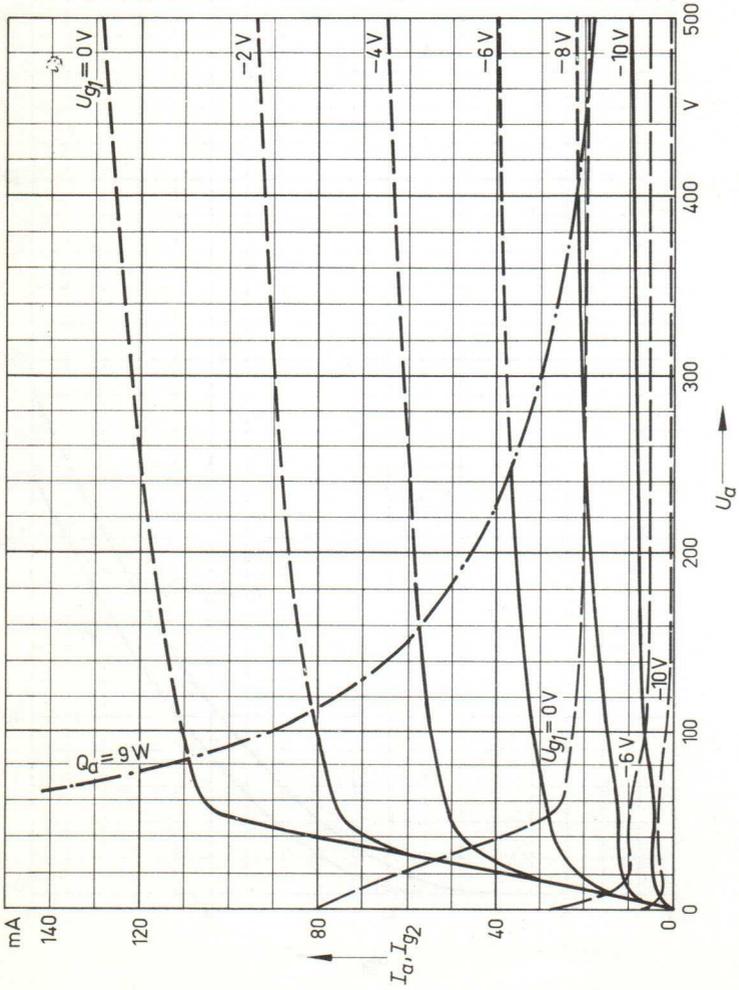
2) Bei gleichbleibender Sinusansteuerung.



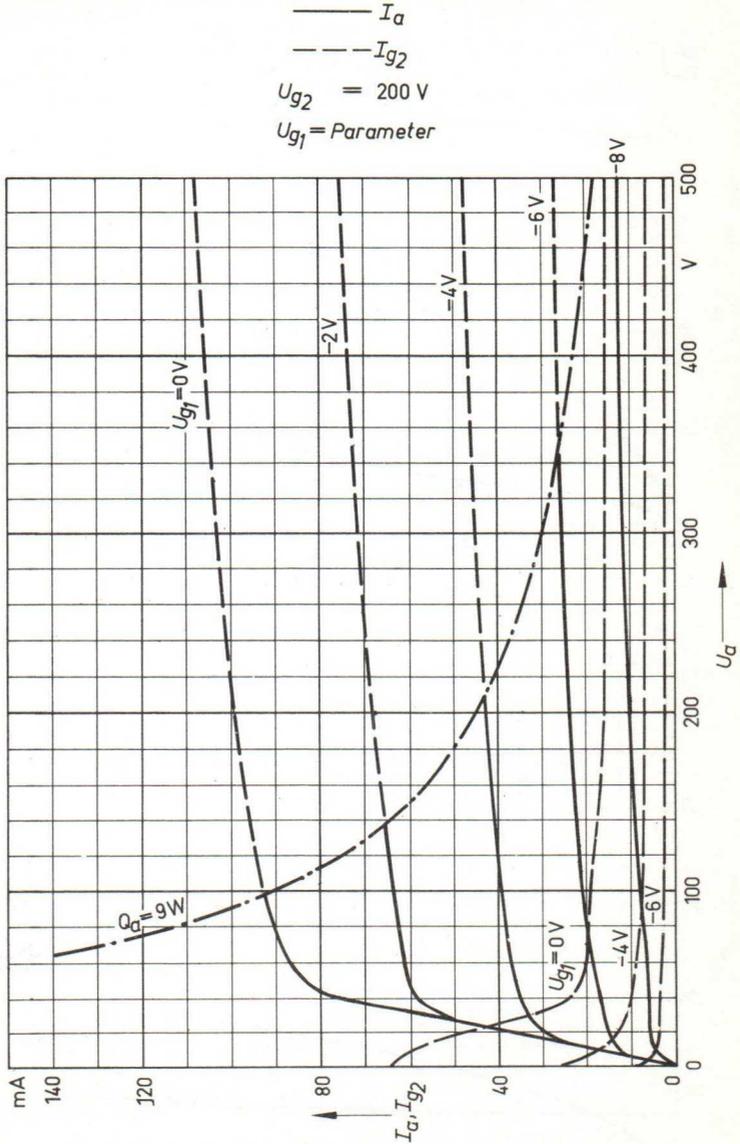
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$



— I_a
- - - I_{g2}
 $U_{g2} = 230 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



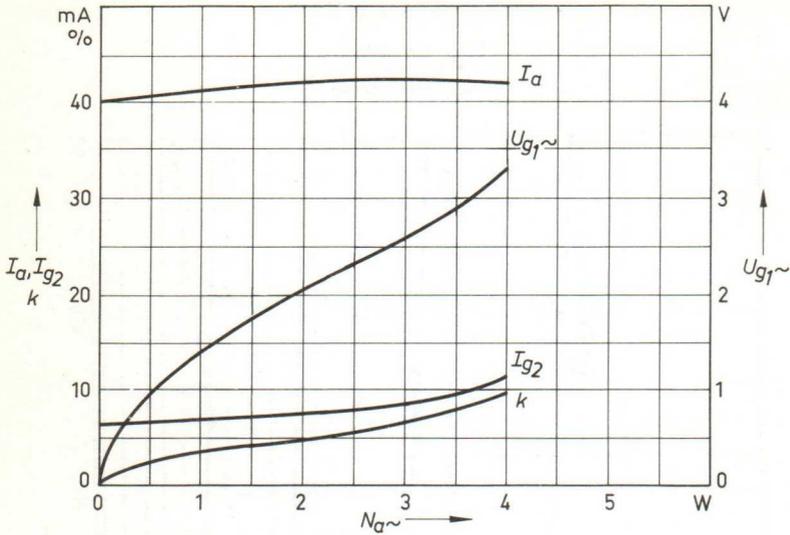
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$



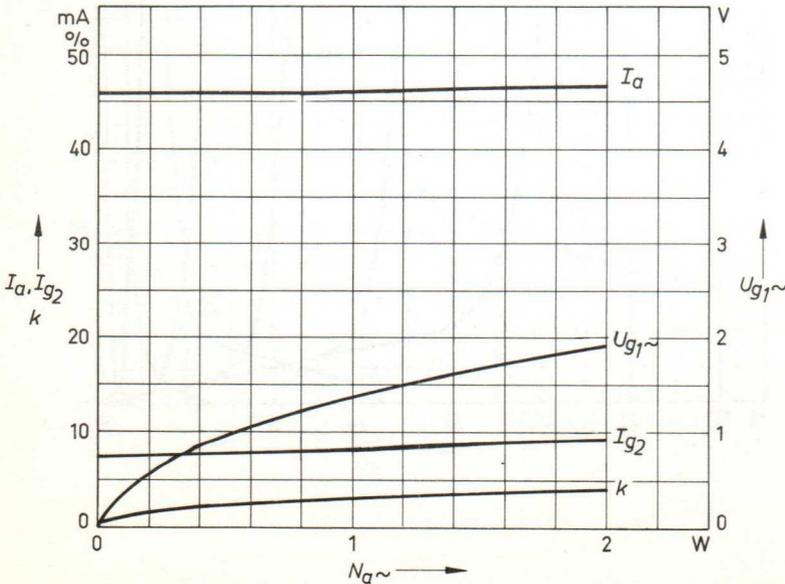
Anodenstrom I_a
 Schirmgitterstrom I_{g2}
 Eingangsspannung $U_{g1\sim}$
 Klirrfaktor k

} = f(N_{a\sim})

$U_a = 225\text{ V}$ $U_{g1} = 5,4\text{ V}$
 $U_{g2} = 225\text{ V}$ $R_a = 5,1\text{ k}\Omega$

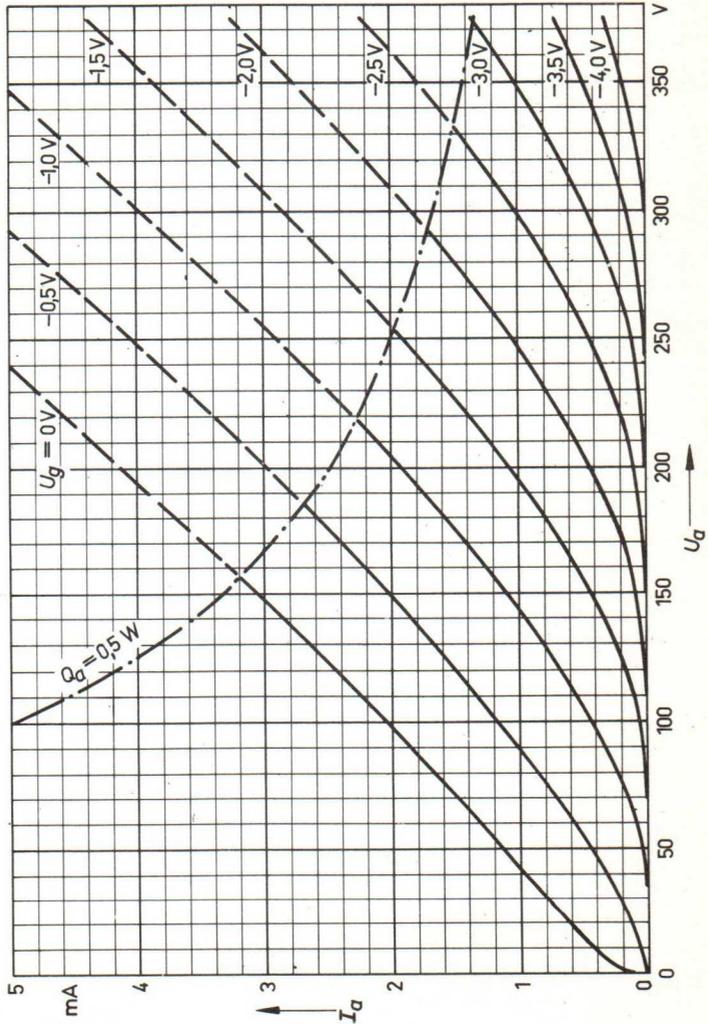


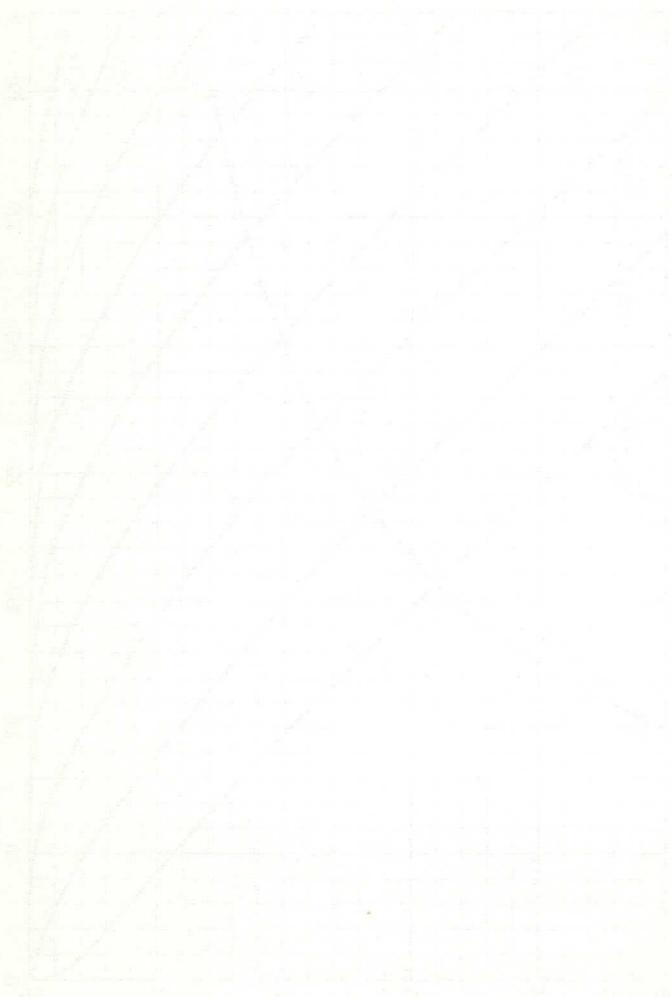
$U_a = 196\text{ V}$ $U_{g1} = 3,6\text{ V}$
 $U_{g2} = 196\text{ V}$ $R_a = 4,7\text{ k}\Omega$



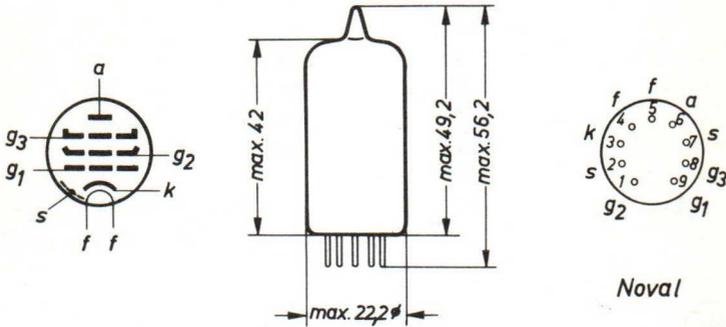
Triode

$U_g = \text{Parameter}$





STATE OF NEW YORK
IN SENATE
January 15, 1914.



Maße in mm

Heizung

$U_f = 4,5$ V Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 300$ mA

Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung

Kapazitäten

$C_{eing} = 3,5$ pF
 $C_{ausg} = 5,0$ pF
 $C_{ag1} < 50$ mpF
 $C_{g1f} < 3,0$ mpF

Kenndaten

U_a	=	250	V	
U_{g3}	=	0	V	
U_{g2}	=	140	V	
U_{g1}	=	-2	V	
I_a	=	3	mA	
I_{g2}	=	0,6	mA	
S	=	2,0	mA/V	
R_i	=	2,5	M Ω	
μ_{g2g1}	=	38		
U_{g3}	max.	-30	V	bei $U_a=100V$ $U_{g1}=0V$ $U_{g2}=35V$ $I_a=10\mu A$

Grenzdaten

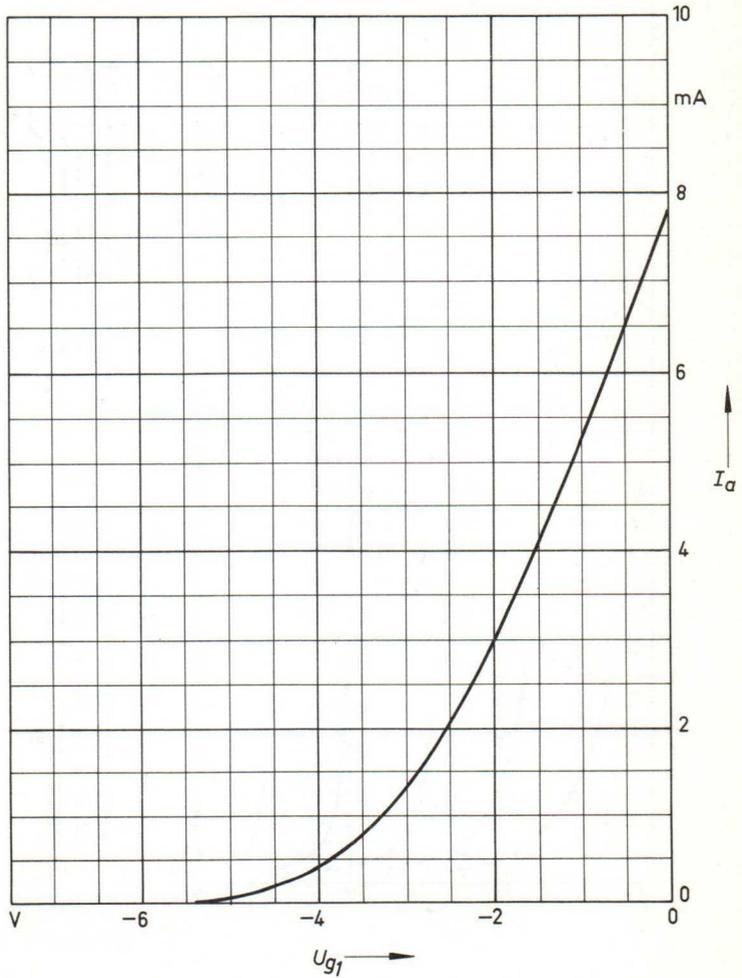
U_a kalt	max.	550	V
U_a	max.	300	V
Q_a	max.	1	W
U_{g2} kalt	max.	550	V
U_{g2}	max.	200	V
Q_{g2}	max.	0,2	W
I_k	max.	4	mA
I_{ksp}	max.	25	mA ¹⁾
R_{g1} ($Q_a < 0, 2W$)	max.	10	M Ω
R_{g1} ($Q_a > 0, 2W$)	max.	3	M Ω
R_{g3}	max.	0,1	M Ω
U_{fk}	max.	100	V
R_{fk}	max.	20	k Ω

1) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms.

$$U_a = 250 \text{ V}$$

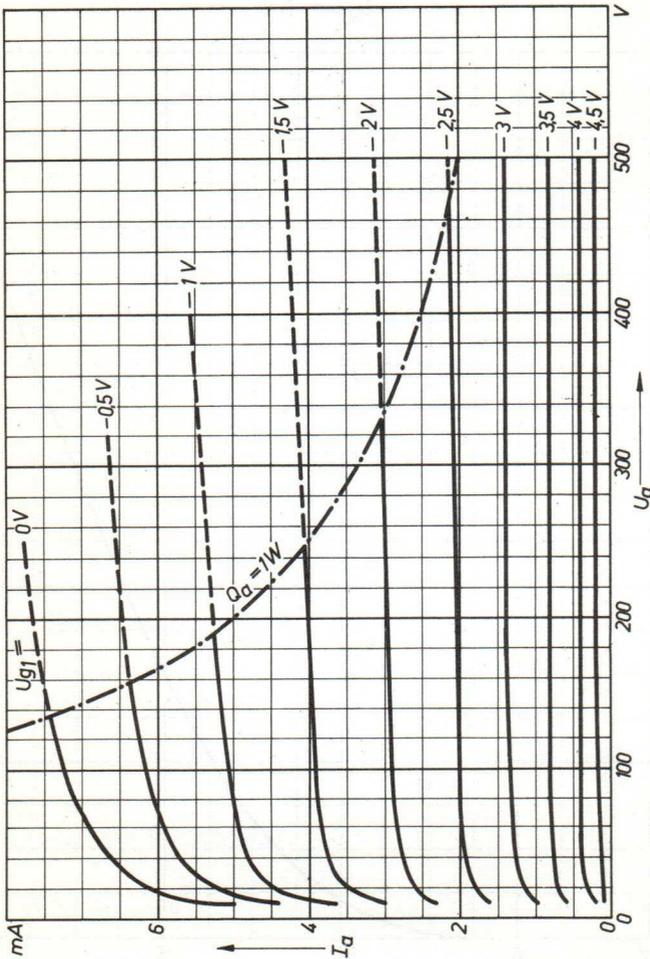
$$U_{g2} = 140 \text{ V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

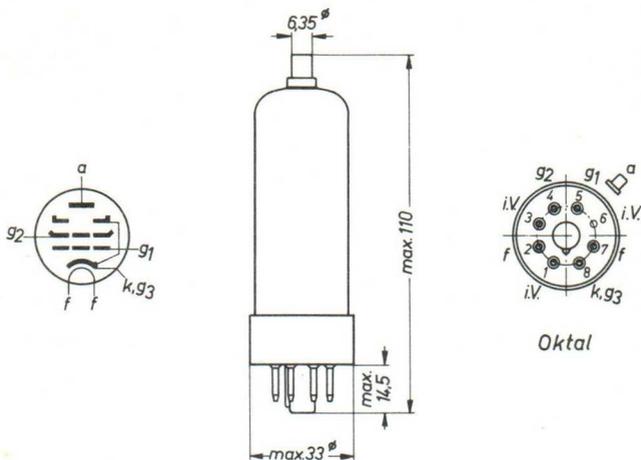


$U_{g2} = 140 \text{ V}$

$U_{g3} = 0 \text{ V}$



Endröhre für die horizontale Ablenkung



Heizung

Maße in mm

$$U_f = 25 \text{ V}$$

$$I_f = 300 \text{ mA}$$

Heizart: indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung

Kapazitäten

$$C_{\text{eing}} \approx 19 \text{ pF}$$

$$C_{\text{ausg}} \approx 10 \text{ pF}$$

$$C_{\text{agl}} = \text{max. } 1,1 \text{ pF}$$

Kenndaten

U_a	=	100	V
U_{g2}	=	100	V
U_{g1}	=	-8,2	V
I_a	=	100	mA
I_{g2}	=	7	mA
S	=	14	mA/V
R_i	=	5	k Ω
μ_{g2g1}	=	5,6	

$$\begin{aligned}
 -U_{g1} (I_k = 60 \mu A, U_{asp} = 7 \text{ kV}, U_{g2} = 190 \text{ V}, Z_{g1} \leq 1 \text{ k}\Omega) \\
 = \text{max. } 120 \text{ V } ^1)
 \end{aligned}$$

Optimale Spitzenwerte des Anodenstromes bei
Anwendung als Zeilenendröhre: 2)

Die Seiten K6 bis K12 enthalten Kurven von durchschnittlichen neuen Röhren. Beim Entwurf einer Ausgangsschaltung für die horizontale Ablenkung ist zu beachten, daß sich infolge Röhrentoleranzen und Lebensdauer-Verschlechterung die angegebenen Werte um 25% verringern können.

- 1) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei einer Impulsdauer von max. 22% einer Periode, nicht länger als 18 μ s
- 2) In allen Schaltungen für die horizontale Ablenkung ist $R_{g2} \geq 1,5 \text{ k}\Omega$ zu wählen. Beim Betrieb der Röhre unterhalb des Knies sollte zur Vermeidung von Barkhausen-Schwingungen der Schirmgitterwiderstand nicht kleiner als 2,2 k Ω gewählt werden.

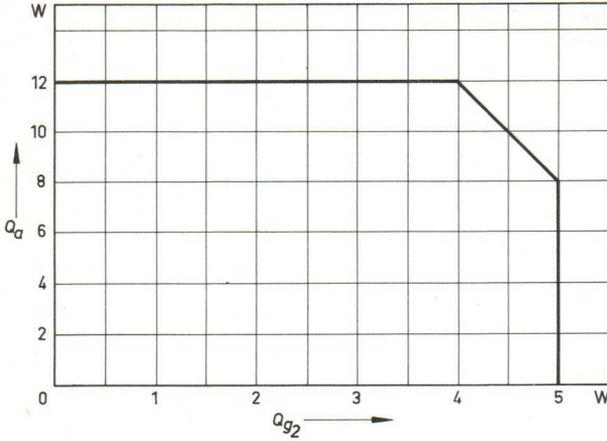
Grenzdaten

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
U_{asp}	=	max.	7	kV ¹⁾
$-U_{asp}$	=	max.	1,5	kV ¹⁾
U_{g2kalt}	=	max.	550	V
U_{g2}	=	max.	250	V
$-U_{glsp}$	=	max.	1	kV ¹⁾
Q_a	=	max.	} siehe Seite 4	
Q_{g2} ²⁾	=	max.		
$Q_a + Q_{g2}$	=	max.		
I_k	=	max.	200	mA
R_{g1}	=	max.	0,5	MΩ ³⁾
$U_{fk(k\ pos)}$	=	max.	250	V
$U_{fk(k\ neg)}$	=	max.	200	V
U_{fk}	=	max.	250	V _{eff}
R_{fk}	=	max.	20	kΩ

1) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei einer Impulsdauer von max. 22% einer Periode, nicht länger als 18 μs

2) Während der Anheizzeit der Zeilenschalterdiode ist $Q_{g2} = \text{max. } 7\text{ W}$

3) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter $R_{g1} = \text{max. } 2,2\text{ M}\Omega$.



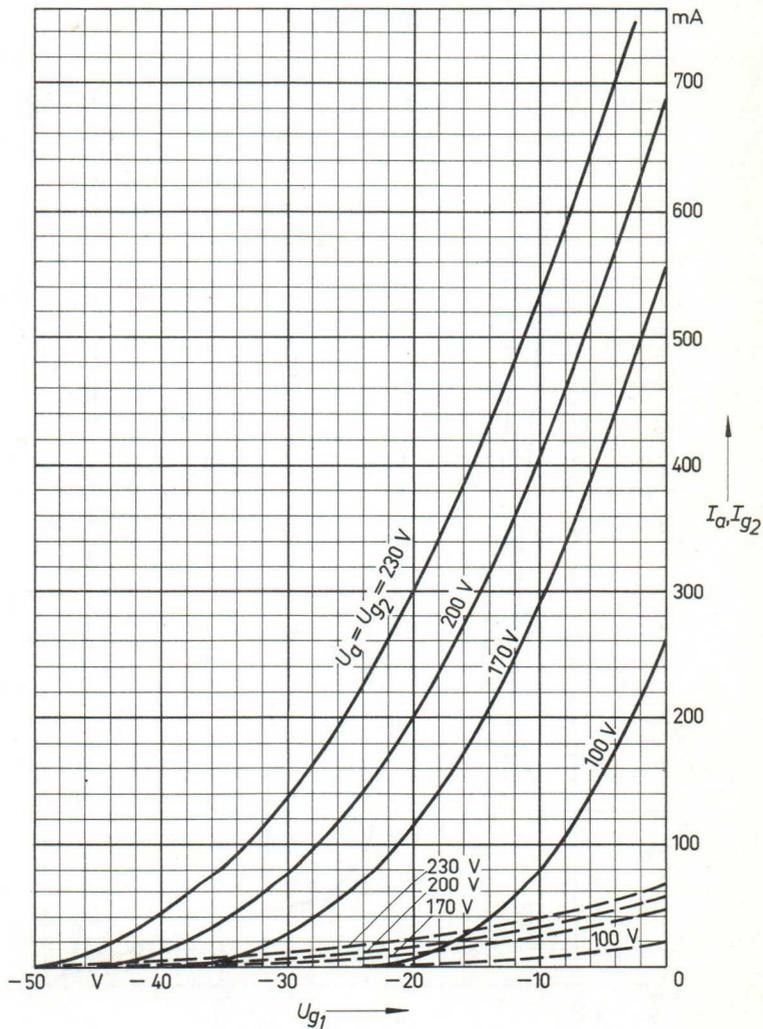
Maximal zulässige Anodenverlustleistung in Abhängigkeit
von der Schirmgitterverlustleistung

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_{g1})$$

$U_a = \text{Parameter}$

— I_a

- - - I_{g2}

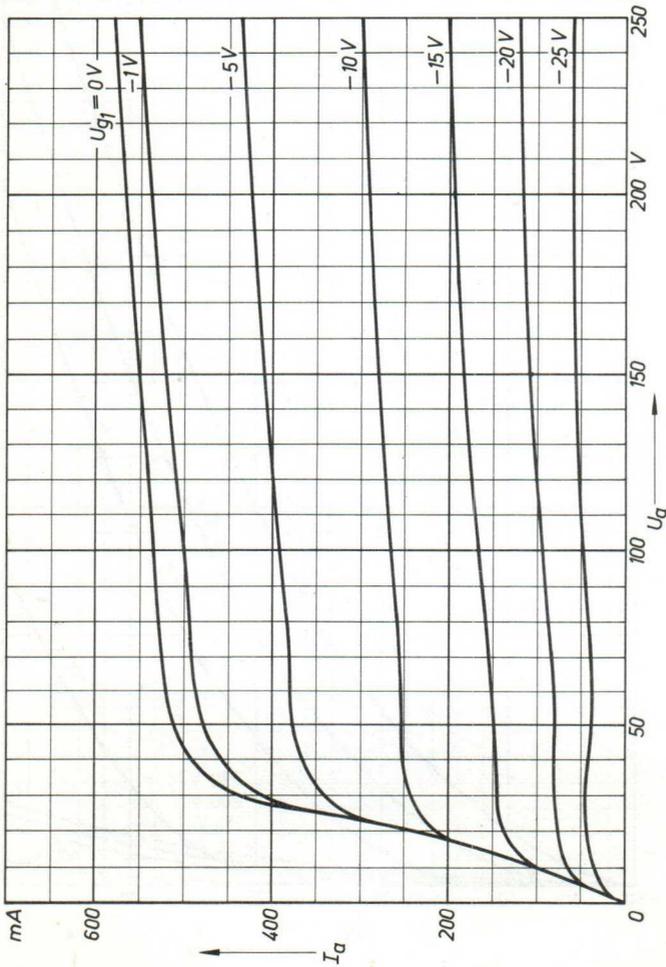


ANODENSTROM

$$I_a = f(U_a)$$

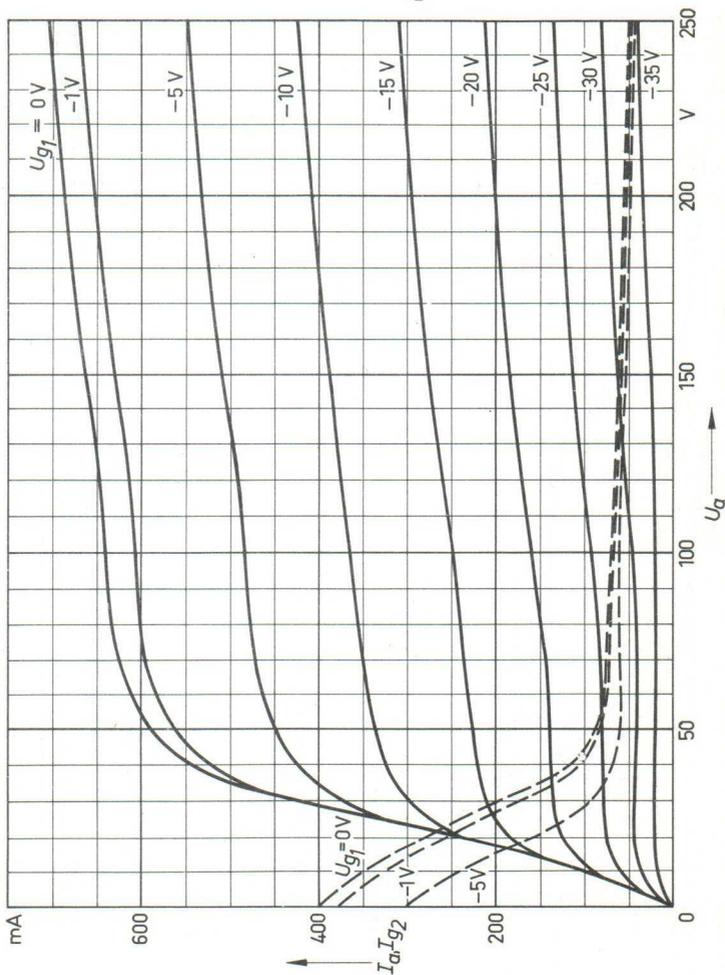
$$U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$



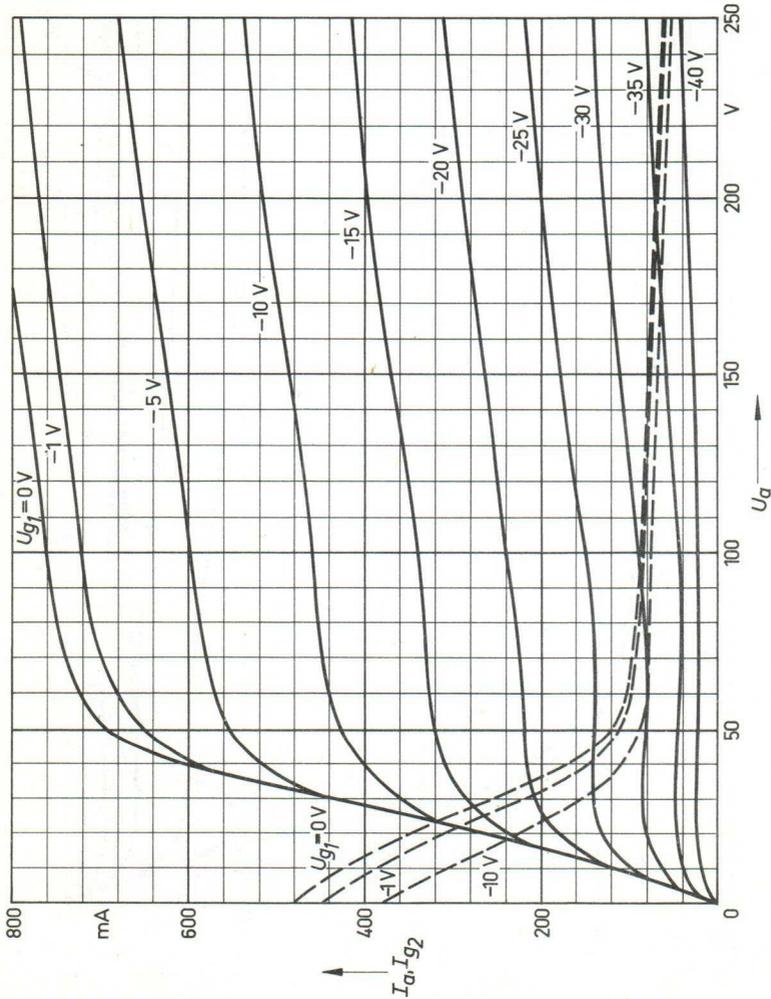
$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g2} = 200 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$
 — I_a
 - - - I_{g2}



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g2} = 230 \text{ V}$
 ——— I_a
 - - - - I_{g2}
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

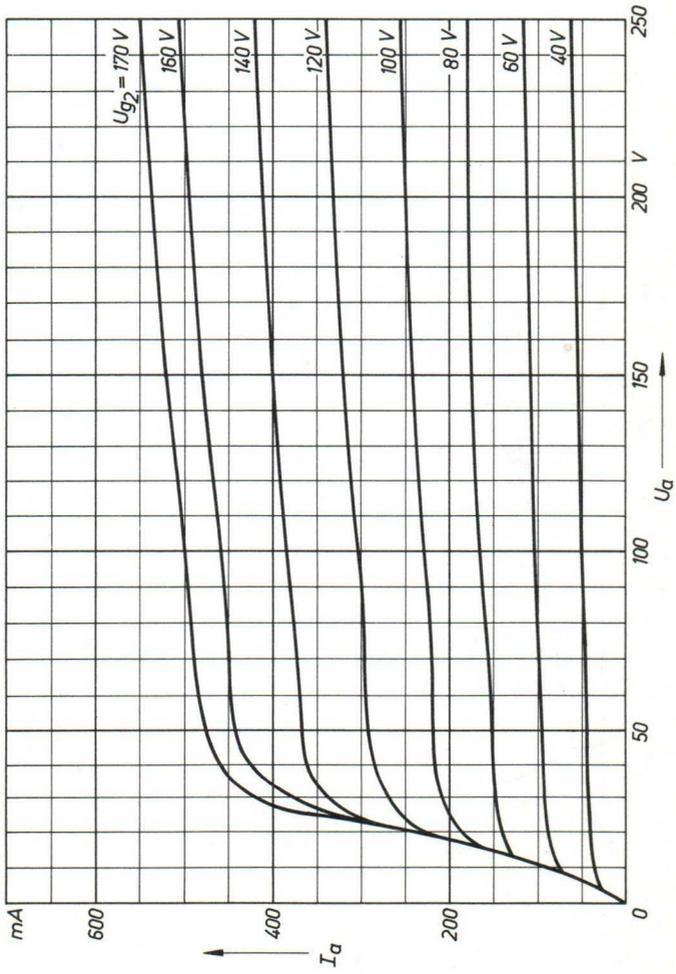


ANODENSTROM

$$I_a = f(U_a)$$

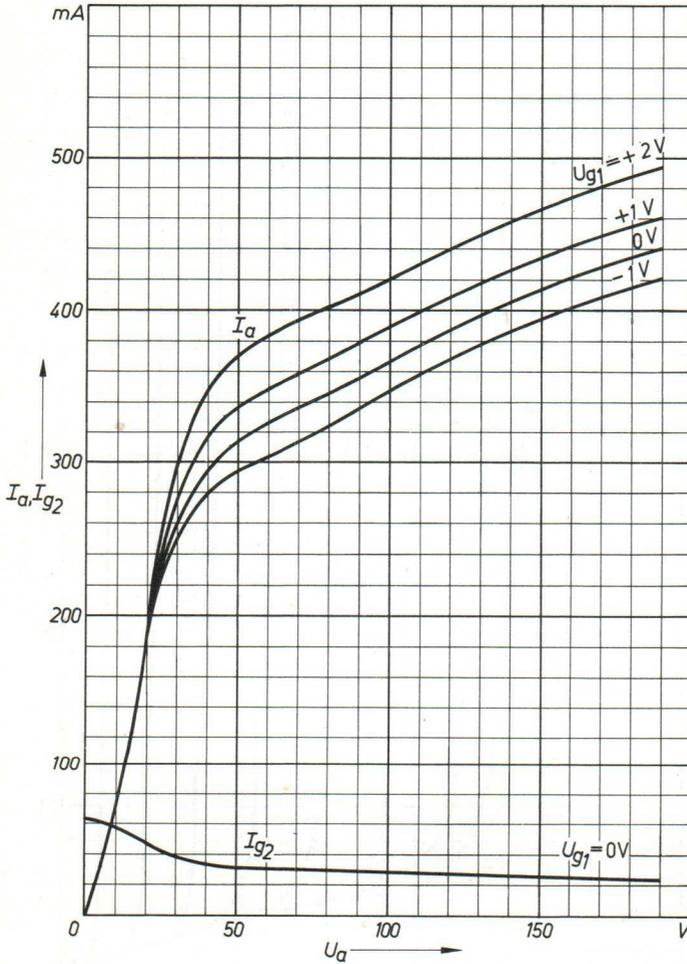
$$U_{g1} = -1 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{Parameter}$$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

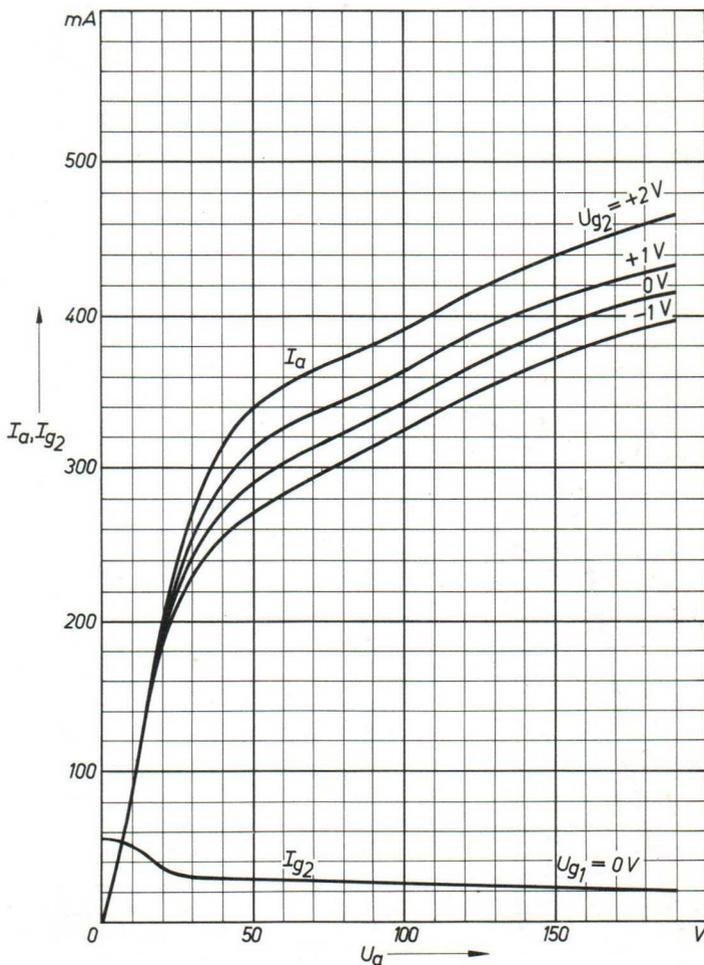
$U_{bg2} = 190 \text{ V}$
 $R_{g2} = 2,2 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$U_{bg2} = 190 \text{ V}$

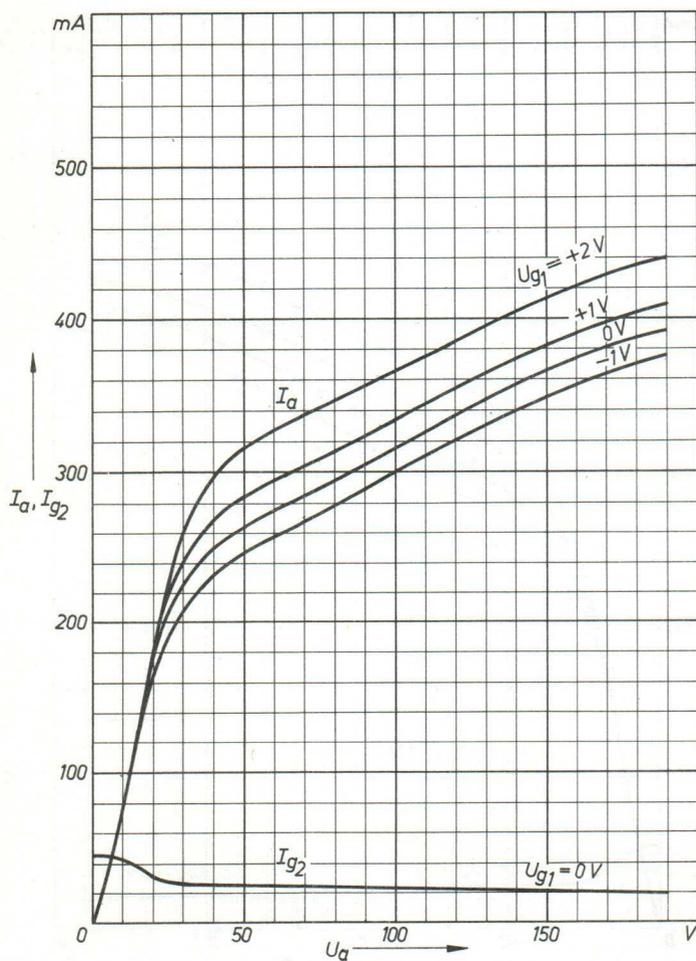
$R_{g2} = 2,7 \text{ k}\Omega$

$U_{g1} = \text{Parameter}$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{bg2} = 190 \text{ V}$
 $R_{g2} = 3,3 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

