



VALVO-HANDBUCH

Bild- und Empfängerröhren

1966-67



Typenverzeichnis, Äquivalenzliste

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Symbole, Betriebshinweise, Abmessungen

D-Röhren

E-Röhren

G-Röhren

P-Röhren

U-Röhren

Fernseh-Bildröhren

Symbole, Betriebshinweise

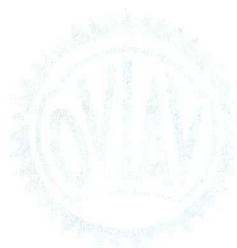
Fernseh-Bildröhren



VALVO-HANDBUCH

Bild- und Empfängerröhren

1966-67



VALVO-HÖRBUCH

Bild- und Empfangsgeräten

1966-67

Das VALVO-Handbuch ist vor allem für Konstrukteure und Geräteentwickler bestimmt.

Im vorliegenden Band sind nur die Daten von Röhren des VALVO-Erstbestückungsprogramms für Rundfunk und Fernsehen enthalten.

Einzelne Datenblätter sowie auch Datenblätter älterer Röhren stehen auf Anforderung zur Verfügung.

Zuschriften, die den Inhalt und den Versand des VALVO-Handbuches betreffen, sind zu richten an die

Hauptniederlassung

VALVO GMBH, Hamburg 1
Burchardstraße 19, VALVO-Haus

oder die Zweigbüros

1 Berlin 30	Taentzienstraße 1
43 Essen	Viehoferstraße 2-4
6 Frankfurt a. Main	Reuterweg 81
7 Stuttgart S	Neue Brücke 6
8 München 12	Ridlerstraße 37

Juli 1966



Typenverzeichnis

Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite
A 28-13 W	441	EF 80	137	PCF 801	293
A 28-14 W	441	EF 83	149	PCF 802	303
A 47-11 W	449	EF 85	155	PCH 200	311
A 59-11 W	455	EF 86	163	PCL 84	315
A 59-16 W	461	EF 89	171	PCL 85	321
A 65-11 W	467	EF 183	177	PCL 86	329
A 63-11 X	473	EF 184	183	PD 500	339
		EL 34 +)	189	PFL 200	341
DY 51	35	EL 84	199	PL 81	349
DY 86	37	EL 86 +)	213	PL 84 +)	357
DY 802	39	EL 95	225	PL 95	371
		EL 503	235	PL 500	379
EAA 91	41	ELL 80	239	PL 504	387
EABC 80	45	EM 84	243	PL 505	393
EAF 801	51	EM 87	245	PL 508	401
EBF 89	55	EZ 80	247	PL 802	403
EC 86	59	EZ 81	249	PY 81	405
EC 88	61			PY 88	407
EC 92	63	GY 501	251	PY 500	409
ECC 81	69	GZ 34	253		
ECC 82	75			UABC 80 +)	411
ECC 83	83	PC 86	257	UBF 89 +)	413
ECC 85	89	PC 88	261	UCC 85 +)	415
ECC 808	97	PC 92	265	UCH 81 +)	417
ECH 81	101	PC 900	267	UF 89 +)	421
ECL 80	111	PCC 189	271	UL 84 +)	423
ECL 86	127	PCF 80 +)	275	UM 80 +)	427
ED 500	135	PCF 200	287	UY 85 +)	429

+) nicht für Neuentwicklungen



Äquivalenzliste

Typ	Äquivalenter VALVO Typ	Typ	Äquivalenter VALVO Typ	Typ	Äquivalenter VALVO Typ
B 109	UCC 85	D 152	(EAA 91)	U 52	(GZ 34)
B 152	ECC 81	DD 6	(EAA 91)	U 54	(GZ 34)
B 309	ECC 81	DD 6 S	(EAA 91)	U 119	UY 85
B 329	ECC 82	DH 109	UABC 80	U 153	PY 81
B 339	ECC 83	DH 719	EABC 80	U 381	UY 85
B 719	ECC 85			U 709	EZ 81
		E 2134	(EL 86)	UCH 171	(UCH 81)
CV 140	(EAA 91)	E 2157	ECC 81	UU 12	EZ 81
CV 283	EAA 91	E 2163	ECC 82		
CV 378	(GZ 34)	E 2164	ECC 83	VT 74	(GZ 34)
CV 455	ECC 81	EAA 171	(EAA 91)	VT 75	(EL 34)
CV 491	ECC 82	EBF 175	(EBF 89)	VT 195	(GZ 34)
CV 492	ECC 83	ECH 171	(ECH 81)	VT 198	(EL 34)
CV 575	(GZ 34)	EF 174	(EF 80)	VT 206 A	(GZ 34)
CV 593	(GZ 34)	EF 175	(EF 85)	VT 244	(GZ 34)
CV 729	(GZ 34)	EL 171	(EL 84)		
CV 1075	(EL 34)			W 719	EF 85
CV 1375	EF 85	LN 119	UCL 82	W 729	(EF 85)
CV 1376	EF 80	LN 152	ECL 80	WD 119	UBF 89
CV 1377	GZ 34	LZ 319	(PCF 80)		
CV 1535	EZ 80	LZ 329	PCF 80	X 119	UCH 81
CV 1741	EL 34			X 719	ECH 81
CV 2128	ECH 81	N 119	UL 84		
CV 2748	(GZ 34)	N 152	PL 81	Y 119	UM 80
CV 2901	EF 86	N 339	(PL 81)		
CV 2975	EL 84	N 359	PL 81	Z 152	EF 80
CV 5072	EZ 81	N 379	PL 84	Z 329	(EF 80)
CV 5077	PL 81	N 709	EL 84	Z 719	EF 80
CV 5094	EL 86			Z 729	EF 86
CV 5156	EF 89	PCC 89	(PCC 189)		
				1 BG 2	DY 51
D 2 M 9	EAA 91	R 19	(DY 86)	1 H 2	DY 86
D 77	(EAA 91)	R 52	(GZ 34)	1 S 2	DY 86

Äquivalenzliste

Typ	Äquivalenter VALVO Typ	Typ	Äquivalenter VALVO Typ	Typ	Äquivalenter VALVO Typ
1 S 2 A	(DY 86)	6 D 2	(EAA 91)	8 D 8	(EF 86)
1 X 2 A	(DY 86)	6 DA 6	EF 89	8 GJ 7	PCF 801
1 X 2 B	(DY 86)	6 DC 8	EBF 89		
		6 DL 4	EC 88	9 A 8	PCF 80
3 BH 2	GY 501	6 DL 5	EL 95	9 ED 4	PD 500
		6 EC 7	(EF 89)	9 JW 8	PCF 802
4 CM 4	PC 86	6 EH 7	EF 183	9 V 9	PCH 200
4 DL 4	PC 88	6 EJ 7	EF 184		
4 HA 5	PC 900	6 EL 7	EF 80	10 C 14	UCH 81
		6 EU 7	(ECC 83)	10 FD 12	UBF 89
5 AQ 4	(GZ 34)	6 EW 6	(EF 184)	10 L 14	UCC 85
5 AR 4	GZ 34	6 F 18	(EF 89)	10 LD 12	UABC 80
5 T 4	(GZ 34)	6 F 19	EF 85	10 P 18	UL 84
5 U 4 G	(GZ 34)	6 F 20	(EF 85)		
5 V 4 G	(GZ 34)	6 F 23	EF 80	12 AT 7	ECC 81
5 X 4 G	(GZ 34)	6 F 24	(EF 184)	12 AU 7	ECC 82
5 Z 4 GT	(GZ 34)	6 F 25	(EF 183)	12 AX 7	ECC 83
		6 F 29	EF 183	12 DM 7	(ECC 83)
6 AB 4	EC 92	6 F 30	EF 184		
6 AB 8	ECL 80	6 FD 12	EBF 89	14 GW 8	PCL 86
6 AD 8	(EBF 89)	6 FG 6	EM 84	14 Y 7	(UCH 81)
6 AJ 8	ECH 81	6 GK 6	(EL 84)		
6 AK 8	EABC 80	6 GW 8	ECL 86	15 CW 5	PL 84
6 AL 5	EAA 91	6 HU 6	EM 87	15 DQ 8	PCL 84
6 AN 7	(ECH 81)	6 KX 8	ECC 808		
6 AQ 8	ECC 85	6 L 12	ECC 85	16 Y 9	PFL 200
6 BH*5	(EF 89)	6 L 13	ECC 83		
6 BK 8	(EF 86)	6 LD 12	EABC 80	17 Z 3	PY 81
6 BQ 5	EL 84	6 M 5	(EL 84)		
6 BW 7	(EF 80)	6 N 8 K	(EBF 89)	18 GV 8	PCL 85
6 BX 6	EF 80	6 P 15	EL 84		
6 BY 7	EF 85	6 T 8	(EABC 80)	19 BR 5	UM 80
6 C 12	ECH 81	6 V 4	EZ 80	19 D 8	UCH 81
6 CA 4	EZ 81			19 FL 8	UBF 89
6 CA 7	EL 34	7 ES 8	PCC 189		
6 CM 4	EC 86	7 FC 7	(PCC 189)	20 EQ 5	(UBF 89)
6 CW 5	EL 86			21 A 6	PL 81

Äquivalenzliste

Typ	Äquivalenter VALVO Typ	Typ	Äquivalenter VALVO Typ	Typ	Äquivalenter VALVO Typ
27 GB 5	PL 500	40 KG 6	PL 505	63 TP	ECL 80
30 AE 3	PY 88	42 EC 4	PY 500	64 SPT	EF 80
30 C 1	PCF 80	45 B 5	UL 84		
30 P 18	PL 84	53 KU	(GZ 34)	6267	EF 86
38 A 3	UY 85	54 KU	(GZ 34)	7025	(ECC 83)
				8278	EL 503

VALVO Typ	EIA - Bezeichnung	VALVO Typ	EIA - Bezeichnung	VALVO Typ	EIA - Bezeichnung
DY 51	1 BG 2	EF 183	6 EH 7	PCF 802	9 JW 8
DY 86	1 S 2	EF 184	6 EJ 7	PCH 200	9 V 9
		EL 34	6 CA 7	PCL 84	15 DQ 8
EAA 91	6 AL 5	EL 84	6 BQ 5	PCL 85	18 GV 8
EABC 80	6 AK 8	EL 86	6 CW 5	PCL 86	14 GW 8
EBF 89	6 DC 8	EL 95	6 DL 5	PD 500	9 ED 4
EC 86	6 CM 4	EL 503	8278	PFL 200	16 Y 9
EC 88	6 DL 4	EM 84	6 FG 6	PL 81	21 A 6
EC 92	6 AB 4	EM 87	6 HU 6	PL 84	15 CW 5
ECC 81	12 AT 7	EZ 80	6 V 4	PL 500	27 GB 5
ECC 82	12 AU 7	EZ 81	6 CA 4	PL 505	40 KG 6
ECC 83	12 AX 7			PY 81	17 Z 3
ECC 85	6 AQ 8	GY 501	3 BH 2	PY 88	30 AE 3
ECC 808	6 KX 8	GZ 34	5 AR 4	PY 500	42 EC 4
ECH 81	6 AJ 8				
ECL 80	6 AB 8	PC 86	4 CM 4	UBF 89	19 FL 8
ECL 86	6 GW 8	PC 88	4 DL 4	UCH 81	19 D 8
EF 80	6 BX 6	PC 900	4 HA 5	UL 84	45 B 5
EF 85	6 BY 7	PCC 189	7 ES 8	UM 80	19 BR 5
EF 86	6267	PCF 80	9 A 8	UY 85	38 A 3
EF 89	6 DA 6	PCF 801	8 GJ 7		



S Y M B O L E

1. Symbole der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

- a Anode
- d Diodenanode
- D Ablenksteg einer Anzeigeröhre
- f Heizfaden
- f_m Heizfaden-(Mittel-)Anzapfung
- g Gitter
- i. V. . Sockelanschluß, der auf keinen Fall angeschlossen werden darf
(internal connection = innere Verbindung)
- k Katode

- k_i Eingangskatodenleitung einer Röhre mit 2 Katodenanschlüssen
- k_o Ausgangskatodenleitung einer Röhre mit 2 Katodenanschlüssen
- l Leuchtschirm einer Anzeigeröhre
- m äußere Abschirmung als Teil der Röhre
- s innere Abschirmung

Die Gitter werden vom katodennahen Gitter ausgehend numeriert. Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei gleichen Systemen werden durch einen Strich unterschieden, z.B. a und a', g_1 und g_1' . Zwei oder mehrere Dioden in einem Kolben werden durch Ziffern unterschieden.

Die Elektroden der verschiedenen Systeme einer Verbundröhre werden durch nachstehende Kennbuchstaben unterschieden:

- D Diode
- T Triode
- Q Tetrode
- P Pentode
- H Hexode oder Heptode
- L Anzeigesystem mit Leuchtschirm

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren



2. Symbole der Spannungen

Elektrodenspannungen werden auf die Katode bezogen, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Ende des Heizfadens. Die Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung (Chassis) bezogen.

- U_a Anodenspannung
- U_{a0} ... Anodenspannung, wenn kein Anodenstrom fließt.
- U_b Speisespannung
- U_d Diodenspannung
- U_{eff} ... Effektivwert einer Spannung
- U_f Heizspannung
- U_g Gitterspannung
- U_{g0} ... Gitterspannung, wenn kein Gitterstrom fließt (kommt im wesentlichen nur für g_2 in Frage)
- U_i Signal-Eingangsspannung (bei Gegentaktschaltungen je Röhre)
- U_{kf} Spannung zwischen Katode und Heizfaden
- U_l Leuchtschirmspannung einer Anzeigeröhre
- U_{l0} ... Leuchtschirmspannung, wenn kein Strom fließt
- U_o Signal-Ausgangsspannung
- U_{osz} ... Oszillatorwechselspannung
- U_s Spitzenwert einer Spannung
- U_{ss} ... Spitze-Spitze-Wert einer Spannung
- U_R Regelspannung (AVR)
- U_{tr} Sekundärspannung eines Transformators (unbelastet)
- $U_{=}$ Gleichspannung; Ausgangsspannung eines Gleichrichters
- $-U$ Spannung in Sperrrichtung

3. Symbole der Ströme

- I_a Anodenstrom
- I_d Diodenstrom
- I_f Heizstrom
- I_g Gitterstrom
- I_k Katodenstrom
- I_l Leuchtschirmstrom
- I_s Spitzenwert eines Stromes
- $I_{=}$ Gleichstrom eines Gleichrichters

4. Symbole der Leistungen

- N_a Anodenverlustleistung
 N_g Gitterverlustleistung
 N_o Ausgangsleistung (Die bei Endröhren angegebene Ausgangsleistung wird mit sinusförmigem Signal bei fester Gittervorspannung gemessen, falls nichts anderes angegeben ist.)

5. Symbole der Kapazitäten

- C_o Kapazität zwischen Anode und allen übrigen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme des Steuergitters
 C_i Kapazität zwischen Steuergitter und allen übrigen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme der Anode
Bei Kapazitäten zwischen zwei Elektroden sind beide Elektroden im Index vermerkt, z.B. C_{ag} , C_{ak} , C_{gk} , C_{gf} , C_{g2g1} usw.
Alle übrigen Elektroden und Schirme, die nicht mit einer der betreffenden Elektroden verbunden sind, sind hierbei geerdet.
(Einzelheiten siehe RETMA Standards ET 109 A)

6. Symbole der Widerstände

- R_a äußerer Widerstand in einer Anodenleitung oder Anpassungswiderstand
 R_{aa} Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers mit getrennten Röhren
 $R_{aa'}$ Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers, bei dem sich beide Röhrensysteme in einem Kolben befinden
 R_{av} kapazitiv überbrückter Vorwiderstand in einer Anodenleitung
 R_g äußerer Widerstand in einer Gitterleitung
 R_k Widerstand in einer Katodenleitung
 R_{kf} äußerer Widerstand zwischen Katode und Heizfaden
 R_t Schutzwiderstand in jeder Anodenleitung einer Gleichrichterröhre
 r_a Innenwiderstand
 r_{ac} dynamischer Innenwiderstand einer Mischröhre
 r_{aeq} äquivalenter Rauschwiderstand
 r_i elektronischer Eingangswiderstand, bezogen auf die Unterkante des Preßstellers

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

7. Symbole verschiedener Größen

a	.....	Bogen eines Schattensektors
b	.....	Bogen eines Leuchtsektors
B	.....	Bandbreite
f	.....	Frequenz
k_{ges}	..	Gesamt-Klirrfaktor
k_n	.....	Klirrfaktor der n.Harmonischen
L	.....	Länge eines Leuchtstriches
m_B	.....	Brummodulationstiefe
m_K	.....	Kreuzmodulationstiefe
S	.....	Steilheit
S_c	.....	Mischsteilheit
S_{eff}	..	eff. Steilheit eines Oszillators
S_{g2g1}	..	Steilheit des 2. Gitters
S_0	.....	Anschwingsteilheit
T_{av}	...	Integrationszeit eines Stromes oder einer Spannung
t_{Kolb}	..	Kolbentemperatur
t_{Ugb}	..	Umgebungstemperatur
U	.....	Übersetzungsverhältnis
U_o/U_i	..	Spannungsverstärkung
v	.....	Spannungsverstärkung
α	.....	Schattenwinkel einer Anzeigeröhre
β	.....	Leuchtwinkel einer Anzeigeröhre
η	.....	Wirkungsgrad
λ	.....	Wellenlänge
μ	.....	Leerlauf-Verstärkungsfaktor
μ_{g2g1}	..	Leerlauf-Verstärkungsfaktor des 2. Gitters



Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Hinweise zum Betrieb von

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

für Rundfunk und Fernsehen

- 1 Grundlegende Begriffe
 - 1.1 Kenndaten
 - 1.2 Betriebsdaten
 - 1.3 Grenzdaten
- 2 Allgemeine Hinweise
- 3 Grenzdaten
 - 3.1 Absolutgrenzdaten
 - 3.2 Toleranzgrenzdaten
 - 3.3 Nennwertgrenzdaten
 - 3.3.1 Zulässige Grenzwertüberschreitungen in Abhängigkeit von der Betriebsart
 - 3.3.2 Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten
 - 3.3.3 Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom
- 4 Kapazitäten
- 5 Einbau
- 6 Kolbentemperatur, Kühlung, Lüftung
- 7 Mikrofonie-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren
- 8 Brummeigenschaften von NF-Verstärkerröhren
- 9 Kreuz- und Brumm-Modulation
- 10 Rauschfaktor oder Rauschzahl



1. Einleitung
2. Beschreibung des Empfängers
3. Beschreibung des Verstärkers
4. Beschreibung des Gleichrichters

5. Beschreibung des Empfängers
6. Beschreibung des Verstärkers
7. Beschreibung des Gleichrichters
8. Beschreibung des Empfängers
9. Beschreibung des Verstärkers
10. Beschreibung des Gleichrichters

11. Beschreibung des Empfängers
12. Beschreibung des Verstärkers
13. Beschreibung des Gleichrichters
14. Beschreibung des Empfängers
15. Beschreibung des Verstärkers
16. Beschreibung des Gleichrichters



1 Grundlegende Begriffe

Die technischen Daten der angeführten Röhren werden in Form von Kenndaten, Betriebsdaten, Grenzdaten und Kennlinien angegeben. Diese Daten und Kennlinien stellen Mittelwerte von neuen Röhren dar.

1.1 Unter Kenndaten werden die Solldaten zur Beschreibung der von äußeren Schaltelementen unbeeinflussten Eigenschaften eines Röhrentyps im Ruhezustand verstanden; hierzu gehören z.B. Steilheit, Leerlaufverstärkung, Innenwiderstand, Kapazitäten, statische Kennlinien. Eine Mittlerröhre ist eine fiktive Röhre, die in allen für den jeweiligen Anwendungsfall interessierenden Eigenschaften den angegebenen Kenndaten entspricht.

1.2 Betriebsdaten sind Empfehlungen für den Betrieb eines Röhrentyps in typischen Anwendungen und Angaben über die dabei mit einer Mittlerröhre erzielten Eigenschaften. Es empfiehlt sich eine möglichst enge Anlehnung an die angegebenen Betriebsdaten; bei Abweichungen hiervon muß auf die sichere Einhaltung der angegebenen Grenzdaten geachtet werden. Soll ein Röhrentyp für einen Anwendungszweck benutzt werden, der vom Hersteller nicht vorgesehen ist, so empfiehlt sich in jedem Fall eine eingehende Rückfrage.

1.3 Die Grenzdaten geben die beim Betrieb der Röhren höchstzulässigen Belastungswerte im Hinblick auf einen sinnvollen Kompromiß zwischen Röhrenausnutzung und Lebensdauererwartung an. (Näheres s. unter 3. Grenzdaten)

2 Allgemeine Hinweise

2.1 Die angegebenen Elektrodenspannungen beziehen sich bei indirekt geheizten Röhren auf die Katode, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Ende des Heizfadens (soweit nicht anders angegeben).

Die Daten beziehen sich normalerweise auf den Anodenstrom. Die Vorspannung des Steuergitters ist so einzustellen, daß der angegebene Anodenstrom fließt (im allgemeinen ohne Eingangssignal); der angegebene Wert für die Steuergitter-Vorspannung ist dann nur ein Näherungswert.

2.2 Es muß im Betrieb eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Katode bestehen. Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen grundsätzlich nicht höher gewählt werden, als es für die einwandfreie Funktion der Schaltung erforderlich ist.

2.3 Die Röhren sind für die vorzugsweise Verwendung unter den angegebenen Anoden- und Schirmgitterspannungen bestimmt. Bei Verwendung unter wesentlich niedrigeren Spannungen kann eine einwandfreie Funktion nicht immer gewährleistet

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

werden. Es empfiehlt sich daher, bei Niederspannungsanwendungen mit dem Röhrenhersteller wegen der Zulässigkeit der vorgesehenen Betriebsart Rücksprache zu nehmen.

- 2.4 Werden Röhren nahe am Grenzwert der Verlustleistung betrieben, so empfiehlt es sich, eine Gleichstrom-Gegenkopplung zu verwenden, z.B. durch Katodenwiderstand und/oder Vorwiderstände in der Anoden- bzw. Schirmgitter-Zuleitung. Speziell bei Röhren hoher Steilheit ist eine Gleichstrom-Gegenkopplung durch Verwendung eines hohen Katodenwiderstandes in Verbindung mit einer positiven Steuergitter-Speisespannung ratsam ($U_{g1} = U_{bg1} - R_k \cdot I_k$).
- 2.5 Soll eine Röhre, bei der keine Grenzdaten für Impulsbetrieb angegeben sind, in dieser Betriebsart verwendet werden, so ist beim Hersteller rückzufragen, wenn der Impuls
- a) bei einer Integrationszeit von $t_{av} \geq 40$ ms den mittleren zulässigen Katodenstrom überschreitet,
 - b) bei einer Integrationszeit von $t_{av} < 40$ ms den dreifachen mittleren Katodenstrom überschreitet.
- 2.6 Die Heizfaden-Katoden-Strecke soll möglichst nicht in HF-Kreisen liegen, die Einfluß auf Frequenz und Kurvenform haben, ebenso nicht in NF-Kreisen, hinter denen noch eine hohe Verstärkung stattfindet.
- 2.7 Die elektrischen Werte gelten für einen Betrieb bei normalem atmosphärischem Druck (unter 2000 m Höhe) und einer relativen Luftfeuchte bis 80 %. Bei Anwendung der Röhren unter anderen Betriebsbedingungen ist zur Vermeidung von Überlastungen, Überschlägen usw. der Röhrenhersteller vorher zu befragen.
- 2.8 Für alle Grenzwerte gilt, daß ein einzelner Grenzwert nicht deswegen überschritten werden darf, weil andere Grenzwerte nicht ausgenutzt werden.

3 Grenzdaten

3.1 Absolutgrenzdaten

Sind Grenzwerte als "absolute Grenzwerte" gekennzeichnet, so dürfen sie unter keinen Umständen überschritten werden. Die Schaltung muß daher so ausgelegt werden, daß während der Lebensdauer der betrachteten Röhre und des Gerätes unter den ungünstigsten Arbeitsbedingungen im Hinblick auf Schwankungen der Versorgungsspannungen, der Einstellung und Streuwerte der übrigen Bauelemente, der Belastung, des Signals, der Umgebungsbedingungen und der Röhrendaten kein absoluter Grenzwert überschritten wird.

3.2 Toleranzgrenzdaten

Dieses sind Grenzdaten, die bei einer Mittellöhre in keiner Betriebsart überschritten werden dürfen, wenn für alle übrigen Röhren und die sonstigen Bauelemente eines Gerätes sowie für die Betriebsbedingungen jeweils die Grenzen des Toleranzbereiches zugrunde gelegt werden. Ist ein Gerät so entworfen, so dürfen beliebige Exemplare des betreffenden Röhrentyps eingesetzt werden.

3.3 Nennwertgrenzdaten

In den Datenblättern werden im allgemeinen Nennwertgrenzdaten angegeben. Diese dürfen bei einer Mittellöhre in keiner Betriebsart überschritten werden, wenn auch alle übrigen Bauelemente und Versorgungsspannungen eines Gerätes Nennwerte haben. Ist ein Gerät so entworfen, so dürfen beliebige Exemplare des betreffenden Röhrentyps eingesetzt werden und die Schaltelemente sowie Versorgungsspannungen dürfen im Rahmen definierter Toleranzen schwanken.

3.3.1 Zulässige Grenzwertüberschreitungen in Abhängigkeit von der Betriebsart ¹⁾

3.3.1.1 Netzbetrieb

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile Nennwert haben, mit einem Röhrensatz, dessen Röhren den Nenndaten entsprechen, bestückt und wird das Gerät an Nennspannung ²⁾ betrieben,

- A) so dürfen die Verlustleistungen und/oder Katodenströme aller Röhren unter keinen Umständen die angegebenen Maximalwerte überschreiten. (Bei NF Klasse B Einstellung ergibt sich das Maximum der Anodenverlustleistung bei etwa 2/3 Vollaussteuerung. Wird die Röhre nicht dauernd mit dieser maximal zugelassenen Anodenverlustleistung betrieben – z.B. bei Aussteuerung mit Sprache oder Musik – dann darf der angegebene Grenzwert für diesen Arbeitspunkt um max. 10 % überschritten werden.)
- B) so müssen die Elektrodengleichspannungen aller Röhren, die keinem Regelvorgang unterliegen, innerhalb der Grenzwerte bleiben (geregelter Röhren siehe Punkt 3.3.2.2).
- C) so darf die Leerlaufspannung des Gleichrichters die maximalen Kaltspannungswerte der betreffenden Röhren nicht überschreiten.

¹⁾ Grenzwerte für Heizung siehe Abschnitt 3.3.3

²⁾ Unter Nennspannung ist hier die Maximalspannung des betreffenden Bereiches zu verstehen. Die Bereiche sind so zu wählen, daß die im Abschnitt 3.3.3 angeführten Bedingungen (Heizung) erfüllt sind.

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Sind diese Bedingungen erfüllt,

- a) so dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden,
- b) so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Verlustleistungen maximal um 10 % überschritten werden können,
- c) so darf das Gerät an die betreffende Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als $\pm 10\%$ schwankt.

Bei steilen Pentoden und Endröhren, die mit mehr als 80 % der maximal zugelassenen Verlustleistung betrieben werden, empfiehlt sich die Verwendung eines Katodenwiderstandes mit max. $\pm 10\%$ Toleranz. Ist die Benutzung eines Katodenwiderstandes nicht möglich, so sollte ein Schirmgittervorwiderstand mit max. $\pm 10\%$ Toleranz eingefügt werden, der min. $1/3$ der Speisespannung aufnimmt. Sind die Netzüberspannungen größer als 10 %, so daß der Höchstwert den Nennwert um $p\%$ überschreitet, so müssen die maximal zulässigen Elektrodengleichspannungen um $(p - 10)\%$ und die Verlustleistungen um $2(p - 10)\%$ vermindert werden.

3.3.1.2 Batteriebetrieb

Bei Batteriebetrieb gelten die bei Netzbetrieb als Punkt A und B angeführten Bedingungen, bezogen auf eine Batterie mit Nennspannung.

Sind diese Bedingungen erfüllt,

- a) so dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden,
- b) so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Verlustleistungen um max. 10 % überschritten werden können,
- c) so darf die Spannung einer neuen Anodenbatterie ihren Nennwert um max. 15 % überschreiten.

3.3.1.3 Betrieb mit Zerrhacker oder rotierendem Umformer

Es gelten die bei Netzbetrieb (3.3.1.1) angegebenen Vorschriften; sie müssen bei Batteriespannungen von 6,3 V (bzw. 12,6 oder 25,2 V) eingehalten werden. Liegt die Batterie aber während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann müssen Batteriespannungen von 7 V (bzw. 14 oder 28 V) zugrunde gelegt werden.

3.3.2 Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten

3.3.2.1 Schirmgitterverlustleistung

Für Endröhren werden häufig zwei Werte für die Schirmgitterverlustleistung angegeben:

- 1) ein Maximalwert, der ohne Aussteuerung nicht überschritten werden darf, $N_{g2} (N_o = 0)$,

- 2) ein Maximalwert, der als Meßwert bei Vollaussteuerung (möglichst bis zum Gitterstromesatzpunkt) mit Sinusspannung kurzzeitig eingestellt werden darf, N_{g2} ($N_o \text{ max}$).

Werden bei den beiden genannten Einstellungen die angegebenen Maximalwerte eingehalten, dann wird die Röhre bei normaler Aussteuerung mit Sprache oder Musik nicht überlastet. Bei Daueraussteuerung mit Sinusspannung dürfen, sofern nichts anderes angegeben ist, 75 % der für Vollaussteuerung erforderlichen Eingangsspannung nicht überschritten werden.

3.3.2.2 Anoden- bzw. Schirmgitterspannung

Für die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung werden je zwei Grenzwerte angegeben, U_a bzw. U_{g2} (Spannung im Betrieb) und U_{a0} bzw. U_{g20} ("Kaltspannung"). Die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung (U_a bzw. U_{g2}) darf im Betrieb nur in folgenden Fällen überschritten werden:

- 1) Bei nicht geheizter Röhre und beim Einschalten dürfen diese Spannungen bis auf U_{a0} bzw. U_{g20} ansteigen;
- 2) Die Elektrodengleichspannungen von geregelten Röhren dürfen ihre Grenzwerte (U_a , U_{g2} usw.) um maximal 20 % überschreiten, wenn die betreffenden Ströme gegen Null gehen;
- 3) Im Falle, daß der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert ist, darf der Spitzenwert die Werte von U_{a0} bzw. U_{g20} erreichen, wenn gleichzeitig der Strom zur betreffenden Elektrode sich dem Wert Null nähert.

3.3.2.3 Widerstand zwischen Steuergitter und Katode

Wenn nichts anderes vermerkt ist, bezieht sich der Maximalwert des Steuergitter-Ableitwiderstandes auf Betrieb mit automatischer Vorspannungserzeugung (durch Katodenwiderstand). Wird mit fester Gittervorspannung gearbeitet und ist kein Maximalwert hierfür angegeben, dann darf der Ableitwiderstand maximal halb so groß gewählt werden wie bei automatischer Gittervorspannung. Wird mit "halb-automatischer" Gittervorspannung gearbeitet (die Vorspannung wird an einem Widerstand in der gemeinsamen Minusleitung erzeugt, der von den Katodenströmen aller Röhren durchflossen wird), dann liegt der Grenzwert für den Gitterableitwiderstand zwischen den beiden obigen Werten und kann mit Hilfe nachstehender Formel bestimmt werden:

$$R_{g1}^{\text{max}} = \frac{1}{2} \left\{ R_{g1} + \frac{I_a + I_{g2}}{I_{\text{ges}}} R_{g1} \right\}$$

worin R_{g1} der Grenzwert bei automatischer Vorspannungserzeugung ist, I_a und I_{g2} die Ströme der betreffenden Röhre sowie I_{ges} der Gesamtstrom aller Röhren.

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Wird die Gittervorspannung nur an einem Gitterableitwiderstand erzeugt ($R_k = 0$), dann darf dieser max. 22 M Ω betragen. Nur in diesem Falle wird empfohlen, den Gitterableitwiderstand nicht wesentlich kleiner zu wählen, da sonst der positive Gitterstrom eine starke Dämpfung der vorhergehenden Stufen bewirkt.

Grenzwerte für den Wechselstromwiderstand siehe Abschnitt 8.

3.3.2.4. Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode

Wenn für den Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode kein Grenzwert angegeben ist, darf der Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode maximal 1 k Ω betragen.

3.3.2.5. Spannung zwischen Heizfaden und Katode

Die angegebenen Grenzwerte für die Spannung zwischen Heizfaden und Katode (U_{fk}) beziehen sich auf dasjenige Heizfadenende, das die höhere Spannung gegen Katode führt. Soweit nicht anders angegeben, gilt der Wert der Spannung U_{fk} für Gleichspannung oder Wechselspannung oder für eine Kombination von Gleich- und Wechselspannung.

Die Gleichspannungskomponente darf den Grenzwert für U_{fk} nicht überschreiten. Beim Anlegen von Wechselspannung bzw. von Gleichspannung plus überlagerter Wechselspannung darf der Spitzenwert $2 \times U_{fk \text{ max}}$ erreichen, jedoch dürfen 315 V nicht überschritten werden, soweit die Grenzdaten eines Röhrentyps nicht besondere Angaben enthalten.

Wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, gelten die Grenzwerte bei beliebiger Polarität mit folgender Einschränkung: Soweit nichts anderes beim Röhrentyp angegeben ist, ist eine zusätzliche Wechselspannungskomponente nicht zulässig, wenn die Katode negativ gegenüber dem Heizfaden ist und die Heizfaden-Katoden-Spannung mehr als 100 V beträgt.

Wird ein Grenzwert für den Spitzenwert der Heizfaden-Katoden-Spannung ($U_{fk \text{ s}}$) angegeben, so gibt er die Summe aus Gleichspannung und Spitzenwert der überlagerten Wechselspannung an.

Die in den Datenblättern angegebenen Werte stellen die Grenze der Spannungsfestigkeit zwischen Heizfaden und Katode dar, jedoch nicht die der Sicherheit vor Brummstörungen.

3.3.2.6. Widerstand zwischen Heizfaden und Katode

Werden hohe Widerstände zwischen Heizfaden und Katode benutzt, so können die Betriebsdaten durch Fehlströme zwischen Heizfaden und Katode ungünstig beeinflusst werden; es können auch Schwierigkeiten beim Röhrenwechsel sowie durch Änderung des Fehlstromes während der Lebensdauer auftreten. Daher soll der äußere Widerstand zwischen Heizfaden und Katode möglichst klein sein und 20 k Ω nicht über-

schreiten, sofern nicht ein höherer Wert ausdrücklich zugelassen wird (z.B. in Phasenumkehrschaltungen). Brumm und Mikrofonie sind hierbei nicht berücksichtigt.

3.3.2.7 Schutzwiderstand bei Netz-Gleichrichterröhren

Um zu hohe Spitzenströme und demzufolge Spratzen oder kurzzeitige Überschläge zwischen Katode und Anode zu vermeiden, muß in jeder Anodenleitung einer Gleichrichterröhre ein Schutzwiderstand R_t enthalten sein, für den Minimalwerte in den Datenblättern angegeben sind. Wird die Gleichrichterröhre von einem Netztransformator gespeist, dann wird dieser Schutzwiderstand ganz oder teilweise bereits durch den Gleichstromwiderstand der Transformatorwicklung gebildet. Es gilt dann

$$R_t = R_s + \ddot{u}^2 \cdot R_p + R_1$$

hierin sind:

R_t = erforderlicher Schutzwiderstand je Anode

R_s = Gleichstromwiderstand der betreffenden Anodenspannungswicklung

$\ddot{u}$ = Übersetzungsverhältnis zwischen Primärwicklung und der betreffenden Anodenspannungswicklung

R_p = Gleichstromwiderstand der Primärwicklung

R_1 = ggfs. erforderlicher Zusatzwiderstand je Anode

Die Belastbarkeit des Schutzwiderstandes soll mit Rücksicht auf die Kurvenform des Stromes ca. 3mal so hoch gewählt werden, wie sich aus der Belastung mit dem mittleren Gleichstrom ergeben würde.

3.3.3 Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom

Gleichstromheizung schließt Heizung mit gleichgerichtetem Wechselstrom ein, unter Wechselstromheizung ist Heizung mit niederfrequentem technischem Wechselstrom zu verstehen. Wird Heizung mit Tonfrequenz oder Impulsheizung beabsichtigt, so ist beim Hersteller rückzufragen.

3.3.3.1 Indirekt geheizte Röhren, Parallelspeisung

Die an der Röhre gemessene Heizspannung soll möglichst wenig von dem in den Datenblättern angegebenen Wert abweichen. Wenn die Röhren in einem Gerät benutzt werden, das durch Anzapfung am Netztransformator an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden kann, dann darf die tatsächlich vorhandene Heizspannung vom vorgeschriebenen Wert um max. $\pm 7\%$ abweichen, wenn die Abweichungen durch Streuungen des Transformators und durch die Benutzung der verschiedenen Transformator-Anzapfungen verursacht werden. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, dann dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um max. ± 10 schwanken.

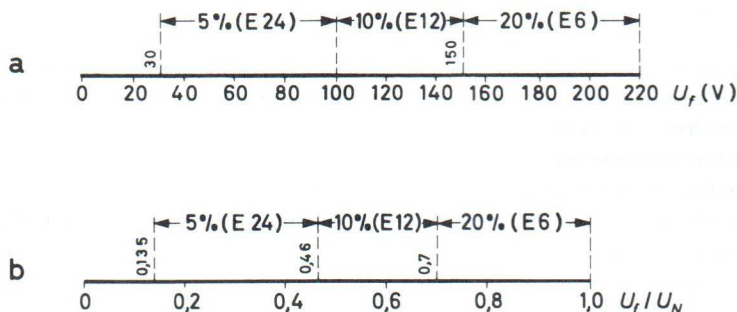
Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

3.3.3.2 Indirekt geheizte Röhren, Serienspeisung

Der Heizkreis ist so auszulegen, daß bei Verwendung von Röhren mit dem Nennwert entsprechenden Heizdaten, sowie Schaltelementen und Netzspannung mit Nennwerten der Heizstrom dem angegebenen Wert entspricht. Der maximal zulässige Toleranzwert des ohmschen Vorwiderstandes ist für die Internationale Normreihe den nachfolgenden Nomogrammen zu entnehmen:

- a) bei einer Netzspannung $U_N = 220$ V in Abhängigkeit von der Gesamtspannung der Heizfadenkette U_f ,
- b) bei beliebiger Netzspannung U_N in Abhängigkeit von U_f/U_N .

Bei Verwendung von Widerständen aus den DIN - Reihen sind für die einzelnen Bereiche die entsprechenden Toleranzwerte zu wählen.



Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschaltens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet; gegebenenfalls muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden. Der Strombegrenzer kann entfallen, wenn im Heizkreis ausschließlich Röhren mit normierter Anheizzeit verwendet werden.

Sind die genannten Bedingungen erfüllt, dann dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um maximal ± 10 % schwanken.

Bei Verwendung eines Kondensators als Vorwiderstand muß dessen Toleranz so gewählt werden, daß der Effektivstrom im angeschlossenen Heizkreis nicht mehr abweicht als bei einem ohmschen Vorwiderstand.

Wird eine Diode in den Heizkreis geschaltet (Halbwellenheizung), soll diese so gepolt sein, daß die Heizfäden mit gegenüber Chassis positiven Halbwellen gespeist werden. Die Heizkreisdiode soll zwischen den Heizfäden möglichst weit chassisseitig angeordnet werden, wobei die bezüglich U_{fk} und Brummstörungen empfindlichen Röhren

oberhalb der Diode (also netzseitig) liegen sollen.

Ist es notwendig, das Gerät für verschiedene Netzspannungsbereiche, d.h. nicht für feste Nennwerte der Netzspannung, vorzusehen, so ist für die Bereichfestlegung beim Röhrenhersteller rückzufragen.

4 Kapazitäten

Wenn nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist, sind die in den Datenblättern angegebenen Kapazitätswerte an der kalten Röhre ohne äußeren Abschirmzylinder gemessen (keine Heizung, keine Elektrodenspannung). Es werden die zwischen den betreffenden Elektroden vorhandenen Kapazitäten angegeben, die Zuleitungen einschließlich der Sockelstifte sind wirksam abgeschirmt (Einzelheiten siehe RETMA-Standards ET 109 A).

Werden Kapazitätswerte "mit äußerer Abschirmung" angegeben, dann beziehen sich diese auf Abschirmzylinder-Innendurchmesser von 19,2 mm bei Miniaturröhren und von 22,25 mm bei Novalröhren.