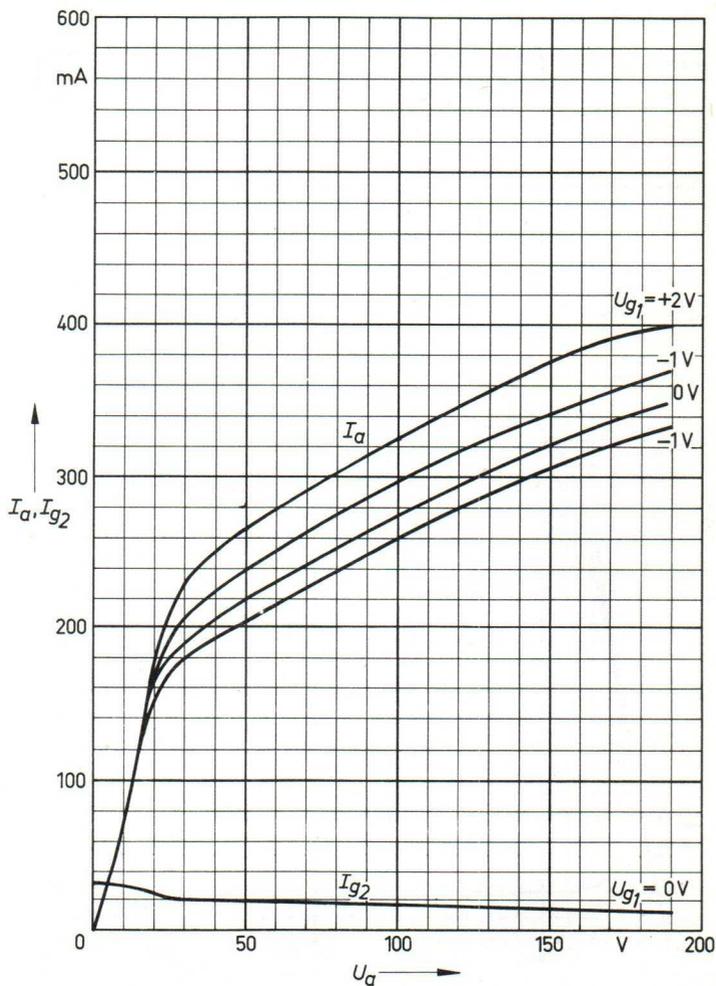


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$$U_{bg2} = 190 \text{ V}$$

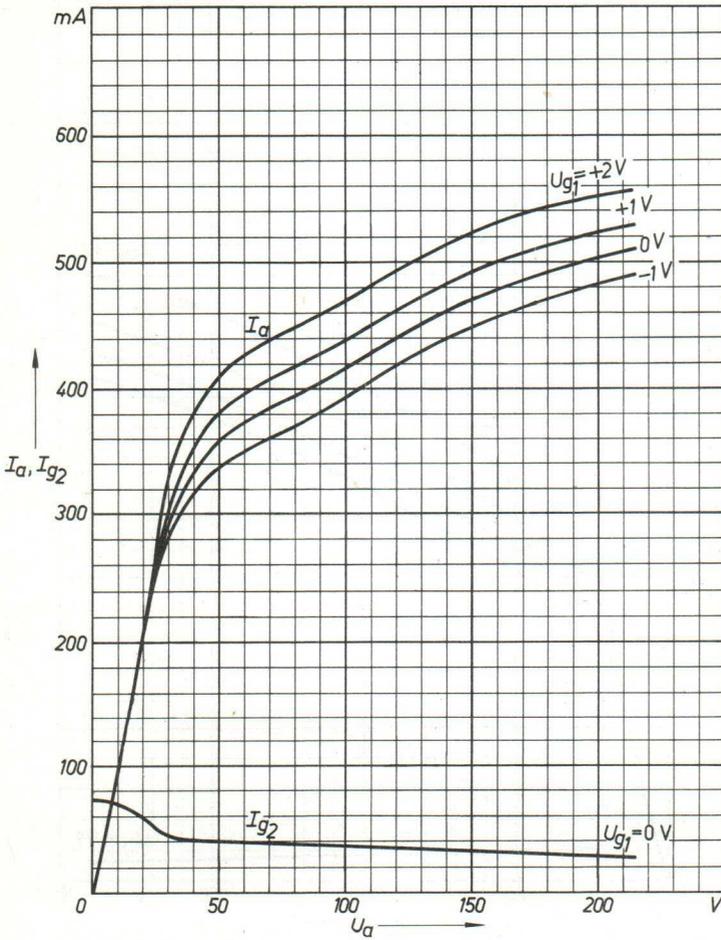
$$R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{bg2} = 215 \text{ V}$
 $R_{g2} = 2,2 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

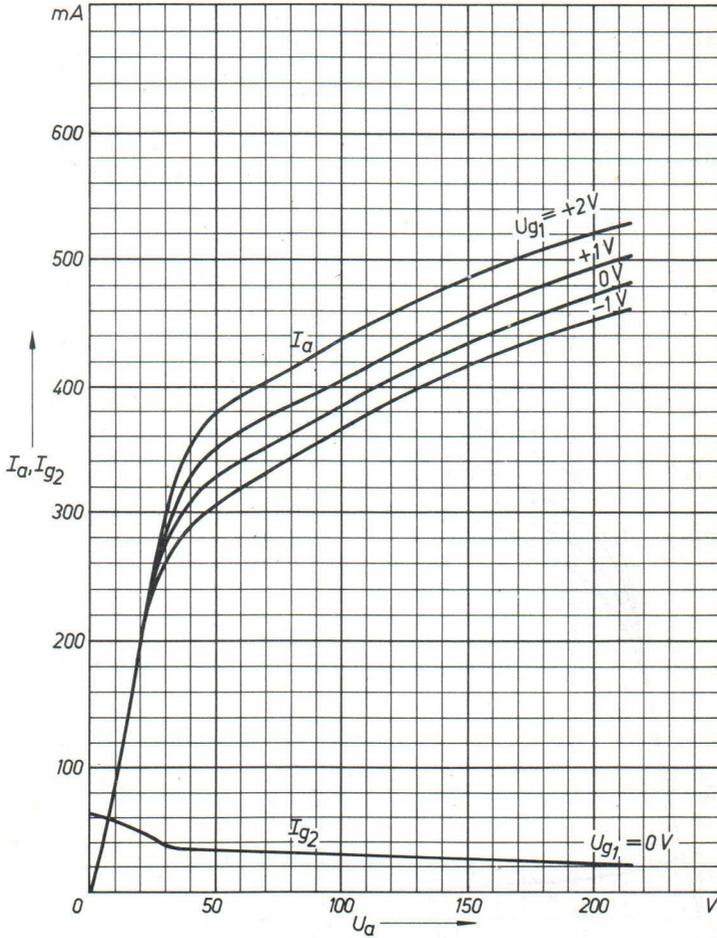


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$$U_{bg2} = 215 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 2,7 \text{ k}\Omega$$

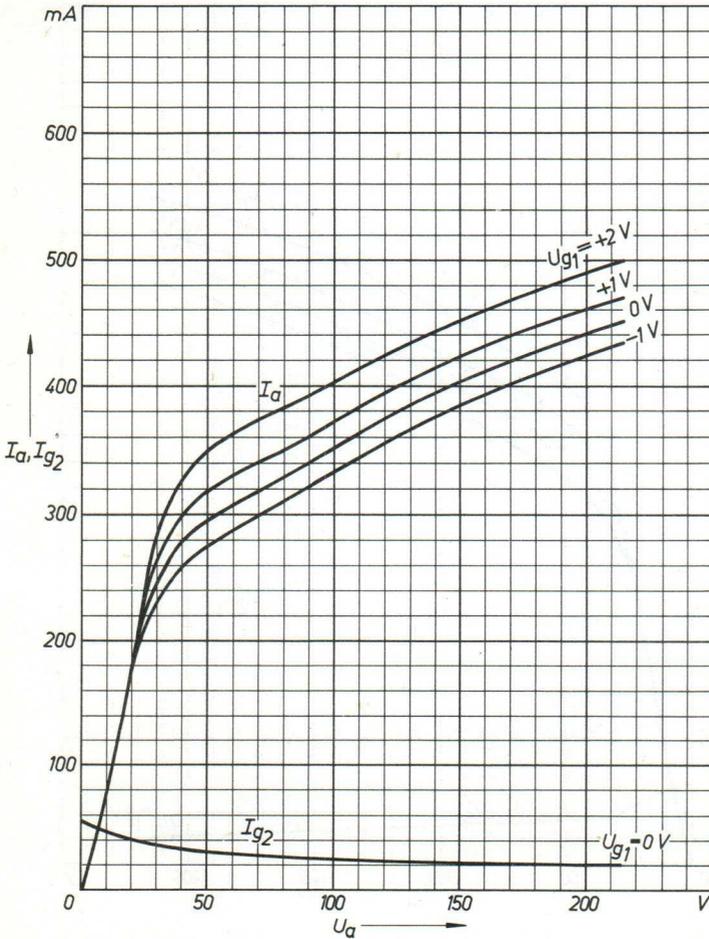
$$U_{g1} = \text{Parameter}$$



ANODENSTROM
SCHIRMGITTERSTROM

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

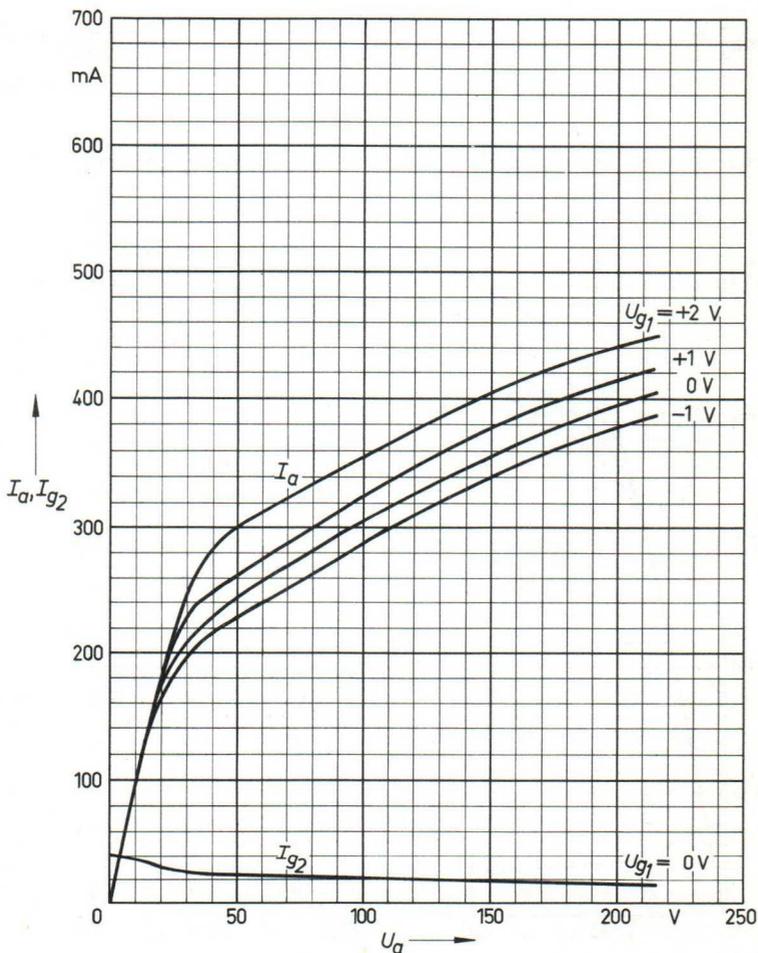
$U_{bg2} = 215 \text{ V}$
 $R_{g2} = 3,3 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$U_{bg2} = 215 \text{ V}$

$R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega$

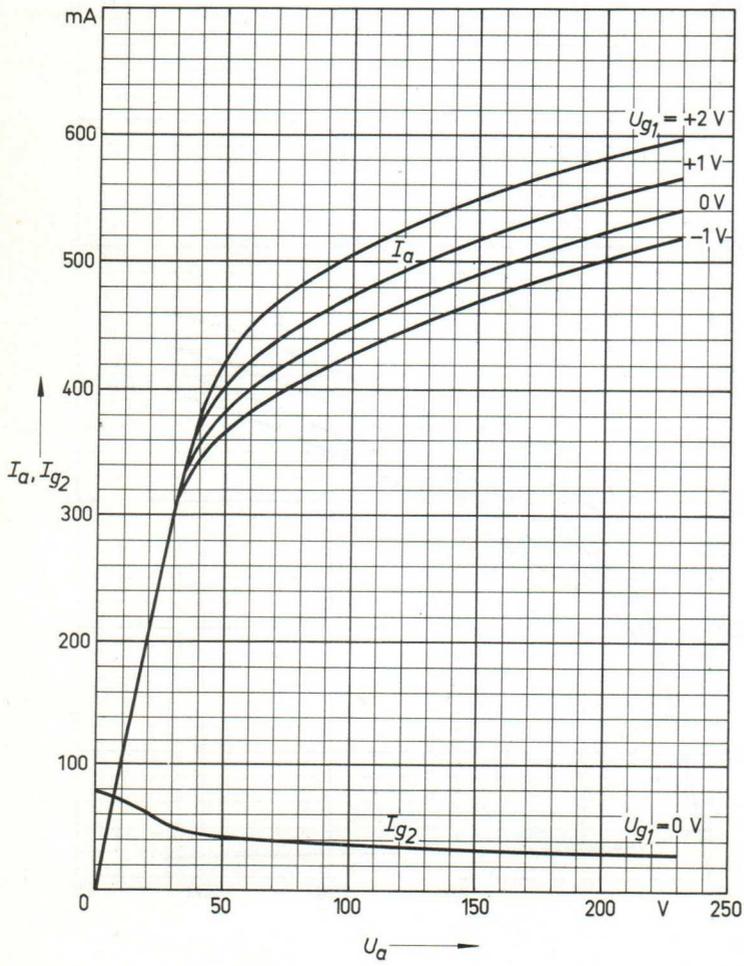
$U_{g1} = \text{Parameter}$



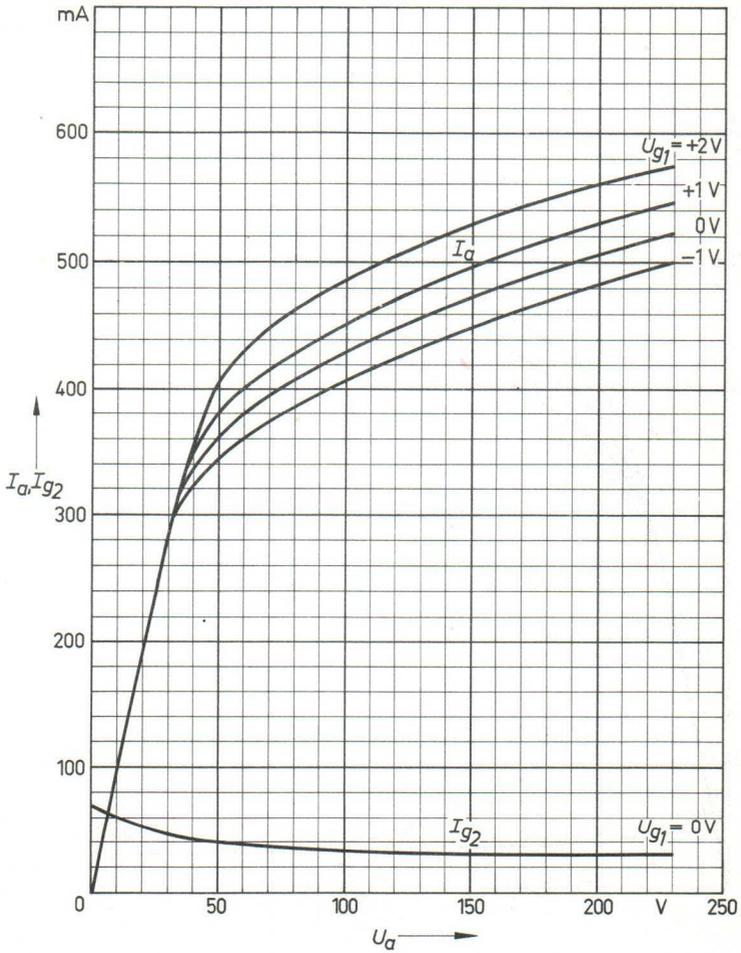
ANODENSTROM
SCHIRMGITTERSTROM

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{bg2} = 230 \text{ V}$
 $R_{g2} = 2,2 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



$U_{bg2} = 230 \text{ V}$
 $R_{g2} = 2,5 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

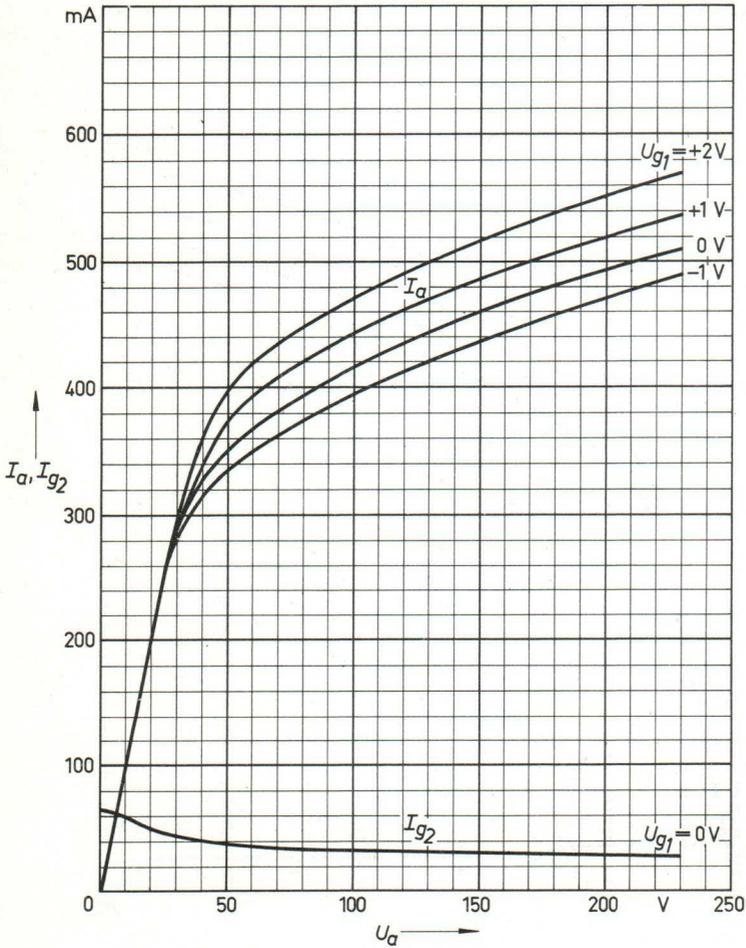


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

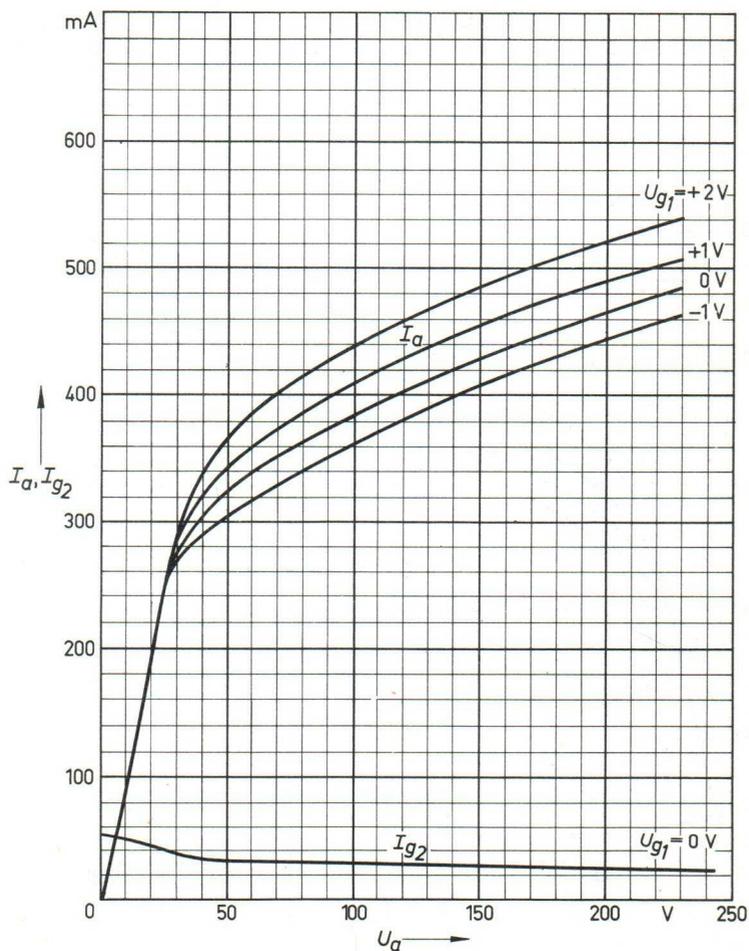
$$U_{bg2} = 230 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 2,7 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$



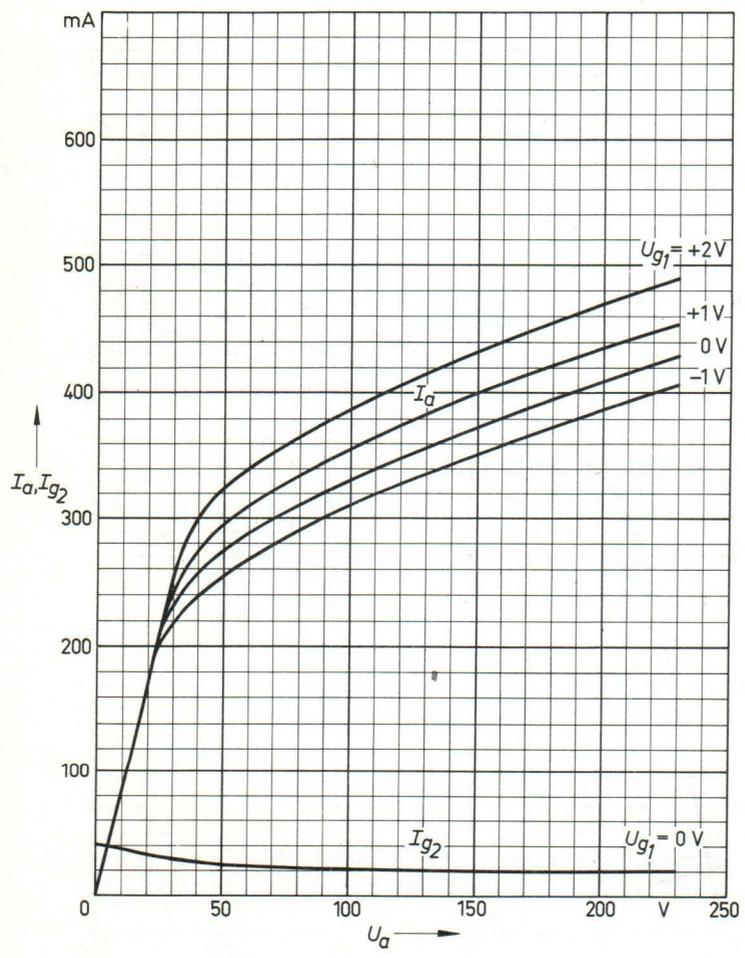
$U_{bg2} = 230 \text{ V}$
 $R_{g2} = 3,3 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



ANODENSTROM
SCHIRMGITTERSTROM

$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{bg2} = 230 \text{ V}$
 $R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

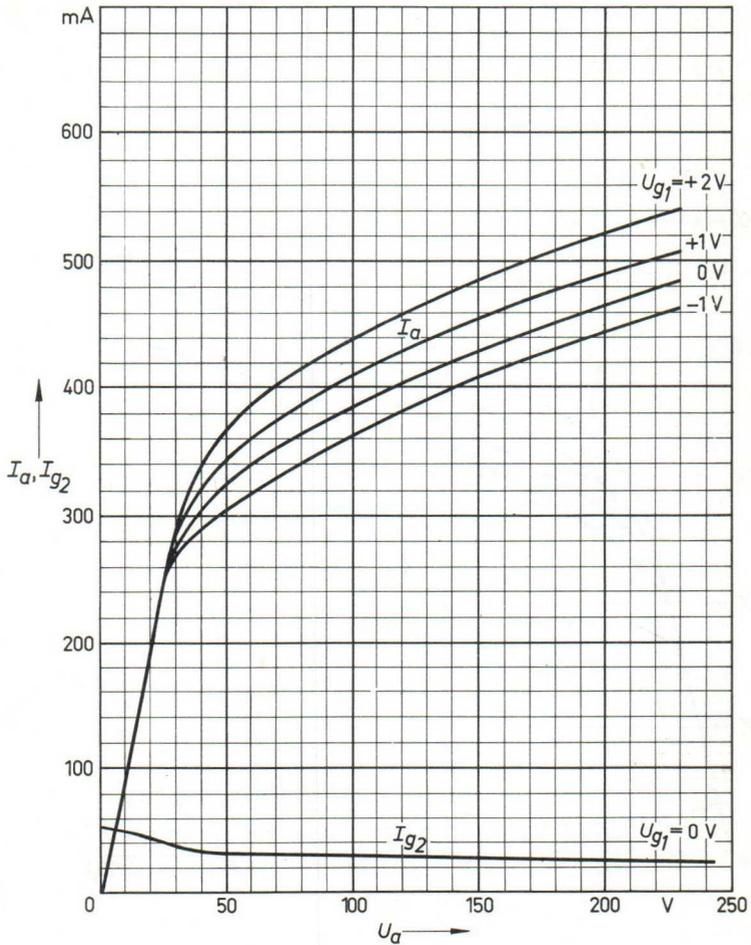


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$$U_{bg2} = 230 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 3,3 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$

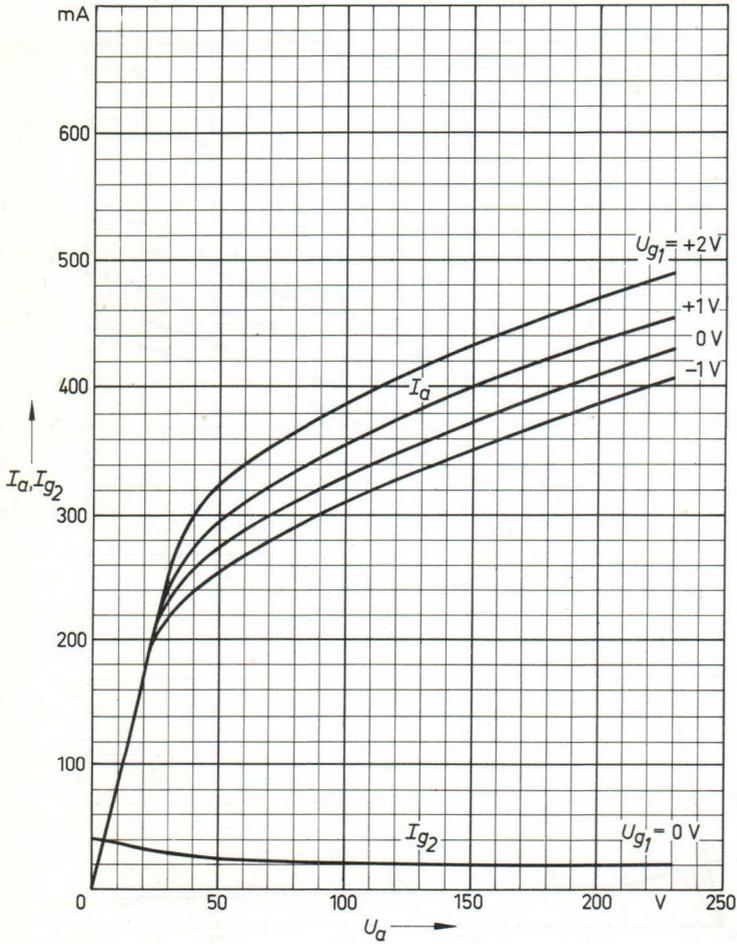


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

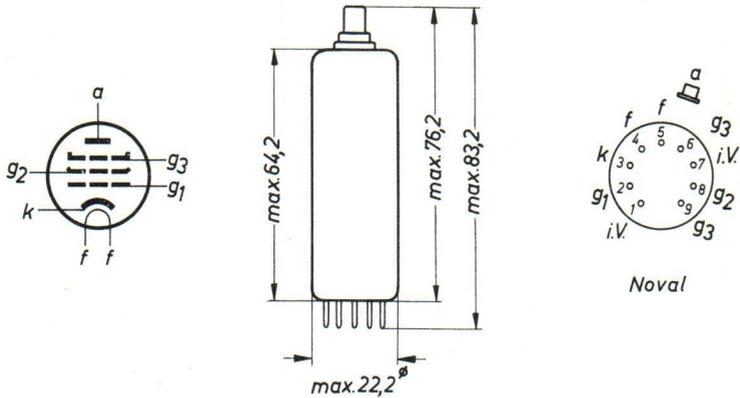
$$U_{bg2} = 230 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g1} = \text{Parameter}$$



vorzugsweise für die horizontale Ablenkung



Maße in mm

Heizung

$U_f = 21,5 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

$C_{eing} = 14,7 \text{ pF}$
 $C_{ausg} = 6,4 \text{ pF}$
 $C_{ag1} < 0,8 \text{ pF}$
 $C_{ak} < 0,1 \text{ pF}$
 $C_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$

Kenndaten

U_a	=	170	200	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	170	200	V
U_{g1}	=	-22	-28	V
I_a	=	45	40	mA
I_{g2}	=	3,0	2,8	mA
S	=	6,2	6,0	mA/V
R_i	=	10	11	k Ω
μ_{g2g1}	=	5,3	5,3	

Betriebsdaten

Zwei Röhren in Klasse B Gegentaktschaltung

U_a	=	170	200	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	170	200	V
R_{g2}	=	1	1	k Ω 1)
U_{g1}	=	-27,0	-31,5	V
R_{aa}	=	2,5	2,5	k Ω
$U_{g1\sim}$	=	0 19,0	0 22,5	V _{eff}
I_a	=	2x20 2x73	2x25 2x87	mA
I_{g2}	=	2x1,5 2x10	2x2,0 2x12,5	mA
N_{\sim}	=	0 13,5	0 20	W
k	=	- 5,2	- 5,2	%

1) Gemeinsamer Schirmgitterwiderstand

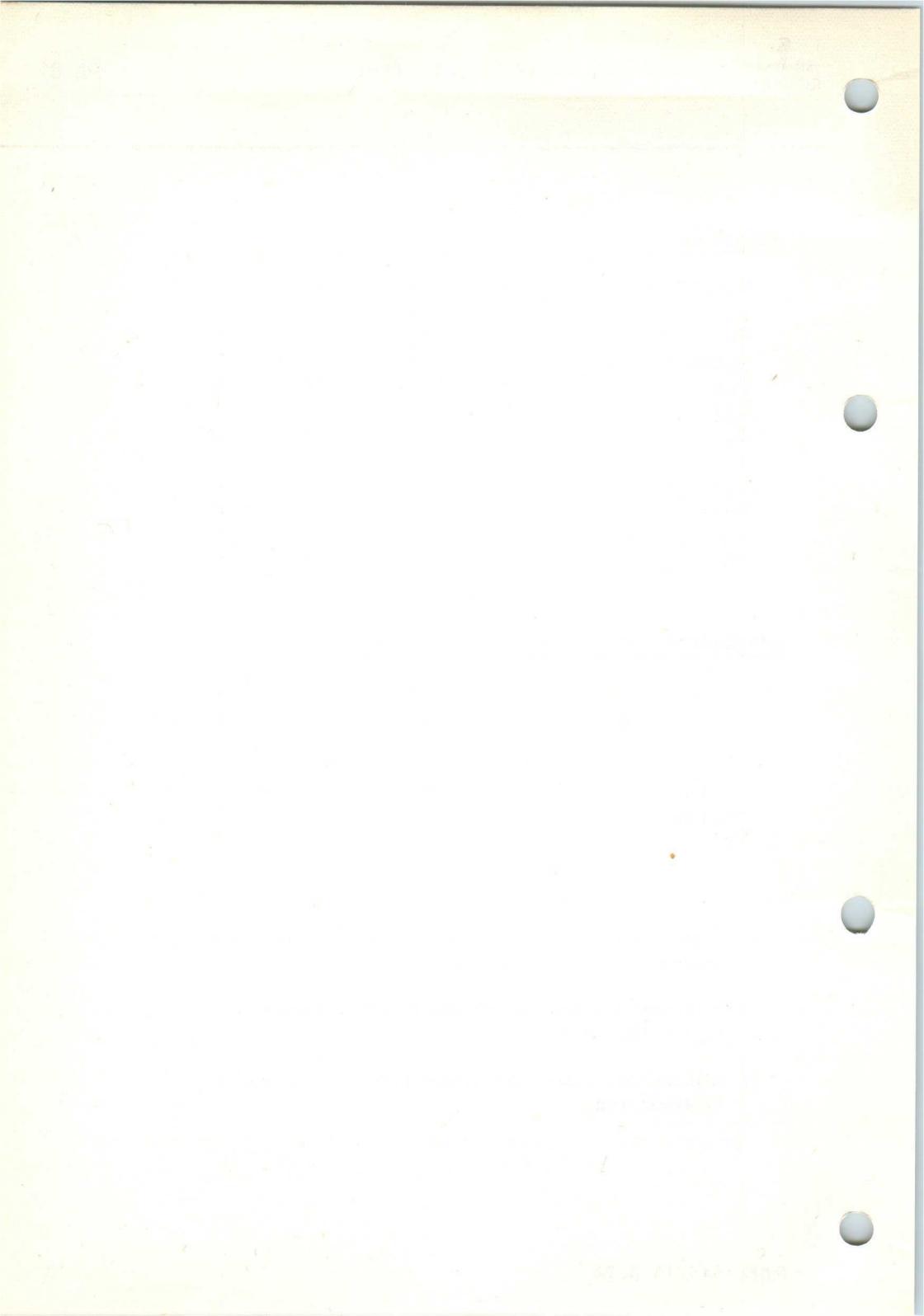
Allgemein

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	8	W
U_{g2kalt}	=	max.	550	V
U_{g2}	=	max.	250	V
Q_{g2}	=	max.	4,5	W
$Q_a + Q_{g2}$	=	max.	10	W
I_k	=	max.	180	mA
U_{g1} ($I_{g1} = + 0,3 \mu A$)	=	max.	- 1,3	V
R_{g1}	=	max.	0,5	$M\Omega$
U_{fk}	=	max.	200	V
R_{fk}	=	max.	20	$k\Omega$

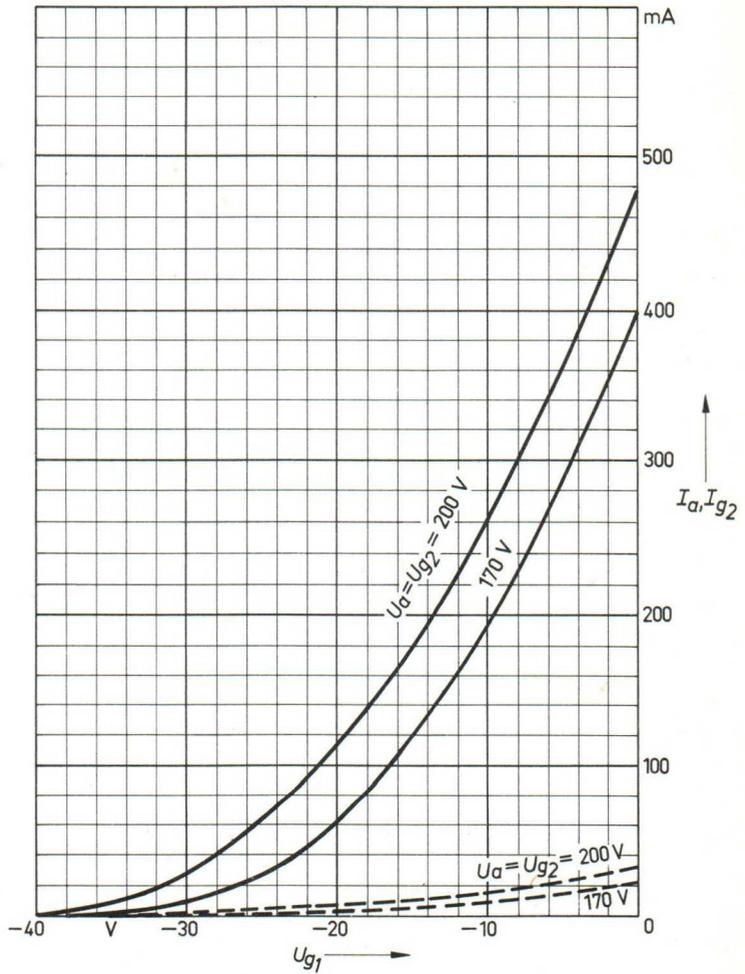
Als Endröhre für horizontale Ablenkung

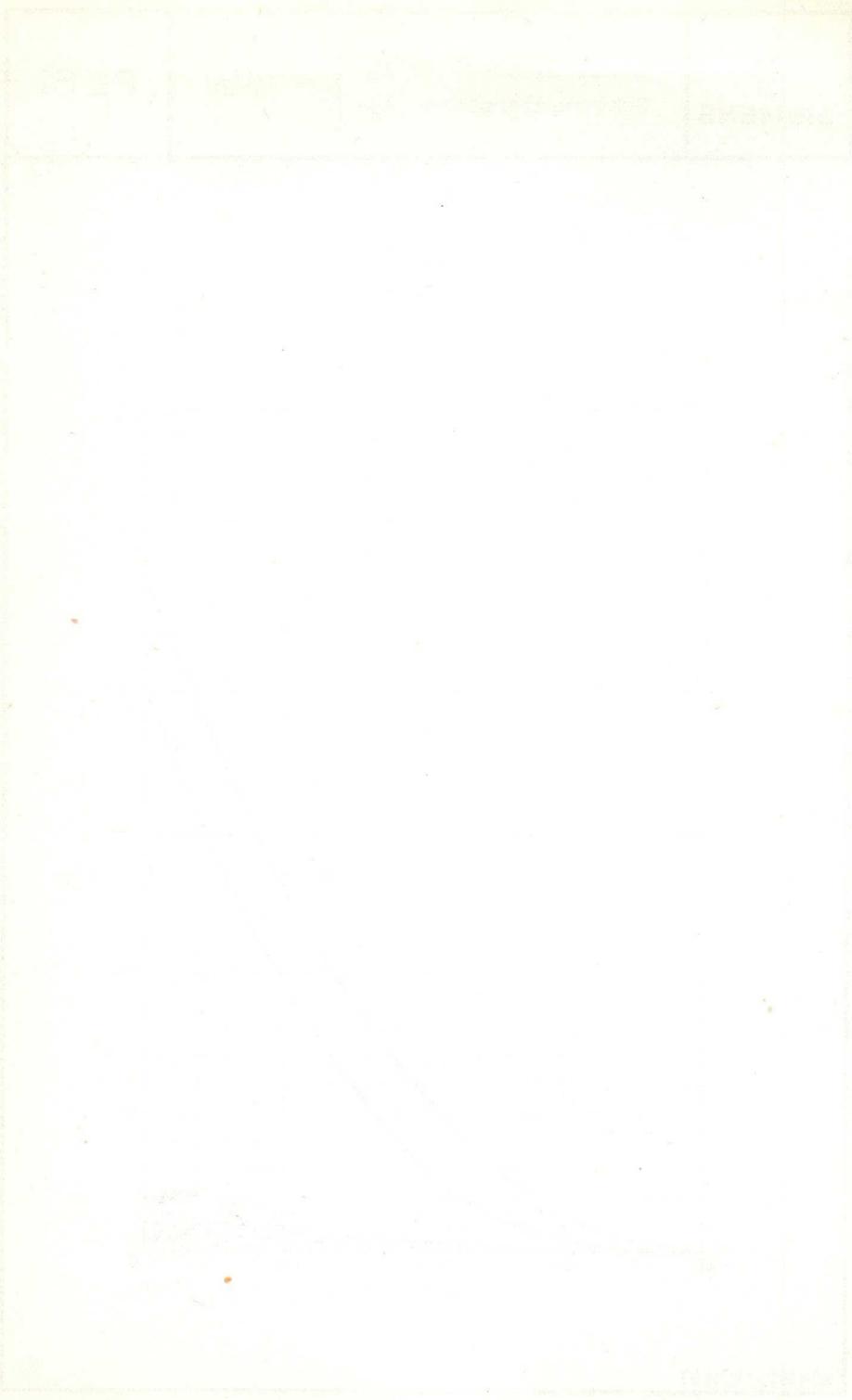
$+U_a sp$	=	max.	6	kV 1)
$-U_a sp$	=	max.	1,5	kV 1)
Q_a	=	max.	7	W
Q_{g2}	=	max.	4,5	W 2)
$+U_{g1 sp}$	=	max.	3	V 1)
$-U_{g1 sp}$	=	max.	1000	V 1)
R_{g1}	=	max.	2,2	$M\Omega$ 3)

- 1) Impulszeit darf höchstens 22% einer Periode betragen, jedoch 18 $\mu sec.$ nicht überschreiten.
- 2) Während der Anheizzeit der Booster-Diode
 $Q_{g2} = max. 6 W.$
- 3) Gilt nur für Gittervorspannungserzeugung durch Gitterstrom.



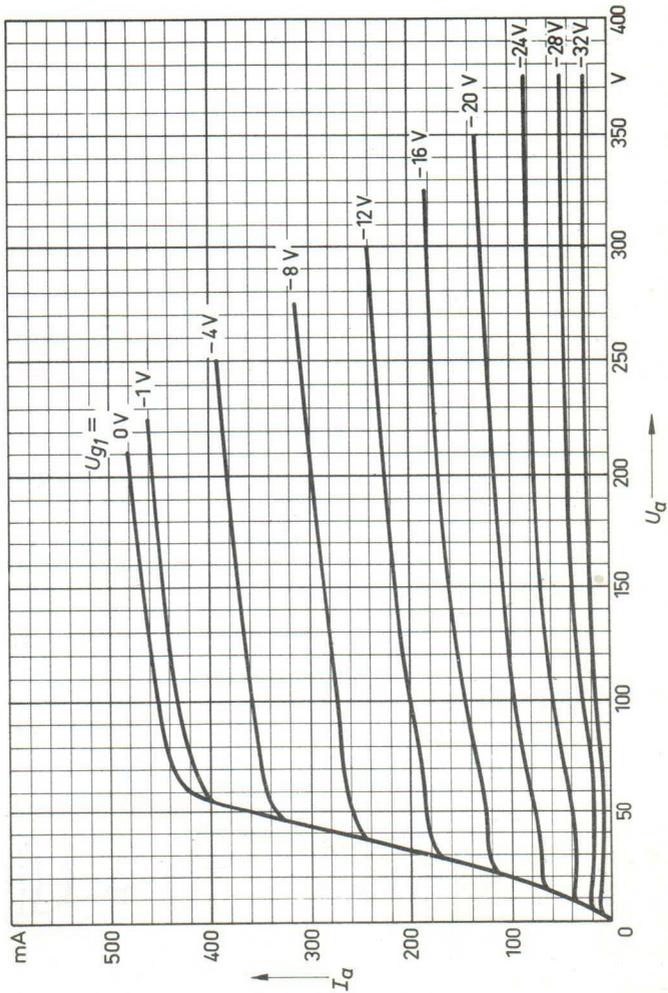
$U_{g3} = 0\text{ V}$
 ——— I_a
 - - - - I_{g2}





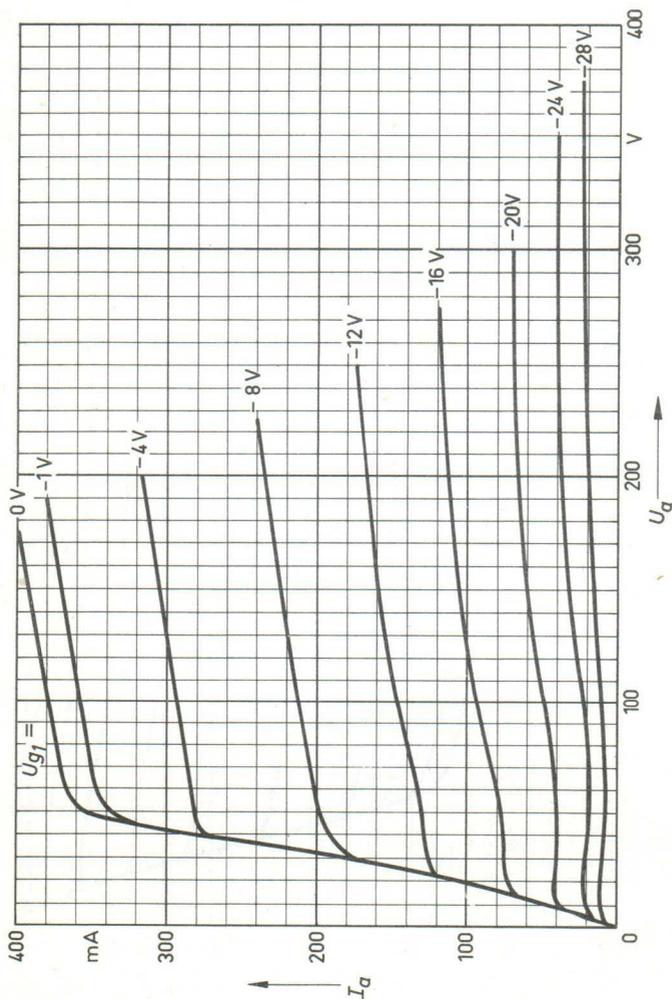
$$U_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$



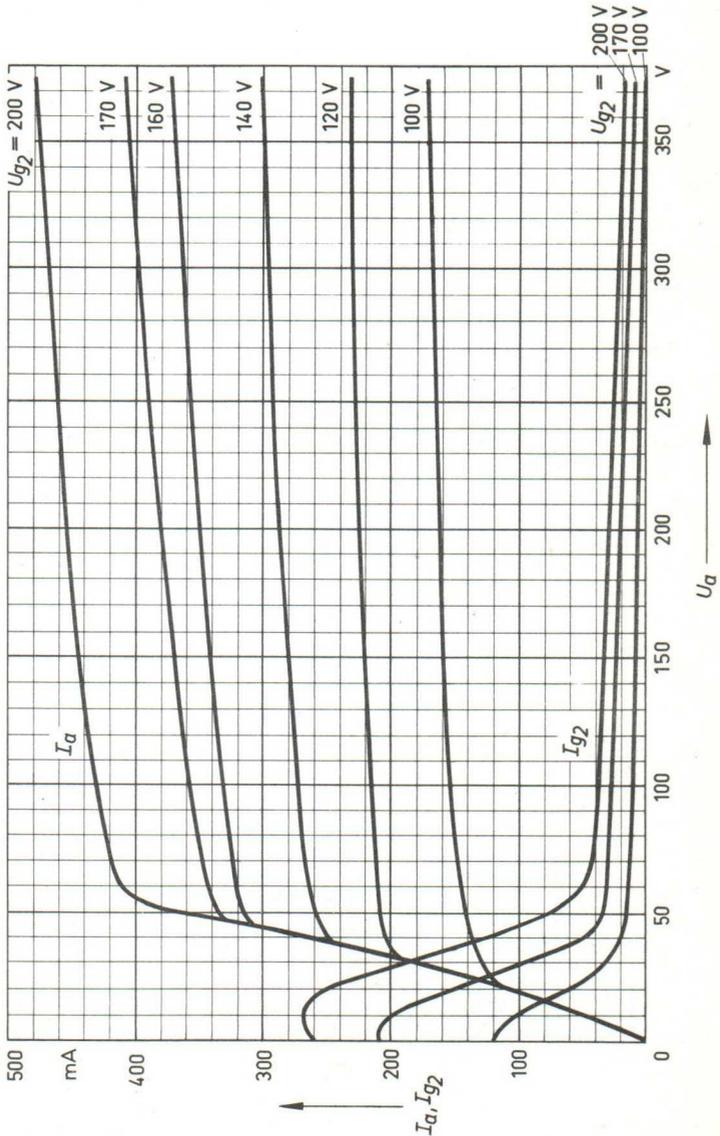
$$U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$



$U_{g1} = -1V$

$U_{g3} = 0V$

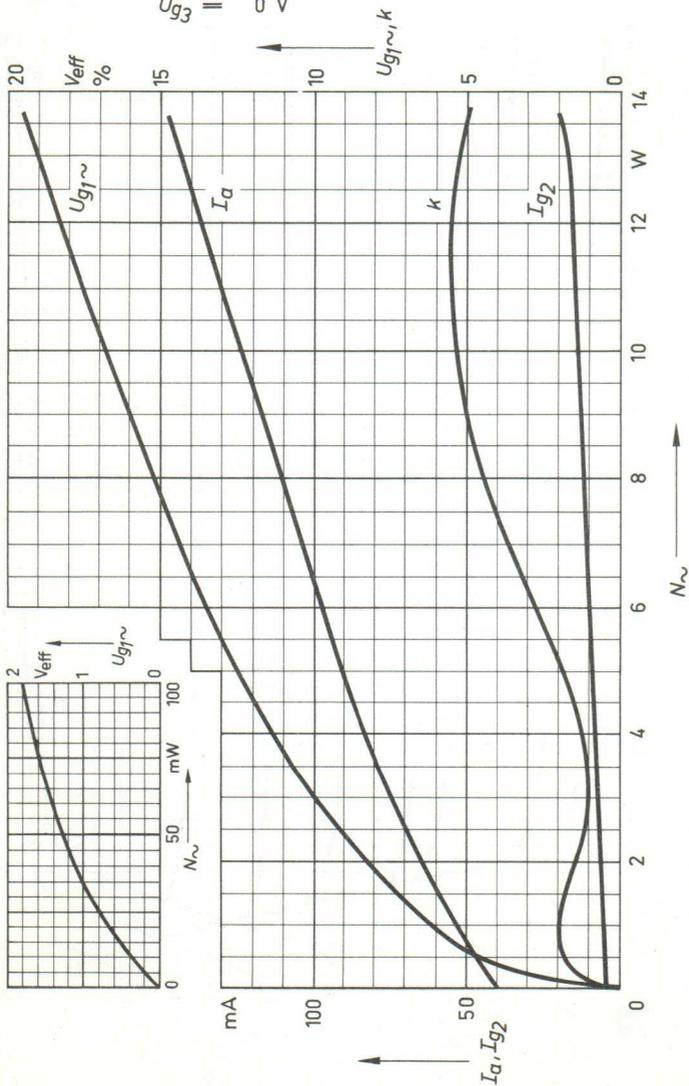


Zwei Röhren, Klasse B

$U_b = 170 \text{ V}$ $R_{g2} = 1 \text{ k}\Omega$

$U_{g1} = -27 \text{ V}$ $R_{aa} = 2,5 \text{ k}\Omega$

$U_{g3} = 0 \text{ V}$

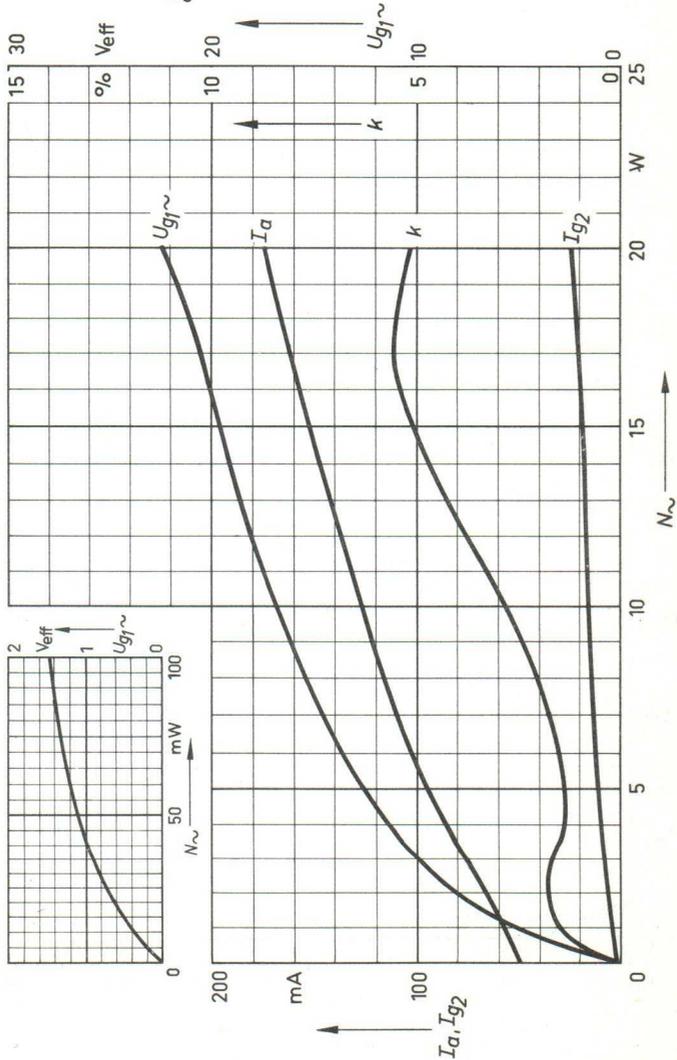


Anodenstrom I_a
 Schirmgitterstrom I_{g2}
 Eingangsspannung $U_{g1\sim}$
 Klirrfaktor k

} = $f(N_{\sim})$

Zwei Röhren, Klasse B

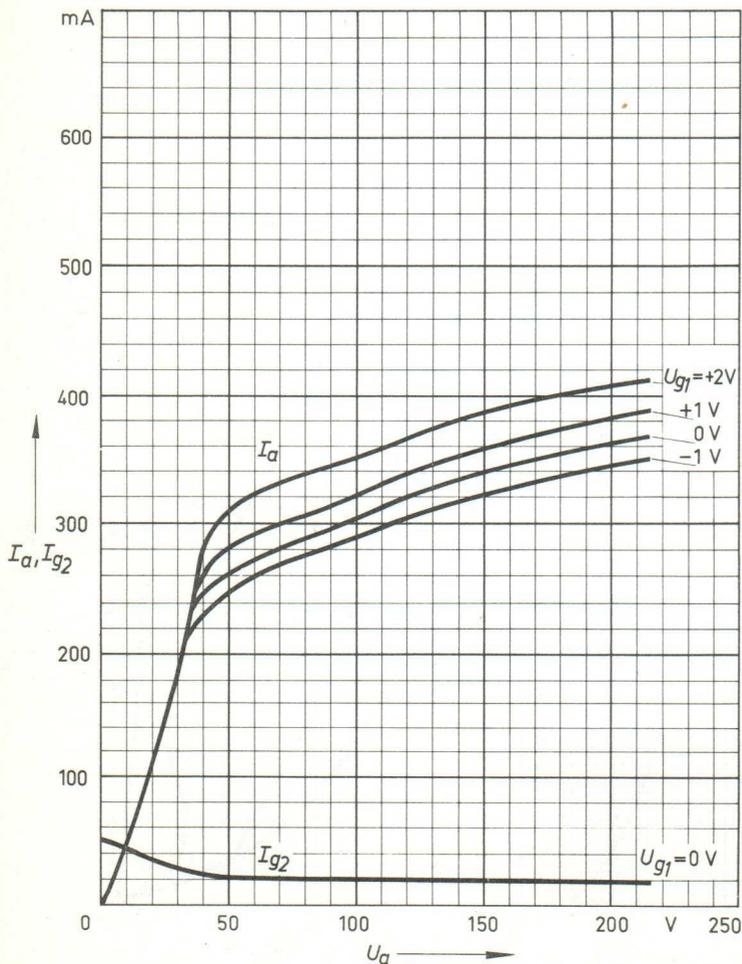
$U_b = 200 \text{ V}$ $R_{g2} = 1 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = -31,5 \text{ V}$ $R_{aa} = 2,5 \text{ k}\Omega$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$



$U_b = 215 \text{ V}$

$U_{g3} = 0 \text{ V}$

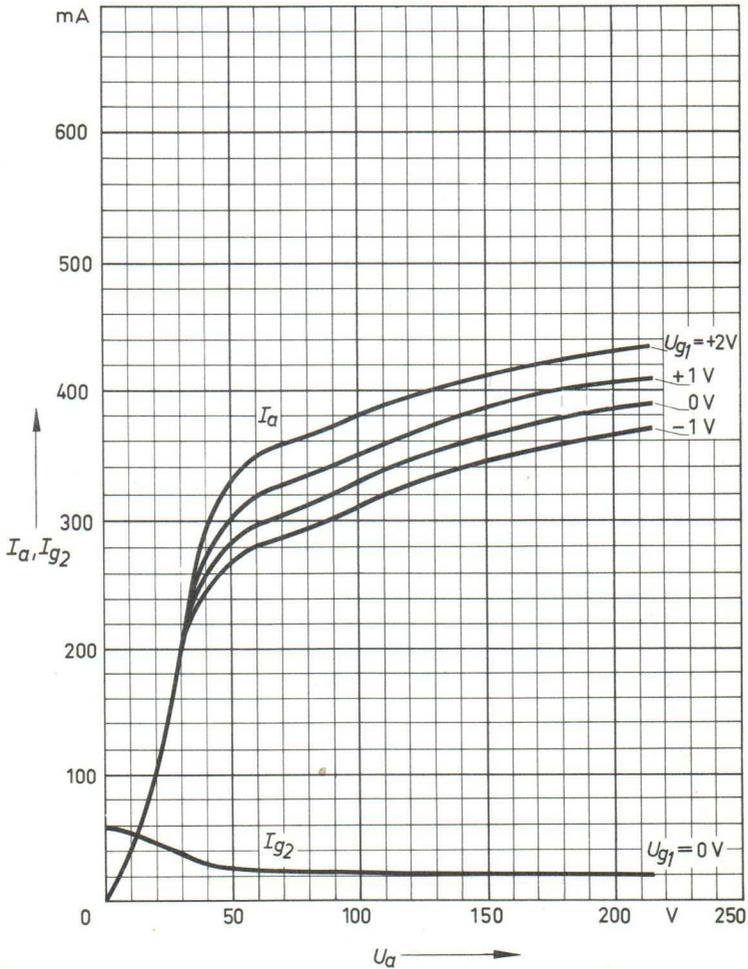
$R_{g2} = 3,3 \text{ k}\Omega$



$U_b = 215 \text{ V}$

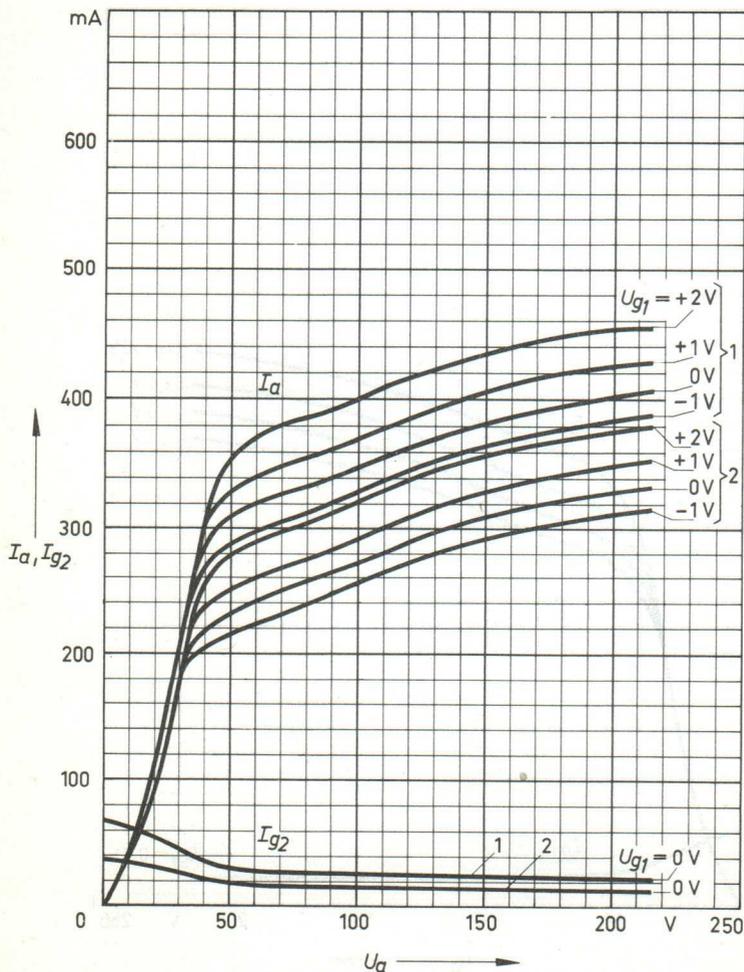
$U_{g3} = 0 \text{ V}$

$R_{g2} = 2,7 \text{ k}\Omega$

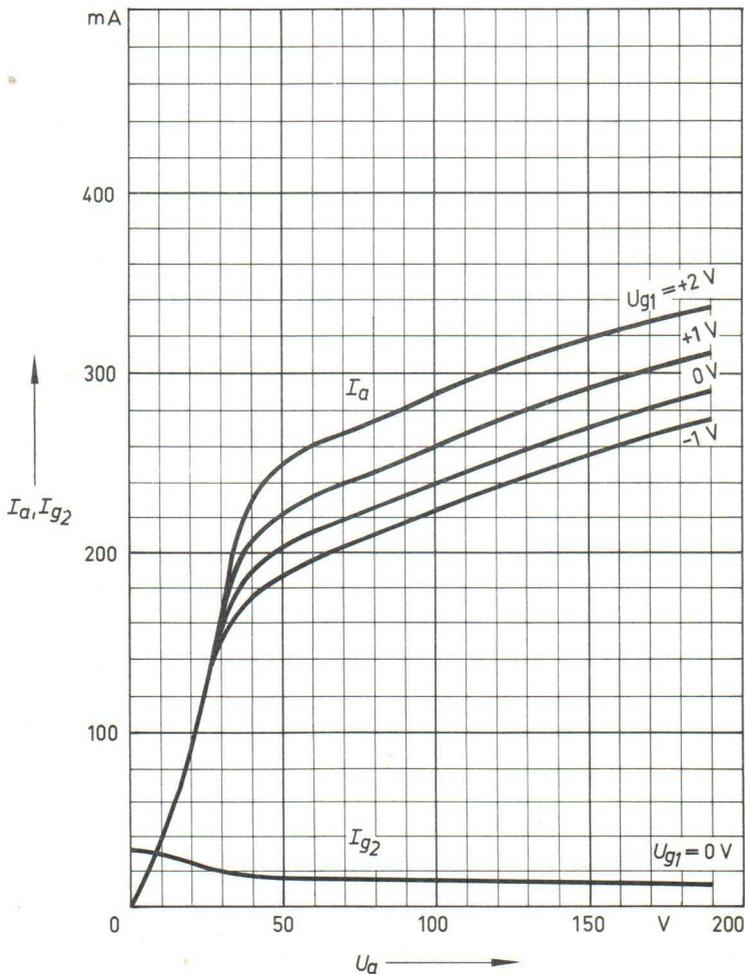


$$\left. \begin{array}{l} \text{Anodenstrom } I_a \\ \text{Schirmgitterstrom } I_{g2} \end{array} \right\} = f(U_a)$$

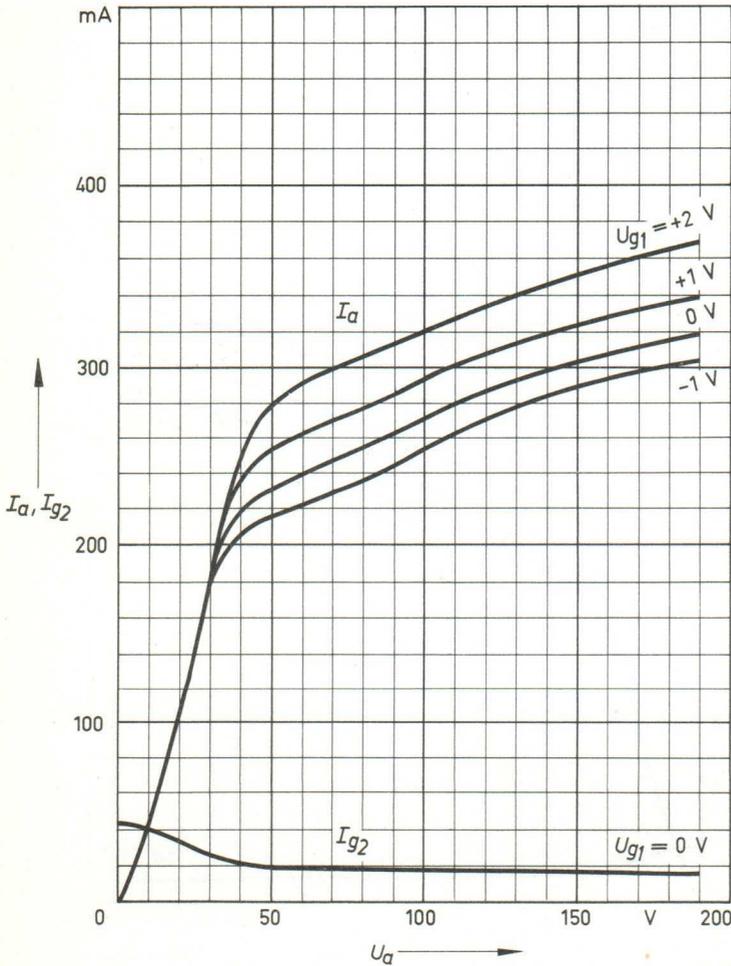
$U_b = 215 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $R_{g2} = 2,2 \text{ k}\Omega \quad 1$
 $R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega \quad 2$



$U_b = 190 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $R_{g2} = 4,7 \text{ k}\Omega$



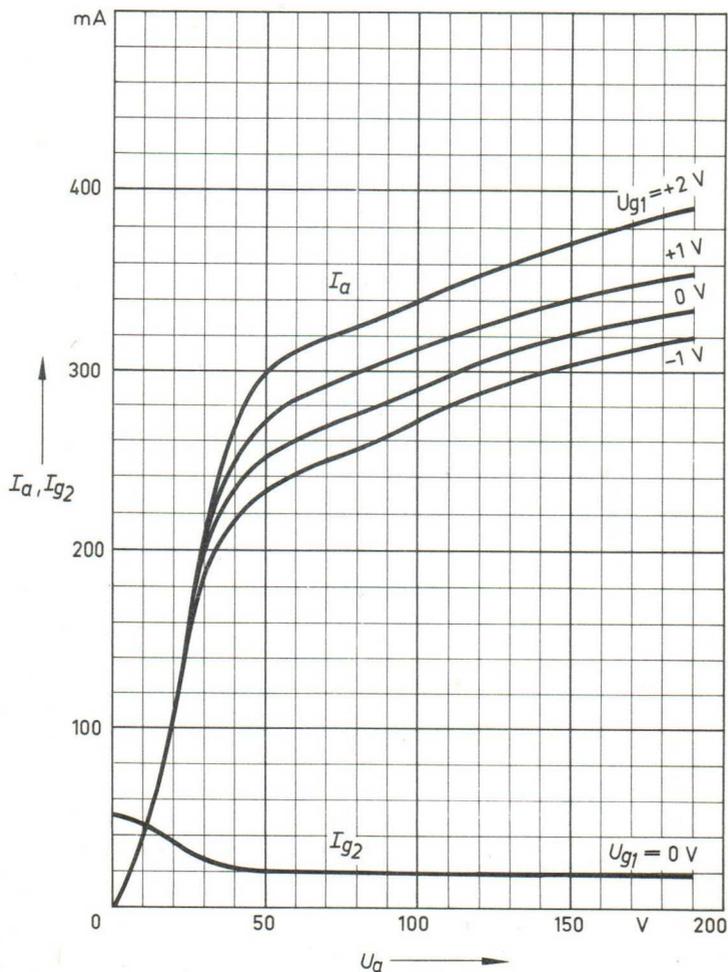
$U_b = 190 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $R_{g2} = 3,3 \text{ k}\Omega$



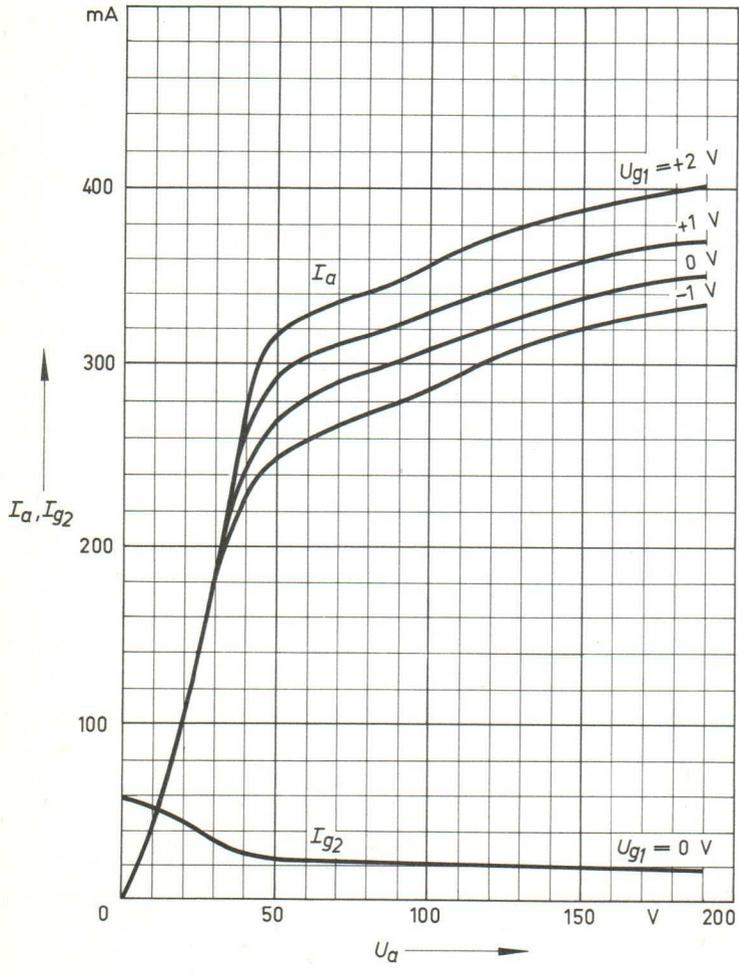
$U_b = 190 \text{ V}$

$U_{g3} = 0 \text{ V}$

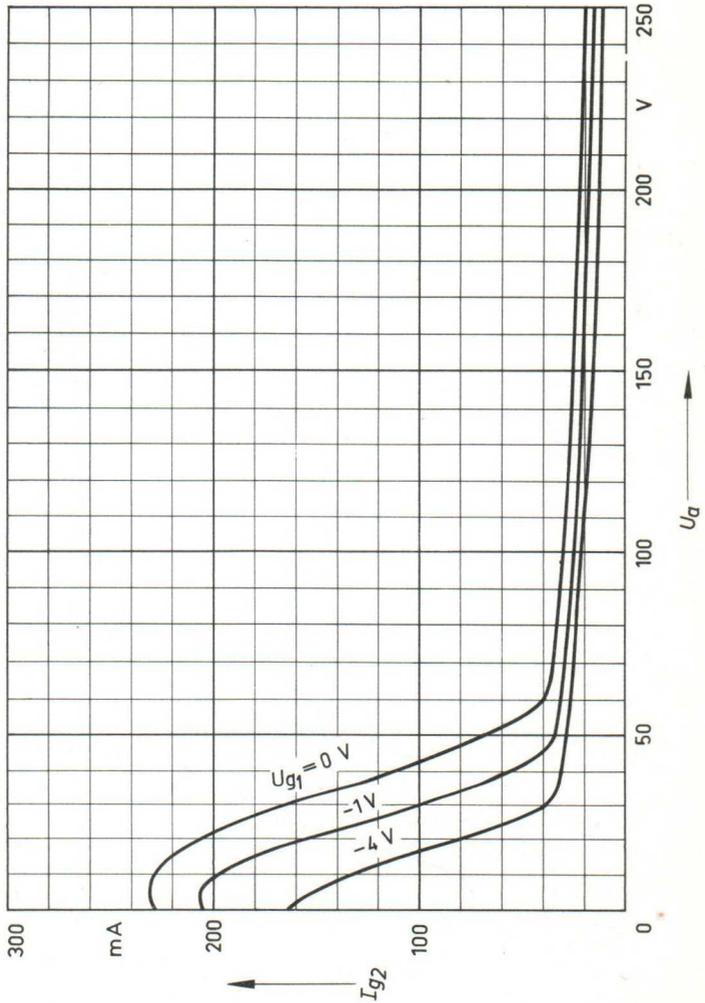
$R_{g2} = 2,7 \text{ k}\Omega$



$U_b = 190 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $R_{g2} = 2,2 \text{ k}\Omega$



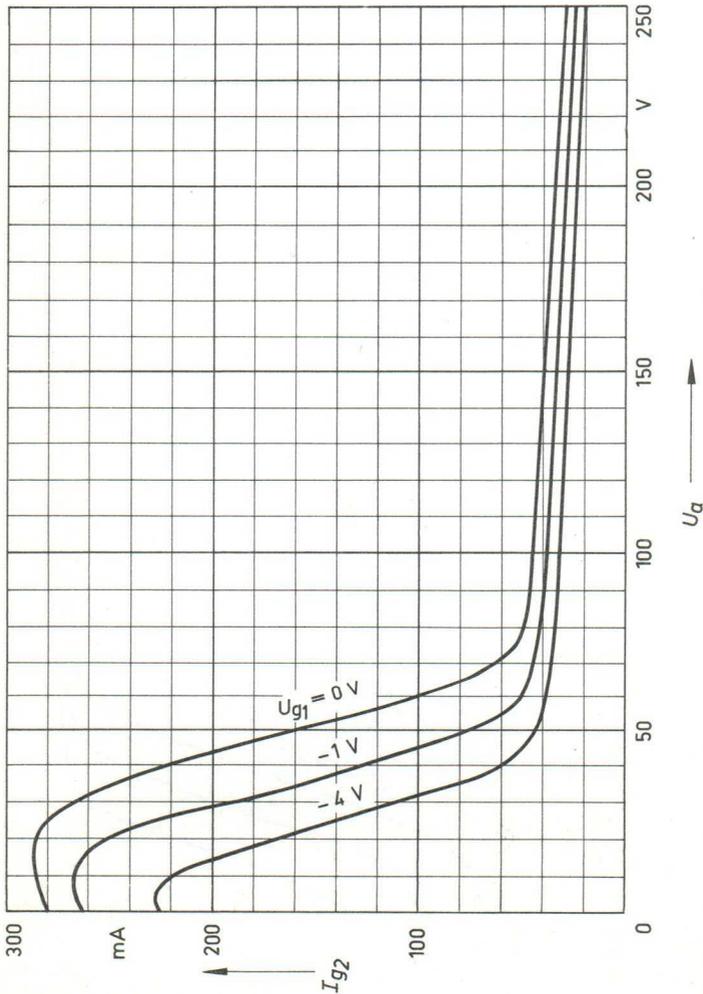
$U_{g2} = 170 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

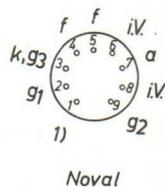
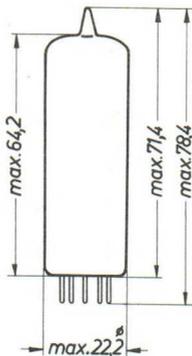
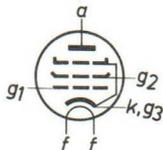


$U_{g2} = 200 \text{ V}$

$U_{g3} = 0 \text{ V}$

$U_{g1} = \text{Parameter}$





Maße in mm

Heizung

$U_f = 16,5 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

$C_{eing} = 11 \text{ pF}$
 $C_{ausg} = 5,9 \text{ pF}$
 $C_{ag1} < 1 \text{ pF}$
 $C_{g1f} < 0,15 \text{ pF}$

1) Die nicht bezeichneten Fassungskontakte dürfen nicht als Schaltungsstützpunkte benutzt werden.

$U_a = U_b$	=	170	200	V
U_{g2}	=	170	--	V
R_{g2}	=	0	680	Ω
U_{g1}	=	-10,4	-13,9	V
I_a	=	53,0	45,0	mA
I_{g2}	=	10,0	8,5	mA
S	=	9,0	7,6	mA/V
R_i	=	20	24	$k\Omega$
R_a	=	3	4	$k\Omega$
μ_{g2g1}	=	10	10	
$N \sim (k=10\%)$	=	4,0	4,2	W
$U_{g1} \sim (k=10\%)$	=	6	7	V_{eff}
$U_{g1} \sim (N \sim 50 \text{ mW})$	=	0,5	0,55	V_{eff}

Betriebsdaten als Klasse A Gegentaktverstärker im Tonkanal

U_a	=	170		200		V
U_{g2}	=	170		200		V
R_k	=	100		135		Ω
R_{aa}	=	4		4		k Ω
$U_{g1\sim}$	=	0	2x9,3	0	2x13,5	V _{eff}
I_a	=	2x46	2x50	2x45	2x52	mA
I_{g2}	=	2x8,7	2x17	2x8,5	2x19	mA
$N\sim$	=	0	9	0	12	W
k	=	-	5	-	5	%

Betriebsdaten als Endröhre für vertikale Ablenkung

Unter Beachtung der Röhrenstreuungen und der Emissionsabnahme während der Lebensdauer soll die Schaltung für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von:

90 mA (für $U_a = 50$ V, $U_{g2} = 170$ V)

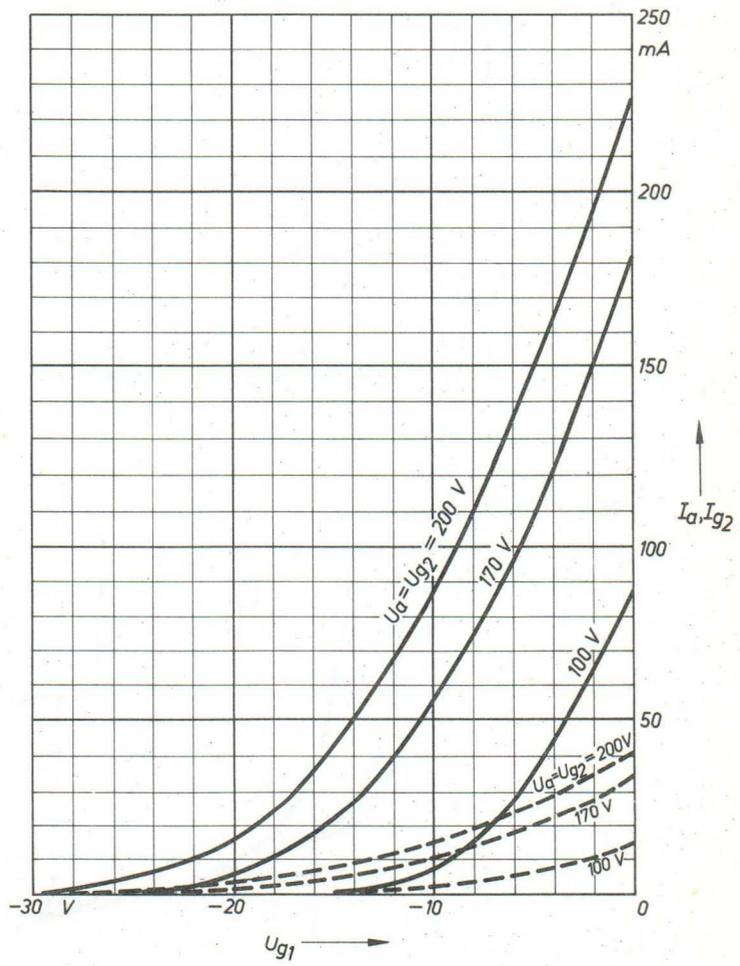
120 mA (für $U_a = 60$ V, $U_{g2} = 200$ V)

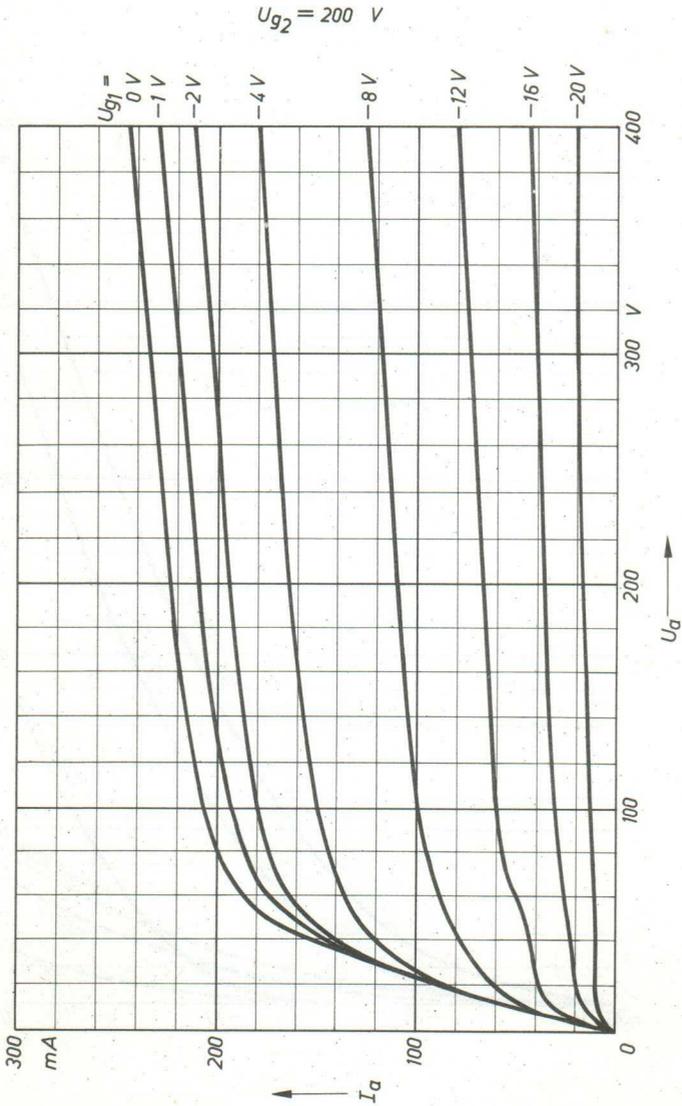
entworfen werden.

U_{akalt}	= max.	550	V
U_a spitze pos.	= max.	2500	V 1)
U_a spitze neg.	= max.	500	V
U_a	= max.	250	V 2)
Q_a	= max.	9	W
U_{g2kalt}	= max.	550	V
U_{g2}	= max.	250	V
Q_{g2}	= max.	2,5	W
I_k	= max.	75	mA
U_{g1} ($I_{g1}=+0,3\mu A$)	= max.	-1,3	V
R_{g1}	= max.	1	M Ω 3)
R_{g1}	= max.	0,4	M Ω (U_{g1} fest)
U_{fk}	= max.	200	V
R_{fk}	= max.	20	k Ω

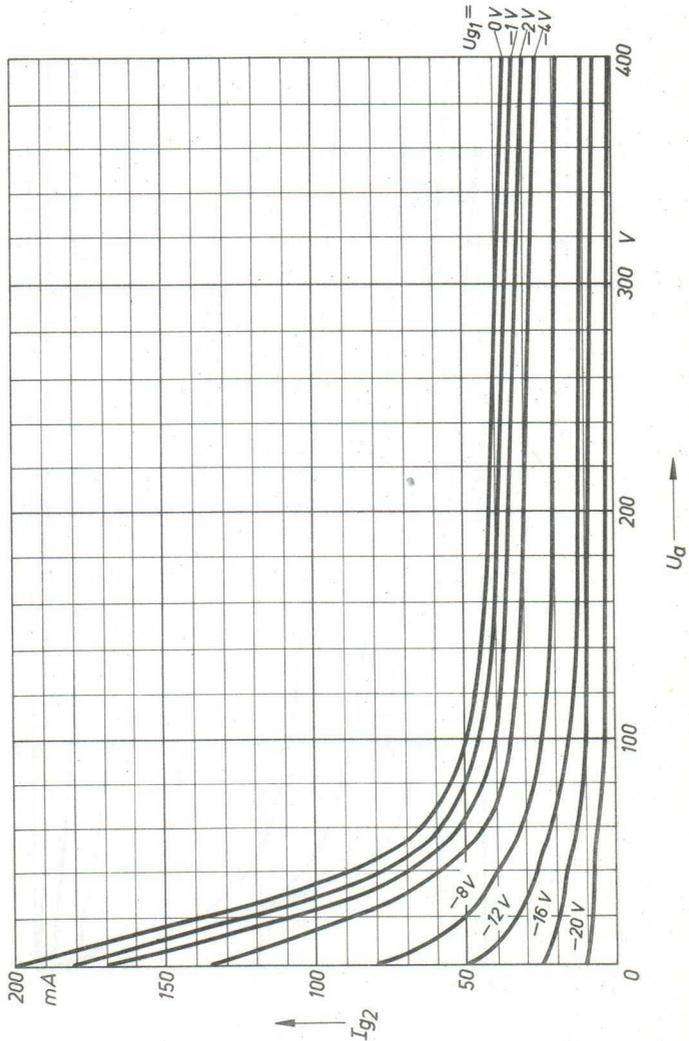
- 1) Impulszeit darf höchstens 10% einer Periode betragen, jedoch 2msec nicht überschreiten.
- 2) Beim Gebrauch als Endröhre für die vertikale Ablenkung mit $Q_a \leq 4,5$ W ist $U_a = \text{max. } 450$ V.
- 3) Mit automatischer negativer Gittervorspannung.