5 Einbau

5.1 Ist nichts anderes vermerkt, dann dürfen Empfängerröhren in beliebiger Lage eingebaut werden.

5.2 Die Röhren in Allglastechnik sind mit relativ weichen Sockelstiften (Nickel) ausgerüstet. Es kann erforderlich werden, diese Stifte mit Hilfe eines Richtwerkzeuges auszurichten, bevor die Röhre in die Fassung gesteckt wird. Es wird empfohlen, bei Fassungen mit leicht beweglichen Anschlußfedern das Löten der Anschlußdrähte unter Benutzung eines Stahlstift-Phantoms auszuführen, damit die Fassungskontakte die richtige Lage zur Aufnahme der Röhre beibehalten. Die Zuleitungen sollen so flexibel wie möglich sein, da starre Zuleitungen die Vorteile der beweglichen Fassungskontakte illusorisch machen und sogar zur Zerstörung der Röhre (Glassprünge im Röhrenboden) führen können.

5.3 Röhren mit flexiblen Anschlußdrähten benötigen keine Fassungen; sie können am Kolben gehalten werden (Schelle um den Kolben u.ä.). Es muß hierbei besonders darauf geachtet werden, daß eine ausreichende Kühlung der Röhre möglich ist und die maximal zulässige Kolbentemperatur an keiner Stelle überschritten wird.

5.4 Mit "i.V." (innere Verbindung) bezeichnete Sockelanschlüsse dürfen nicht angeschlossen werden; freie Anschlüsse sollten ebenfalls nicht beschaltet werden.

5.5 An den Sockelstiften und Anschlußkappen darf nicht gelötet werden.

5.6 Bei Röhren, die zum direkten Einlöten in die Schaltung vorgesehen sind

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

(flexible Anschlußdrähte), ist darauf zu achten, daß die Lötstellen mindestens 5 mm, etwaige Biegestellen mindestens 1,5 mm vom Glasboden entfernt sind. Eine Überhitzung der Glas-Metall-Verschmelzung muß vermieden werden; es soll eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glasdurchführung (Flachzange mit Kupferbacken o.ä.) benutzt werden.

5.7 Die zulässige Funktion von Elektronenröhren kann durch magnetische oder elektrostatische Felder in Frage gestellt werden. Die Röhren sind daher so einzubauen und/oder abzuschirmen, daß solche Störfelder auf ein Minimum reduziert werden.

5.8 Sollen in besonderen Fällen Röhrenhalterungen benutzt werden, so sind die Vorschriften unter Abschnitt 6 zu berücksichtigen.

6 Kolbentemperatur, Kühlung, Lüftung

6.1 Kolbentemperatur

Unter Kolbentemperatur ist stets die Temperatur der wärmsten Stelle des Kolbens zu verstehen. Einzelheiten über die Temperaturmessung sind auf Anforderung erhältlich.

Als allgemeine Richtlinie gilt, daß die Kolbentemperatur den Wert, den eine Röhre bei Betrieb in freier Umgebung von 20 °C und mit den maximal zugelassenen Verlustleistungen erreicht, um nicht mehr als 30 grd überschreiten soll. Erreicht z.B. eine solche Röhre in freier Umgebung eine Kolbentemperatur von 200 °C, dann darf sie in einem Gerät bis auf 230 °C ansteigen; es wird dabei eine Umgebungstemperatur im Gerät von 80 °C ($20\text{ °C} + 2 \times 30\text{ grd}^1$) ansteigen. Die Kolbentemperatur darf jedoch in keinem Fall den Maximalwert von 250 °C überschreiten.

6.2 Kühlung und Lüftung

Die Einhaltung der maximal zulässigen Kolbentemperatur muß im Gerät unter allen Umständen sichergestellt sein.

Da die Wärmeabführung durch Strahlung bei ca. 50 % liegt, soll das Gerät so konstruiert werden, daß eine ausreichende Wärmeableitung vom Röhrenkolben an die kühlere Umgebung gewährleistet ist. Durch Abschirmtöpfe und andere in Röhrennähe befindliche Einzelteile, die dieselbe Temperatur erreichen wie der Röhrenkolben, wird die Wärmeableitung erheblich beeinträchtigt. Aus diesem Grunde sollen Abschirmtöpfe ggfs. innen und außen mattschwarz ausgeführt und notfalls oben und unten mit Öffnungen versehen sein.

¹⁾ In der Praxis geht die Erhöhung der Umgebungstemperatur nur mit ihrem halben Betrag in die Kolbentemperatur ein.

7 Mikrofonie-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren

Bei NF-Verstärkerröhren sind keine besonderen Maßnahmen gegen Mikrofonie erforderlich, wenn bei der betreffenden Röhre die in den Datenblättern angegebene Eingangsspannung für eine bestimmte Ausgangsleistung der Endröhre nicht unterschritten wird.

Bei Röhren für Rundfunkempfänger wird die zugelassene Verstärkung auf eine Ausgangsleistung von 50 mW bezogen; bei Röhren, die vorwiegend für Kraftverstärker bestimmt sind, dagegen auf die maximale Ausgangsleistung. Hierbei wird angenommen, daß sich in der unmittelbaren Nähe des Verstärkers z.B. ein Kontroll-Lautsprecher von maximal 5 W befindet.

Das Erzielen der Mikrofoniesicherheit der Röhren setzt eine gewisse Vorsorge beim Entwurf und Bau des Gerätes voraus. Zu ihrer Verdeutlichung seien die drei wichtigsten Ursachen für Mikrofoniestörung bei Verstärkerröhren angeführt:

- 1) Die akustische Rückkopplung des Lautsprechers über die Luft auf die Röhre, wobei die Röhre in mechanisches Mitschwingen gebracht wird. Hierdurch werden die Systemteile der Röhre in Schwingungen versetzt, und es tritt eine elektrische Störspannung auf.

Für diesen Übertragungsweg sind von Bedeutung:

- a) der Lautsprecherwirkungsgrad. Für obige Angaben ist ein Wirkungsgrad $\eta = 5\%$ vorausgesetzt. Bei höherem Wirkungsgrad (z.B. $\bar{p}\%$) muß die Verstärkung um den Faktor $\sqrt{5/\bar{p}}$ reduziert werden.
- b) der Abstand zwischen Röhre und Lautsprecher,
- c) die Strahlungsrichtung des Lautsprechers,
- d) der Frequenzgang des Übertragungssystems.

- 2) Die mechanische Kopplung über Gehäuse und Chassis zwischen Lautsprecher und Röhre. Wichtig ist hierbei der Aufstellungsplatz der Röhre auf dem Chassis: Durch die möglichen Eigenresonanzen der Chassisplatte können bei ungünstiger Röhrenplacierung erhebliche Störungen auf das Röhrensystem übertragen werden. Kleine Änderungen am Chassis oder am Aufstellungsort der Röhre bringen bereits Verbesserungen.

- 3) Die Einwirkungen von mechanischen Stößen und Erschütterungen auf das Röhrensystem: Besonders Plattenspielermotoren oder Schalter, aber auch Vibration durch äußere Einwirkungen können bei empfindlichen Verstärkern zu Störungen führen. Auch hier gelten die unter 2) genannten Richtlinien.

Zur exakten Erfassung der Mikrofonieverhältnisse empfiehlt sich die Messung der maximal auftretenden Beschleunigungswerte über den Frequenzbereich. Diese Messung wird an der Röhrenfassung mit einem Schwingungsaufnehmer, der nach Größe und Gewicht der Röhre entspricht, durchgeführt.

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Für ortsfeste Rundfunk- und Fernsehgeräte darf die Beschleunigung der Röhre bei 50 mW elektrischer Scheinleistung am Lautsprecher und 5 % Wirkungsgrad max. 0,25 g betragen, wobei die mittlere Beschleunigung 0,08 g nicht überschreiten soll. Für transportable Geräte sind 0,5 g bzw. 0,15 g zulässig.

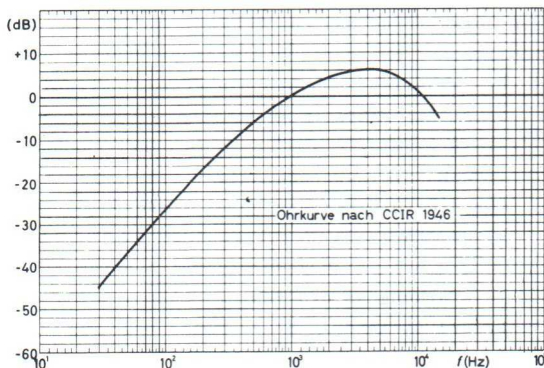
8 Brummeigenschaften von NF-Verstärkerröhren

In den Datenblättern wird bei NF-Verstärkerröhren bezüglich der Brummstörungen ein Minimalwert der Eingangsspannung für eine bestimmte Ausgangsleistung angegeben. Unter Beachtung der nachfolgenden Voraussetzungen ist dann der über ein Ohrfilter gemäß CCIR (siehe nachstehende Abbildung) gemessene Signal-Brumm-Abstand mindestens 60 dB (> 1000).

Diese Aussage gilt unter folgenden Voraussetzungen:

- 1) Impedanz zwischen Steuergitter und Katode $Z_{g1} \leq 0,5 \text{ M}\Omega$ bei $f = 50 \text{ Hz}$;
- 2) Bei Röhren für Parallelheizung muß die Heizspannung symmetrisch zum Potential der Katode liegen (Mittelpunktserdung);
- 3) Bei Sereinheizung darf die in den Datenblättern in bezug auf Brumm angegebene Spannung zwischen Heizfaden und Katode nicht überschritten werden. Diese Spannungsangabe bezieht sich immer auf den spannungsmäßig niedriger liegenden Heizfadenanschluß. Fehlt diese Angabe, so ist die Röhre an das kalte Ende der Serienheizkette zu legen.
- 4) Bei Ermittlung des Minimalwertes für die Eingangsspannung liegt keine Impedanz zwischen Katode und Symmetrierpunkt der Heizwicklung. In praktischen Schaltungen genügt es, den Katodenwiderstand mit einem Kondensator $C_k \geq 100 \text{ }\mu\text{F}$ zu überbrücken.
- 5) Die Brummspannungsangaben gelten für technischen Wechselstrom mit 3 % 500 Hz Oberwelle.

Fehlt die Angabe der Eingangsspannung, dann gilt der für die Mikrofoniesicherheit angegebene Eingangsspannungswert gleichfalls für das Brummverhalten der Röhre.



9 Kreuz- und Brumm-Modulation

9.1 Kreuzmodulation

Der Kreuzmodulationsfaktor m_K ist das Verhältnis der Modulationsgrade von Stör- und Nutzmodulation am Ausgang einer Röhre bei gleichzeitigem Vorhandensein eines Störträgers und eines Nutzträgers mit gleichen Modulationsgraden am Eingang der Röhre bei definierten Betriebsbedingungen.

Für HF- und ZF-Verstärkerröhren sind in den Datenblättern Kennlinien enthalten, die die maximal zulässige Eingangsspannung des Störträgers als Funktion der Steilheit für einen Kreuzmodulationsfaktor $m_K = 1 \%$ angeben.

9.2 Brumm-Modulation

Der Brumm-Modulationsgrad m_B ist der durch eine Brummspannung am Eingang verursachte Modulationsgrad des Nutzsignals am Ausgang der Röhre.

Für HF- und ZF-Verstärkerröhren sind in den Datenblättern Kennlinien enthalten, die die maximal zulässige Brummspannung als Funktion der Steilheit für einen Brumm-Modulationsgrad $m_B = 1 \%$ angeben.

10 Rauschfaktor oder Rauschzahl

Rauschfaktor oder Rauschzahl ist das Verhältnis des Rauschabstandes an der Eingangsseite zu dem Rauschabstand an der Ausgangsseite einer Röhrenstufe. Der eingangsseitige Rauschabstand bezieht sich dabei auf eine Rauschtemperatur des Abschlußleitwertes von $T_0 = 293 \text{ }^\circ\text{K}$. Der Rauschfaktor wird als dimensionslose Zahl oder in dB angegeben.

Gleichbedeutend ist die Definition: Der Rauschfaktor ist das Verhältnis der pro Hertz Bandbreite am Ausgang insgesamt gelieferten (bzw. angebotenen) Rauschleistung zu der Rauschleistung, die der eingangsseitige Abschlußleitwert allein am Ausgang liefern (bzw. anbieten) würde.



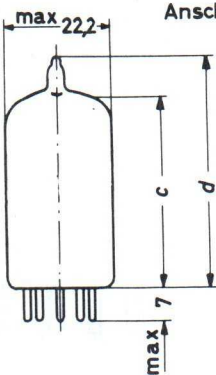
Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Kolben- und Sockel-Abmessungen

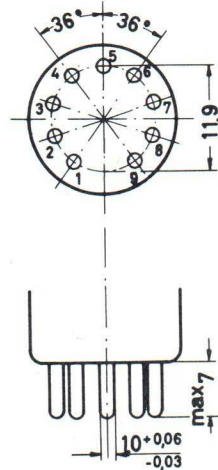
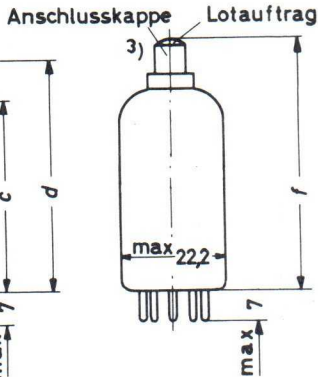
Novalröhren

B 9 A

Form A



Form B



Außenabmessungen in mm:

Bezeichnung im Handbuch	Nenngröße nach DIN 41 539	c ¹⁾	d _{max}	f ²⁾
N 0	Größe 28	26,2...30,9	38,1	36,6...42,8
	Größe 34	31,8...36,5	43,6	42,1...48,4
N 1	Größe 40	37,4...42,0	49,2	47,7...53,9
N 2	Größe 45	42,9...47,6	54,7	53,2...59,5
N 3	Größe 50	48,5...53,1	60,3	58,8...65,0
	Größe 56	54,0...58,7	65,8	64,3...70,6
N 4	Größe 62	59,6...64,2	71,4	69,9...76,2
	Größe 67	65,1...69,8	76,9	75,5...81,7

¹⁾ von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von $11,1 + 0,05 \text{ mm } \varnothing$ bestimmt wird

²⁾ einschließlich Lot und Kitt; es sind nur Anschlußkappen nach DIN 41 535 berücksichtigt.

³⁾ Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

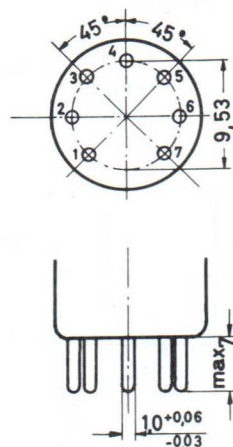
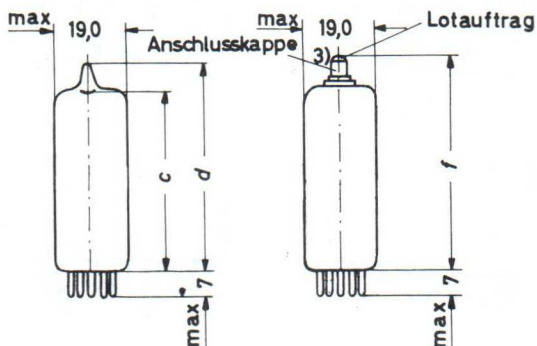
Kolben- und Sockel-Abmessungen

Miniaturröhren

B 7 G

Form A

Form B



Außenabmessungen in mm:

Bezeichnung im Handbuch	Nenngröße nach DIN 41 537	c ¹⁾	d _{max}	f ²⁾
M 1	Größe 28	26,2...30,9	38,1	36,6...42,8
M 2	Größe 38	35,8...40,4	47,6	46,1...52,3
	Größe 44	42,1...46,8	53,9	52,4...58,7
M 3	Größe 50	48,5...53,1	60,3	58,8...65,0

1) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 + 0,05 mm ϕ bestimmt wird

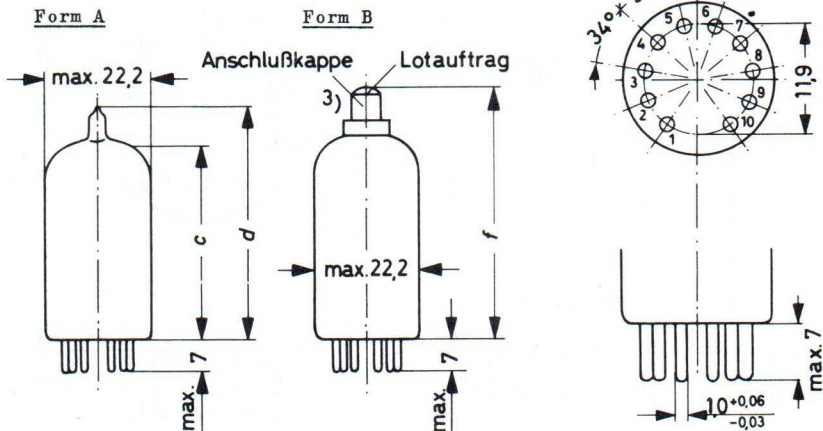
2) einschließlich Lot und Kitt; es sind nur Anschlußkappen nach DIN 41 535 berücksichtigt.

3) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Kolben- und Sockel-Abmessungen

Dekalröhren



Abmessungen in mm:

Nenngröße	c ¹⁾	d _{max}	f ²⁾
Größe 28	26,2...30,9	38,1	36,6...42,8
Größe 34	31,8...36,5	43,6	42,1...48,4
Größe 40	37,4...42,0	49,2	47,7...53,9
Größe 45	42,9...47,6	54,7	53,2...59,5
Größe 50	48,5...53,1	60,3	58,8...65,0
Größe 56	54,0...58,7	65,8	64,3...70,6
Größe 62	59,6...64,2	71,4	69,9...76,2
Größe 67	65,1...69,8	76,9	75,5...81,7

¹⁾ von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 + 0,05 mm Ø bestimmt ist

²⁾ einschließlich Lot und Kitt; es sind nur Anschlußkappen nach DIN 41 535

³⁾ Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

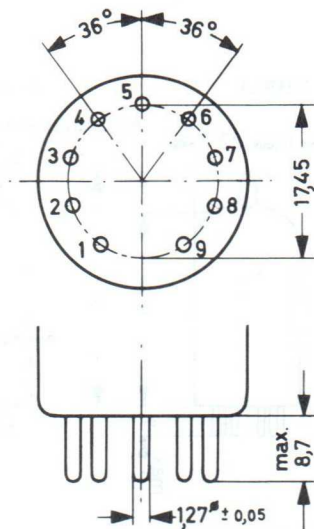
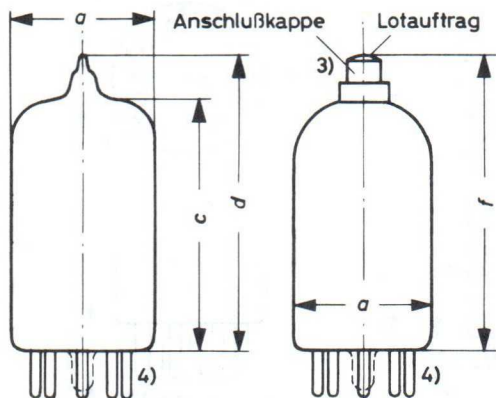
Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Kolben- und Sockel-Abmessungen

Magnovalröhren

Form A

Form B



Außenabmessungen in mm:

Nenngröße nach DIN 41 548	a _{max}	c ¹⁾	d _{max}	f ²⁾
Größe 50 (T 9)	30,2	47,6... 52,6	62,5	58,0... 64,5
Größe 56 (T 9)	30,2	53,6... 58,6	68,5	64,0... 70,5
Größe 62 (T 9)	30,2	59,6... 64,6	74,5	70,0... 76,5
Größe 64 (T 12)	39,7	61,1... 66,1	76,0	71,5... 78,0
Größe 68 (T 9)	30,2	65,6... 70,6	80,5	76,0... 82,5
Größe 73 (T 12)	39,7	70,6... 75,6	85,5	81,0... 87,5
Größe 74 (T 9)	30,2	71,6... 76,6	86,5	82,0... 88,5
Größe 80 (T 9)	30,2	77,6... 82,6	92,5	88,0... 94,5
Größe 83 (T 12)	39,7	80,1... 85,1	95,0	90,5... 97,0
Größe 92 (T 12)	39,7	89,6... 94,6	104,5	100,0... 106,5
Größe 102 (T 12)	39,7	99,1... 104,1	114,0	109,5... 116,0

- 1) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 14,0 + 0,05 mm ϕ bestimmt wird
- 2) einschl. Lot und Kitt; es sind nur Anschlußkappen nach DIN 41 535 berücksichtigt.
- 3) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535
- 4) Der Pumpstutzen ragt nicht über die Sockelstifte hinaus.



DY 86

HOCHSPANNUNGS-
EINWEG-GLEICHRICHTERRÖHRE
für Fernsehempfänger

Heizung: indirekt, Parallelspeisung
 $U_f = 1,4 \text{ V}^1)$ $I_f = 0,55 \text{ A}$

Kapazität: $C_{ak} = 1,8 \text{ pF}$

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen:

Grenzdaten

$-U_{as}$	= max.	22 kV	³⁾
I_+	= max.	0,8 mA	
I_{as}	= max.	40 mA	⁴⁾
C_{filt}	= max.	2 nF	

Betriebsdaten

I_+	=	150 μA
U_+	=	18 kV

Gleichrichtung sinusförmiger Wechselspannung, $f = 50 \text{ Hz}$:

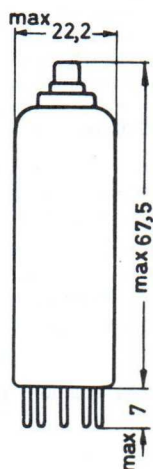
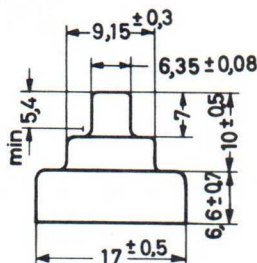
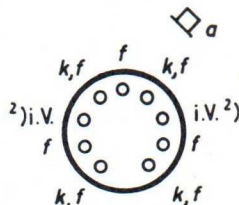
Grenzdaten

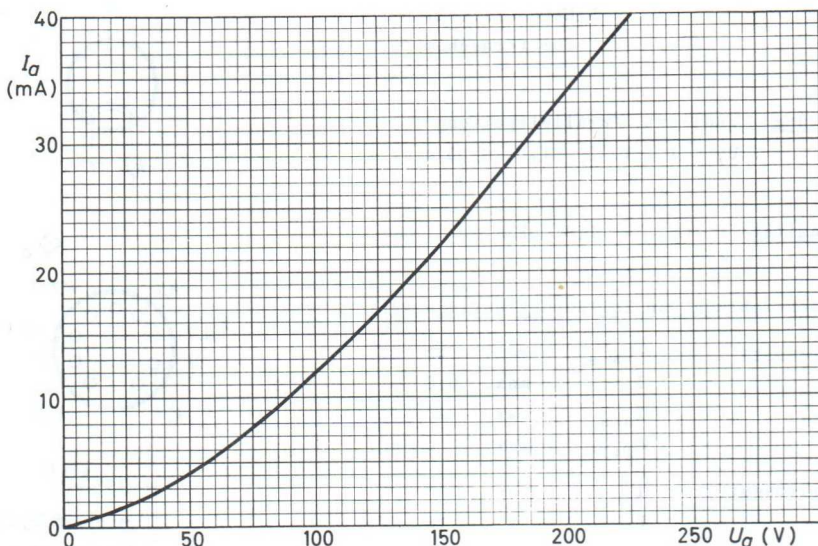
$U_{tr \text{ eff}}$	= max.	5 kV
I_+	= max.	3 mA
C_{filt}	= max.	0,2 μF
R_t	= min.	0,1 M Ω

Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Anmerkungen umseitig





- ¹⁾ Wird der Heizfaden mit Hochfrequenz oder Horizontalrücklaufimpulsen gespeist, so kann die Heizspannung auf 1,4 V durch optischen Vergleich mit der Glühfarbe einer Hilfsröhre eingestellt werden, die mit Gleich- oder Wechselspannung (50 Hz) von 1,4 V geheizt wird.

Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei $I_{\text{H}} = 200 \mu\text{A}$ erfolgen. Beim Ansteigen des Gleichstromes auf 400 – 600 μA darf die Verringerung der Heizspannung max. 15 % betragen bei nominaler Netzspannung und voller Horizontalablenkung. Wird die Heizspannung der DY 86 von der Bildbreitenregelung beeinflusst, so ist dieser Einfluß auf die 15 % Grenze zu beschränken.

- ²⁾ Falls erforderlich können die Fassungsfedern 3 und 7 an einen Schalterpunkt mit Fadenpotential gelegt werden. Die Fassungsfedern 1, 4, 6, und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.

- ³⁾ Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22 % U_{H} betragen.

Maximale Dauer von $-U_{\text{a s}}$ max. 22 % einer Periode, max. 18 μs .

Bei $I_{\text{H}} = 0$ ist $-U_{\text{a s}} = \text{max. } 24 \text{ kV}$, absoluter Maximalwert 27 kV.

- ⁴⁾ maximale Dauer 10 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μs



HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHRE

für Fernsehempfänger

Heizung:

indirekt, Parallelspeisung

$$U_f = 1,4 \text{ V}^1) \quad I_f = 0,6 \text{ A}$$

Kapazität:

$$C_{a/k} = 1 \text{ pF}$$

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen:Betriebsdaten

$$I_- = 200 \text{ } \mu\text{A}$$

$$U_- = 20 \text{ kV}$$

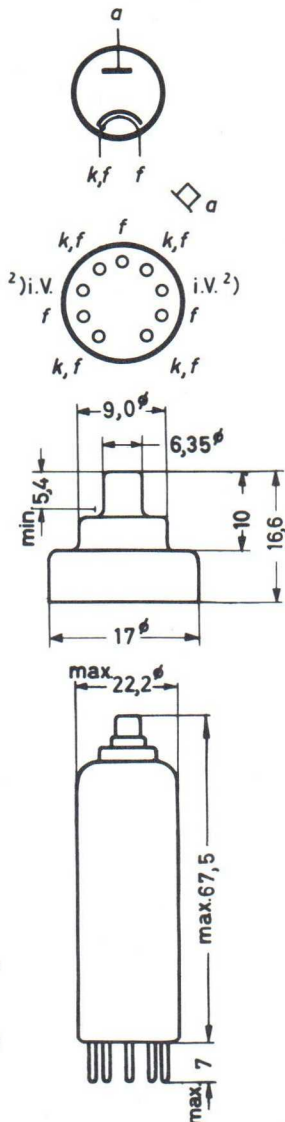
Grenzdaten

$$-U_{a.s.} = \text{max. } 25 \text{ kV}^3)$$

$$I_- = \text{max. } 0,5 \text{ mA}^4)$$

$$I_{a.s.} = \text{max. } 50 \text{ mA}$$

$$C_{lade} = \text{max. } 3 \text{ nF}$$



- 1) Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei $I_- = 200 \text{ } \mu\text{A}$ und Nominalwert der Netzspannung erfolgen. Heizspannungsschwankungen von 15 % dürfen bei einer Nennwertröhre unter keinen Umständen überschritten werden. Wird die Heizspannung der DY 802 von der Bildbreitenregelung beeinflusst, so ist dieser Einfluß auf die 15 % Grenze zu beschränken.
- 2) Die Fassungsfedern 3 und 7 dürfen als Stützpunkt im Heizkreis verwendet werden. Die Federn 1, 4, 6 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.
- 3) Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22 % von U_- betragen; maximale Dauer von $-U_{a.s.} \text{ max.}$ 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs
- 4) Kurzzeitig, z.B. während Einstellarbeiten, sind 0,8 mA zulässig.

Sockel: Noval (E 9-1)

Einbau: beliebig





ZWEIFACHDIODE
mit getrennten Kathoden
für FM-Demodulatorstufen

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

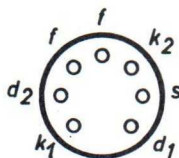
$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

ohne äußere
Abschirmung

mit äußerer
Abschirmung

C_{d1}	=	2,5	pF	3,0	pF
C_{d2}	=	2,5	pF	3,0	pF
C_{d1d2}	<	68	mpF	26	mpF
C_{k1}	=	3,4	pF	3,4	pF
C_{k2}	=	3,4	pF	3,4	pF

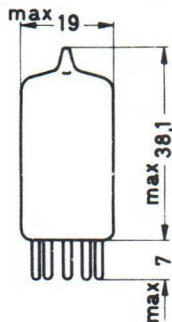


Grenzdaten, ein System:

$-U_{ds}$	= max.	420	V
I_d	= max.	9	mA
I_{ds}	= max.	54	mA
$U_{fks(k \text{ neg.})}$	= max.	150	V
$U_{fks(k \text{ pos.})}$	= max.	330	V ²⁾
R_{fk}	= max.	20	kΩ

Grenzdaten als Einweg-Gleichrichter,
ein System:

$U_{tr \text{ eff}}$	= max.	150	V
$I_{=}$	= max.	9	mA
C_{filt}	= max.	8	μF
R_t	= min.	300	Ω
$U_{fks(k \text{ pos.})}$	= max.	330	V ²⁾



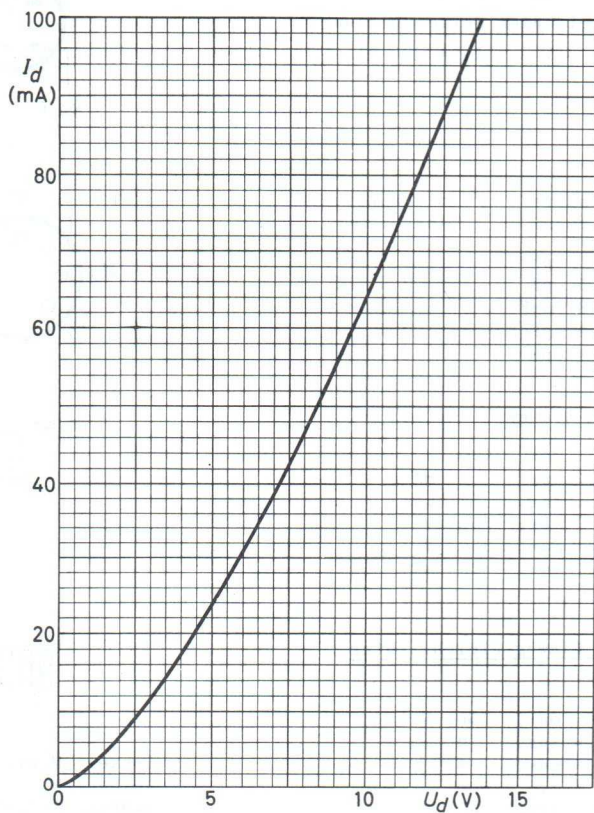
Sockel: Miniatur

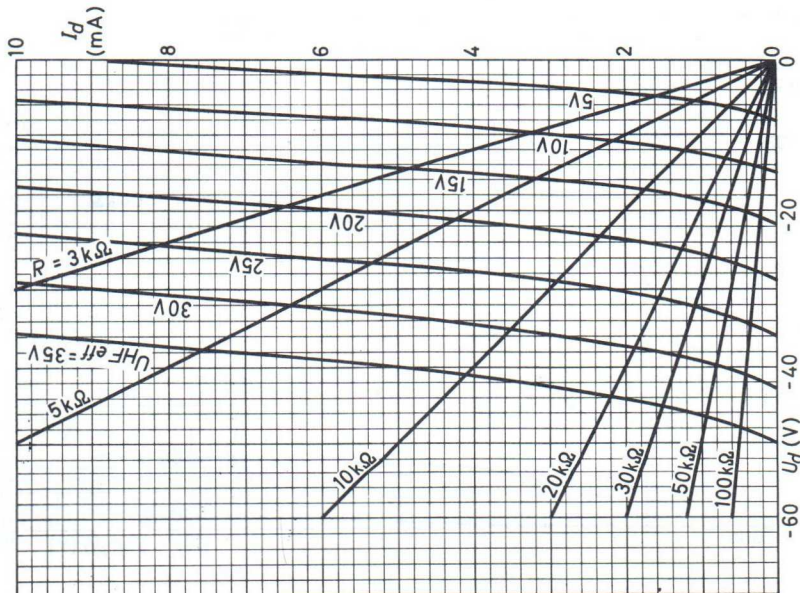
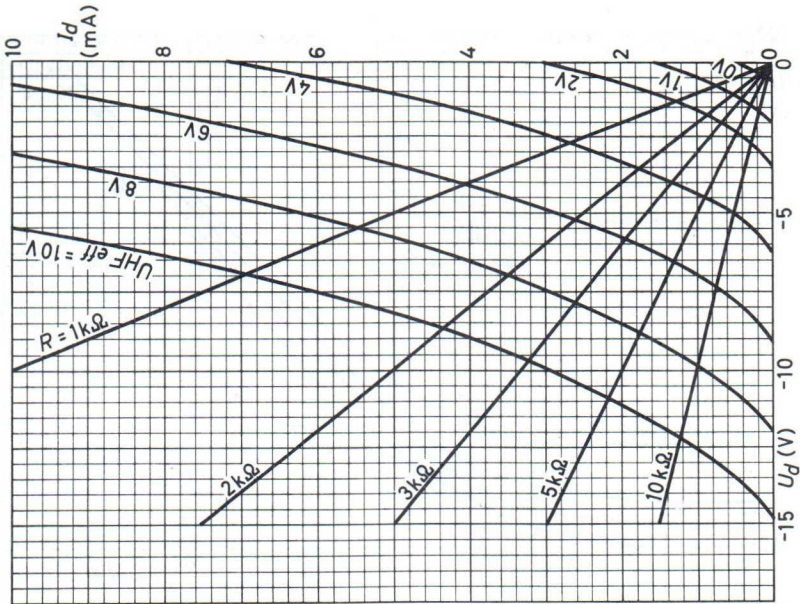
Kolben: M 1

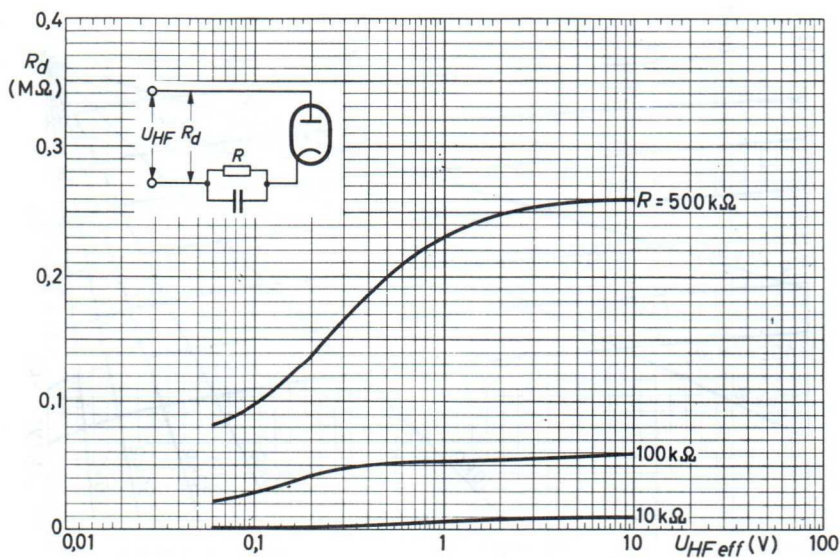
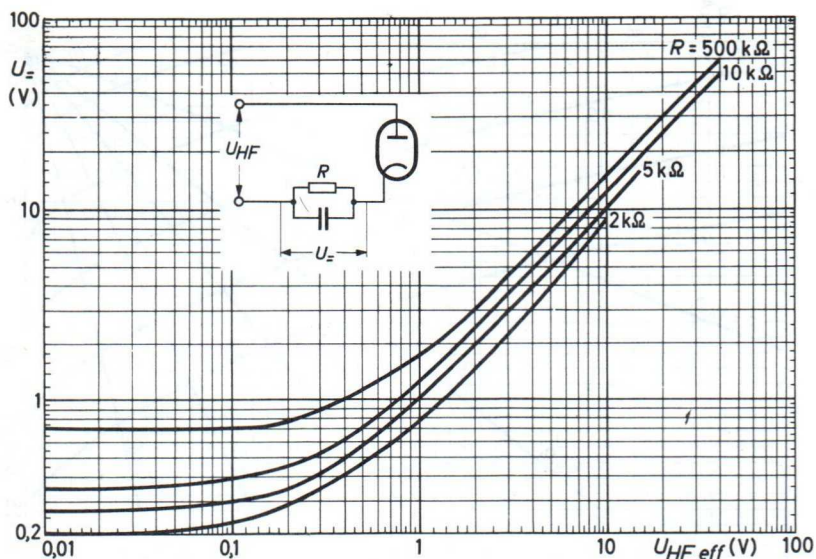
Einbau: beliebig

¹⁾ Normierte Anheizzeit

²⁾ Gleichspannungsanteil max. 200 V, Wechselspannungsanteil (Effektivwert) max. 165 V









EABC 80

DREIFACHDIODE-TRIODE

Dioden für AM- und FM-Demodulatorstufen,
Triode für NF-Verstärkung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 480 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

Triodenteil

$$C_i = 1,9 \text{ pF}$$

$$C_o = 1,4 \text{ pF}$$

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

$$C_{gf} < 0,04 \text{ pF}$$

Diodenteile

$$C_{d1} = 0,8 \text{ pF}$$

$$C_{d2} = 4,8 \text{ pF}$$

$$C_{d3} = 4,8 \text{ pF}$$

$$C_{k2} = 4,9 \text{ pF}$$

$$C_{k2f} = 2,5 \text{ pF}$$

$$C_{d1f} < 0,25 \text{ pF}$$

$$C_{d3f} < 0,2 \text{ pF}$$

zwischen Trioden- und Diodenteilen

$$C_{ad1} < 0,12 \text{ pF}$$

$$C_{gd1} < 0,07 \text{ pF}$$

$$C_{ad3} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{gd3} < 0,02 \text{ pF}$$

$$C_{ak2} < 0,01 \text{ pF}$$

$$C_{gk2} < 0,005 \text{ pF}$$

Kenndaten, Triodenteil:

$U_a =$	100	170	250	V
$U_g =$	-1	-1,85	-3	V
$I_a =$	0,8	1,0	1,0	mA
$S =$	1,45	1,45	1,40	mA/V
$\mu =$	70	70	70	
$r_a =$	48	48	50	k Ω

$$-U_g (I_g = +0,3 \mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Kenndaten, Diodenteile:

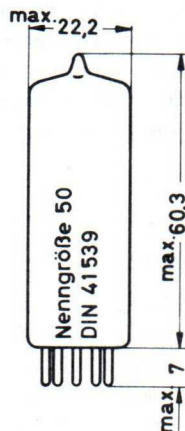
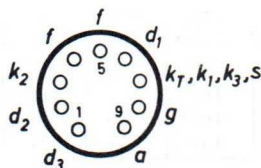
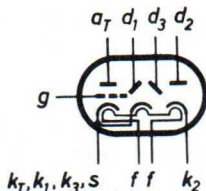
$$I_{d1} (U_{d1} = +10 \text{ V}) = 2 \text{ mA}$$

$$I_{d2} (U_{d2} = +5 \text{ V}) = 25 \text{ mA}$$

$$I_{d3} (U_{d3} = +5 \text{ V}) = 25 \text{ mA}$$

$$I_{d2}/I_{d3} < 3/2$$

$$> 2/3$$



Sockel: Noval
Einbau: beliebig

Stift 5 ist zu erden.

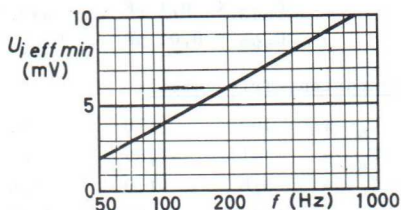
EABC 80

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

$$R_g = 10 \text{ M}\Omega$$

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_g' (k Ω)	I_a (mA)	U_o/U_i	$k_{ges} (\%)$ bei $U_o \text{ eff} =$		
					3 V	5 V	8 V
250	220	680	0,76	54	0,2	0,25	0,6
250	100	330	1,40	47	0,25	0,5	0,8
250	47	150	2,20	36	0,3	0,6	1,0
200	220	680	0,56	53	0,3	0,4	0,9
200	100	330	1,00	44	0,4	0,6	1,0
200	47	150	1,60	34	0,5	0,9	1,5
170	220	680	0,46	51	0,4	0,5	1,1
170	100	330	0,82	42	0,5	0,8	1,3
170	47	150	1,25	32	0,6	1,1	2,0
100	220	680	0,21	44	1,0	1,7	
100	100	330	0,35	35	1,3	2,3	
100	47	150	0,52	26	2,0	4,3	

Die EABC 80 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei Frequenzen $> 800 \text{ Hz}$ für eine Eingangsspannung $> 10 \text{ mV}$ eine Endröhrenleistung von 50 mW ergeben. Bei Frequenzen $< 800 \text{ Hz}$ kann die Empfindlichkeit nach nebenstehender Abb. vergrößert werden.