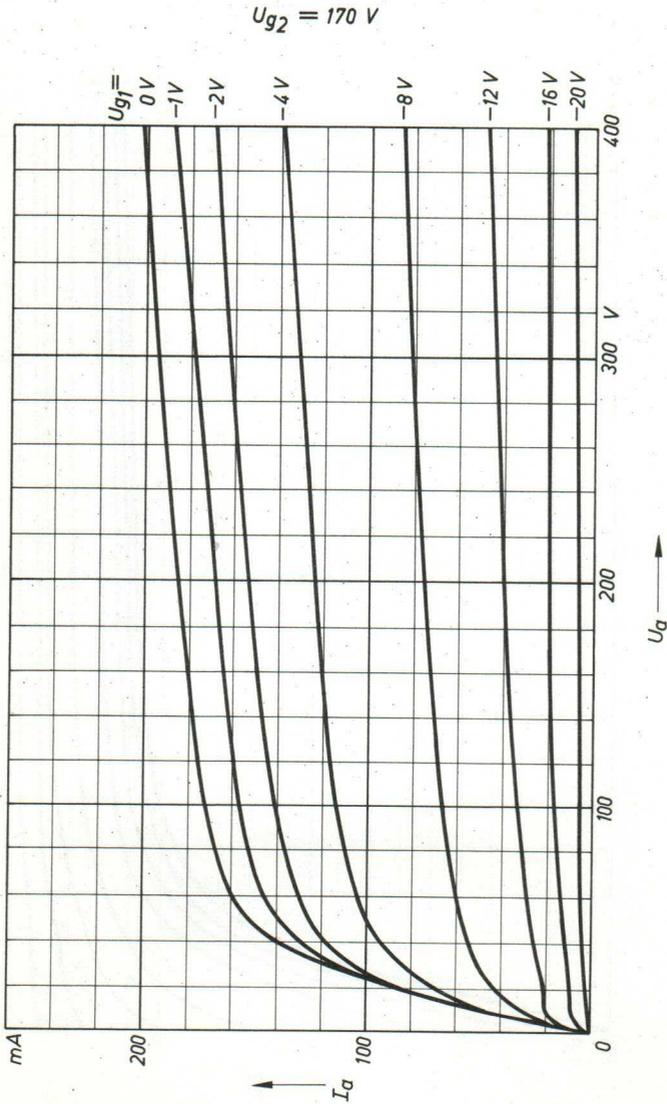
— I_a
 - - - I_{g2}



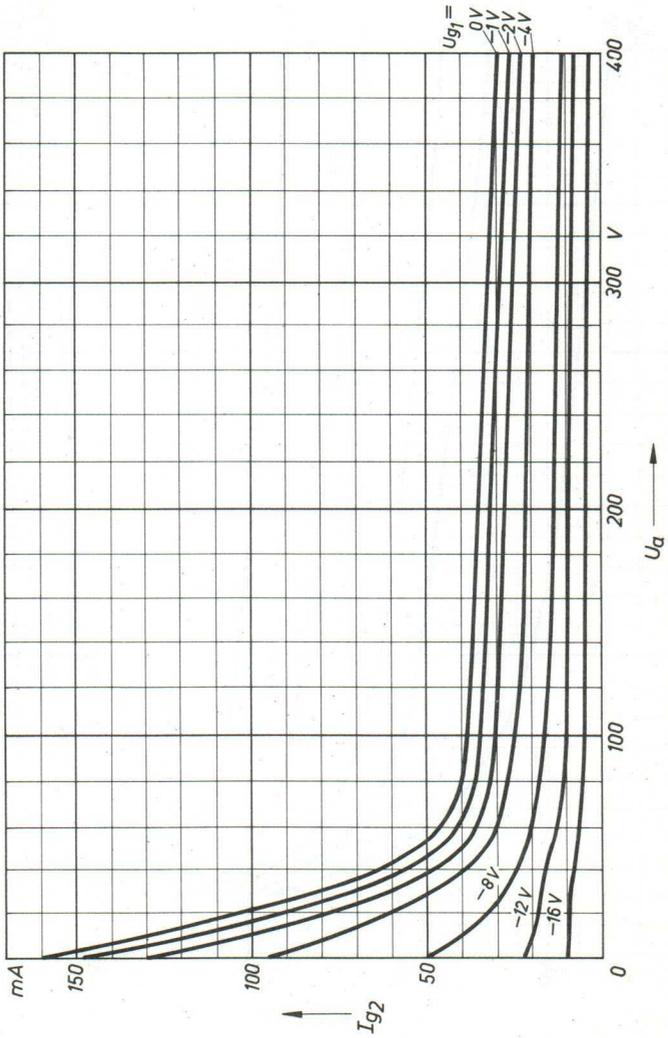


$U_{g2} = 200 \text{ V}$

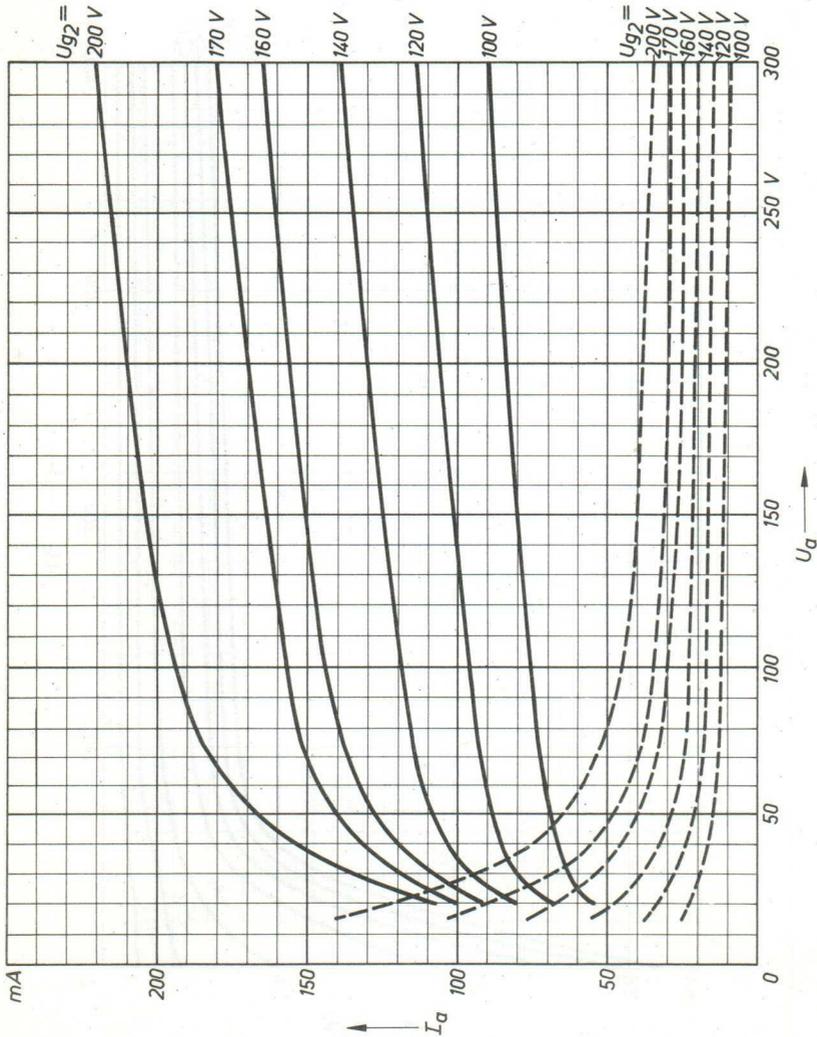




$U_{g2} = 170 \text{ V}$



$U_{g1} = -1 \text{ V}$
 ——— I_a
 - - - I_{g2}



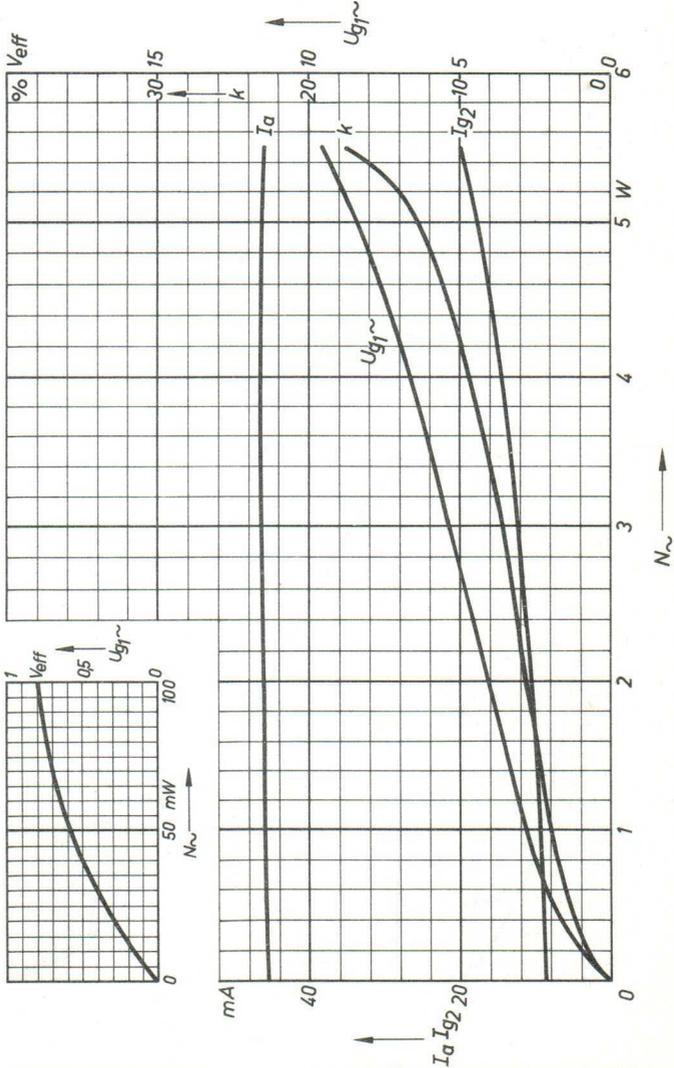
Anodenstrom I_a
 Schirmgitterstrom I_{g2}
 Eingangsspannung $U_{g1\sim}$
 Klirrfaktor k

} = f(N_{\sim})

$U_a = U_b = 200 V$

$R_{g2} = 680 \Omega \quad U_{g1\sim} = -13,9 V$

$R_a = 4 k\Omega$



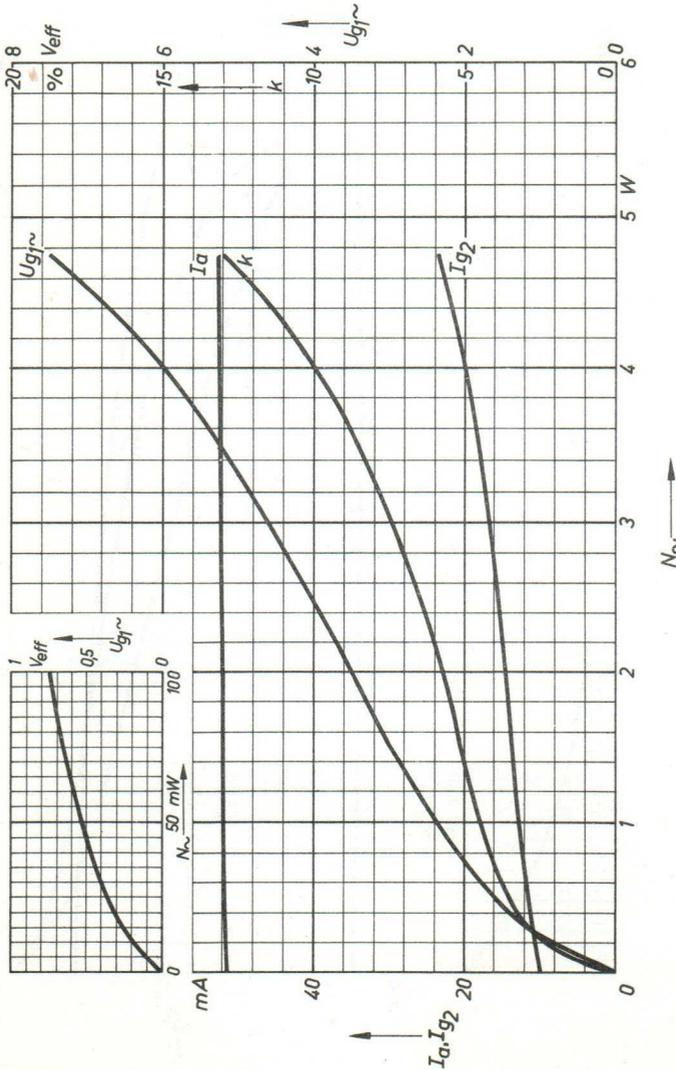
Anodenstrom I_a
 Schirmgitterstrom I_{g2}
 Eingangsspannung $U_{g1\sim}$
 Klirrfaktor k

} = $f(N_{\sim})$

$$U_a = U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$R_a = 3 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g1} = -10,4 \text{ V}$$



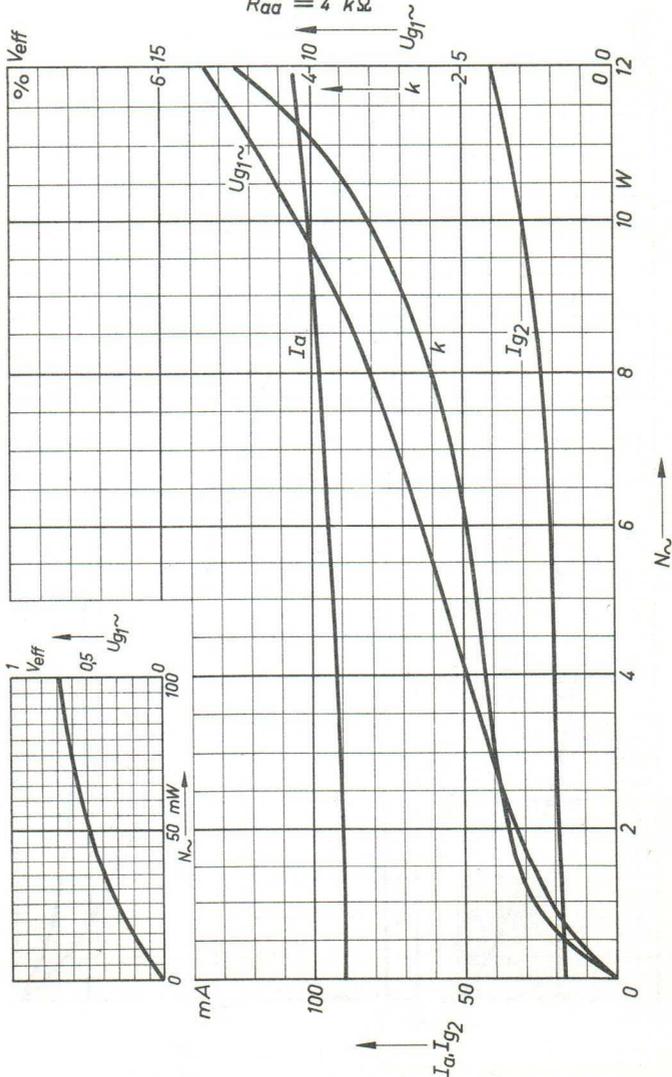
Anodenstrom I_a
 Schirmgitterstrom I_{g2}
 Eingangsspannung $U_{g1\sim}$
 Klirrfaktor k } = $f(N_{\sim})$

Zwei Röhren in Gegentaktschaltung
 mit automatischer Gittervorspannung

$$U_a = U_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$R_k = 135 \ \Omega$$

$$R_{aa} = 4 \text{ k}\Omega$$

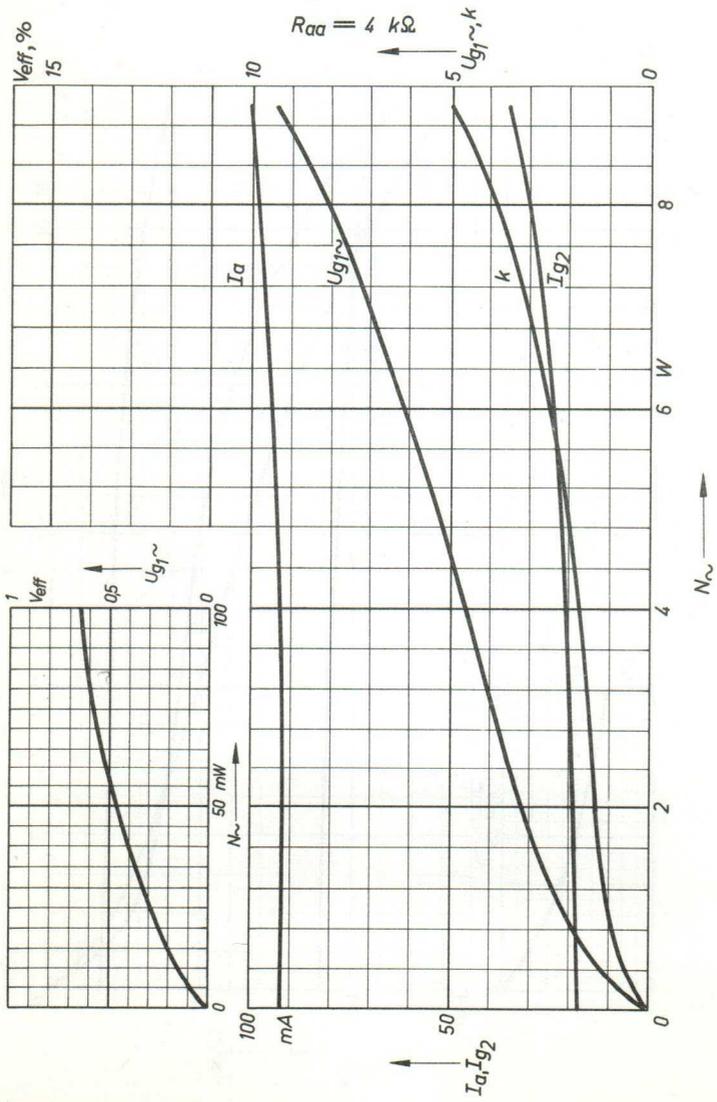


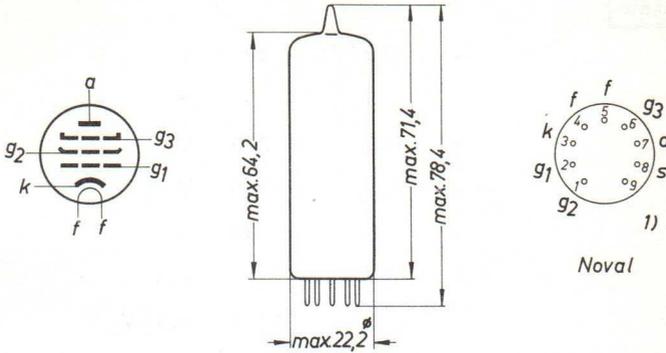
Zwei Röhren in Gegentaktschaltung
 mit automatischer Gittervorspannung

$U_a = U_{g2} = 170 \text{ V}$

$R_k = 100 \ \Omega$

$R_{aa} = 4 \text{ k}\Omega$





Maße in mm

Heizung

$U_f = 15 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung

Kapazitäten

$C_{\text{eing}} = 10,4 \text{ pF}$
 $C_{\text{ausg}} = 6,6 \text{ pF}$
 $C_{\text{ag1}} < 0,1 \text{ pF}$
 $C_{\text{g1f}} < 0,15 \text{ pF}$
 $C_{\text{g1g2}} = 3,2 \text{ pF}$

1) Die nicht bezeichneten Fassungskontakte dürfen nicht als Schaltungsstützpunkte benützt werden.

Kenndaten

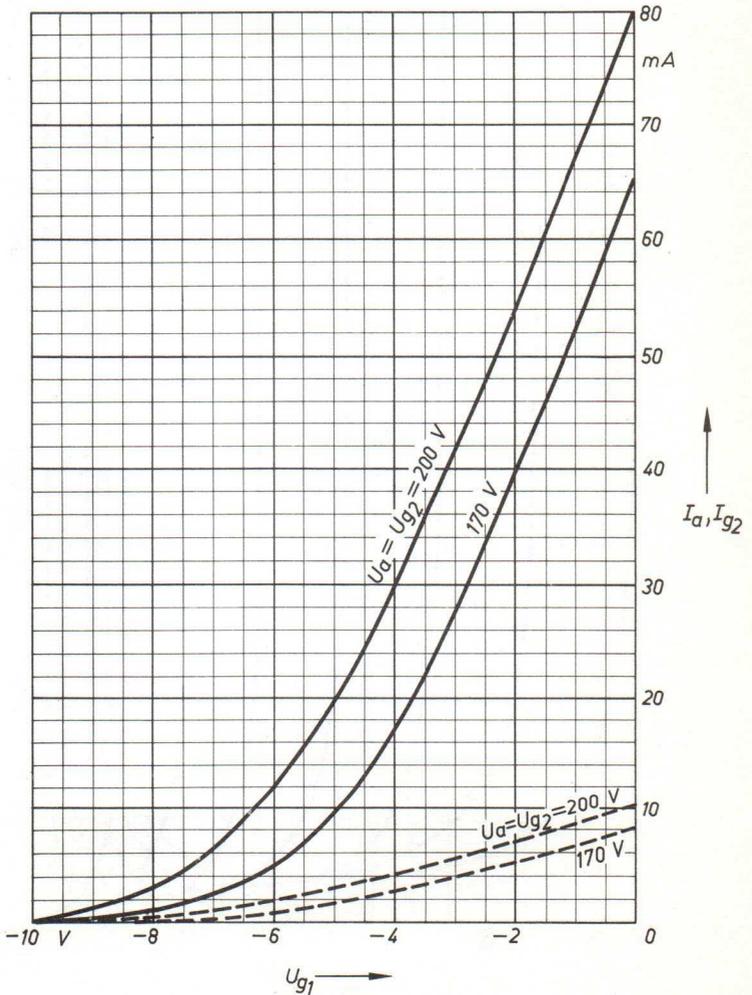
U_a	=	170	200	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	170	200	V
U_{g1}	=	-2,3	-3,5	V
I_a	=	36	36	mA
I_{g2}	=	5,0	5,0	mA
S	=	10,5	10,5	mA/V
R_i	=	0,1	0,1	M Ω
μ_{g2g1}	=	24	24	

Grenzdaten

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	9	W
U_{g2kalt}	=	max.	550	V
U_{g2}	=	max.	250	V
Q_{g2}	=	max.	2	W
I_k	=	max.	70	mA
U_{g1} ($I_{g1} = + 0,3 \mu A$)	=	max.	-1,3	V
R_{g1}	=	max.	1	M Ω ¹⁾
R_{g1}	=	max.	0,5	M Ω (U_{g1} fest)
U_{fk}	=	max.	150	V
R_{fk}	=	max.	20	k Ω

1) Bei automatischer Vorspannung.

$U_{g3} = 0 \text{ V}$
 ——— I_a
 - - - I_{g2}

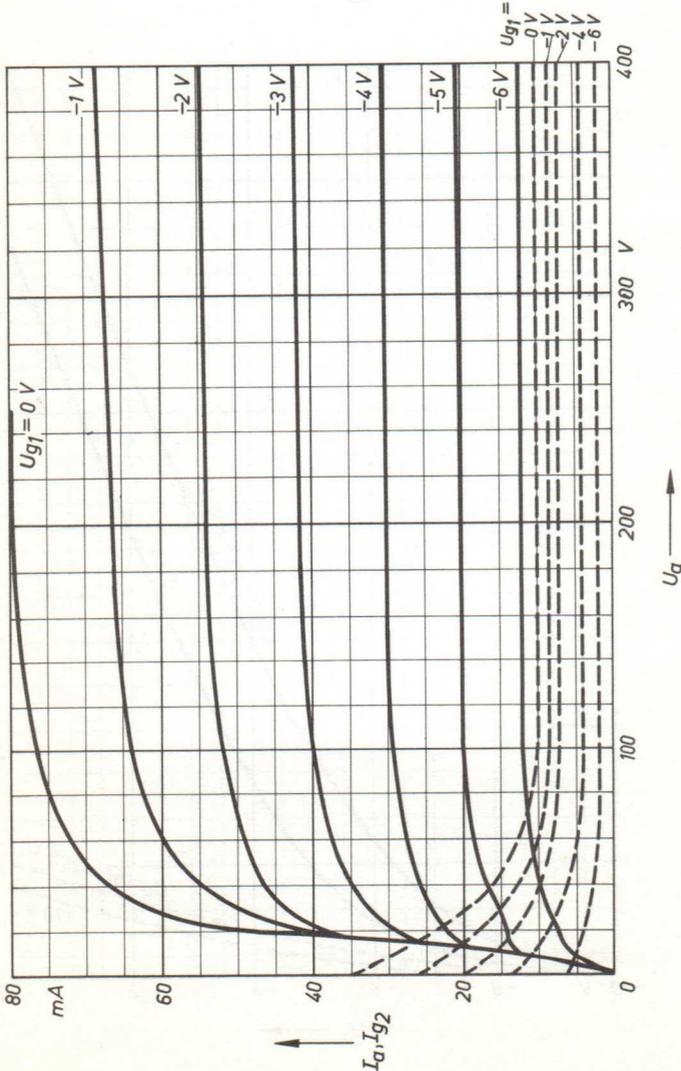


$U_{g2} = 200 \text{ V}$

$U_{g3} = 0 \text{ V}$

— I_a

- - - I_{g2}

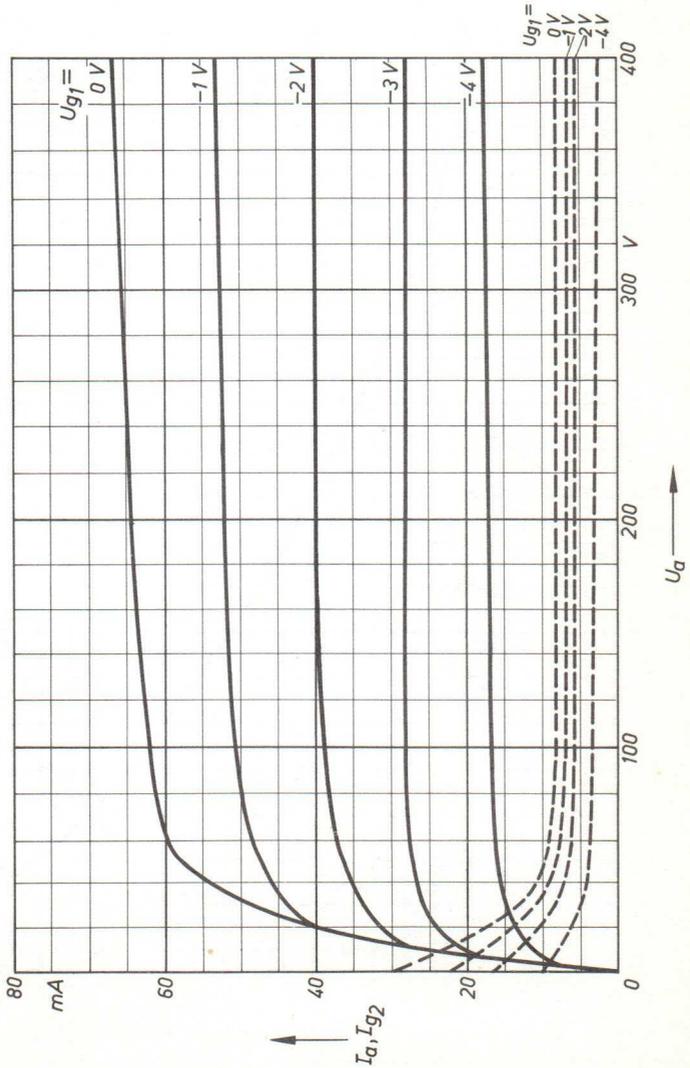


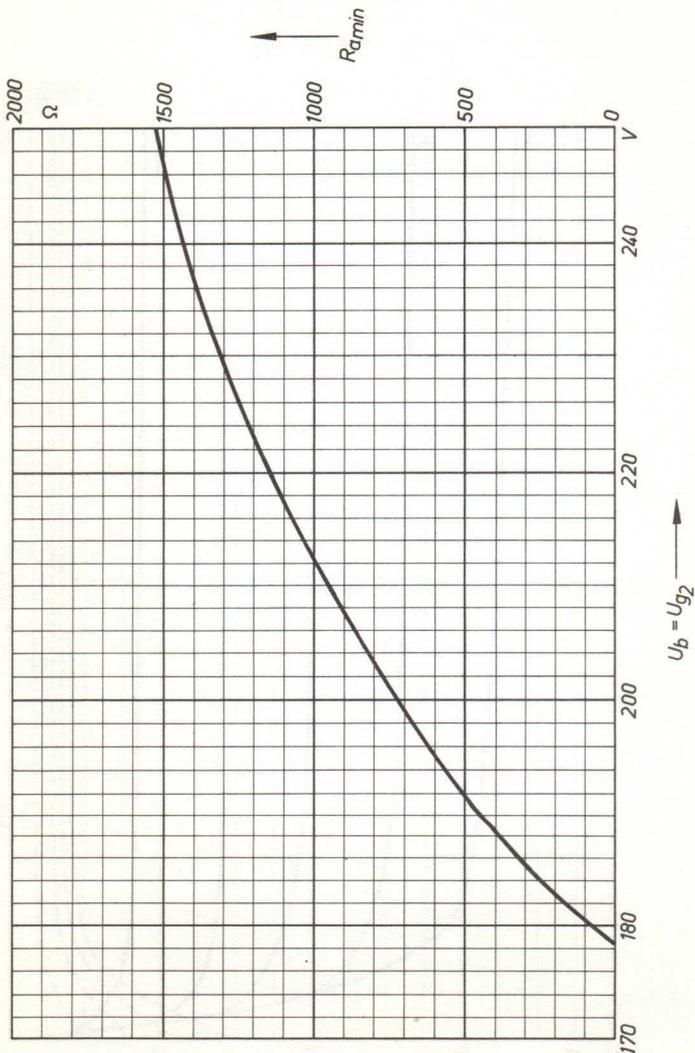
$U_{g2} = 170 \text{ V}$

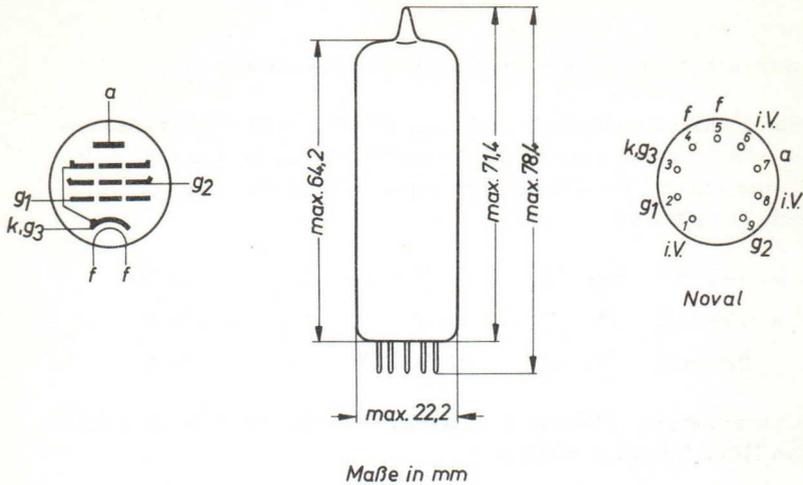
$U_{g3} = 0 \text{ V}$

— I_a

- - - I_{g2}







Heizung

$$U_f = 15 \text{ V}$$

$$I_f = 300 \text{ mA}$$

Heizart: indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung

Alle übrigen Daten siehe bei UL 84

Bei Verwendung als Endröhre für die Vertikalablenkung

Zusatz zu den Grenzdaten:

$$U_{asp} = \text{max. } 2 \text{ kV}$$

(Impulsdauer max. 4% einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms.)

$$R_{g1} = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$$

(Bei automatischer Vorspannungserzeugung)

Spannungs- und Stromwerte im Aussteuermaximum:

Um den Röhrentoleranzen und dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Rechnung zu tragen, soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstroms von:

$$I_{asp} = 145 \text{ mA} \quad \text{bei} \quad U_a = 60 \text{ V} \quad \text{und} \quad U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 190 \text{ mA} \quad " \quad U_a = 70 \text{ V} \quad " \quad U_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 220 \text{ mA} \quad " \quad U_a = 80 \text{ V} \quad " \quad U_{g2} = 220 \text{ V}$$

Bei Unterheizung (276 mA Heizstrom) muß man dann mit folgenden Höchstwerten rechnen:

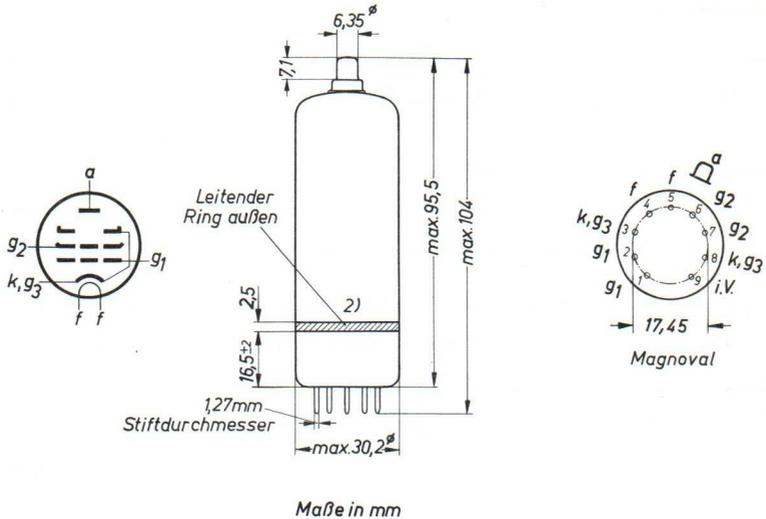
$$I_{asp} = 125 \text{ mA} \quad \text{bei} \quad U_a = 60 \text{ V} \quad \text{und} \quad U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 160 \text{ mA} \quad " \quad U_a = 70 \text{ V} \quad " \quad U_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 185 \text{ mA} \quad " \quad U_a = 80 \text{ V} \quad " \quad U_{g2} = 220 \text{ V}$$

Mit Rücksicht auf Netzunterspannungen empfiehlt es sich, die Werte für die Restanodenspannung im Aussteuermaximum nicht zu unterschreiten.

Um eine Streuung der Schirmgitterspannung zu vermeiden, soll kein Schirmgittervorwiderstand vorgesehen werden.



Heizung

U_f	=	27	V
I_f	=	300	mA

Heizart: indirekt, Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung

Kenndaten

1)

U_a	=	75	V
U_{g2}	=	200	V
U_{g1}	=	-10	V
$I_{a\ sp}$	=	440	mA
$I_{g2\ sp}$	=	30	mA

- 1) Messung nur im Impulsbetrieb möglich. Es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von Q_a und U_{g2} nicht überschritten werden.
- 2) Im Falle einer zusätzlichen Kolbenhalterung durch eine Fassung mit Kragen ist zur Vermeidung von Sprühercheinungen zu diesem Kragen der leitende Ring zu erden. Die Höhe des Kragens soll 18 mm nicht überschreiten.

Betriebsdaten

U_b	R_{g2} min 1)	U_{g2}	U_a min 2) 3)	U_{g1} 2) 4)	I_a sp 5)
V	$k\Omega$	V	V	V	mA
In Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter (Betrieb oberhalb des Knies)					
170	1, 2	130	62	-6	250
		150	66	-7	310
200	1, 5	130	65	-6	250
		150	69	-7	310
		170	73	-8	360
230	2, 2	150	72	-7	310
		170	76	-8	360
		190	80	-9	420
In nicht stabilisierten Schaltungen (Ansteuerung bis unter das Knie) mit R_{g2} min 2, 2 $k\Omega$ zur Vermeidung einer Schirmgitterüberlastung während des Anheizens.					
190	2, 2	-	-	+1	230
230	2, 2	-	-	+1	320

- 1) Minimaler Schutzwiderstand zur Verhinderung unzulässiger Schirmgitterbelastungen während des Anheizens.
- 2) Spannung während des Hinlaufes
- 3) Bei Nennwert der Speisespannung. 10 % Streuung der Speisespannung und ein eventueller Abfall von U_a um max 15 V durch Röhren- oder Einzelteilstreuung sind berücksichtigt.
- 4) Der Mindestwert der Gittervorspannung zur Sperrung während des Rücklaufs beträgt -120 V bei $U_a = 7$ kV, $U_{g2} = 200$ V und $Z_{g1} = 1$ k Ω für Zeilenfrequenz.
- 5) Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und dem Abfall der Netzspannung um 10 % Rechnung zu tragen, dürfen die angegebenen Werte bei Nennwert der Speisespannung nicht überschritten werden. (für maximal einstellbaren Strahlstrom).

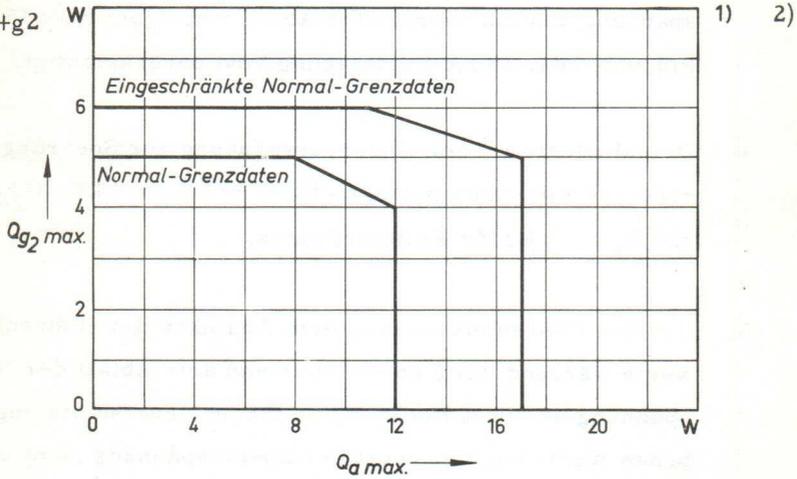
Grenzdaten

U_a kalt	max.	550	V	
U_a	max.	250	V	
U_a ($U_{g2} = 130$ V)	min.	23	V	1)
U_a ($U_{g2} = 190$ V)	min.	33	V	1)
U_a sp	max.	7000	V	
U_{g2} kalt	max.	550	V	
U_{g2}	max.	250	V	

Q_a

Q_{g2}

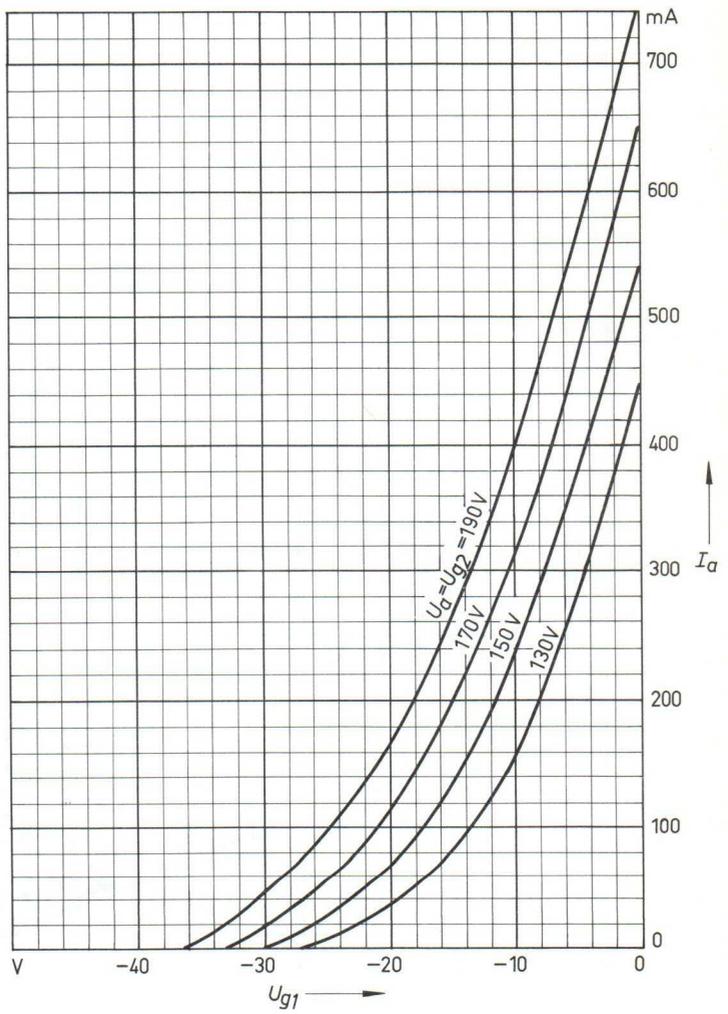
$Q_a + g_2$



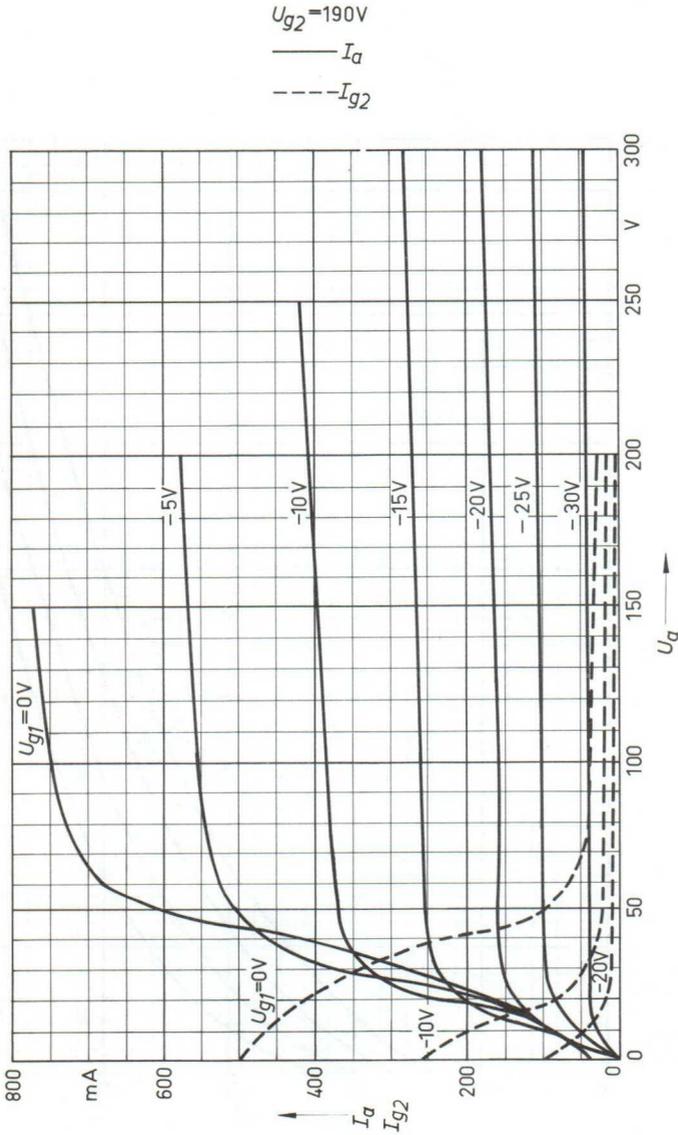
I_k	max.	250	mA
R_{g1}	max.	2, 2	$M\Omega$ ³⁾⁴⁾
R_{g1} (U_{g1} durch R_k)	max.	0, 5	$M\Omega$
U_{fk}	max.	220	V
R_{fk}	max.	20	$k\Omega$

- 1) Während des Hinlaufes Zwischenwerte können linear interpoliert werden.
- 2) Diese Werte dürfen mit einer Röhre mit den veröffentlichten Daten (Normal-Röhre) unter keinen Umständen überschritten werden (design max). Die Normal-Grenzdaten entsprechen design-center Werten.
- 3) Bei Verwendung als Endröhre für die Zeilenablenkung in stabilisierten Schaltungen.
- 4) Mit Rücksicht auf Brumm wird $Z_{g1} \leq 200$ k Ω für 50 Hz empfohlen.