Grenzdaten:

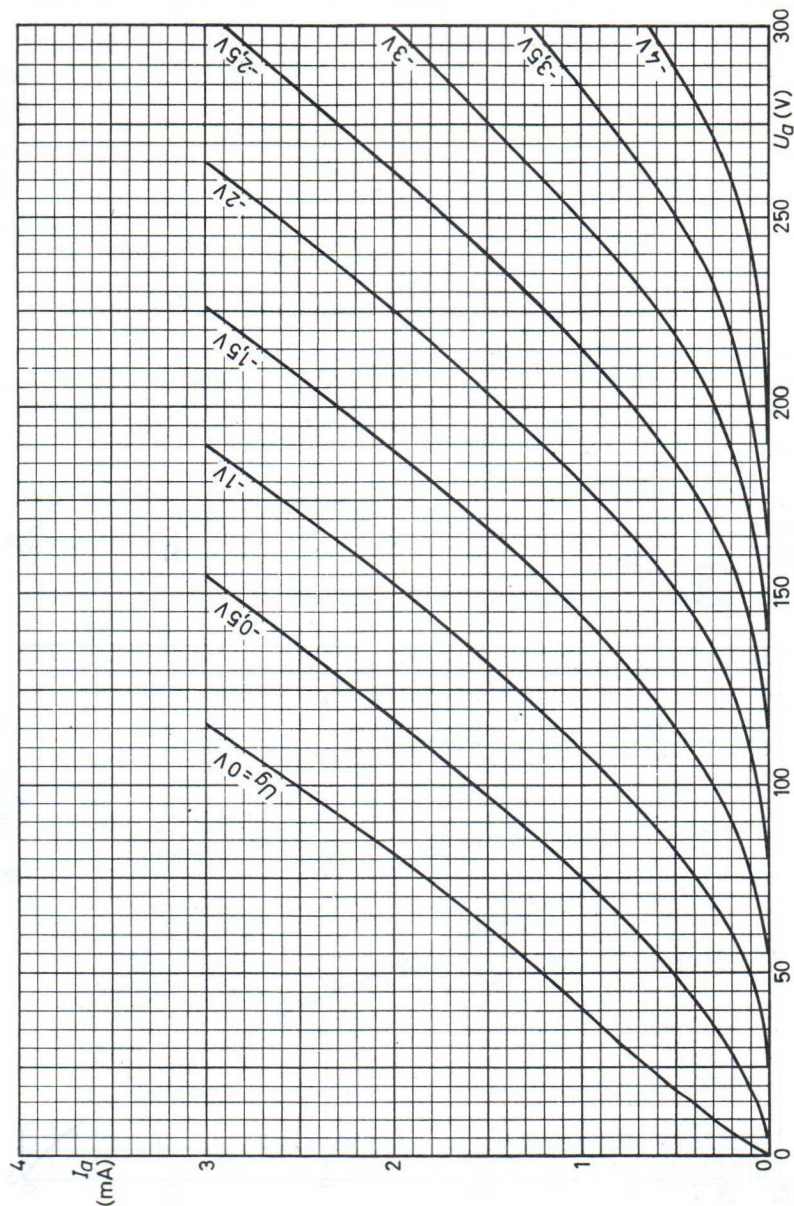
Triodenteil

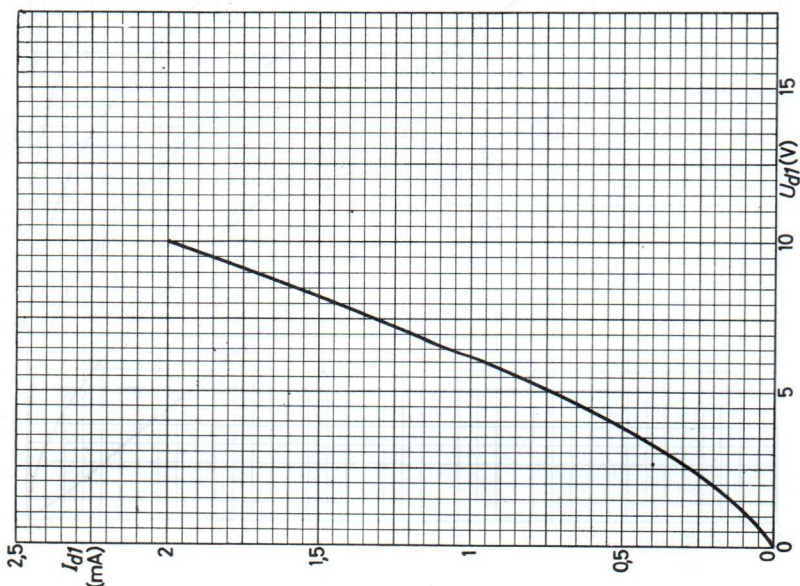
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	300 V
N_a	= max.	1 W
I_k	= max.	5 mA
R_g	= max.	3 M Ω ¹⁾
U_{fk}	= max.	150 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

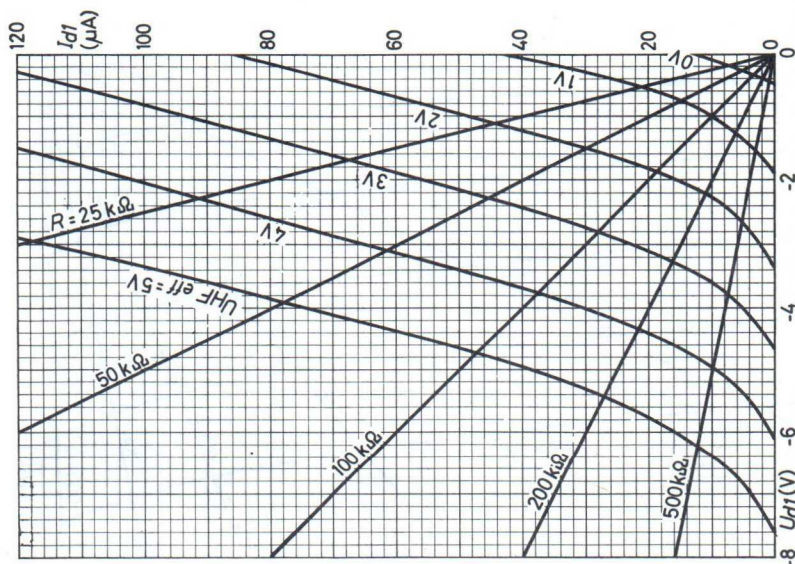
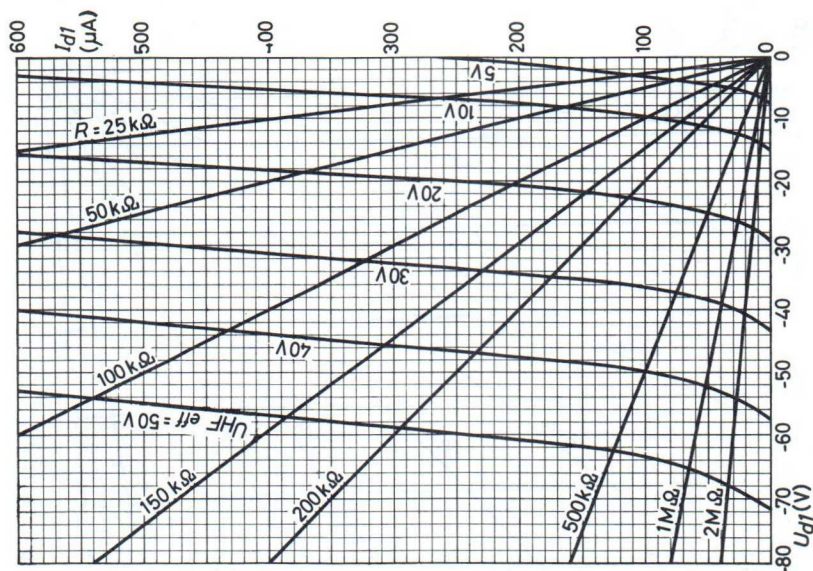
Diodenteile

$-U_{d1s}$	= max.	350 V	$-U_{d2s}$	= max.	350 V
I_{d1}	= max.	1 mA	I_{d2}	= max.	10 mA
I_{d1s}	= max.	6 mA	I_{d2s}	= max.	75 mA
			$-U_{d3s}$	= max.	350 V
U_{fk}	= max.	150 V	I_{d3}	= max.	10 mA
R_{fk}	= max.	20 k Ω	I_{d3s}	= max.	75 mA

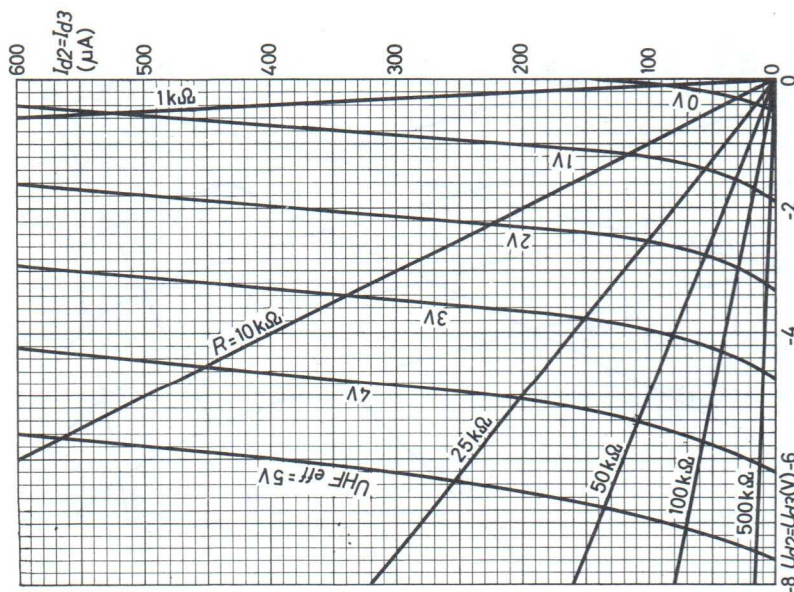
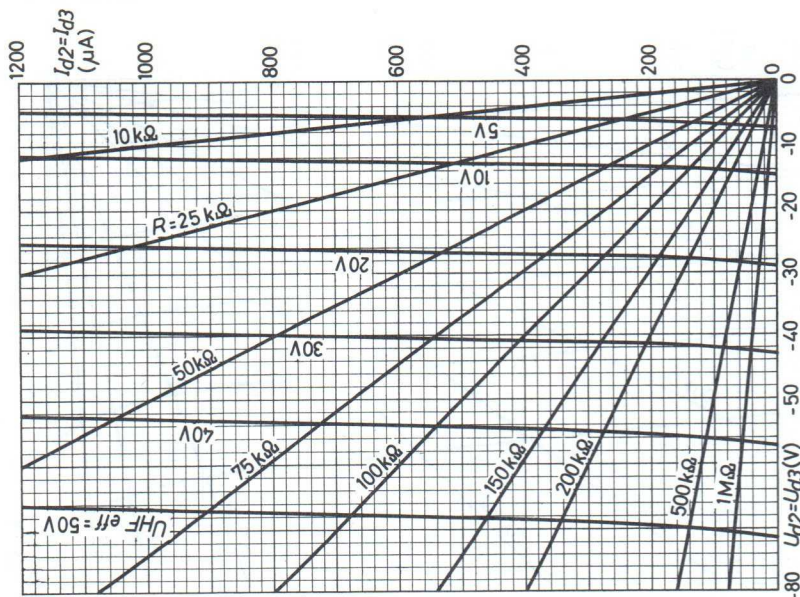
¹⁾ Gilt auch für feste Gittervorspannung







EABC 80





EEF 801

DIODE - REGELPENTODE

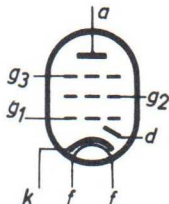
Diode für AM-Demodulatorstufen,
Pentode für ZF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung, normierte
Anheizzeit

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil	Diodenteil	zwischen Dioden- und Pentodenteil
$C_i = 5,0 \text{ pF}$	$C_d = 2,5 \text{ pF}$	
$C_o = 5,2 \text{ pF}$	$C_{d/f} < 3 \text{ mpF}$	$C_{a/d} < 25 \text{ mpF}$
$C_{a/g1} < 2,5 \text{ mpF}$		$C_{g1/d} < 1 \text{ mpF}$
$C_{g1/f} < 60 \text{ mpF}$		

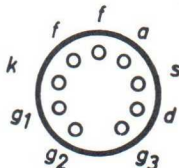


Kenndaten, Pentodenteil:

$U_a = 250$	250	V
$U_{g3} = 0$	0	V
$U_{g2} = 100$	80	V
$U_{g1} = -2,0$	$-1,0$	V
$I_a = 9,0$	$9,0$	mA
$I_{g2} = 2,7$	$2,7$	mA
$S = 3,8$	$4,5$	mA/V
$r_a = 1,0$	$0,9$	$\text{M}\Omega$
$\mu_{g2/g1} = 20$	20	
$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$		

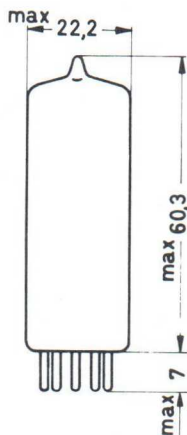
Kenndaten, Diodenteil:

$$I_d(U_d = 10V) > 0,7 \text{ mA}$$



Betriebsdaten, Pentodenteil als ZF-Verstärker:

$U_a = U_b = 250$	200	V
$U_{g3} = 0$	0	V
$R_{g2} = 62$	43	$\text{k}\Omega$
$R_k = 82$	82	Ω
$U_{bg1} = 0 \quad -20$	$0 \quad -20$	V
$I_a = 9,0$	$9,0$	mA
$I_{g2} = 2,7$	$2,8$	mA
$S = 4,5^1) \quad 0,2$	$4,5^1) \quad 0,12$	mA/V
$r_a = 0,9^1)$	$0,65^1)$	$\text{M}\Omega$



¹⁾ ist R_k nicht kapazitiv überbrückt, dann wird
 S ca. 30 % kleiner, r_a ca. 10 % größer

Sockel: Noval
Kolben: N 3
Einbau: beliebig

Grenzdaten:

Pentodenteil:

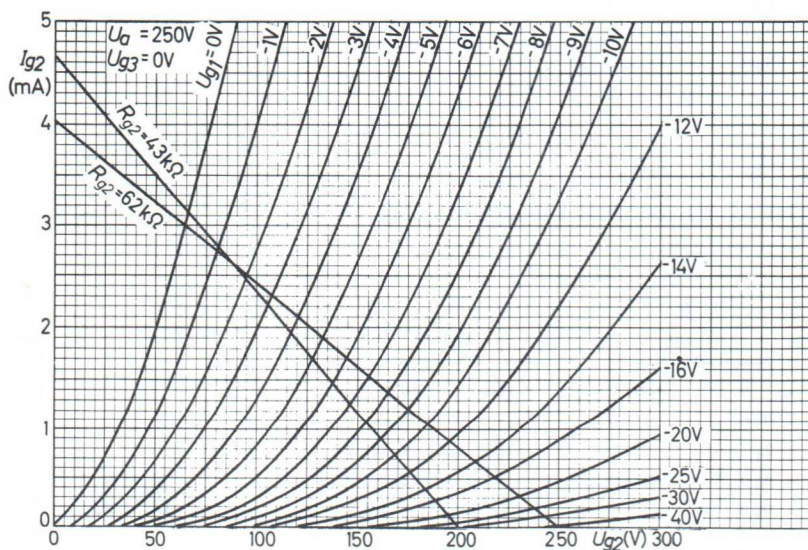
$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$
 $N_a = \text{max. } 2,25 \text{ W}$
 $U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_{g2} = \text{max. } 300 \text{ V}$
 $N_{g2} = \text{max. } 0,45 \text{ W}$

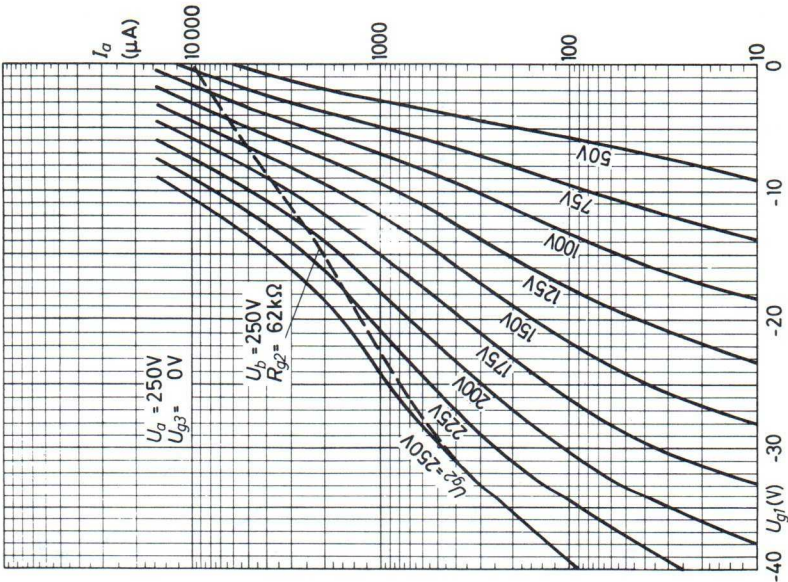
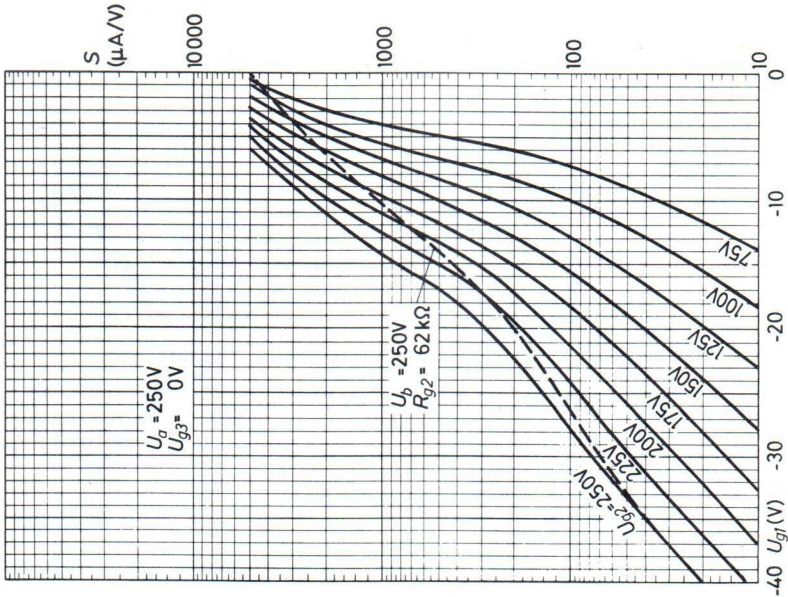
$I_k = \text{max. } 16,5 \text{ mA}$
 $R_{g1} = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$ ¹⁾
 $R_{g3} = \text{max. } 10 \text{ k}\Omega$
 $U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

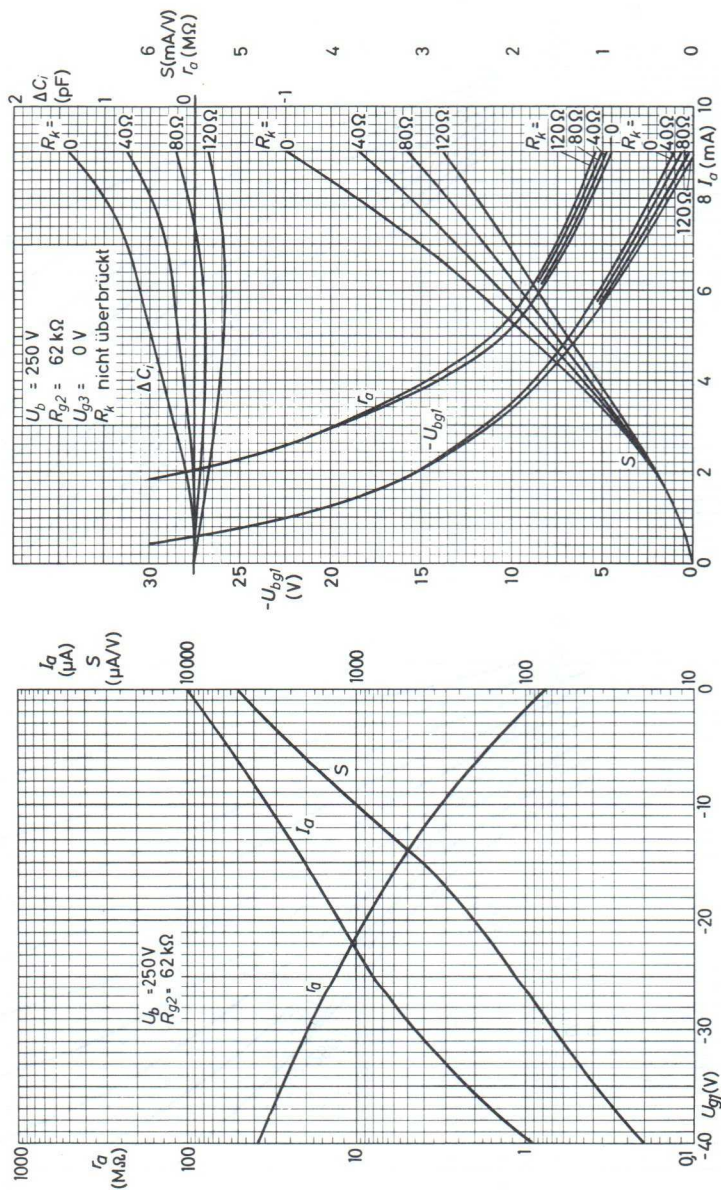
Diodenteil:

$-U_{ds} = \text{max. } 200 \text{ V}$
 $I_d = \text{max. } 0,8 \text{ mA}$
 $I_{ds} = \text{max. } 5 \text{ mA}$

¹⁾ gilt auch für feste Gittervorspannung









DUODIODE-REGELPENTODE

Dioden für AM-Demodulatorstufen
Pentode für HF- und ZF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:Pentodenteil

$$\begin{aligned} C_i &= 5,0 \text{ pF} \\ C_o &= 5,2 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 2,5 \text{ mpF} \\ C_{g1f} &< 50 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Diodenteile

$$\begin{aligned} C_{d1} &= 2,5 \text{ pF} \\ C_{d2} &= 2,5 \text{ pF} \\ C_{d1d2} &< 250 \text{ mpF} \\ C_{d1f} &< 15 \text{ mpF} \\ C_{d2f} &< 3 \text{ mpF} \end{aligned}$$

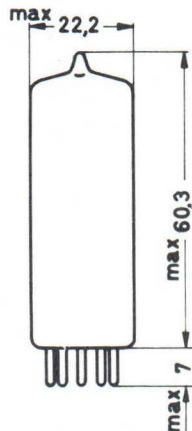
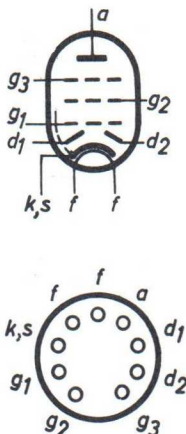
zwischen Pentoden- und Diodenteilen

$$\begin{aligned} C_{ad1} &< 150 \text{ mpF} \\ C_{ad2} &< 25 \text{ mpF} \\ C_{g1d1} &< 0,8 \text{ mpF} \\ C_{g1d2} &< 1,0 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Kenndaten, Pentodenteil:

U_a	=	250	250	200	170 V
U_{g3}	=	0	0	0	0 V
U_{g2}	=	100	80	100	100 V
U_{g1}	=	-2,0	-1,0	-1,5	-1,0 V
I_a	=	9,0	9,0	11,0	12,0 mA
I_{g2}	=	2,7	2,7	3,3	4,0 mA
I_{g1}	=	3,8	4,5	4,5	5,0 mA/V
r_a	=	1,0	0,9	0,6	0,4 MΩ
μ_{g2g1}	=	20	20	20	20

$$-U_{g1}(I_{g1} = +0,3 \text{ μA}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Sockel: NovalKolben: N 3Einbau: beliebig

¹⁾ Normierte Anheizzeit

Betriebsdaten, Pentodenteil als HF- oder ZF-Verstärker:

$U_a = U_b$	=	250	250	200	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
R_{g2}	=	56	62	30	k Ω
U_{g1}	=	$\overbrace{-2,0 \quad -20}$	$\overbrace{-1,0 \quad -20}$	$\overbrace{-1,5 \quad -20}$	V
I_a	=	9,0	9,0	11,0	mA
I_{g2}	=	2,7	2,7	3,3	mA
S	=	3,8 0,2	4,5 0,2	4,5 0,12	mA/V
r_a	=	1,0	0,9	0,6	M Ω

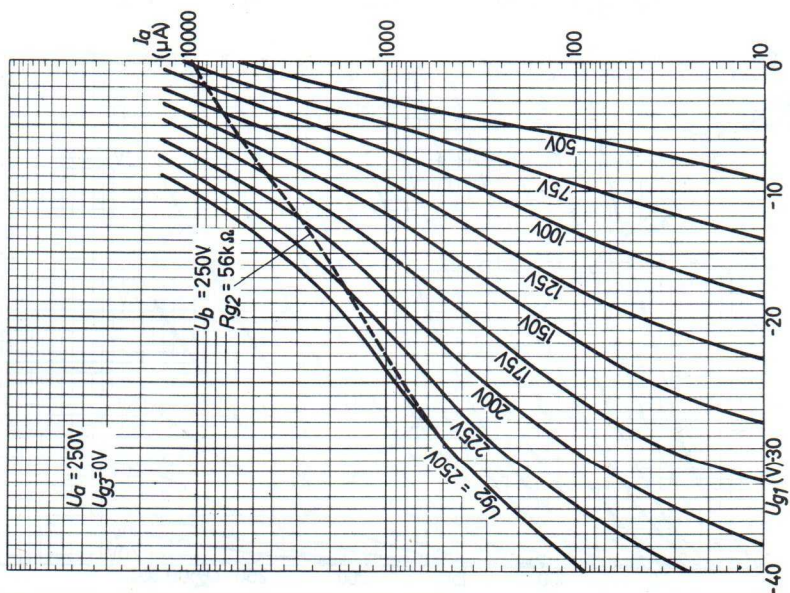
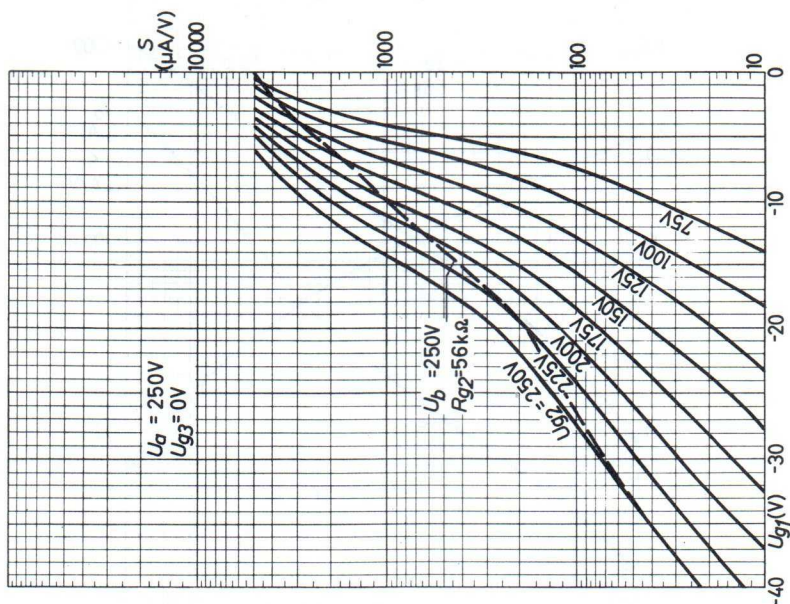
Grenzdaten:

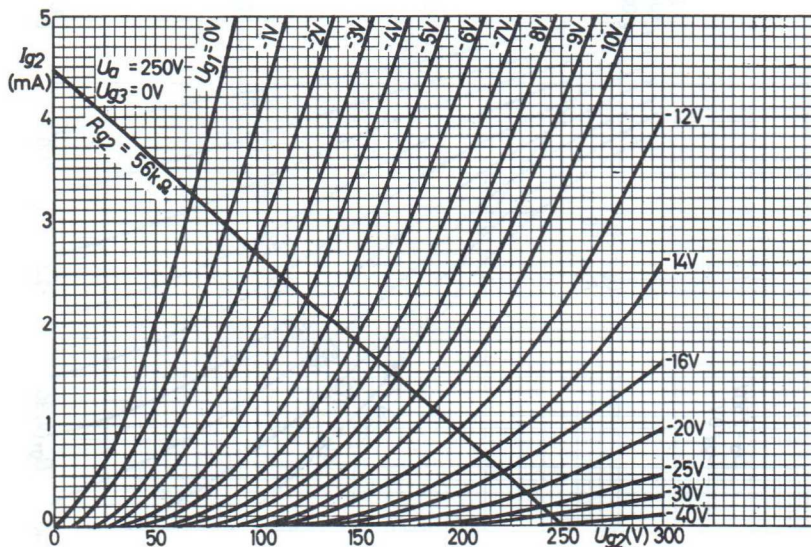
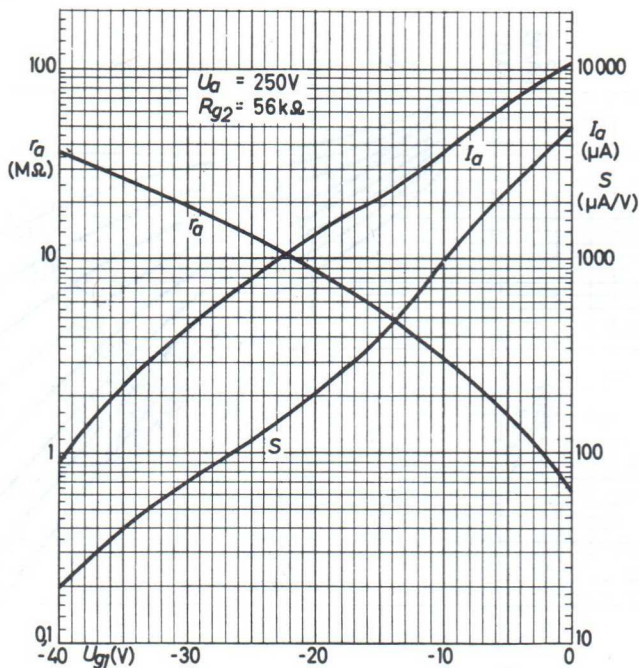
Pentodenteil

Diodenteile

U_{a0}	= max. 550 V	I_k	= max. 16,5 mA	$-U_{d1s}$	= max. 350 V
U_a	= max. 300 V	R_{g1}	= max. 3 M Ω ¹⁾	I_{d1}	= max. 0,8 mA
N_a	= max. 2,25 W	R_{g3}	= max. 10 k Ω	I_{d1s}	= max. 5 mA
U_{g20}	= max. 550 V	U_{fk}	= max. 100 V	$-U_{d2s}$	= max. 350 V
U_{g2}	= max. 300 V	R_{fk}	= max. 20 k Ω	I_{d2}	= max. 0,8 mA
N_{g2}	= max. 0,45 W			I_{d2s}	= max. 5 mA

¹⁾ Gilt auch für feste Gittervorspannung







EC 86

UHF - TRIODE

für selbstschwingende Mischstufen
bis 800 MHz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder
Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f \approx 0,175 \text{ A}$$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

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

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

$$C_{gk} = 3,6 \text{ pF}$$

$$C_{k/g+f} = 6,6 \text{ pF}$$

$$C_{a/g+f} = 2,1 \text{ pF}$$

$$C_{g/k+f} = 3,9 \text{ pF}$$

$$C_{a/k+f} = 0,3 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung S¹⁾

$$C_{a/g+S} \text{ (k+f geerdet)} = 3,1 \text{ pF}$$

$$C_{k+f/g+S} \text{ (a geerdet)} = 4,2 \text{ pF}$$

$$C_{a/k+f} \text{ (g+S geerdet)} = 0,25 \text{ pF}$$

Kenndaten:

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

$$U_g = -1,5 \text{ V}$$

$$I_a = 12 \text{ mA}$$

$$S = 14 \text{ mA/V}$$

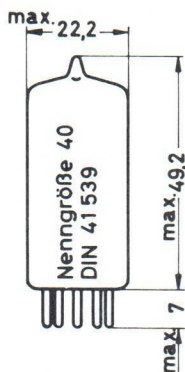
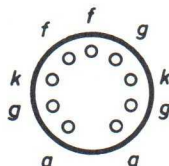
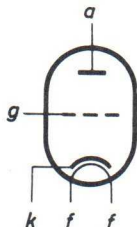
$$\mu = 68$$

$$r_{aeq} \approx 230 \Omega$$

$$\Delta C_g = 2 \text{ pF}$$

$$\varphi_S 100 = 7^\circ$$

$$G_n 100 = 0,5 \text{ mS}$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,5 mm

Betriebsdaten:

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_{a0}	= max.	550	V
U_a	= max.	220	V
$-U_g$	= max.	50	V
N_a	= max.	2,2	W
I_k	= max.	20	mA
R_g	= max.	1	M Ω
U_{fk} (k pos.)	= max.	100	V
U_{fk} (k neg.)	= max.	50	V
R_{fk}	= max.	20	k Ω

Kennlinien siehe PC 86



EC 88

UHF - TRIODE

zur Verwendung in Gitterbasis-
schaltung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f \approx 165 \text{ mA}$$

Kapazitäten: ohne äußere Abschirmung

$$C_{a/g} = 1,2 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung,
mit Gitter verbunden

$$C_{g/k+f} = 3,8 \text{ pF}$$

$$C_{a/k+f} = 55 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 1,7 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_a = 160 \text{ V}$$

$$R_k = 100 \Omega$$

$$I_a = 12,5 \text{ mA}$$

$$S = 13,5 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 65$$

$$r_{aeq} = 240 \Omega$$

Kurzschlußresonanz

$$\text{des Ausgangs: } f_{ag} = 1700 \text{ MHz}$$

$$\text{des Eingangs: } f_{gk} = 1000 \text{ MHz}$$

$$\text{Rauschzahl: } F_z(850 \text{ MHz}) = 9$$

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$N_a = \text{max. } 2 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 13 \text{ mA}$$

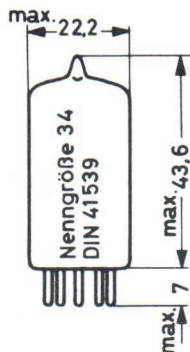
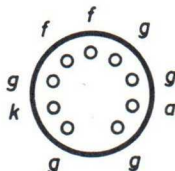
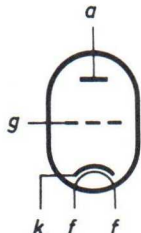
$$-U_g = \text{max. } 50 \text{ V}$$

$$N_g = \text{max. } 50 \text{ mW}$$

$$R_g = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega^1)$$

$$U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Kennlinien siehe PC 88

¹⁾ mit automatischer Gittervorspannung



**EC 92****TRIODE**

für HF-, Oszillator- und Mischstufen
sowie für Betrieb als Sperrschwinger

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 150 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:

Katodenbasisschaltung Gitterbasisschaltung

$$C_i = 2,8 \text{ pF}$$

$$C_i = 4,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,55 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,0 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 1,8 \text{ pF}$$

$$C_{a/k} = 0,24 \text{ pF}$$

$$C_{k/f} = 2,0 \text{ pF}$$

$$C_{g/f} < 0,15 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung 19,5 mm Ø:

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

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

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

Kenndaten:

$$U_a = 170 \quad 200 \quad 230 \quad 250 \text{ V}$$

$$U_g = -1,0 \quad -0,9 \quad -1,6 \quad -2,0 \text{ V}$$

$$I_a = 8,5 \quad 12,0 \quad 10,5 \quad 10,0 \text{ mA}$$

$$S = 6,0 \quad 7,2 \quad 6,0 \quad 5,6 \text{ mA/V}$$

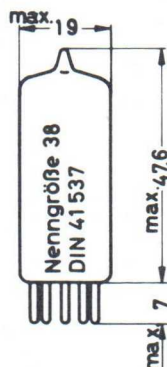
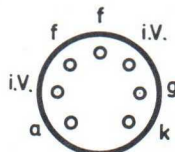
$$\mu = 65 \quad 67 \quad 62 \quad 60$$

$$r_{aeq} \approx 0,5 \quad 0,4 \quad 0,5 \text{ k}\Omega$$

$$-U_g (I_g = +0,3 \text{ }\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Betrieb 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 Katodenspitzenstrom von 100 mA¹⁾ 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 nicht überbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.



Sockel: Miniatur

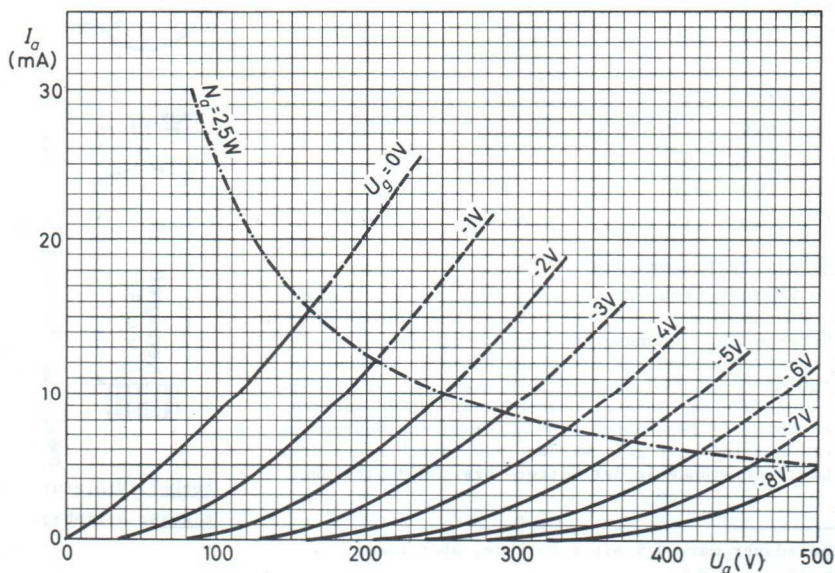
Einbau: beliebig

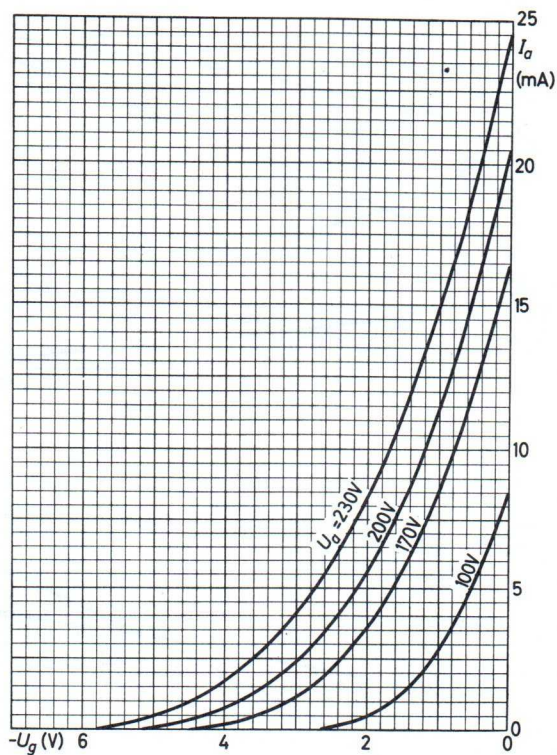
¹⁾ Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms

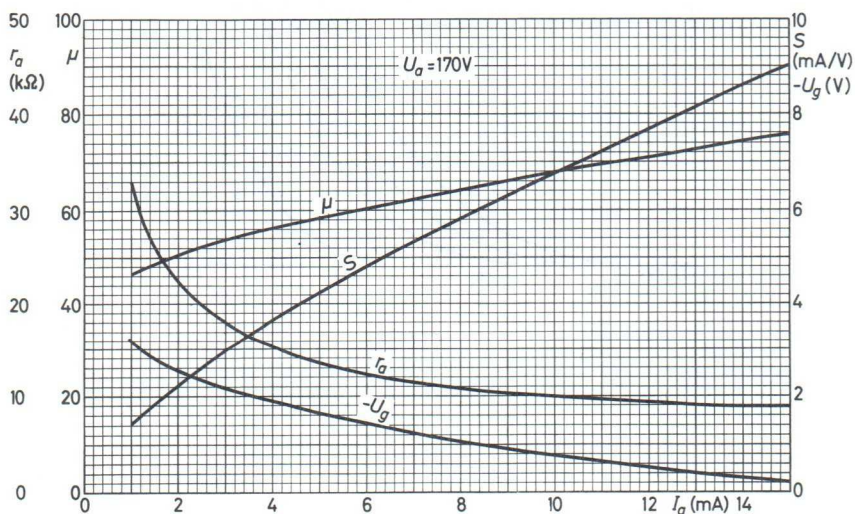
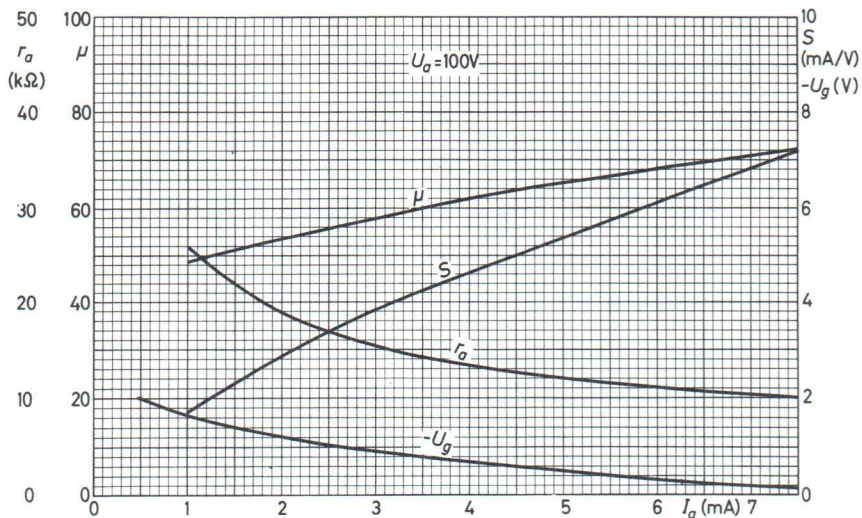
Grenzdaten:

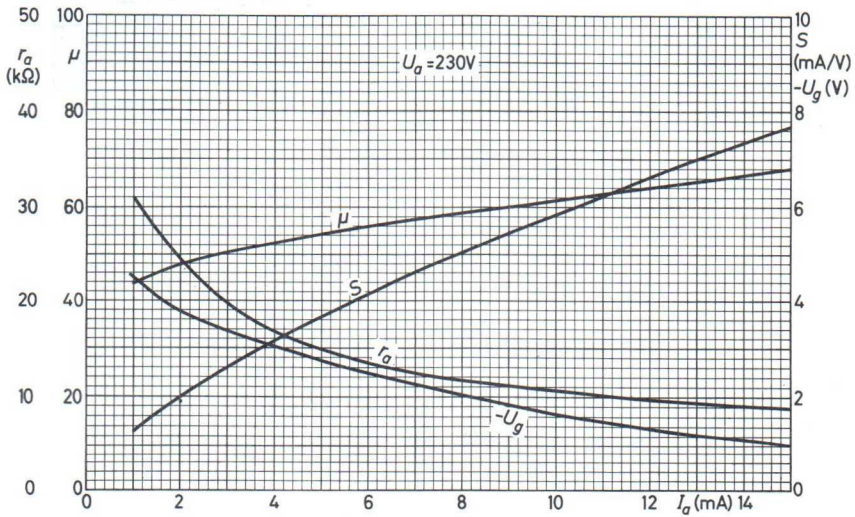
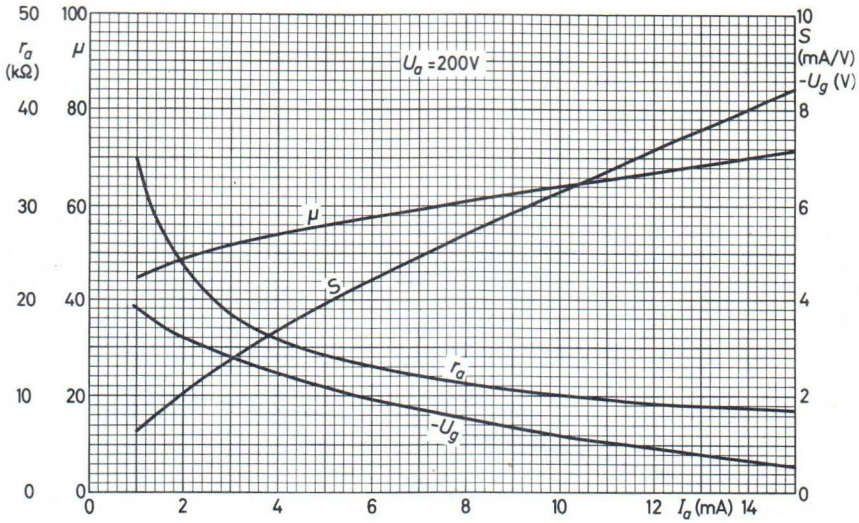
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	300 V
N_a	= max.	2,5 W
$-U_g$	= max.	50 V
I_k	= max.	15 mA
I_{ks}	= max.	150 mA ¹⁾
R_g	= max.	1 M Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

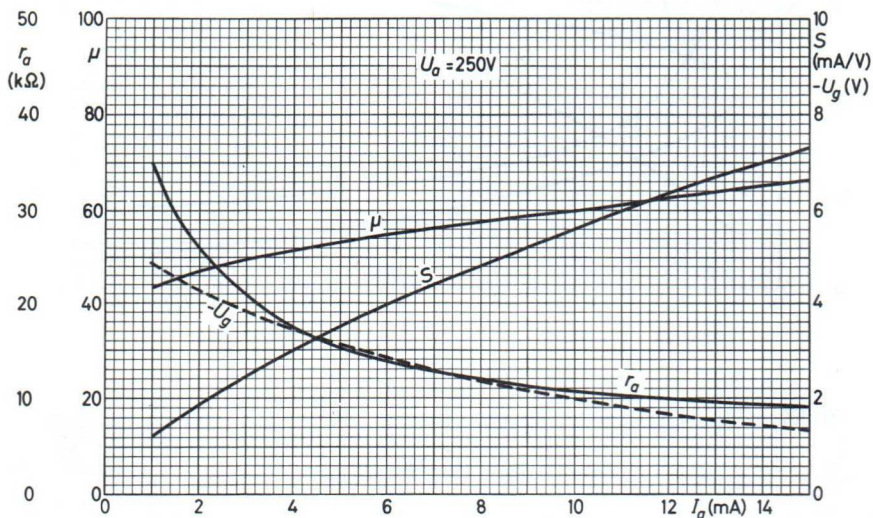
¹⁾ Impulsdauer max. 1 % einer Periode,
aber nicht länger als 0,2 ms













ECC 81

ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden

zur Verwendung als HF-, NF-Verstärker
und als Oszillator

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,

Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$U_f = 6,3$ bzw. $12,6$ V $I_f = 300$ bzw. 150 mA

Kapazitäten:

$C_i = 2,3$ pF $C_{i'} = 2,3$ pF

$C_o = 0,45$ pF $C_{o'} = 0,35$ pF

$C_{ag} = 1,6$ pF $C_{a'g'} = 1,6$ pF

$C_{kf} = 2,5$ pF $C_{k'f} = 2,5$ pF

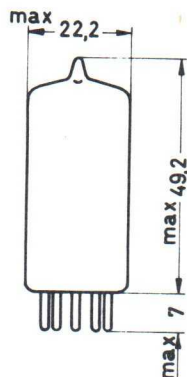
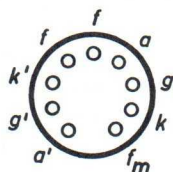
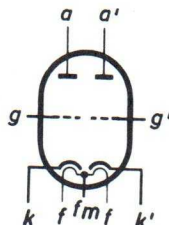
$C_{gf} < 0,17$ pF $C_{g'f} < 0,17$ pF

$C_{aa'} < 400$ mpF

$C_{gg'} < 5$ mpF

$C_{ag'} < 70$ mpF

$C_{a'g} < 40$ mpF



Brumm und Mikrofonie:

Die ECC 81 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Brumm und Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 5 mV eine Endröhrenleistung von 50 mW ergeben bzw. 5 W bei 50 mV. Der Brumm- und Rauschpegel ist besser als -60 dB bei mittelpunktgeerdetem Heizfaden, $R_g \leq 500$ k Ω und hinreichend entkoppeltem Katodenwiderstand.

Sockel: Noval

Kolben: N 1

Einbau: beliebig

¹⁾ Normierte Anheizzeit

ECC 81

Kenndaten, ein System:

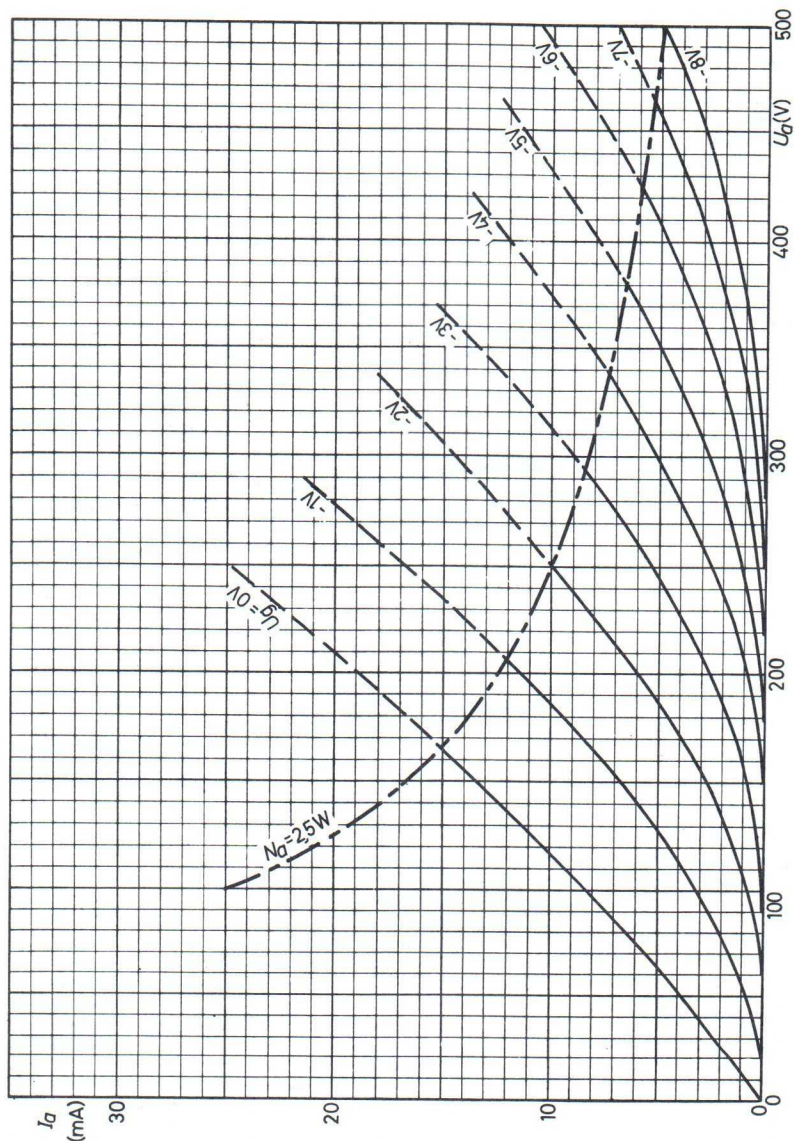
U_a	=	250	200	170	100	V
U_g	=	-2,0	-1,0	-1,0	-1,0	V
I_a	=	10,0	11,5	8,5	3,0	mA
S	=	5,5	6,7	5,9	3,75	mA/V
μ	=	60	70	66	62	
r_a	=	11	10,5	11	16,5	k Ω

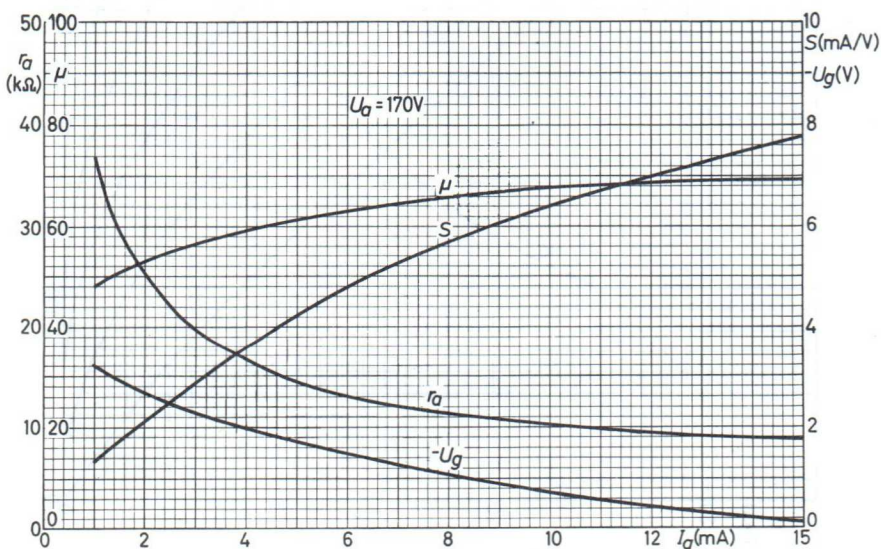
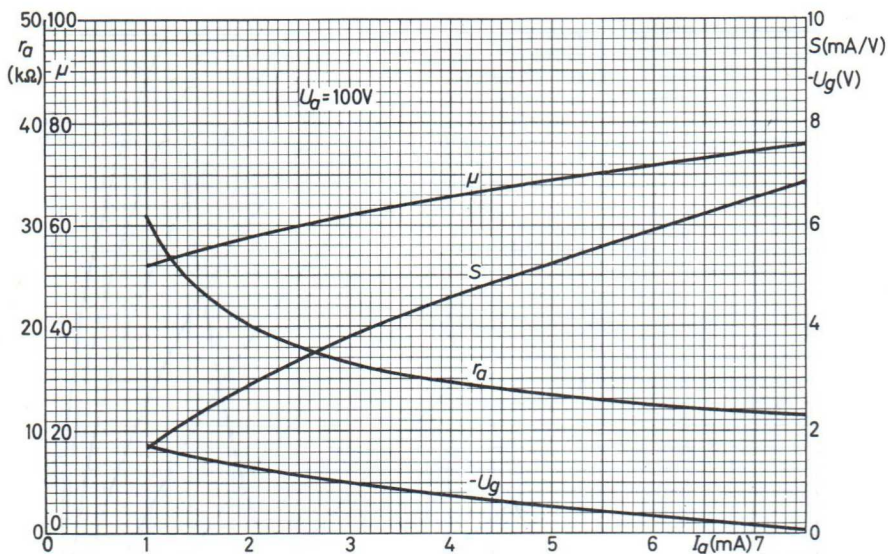
$$-U_g(I_g = +0,3 \mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

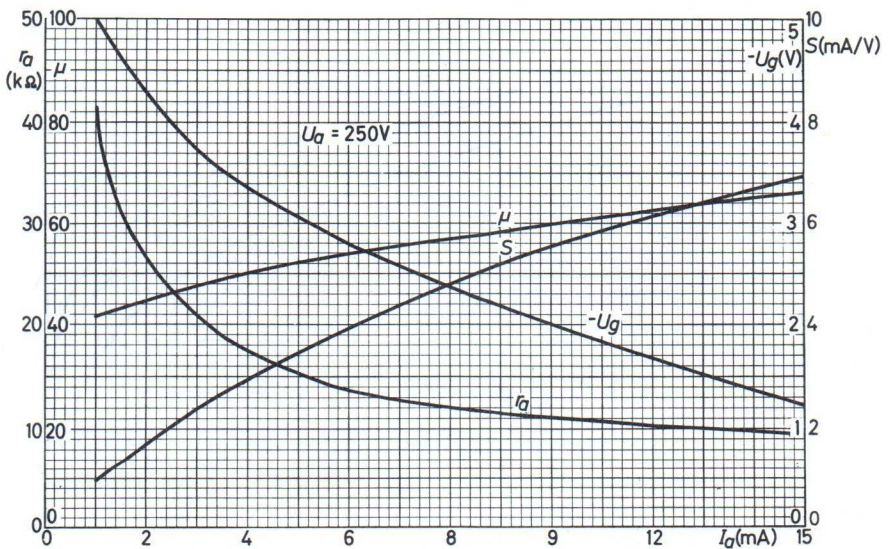
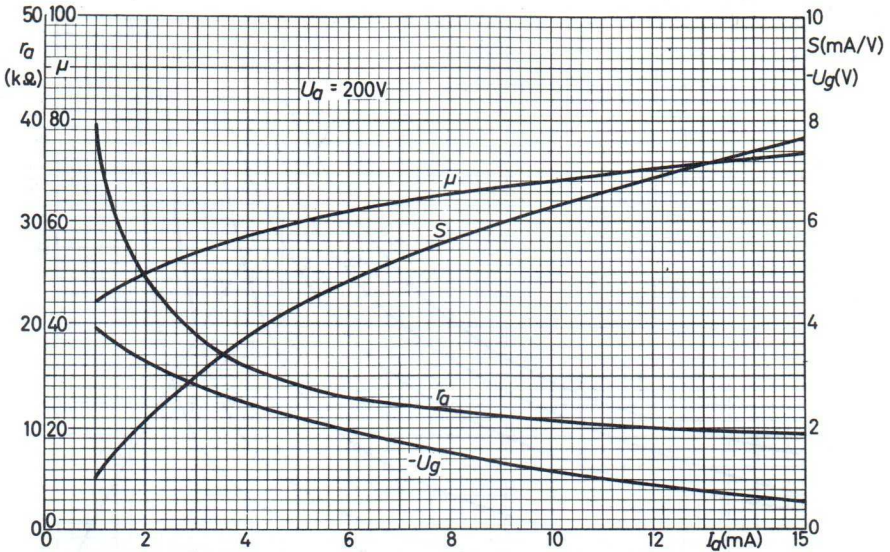
Grenzdaten, ein System:

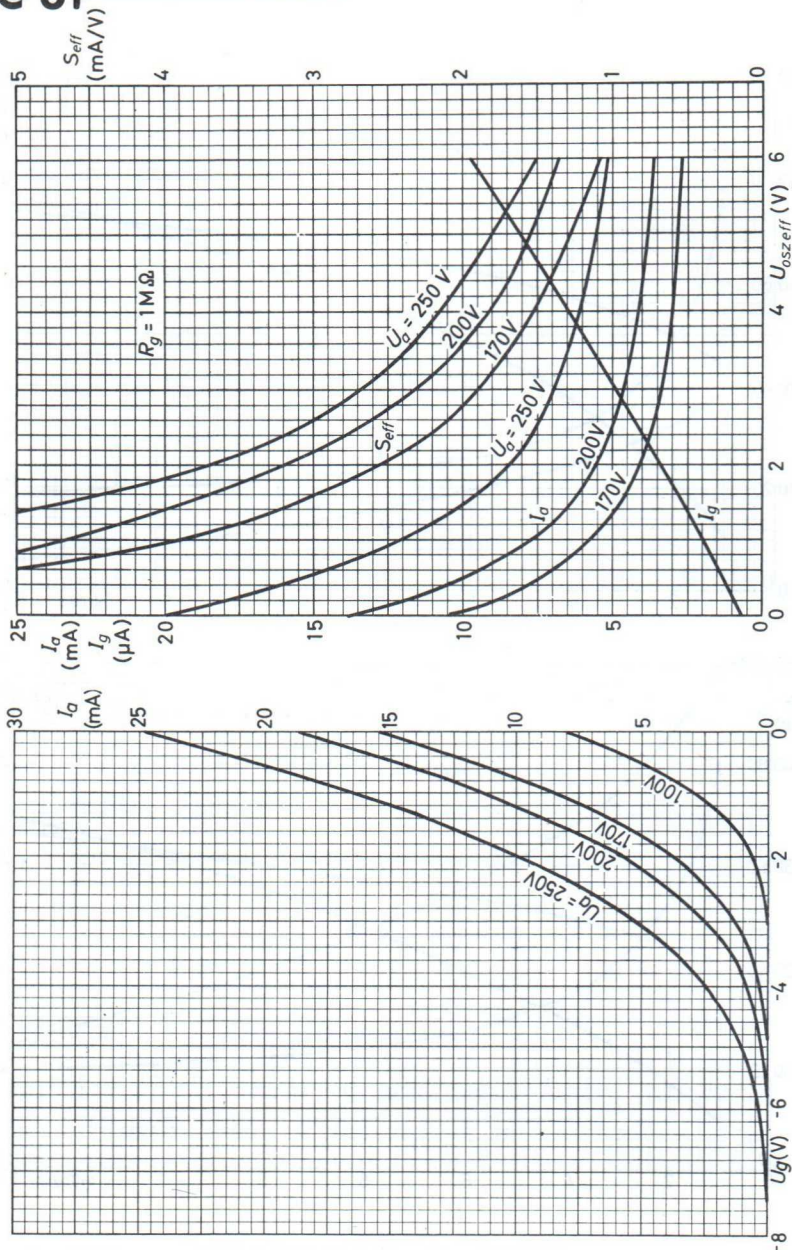
U_{a0}	=	max.	550 V	$-U_g$	=	max.	50 V
U_a	=	max.	300 V	R_g	=	max.	1 M Ω ¹⁾
N_a	=	max.	2,5 W	U_{fk}	=	max.	90 V
I_k	=	max.	15 mA	R_{fk}	=	max.	20 k Ω

¹⁾ Mit automatischer Gittervorspannung











ECC 82

ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden,
zur Verwendung als NF-Verstärker,
Phasenumkehrrohre und als Sperr-
schwinger

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung ¹⁾

$U_f = 6,3$ bzw. $12,6$ V $I_f = 300$ bzw. 150 mA

Kapazitäten:

$C_i = 1,8$ pF	$C_{i'} = 1,8$ pF	$C_{aa'} < 1,1$ pF
$C_o = 0,37$ pF	$C_{o'} = 0,25$ pF	$C_{gg'} < 10$ mpF
$C_{ag} = 1,5$ pF	$C_{a'g'} = 1,5$ pF	$C_{ag'} < 110$ mpF
$C_{gf} < 135$ mpF	$C_{g'f} < 135$ mpF	$C_{a'g} < 60$ mpF

Kenndaten, ein System:

$U_a = 250$	100	V
$U_g = -8,5$	0	V
$I_a = 10,5$	$11,8$	mA
$S = 2,2$	$3,1$	mA/V
$\mu = 17$	$19,5$	
$r_a = 7,7$	$6,25$	k Ω
$-U_g (I_g = +0,3 \mu A) \leq 1,3$ V		

Grenzdaten, ein System:

$U_{a0} = \text{max. } 550$ V	$-U_g = \text{max. } 100$ V
$U_a = \text{max. } 300$ V	$R_g = \text{max. } 1$ M Ω
$N_a = \text{max. } 2,75$ W	$U_{fk} = \text{max. } 180$ V ²⁾
$I_k = \text{max. } 20$ mA	$R_{fk} = \text{max. } 20$ k Ω ³⁾

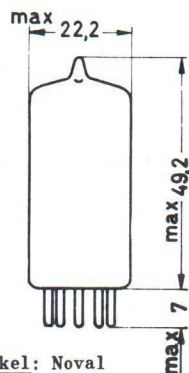
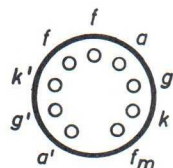
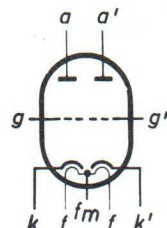
Höchstwert des Katodenspitzenstromes
bei Verwendung als Sperrschwinger:

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 Katodenspitzenstrom von 100 mA (Impulsdauer max. 4% einer Periode, max. $0,8$ ms) noch einwandfrei arbeitet. Es empfiehlt sich, die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude zu regeln, z.B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.

¹⁾ Normierte Anheizzeit

²⁾ Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von U_{fk} (k positiv) auf max. 315 V ansteigen.

³⁾ In Phasenumkehrstufen max. 150 k Ω



Socket: Noval
Kolben: N 1
Einbau: beliebig

ECC 82

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

ein System

Gitterableitwiderstand

1 MΩ

Koppelkondensator an der Gitterseite

10 nF

Koppelkondensator an der Anodenseite

10 nF

Katodenentkopplungskondensator

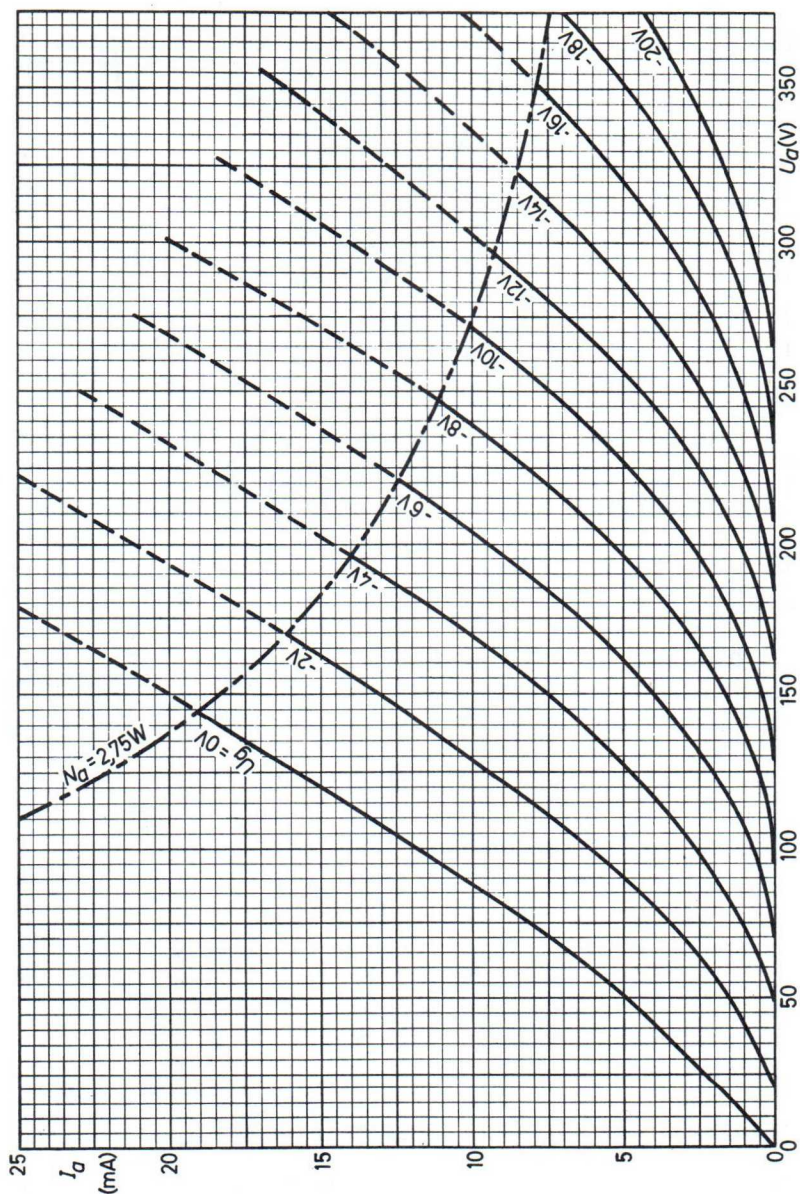
50 μF

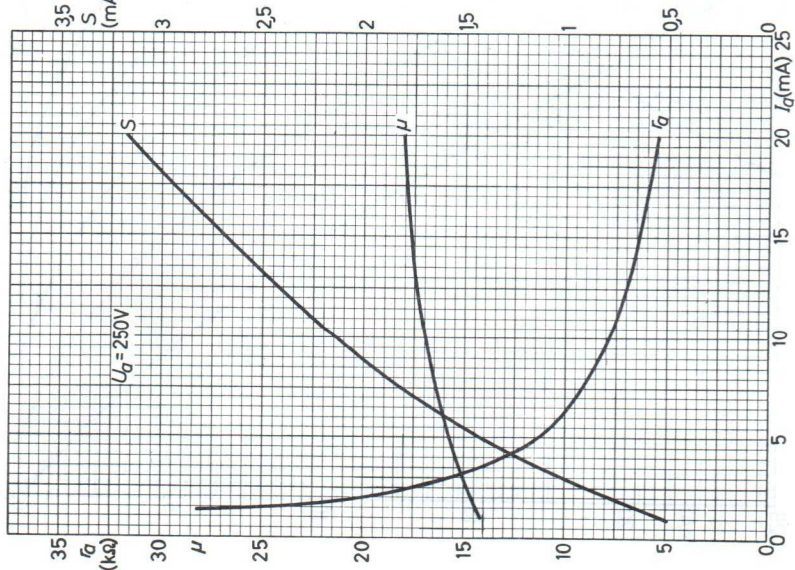
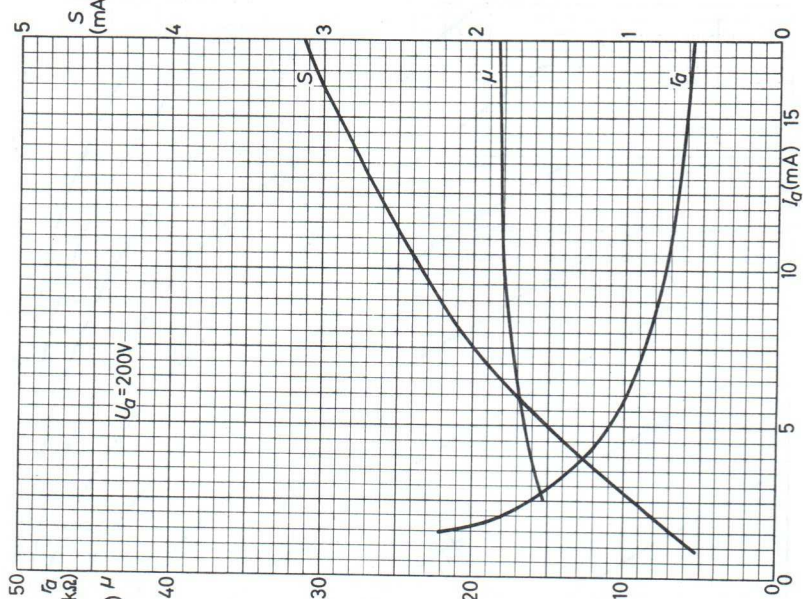
	U_b (V)	I_a (mA)	$U_o \text{ eff}^1)$ (V)	U_o/U_i	$k_{ges}^1)$ (%)
$R_a = 47 \text{ k}\Omega$	100	1,20	11	13,5	5,6
	150	1,82	18	13,5	6,1
	200	2,41	26	13,5	6,3
	250	3,02	34	13,5	6,4
$R_g' = 150 \text{ k}\Omega$	300	3,65	43	13,5	6,5
	350	4,30	51	13,5	6,6
	400	5,00	59	13,5	6,7
$R_a = 100 \text{ k}\Omega$	100	0,66	10	14	4,8
	150	0,98	17	14	5,6
	200	1,30	25	14	5,8
	250	1,63	32	14	5,9
$R_g' = 330 \text{ k}\Omega$	300	1,97	41	14	6,0
	350	2,30	49	14	6,1
	400	2,62	57	14	6,2
$R_a = 220 \text{ k}\Omega$	100	0,33	8	14,5	4,0
	150	0,50	15	14,5	4,4
	200	0,66	22	14,5	4,7
	250	0,82	28	14,5	4,8
$R_g' = 680 \text{ k}\Omega$	300	0,98	36	14,5	4,9
	350	1,16	43	14,5	5,0
	400	1,31	50	14,5	5,1

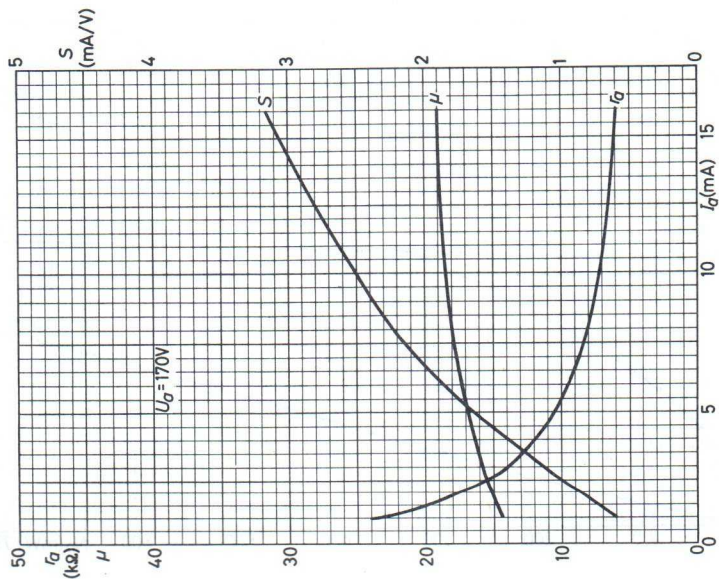
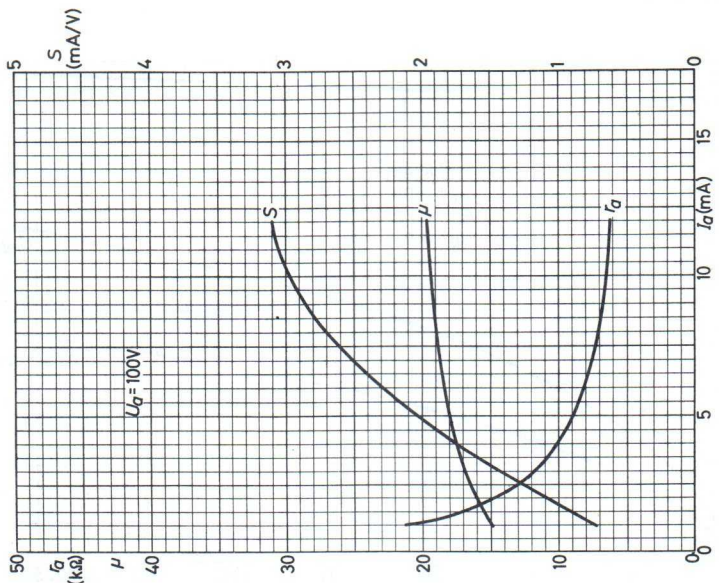
Mikrofonie:

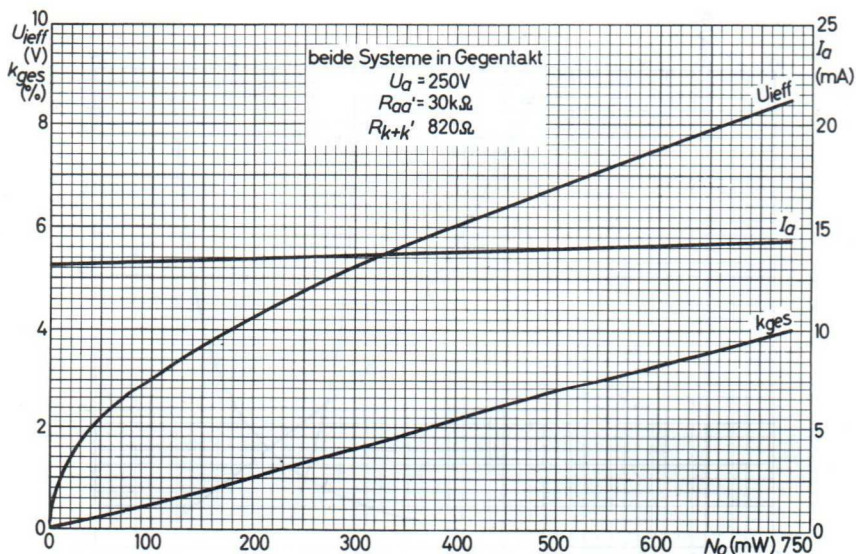
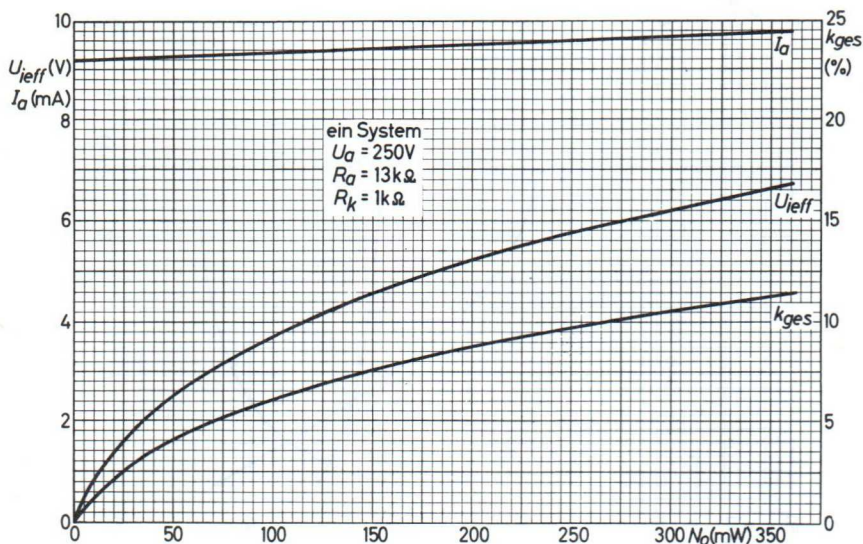
Die ECC 82 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die mit einer Eingangsspannung > 50 mV die maximale Ausgangsleistung ergeben; hierbei darf sich ein Lautsprecher von max. 5 W ($\eta = 5\%$) in unmittelbarer Nähe der Röhre befinden.