$$I_a = f(U_{g1})$$



$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

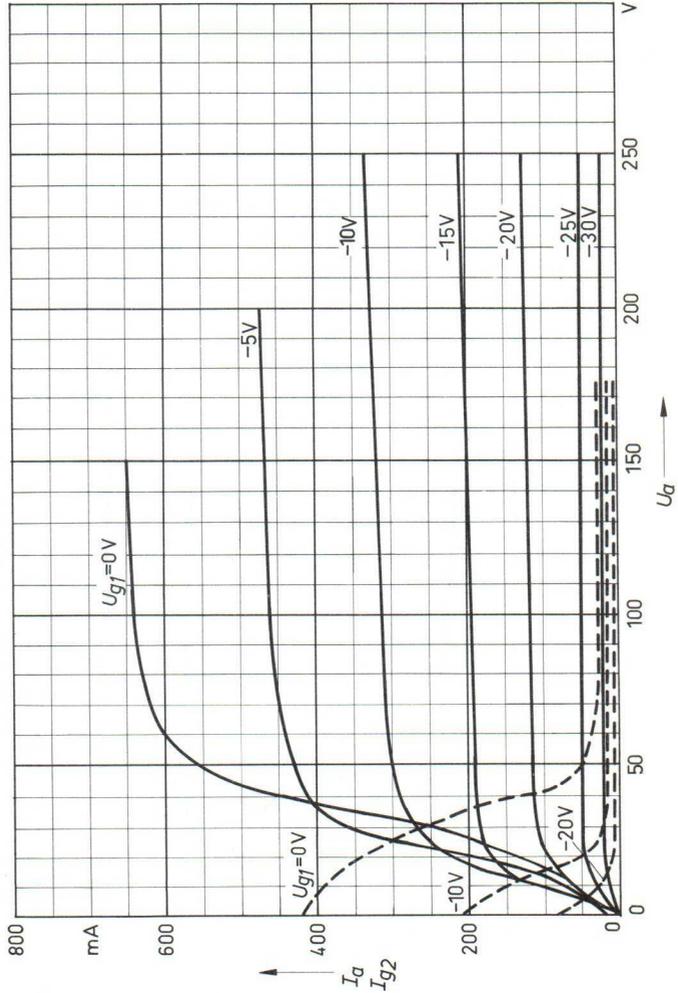


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g2} = 170V$

— I_a

- - - I_{g2}

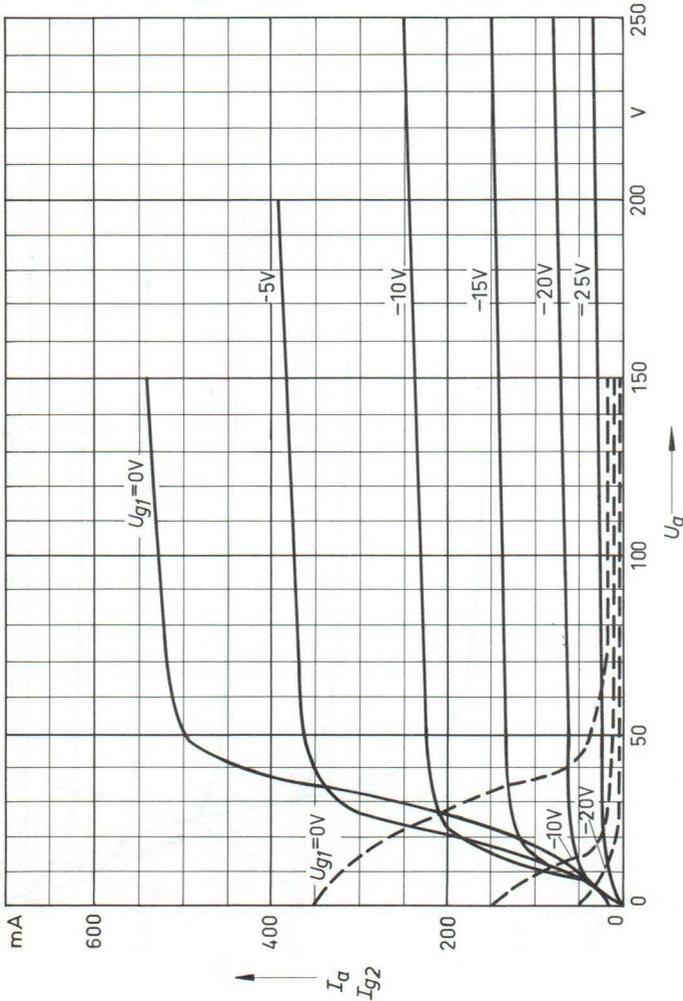


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

$U_{g1} = 150V$

— I_a

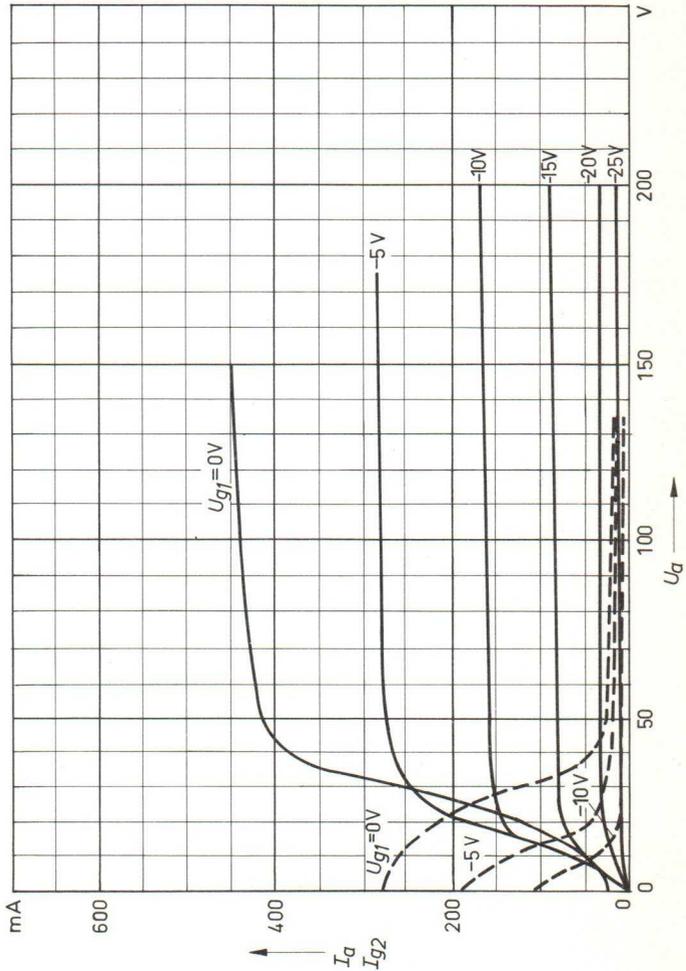
- - - I_{g2}

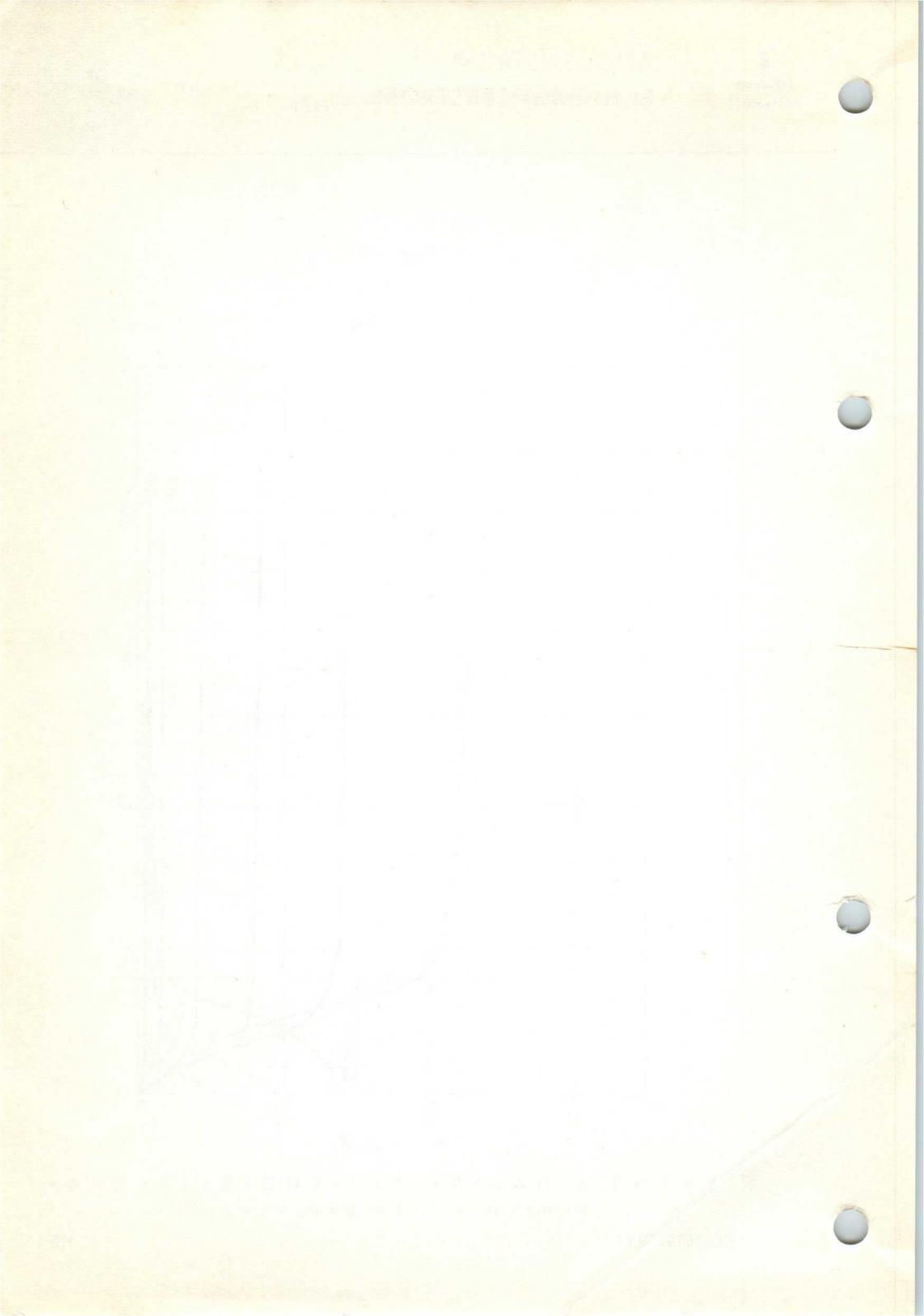


$$\left. \begin{matrix} I_a \\ I_{g2} \end{matrix} \right\} = f(U_a)$$

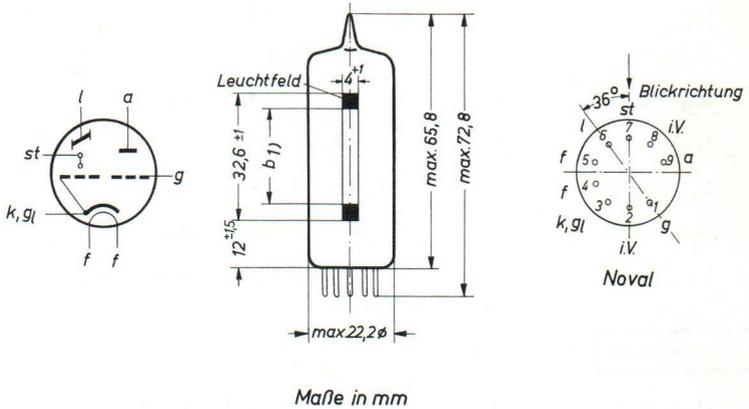
$U_{g2} = 130V$

— I_a
 - - - I_{g2}





Vorläufige Daten



- 1) $b = 23 \pm 5$ mm bei $R_g = 0 \Omega$; $b = 19 \pm 5$ mm bei $R_g = 3 M\Omega$
 $U_{bg} = 0$ V

Heizung

$U_f \approx 4,5$ V

Wechsel- oder Gleichstrom

$I_f = 0,3$ A

Heizart: indirekt, Parallelspeisung

Betriebsdaten

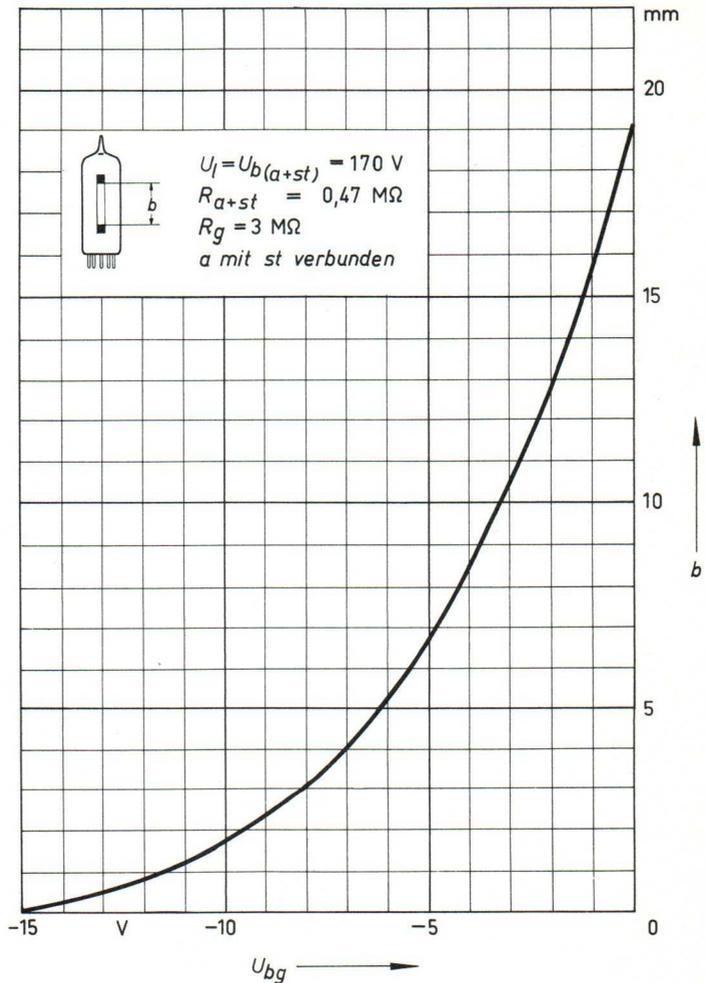
U_b	=	170	V
U_l	=	170	V
$R_a + st$	=	0,47	$M\Omega$
R_g	=	3	$M\Omega$
U_{bg}	=	0...-15	V
$I_a + st$	=	0,3...0,04	mA
I_l	=	0,7...0,95	mA
b	=	19...0	mm 1)

Grenzdaten

U_{akalt}	=	max.	550	V
U_a	=	max.	250	V
Q_a	=	max.	0,5	W
U_{lkalt}	=	max.	550	V
U_l	=	max.	250	V
U_l	=	min.	170	V
I_k	=	max.	3,0	mA
R_g	=	max.	3,0	$M\Omega$
$U_g (I_g = 0,3 \mu A)$	=	max.	-1,3	V
$U_{fk} (k \text{ pos})$	=	max.	250	V ($U_- + U_{eff}$)
$U_{fk} (k \text{ neg})$	=	max.	50	$V_- + \text{max. } 200 V_{eff}$
R_{fk}	=	max.	100	$k\Omega$

1) $b = 23 \pm 5$ mm bei $R_g = 0 \Omega$, $b = 19 \pm 5$ mm bei $R_g = 3 M\Omega$

$$U_{bg} = 0 \text{ V}$$

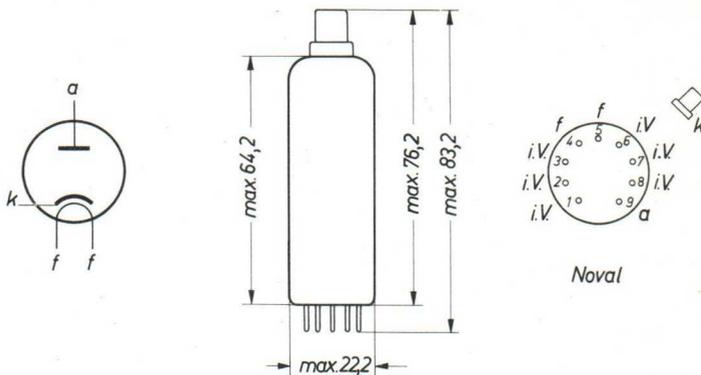




Substanzlage $b = f(\lambda_{\text{eff}})$

PM 84





Maße in mm

Heizung

$U_f = 17 \text{ V}$ Wechsel oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serienspeisung.

Kapazitäten

$C_a = 6,4 \text{ pF}$
 $C_{kf} = 2,8 \text{ pF}$

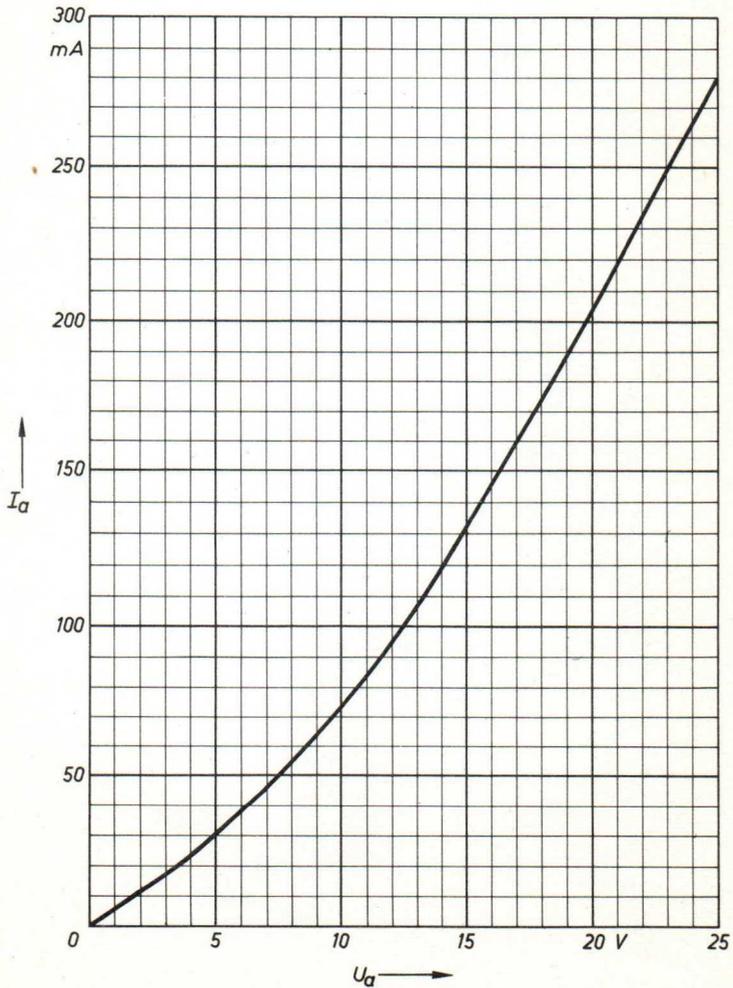
Grenzdaten

I_a	=	max.	150	mA
$I_{a\ sp}$	=	max.	450	mA
C_{booster}	=	max.	4	μF
U_{fk}	=	max.	600	V 1) 2)

als Spannungserhöher, während des Zeilenrücklaufes

$U_{fk\ sp}$	=	max.	5	kV 1) 3)
$U_{fk\ sp}$	=	max.	5,6	kV 1) 3) 4)
$U_{ak\ sp}$	=	max.	5	kV 3) 5)
$U_{ak\ sp}$	=	max.	5,6	kV 3) 5) 6)
$U_{af\ sp}$	=	max.	3	kV 3) 6)
$U_{af\ sp}$	=	max.	3,8	kV 3) 4) 6)

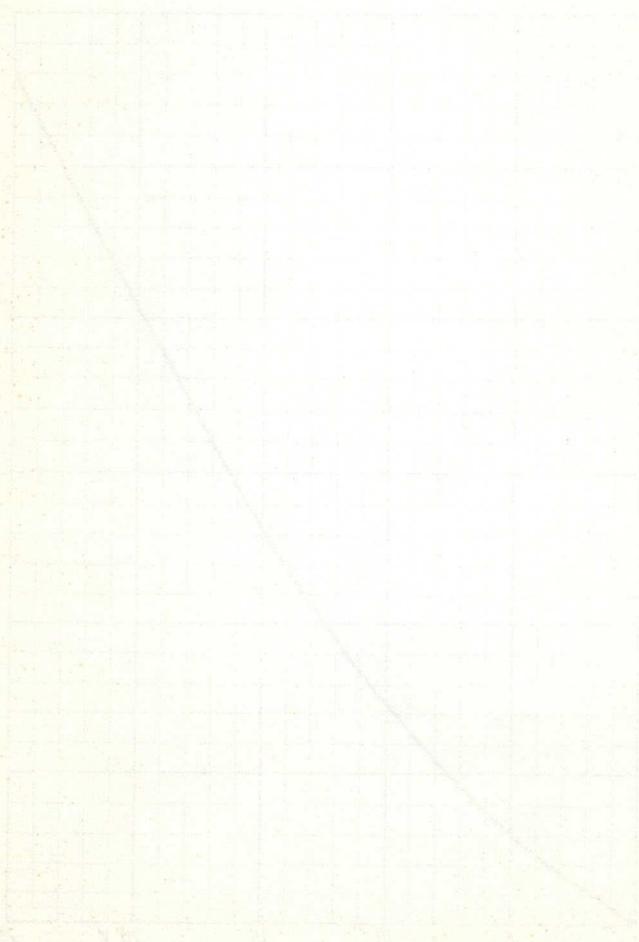
- 1) Kathode positiv gegen Heizfaden
- 2) Mittelwert über eine Periode.
Wechselspannungsanteil max. 220 V_{eff}
- 3) Impulsdauer max. 18% einer Periode, aber nicht länger als 18 μs
- 4) Absolutwert
- 5) Anode negativ gegen Kathode
- 6) Anode negativ gegen Heizfaden

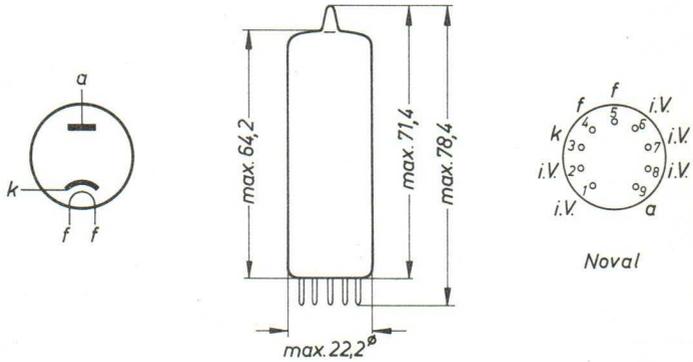


1970

WATER BODIES

1970





Maße in mm

Heizung

$U_f = 19 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$

Heizart: indirekt, Serienspeisung.

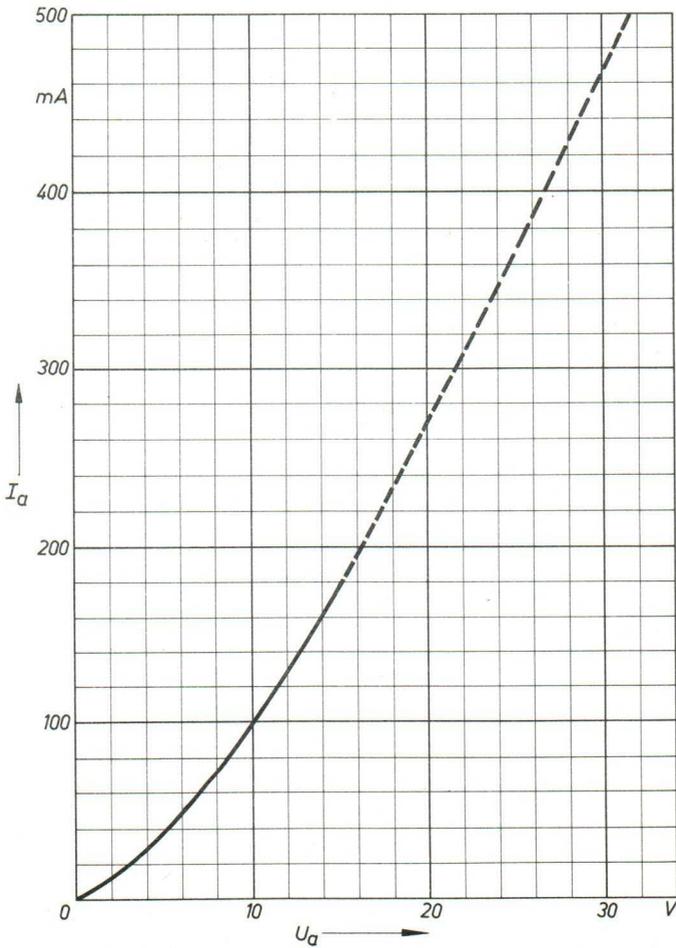
Grenzdaten

U_{tr}	=	max.	250	V_{eff}				
I_-	=	max.	180	mA				
U_{asp}	=	max.	700	V				
U_{fksp} (k pos.)	=	max.	550	V 1)				
C_{lade}	=	max.	60	μF 2)				
U_{tr}	=	250	240	220	200	127	V_{eff}	
R_t	=	min.	100	80	40	30	0	Ω 3)

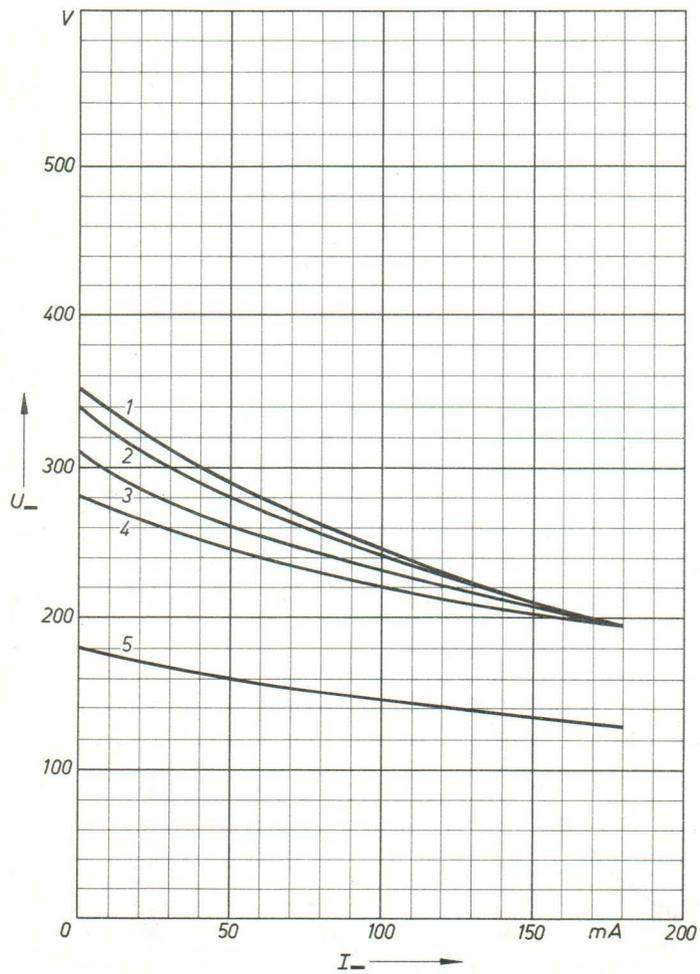
Betriebsdaten

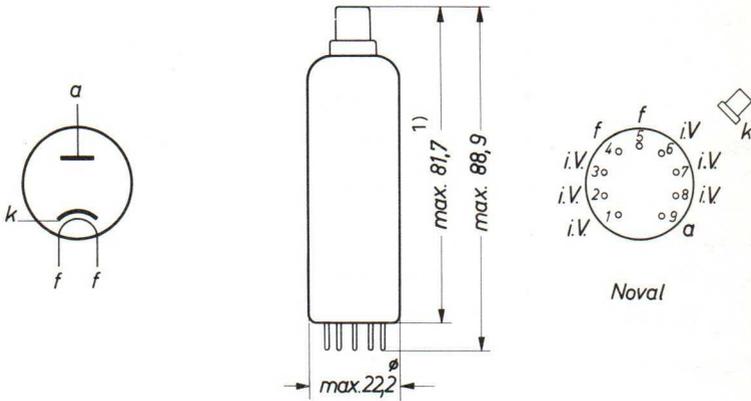
U_{tr}	=	250	240	220	200	127	V_{eff}
U_-	=	195	195	195	195	127	V
I_-	=	180	180	180	180	180	mA
C_{lade}	=	60	60	60	60	60	μF
R_t	=	125	105	65	30	0	Ω

- 1) Max. 220 V_{eff} Wechselspannung + max. 250 V Gleichspannung.
- 2) Bei Parallelschaltung von 2 Röhren gilt $C_{lade} = \text{max. } 100 \mu F$.
- 3) Bei Parallelschaltung von zwei Röhren muß der Widerstand R_t in der Anodenleitung jeder Röhre aufgenommen werden.



- 1 $U_{tr} = 250 \text{ Veff}; R_t = 125 \Omega$
 - 2 $U_{tr} = 240 \text{ Veff}; R_t = 105 \Omega$
 - 3 $U_{tr} = 220 \text{ Veff}; R_t = 65 \Omega$
 - 4 $U_{tr} = 200 \text{ Veff}; R_t = 30 \Omega$
 - 5 $U_{tr} = 127 \text{ Veff}; R_t = 0 \Omega$
- $C_{lade} = 60 \mu F$





Maße in mm

Heizung

U_f	\approx	30	V
I_f	=	0,3	A Wechsel- oder Gleichstrom
Heizart :		indirekt, Serienspeisung 2)	

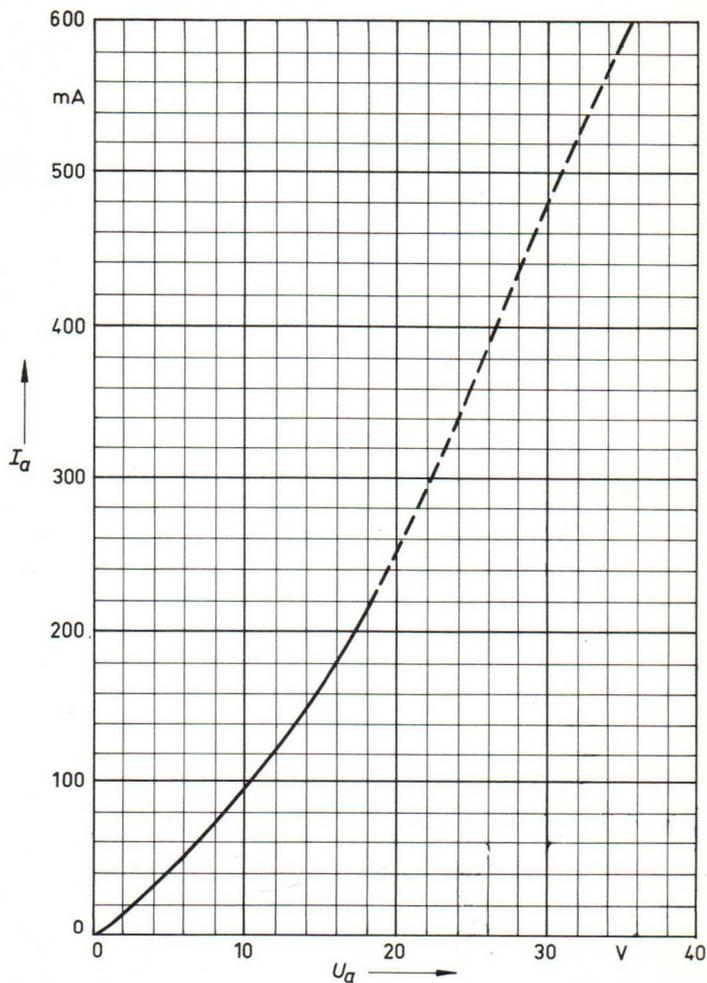
Kapazitäten

C_a	=	8,6	pF
C_{fk}	=	2,0	pF

- 1) min 75,5
- 2) Der Heizfaden der PY 88 ist so in die Heizkette einzugliedern, daß zwischen ihm und dem näheren Ende der Heizkette ein Widerstand von min 80 Ω vorhanden ist, der aus den Heizfäden anderer Röhren bestehen kann.

U_{bkalt}	=	max.	550	V
U_b	=	max.	250	V
I_a	=	max.	220	mA
$I_a sp$	=	max.	550	mA
Q_a	=	max.	5	W
$U_{ak sp}$ (k pos.)	=	max.	6	kV 1)
$U_{ak sp}$ (k pos.)	=	abs. max.	7,5	kV 1)
$U_{fk sp}$ (k pos.)	=	max.	6,6	kV 1)
$U(f \text{ gegen Masse})$	=	max.	220	V_{eff}

1) Impulsdauer max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs .



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
 WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

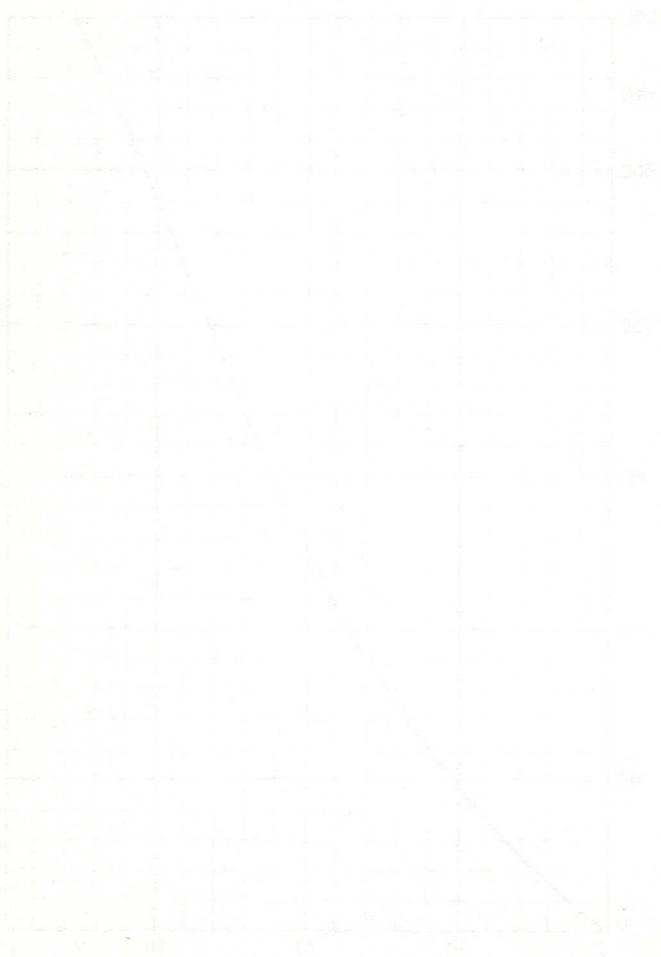


TABLE 1. DATA FOR THE EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE RATE OF REACTION OF THE SYSTEM AT 25°C.

Bild-
röhren

1. Betriebshinweise
 - 1.1. Allgemeine Punkte
 - 1.2. Grenzdaten
2. Behandlungsweise
 - 2.1. Transport
 - 2.2. Einbau
3. Sicherheitsempfehlungen
 - 3.1. Implosionen
 - 3.2. Hochspannung



1. Betriebshinweise

1.1. Allgemeine Punkte

- 1.1.1. Die in den Datenblättern angegebenen Daten sind Mittelwerte von neuen Röhren. Sämtliche Elektrodenspannungen sind auf die Kathode bezogen.
- 1.1.2. Bei der Konstruktion von Geräten sind die im Siemens Ringbuch angegebenen elektrischen Daten und geometrischen Abmessungen zugrunde zu legen.
- 1.1.3. Die "Dunkelspannung" ist proportional der positiven Spannung am Gitter 2. Die angegebenen Grenzen der Dunkelspannung beziehen sich auf Betrachtung der Röhre in einem dunklen Raum bei fokussiertem, nicht abgelenktem Leuchtfleck bzw. bei fokussiertem Raster (Leuchtfleck bzw. Raster gerade nicht mehr sichtbar, d.h. Strahlstrom ≈ 0). Da die Helligkeit eines stehenden Leuchtflecks (mit Fokussierung) größer ist als die eines Rasters, liegt die Raster-Dunkelspannung ca. 5 V weniger negativ.
- 1.1.4. Um eine Schädigung des Schirmes zu vermeiden, sollen die Röhren nicht mit stehendem oder nur langsam bewegtem Bildpunkt betrieben werden.
- 1.1.5. Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen (sofern nicht anders angegeben) so klein wie möglich sein, keinesfalls dürfen sie die angegebenen Grenzwerte überschreiten.
- 1.1.6. Es soll darauf geachtet werden, daß die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung derart gewählt werden, daß beim Ausschalten des Gerätes die negative Vorspannung von Gitter 1 nicht schneller abnimmt als eine der anderen (positiven) Spannungen, um Einbrennen des Schirmes zu vermeiden; beim Einschalten des Gerätes dürfen wiederum die positiven Spannungen nicht schneller zunehmen als die negative Vorspannung von Gitter 1. Es empfiehlt sich, die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung so zu wählen, daß die Ablenkung bereits erfolgt, bevor der Strahlstrom der Röhre einsetzt.

1.2. Grenzdaten

1.2.1. Elektrodenspannungen

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile Nennwert haben, mit einem Röhrensatz und einer Bildröhre bestückt, die den Nenndaten entsprechen, und wird dieses Gerät an eine Stromquelle angeschlossen, deren Spannung gleich der maximal zugelassenen Spannung des betreffenden Netzspannungsbereiches ¹⁾ ist, dann dürfen die in den Datenblättern angegebenen Grenzwerte nicht überschritten werden.

Ist diese Bedingung erfüllt,

- a) dann dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Bildröhrentyps im Gerät verwendet werden,
- b) dann dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Grenzwerte der Elektrodenspannungen um maximal 5% überschritten werden können,
- c) dann darf bei Störung der Synchronisation der Zeilenablenkung die Spannung an der letzten Beschleunigungselektrode den Grenzwert um maximal 10% überschreiten,

1) Auslegung der Netzspannungsbereiche siehe "Heizung", 1.2.2.

d) dann darf das Gerät an die vorgesehene Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als $\pm 10\%$ schwankt.

Die obigen, für Netzbetrieb ausgelegten Angaben gelten auch für den Betrieb mit Akkumulator und Zerhacker oder Umformer, bezogen auf eine Nennspannung des Akkumulators von 6,3 V (bzw. 12,6 oder 25,2 V). Liegt der Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann ist mit einer Spannung von 7 V (bzw. 14 oder 28 V) zu rechnen.

Sind Grenzwerte als "absolute Grenzwerte" gekennzeichnet, dann dürfen sie unter keinen Umständen überschritten werden.

1. 2. 2. Heizung

a) Parallelspeisung

Die an der Röhre gemessene Heizspannung soll dem Nennwert (6,3 V) möglichst genau entsprechen. Soll das Gerät durch Anzapfungen am Netztransformator für verschiedene Netzspannungen ausgelegt werden, dann sind die Netzspannungsbereiche so zu wählen, daß die Heizspannung an den Bereichsgrenzen um nicht mehr als $\pm 7\%$ vom Nennwert abweicht; die Streuungen des Transformators sind hierbei eingeschlossen. Ist diese Bedingung erfüllt, dann dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Bildröhrentyps im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um maximal $\pm 10\%$ schwanken.

Werden die Heizfäden von einem Akkumulator (Nennspannung 6,3 V) gespeist, dann darf die Spannung des Akkumulators 8 V nicht über- und 5,5 V nicht unterschreiten. Liegt der Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann darf die mittlere Heizspannung 7 V nicht überschreiten (diese Bedingung ist durch den Spannungsabfall in den Zuleitungen meistens erfüllt.)

b) Serienspeisung

Der Heizkreis muß so ausgelegt werden, daß bei Röhren mit Nenndaten und bei Schaltelementen und Netzspannung von Nennwert der Heizstrom dem angegebenen Wert entspricht. Soll das Gerät an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden, dann sind die Abstufungen so zu wählen, daß bei Anschluß des Gerätes an die verschiedenen Netzspannungen (Nennwerte) bei Benutzung eines Vorwiderstandes im Heizkreis der Heizstrom nicht mehr als $\pm 3,5\%$ vom Nennwert abweicht, die Streuungen des Vorwiderstandes sind hierbei mit zu berücksichtigen; bei Benutzung eines Stromreglers im Heizkreis ist eine Abweichung von maximal $\pm 5\%$ zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschaltens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreiten kann; gegebenenfalls muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden. Sind die genannten Bedingungen erfüllt, dann dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Bildröhrentyps im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um maximal $\pm 10\%$ schwanken.

1. 2. 3. Spannung zwischen Heizfaden und Kathode

Die in den Datenblättern angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf Gleichspannung oder auf den Effektivwert der Wechselspannung oder auf die Summe beider und auf dasjenige Heizfadenende, das die höhere Spannung gegen Kathode führt. Werden Spitzenwerte für die Spannung Heizfaden-Kathode angegeben,

so gilt die Summe aus Gleichspannung und überlagerter Wechsellspannungsamplitude. Die Wechsellspannungskomponente der Heizfaden-Kathode-Spannung ist mit Rücksicht auf Brummstörungen in den meisten Fällen auf $20V_{\text{eff}}$ begrenzt (siehe Datenblätter).

1. 3. Zubehör

1. 3. 1. Ablenksystem

Das Ablenksystem ist so auszulegen, daß der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie in den Datenblättern angegebenen Wert nicht überschreitet, andernfalls muß damit gerechnet werden, daß die Bildecken abgeschnitten werden. (Der maximal zulässige Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie ist dadurch definiert, daß die Elektronen, die von diesem Punkt geradlinig ausgehen, den Schirm erreichen können ohne den Kolbenhals zu streifen.)

1. 3. 2. Fokussiermittel

a) magnetisch fokussierte Bildröhren (MW)

Das Magnetfeld des Fokussiermittels muß axialsymmetrisch sein; das Fokussiermittel soll so an der Röhre angebracht sein, daß die Achse des Magnetfeldes mit der Achse des Röhrenhalses zusammenfällt. Die Fokussiermittel müssen sich in dem dafür vorgesehenen Raum befinden (Angaben im Datenblatt). Vor allem bei Röhren mit Ionenfalle ist auf diese Vorschrift zu achten, da nur dann eine minimale gegenseitige Beeinflussung der Magnetfelder von Fokussiermittel, Ablenkeinheit und Ionenfallenmagnet gewährleistet ist.

b) elektrostatisch fokussierte Bildröhren (AW)

Die Fokussierung wird durch die Spannung an $g_3 + g_5$ in weiten Grenzen geregelt. In den Daten werden Werte für $U_{g_3 + g_5}$ angegeben für optimale Schärfe im Bildmittelfeld bei $I_{g_4 + g_6} = 100 \mu\text{A}$; für eine gleichmäßige Schärfe des ganzen Bildes ist $U_{g_3 + g_5}$ um 100 bis 200 V zu erhöhen, die Grenzwerte dürfen dabei jedoch nicht überschritten werden. In den meisten Fällen wird es genügen, 4 feste Spannungen zwischen -100V und +300 V wahlweise zur Fokussierung zu benutzen.