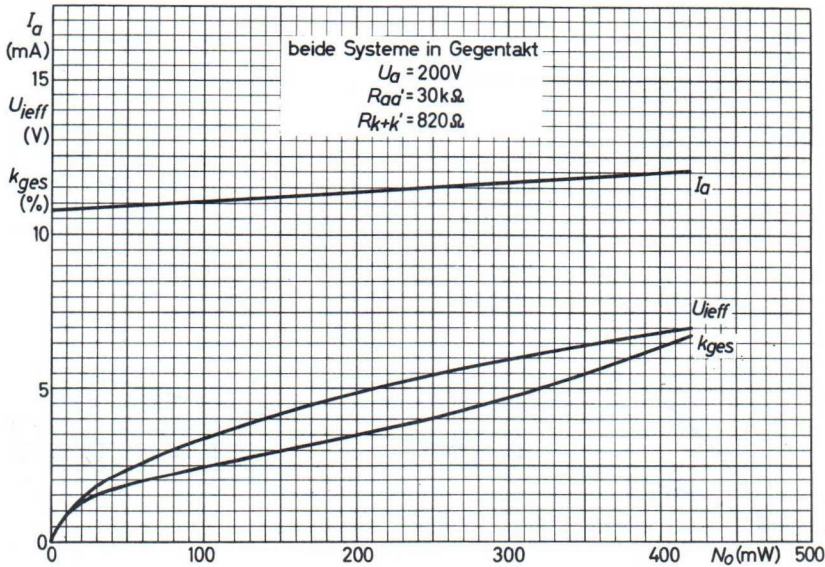
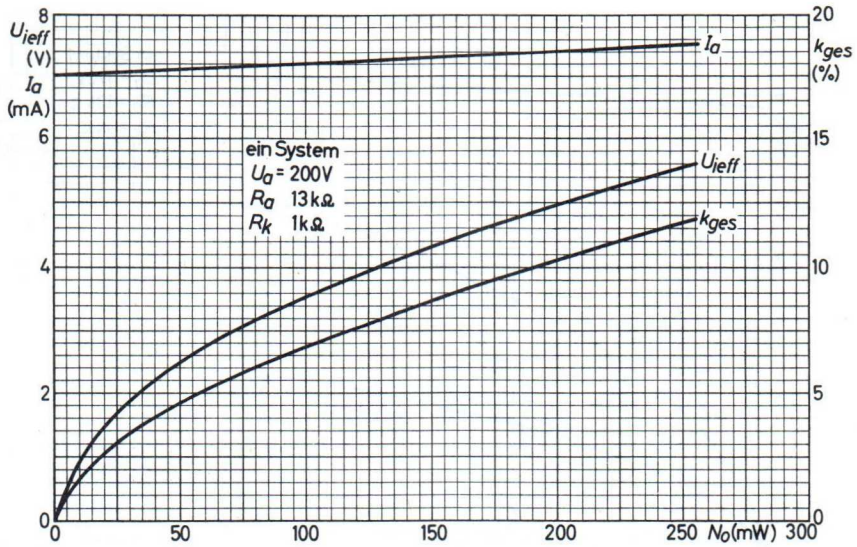
¹⁾ Bei Ansteuerung bis zum Gitterstrom einsatz; der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

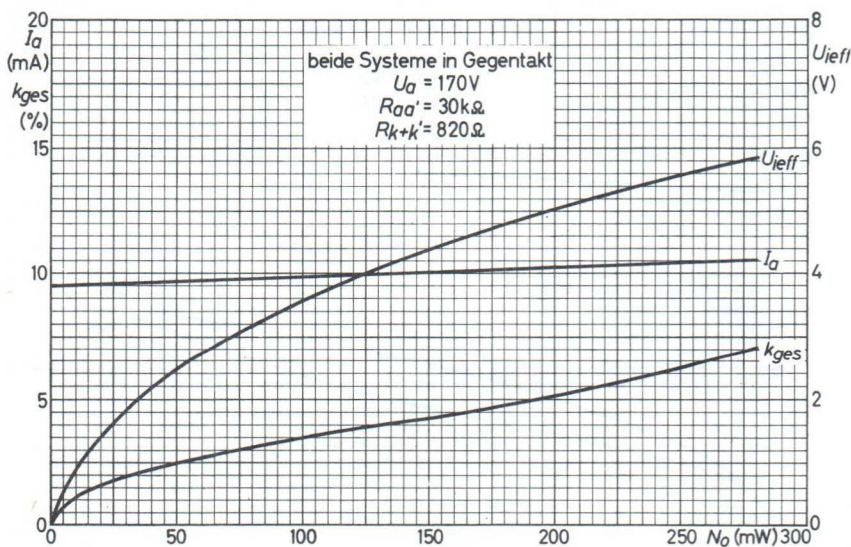
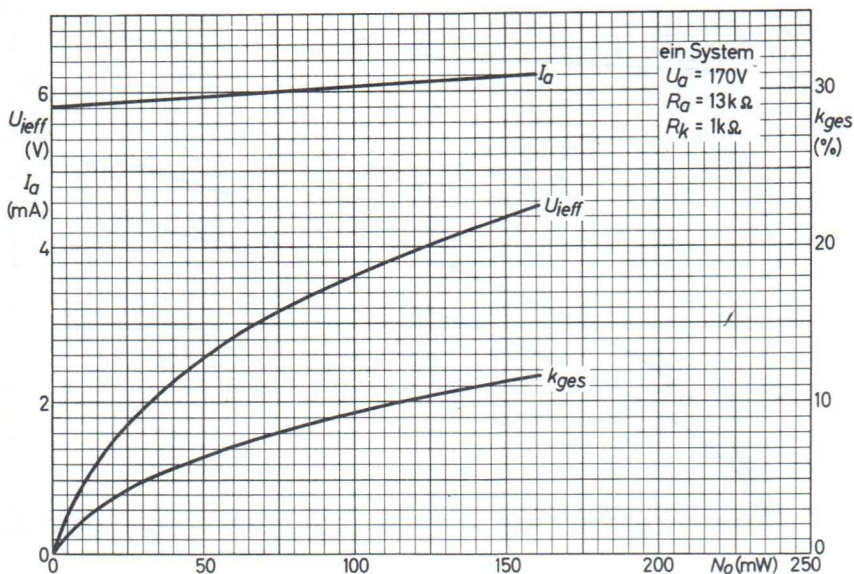














ECC 83

ZWEIFACHTRIODE
mit getrennten Katoden,
zur Verwendung als NF-Verstärker
und Phasenumkehreröhre

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$U_f = 6,3$ bzw. $12,6$ V $I_f = 300$ bzw. 150 mA

Kapazitäten:

$C_i = 1,65$ pF	$C_{i'} = 1,65$ pF	$C_{aa'} < 1,2$ pF
$C_o = 0,33$ pF	$C_{o'} = 0,23$ pF	$C_{gg'} < 10$ mpF
$C_{ag} = 1,6$ pF	$C_{a'g'} = 1,6$ pF	$C_{ag'} < 110$ mpF
$C_{gf} < 0,15$ pF	$C_{g'f} < 0,15$ pF	$C_{a'g} < 100$ mpF

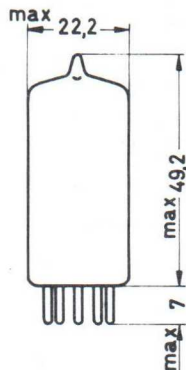
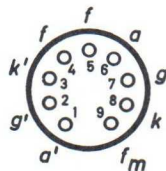
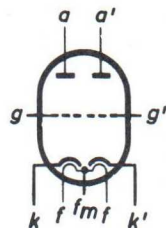
Kennndaten, ein System:

$U_a =$	100	250	V
$U_g =$	- 1	- 2	V
$I_a =$	0,5	1,2	mA
$S =$	1,25	1,6	mA/V
$\mu =$	100	100	
$r_a =$	80	62,5	k Ω

$-U_g$ ($I_g = +0,3$ μ A) = max. 1,3 V

Brumm und Mikrofonie:

Die ECC 83 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 5 mV eine Endröhrenleistung von 50 mW ergeben, bzw. 50 mV für 5 W; der Lautsprecher ($\eta = 5\%$) darf dabei in unmittelbarer Nähe der Röhre montiert sein. Der Brumm- und Rauschpegel ist besser als -60 dB bei mittelpunktgeerdetem Heizfaden, $R_g \leq 500$ k Ω und hinreichend entkoppeltem Katodenwiderstand.



¹⁾ Die Reihenfolge der Systeme kann bei 6,3 V Heizung beliebig gewählt werden; bei 12,6 V Heizung soll das System a'-g'-k' (über den Stiften 1, 2, 3) an erster Stelle liegen, Stift 4 ist an Masse zu legen.

Sockel: Noval
Kolben: N 1
Einbau: beliebig

Betriebsdaten als NF-Verstärker, ein System:

$R_g = 10 \text{ M}\Omega$, $R_k = 0$, Koppelkondensatoren Gitter- und Anodenseite je 10 nF ,
Innenwiderstand der Spannungsquelle $330 \text{ k}\Omega$.

U_b (V)	R_a ($\text{k}\Omega$)	R_g' ($\text{k}\Omega$)	I_a (mA)	U_o/U_i	k_{ges} (%) bei $U_o \text{ eff} =$		
					2 V	4 V	6 V
100	47	150	0,35	25	1,7	2,1	6,0
150	47	150	0,84	33	2,5	4,6	5,2
200	47	150	1,40	34	2,4	4,7	5,6
250	47	150	1,95	36	2,3	4,6	5,6
300	47	150	2,52	38	2,2	4,5	5,5
350	47	150	3,19	40	2,2	4,2	5,5
400	47	150	3,80	41	2,1	4,2	5,4
100	100	330	0,24	34	1,6	2,3	2,5
150	100	330	0,56	43	1,9	3,0	4,7
200	100	330	0,88	46	1,9	3,8	5,1
250	100	330	1,23	48	1,8	3,8	5,1
300	100	330	1,58	50	1,8	3,6	5,0
350	100	330	1,92	51	1,8	3,6	4,9
400	100	330	2,29	52	1,7	3,5	4,8
100	220	680	0,14	42	1,6	2,5	3,2
150	220	680	0,32	51	1,7	3,0	4,4
200	220	680	0,49	54	1,7	3,0	4,4
250	220	680	0,67	57	1,6	2,9	4,4
300	220	680	0,85	58	1,6	2,9	4,4
350	220	680	1,05	59	1,6	2,8	4,3
400	220	680	1,23	60	1,6	2,7	4,2

$R_g = 10 \text{ M}\Omega$, $R_k = 0$, Koppelkondensatoren Gitter- und Anodenseite je 10 nF ,
Innenwiderstand der Spannungsquelle 100Ω .

U_b (V)	R_a ($\text{k}\Omega$)	R_g' ($\text{k}\Omega$)	I_a (mA)	$U_o \text{ eff}$ (V)	U_o/U_i	k_{ges} (%)
200	47	150	1,02	18	37	5,6
250	47	150	1,45	23	39	4,2
300	47	150	2,02	26	41	2,9
350	47	150	2,50	33	44	2,7
400	47	150	3,10	37	45	2,5
200	100	330	0,70	20	50	3,9
250	100	330	1,00	26	51	2,6
300	100	330	1,29	30	54	2,0
350	100	330	1,62	36	56	1,8
400	100	330	1,95	38	58	1,6
200	220	680	0,39	24	58	4,6
250	220	680	0,56	28	62	2,7
300	220	680	0,74	36	66	2,2
350	220	680	0,88	37	67	1,7
400	220	680	1,09	38	68	1,4

Betriebsdaten als NF-Verstärker, ein System:

$R_g = 1 \text{ M}\Omega$, Aussteuerung bis Gitterstromeinsatz

Koppelkondensator Gitterseite 10 nF; Koppelkondensator Anodenseite 0,1 μF ,
Katodenentkopplungskondensator 50 μF

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_k (Ω)	$R_{g'}$ (k Ω)	I_a (mA)	$U_o \text{ eff}$ (V)	U_o/U_i	$k_{\text{ges}}^{1)}$ (%)
200	47	1500	150	0,86	18	34,0	8,5
250	47	1200	150	1,18	23	37,5	7,0
300	47	1000	150	1,55	26	40,0	5,0
350	47	820	150	1,98	33	42,5	4,4
400	47	680	150	2,45	37	44,0	3,6
200	100	1800	330	0,65	20	50,0	4,8
250	100	1500	330	0,86	26	54,5	3,9
300	100	1200	330	1,11	30	57,0	2,7
350	100	1000	330	1,40	36	61,0	2,2
400	100	820	330	1,72	38	63,0	1,7
200	220	3300	680	0,36	24	56,0	4,6
250	220	2700	680	0,48	28	66,5	3,4
300	220	2200	680	0,63	36	72,0	2,6
350	220	1500	680	0,85	37	75,5	1,6
400	220	1200	680	1,02	38	76,5	1,1

Grenzdaten, ein System:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$

$I_k = \text{max. } 8 \text{ mA}$

$U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$

$R_g = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$

$N_a = \text{max. } 1 \text{ W}$

$U_{fk} = \text{max. } 180 \text{ V}$

$-U_g = \text{max. } 50 \text{ V}$

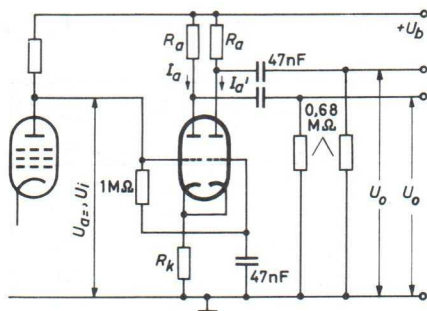
$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega^{2)}$

¹⁾ Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

²⁾ In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor der Endstufe ist $R_{fk} = \text{max. } 150 \text{ k}\Omega$.

ECC 83

Betriebsdaten als Phasenumkehreröhre:

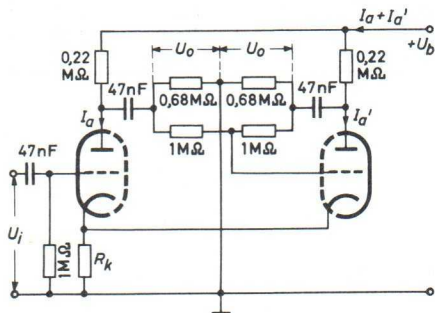


U_b	=	250	350	V
$U_a = \bar{U}_{a'}$	=	65	90	V
$I_a + I_{a'}$	=	1,0	1,2	mA
R_k	=	68	82	kΩ
$R_a = R_{a'}$	=	100	150	kΩ
U_o/U_i	=	25	27	

$U_o \text{ eff}^1)$	=	20	35	V
$k_{ges}^2)$	=	1,8	1,8	%

U_a = muß so eingestellt werden, daß

$I_a + I_{a'} = 1,0 \text{ mA}$ bei $U_b = 250 \text{ V}$
 $I_a + I_{a'} = 1,2 \text{ mA}$ bei $U_b = 350 \text{ V}$
 ist.

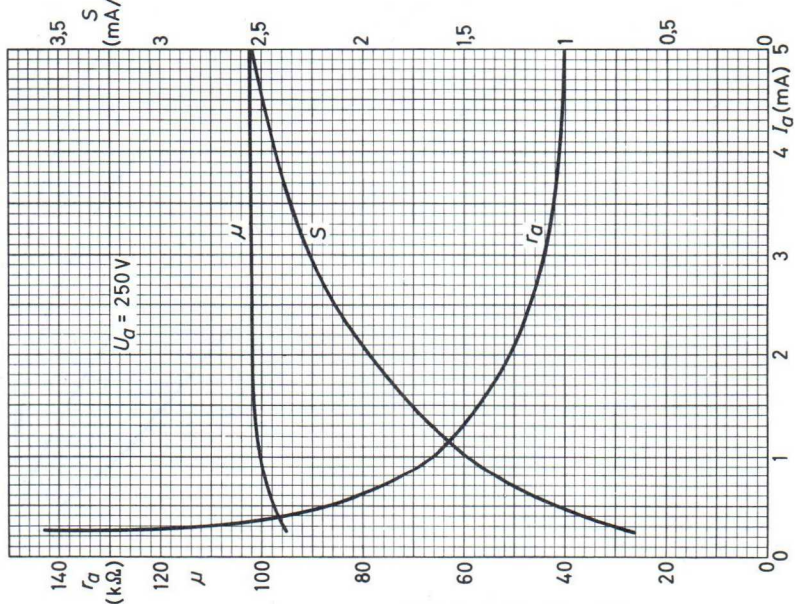
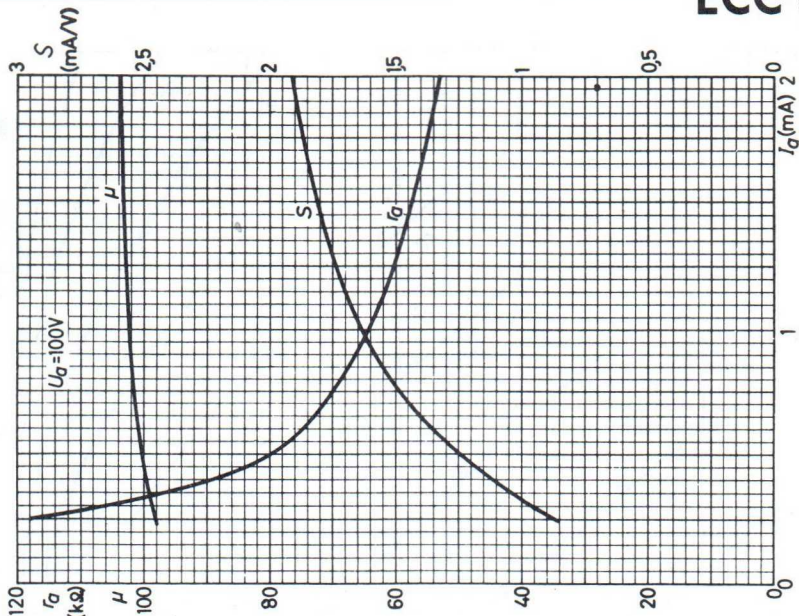


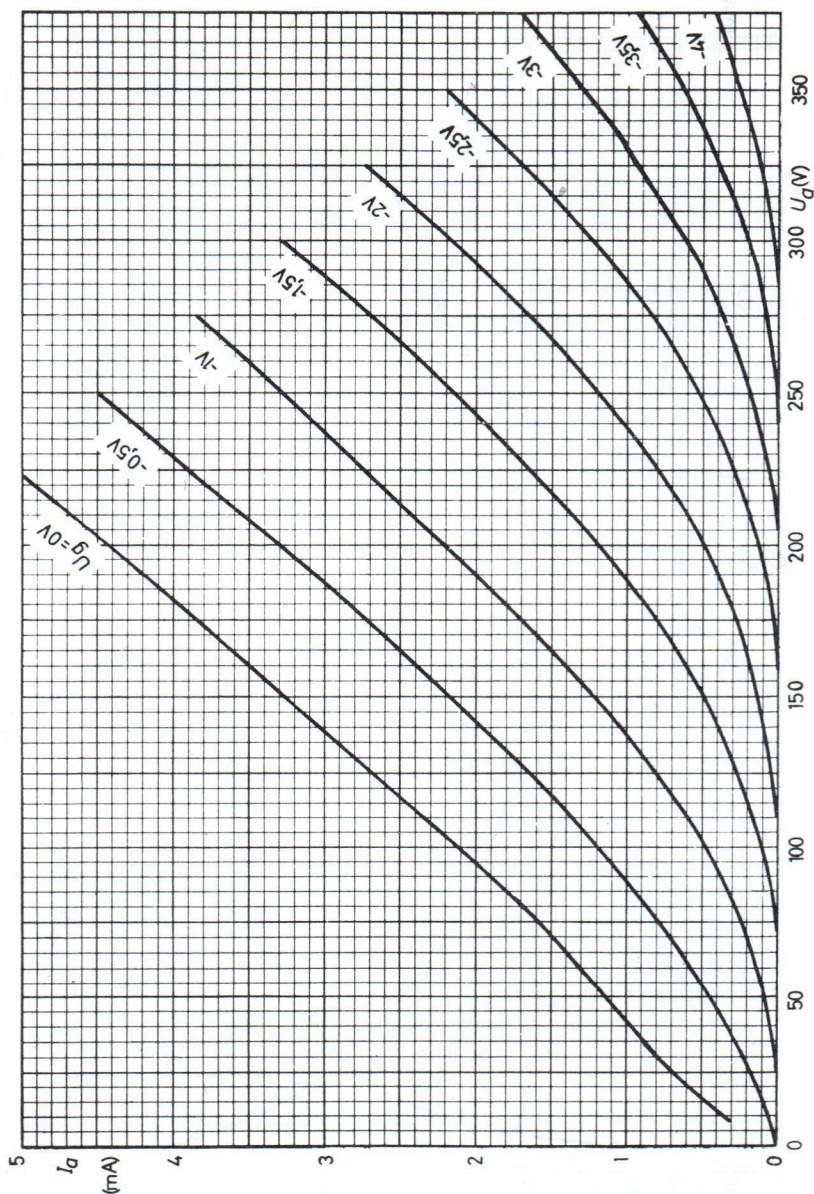
U_b	=	250	350	V
$I_a + I_{a'}$	=	1,08	1,70	mA
R_k	=	1200	820	Ω
U_o/U_i	=	58	62	

$U_o \text{ eff}^1)$	=	35	45	V
$k_{ges}^2)$	=	5,5	3,5	%

1) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

2) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.







ECC 85

ZWEIFACHTRIODE
mit getrennten Katoden,
zur Verwendung als HF-Verstärker
und selbstschwingende Mischröhre

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 435 \text{ mA}$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:

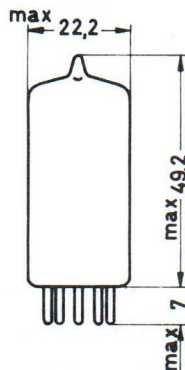
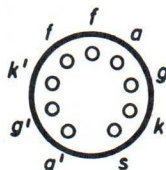
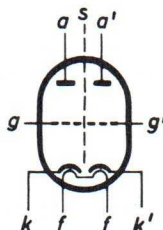
C_{ag}	=	1,5 pF	$C_{a'g'}$	=	1,5 pF
C_{ak}	=	0,18 pF	$C_{a'k'}$	=	0,18 pF
$C_{a/k+f+s}$	=	1,2 pF	$C_{a'/k'+f+s}$	=	1,2 pF
$C_{g/k+f+s}$	=	3,0 pF	$C_{g'/k'+f+s}$	=	3,0 pF
$C_{aa'}$	<	40 mpF	$C_{ak'}$	<	8 mpF
$C_{gg'}$	<	3 mpF	$C_{a'k}$	<	8 mpF
$C_{ag'}$	<	8 mpF	$C_{gk'}$	<	3 mpF
$C_{a'g}$	<	8 mpF	$C_{g'k}$	<	3 mpF

mit äußerer Abschirmung 22,5 mm $\varnothing$

$C_{a/k+f+s}$	=	1,9 pF
$C_{a'/k'+f+s}$	=	1,9 pF
$C_{aa'}$	<	8 mpF

Kennndaten, ein System:

U_a	=	250	V
U_g	=	-2,2	V
I_a	=	10	mA
S	=	6	mA/V
μ	=	57	



Sockel: Noval
Kolben: N 1
Einbau: beliebig

Betriebsdaten als HF-Verstärker, ein System:

U_b	=	250 V	I_a	=	10 mA
R_{av}	=	1,2 k Ω ²⁾	S	=	6,2 mA/V
U_a	=	240 V	r_a	=	9,4 k Ω
R_k	=	200 Ω	r_i (100MHz)	=	6 k Ω
U_g	=	- 2 V	r_{aeq}	=	500 Ω

Betriebsdaten als selbstschwingende Mischröhre, ein System: ¹⁾

U_b	=	250 V	I_a	=	5,3 mA
R_{av}	=	12 k Ω ²⁾	S_c	=	2,7 mA/V
R_g	=	1 M Ω ³⁾	r_{ac}	=	20 k Ω
$U_{osz\ eff}$	=	3 V	r_i (100MHz)	=	15 k Ω

Grenzdaten, ein System:

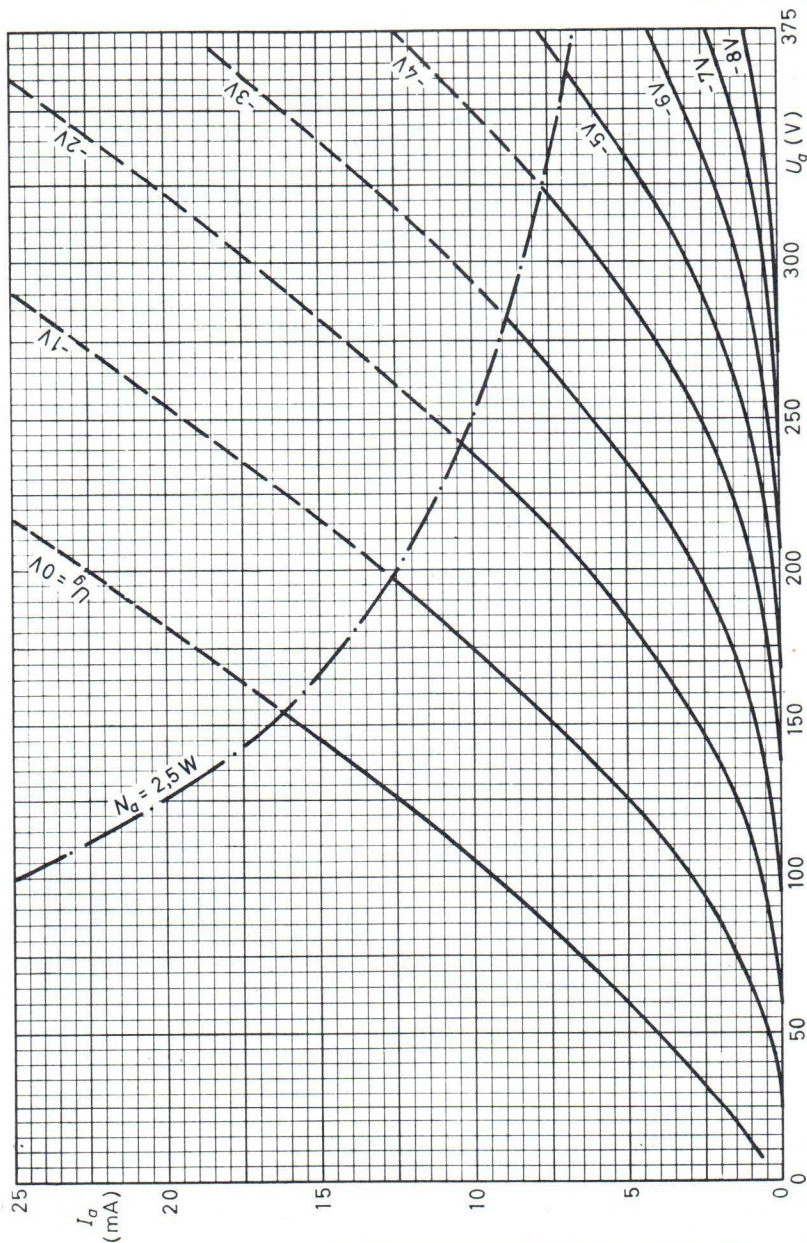
U_{a0}	= max.	550 V	I_k	= max.	15 mA
U_a	= max.	300 V	R_g	= max.	1 M Ω
N_a	= max.	2,5 W ⁴⁾	U_{fk}	= max.	90 V
$-U_g$	= max.	100 V	R_{fk}	= max.	20 k Ω

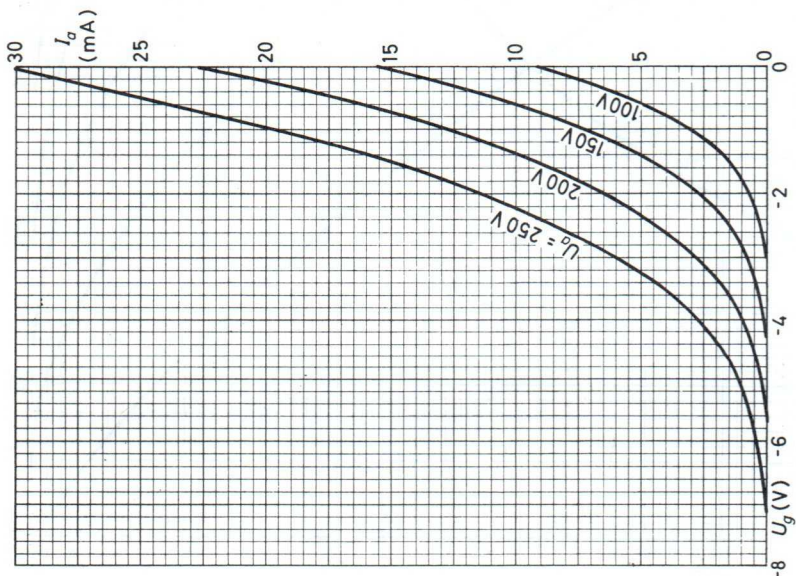
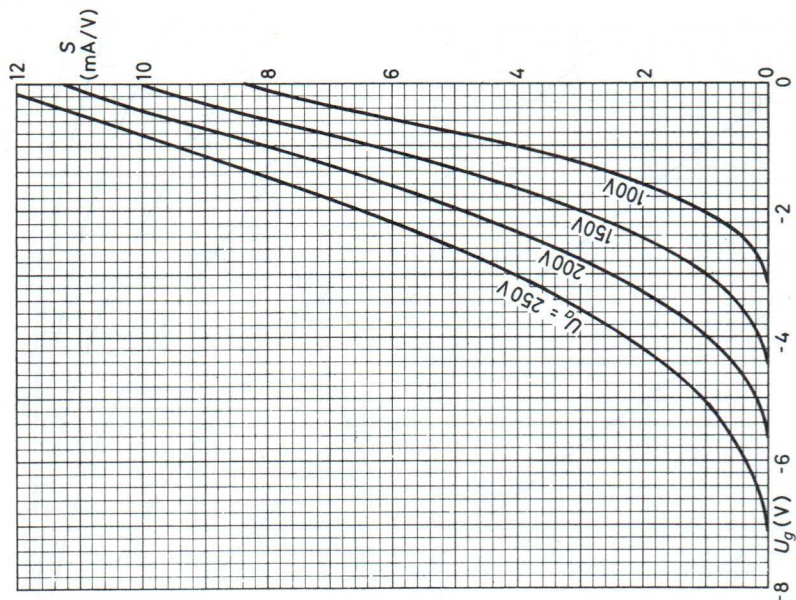
¹⁾ In Oszillatorschaltungen mit der ECC 85 soll keine HF-Spannung zwischen Heizfaden und Katode liegen.

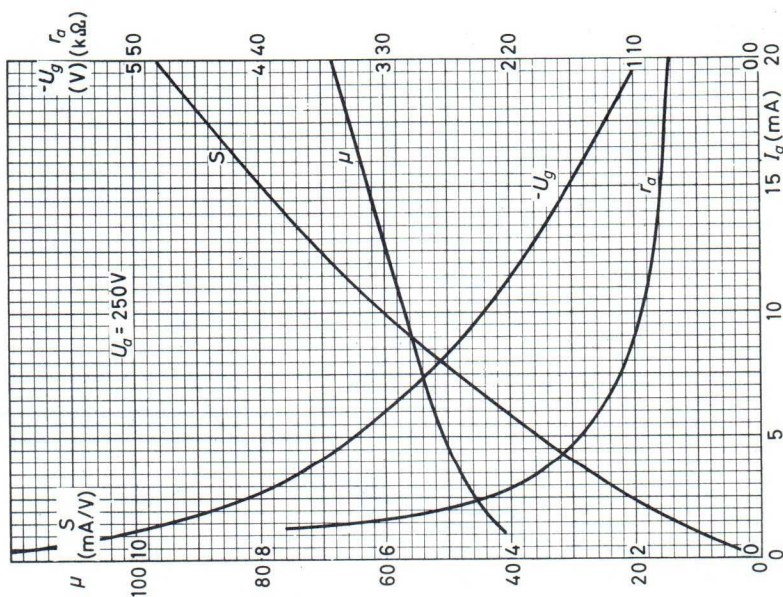
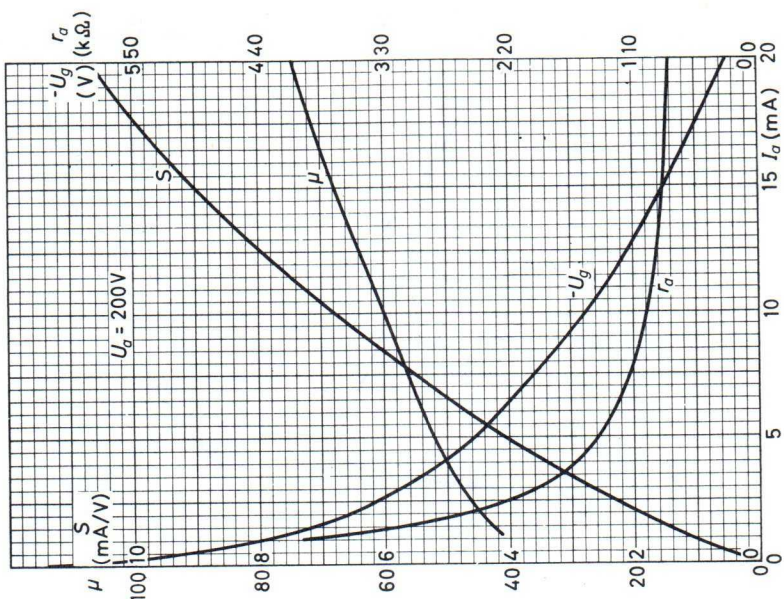
²⁾ Kapazitiv überbrückter Vorwiderstand in der Anodenleitung

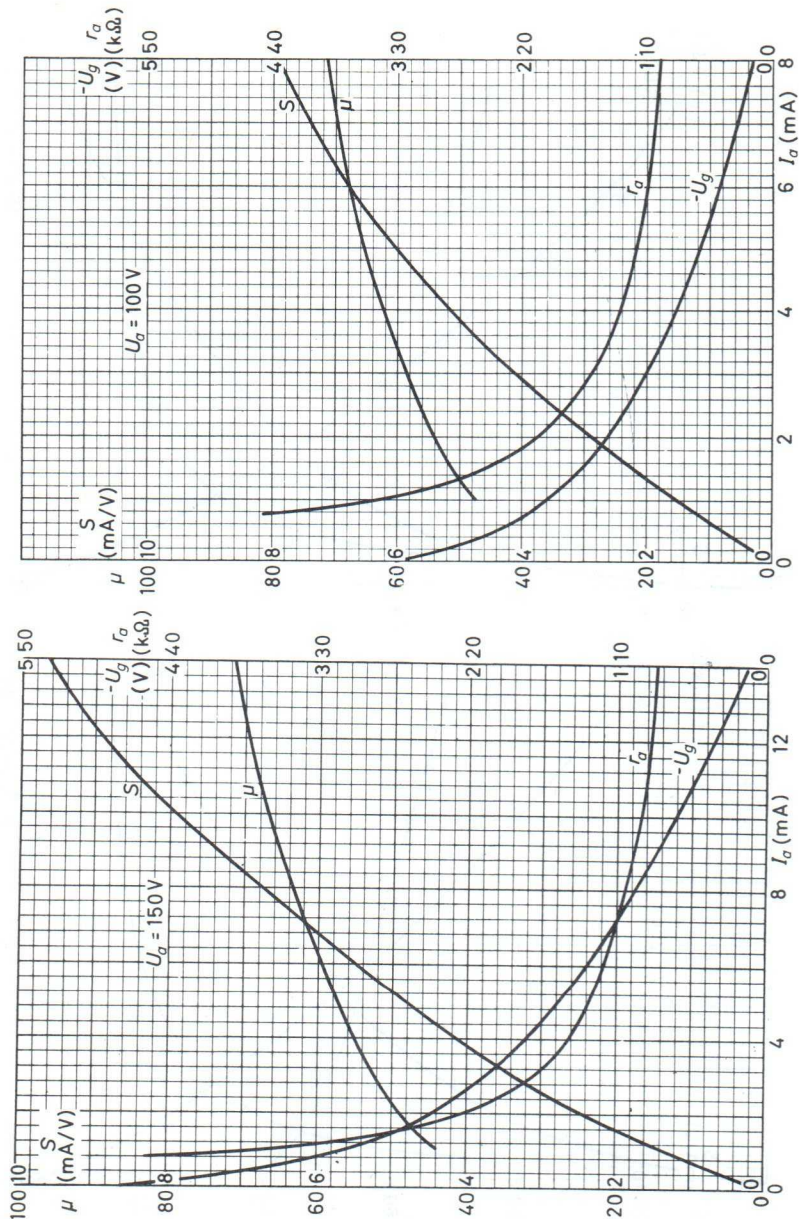
³⁾ nur in Schaltungen mit ZF-Entdämpfung

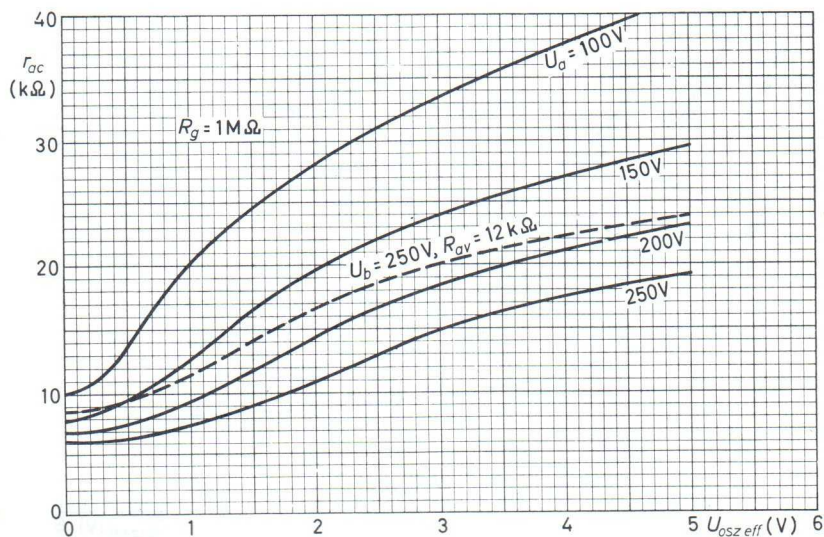
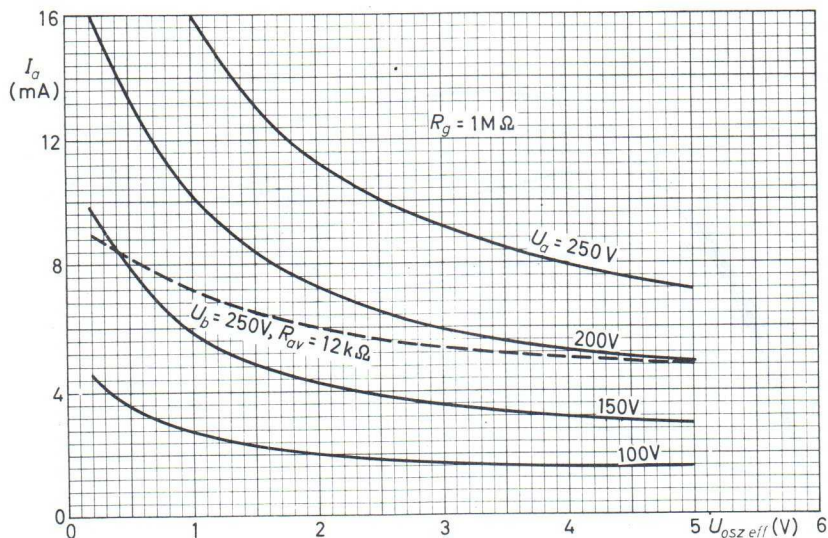
⁴⁾ $N_a + N_{a'}$ = max. 4,5 W

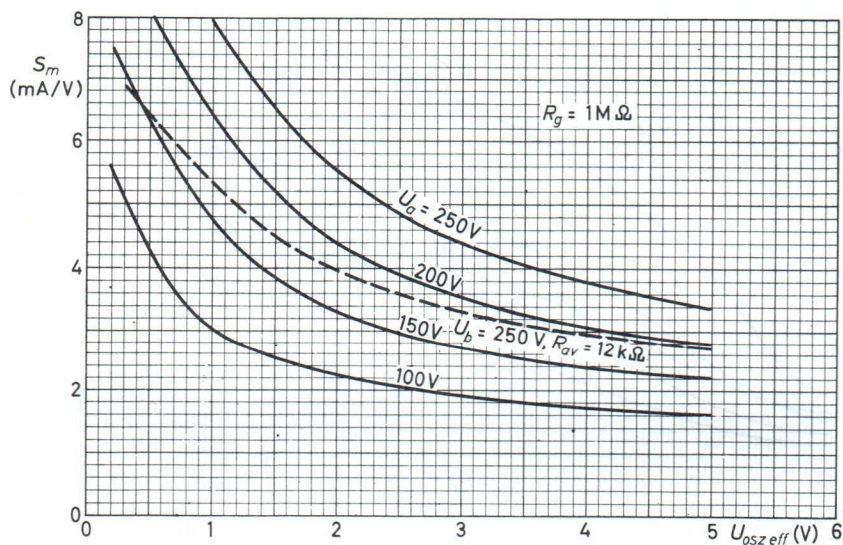
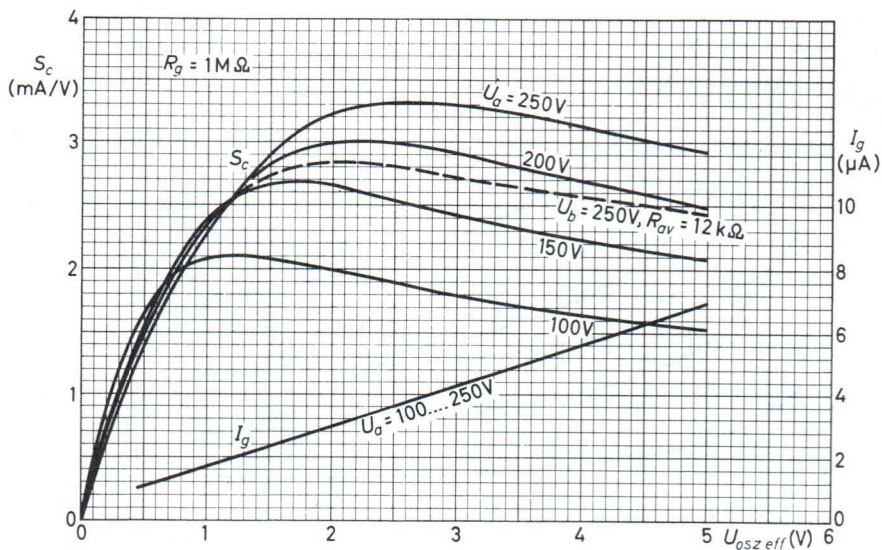














ECC 808

Brumm- und nebensprecharme NF - ZWEIFACHTRIODE

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,34 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 2,2 \text{ pF} & C_{i'} &= 2,2 \text{ pF} \\ C_o &= 1,5 \text{ pF} & C_{o'} &= 1,5 \text{ pF} \\ C_{a/g} &= 1,5 \text{ pF} & C_{a'/g'} &= 1,5 \text{ pF} \\ C_{g/f} &< 6 \text{ mpF} & C_{g'/f} &< 6 \text{ mpF} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{a/a'} &< 50 \text{ mpF} \\ C_{g/g'} &< 25 \text{ mpF} \\ C_{a/g'} &< 8 \text{ mpF} \\ C_{a'/g} &< 8 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Mikrofonie:

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie bis zu einer Empfindlichkeit von 2 mV für eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW betrieben werden.

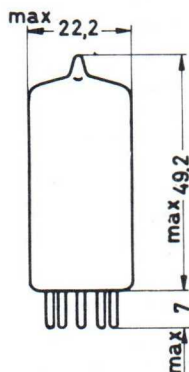
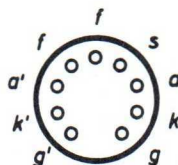
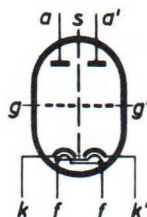
Die mittlere Beschleunigung darf bei dieser Anwendung nicht mehr als 0,2 g betragen.

Brumm:

Der Brummstörpegel bei $Z_g(50\text{Hz}) \leq 0,3 \text{ M}\Omega$, $C_k \geq 50 \text{ }\mu\text{F}$ beträgt bei beliebiger Erdung der Heizspannung max. 10 μV , gemessen mit Rechteckfilter.

Rauschen:

Die äquivalente Rauschspannung am Steuergitter beträgt ca. 2 μV für den Frequenzbereich 45 bis 15 000 Hz bei $U_b = 250 \text{ V}$, $R_a = 220 \text{ k}\Omega$.



Sockel: Noval
Kolben: N 1¹⁾
Einbau: beliebig

1) Größe 40 nach DIN 41 539

Kenndaten:

$U_a = 250 \text{ V}$	$I_a = 1,2 \text{ mA}$	$-U_g (I_g = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$
$U_g = -1,9 \text{ V}$	$S = 1,6 \text{ mA/V}$	
	$\mu = 100$	

Betriebsdaten:

als NF-Verstärker, ein System:

als NF-Endstufe im Tonbandgerät, zur Aussteuerung des Aufnahmekopfes, ein System:

$U_b = 250 \text{ V}$	250 V	$U_b = 250 \text{ V}$
$R_a = 220 \text{ k}\Omega$	$220 \text{ k}\Omega$	$R_a = 220 \text{ k}\Omega$
$R_{Gen} = 220 \text{ }^1)$	$100 \text{ k}\Omega$	$R_L = 220 \text{ k}\Omega \text{ }^5)$
$R_g = 10 \text{ M}\Omega$	$1 \text{ M}\Omega$	$R_{Gen} = 47 \text{ k}\Omega$
$R_k = 0 \text{ k}\Omega \text{ }^2)$	$1,7 \text{ k}\Omega \text{ }^2)$	$R_g = 1 \text{ M}\Omega$
$R_g' = 1 \text{ M}\Omega \text{ }^3)$	$0,68 \text{ M}\Omega \text{ }^3)$	$R_k = 2,5 \text{ k}\Omega \text{ }^2)$
$I_a = 0,66 \text{ mA}$	$0,56 \text{ mA}$	$I_a = 0,49 \text{ mA}$
$U_i = 69 \text{ }^4)$	145 mV	$U_i = 370 \text{ mV}$
$U_o = 5 \text{ V}$	10 V	$U_o = 20 \text{ V}$
$U_o/U_i = 72$	69	$U_o/U_i = 55$
$k_{ges} = 2,5 \text{ }^1)4)$	$0,56 \text{ } \%$	$k_{ges} = 4,4 \text{ } \%$

Grenzdaten:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$R_g (U_g \text{ fest}) = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$	$U_{f/k} = \text{max. } 100 \text{ V}$
$U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$	$R_g (U_g \text{ durch } R_k) = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$	$R_{f/k} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$
$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W}$	$R_g (U_g \text{ durch } R_g) = \text{max. } 22 \text{ M}\Omega$	
$I_k = \text{max. } 4 \text{ mA}$	$Z_g (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$	

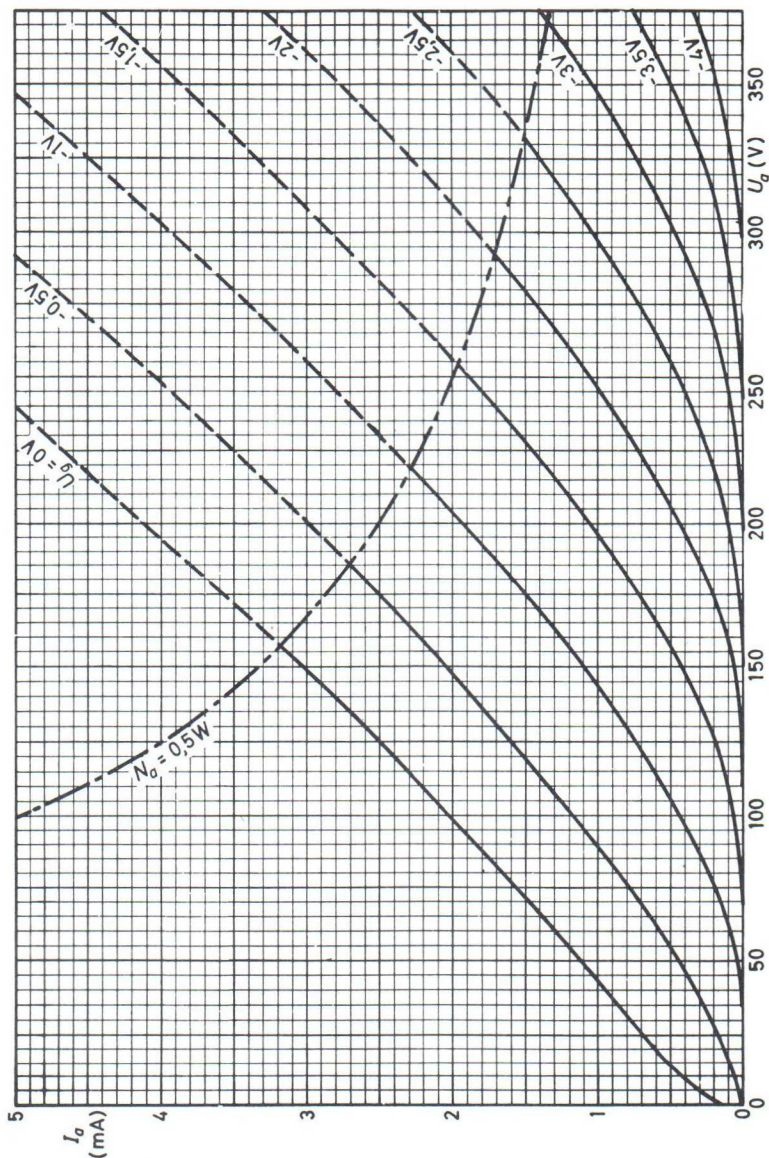
1) Eine Herabsetzung von R_{Gen} verringert den Klirrfaktor.

2) mit $C_k = 50 \mu\text{F}$ überbrückt

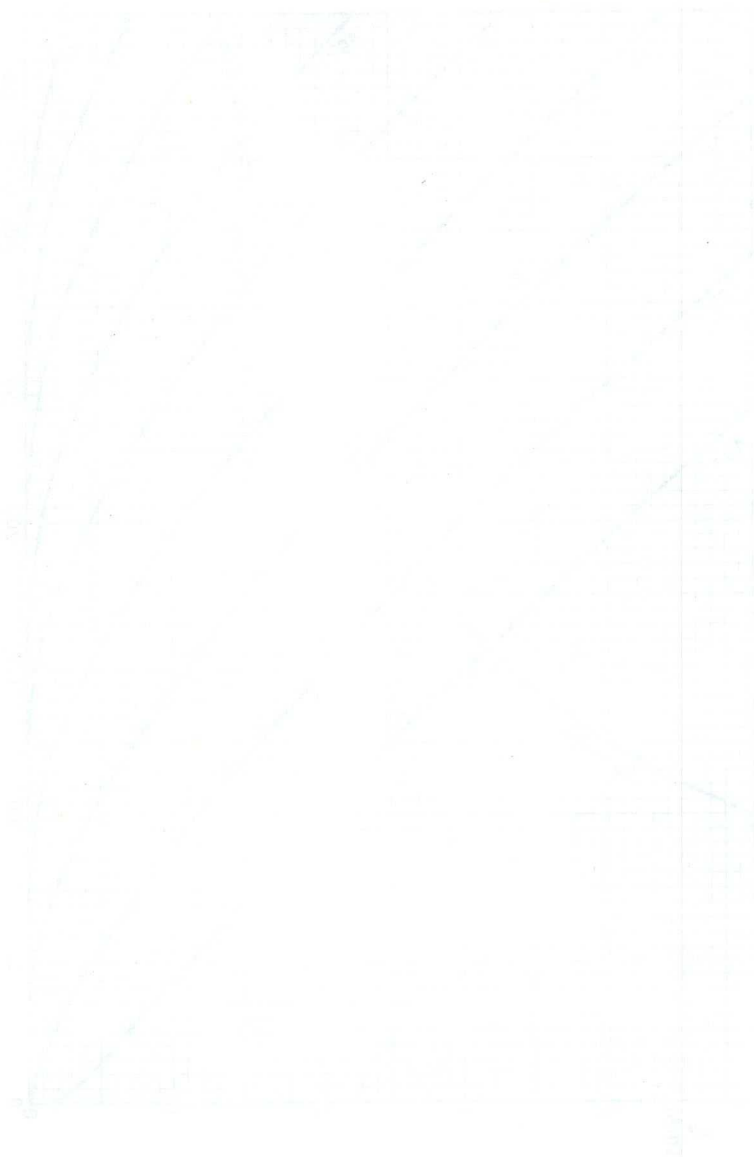
3) Gitterableitwiderstand der nachfolgenden Röhre

4) Der Klirrfaktor und die Eingangsspannung sind der Ausgangsspannung annähernd proportional.

5) R_L ist die parallel zu R_a liegende Impedanz der Serienschaltung von Aufnahmekopf, Vorwiderstand und Ankopplungskondensator.



809 323





ECH 81

TRIODE - HEPTODE

Heptodenteil als Mischröhre und
ZF-Verstärker, Triodenteil als
Oszillator oder Mischröhre

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

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

Kapazitäten:

Heptodenteil

$$C_i = 4,8 \text{ pF}$$

$$C_o = 7,9 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 6 \text{ mpF}$$

$$C_{g1f} < 170 \text{ mpF}$$

$$C_{g3} = 6,0 \text{ pF}$$

$$C_{g1g3} < 0,3 \text{ pF}$$

$$C_{g3f} < 60 \text{ mpF}$$

Triodenteil

$$C_i = 2,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,1 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 1,0 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 20 \text{ mpF}$$

zwischen Heptoden- und Triodenteil

$$C_{aH/aT} = 0,20 \text{ pF}$$

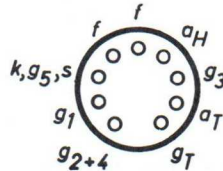
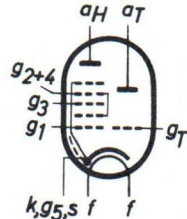
$$C_{aH/gT} < 0,09 \text{ pF}$$

$$C_{g1H/aT} < 0,06 \text{ pF}$$

$$C_{g1H/gT} < 0,17 \text{ pF}$$

$$C_{g1H/gT+g3H} < 0,45 \text{ pF}$$

$$C_{aH/gT+g3H} < 0,35 \text{ pF}$$



Kenndaten:

Heptodenteil

$$U_a = 160 \text{ V}$$

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

$$U_{g2+4} = 100 \text{ V}$$

$$U_{g1} = -0,5 \text{ V}$$

$$I_a = 11 \text{ mA}$$

$$I_{g2+4} = 7,0 \text{ mA}$$

$$S = 4,5 \text{ mA/V}$$

$$\mu_{g2g1} = 25$$

$$-U_{g1} (I_{g1}=0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

$$-U_{g3} (I_{g3}=0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

Triodenteil

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

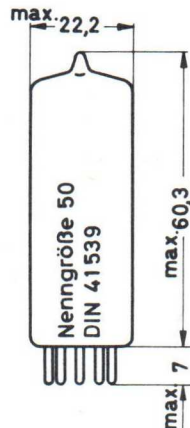
$$U_g = 0 \text{ V}$$

$$I_a = 13,5 \text{ mA}$$

$$S = 3,7 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 22$$

$$-U_g (I_g=0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ normierte Anheizzeit

Betriebsdaten, Heptodenteil als Mischröhre: 1)

U_b	=	250	V
R_{av}	=	8,2	k Ω
R_{g2+g4}	=	22	k Ω
R_{gT+g3}	=	47	k Ω
I_{gT+g3}	=	200	μ A
U_{g1}	$\approx$	-0,5 ²⁾	-28 V
U_a	$\approx$	225	240 V
U_{g2+g4}	$\approx$	78	235 V
I_a	=	3,3	- mA
I_{g2+g4}	=	7,8	- mA
S_c	=	1100	11 μ A/V
r_{ac}	=	0,8	> 3 M Ω
r_{aeq}	=	30	- k Ω

Betriebsdaten, Heptodenteil als ZF-Verstärker:

U_b	=	250	V
R_{av}	=	8,2	k Ω
U_{g3}	=	0	V
R_{g2+g4}	=	22	k Ω
U_{g1}	$\approx$	-0,5 ²⁾	-35 V
U_a	$\approx$	160	248 V
U_{g2+g4}	$\approx$	96	245 V
I_a	=	11	- mA
I_{g2+g4}	=	7	- mA
S	=	4,5	0,045 mA/V
r_a	=	0,24	> 10 M Ω
μ_{g2g1}	=	25	-
r_{aeq}	=	4,5	- k Ω

1) bei Betrieb des Triodenteils mit $U_b = 250$ V, $R_a = 33$ k Ω , $U_{osz\ eff} \approx 8$ V

2) durch I_{g1} an $R_{g1} = 1$ M Ω

Betriebsdaten, Triodenteil als Oszillator:

U_b	=	250 V
R_a	=	33 k Ω
R_{gT+g3}	=	47 k Ω
I_{gT+g3}	=	200 μ A
I_a	=	4,5 mA
S_{eff}	=	0,65 mA/V

Grenzdaten:

Heptodenteil

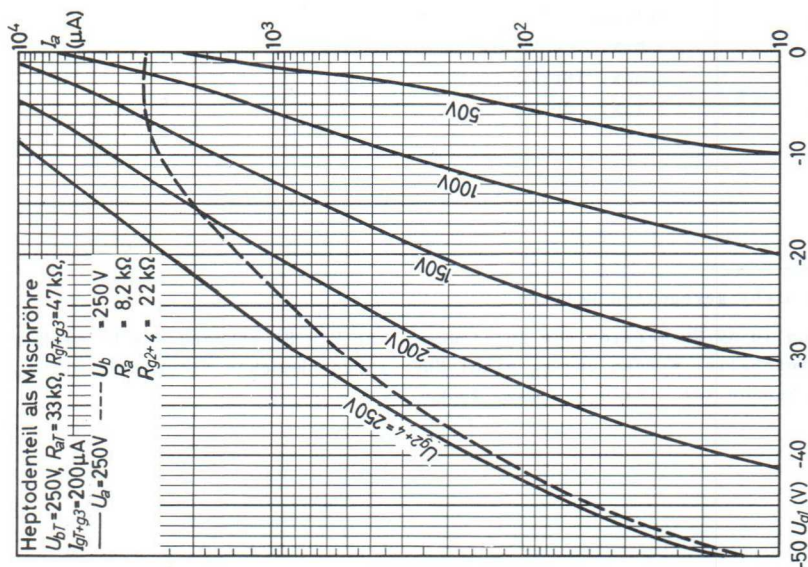
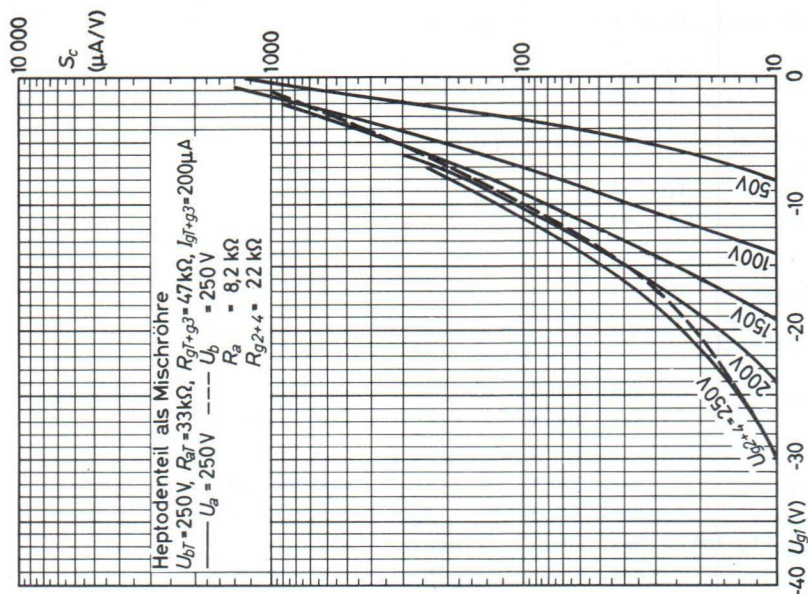
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	300 V
N_a	= max.	2,0 W
U_{g2+g40}	= max.	550 V
U_{g2+g4}	= max.	125 V ¹⁾
$U_{g2+g4}(I_a < 1mA)$	= max.	300 V
N_{g2+g4}	= max.	0,8 W
I_k	= max.	18 mA
R_{g1}	= max.	3 M Ω
R_{g3}	= max.	3 M Ω ²⁾
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

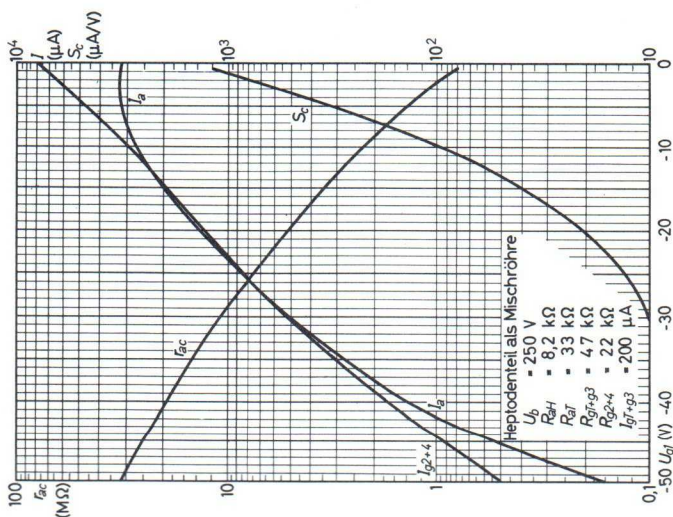
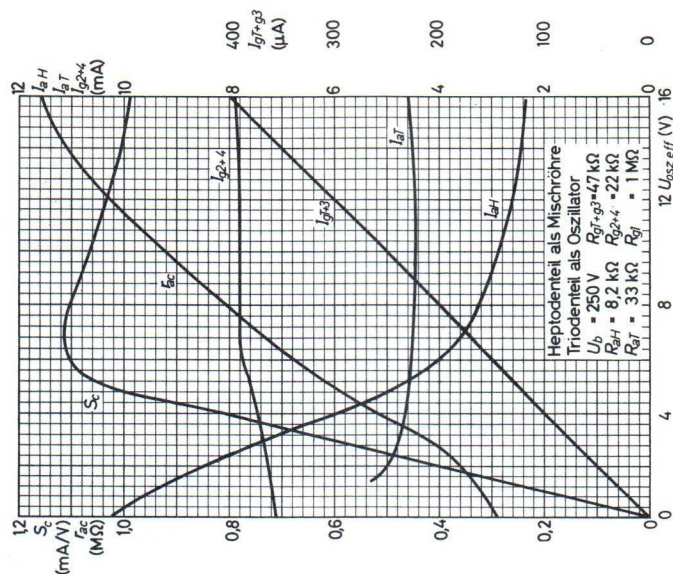
Triodenteil

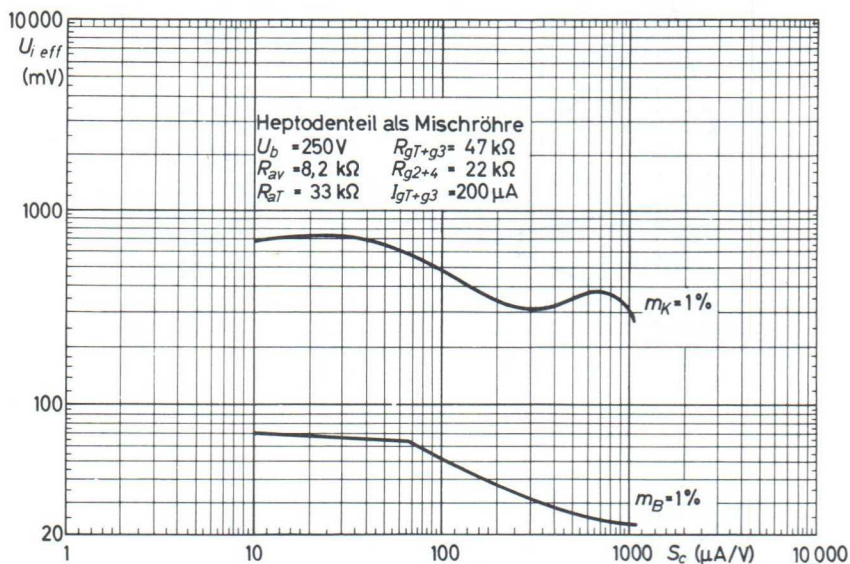
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	0,8 W
I_k	= max.	6,5 mA
R_g	= max.	3 M Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

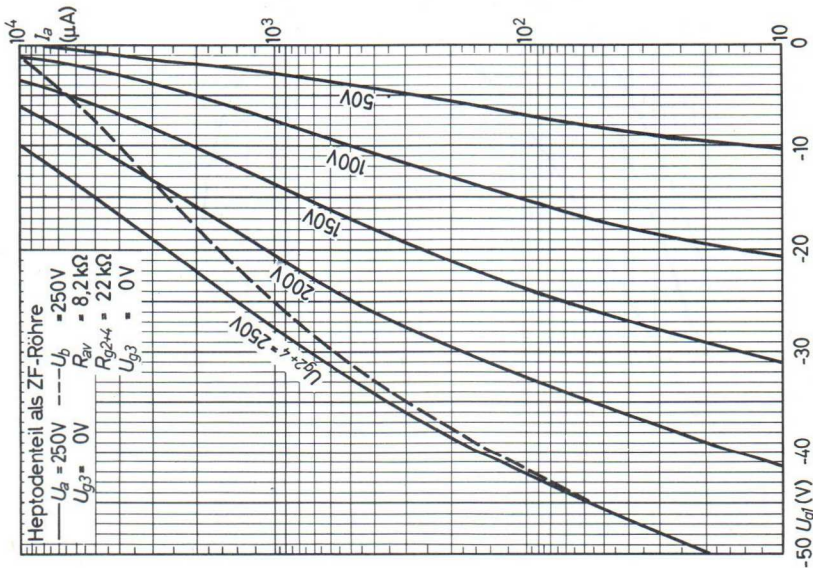
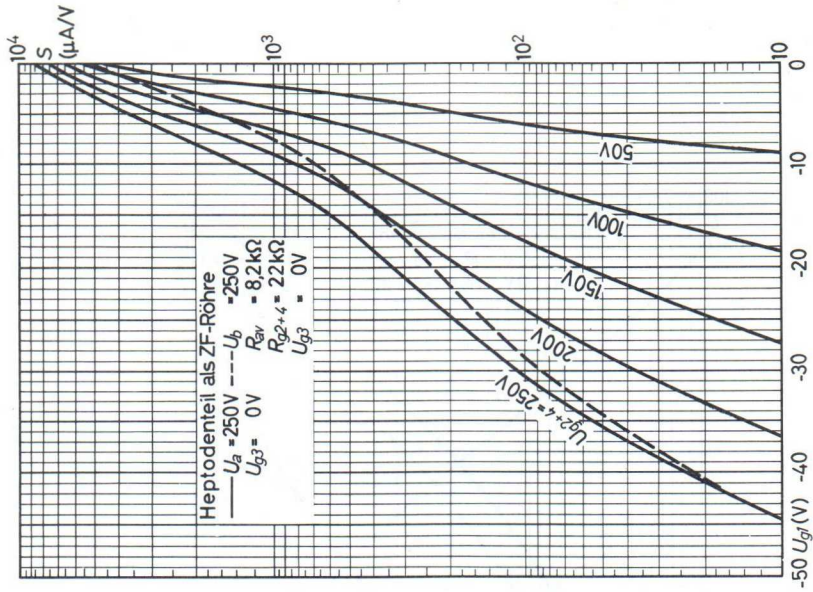
¹⁾ im nicht geregelten Betrieb

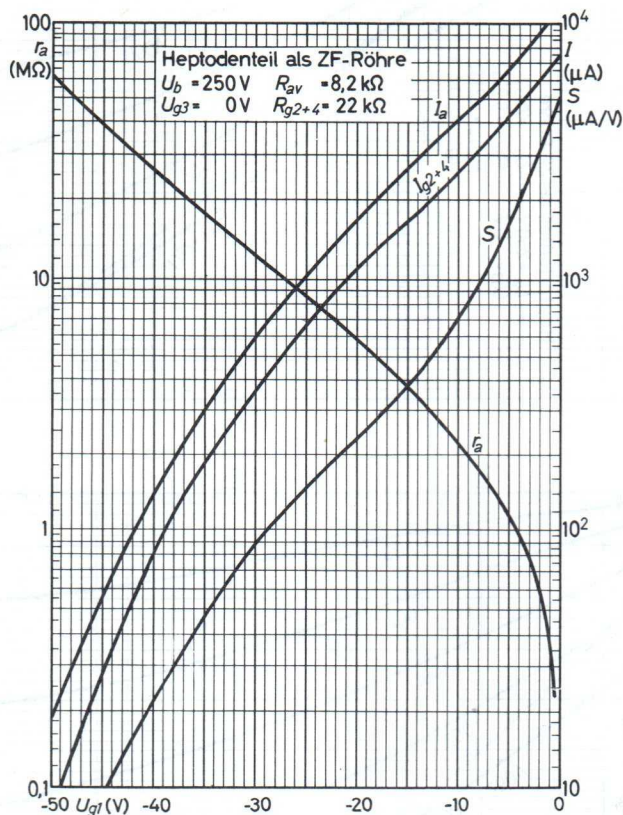
²⁾ Wenn in AM/FM-Geräten die Zuleitungen zur ECH 81 während des Betriebes umgeschaltet werden und g_3 nicht über einen ohmschen Widerstand mit g_T verbunden ist, ist $R_{g3} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$.

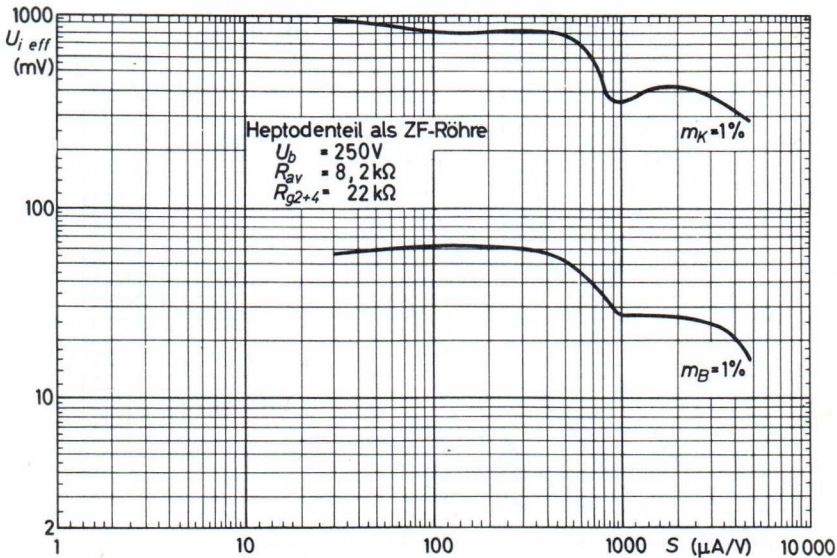
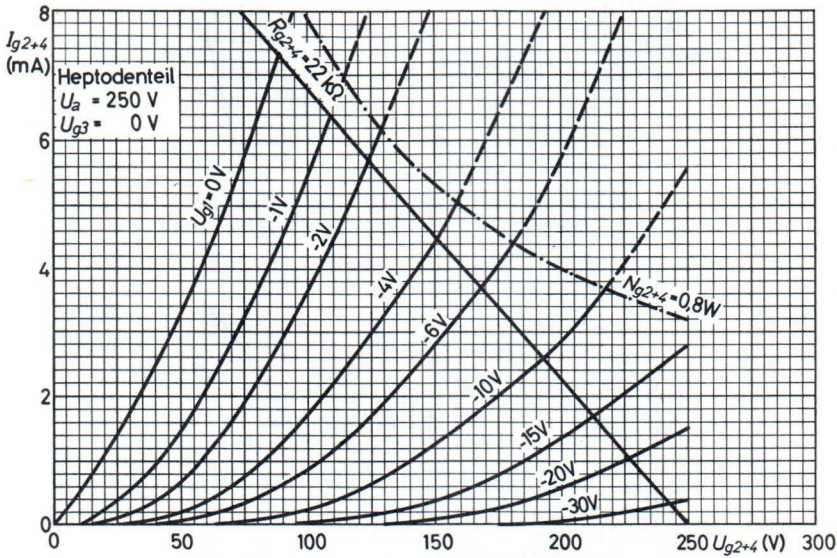


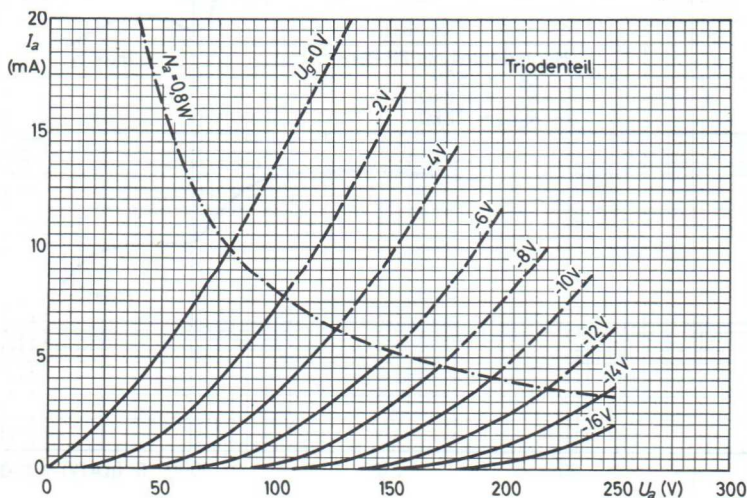
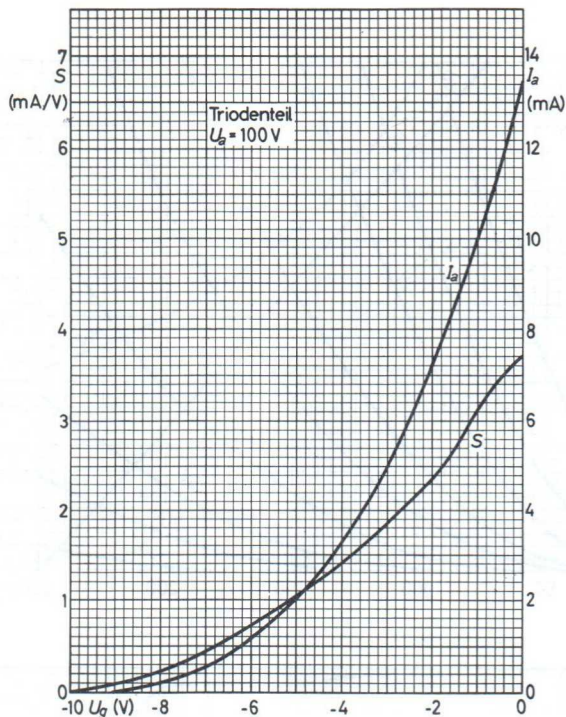














TRIODE-PENTODE

Triode zur Verwendung als Oszillator oder NF-Verstärker,
Pentode zur Verwendung als Endröhre für Vertikal-Ablen-
kung und Endröhre für Schallwiedergabe

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:Triodenteil

$$C_i = 2,1 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,8 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 0,9 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 0,05 \text{ pF}$$

Pentodenteil

$$C_i = 4,3 \text{ pF}$$

$$C_o = 4,8 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,2 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 0,25 \text{ pF}$$

$$C_k = 3,7 \text{ pF}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil

$$C_{aTg1P} < 0,2 \text{ pF} \quad C_{gTg1P} < 0,2 \text{ pF}$$

$$C_{aTaP} < 1,2 \text{ pF} \quad C_{gTaP} < 0,12 \text{ pF}$$

Kenndaten, Triodenteil:

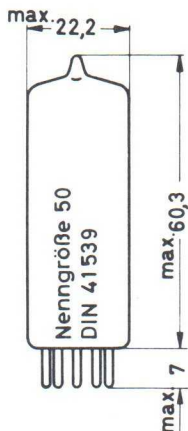
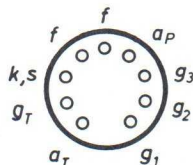
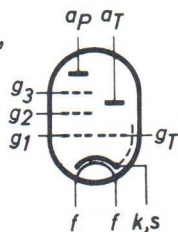
$$U_a = 100 \text{ V}$$

$$U_g = 0 \text{ V}$$

$$I_a = 8 \text{ mA}$$

$$S = 1,9 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 20$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ normierte Anheizzeit

ECL 80

Betriebsdaten, Triodenteil als NF-Verstärker:

U_b (V)	U_g (V)	R_a (k Ω)	R_g' (k Ω)	I_a (mA)	U_o eff ¹⁾ (V)	U_o/U_i	k_{ges} ²⁾ (%)
170	-3,5	47	150	1,8	22	9,5	8,7
170	-3,5	100	330	1,0	24	10	7,6
170	-3,5	220	680	0,5	24	11	6,5
200	-4,2	47	150	2,2	27	9,5	9,0
200	-4,2	100	330	1,2	29	10	8,0
200	-4,2	220	680	0,6	30	11	6,5
250	-5,5	47	150	2,8	36	9,5	9,2
250	-5,5	100	330	1,5	39	10	8,3
250	-5,5	220	680	0,75	40	11	7,0

Der Triodenteil darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung > 50 mV eine Endröhrenleistung von 50 mW ergeben.

Betriebsdaten, Pentodenteil als Endröhre für Schallwiedergabe:

U_a	=	170	200	250	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{bg2}	=			250	V
R_{g2}	=			4,7	k Ω
U_{g2}	=	170	200		V
U_{g1}	=	-6,7	-8,0	-12,2	V
I_a	=	15	17,5	14	mA
I_{g2}	=	2,8	3,3	2,6	mA
S	=	3,2	3,3	2,6	mA/V
r_a	=	150	150	200	k Ω
μ_{g2g1}	=	14	14	14	
R_a	=	11	11	17,5	k Ω
N_o ($k_{ges} = 10\%$)	=	1,0	1,4	1,55	W
$U_{i\text{ eff}}$ ($k_{ges} = 10\%$)	=	3,7	4,1	5,3	V
N_o ($\eta = 50\%$)	=	1,27	1,75	1,75	W
$U_{i\text{ eff}}$ ($\eta = 50\%$)	=	4,4	5,1	5,9	V
$U_{i\text{ eff}}$ ($N_o = 50\text{ mW}$)	=	0,7	0,7	0,75	V

¹⁾ bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

²⁾ Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Grenzdaten, Pentodenteil:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$N_a = \text{max. } 3,5 \text{ W}$	$I_k = \text{max. } 25 \text{ mA}$
$U_a = \text{max. } 400 \text{ V}$	$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$
$U_{as} = \text{max. } 1200 \text{ V}^1)$	$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$	$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
$-U_{as} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$N_{g2} = \text{max. } 1,2 \text{ W}$	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$
$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$		

Höchstwert des Anodenspitzenstromes bei Verwendung als Vertikal-Ablenk-Endröhre:

Der Anodenspitzenstrom einer durchschnittlichen neuen Röhre ist

$I_{as} = 38 \text{ mA}$ bei $U_a = 50 \text{ V}$, $U_{g2} = 170 \text{ V}$, $U_{g1} = -1 \text{ V}$

$I_{as} = 47 \text{ mA}$ bei $U_a = 60 \text{ V}$, $U_{g2} = 200 \text{ V}$, $U_{g1} = -1 \text{ V}$

$I_{as} = 62 \text{ mA}$ bei $U_a = 70 \text{ V}$, $U_{g2} = 250 \text{ V}$, $U_{g1} = -1 \text{ V}$.

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

$I_{as} = 26 \text{ mA}$ bei $U_a = 50 \text{ V}$, $U_{g2} = 170 \text{ V}$

$I_{as} = 31 \text{ mA}$ bei $U_a = 60 \text{ V}$, $U_{g2} = 200 \text{ V}$

$I_{as} = 42 \text{ mA}$ bei $U_a = 70 \text{ V}$, $U_{g2} = 250 \text{ V}$.