1. 3. 3. Vorrichtung zur Strahlzentrierung

Zur Strahlzentrierung soll direkt hinter den Ablenkspulen ein Magnetfeld vorgesehen werden, das um die Röhrenachse drehbar angeordnet ist und in seiner Stärke variiert werden kann (Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse veränderbar von 0 bis ca. 8 Gauß). Statt durch einen Permanentmagneten kann die Strahlzentrierung auch durch einen durch die Ablenkspulen fließenden Gleichstrom vorgenommen werden.

1. 3. 4. Ionenfallenmagnet

a) magnetisch fokussierte Bildröhren (MW)

Zur Einstellung des Ionenfallenmagneten sind folgende Richtlinien zu beachten:

1. Bei abgeschalteter Spannung den Ionenfallenmagneten auf den Röhren-

hals bringen, so daß der Pfeil auf dem Magneten vom Schirm zum Sockel weist und auf das Sockelsegment 9 zeigt. Den Magneten zunächst nur wenig über den Sockel hinausschieben.

2. Fassung aufsetzen, Helligkeitsbedienung auf "dunkel" stellen und Gerät einschalten. Nach Ablauf der Anheizzeit des Gerätes die Helligkeitseinstellung bis zum Sichtbarwerden des Bildes verändern und dann mit dem Ionenfallmagneten größte Helligkeit einstellen in wechselseitiger Justierung mit der Helligkeitseinstellung. Zum Schluß nochmals bei den hellsten Weiß-Spitzen auf höchste Brillanz nachstellen.
3. Wenn es nicht gelingt, das Raster durch Drehen des Fokussierfeldes richtig einzustellen, so kann man die Justierung durch eine leichte Drehung des Ionenfallmagneten unterstützen, sofern dabei die Bildhelligkeit nicht vermindert wird.

Die Lage des Ionenfallmagneten darf niemals verändert werden, um eventuelle Schatten zu beseitigen; Schatten werden durch Neueinstellung der Ablenk- und Fokussiermittel beseitigt.

Der Ionenfallmagnet darf keinen starken Magnetfeldern oder mechanischen Stößen ausgesetzt werden, da er hierdurch einen Teil seines Magnetismus einbüßen kann.

b) elektrostatisch fokussierte Bildröhren (AW)

Bevor die Einstellung des Ionenfallmagneten vorgenommen wird, muß der Bildzentriermagnet in eine solche Lage gebracht werden, daß er keinen Einfluß auf das Bild hat. Die Arbeiten sollen beim Nennwert der Netzspannung und mit einem Testbild erfolgen. Eine Einstellung des Ionenfallmagneten bei reinem Weißwert des Bildes kann wegen der Lastabhängigkeit der Hochspannung zu Fehleinstellungen führen.

Die Justierung des Ionenfallmagneten soll unter Beachtung folgender Punkte vorgenommen werden:

1. Bei abgeschalteten Spannungen den Ionenfallmagneten nur wenig (ca. 3 mm) über den Sockel hinaus auf den Röhrenhals schieben, so daß der Pfeil auf dem Magneten auf das Sockelsegment 9 zeigt.
2. Helligkeitseinstellung auf "dunkel" stellen, Gerät einschalten.
3. Helligkeitseinstellung so einregeln, daß das Raster gerade sichtbar wird (Strahlstrom <math>< 50 \mu\text{A}</math>).
4. Ionenfallmagnet ohne Drehung in Richtung zum Bildschirm verschieben, bis maximale Helligkeit erreicht ist.
5. Grundhelligkeit auf normale Helligkeit stellen und Einstellung des Ionenfallmagneten durch Verschieben in axialer Richtung korrigieren.
6. Mit dem Bildzentriermagneten richtige Bildlage einstellen. Pos. 4 und 5 bei richtiger Bildlage wiederholen.
7. Tritt jetzt noch eine Abschattung des Rasters an den Bildecken auf, welche sich durch Justieren der Ablenkspulen nicht beseitigen läßt, so darf der Ionenfallmagnet zur Unterstützung der Wirkung des Bildzentriermagneten etwas gedreht werden, sofern die Bildhelligkeit dadurch nicht vermindert wird.
8. Es kann erforderlich sein, Pos. 6 und 7 zu wiederholen.

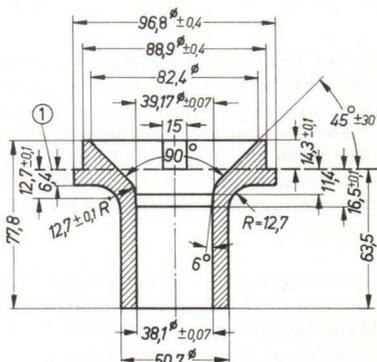
Die Einstellung des Ionenfall- und Bildzentriermagneten sowie der Fokussierspannung ist bezüglich bester Punktschärfeverteilung über den gan-

zen Bildschirm nicht ganz unabhängig voneinander. Es ist statthaft, die Einstellung dieser drei Faktoren so zu verändern, daß optimale Schärfe erreicht wird, sofern sich die Bildhelligkeit nicht vermindert, kein Abschatten auftritt und der Grenzwert der Fokussierspannung nicht überschritten wird. Die letzte Einstellung sollte aber stets die des Ionenfallmagneten sein.

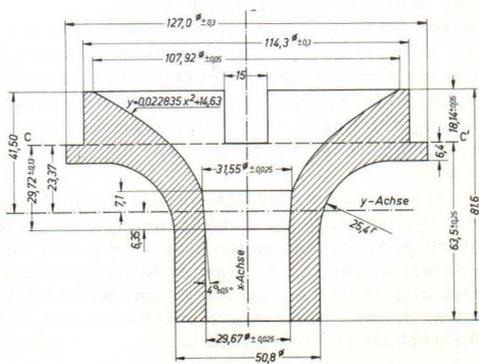
1.3.5 Bezugslinienlehre

Durch die Bezugslinienlehre wird an der Bildröhre die Bezugslinie festgelegt, auf die die Anordnung der elektrischen Zubehörteile bezogen wird.

a) Bezugslinienlehre für Bildröhren mit 90° Ablenkwinkel



b) Bezugslinienlehre für Bildröhren mit 110° Ablenkwinkel



Maße in mm

Die Bezugslinienlehre dient zur Bestimmung der Bezugslinie und damit der Bezugsfläche. Sie gibt die Innenbegrenzung des Ablenksystems derart an, daß die innere Mantelfläche der Ablenkspulen nicht in das Innere der Lehre hineinragen darf.

Da die Konusformen oberhalb der Bezugslinie verschieden sein können, empfiehlt es sich, die Spulen nicht mehr als $14,3 \pm 0,1$ mm bei 90° Röhren bzw. $18,14 \pm 0,05$ mm bei 110° Röhren nach vorn über die Bezugslinie hinausragen zu lassen.

2. Behandlungshinweise

2.1. Transport

Bildröhren sollen nur in der Verpackung transportiert und gelagert werden. Wird die Röhre aus der Verpackung herausgenommen, so soll sie möglichst am Rand des Bildschirms gehalten werden. Auf keinen Fall darf der Kolbenhals Biege- oder Torsionsbeanspruchungen ausgesetzt werden. Es ist daher unzulässig, die Röhre so abzulegen, daß sie auf Schirmrand und Kolbenhals ruht. Sie soll nur mit der Schirmfläche auf eine weiche, saubere Unterlage, z. B. Filz oder Schwammgummi, gelegt werden.

2.2. Einbau

Bildröhren dürfen im allgemeinen in beliebiger Lage eingebaut werden, eventuelle Einschränkungen sind in den Datenblättern vermerkt.

Die Haltevorrichtung im Gerät soll so konstruiert sein, daß die Röhre an der schmalen Fläche zwischen Konus und Schirm gehalten wird. Um Spannungen im Glas zu vermeiden, muß diese Halterung auf der Innenseite mit einem weichen, nachgiebigen Material überzogen sein.

Bei magnetisch fokussierten Bildröhren (MW) darf der Kolbenhals auf keinen Fall die Ablenk- und Fokussier-Einheit tragen.

Bei elektrostatisch fokussierten Bildröhren (AW) darf wegen des geringen Gewichts und des weit vorn liegenden Schwerpunktes der Ablenkeinheit diese (z. B. mittels eines Klemmringes) direkt am Kolbenhals befestigt werden. Die Röhrenfassung dient nur zum Anschluß der Spannungszuführungen, nicht aber zur Halterung der Röhre. Die Zuleitungen zur Fassung sollen flexibel und mit ausreichender Länge ausgeführt werden, damit Verspannungen ausgeschlossen sind.

Bei Röhren mit Metallkolben muß auf entsprechende Isolation gegen andere Einzelteile geachtet werden, wenn hohe Spannungen an Kolben und Bildschirm liegen. Eine Berührung mit Magneten muß vermieden werden, da sonst der Kolben magnetisiert werden kann, was zu Bildverzerrungen führen könnte. Die Haltevorrichtung soll so ausgebildet sein, daß auch beim Transport des gesamten Gerätes keine unzulässigen mechanischen Beanspruchungen von Kolben oder Röhrenhals auftreten können.

3. Sicherheitsempfehlungen

3.1. Implosionen

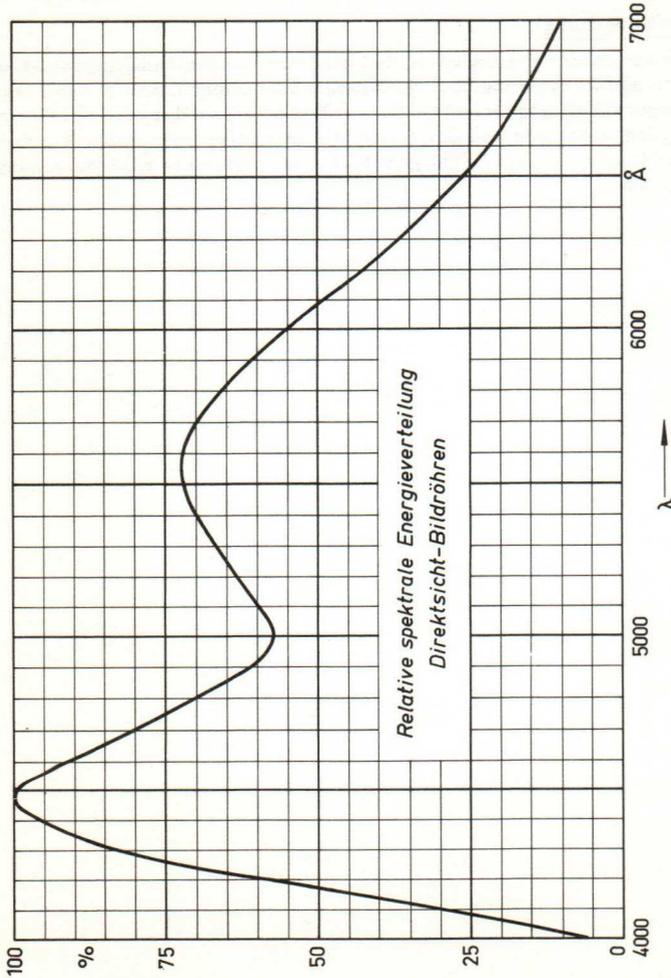
Arbeitsplätze, an denen mit unverpackten Bildröhren umgegangen wird, sollen deutlich gekennzeichnet sein. Personen, die mit unverpackten Bildröhren

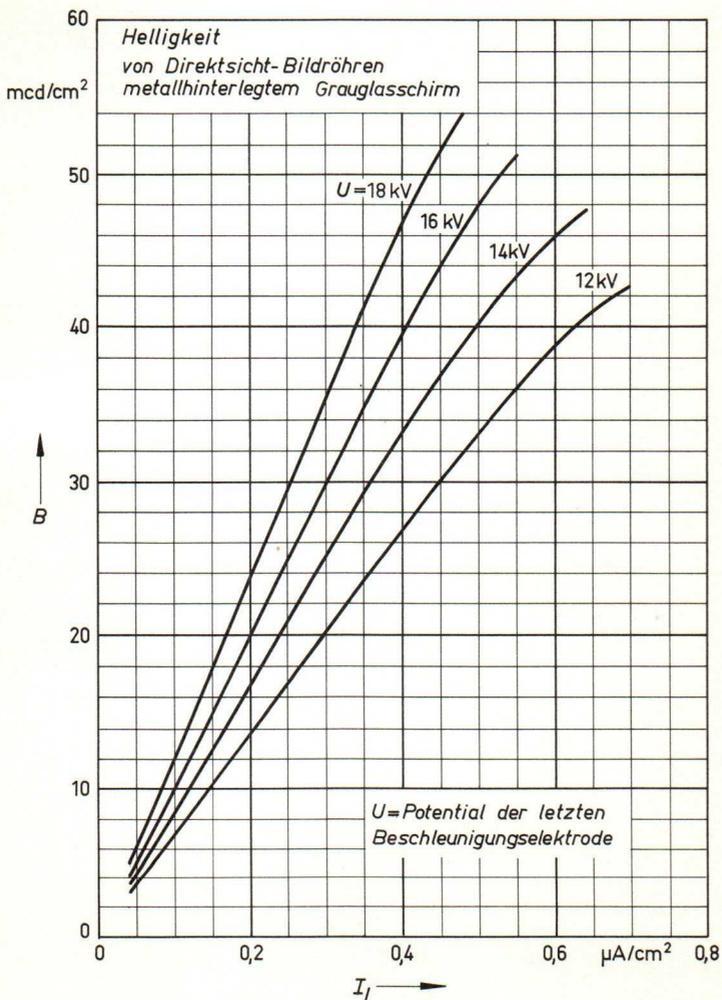
arbeiten, sollen einen Schutzschirm für Gesicht und Hals sowie lange Handschuhe tragen.

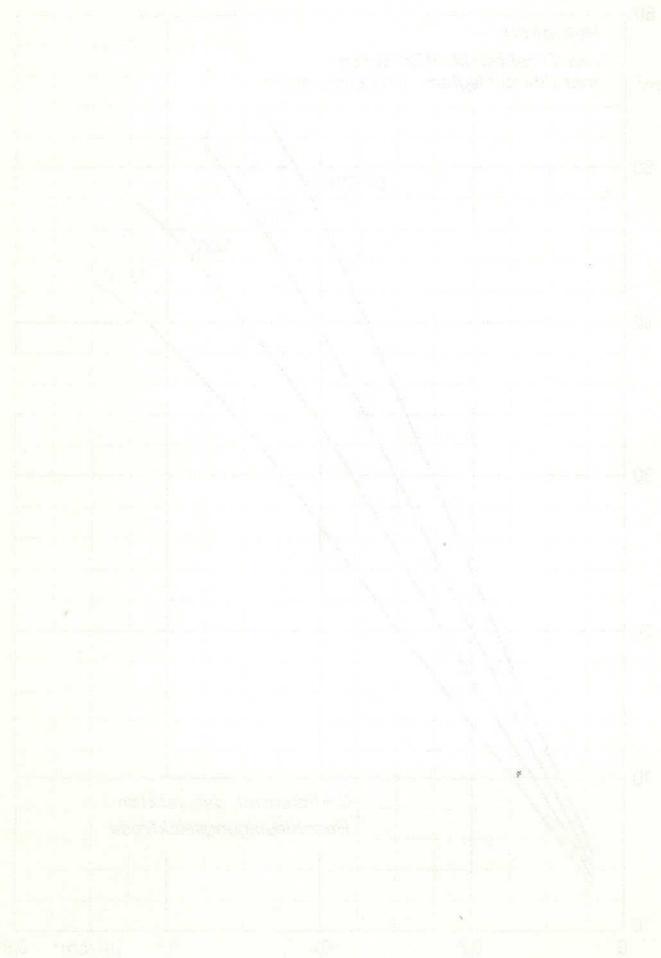
Um bei eingebauten Bildröhren den Bildschirm vor Beschädigung zu schützen und um das Herausschleudern von Glassplittern bei einer Implosion zu vermeiden, soll eine Schutzscheibe vor dem Schirm angebracht werden.

3.2. Hochspannung

Es sei darauf hingewiesen, daß die letzte Beschleunigungselektrode sowie der leitende Außenbelag noch Spannung führen können, selbst wenn das Gerät schon längere Zeit abgeschaltet ist. Zur Entladung sollten daher die letzte Beschleunigungselektrode und der leitende Außenbelag mehrmals kurzzeitig geerdet werden, bevor am Gerät gearbeitet wird oder die Bildröhre ausgebaut werden soll.







RESEARCH REPORT ON THE EFFECTS OF RADIATION ON THE GROWTH OF BACTERIA

BY DR. J. H. HAYES AND DR. R. H. WATSON

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1954

Heizung

$U_f = 6,3 \text{ V}$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung ¹⁾

Kapazitäten

$C_{g1} \approx 7 \text{ pF}$
 $C_k \approx 5 \text{ pF}$
 $C(a, g4, g6)_m = 800 \dots 1800 \text{ pF}$

Bildschirm

aluminisiert, Grauglasschirm

Form	sphärisch
Farbe	weiss
Absorption des Grauglases	25 %
Nutzbare Schirmdiagonale	min. 395 mm
Nutzbare Schirmbreite	min. 363 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min. 282 mm

Ablenkwinkel

diagonal	max.	90 °
horizontal	max.	85 °
vertikal	max.	68 °

Strahlencentrierung

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse	0...10 G
Abstand Zentriermittelpunkt-Bezugslinie	max. 70 mm

Ionenfallenmagnet Feldstärke $\approx 60 \text{ G}$

1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden.

Gewicht der Röhre	netto	6,2 kg
Gewicht der Röhre	brutto	8,75 kg

- 1) Bezugslinie, bestimmt durch die Ebene des oberen Flanschrandes der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus aufsitzt.
- 2) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Aussenaquadierung versehen. Die Erdungsfeder soll in dem angegebenen Feld (50 x 50 mm) anliegen.
- 3) Platz für Ablenk- und Fokussiereinheit
- 4) Platz für Ionenfallenmagnet
- 5) Abstand der Bezugslinie von oberer Mitte des Gitter 1.
- 6) versenkter Druckknopfkontakt
- 7) Ionenfallenmagnet
- 8) Fläche nicht mit Aussenaquadierung versehen, muß sauber gehalten werden.
- 9) Sockel Duodekal 7 polig. Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler und frei beweglicher Leitungen anschließen. Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 55 mm ϕ .

Betriebsdaten

$U_{a, g4, g6}$	=	15	kV
$U_{g3, g5}$	=	-90...+220	V 1)
U_{g2}	=	300 400	V
U_{g1}	=	-40...-80 -53...-107	V 2)

Grenzdaten

$U_{a, g4, g6}$	=	max.	17	kV 3)
$U_{a, g4, g6}$	=	min.	12	kV
U_{g2}	=	max.	500	V
U_{g2}	=	min.	200	V
$U_{g3, g5}$	=	max.	500	V
$-U_{g3, g5}$	=	max.	500	V
$-U_{g1}$	=	max.	150	V
$+U_{g1}$	=	max.	0	V
$+U_{g1 sp}$	=	max.	2	V
$I_{(g3+g5)}$	=	max.	10	μA
$-I_{(g3+g5)}$	=	max.	10	μA
$U_{fk (k pos)}$	=	max.	200	V 4) 5)
$U_{fk sp (k pos)}$	=	max.	280	V
$U_{fk (k neg)}$	=	max.	125	V 4)
R_{fk}	=	max.	1,0	$M\Omega$ 6)
R_{g1}	=	max.	1,5	$M\Omega$
$Z_{g1} (50 Hz)$	=	max.	0,5	$M\Omega$

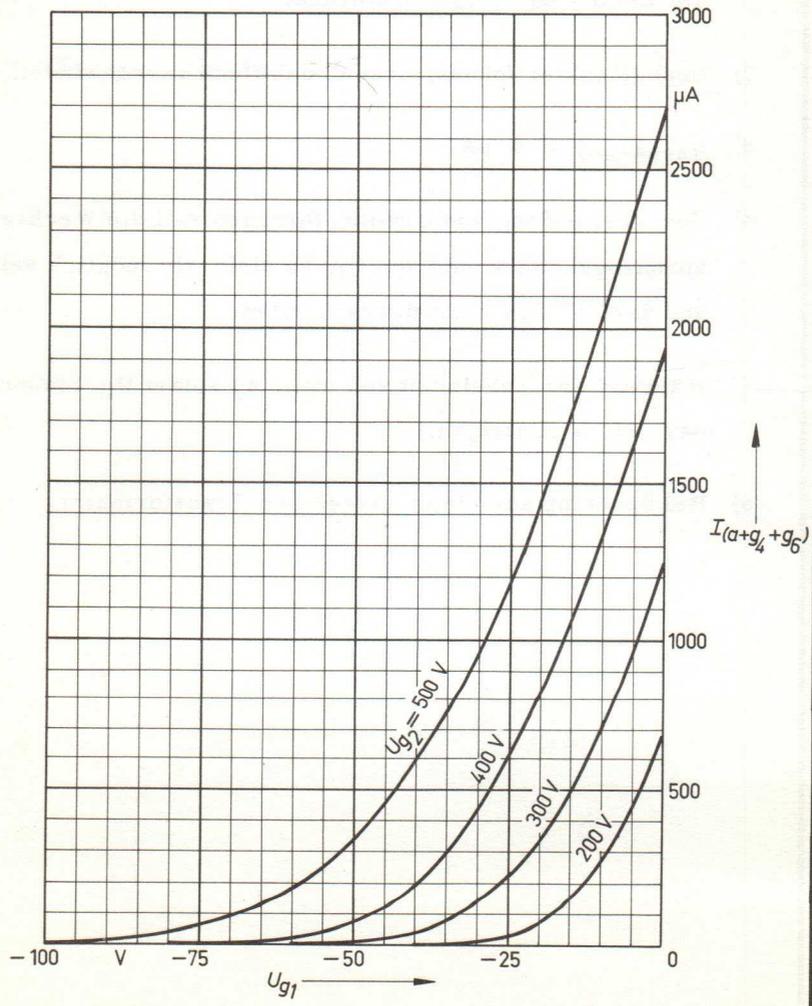
- 1) Für optimale Schärfe im Bildmittelfeld bei $I_{(a+g4+g6)} = 100 \mu\text{A}$. Um ein über den ganzen Schirm gleichmäßig scharfes Bild zu erhalten, muß $U_{g3, g5}$ um 100 bis 200 V erhöht werden.
- 2) Unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet.
- 3) $I_{(a+g4+g6)} = 0 \mu\text{A}$.
- 4) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf $20 V_{\text{eff}}$ nicht überschreiten.
- 5) Während der Anheizzeit von max. 45 s darf U_{fk} bis auf max. 410 V ansteigen.
- 6) Bei Speisung aus einem getrennten Transformator.



$$I(a+g_4+g_6) = f(U_{g_1})$$
$$U_{g_2} = \text{Parameter}$$

AW
43-80

$$U_{a, g_4, g_6} = 12 \dots 17 \text{ kV}$$

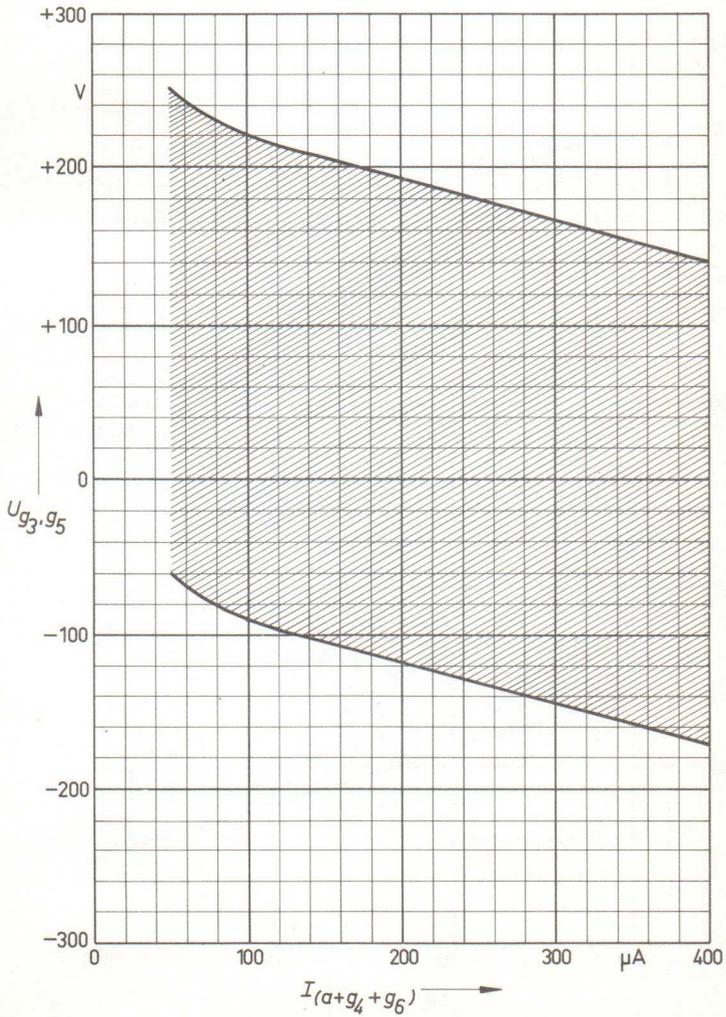


$$\Delta U_{g_3, g_5} = f[I(a+g_4+g_6)]$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 15 \text{ kV}$$

$$U_{g_2} = 300 \text{ V}$$

(Siehe Anmerkung 1, Seite 5)

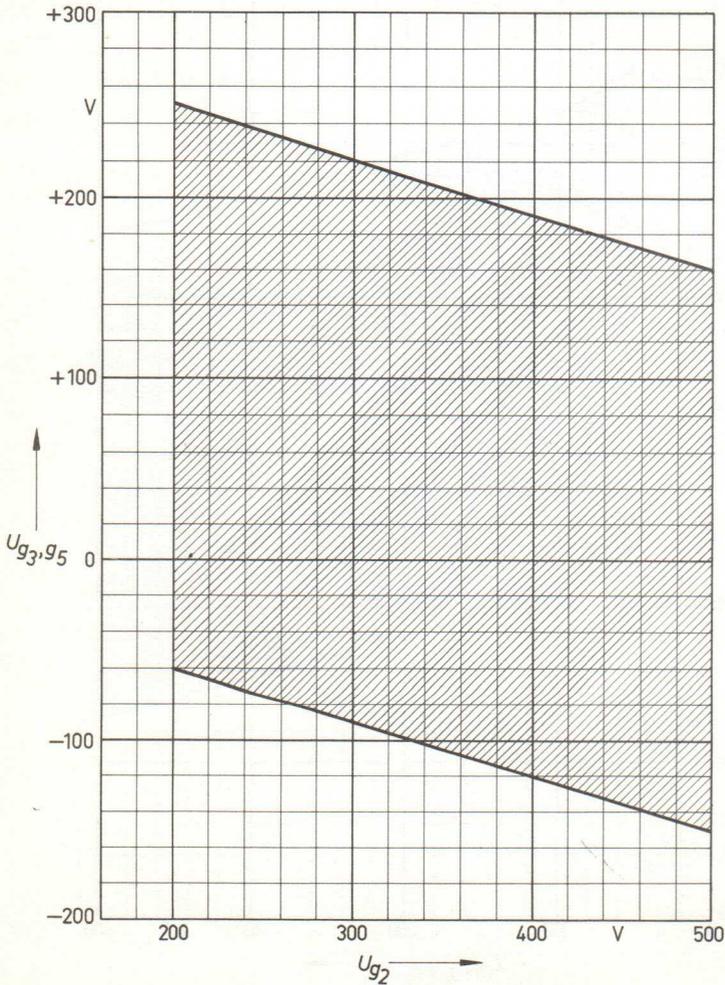


$$\Delta U_{g_3, g_5} = f(U_{g_2})$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 15 \text{ kV}$$

$$I_{(a+g_4+g_6)} = 100 \text{ } \mu\text{A}$$

(Siehe Anmerkung 1, Seite 5)

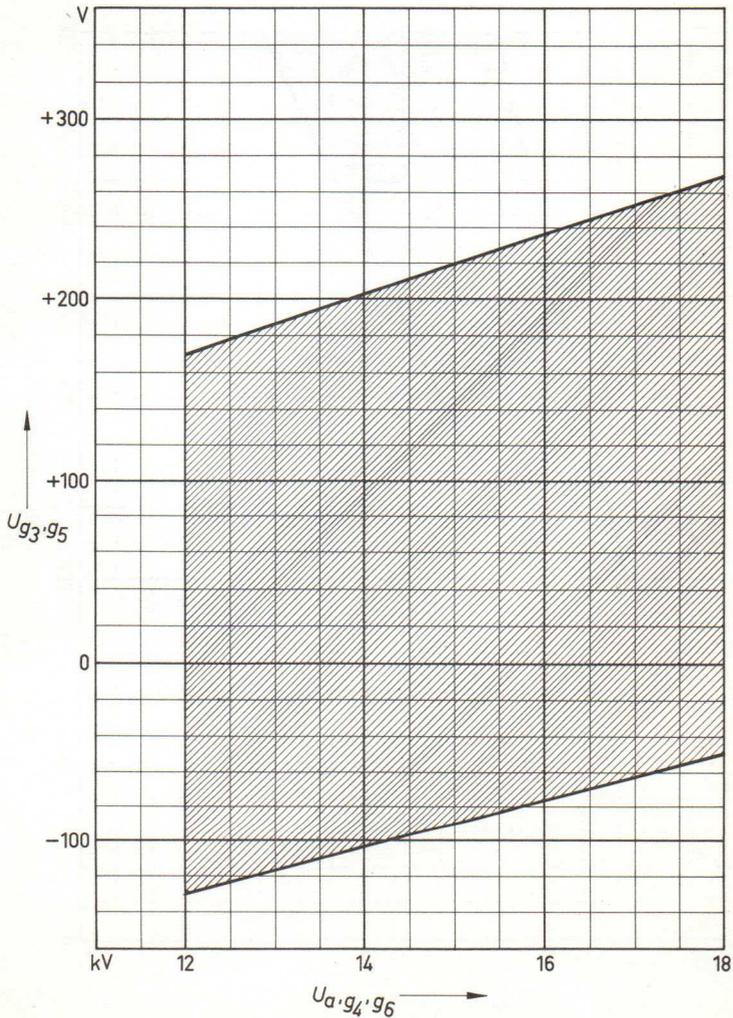


$$\Delta U_{g_3, g_5} = f(U_{a, g_4, g_6})$$

$$I_{(a+g_4+g_6)} = 100 \mu\text{A}$$

$$U_{g_2} = 300 \text{ V}$$

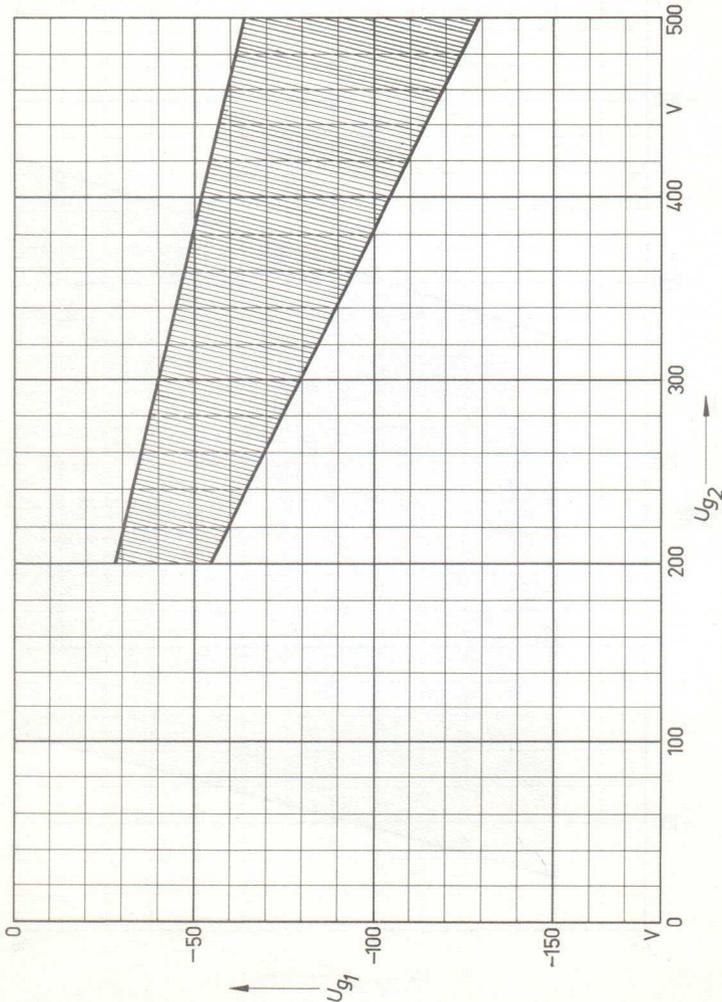
(Siehe Anmerkung 1, Seite 5)



$$\Delta U_{g_1 \text{ sperr}} = f(U_{g_2})$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 12 \dots 17 \text{ kV}$$

(unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet)



Heizung

U_f = 6,3 V Wechsel- oder Gleichstrom
 I_f = 0,3 A
 Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung 1)

Kapazitäten

C_{g1} \approx 6 pF
 C_k \approx 5 pF
 $C_{(g3+g5)m}$ = 700...1500 pF

Bildschirm

aluminisiert, Grauglas

Form	sphärisch
Farbe	weiss
Absorption des Grauglases	\approx 25 %
Nutzbare Schirmdiagonale	min. 400 mm
Nutzbare Schirmbreite	min. 374 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min. 297 mm

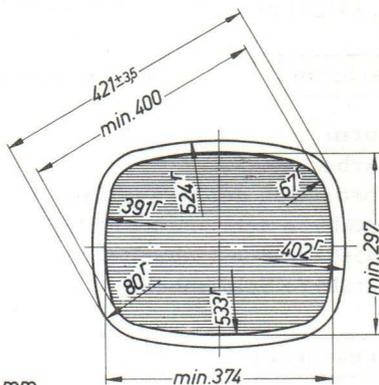
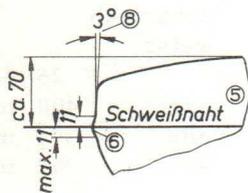
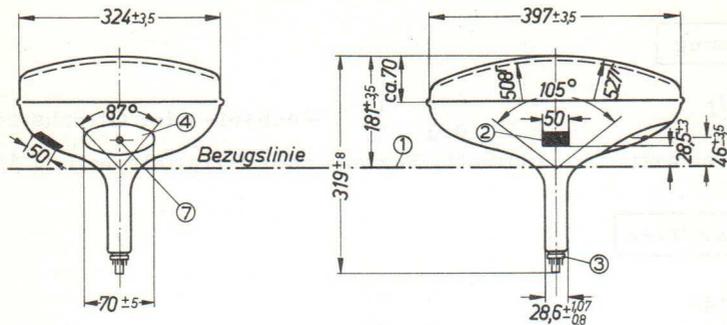
Ablenkwinkel

diagonal	110 °
horizontal	105 °
vertikal	87 °

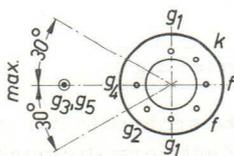
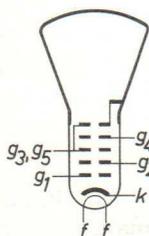
Strahlencentrierung

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0...10 G
 Abstand Zentriermittelpunkt - Bezugslinie max. 57 mm 2)

- 1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.
- 2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.



Maße in mm



Gewicht: Netto ca. 5,5 kg
Sockel: Spezial 7p

- 1) Die Bezugslinie wird durch die Ebene C-C' der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 2) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrierung versehen, welche zu erden ist. Die Erdungsfeder soll in dem angegebenen Feld (50 x 50 mm) auf der Außenaquadrierung aufliegen.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler und frei beweglicher Leitungen anschließen.
Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 45 mm \varnothing , bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 5) Die Wulst an der Schweißnaht kann die maximalen Kolbenmaße für Breite, Höhe und Diagonale bis zu max. 6,4 mm erhöhen, jedoch wird die Wulst an keiner Stelle des Umfanges mehr als 3,2 mm über die angegebenen Abmessungen der Frontfläche hervorragen.
- 6) Die Röhre soll beiderseits der Wulst gehalten werden. Die Halterung muß die maximalen Abmessungen der Wulst berücksichtigen; auf keinen Fall darf die Halterung Druck auf die Schweißnaht ausüben. Halterungen, durch die ein Druck auf den Konus ausgeübt wird, sind unzulässig.
- 7) Versenkter Druckknopfkontakt.
- 8) Dieser Winkel kann von Röhre zu Röhre sowie am Umfang entlang um einige Grade vom angegebenen Mittelwert abweichen. Die Halterung soll mit weichem Material (z. B. Schaumstoff) unterlegt sein; diese Zwischenlage soll genügende Elastizität aufweisen, um die Glastoleranzen auszugleichen und eine sichere Halterung der Röhre zu gewährleisten.

Betriebsdaten

$U_{g3, g5}$	=	16	kV
U_{g4}	=	0...400	V 1)
U_{g2}	=	300 400	V
$-U_{g1}$	=	30...72 38...94	V 2)

Werte für die Schaltungsberechnung

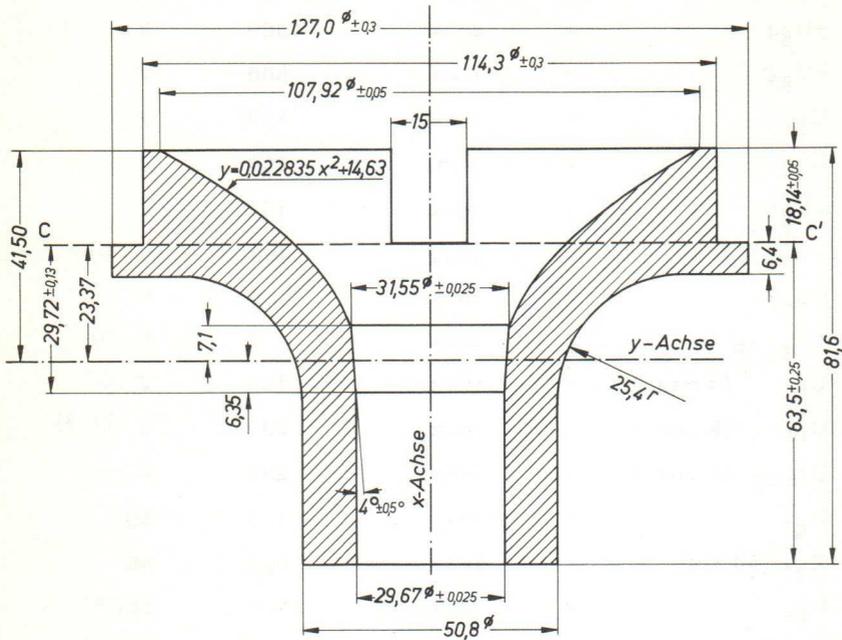
$+I_{g2}$	=	max.	15	μA
$-I_{g2}$	=	max.	15	μA
$+I_{g4}$	=	max.	25	μA
$-I_{g4}$	=	max.	25	μA

- 1) Für optimale Allgemeinschärfe bei $I_{g3, g5} = 100 \mu A$.
- 2) Unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet. Um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß an das Gitter 1 eine um ca. 5 V höhere negative Vorspannung gelegt werden.

$U_{g3, g5}$	=	max.	16	kV 1)
$U_{g3, g5}$	=	min.	13	kV
$+U_{g4}$	=	max.	1000	V
$-U_{g4}$	=	max.	500	V
U_{g2}	=	max.	500	V
U_{g2}	=	min.	200	V
$-U_{g1}$	=	max.	150	V
$-U_{g1 sp}$	=	max.	400	V 6)
$+U_{g1}$	=	max.	0	V
$+U_{g1 sp}$	=	max.	2	V 6)
U_{fk} (k neg.)	=	max.	125	V 2)
U_{fk} (k pos.)	=	max.	200	V 2) 3)
$U_{fk sp}$ (k pos.)	=	max.	280	V
R_{g1}	=	max.	1,5	$M\Omega$
Z_{g1} (50 Hz)	=	max.	0,5	$M\Omega$
R_{fk}	=	max.	1,0	$M\Omega$ 4)
Z_k (50 Hz)	=	max.	0,1	$M\Omega$ 5)

- 1) Für $I_{g3, g5} = 0$.
- 2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf $20 V_{eff}$ nicht überschreiten.
- 3) Während der Anheizzeit von max. 45 sec. darf $U_{fk sp}$ bis auf max. 410 V ansteigen.
- 4) Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.
- 5) Bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden. Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator darf Z_k (50 Hz) = max. $1 M\Omega$ betragen.
- 6) Rückschlagzeit max. 2 %
Impulsdauer max. 1,5 ms

für 110° Fernsehbiröhren



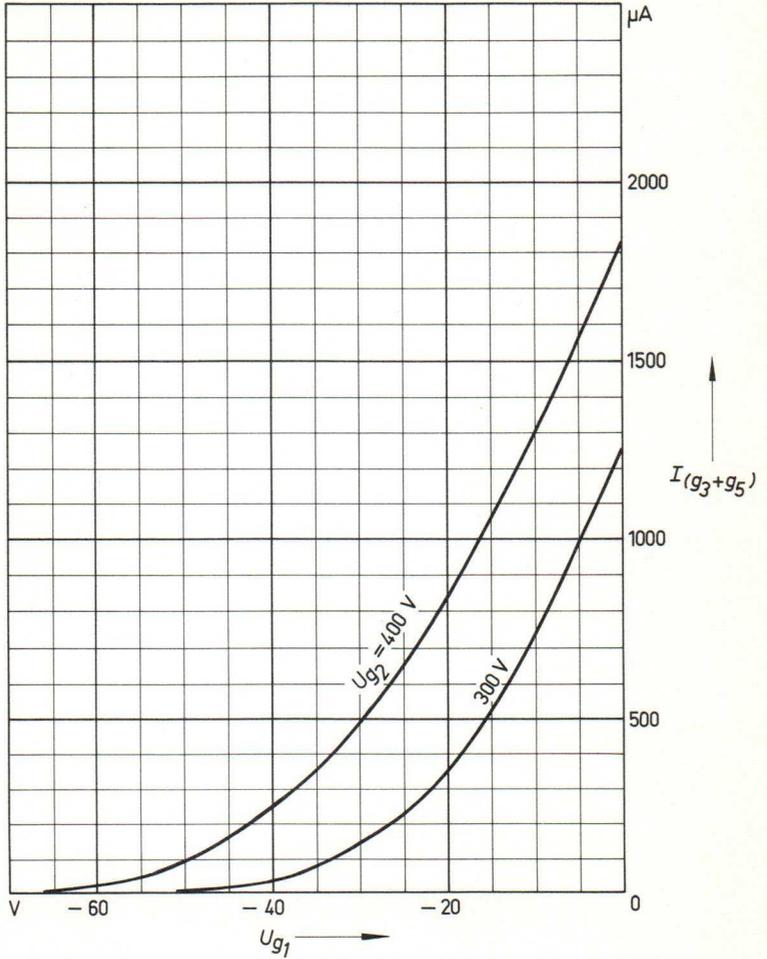
Maße in mm

Die Bezugslinienlehre dient zur Bestimmung der Bezugslinie und damit der Bezugsfläche. Sie gibt die Innenflächenbegrenzung des Ablenssystems derart an, daß die innere Mantelfläche der Ablenspule nicht in das Innere der Lehre hineinragen darf.

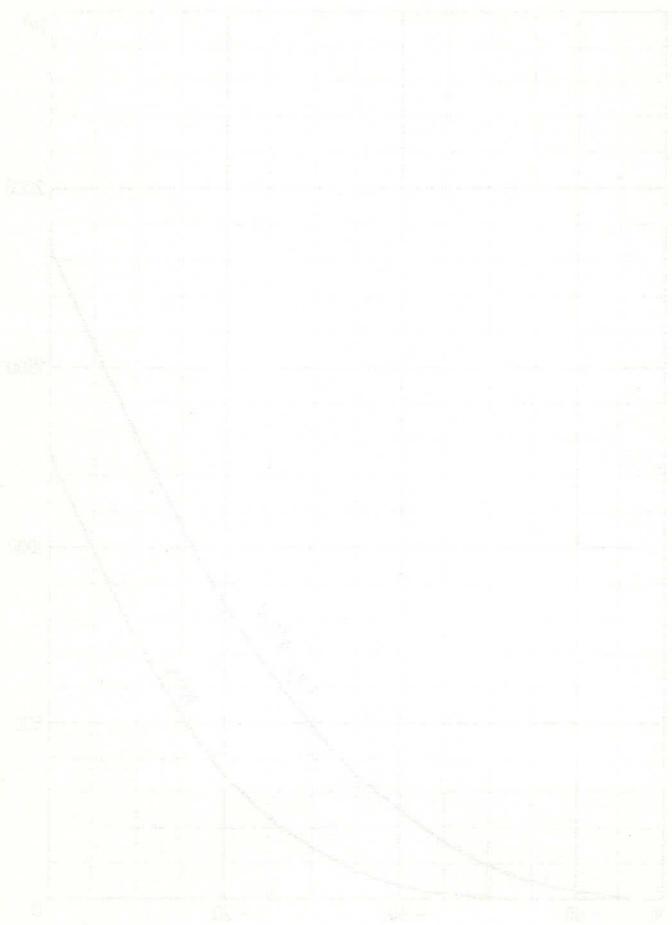
Da die Konusformen oberhalb der Bezugslinie verschieden sein können, empfiehlt es sich, die Spulen nicht mehr als $18,14 \pm 0,05$ mm über die Bezugslinie hinausragen zu lassen.

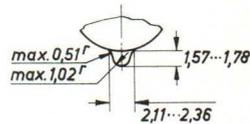
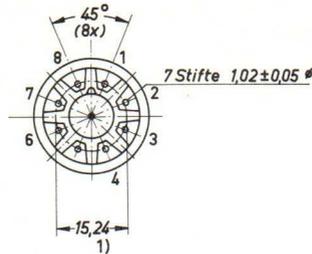
Die Bezugslinie wird durch die Ebene C-C' bestimmt, wenn die Lehre auf dem Konus der Röhre aufsitzt.

$$U_{g_3 \cdot g_5} = 16 \text{ kV}$$

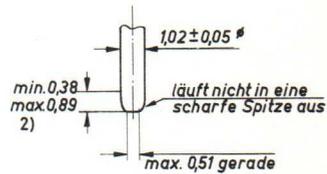
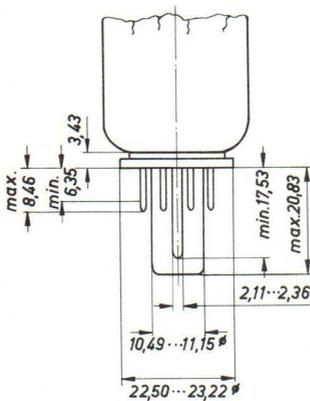


100-000 - 100-000





Führungsnase



Bemessung des
Sockelstiftes

Maße in mm

- 1) Die Stifte sind so angeordnet, daß eine flache Lehre von 9,53 mm Dicke und acht Löchern mit einem Durchmesser von $1,40 \pm 0,01$ mm, die gleichmäßig auf einem Kreis von $15,24 \pm 0,01$ mm angeordnet sind, leicht aufgesetzt und abgezogen werden kann. Das Mittelloch der Lehre hat ein radiales Spiel von 0,25 mm für Führungsstutzen und -nase.
- 2) Diese Toleranz kann an verschiedenen Stellen am Umfang eines jeden einzelnen Stiftes voll auftreten.

[Faint, illegible text covering the main body of the page, possibly bleed-through from the reverse side.]

mit magnetischer Ablenkung und elektrostatischer
Fokussierung ohne Ionenfalle

Heizung

$U_f = 6,3$ V Wechsel-oder Gleichstrom
 $I_f = 300$ mA

Heizung: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung ¹⁾

Kapazitäten

$C_{g1} \approx 6$ pF
 $C_k \approx 5$ pF
 $C_{(g3+g5)/m} = 700 \dots 1500$ pF

Bildschirm

metallhinterlegt, Grauglas

Farbe weiß
 Absorption des Grauglases $\approx 25\%$
 Nutzbare Schirmdiagonale min. 446 mm
 Nutzbare Schirmbreite min. 384 mm
 Nutzbare Schirmhöhe min. 305 mm

Ablenkung

magnetisch

Ablenkwinkel diagonal 110 °
 horizontal 99 °
 vertikal 82 °

Fokussierung

elektrostatisch

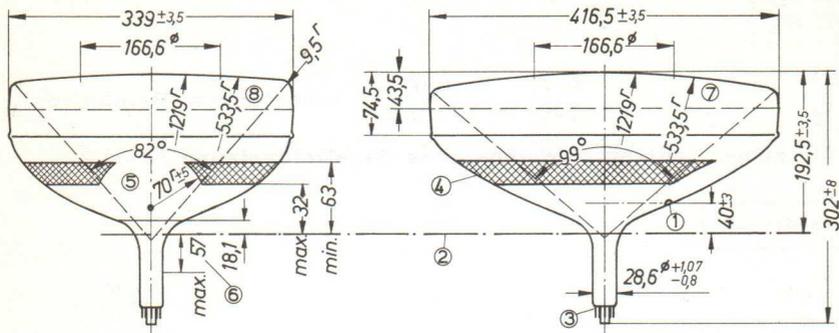
Strahlzentrierung

magnetisch

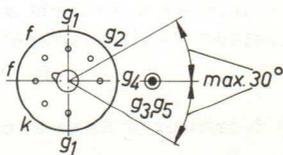
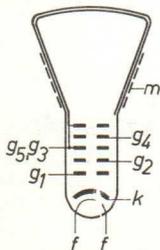
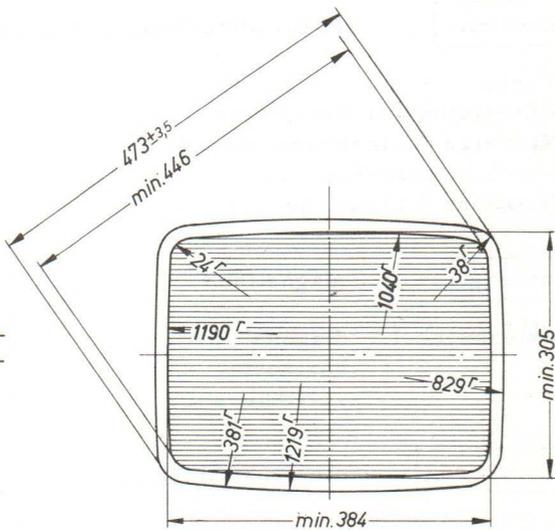
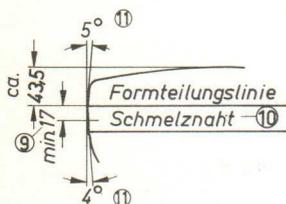
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0... 10 G
 Abstand Zentriermittelpunkt-Bezugslinie max. 57 mm ²⁾

1) Normierte Anheizzeit

2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.



Maße in mm



Sockel: Spezial 7p
Gewicht: ca. 6,5 kg

Erläuterungen zu den Maßzeichnungen auf Seite 2

- 1) Hohlkontakt DIN 41543.
- 2) Bezugslinie, bestimmt durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen; Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 40 mm \varnothing , bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrung versehen, die geerdet werden muß.
- 5) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 6) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 57 mm nicht überschreiten.
- 7) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 46,8 mm.
- 8) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 65 mm.
- 9) Min. 17 mm breiter Streifen zur Halterung der Röhre. Das Halterungsband darf keinen starken Druck auf die Schmelznaht ausüben.
- 10) Die Wulst an der Schmelznaht kann die angegebenen Maße für Breite, Höhe und Diagonale um max. 3,2 mm erhöhen, tritt jedoch an keiner Stelle mehr als 1,6 mm über die Formteilungsline hinaus.
- 11) Diese Winkel können von Röhre zu Röhre sowie am Umfang entlang um einige Grade vom angegebenen Mittelwert abweichen. Die Halterung soll mit weichem Material (z. B. Schaumstoff) unterlegt sein; diese Zwischenlage soll genügende Elastizität aufweisen, um die Glastoleranzen auszugleichen und eine sichere Halterung der Röhre zu gewährleisten.

Betriebsdaten

$U_{g3, g5}$	=	16		kV
U_{g4}	=	0... 400		V ¹⁾
U_{g2}	=	400	500	V
$-U_{g1}$	=	30... 72	38... 94	V ²⁾

Werte für die Schaltungsberechnung

$+I_{g2}$	max.	15	μ A
$-I_{g2}$	max.	15	μ A
$+I_{g4}$	max.	25	μ A
$-I_{g4}$	max.	25	μ A

- 1) Für Allgemeinschärfe: Abweichende Einstellungen sind im Rahmen der Grenzdaten zulässig.
- 2) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß an das Gitter $g1$ eine um ca. 5 V höhere negative Vorspannung gelegt werden.

Grenzdaten

$U_{g3, g5}$	=	max.	16	kV ¹⁾
$U_{g3, g5}$	=	min.	13	kV
U_{g2}	=	max.	700	V
U_{g2}	=	min.	350	V
$+U_{g4}$	=	max.	1000	V
$-U_{g4}$	=	max.	500	V
$-U_{g1}$	=	max.	150	V
$-U_{g1\ sp}$	=	max.	400	V ²⁾
$+U_{g1}$	=	max.	0	V
$+U_{g1\ sp}$	=	max.	2	V
U_{fk} (k neg.)	=	max.	125	V ³⁾
U_{fk} (k pos.)	=	max.	200	V ^{3) 4)}
$U_{fk\ sp}$ (k pos.)	=	max.	280	V
R_{fk}	=	max.	1,0	M Ω ⁵⁾
Z_{fk} (50 Hz)	=	max.	0,1	M Ω ⁶⁾
R_{g1}	=	max.	1,5	M Ω
Z_{g1} (50 Hz)	=	max.	0,5	M Ω
R_{g4}	=	max.	3,0	M Ω

1) Für $I_{g3, g5} = 0$.

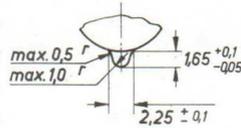
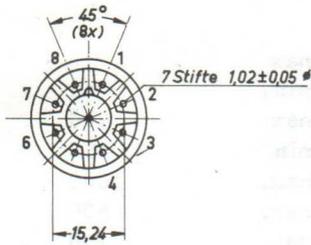
2) Max. Dauer 22 % einer Periode (horizontal) bzw. 1,5 ms (vertikal).

3) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.

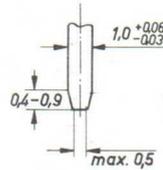
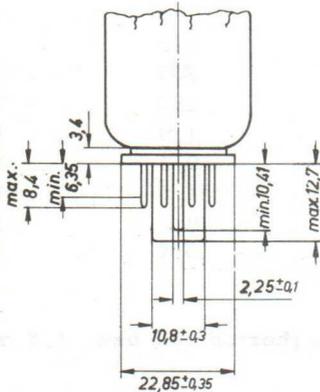
4) Während der Anheizzeit (max. 45 s) darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen.

5) Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator.

6) Bei Serienheizung oder für Wechselstrom geerdetem Heizfaden. Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator darf Z_{fk} (50 Hz) max. 1 M Ω betragen.



Führungsnase



Bemessung des
Sockelstiftes

Maße in mm

Heizung

U_f = 6,3 V
 I_f = 0,3 A Wechsel- oder Gleichstrom
 Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung ¹⁾

Kapazitäten

C_{g1} ≈ 7 pF
 C_k ≈ 5 pF
 $C(a, g4, g6)_m$ = 800...1800 pF

Bildschirm

aluminisiert, Grauglasschirm

Form	sphärisch
Farbe	weiss
Absorption des Grauglases	25 %
Nutzbare Schirmdiagonale	min. 514,5 mm
Nutzbare Schirmbreite	min. 486 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min. 381 mm

Ablenkwinkel

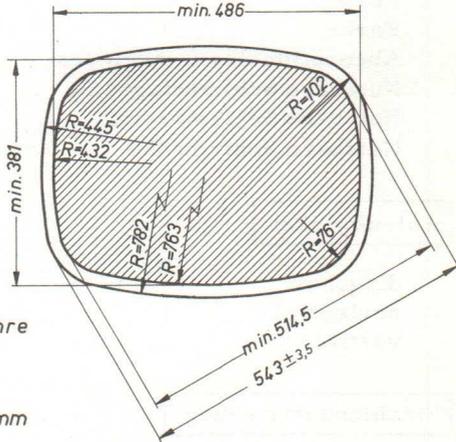
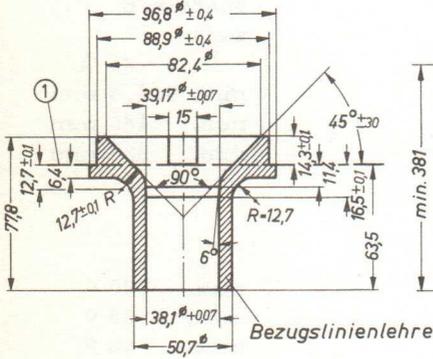
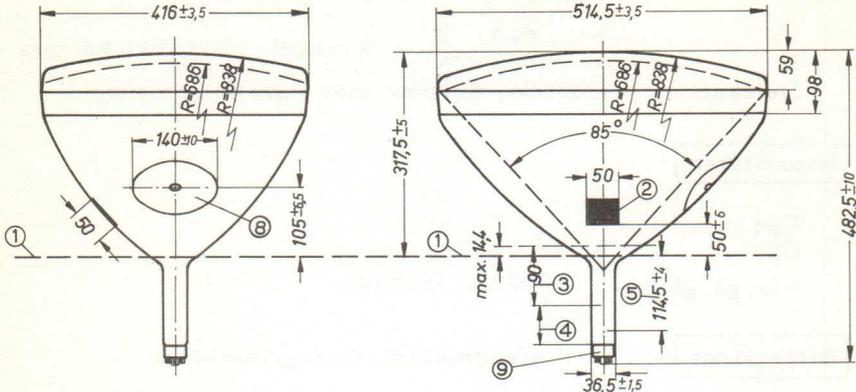
diagonal	max.	90 °
horizontal	max.	85 °
vertikal	max.	68 °

Strahlencentrierung

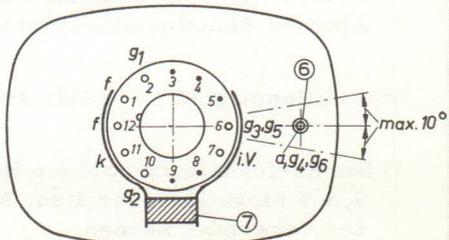
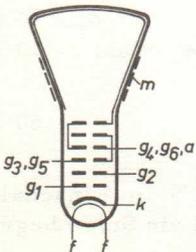
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse	0...10 G
Abstand Zentriermittelpunkt-Bezugslinie	max. 70 mm

Ionenfallenmagnet Feldstärke ≈ 60 G

1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden.



Maße in mm



- 1) Bezugslinie, bestimmt durch die Ebene des oberen Flanschrandes der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus aufsitzt.
- 2) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Aussenaquadrierung versehen. Die Erdungsfeder soll in dem angegebenen Feld (50 x 50 mm) anliegen.
- 3) Platz für Ablenk- und Fokussiereinheit
- 4) Platz für Ionenfallenmagnet
- 5) Abstand der Bezugslinie von oberer Mitte des Gitter 1.
- 6) versenkter Druckknopfkontakt
- 7) Ionenfallenmagnet
- 8) Fläche nicht mit Aussenaquadrierung versehen, muß sauber gehalten werden.
- 9) Sockel Duodekal 7 polig. Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler und frei beweglicher Leitungen anschließen.
Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 55 mm ϕ .

Betriebsdaten

$U_{a, g4, g6}$	=	15	kV
$U_{g3, g5}$	=	-90...+220	V 1)
U_{g2}	=		V
U_{g1}	=	-40...-80 -53...-107	V 2)

Grenzdaten

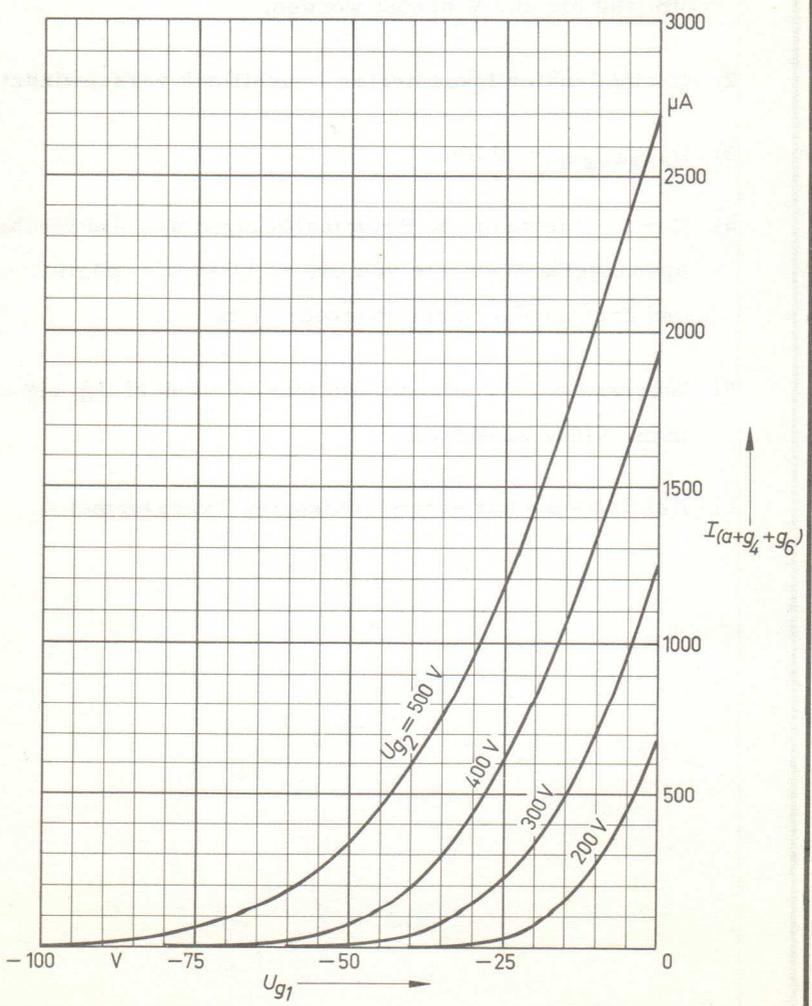
$U_{a, g4, g6}$	=	max.	17	kV 3)
$U_{a, g4, g6}$	=	min.	12	kV
U_{g2}	=	max.	500	V
U_{g2}	=	min.	200	V
$U_{g3, g5}$	=	max.	500	V
$-U_{g3, g5}$	=	max.	500	V
$-U_{g1}$	=	max.	150	V
$+U_{g1}$	=	max.	0	V
$+U_{g1 sp}$	=	max.	2	V
$I_{(g3+g5)}$	=	max.	10	μA
$-I_{(g3+g5)}$	=	max.	10	μA
$U_{fk (k pos)}$	=	max.	200	V 4) 5)
$U_{fk sp (k pos)}$	=	max.	280	V
$U_{fk (k neg)}$	=	max.	125	V 4)
R_{fk}	=	max.	1,0	$M\Omega$ 6)
R_{g1}	=	max.	1,5	$M\Omega$
$Z_{g1} (50 Hz)$	=	max.	0,5	$M\Omega$

- 1) Für optimale Schärfe im Bildmittelfeld bei $I_{(a+g4+g6)} = 100 \mu\text{A}$. Um ein über den ganzen Schirm gleichmäßig scharfes Bild zu erhalten, muß $U_{g3, g5}$ um 100 bis 200 V erhöht werden.
- 2) Unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet.
- 3) $I_{(a+g4+g6)} = 0 \mu\text{A}$.
- 4) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf $20 V_{eff}$ nicht überschreiten.
- 5) Während der Anheizzeit von max. 45 s darf U_{fk} bis auf max. 410 V ansteigen.
- 6) Bei Speisung aus einem getrennten Transformator.

$$I_{(a+g_4+g_6)} = f(U_{g_1})$$

$$U_{g_2} = \text{Parameter}$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 12 \dots 17 \text{ kV}$$

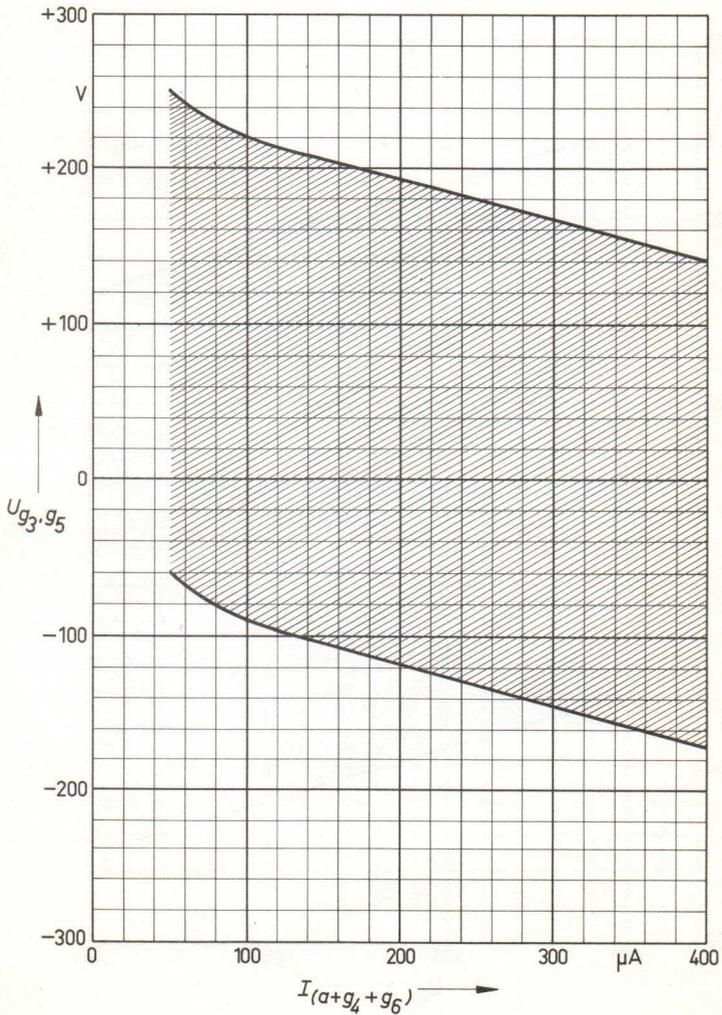


$$\Delta U_{g_3, g_5} = f[I_{(a+g_4+g_6)}]$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 15 \text{ kV}$$

$$U_{g_2} = 300 \text{ V}$$

(Siehe Anmerkung 1, Seite 5)

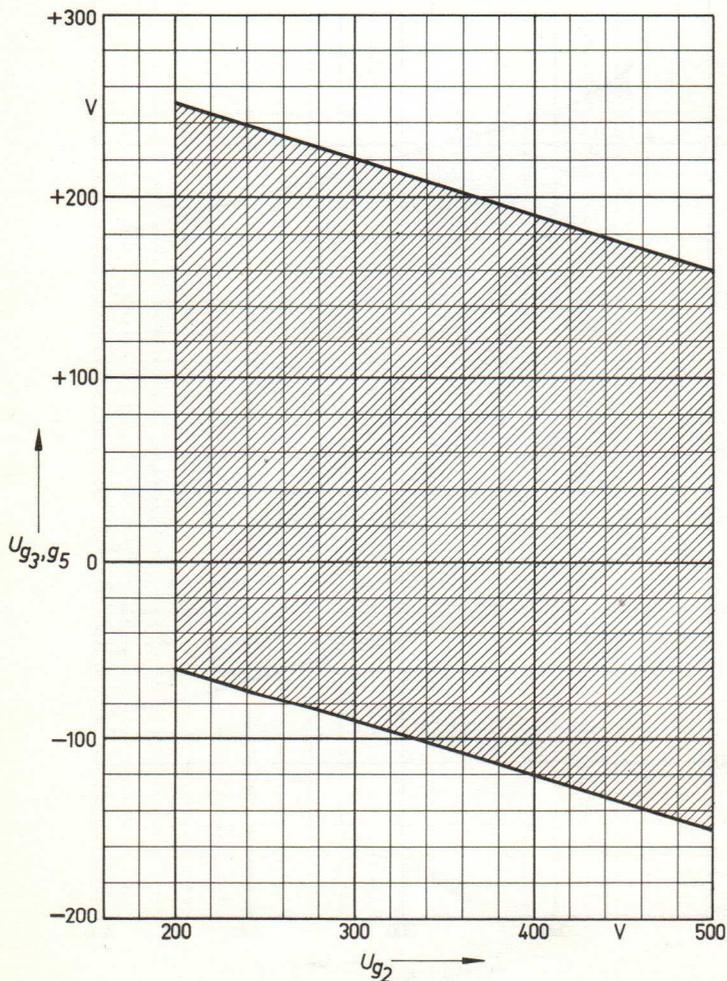


$$\Delta U_{g_3, g_5} = f(U_{g_2})$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 15 \text{ kV}$$

$$I_{(a, g_4, g_6)} = 100 \text{ } \mu\text{A}$$

(Siehe Anmerkung 1, Seite 5)

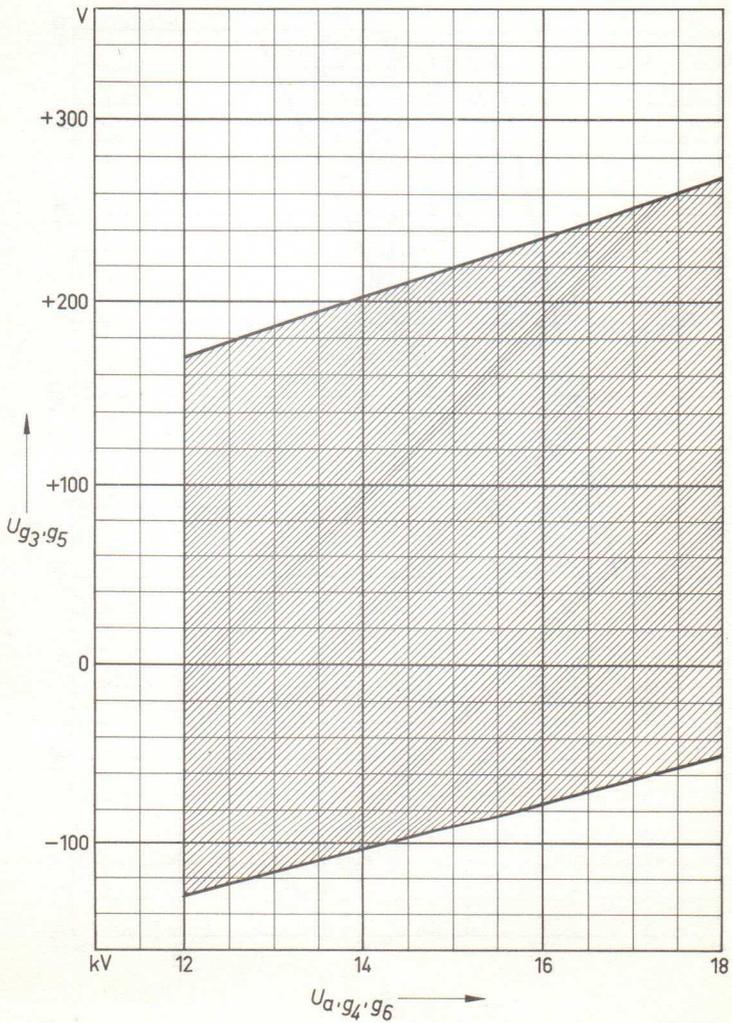


$$\Delta U_{g_3, g_5} = f(U_{a, g_4, g_6})$$

$$I_{(a+g_4+g_6)} = 100 \mu A$$

$$U_{g_2} = 300 V$$

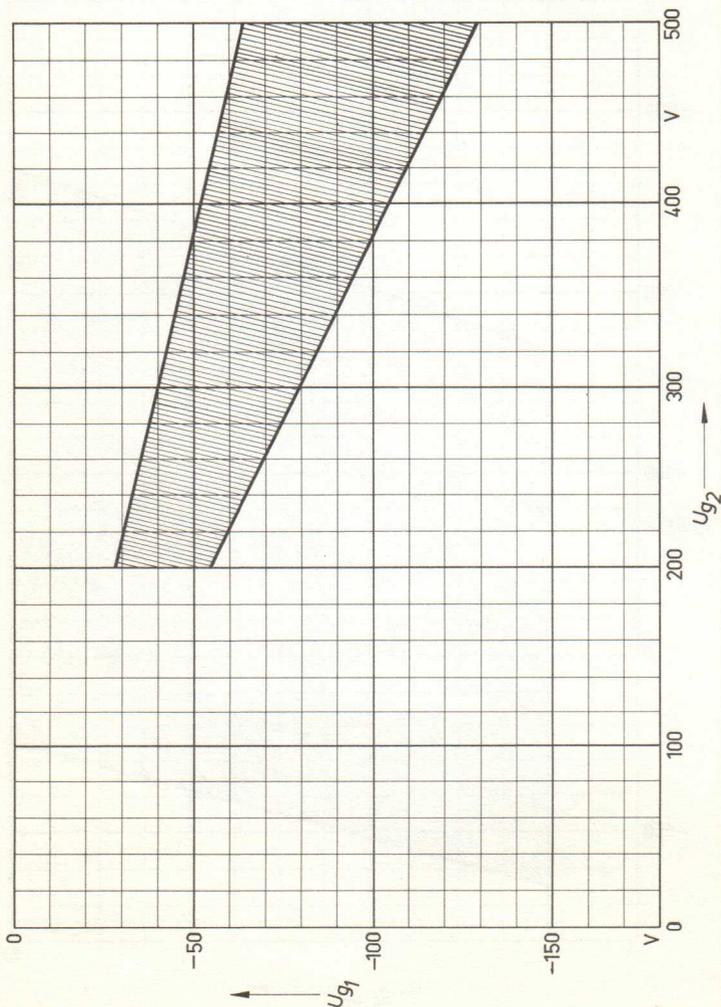
(Siehe Anmerkung 1, Seite 5)



$$\Delta U_{g_1 \text{ sperr}} = f(U_{g_2})$$

$$U_{a, g_4, g_6} = 12 \dots 17 \text{ kV}$$

(unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet)



Heizung

U_f = 6,3 V Wechsel- oder Gleichstrom
 I_f = 0,3 A
 Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung 1)

Kapazitäten

C_{g1} \approx 6 pF
 C_k \approx 5 pF
 $C_{(g3+g5)m}$ = 1200...2500 pF

Bildschirm

aluminisiert, Grauglas

Form	sphärisch
Farbe	weiss
Absorption des Grauglases	\approx 25 %
Nutzbare Schirmdiagonale	min. 514,5 mm
Nutzbare Schirmbreite	min. 484 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min. 382,5 mm

Ablenkwinkel

diagonal	110 °
horizontal	105 °
vertikal	87 °

Strahlencentrierung

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0...10 G
 Abstand Zentriermittelpunkt - Bezugslinie max. 57 mm²⁾

- 1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.
- 2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.

- 1) Die Bezugslinie wird durch die Ebene C-C' der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 2) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrierung versehen, welche zu erden ist. Die Erdungsfeder soll in dem angegebenen Feld (50 x 50 mm) auf der Außenaquadrierung aufliegen.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler und frei beweglicher Leitungen anschließen.
Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 45 mm \varnothing , bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 5) Die Wulst an der Schweißnaht kann die maximalen Kolbenmaße für Breite, Höhe und Diagonale bis zu max. 3,2 mm erhöhen, jedoch wird sie an keiner Stelle des Umfanges mehr als 1,6 mm über die Preßnaht hervorragen.
- 6) Zwischen der Preßnaht und der Schweißnaht ist die Glasoberfläche bis zu einer Breite von min. 20 mm eben. Dieser Streifen am Kolbenumfang steht zum Haltern der Röhre mittels eines mit weichem Material (z. B. Schaumstoff) unterlegten Haltebandes, das max. 20 mm breit sein sollte, zur Verfügung. Auf keinen Fall darf das Halteband Druck auf die Schweißnaht ausüben. Halterungen, durch die ein Druck auf den Konus ausgeübt wird, sind unzulässig.
- 7) Versenkter Druckknopfkontakt.
- 8) Diese Winkel können von Röhre zu Röhre sowie am Umfang entlang um einige Grade vom angegebenen Mittelwert abweichen. Die Halterung soll mit weichem Material (z. B. Schaumstoff) unterlegt sein; diese Zwischenlage soll genügende Elastizität aufweisen, um die Glastoleranzen auszugleichen und eine sichere Halterung der Röhre zu gewährleisten.

Betriebsdaten

$U_{g3, g5}$	=	16	kV
U_{g4}	=	0...400	V 1)
U_{g2}	=	300 400	V
$-U_{g1}$	=	30...72 38...94	V 2)

Werte für die Schaltungsberechnung

$+I_{g2}$	=	max.	15	μA
$-I_{g2}$	=	max.	15	μA
$+I_{g4}$	=	max.	25	μA
$-I_{g4}$	=	max.	25	μA

- 1) Für optimale Allgemeinschärfe bei $I_{g3, g5} = 100 \mu A$.
- 2) Unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet. Um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß an das Gitter 1 eine um ca. 5 V höhere negative Vorspannung gelegt werden.

$U_{g3, g5}$	=	max.	16	kV	1)
$U_{g3, g5}$	=	min.	13	kV	
$+U_{g4}$	=	max.	1000	V	
$-U_{g4}$	=	max.	500	V	
U_{g2}	=	max.	500	V	
U_{g2}	=	min.	200	V	
$-U_{g1}$	=	max.	150	V	
$-U_{g1 sp}$	=	max.	400	V	6)
$+U_{g1}$	=	max.	0	V	
$+U_{g1 sp}$	=	max.	2	V	6)
U_{fk} (k neg.)	=	max.	125	V	2)
U_{fk} (k pos.)	=	max.	200	V	2) 3)
$U_{fk sp}$ (k pos.)	=	max.	280	V	
R_{g1}	=	max.	1,5	M Ω	
Z_{g1} (50 Hz)	=	max.	0,5	M Ω	
R_{fk}	=	max.	1,0	M Ω	4)
Z_k (50 Hz)	=	max.	0,1	M Ω	5)

1) Für $I_{g3, g5} = 0$.

2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.

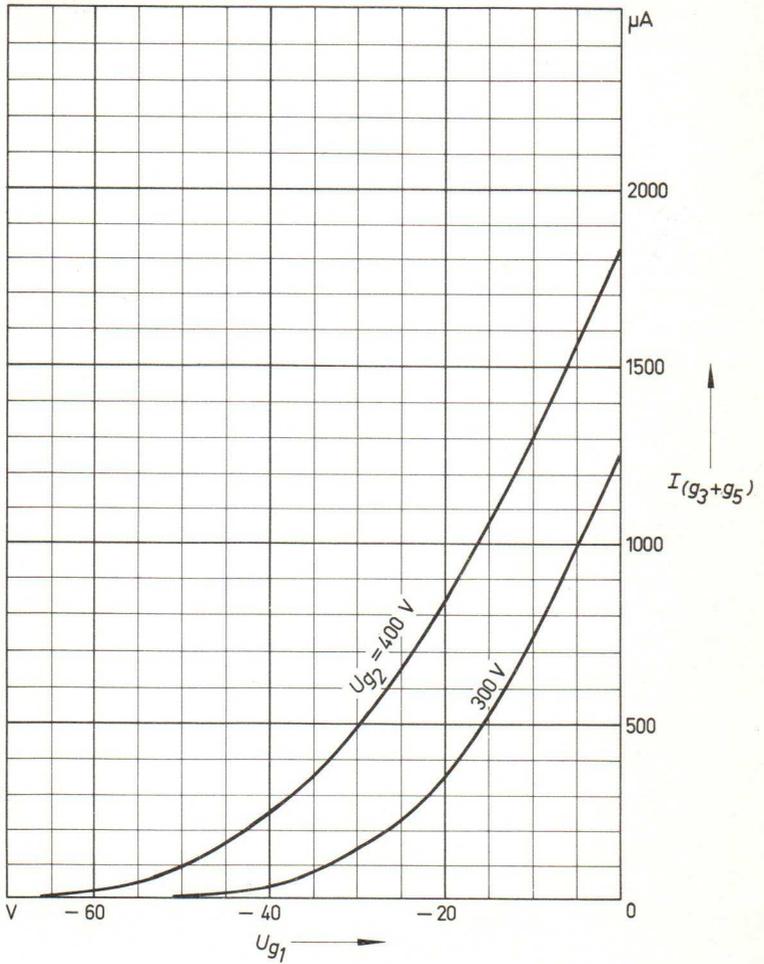
3) Während der Anheizzeit von max. 45 sec. darf $U_{fk sp}$ bis auf max. 410 V ansteigen.

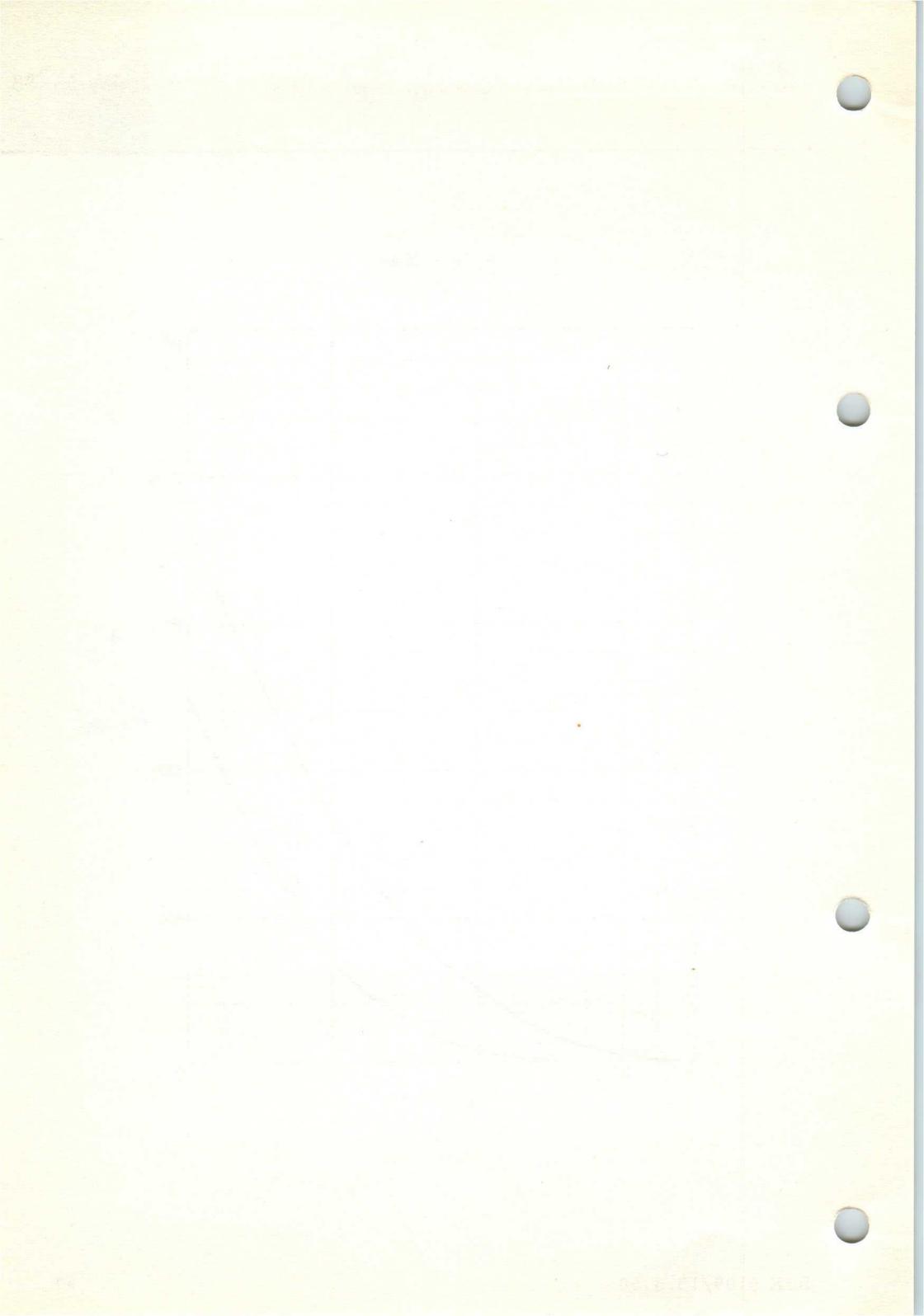
4) Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.

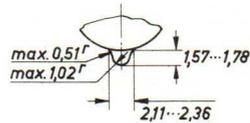
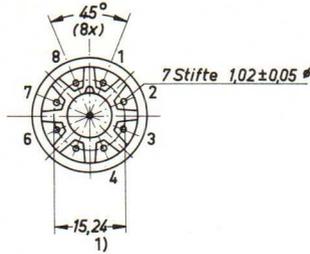
5) Bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden.
Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator darf Z_k (50 Hz) = max. 1 M Ω betragen.

6) Rückschlagzeit max. 2%
Impulsdauer max. 1,5 ms

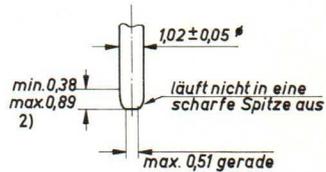
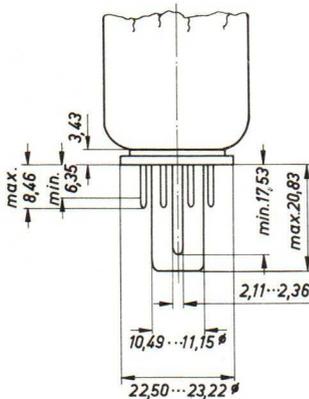
$$U_{g3 \cdot g5} = 16 \text{ kV}$$







Führungsnase



Bemessung des
Sockelstiftes

Maße in mm

- 1) Die Stifte sind so angeordnet, daß eine flache Lehre von 9,53 mm Dicke und acht Löchern mit einem Durchmesser von $1,40 \pm 0,01$ mm, die gleichmäßig auf einem Kreis von $15,24 \pm 0,01$ mm angeordnet sind, leicht aufgesetzt und abgezogen werden kann. Das Mittelloch der Lehre hat ein radiales Spiel von 0,25 mm für Führungsstutzen und -nase.
- 2) Diese Toleranz kann an verschiedenen Stellen am Umfang eines jeden einzelnen Stiftes voll auftreten.