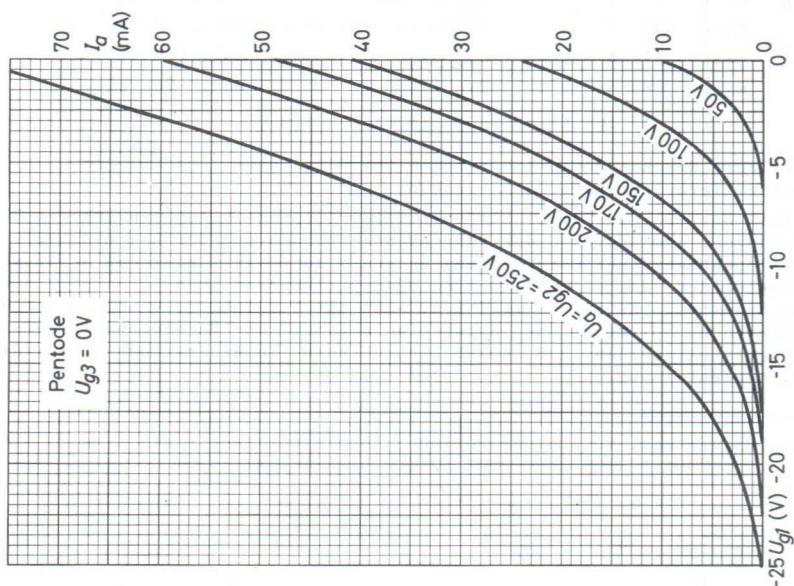
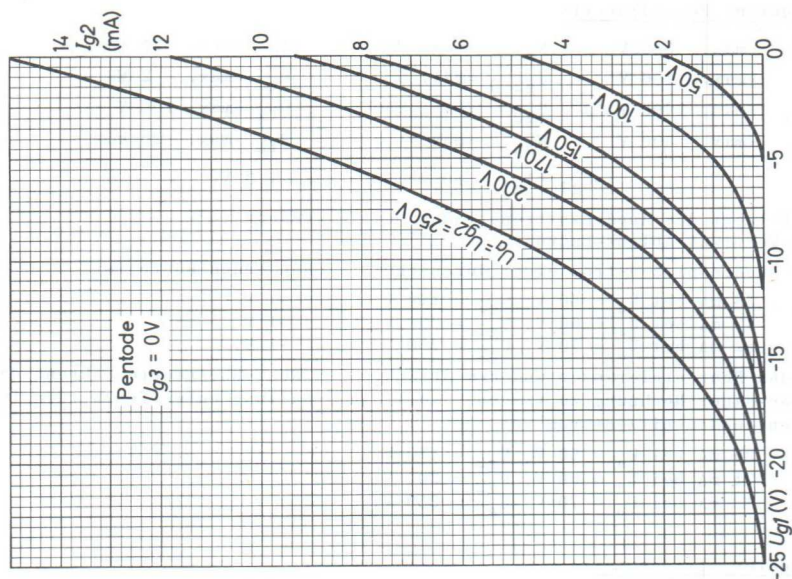
Grenzdaten, Triodenteil:

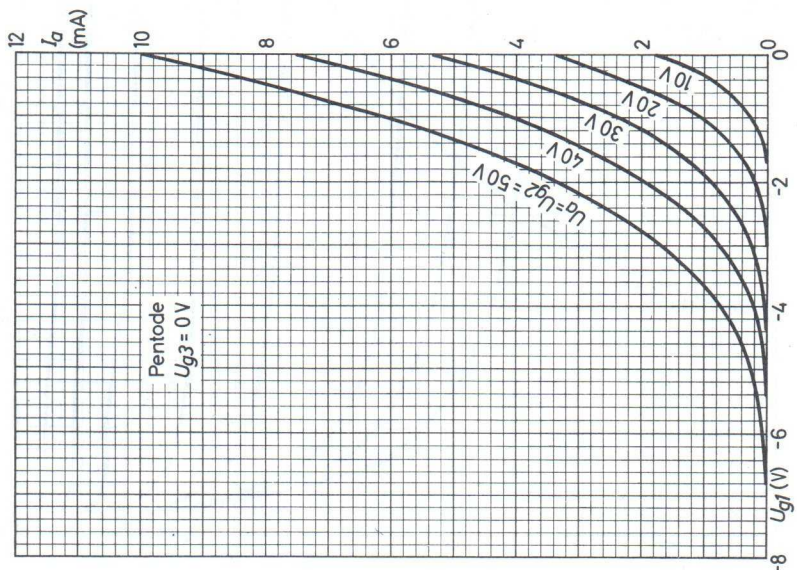
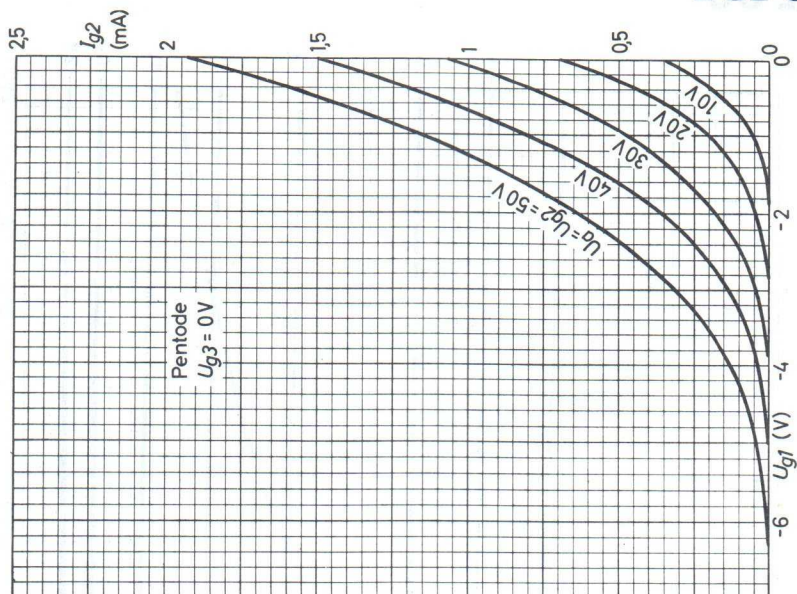
$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$R_g (\text{feste Vorspg.}) = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
$U_a = \text{max. } 200 \text{ V}$	$R_g (\text{autom. Vorspg.}) = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$
$N_a = \text{max. } 1 \text{ W}$	$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
$I_k = \text{max. } 8 \text{ mA}$	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$
$-U_g (I_g = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$	

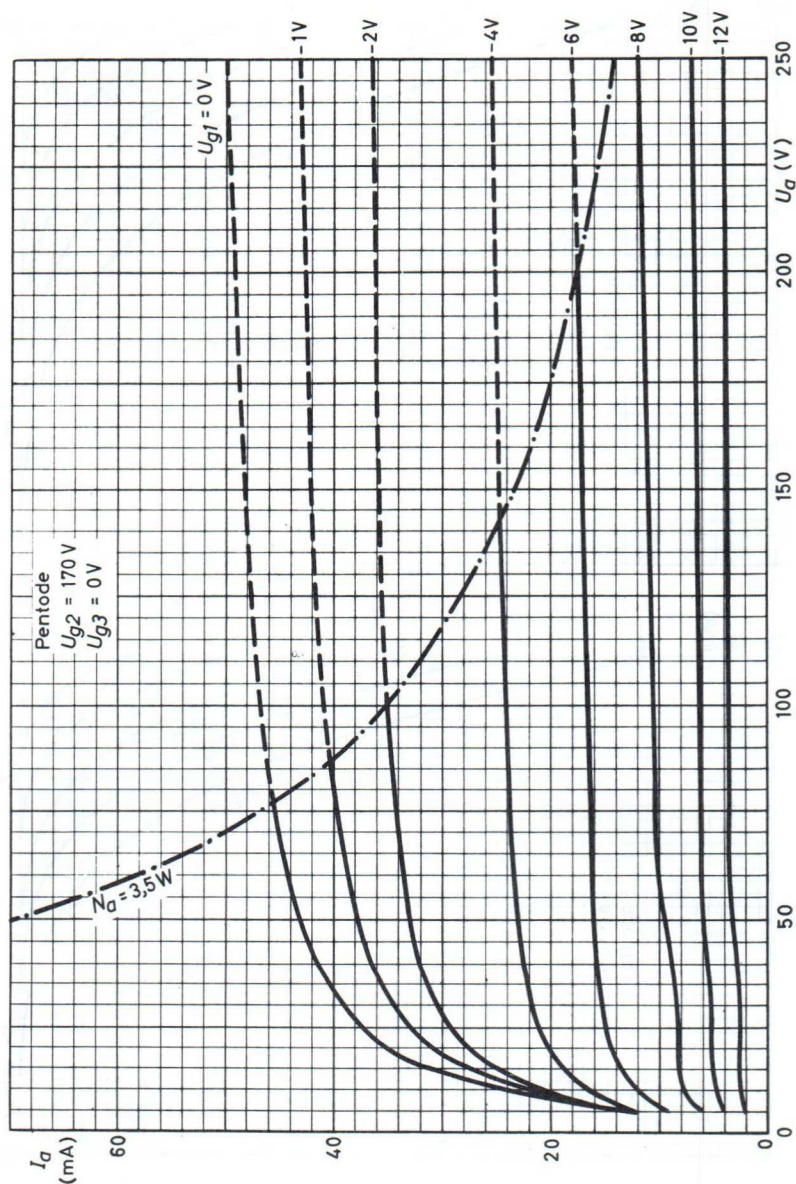
Höchstwert des Katodenspitzenstromes bei Verwendung als Oszillator für Vertikal-Ablenkung:

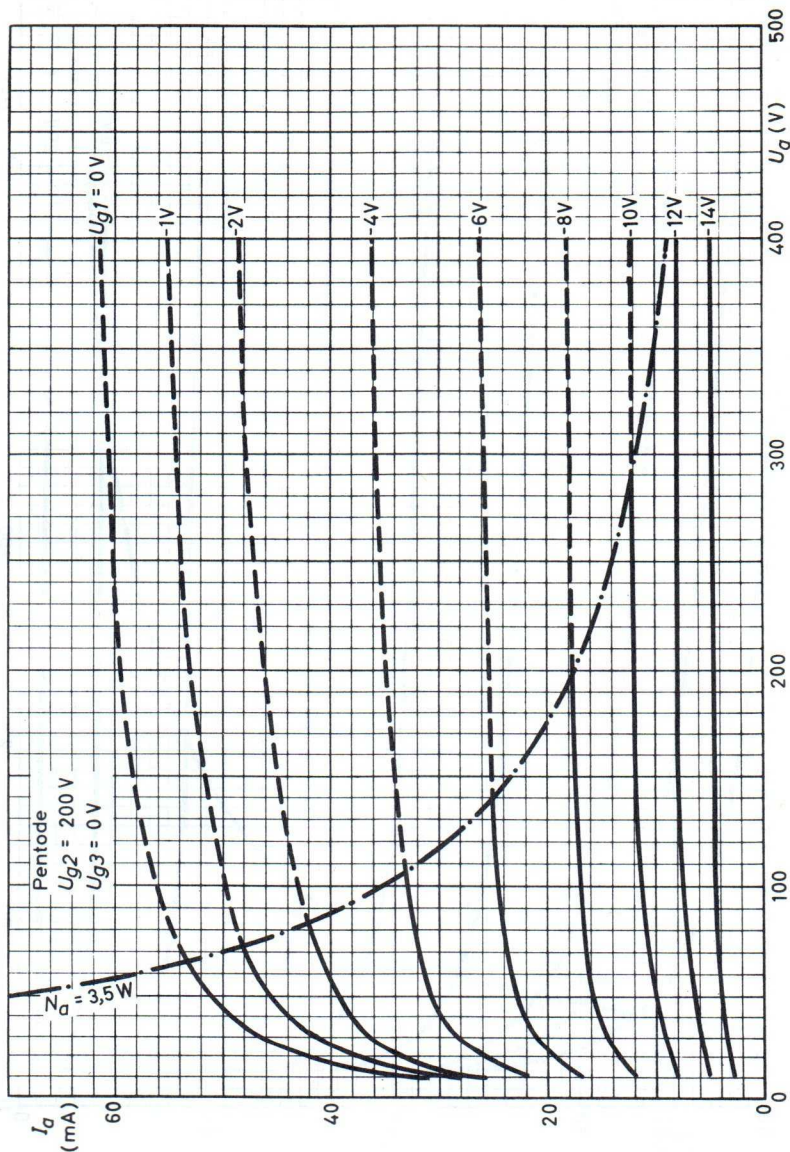
Um beim Betrieb der Triode als Oszillator für Vertikal-Ablenkung den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Katodenspitzenstrom von 55 mA noch einwandfrei 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.

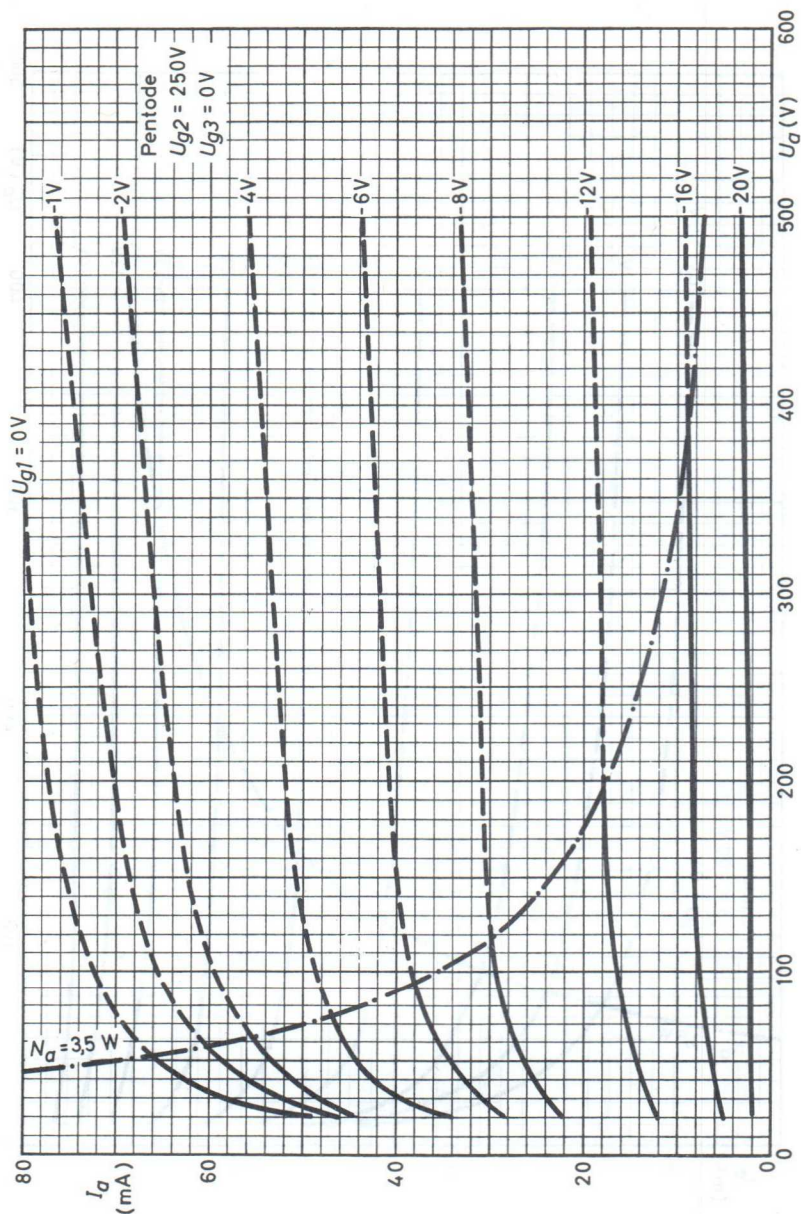
¹⁾ Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 2 ms

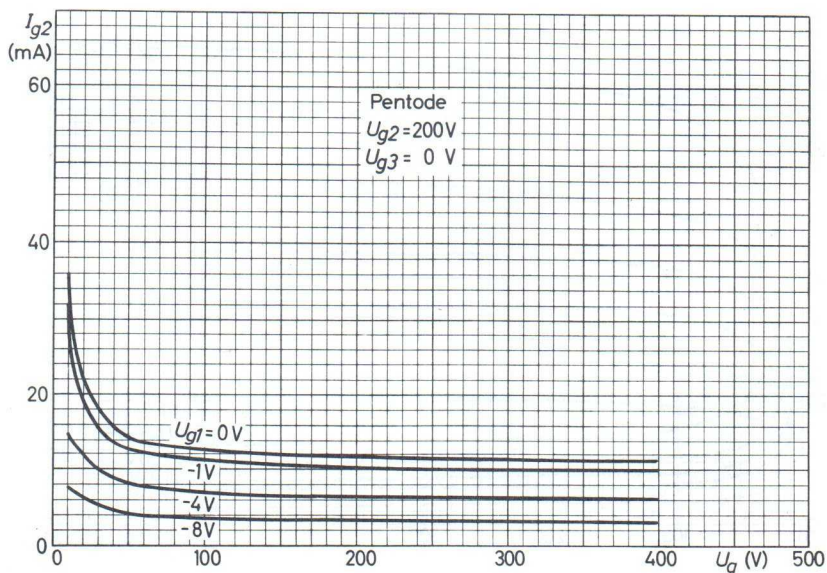
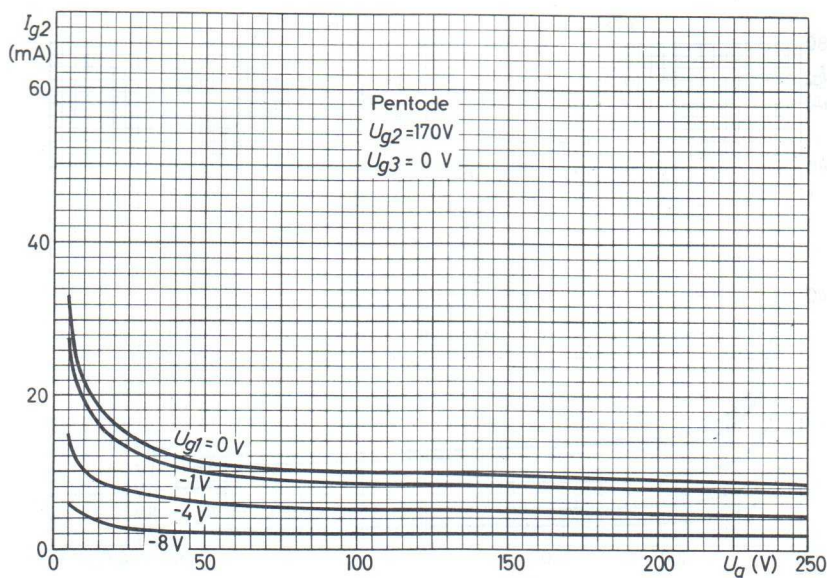




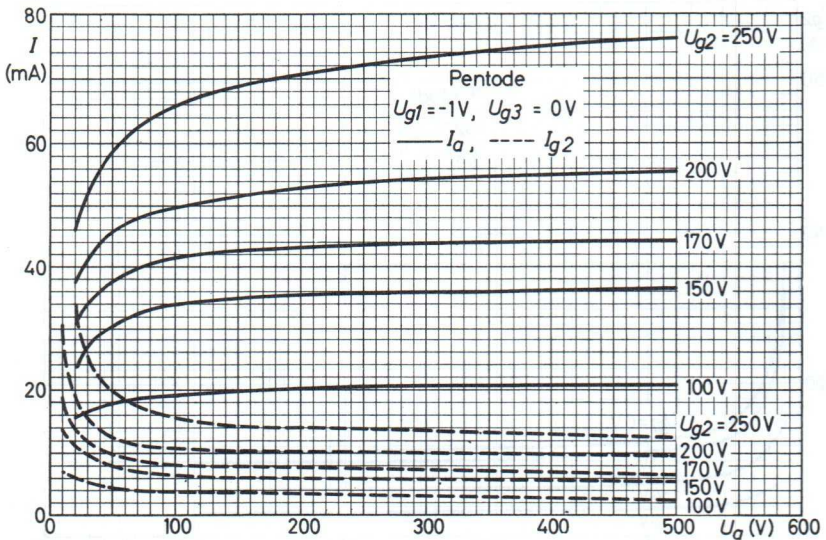
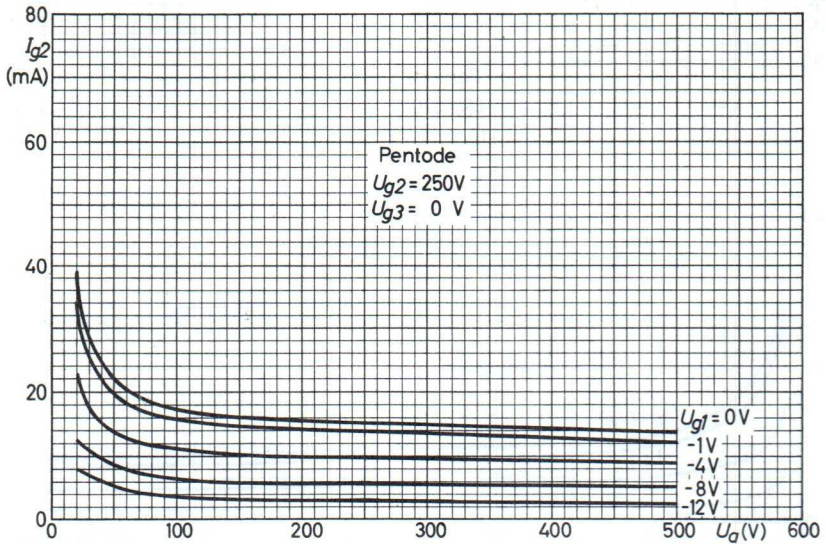


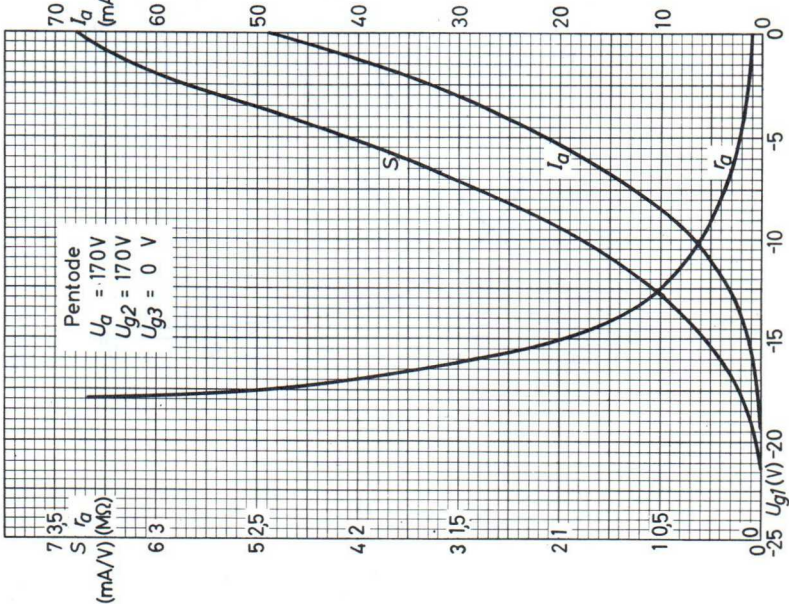
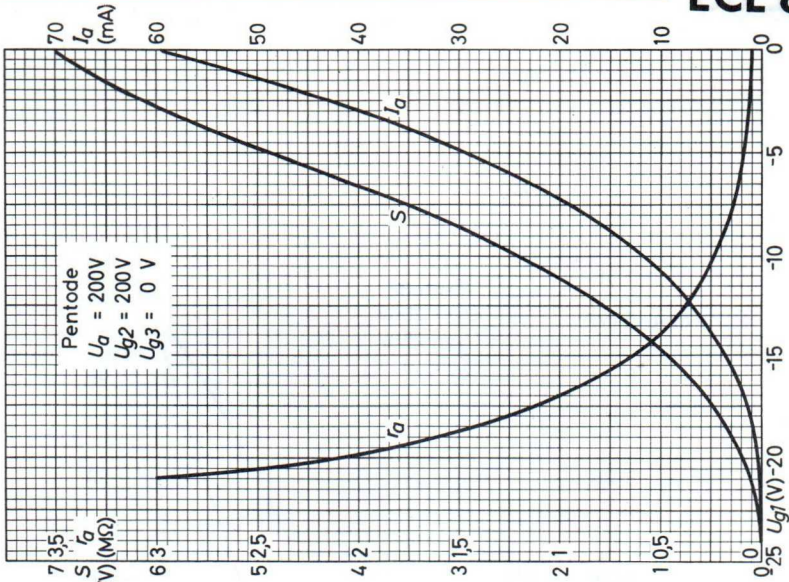


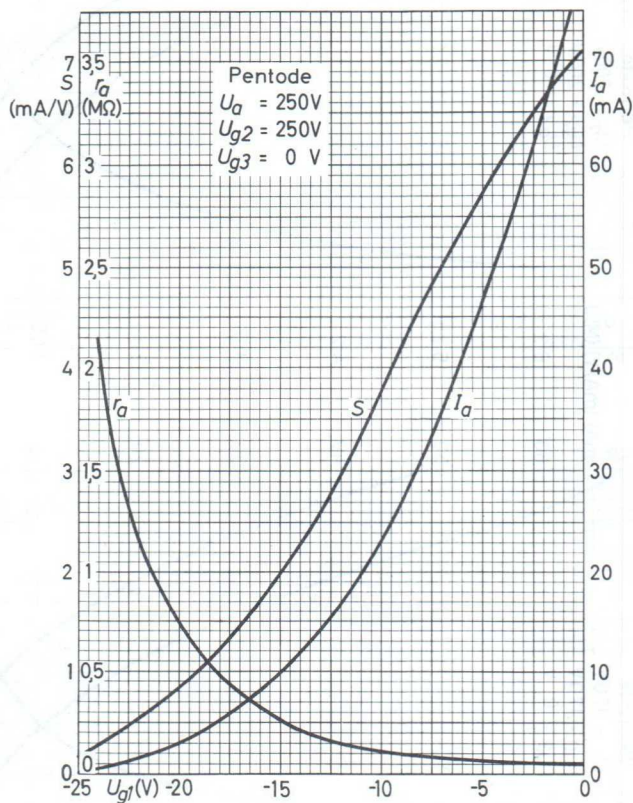


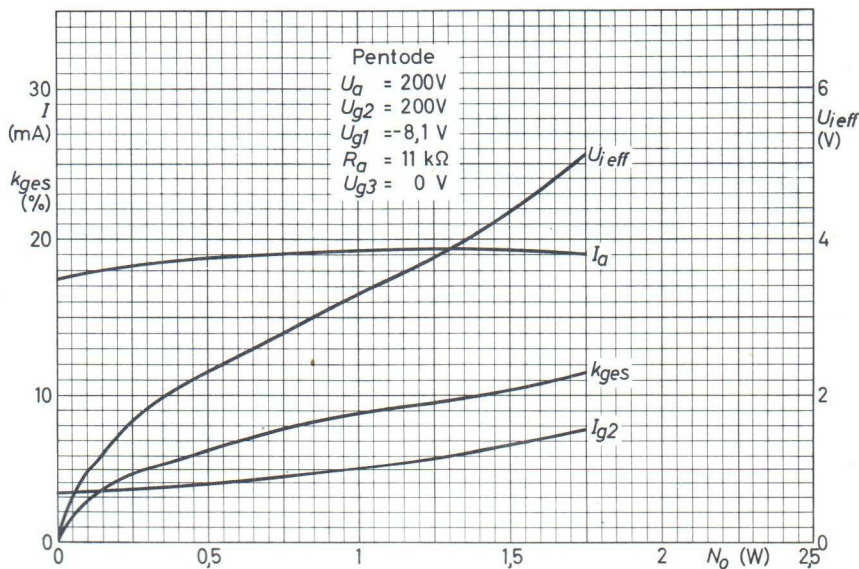
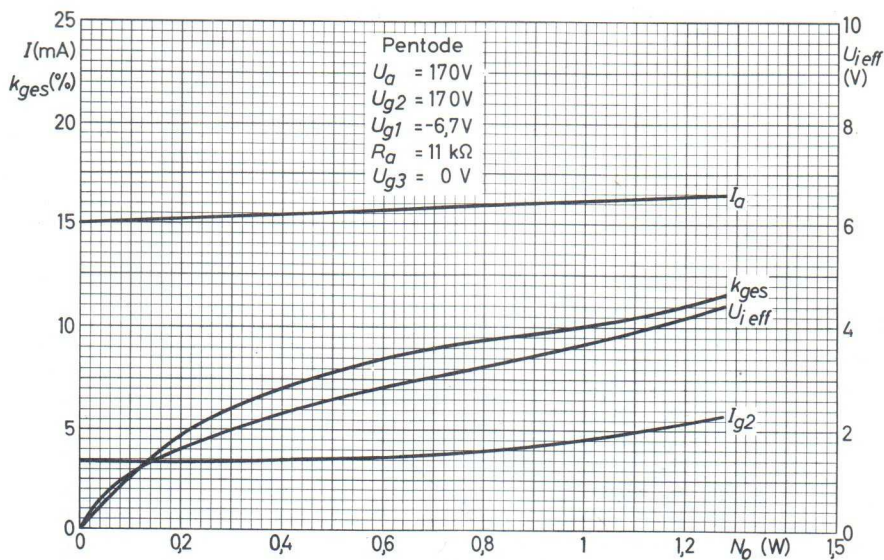


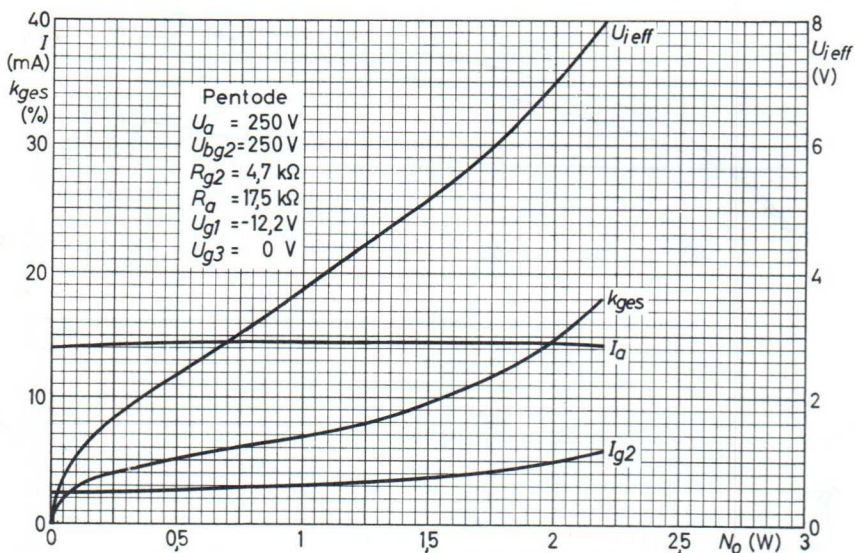
ECL 80

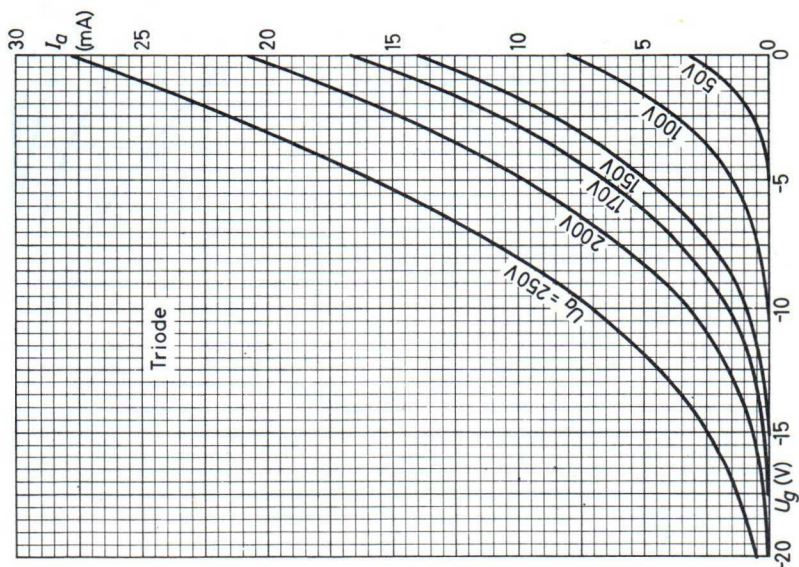
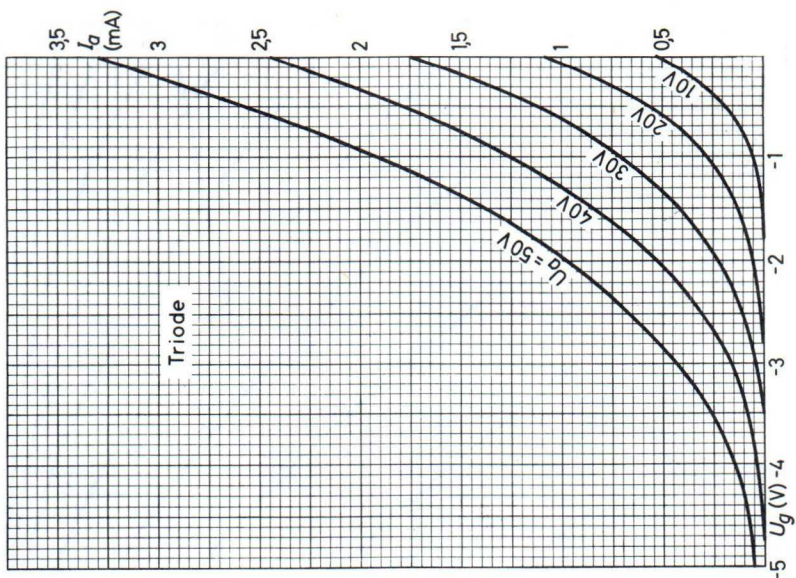


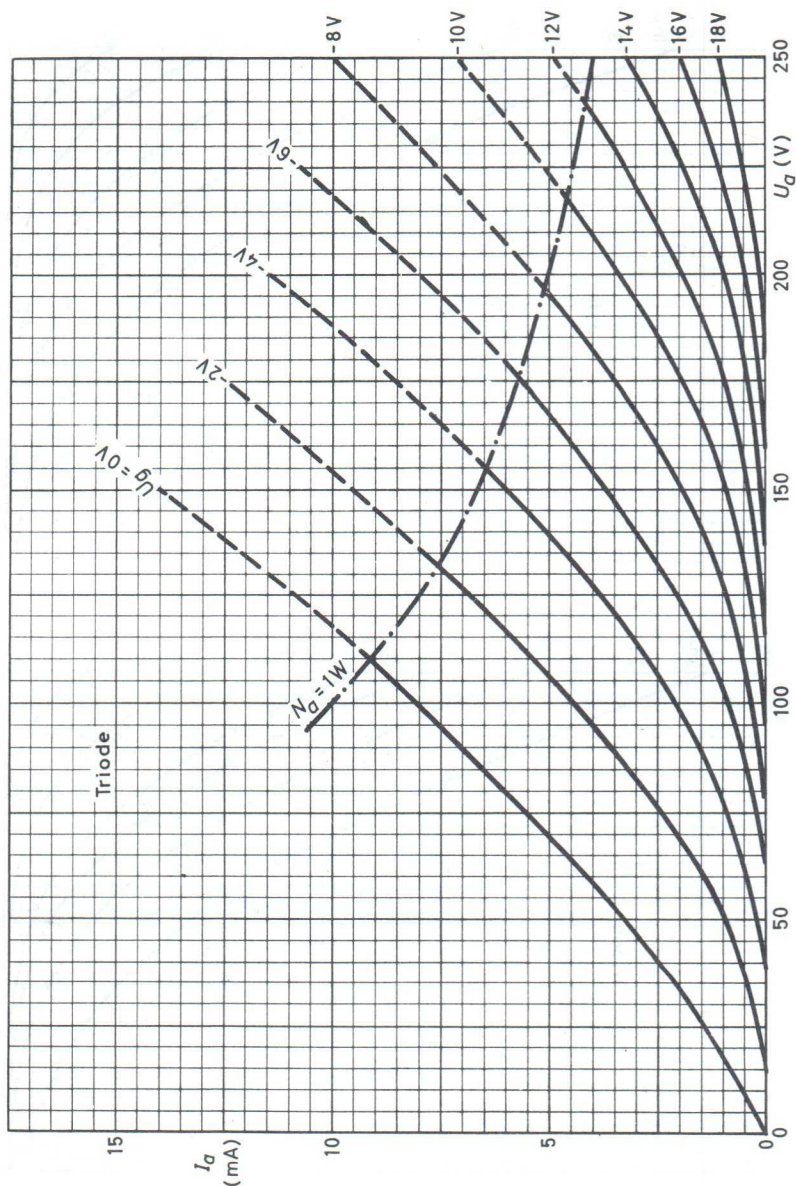














TRIODE - PENTODE mit getrennten Kathoden
für NF-Vor- und Endverstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f \approx 0,66 \text{ A}$$

Kapazitäten: Triodenteil

$$\begin{aligned} C_i &= 2,3 \text{ pF} \\ C_o &= 2,5 \text{ pF} \\ C_{ag} &= 1,4 \text{ pF} \\ C_{gf} &< 6 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Pentodenteil

$$\begin{aligned} C_i &= 10 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 0,4 \text{ pF} \\ C_{g1f} &< 0,2 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil

$$\begin{aligned} C_{gTg1P} &< 20 \text{ mpF} & C_{aTg1P} &< 200 \text{ mpF} \\ C_{gTaP} &< 6 \text{ mpF} & C_{aTaP} &< 150 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

Pentodenteil

$$\begin{aligned} U_a &= 250 \text{ V} \\ U_{g2} &= 250 \text{ V} \\ U_{g1} &= -7 \text{ V} \\ I_a &= 36 \text{ mA} \\ I_{g2} &= 6 \text{ mA} \\ S &= 10 \text{ mA/V} \\ r_a &= 48 \text{ k}\Omega \\ \mu_{g2g1} &= 21 \\ -U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} U_a &= 250 \text{ V} \\ U_g &= -1,9 \text{ V} \\ I_a &= 1,2 \text{ mA} \\ S &= 1,6 \text{ mA/V} \\ \mu &= 100 \\ -U_g(I_g=+0,3\mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Grenzdaten:

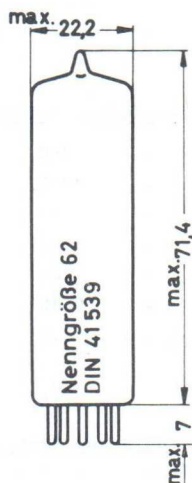
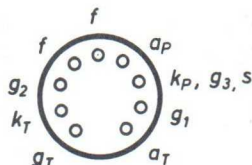
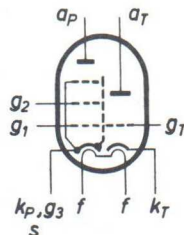
Pentodenteil

$$\begin{aligned} U_{a0} &= \text{max. } 550 \text{ V} \\ U_a &= \text{max. } 300 \text{ V} \\ N_a &= \text{max. } 9 \text{ W} \\ U_{g20} &= \text{max. } 550 \text{ V} \\ U_{g2} &= \text{max. } 300 \text{ V} \\ N_{g2} (N_o = 0) &= \text{max. } 1,5 \text{ W} \\ N_{g2} (N_o \text{ max}) &= \text{max. } 3,25 \text{ W} \quad 2) \\ I_k &= \text{max. } 55 \text{ mA} \\ R_{g1} &= \text{max. } 1 \text{ M}\Omega \\ U_{fk} &= \text{max. } 100 \text{ V} \\ R_{fk} &= \text{max. } 20 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} U_{a0} &= \text{max. } 550 \text{ V} \\ U_a &= \text{max. } 300 \text{ V} \\ N_a &= \text{max. } 0,5 \text{ W} \\ I_k &= \text{max. } 4 \text{ mA} \\ R_g &= \text{max. } 2 \text{ M}\Omega \\ Z_g(50\text{Hz}) &= \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega \\ U_{fk} &= \text{max. } 100 \text{ V} \\ R_{fk} &= \text{max. } 20 \text{ k}\Omega \quad 3) \end{aligned}$$

Anmerkungen siehe
übernächste Seite



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten, Pentodenteil, A-Verstärker:

U_a	=	250			250			250	V					
U_{gr2}	=	250			250			210	V					
R_k	=	170			270			130	$\Omega^5)$					
R_a	=	7			10			7	k Ω					
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,3	3,2	3,8 ⁴⁾	0	0,28	2,7	4,0 ⁴⁾	0	0,28	3,1	3,2 ⁴⁾	V
I_a	=	36		37	36,5	26		27	25,5	36		36,5	36	mA
I_{gr2}	=	6		10,2	13	4,4		8	13	5,6		10	10,5	mA
N_o	=	0	0,05	4	4,5	0	0,05	2,8	3,6	0	0,05	4	4,25	W
k_{ges}	=		0,95	10	14		1,1	10	17		1,0	10	12	%

Betriebsdaten, Petodenteil, AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

U_{ba}	=	250			300			V
U_{bg2}	=	250			300			V
R_k	=	90			130			Ω
R_{aa}	=	8,2			9,1			k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,24	5,5 ⁴⁾	0	0,26	8,4 ⁴⁾	V
I_a	=	2x32,5		2x35,5	2x31		2x36,5	mA
I_{g2}	=	2x5,6		2x8,9	2x5,5		2x11	mA
N_o	=	0	0,05	10	0	0,05	13,6	W
k_{ges}	=		<0,4	5,0		<0,4	4	%

Betriebsdaten, Triodenteil als NF-Verstärker:

U_b	=	200	250	250	300	V
R_a	=	220	220	220	220	k Ω
R_g	=	10	10	10	10	M Ω
R_{Gen}	=	47	47	47	47	k Ω
$R_{g'}$	=	0,68	0,68	10	10	M Ω ⁶⁾
I_a	=	0,42	0,6	0,6	0,8	mA
$U_{o\text{ eff}}$	=	3,2	3,2	5	9	V
U_o/U_i	=	66	70	75	80	
k_{ges}	=	0,6	0,4	0,4	0,4	%

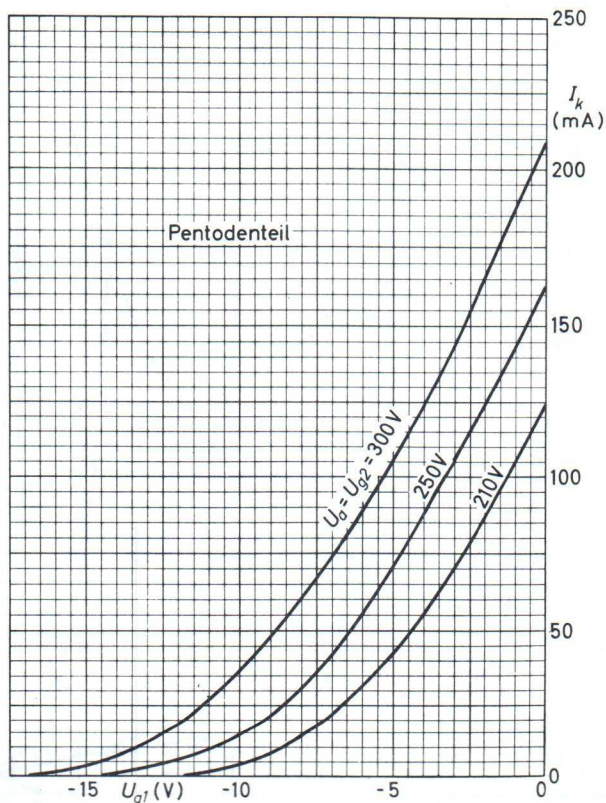
Mikrofonie und Brumm:

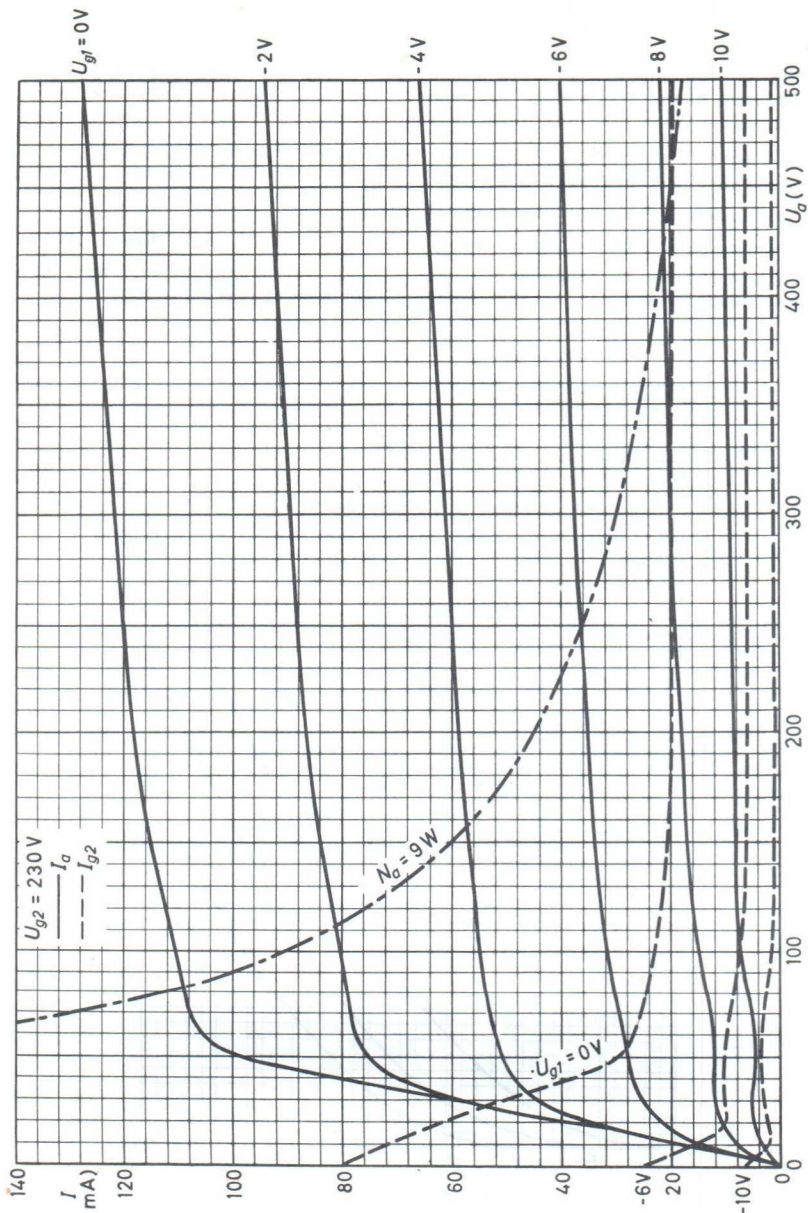
Das Triodensystem der ECL 86 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 4 mV eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Stift 4 ist an Masse zu legen.