CONFIDENTIAL

mit magnetischer Ablenkung und
elektrostatischer Fokussierung ohne Ionenfalle

Heizung

U_f = 6,3 V Wechsel- oder Gleichstrom
 I_f = 300 mA
 Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung

Kapazitäten

C_{g1} ≈ 6 pF
 C_k ≈ 5 pF
 $C_{(g3+g5)m}$ = 1200...2500 pF

Bildschirm

aluminisiert, Grauglas

Form	sphärisch		
Farbe	weiß		
Absorption des Grauglases		≈ 25	%
Nutzbare Schirmdiagonale	min.	566	mm
Nutzbare Schirmbreite	min.	489	mm
Nutzbare Schirmhöhe	min.	385	mm

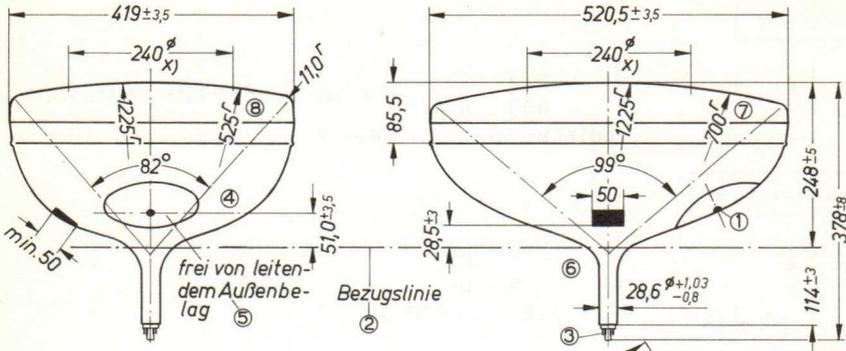
Ablenkwinkel

diagonal	110	°
horizontal	99	°
vertikal	82	°

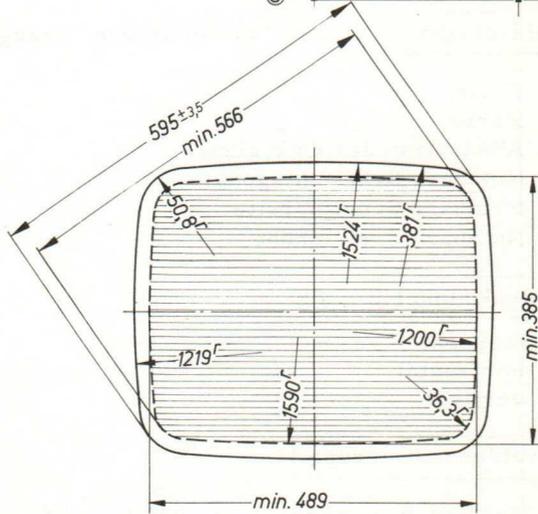
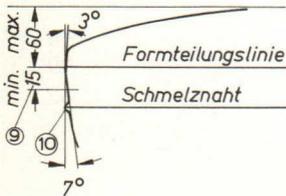
Strahlencentrierung

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse	0...10	G
Abstand Zentriermittelpunkt-Bezugslinie max.	57	mm ¹⁾

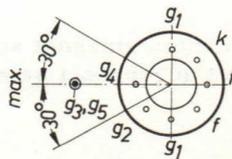
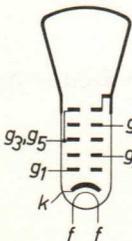
1) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.



x) Radius 1225 gilt für den angegebenen Bereich



Masse in mm



Gewicht: Netto ca. 12 kg
 Sockel: Spezial 7p

- 1) Hohlkontakt DIN 41543.
- 2) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen; Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 45 mm ϕ , bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrung versehen, die geerdet werden muß; die Erdungsfeder soll in dem angegebenen Feld anliegen.
- 5) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 6) Der Abstand Bezugslinie - Zentriermittelpunkt soll 57 mm nicht überschreiten.
- 7) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 51,43 mm.
- 8) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 68,57 mm.
- 9) Min. 15 mm breiter Streifen zur Halterung der Röhre; das Halterungsband darf keinen starken Druck auf die Schmelznaht ausüben.
- 10) Die Wulst an der Schmelznaht kann die angegebenen Maße für Breite, Höhe und Diagonale um max. 3,2 mm erhöhen, tritt jedoch an keiner Stelle mehr als 1,6 mm über die Formteilungslinie hinaus.

Betriebsdaten

$U_{g3, g5}$	=	16	kV	
U_{g4}	=	0...400	V	1)
U_{g2}	=	300 400	V	
$-U_{g1}$	=	30...72 38...94	V	2)

Werte für die Schaltungsberechnung

$+I_{g2}$	=	max.	15	μA
$-I_{g2}$	=	max.	15	μA
$+I_{g4}$	=	max.	25	μA
$-I_{g4}$	=	max.	25	μA

- 1) Für Allgemeinschärfe; abweichende Einstellungen sind im Rahmen der Grenzdaten zulässig.
- 2) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß an das Gitter g_1 eine um ca. 5 V höhere negative Vorspannung gelegt werden.

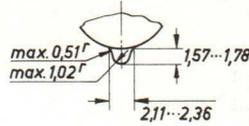
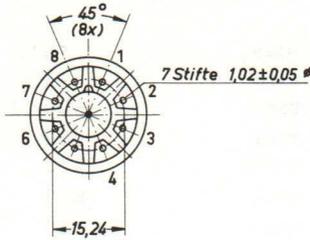
Grenzdaten

$U_{g3, g5}$	=	max.	16	kV	1)
$U_{g3, g5}$	=	min.	13	kV	
U_{g2}	=	max.	500	V	
U_{g2}	=	min.	200	V	
$+U_{g4}$	=	max.	2500	V	
$-U_{g4}$	=	max.	500	V	
$-U_{g1}$	=	max.	150	V	
$-U_{g1 sp}$	=	max.	400	V	2)
$+U_{g1}$	=	max.	0	V	
$+U_{g1 sp}$	=	max.	2	V	
$U_{fk} (k \text{ neg.})$	=	max.	125	V	3)
$U_{fk} (k \text{ pos.})$	=	max.	200	V	3)4)
$U_{fk sp} (k \text{ pos.})$	=	max.	280	V	
R_{fk}	=	max.	1,0	M Ω	5)
$Z_{fk} (50 \text{ Hz})$	=	max.	0,1	M Ω	6)
R_{g1}	=	max.	1,5	M Ω	
$Z_{g1} (50 \text{ Hz})$	=	max.	0,5	M Ω	
R_{g2}	=	max.	2,5	M Ω	

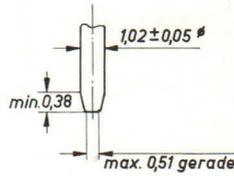
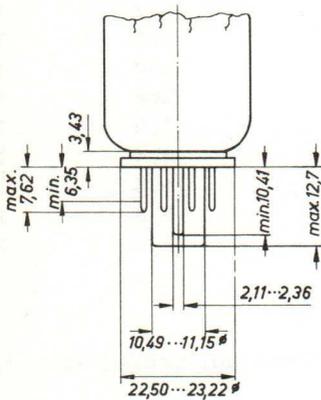
1) Für $I_{g3, g5} = 0$

- 2) max. Dauer 22% einer Periode (horizontal) bzw. 1,5 ms (vertikal).
- 3) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 4) Während der Anheizzeit (max. 45 s) darf $U_{fk} (k \text{ pos.})$ auf max. 410 V ansteigen.
- 5) Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator.
- 6) Bei Serienheizung oder für Wechselstrom geerdetem Heizfaden. Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator darf $Z_{fk} (50 \text{ Hz})$ max. 1 M Ω betragen.

für 110° Fernsehbildröhren (Spezial 7p)



Führungsnase

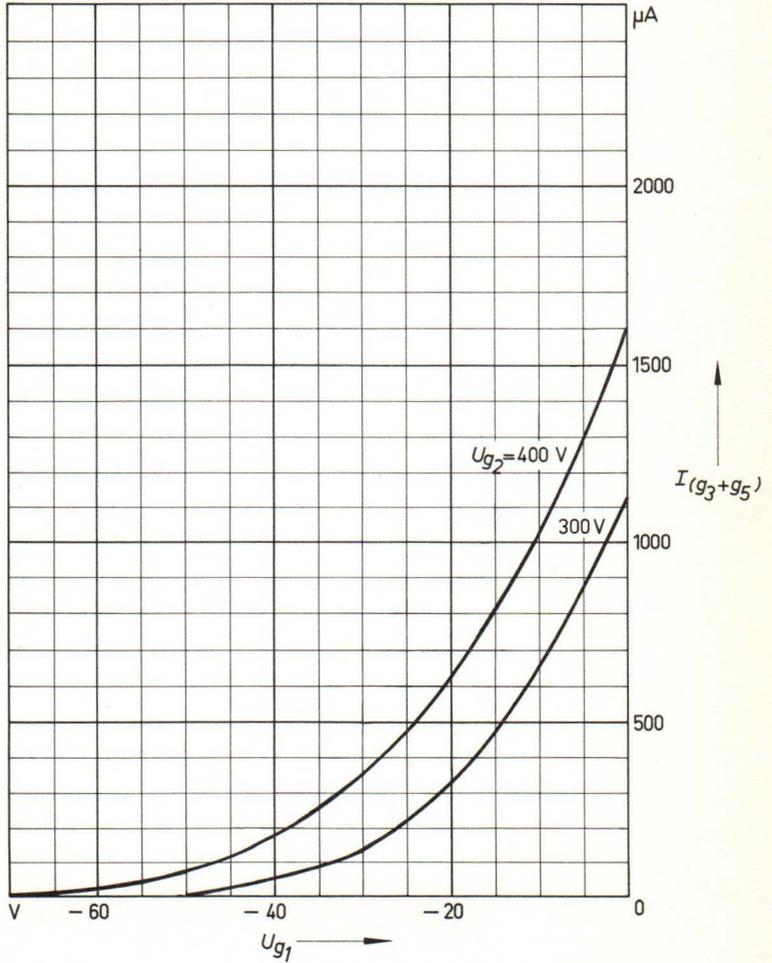


Bemessung des
Sockelstiftes

Maße in mm

$$I_{(g_3+g_5)} = f(U_{g_1})$$

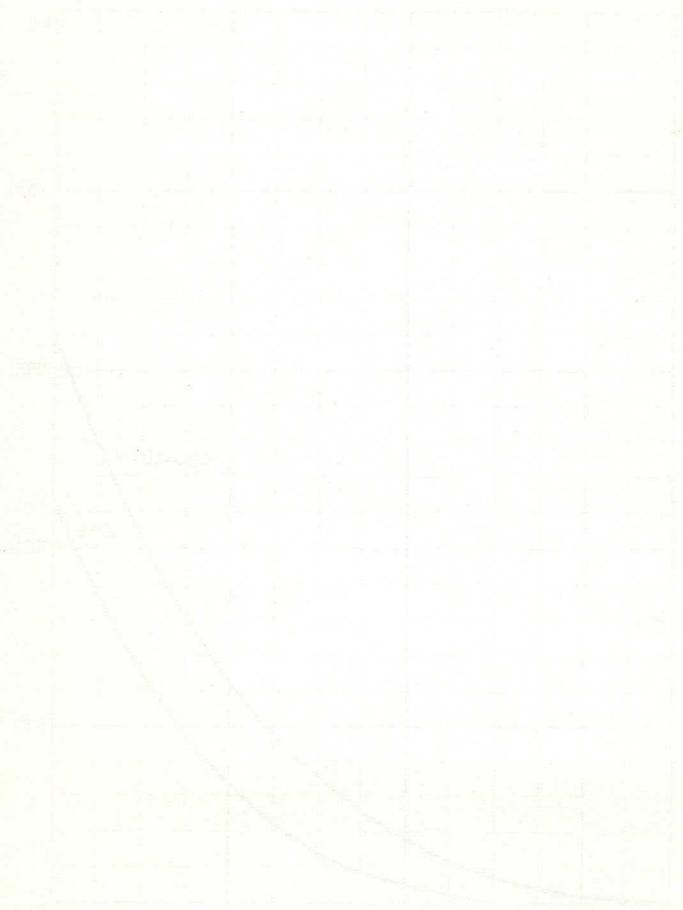
$$U_{g_3, g_5} = 16 \text{ kV}$$



EXPERIMENTAL

NO. 100

1910



RESEARCH LABORATORY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

1910



Fernseh - Bildröhre
mit magnetischer Ablenkung und
magnetischer Fokussierung

MW
43 - 64

Bildschirm

Grauglasschirm,
nicht aluminisiert

Daten siehe MW 43 - 69

WM 22-23	STANDARD REPORT OF THE UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE	STATE
		COUNTY
		TOWNSHIP
		SECTION
		RANGE
		TOWNSHIP

Heizung

$$U_f = 6,3 \text{ V } ^1)$$

$$I_f = 0,3 \text{ A} \quad \text{Wechsel- oder Gleichstrom}$$

Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung

Kapazitäten

$$C_{g1} = 7 \text{ pF}$$

$$C_{k+g3} = 8 \text{ pF}$$

$$C_k = 5 \text{ pF}$$

$$C_{g4m} = 1100 \text{ pF } ^2)$$

Bildschirm

Grauglasschirm, aluminisiert.

Form	sphärisch
Farbe	weiß
Farbtemperatur	7500° K
Absorption des Grauglases	30%
Nutzbare Schirmdiagonale	min 390 mm
Nutzbare Schirmbreite	min 362 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min 273 mm

Ablenkwinkel

diagonal	max 70°
horizontal	max 65°
vertikal	max 50°

Fokussierung

Die erforderlichen Amperewindungszahlen für die Fokussierung sind den Kurvenblättern K2 und K3 zu entnehmen; die angegebenen Amperewindungszahlen (AT) gelten für eine Spule ohne ferromagnetisches Material und einen Abstand des Zentrums des Fokussierungsfeldes bis zur Bezugslinie von 78 mm

Strahlzentrierung

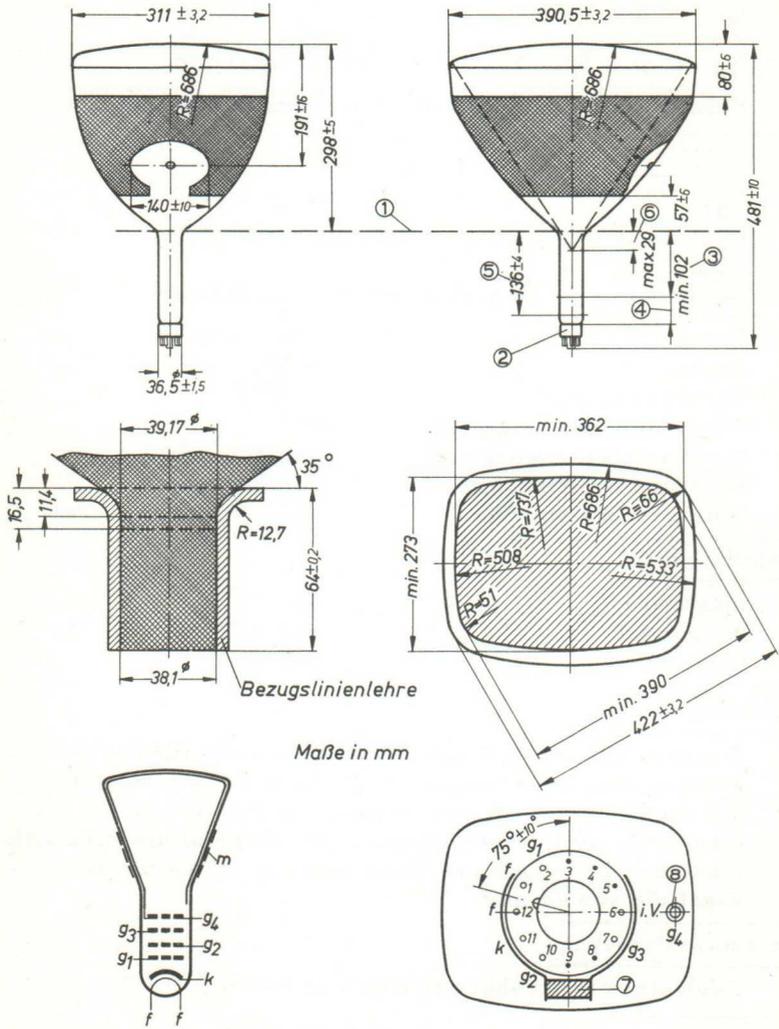
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0 ... 8 G

Ionenfallenmagnet

Feldstärke \approx 60 G

1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden.

2) m = leitender Außenbelag



Maße in mm

Gewicht der Röhre	netto	ca.	8,5 kg
Gewicht der Röhre	brutto	ca.	10,9 kg

- 1) Bezugslinie, bestimmt durch die Ebene des oberen Randes der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus aufsitzt.
- 2) Sockel Duodekal 7 polig. Die Fassung darf nicht starr montiert werden.
- 3) Platz für Ablenk- und Fokussierspulen.
- 4) Platz für Ionenfallenmagnet.
- 5) Abstand der Bezugslinie von oberer Mitte des Gitter 1.
- 6) Der Abstand des Ablenkungsmittelpunktes bis zur Bezugslinie soll 29 mm nicht überschreiten.

Betriebsdaten

U_{g4}	=	14 kV
U_{g2}	=	300 V
$-U_{g1} (I_{g4} = 0)$	=	40 ... 86 V
U_{g3}	=	$\overbrace{0 \quad 250}^{\text{V}}$
Amperewindungen zur Fokussierung		1015 1065

Grenzdaten

U_{g4}	= max.	16 kV	$U_{kf}(k+f-)$	= max.	200 V ^{1) 2)}
U_{g4}	= min.	10 kV	$U_{kfsp}(k+f-)$	= max.	280 V
U_{g3}	= max.	410 V	$U_{kf}(k-f+)$	= max.	125 V ²⁾
$-U_{g3}$	= max.	100 V	R_{fk}	= max.	1 M Ω ³⁾
U_{g2}	= max.	410 V	R_{g1}	= max.	1,5 M Ω
U_{g2}	= min.	200 V	$Z_{g1}(f = 50 \text{ Hz})$	= max.	0,5 M Ω
$+U_{g1}$	= max.	0 V			
$-U_{g1}$	= max.	150 V			
$+U_{g1sp}$	= max.	2 V			

- 1) Während der Anheizzeit darf die Spannung für eine Zeit von max. 45 sec bis 410 V betragen.
- 2) Zur Vermeidung von Brummstörungen darf die Wechselspannungskomponente 20 V nicht überschreiten.
- 3) Bei Parallelheizung; befindet sich der Faden in einer Serienheizkette oder ist er für Wechselstrom geerdet, so ist $Z_f (f = 50 \text{ kHz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$

Minimale Werte der Schaltungsteile

Der Netzteil soll nur eine begrenzte Leistung liefern können, damit der Strom bei Dauerkurzschluß nicht mehr als 5 mA beträgt. Wenn der Momentanwert des Kurzschlußstromes 1 A überschreiten, oder der Netzteil mehr als 250 μ coul speichern kann, müssen die effektiven Widerstände zwischen den verschiedenen Elektroden und dem Siebkondensator die folgenden Minimalwerte aufweisen:

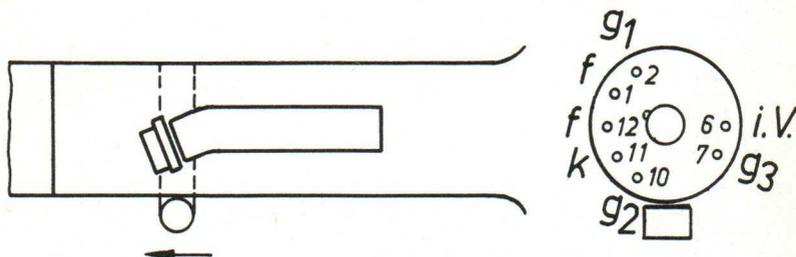
R_{g1}	=	min.	150	Ω
R_{g2}	=	min.	470	Ω
R_{g3}	=	min.	470	Ω
R_{g4}	=	min.	16	$k\Omega$

Zur Einstellung des auf einem Spannring befestigten Ionenfallenmagneten sind die untenstehende Abbildung und die folgenden Anweisungen zu beachten:

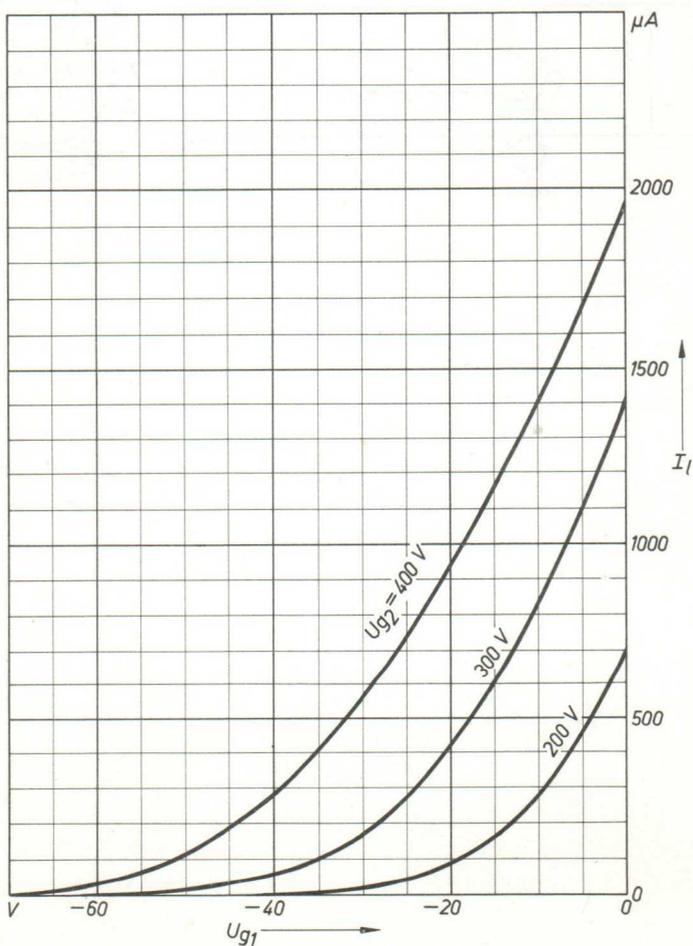
1. Bei abgeschalteten Spannungen und nach Entfernen der Röhrenfassung den Magneten vorsichtig über den Röhrenhals schieben, so daß der Pfeil auf dem Magneten in der Richtung vom Schirm zum Sockel weist und dabei ungefähr in einer Linie mit der dem Sockelstift 9 entsprechenden freien Stelle steht (Numerierung der Stifte siehe Abbildung). Den Magneten zunächst nur wenig über den Sockel hinausschieben.
2. Fassung aufsetzen, Grundhelligkeits-Regler auf "dunkel" stellen und einschalten. Grundhelligkeits-Regler so einstellen, daß das Raster gerade sichtbar wird. Die Justierung des Ionenfallenmagneten wird am besten mit einem Testbild vorgenommen.
3. Wenn mit dem Helligkeitsregler geringe Grundhelligkeit eingestellt ist, Magneten ohne Drehung vorsichtig in Richtung auf den Schirm verschieben, bis die Grundhelligkeit ein Maximum erreicht. Dann die Grundhelligkeit entsprechend den hellsten Weiß-Spitzen einstellen und die Magnetstellung noch einmal auf höchste Brillanz des Testbildes nachjustieren.
4. Wenn es nicht gelingt, das Raster durch Drehen des Fokussierungsfeldes richtig einzustellen, so kann man die Justierung durch eine leichte Drehung des Ionenfallenmagneten unterstützen, sofern dabei die Bildhelligkeit nicht vermindert wird.
5. Wenn optimale Verhältnisse erreicht sind, Magneten nicht mehr verändern, mit Rändelmutter festsetzen.
6. Ist die Helligkeit des Rasters unzulänglich, so muß ein anderer Magnet verwendet werden.

Die Lage des Magneten darf niemals verändert werden, um eventuelle Schatten zu beseitigen. In solchen Fällen kann der Schatten durch Neueinstellung der Ablenk- und Fokussierspulen beseitigt werden.

Der Ionenfallenmagnet darf keinen starken magnetischen Feldern und mechanischen Stößen ausgesetzt werden, da er hierdurch einen Teil des Magnetismus einbüßt.

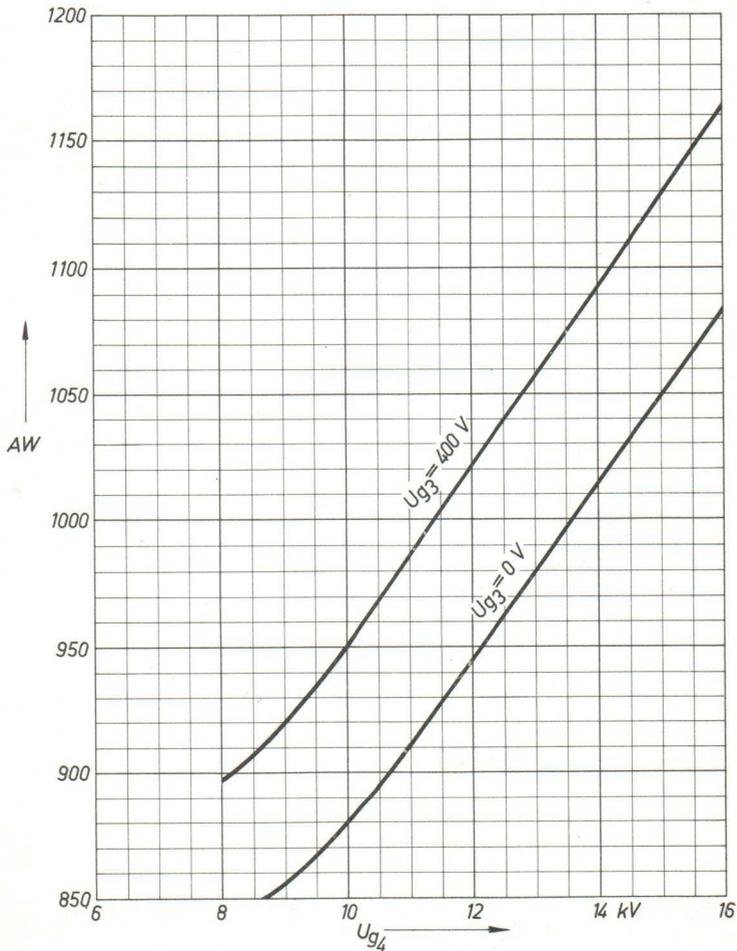


$U_{g4} = 10 \dots 14 \text{ kV}$

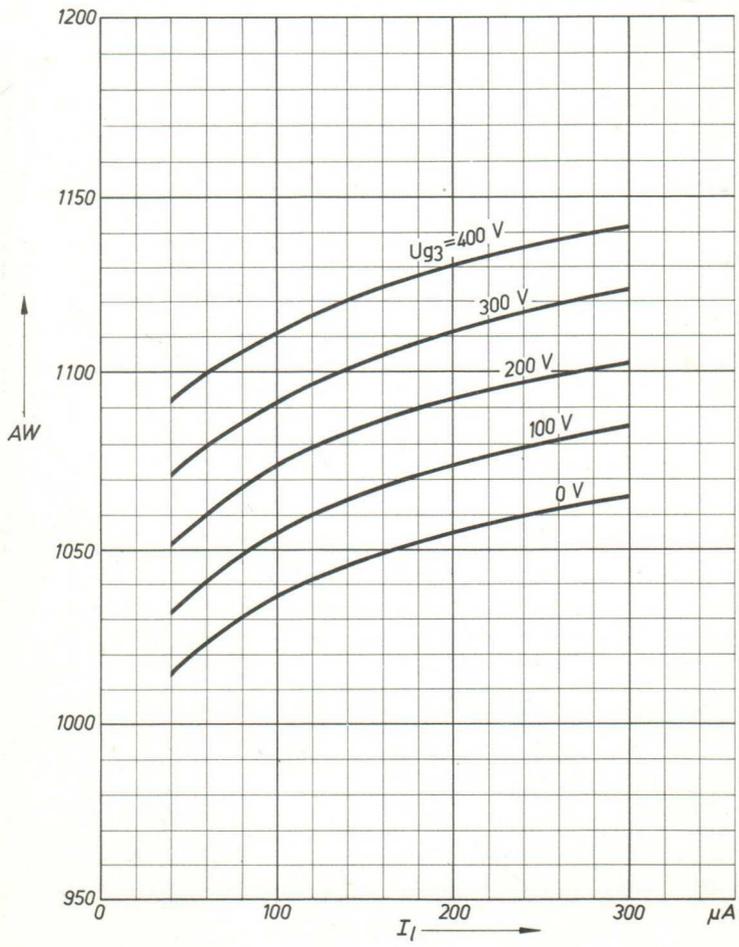


$U_{g2} = 200 \dots 410 \text{ V}$

$I_1 = 40 \text{ } \mu\text{A}$



$U_{g4} = 14 \text{ kV}$
 $U_{g2} = 200 \dots 410 \text{ V}$



Heizung

$U_f = 6,3 \text{ V}^1)$ Wechsel- oder Gleichstrom
 $I_f = 0,3 \text{ A}$
 Heizart: indirekt, Serien- oder Parallelspeisung

Kapazitäten

$C_{g1} = 7 \text{ pF}$ $C_{k+g3} = 9 \text{ pF}$
 $C_k = 4 \text{ pF}$ $C_{g4m} = 1250 \dots 1750 \text{ pF}$

Bildschirm

aluminisiert, Grauglasschirm

Form	sphärisch
Farbe	weiß
Absorption des Grauglases	25 %
Nutzbare Schirmdiagonale	min. 511 mm
Nutzbare Schirmbreite	min. 482 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min. 378 mm

Ablenkwinkel

diagonal	90°
horizontal	85°
vertikal	65°

Fokussierung

Die Brennweite der verwendeten Fokussiereinheit muß der Brennweite einer Fokussierspule nach RETMA 109 entsprechen, für die der erforderliche Fokussierstrom I_{fokus} in den Kennlinien angegeben ist.

Ionenfallenmagnet

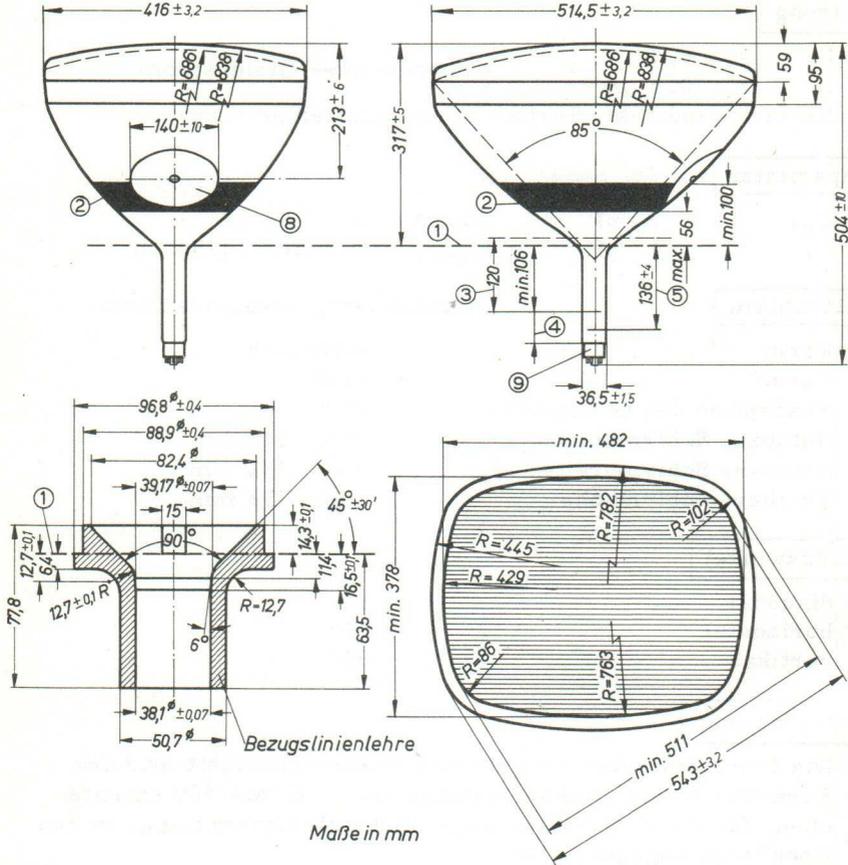
Feldstärke $\approx 60 \text{ G}$

Strahlzentrierung

magnetisch

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse 0 ... 8 G

- 1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden.



Gewicht der Röhre:

netto	13,0 kg
brutto	17,5 kg

- 1) Bezugslinie, bestimmt durch die Ebene des oberen Flanschrandes der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus aufsitzt.
- 2) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrierung versehen.
- 3) Platz für Ablenk- und Fokussiereinheit.
- 4) Platz für Ionenfallenmagneten.
- 5) Abstand der Bezugslinie von oberer Mitte des Gitter 1.
- 6) Versenkter Druckknopfkontakt.
- 7) Ionenfallenmagnet.
- 8) Nicht mit Außenaquadrierung versehen. Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 9) Sockel: Duodecal, 7-polig. Die Fassung darf nicht starr montiert werden.
Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 55 mm \varnothing .

Betriebsdaten

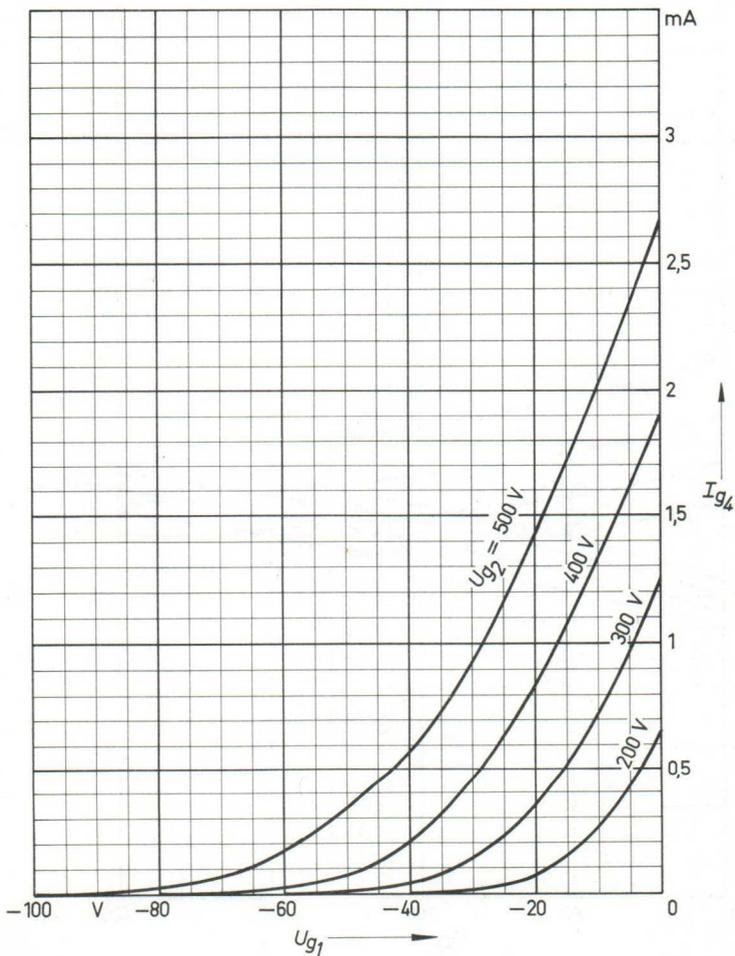
U_{g4}	=	14	16	kV
U_{g2}	=	300	300	V
U_{g1}	=	$\overbrace{-40 \dots -80}$	$\overbrace{-40 \dots -80}$	V 1)
U_{g3}	=	0 300	0 300	V
I_{fokus}	=	103 112	108 118	mA 2)

Grenzdaten

U_{g4}	=	max. 18 kV 3)	U_{fk} (k pos)	=	max. 200 V 4) 5)
U_{g4}	=	min. 12 kV	U_{fk} (k neg)	=	max. 125 V 4)
U_{g2}	=	max. 500 V	$U_{fk\ sp}$ (k pos)	=	max. 280 V
U_{g2}	=	min. 200 V	R_{fk}	=	max. 1 M Ω 6)
$+U_{g3}$	=	max. 500 V	R_{g1}	=	max. 1,5 M Ω
$-U_{g3}$	=	max. 100 V	Z_{g1} (50 Hz)	=	max. 0,5 M Ω
$-U_{g1}$	=	max. 150 V	R_{g3}	=	max. 1,0 M Ω
$+U_{g1}$	=	max. 0 V			
$+U_{g1\ sp}$	=	max. 2 V			

- 1) Unabgelenkter fokussierter Leuchtfleck verschwindet.
- 2) Fokussierstrom bei $I_{g4} = 100 \mu A$ und einer Fokussierspule nach RETMA 109, vergl. Kennlinien.
- 3) $I_{g4} = 0 \mu A$
- 4) Zur Vermeidung von Brummstörungen muß die Wechselspannungs-Komponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf $20 V_{eff}$ nicht überschreiten.
- 5) Während der Anheizzeit darf U_{fk} bei positiver Kathode für eine Zeit von max. 45 s bis auf 410 V ansteigen.
- 6) Bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator; bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden Z_{fk} (50 Hz) = max. 0,1 M Ω .

$U_{g4} = 12 \dots 18 \text{ kV}$



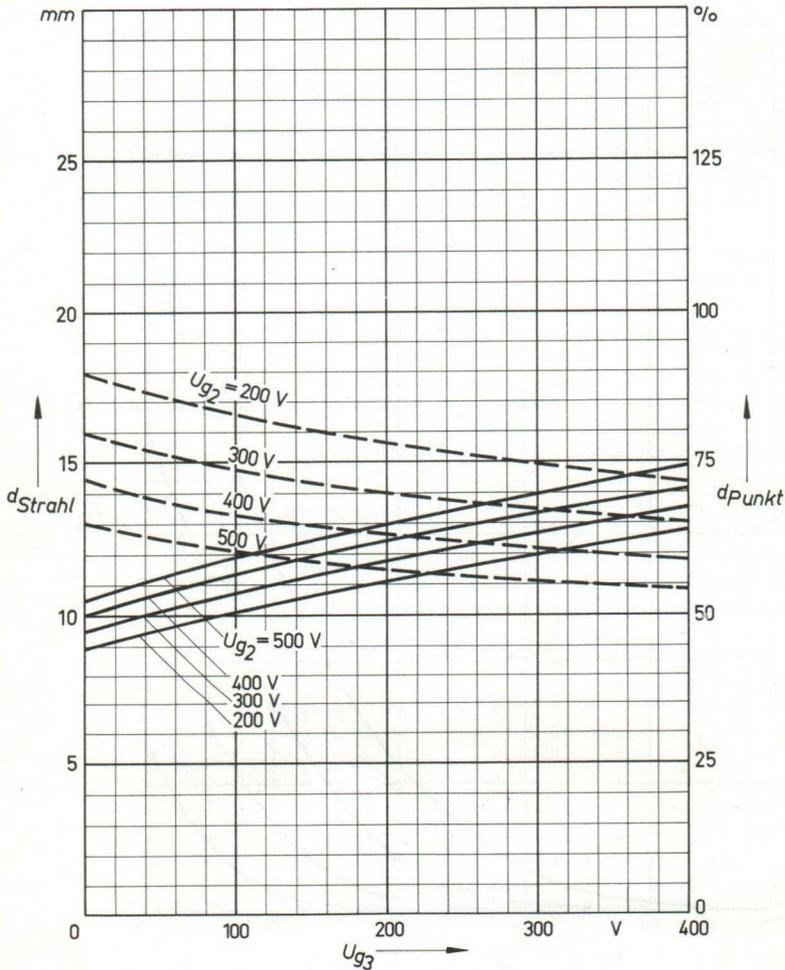
$$\left. \begin{array}{l} \text{Strahldurchmesser } d_{\text{Strahl}} \\ \text{Punktdurchmesser } d_{\text{Punkt}} \end{array} \right\} = f(U_{g3})$$

$$U_{g4} = 16 \text{ kV}$$

$$I_{g4} = 100 \text{ } \mu\text{A}$$

$$\text{---} d_{\text{Strahl}}$$

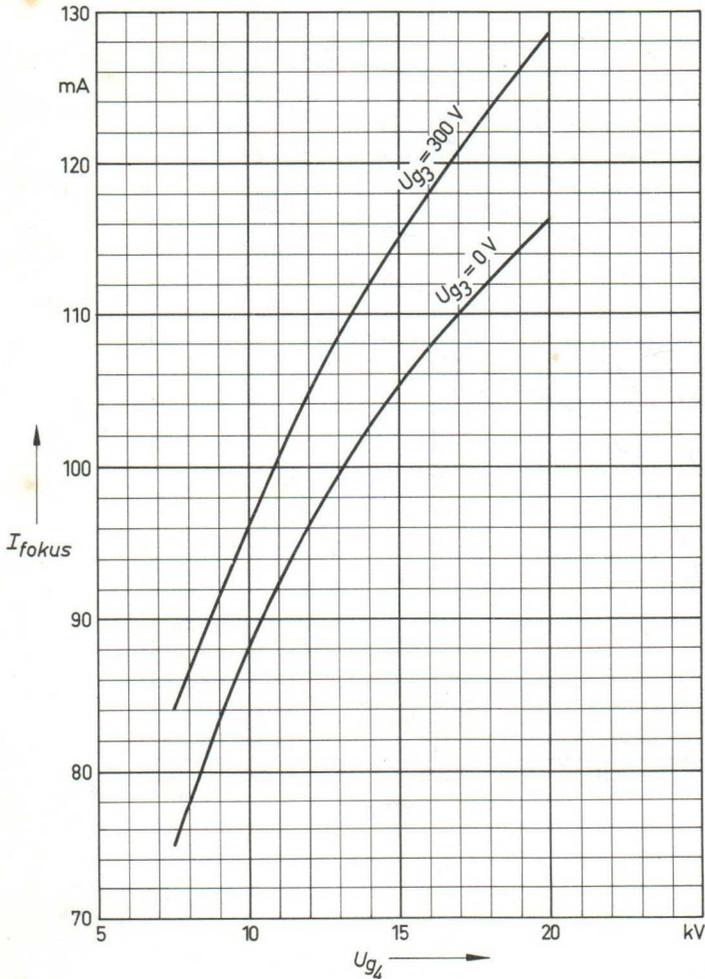
$$\text{---} d_{\text{Punkt}}$$



$$U_{g2} = 300 \text{ V}$$

$$I_{g4} = 100 \text{ } \mu\text{A}$$

Fokussierspule nach RETMA 109



$U_{g4} = 16 \text{ kV}$

$U_{g2} = 300 \text{ V}$

Fokussierspule nach RETMA 109