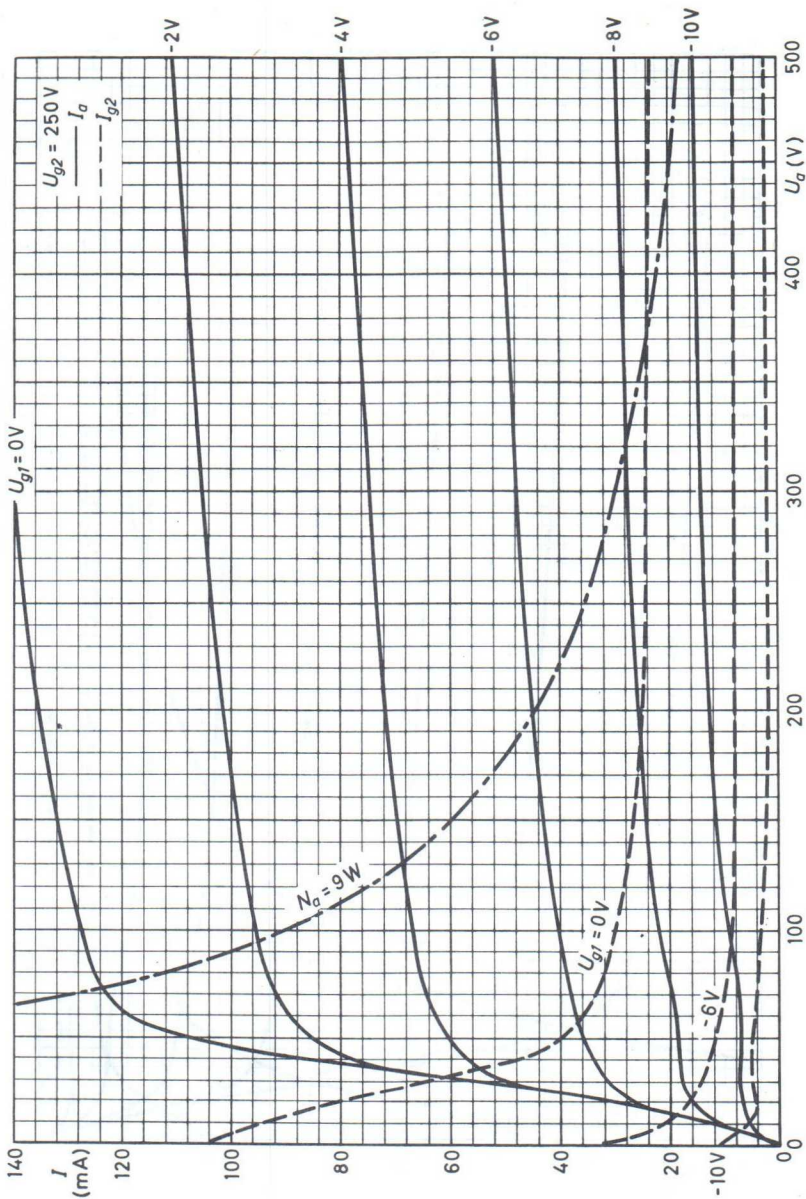
Der Brummapstand beträgt min. 60 dB bei Z_{gT} (50 Hz) ≤ 500 k Ω , $C_k \geq 100$ μ F.

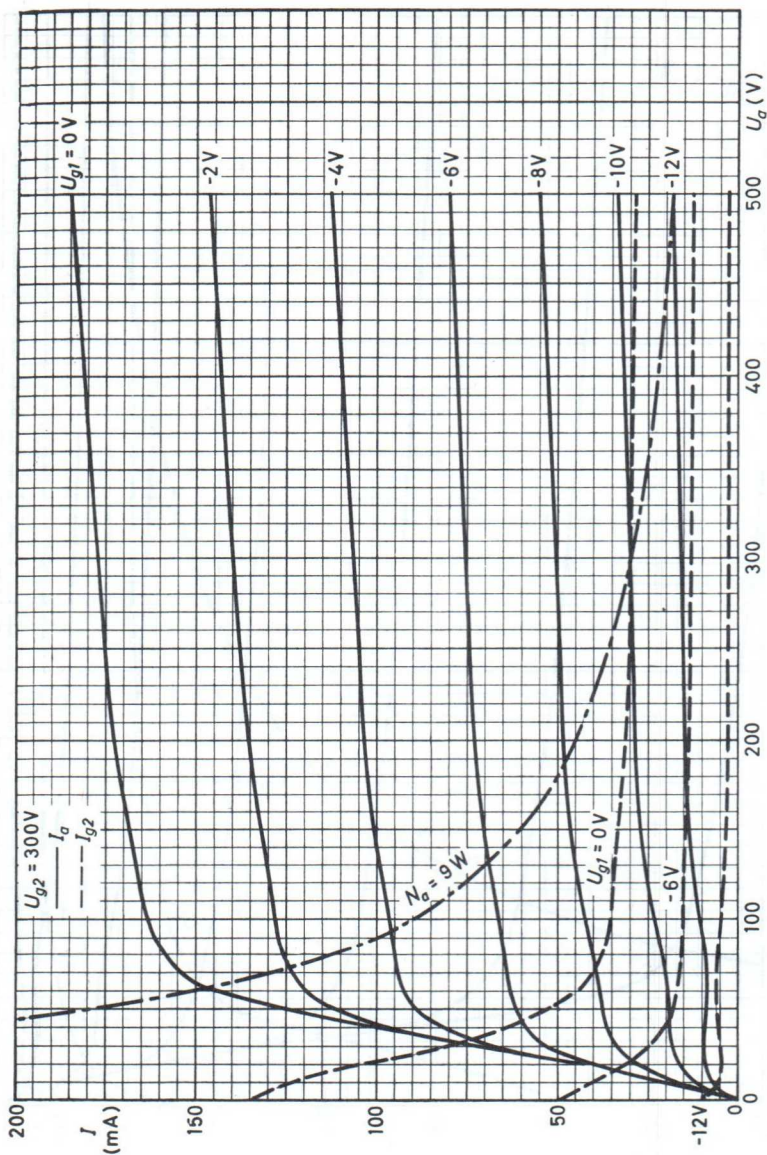
Anmerkungen siehe nächste Seite

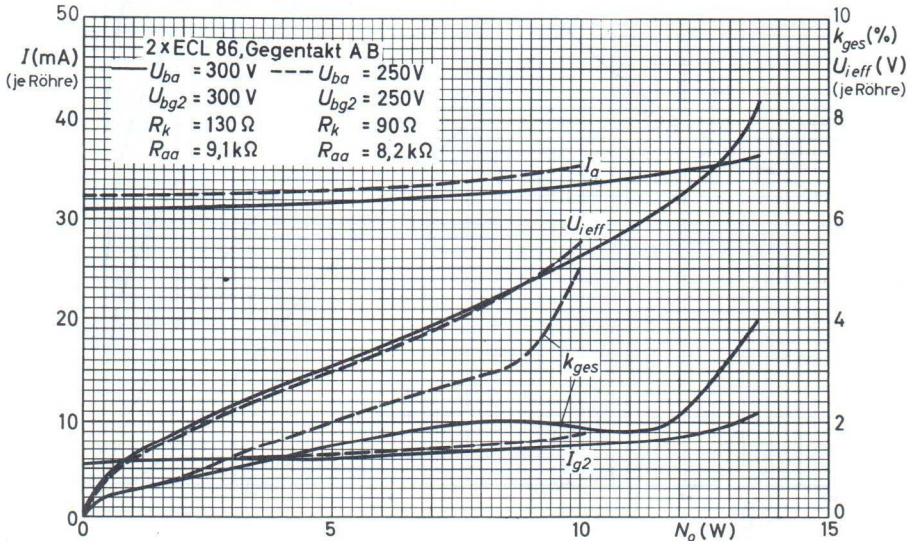
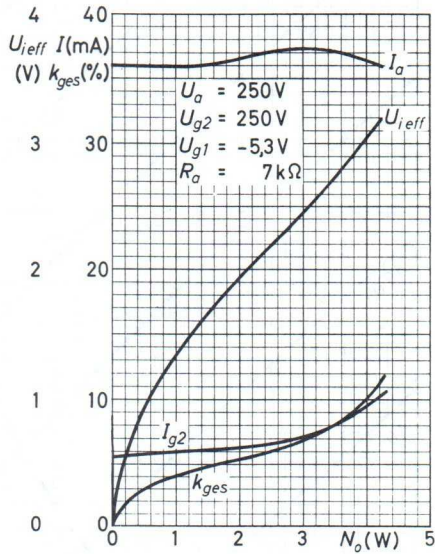
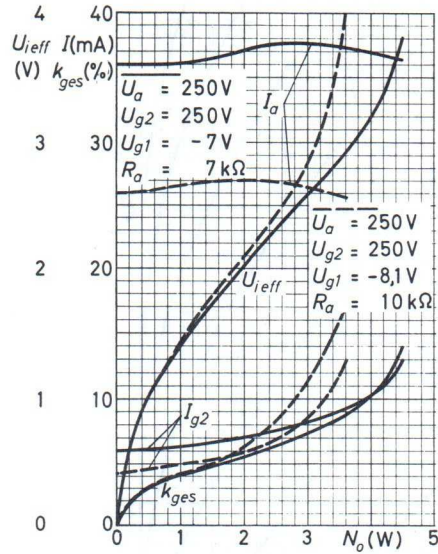
- 1) Bei Verwendung eines auf dem Chassis befestigten Abschirmringes mit 22,5 mm $\varnothing$ und 15 mm Höhe, gerechnet ab Pressteller-Unterseite, kann mit einem Wert < 2 mpF gerechnet werden.
- 2) Bei gleichbleibender Sinus-Aussteuerung ist $N_{g2} = \max. 1,8$ W
- 3) für Phasenumkehrstufen max. 120 k Ω
- 4) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz
- 5) entsprechend einer Gittervorspannung $-U_{g1}$ von 7, 8,1 bzw. 5,3 V
- 6) Gitterableitwiderstand der nachfolgenden Endröhre (680 k Ω) bzw. Eingangswiderstand der nachfolgenden Phasenumkehrstufe (10 M Ω)

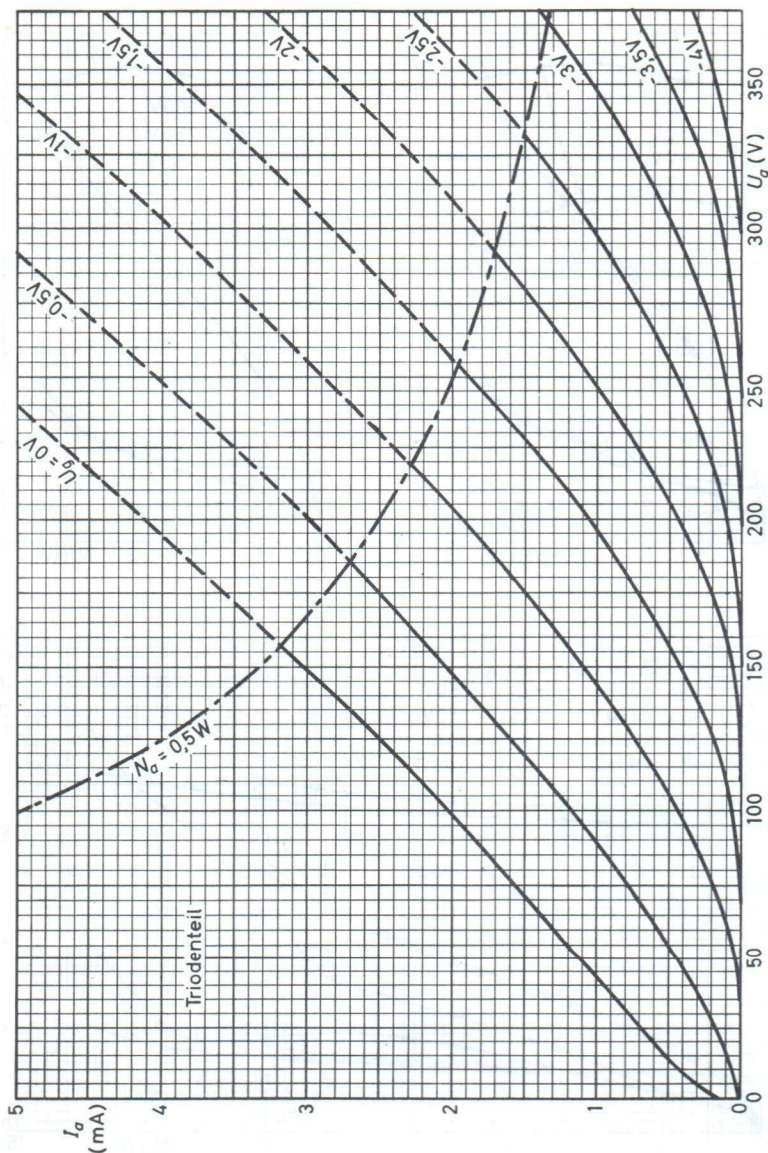














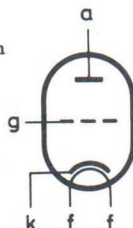
TRIODE

zur Verwendung als regelbare Hochspannungslast in Farbfernsehempfängern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung,

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

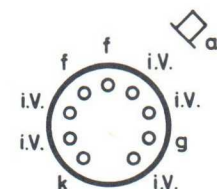
$$I_f = 350 \text{ mA}$$

**Kenn- und Betriebsdaten:**

$$U_a = 25 \text{ kV}$$

$$-U_g (I_a = 1,5 \text{ mA}) = 7...30 \text{ V}$$

$$\Delta U_g (I_a = 0,1...1,5 \text{ mA}) \leq 10 \text{ V}$$

**Grenzdaten:**

$$U_a = \text{max. } 25 \text{ kV } ^1)$$

$$I_a = \text{max. } 1,6 \text{ mA}$$

$$N_a = \text{max. } 30 \text{ W } ^2)$$

$$-U_g = \text{max. } 150 \text{ V } ^3)$$

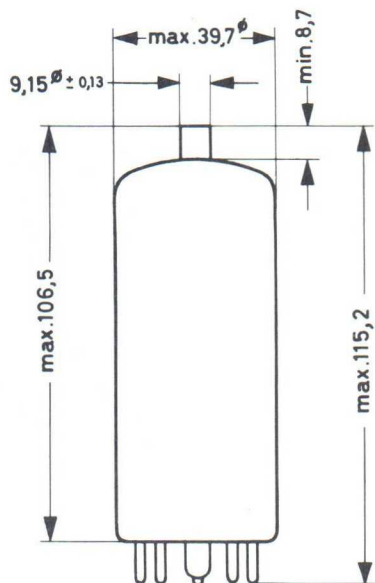
$$R_g = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega ^4)$$

$$U_{fk} (\text{k pos.}) = \text{max. } 600 \text{ V } ^5)$$

$$U_{fk} (\text{k neg.}) = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$t_{\text{kolb}} = \text{max. } 240 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{Kappe}} = \text{max. } 175 \text{ }^\circ\text{C}$$



1) absoluter Grenzwert 27,5 kV

2) absoluter Grenzwert 40 W, nur kurzzeitig, z.B. während Einstellarbeiten

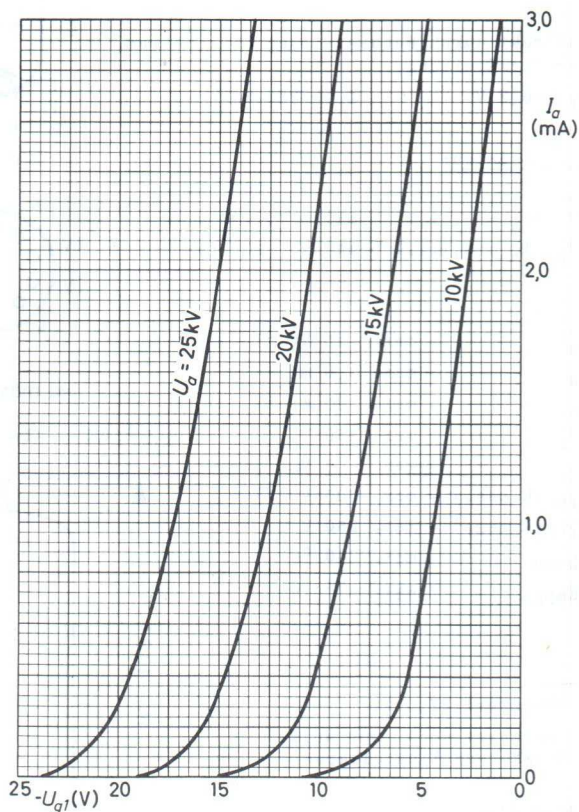
3) für max. 20 s 440 V

4) Bei Benutzung als regelbare Hochspannungslast in Farbfernsehempfängern; bei anderer Verwendung $R_g = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$.

5) Gleichspannungsanteil max. 400 V, Wechselspannungsanteil max. 250 V

6) Bei Betrieb der Röhre entstehen Röntgenstrahlen.

Sockel: Magnoval
Einbau: beliebig ⁶⁾



**EF 80****PENTODE**

zur Verwendung als HF- und ZF-Verstärker,
und als Video-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

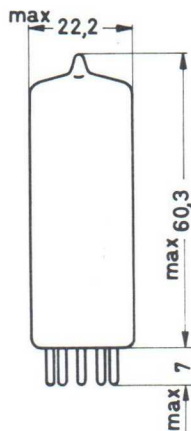
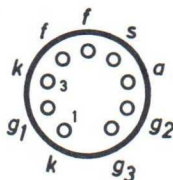
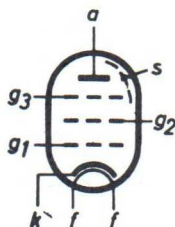
Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 7,5 \text{ pF} & C_{ak} &< 12 \text{ mpF} \\ C_o &= 3,3 \text{ pF} & C_{g2} &= 5,4 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 7 \text{ mpF} & C_{g1g2} &= 2,6 \text{ pF} \\ C_{g1f} &< 0,15 \text{ pF} & C_{kf} &= 5,0 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

U_a	=	170	200	250 V
U_{g3}	=	0	0	0 V
U_{g2}	=	170	200	250 V
U_{g1}	=	-2,0	-2,55	-3,5 V
I_a	=	10	10	10 mA
I_{g2}	=	2,5	2,6	2,8 mA
S	=	7,4	7,1	6,8 mA/V
r_a	=	0,5	0,55	0,65 M Ω
μ_{g2g1}	=	50	50	50
r_i (50 MHz)	=	10	12	15 k Ω ²⁾
r_{aeq}	=	1,0	1,1	1,2 k Ω

$$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) \leq \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Noval
Kolben: N 3
Einbau: beliebig

¹⁾ normierte Anheizzeit

²⁾ beide Katodenanschlüsse (Stifte 1 und 3) parallelgeschaltet

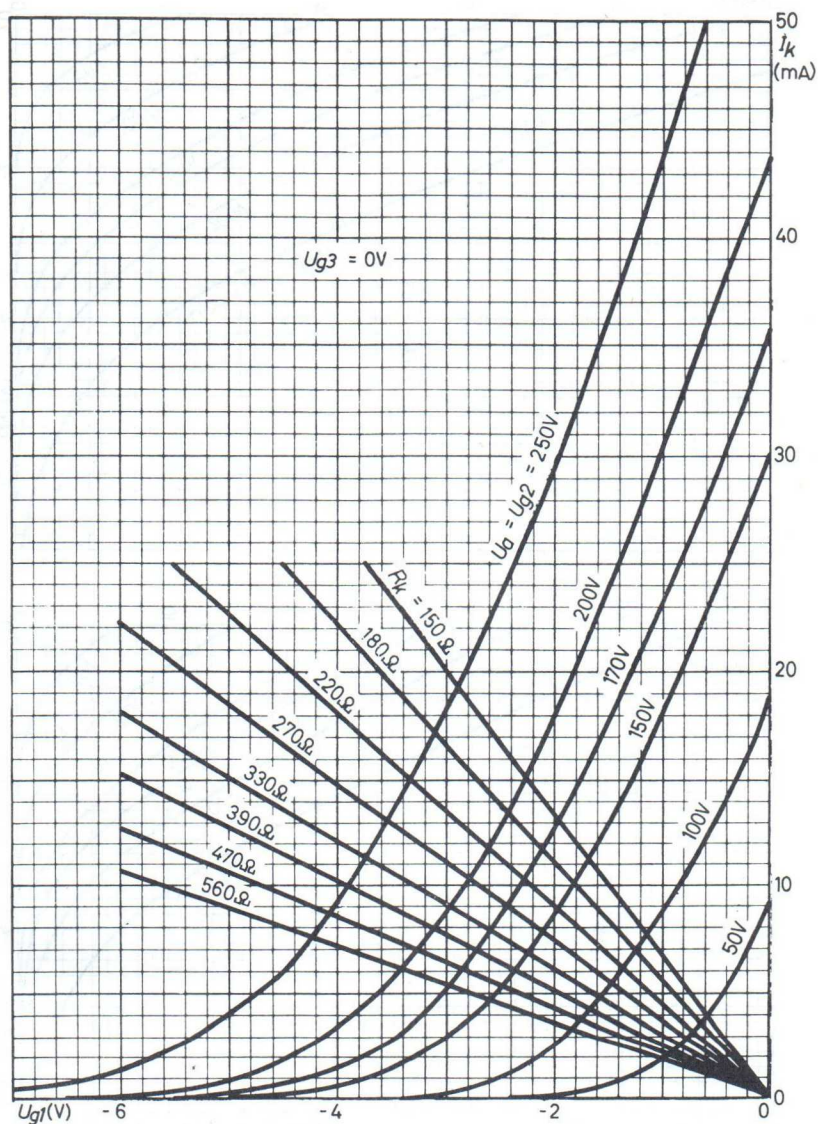
EF 80

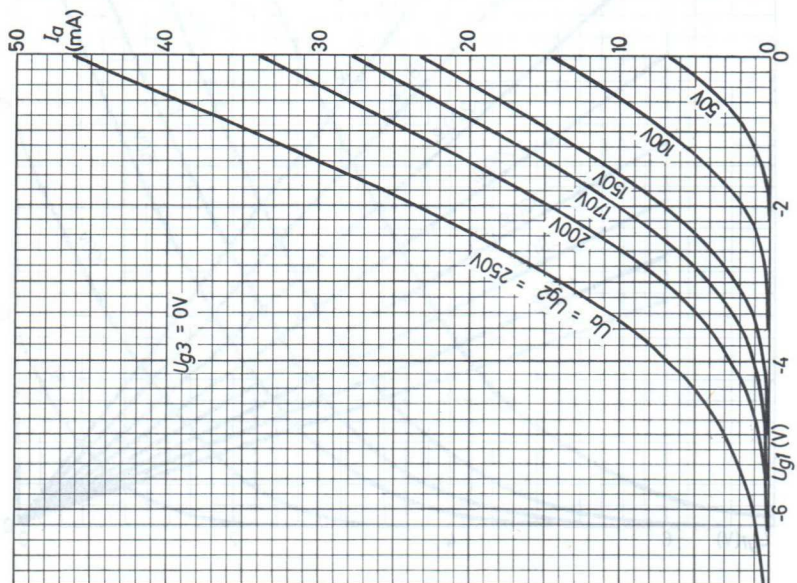
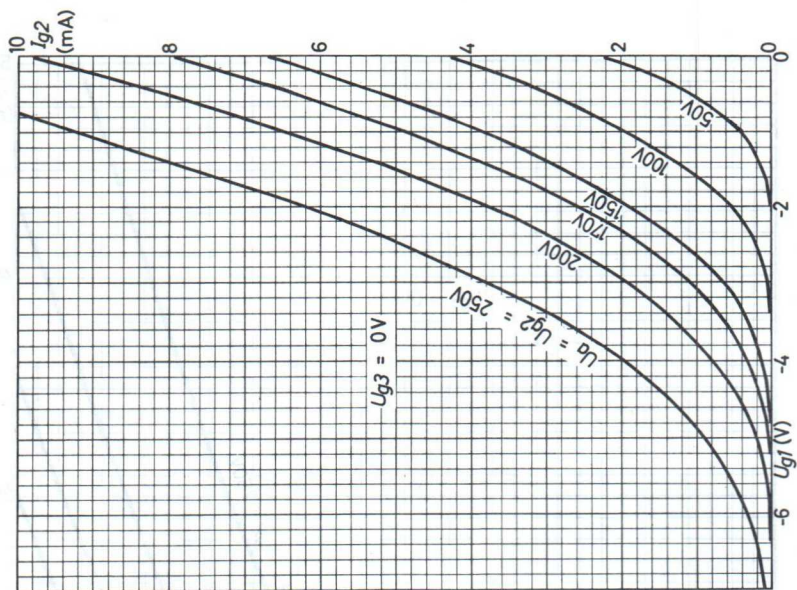
Grenzdaten:

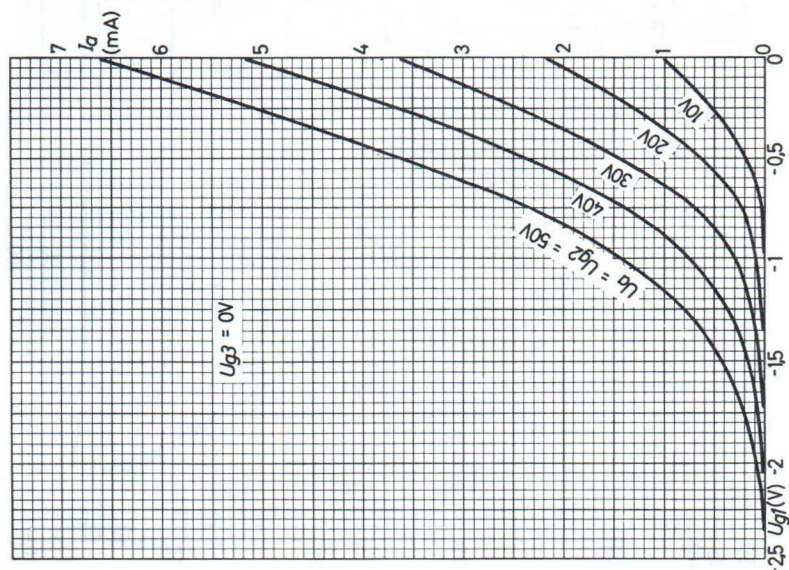
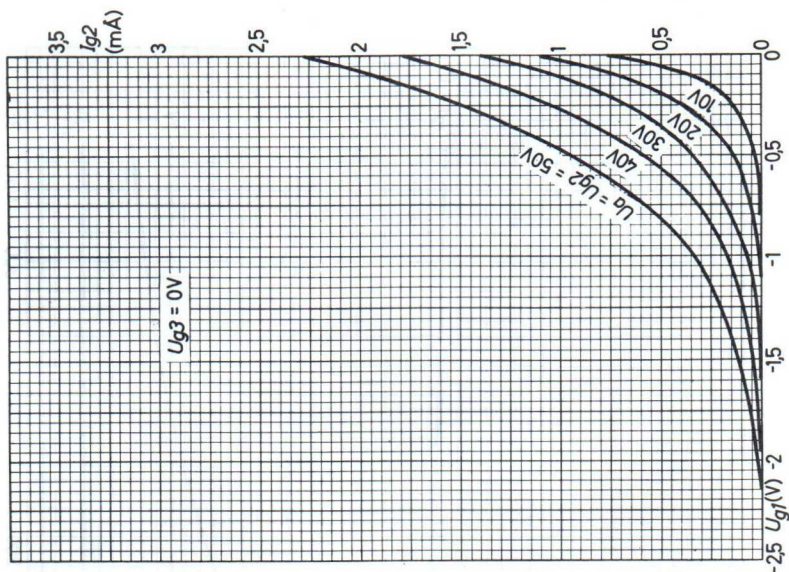
U_{a0}	= max. 550 V
U_a	= max. 300 V
N_a	= max. 2,5 W
U_{g20}	= max. 550 V
U_{g2}	= max. 300 V
$N_{g2}(N_a > 1,8W)$	= max. 0,7 W
$N_{g2}(N_a < 1,8W)$	= max. 0,9 W

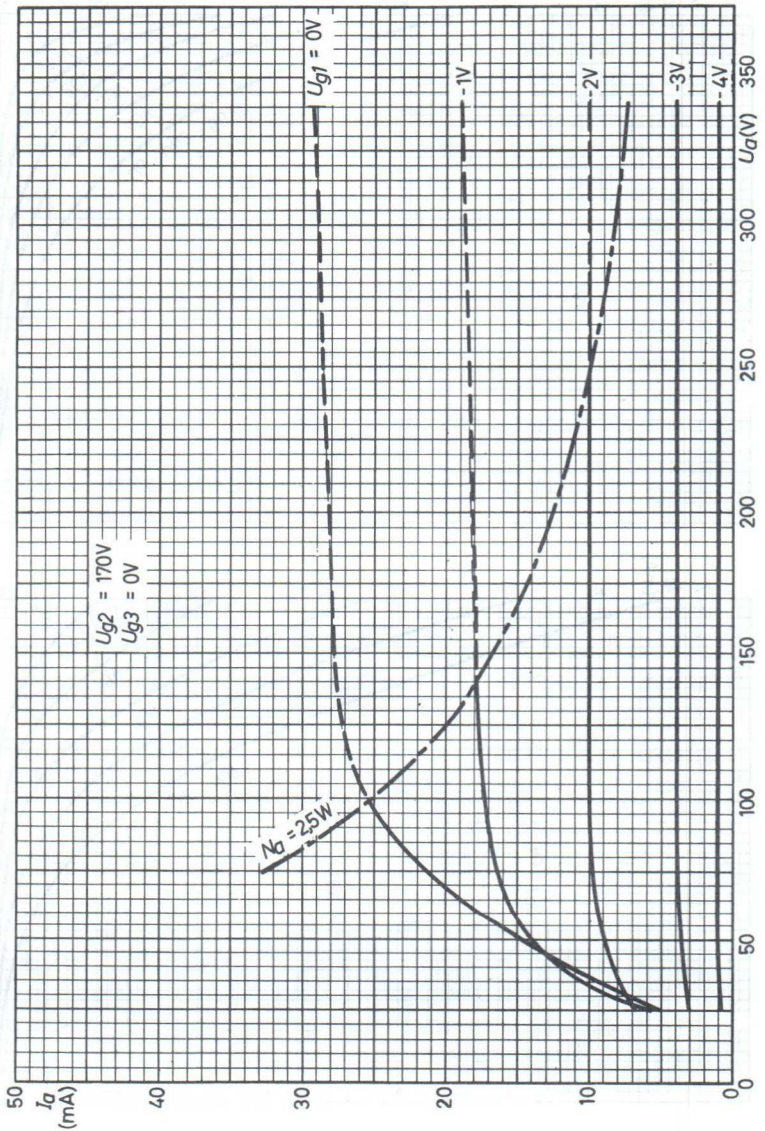
I_k	= max. 15 mA
R_{g1}	= max. 1 M Ω
R_{g3}	= max. 10 k Ω
U_{fk}	= max. 150 V
R_{fk}	= max. 20 k Ω

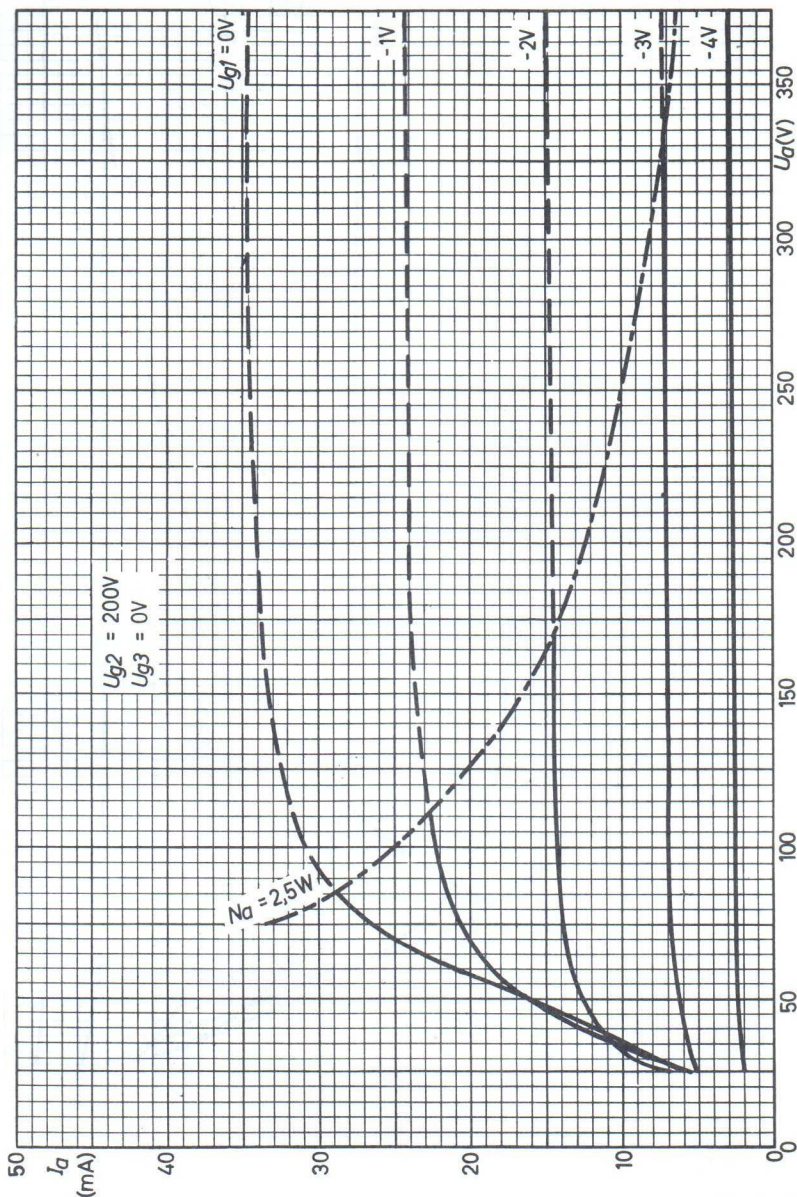
Bei Verwendung der EF 80 als Video-Verstärker soll zur Vermeidung von Bildmikrofonie die Verstärkung vom Steuergitter der EF 80 bis zur Bildröhre nicht größer als 25 sein.

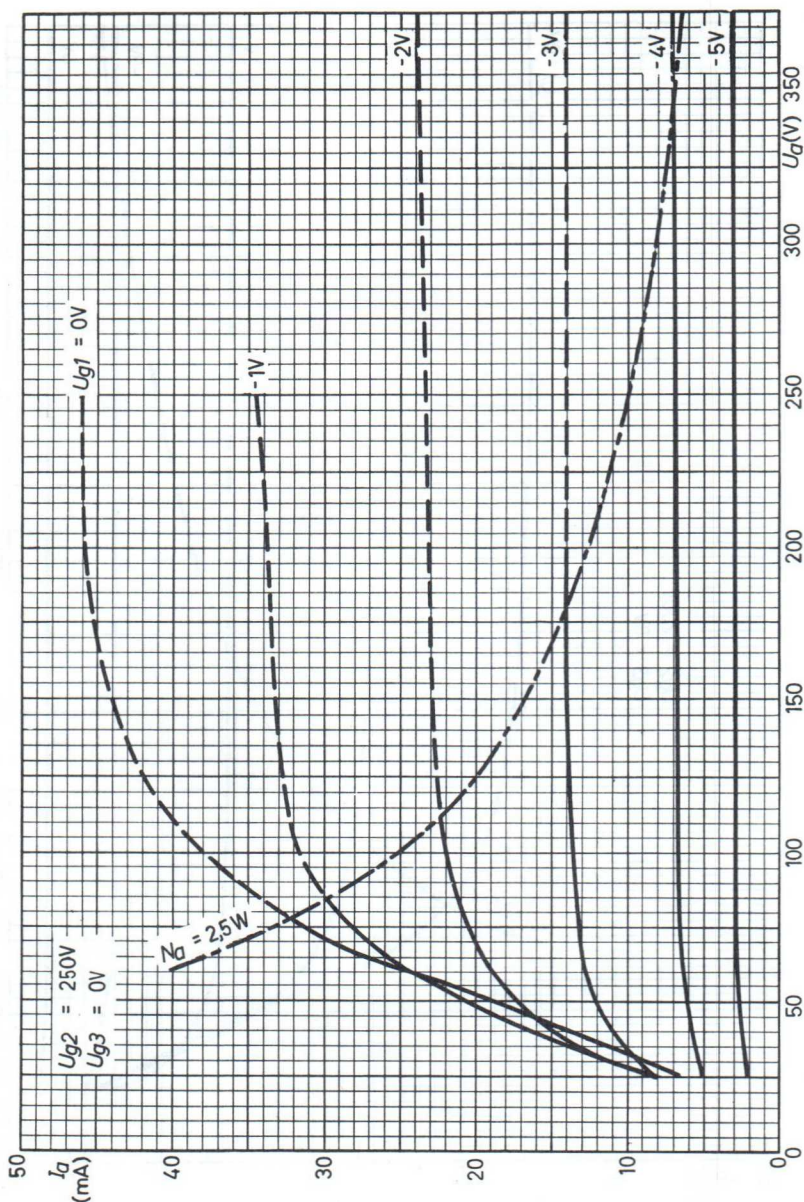


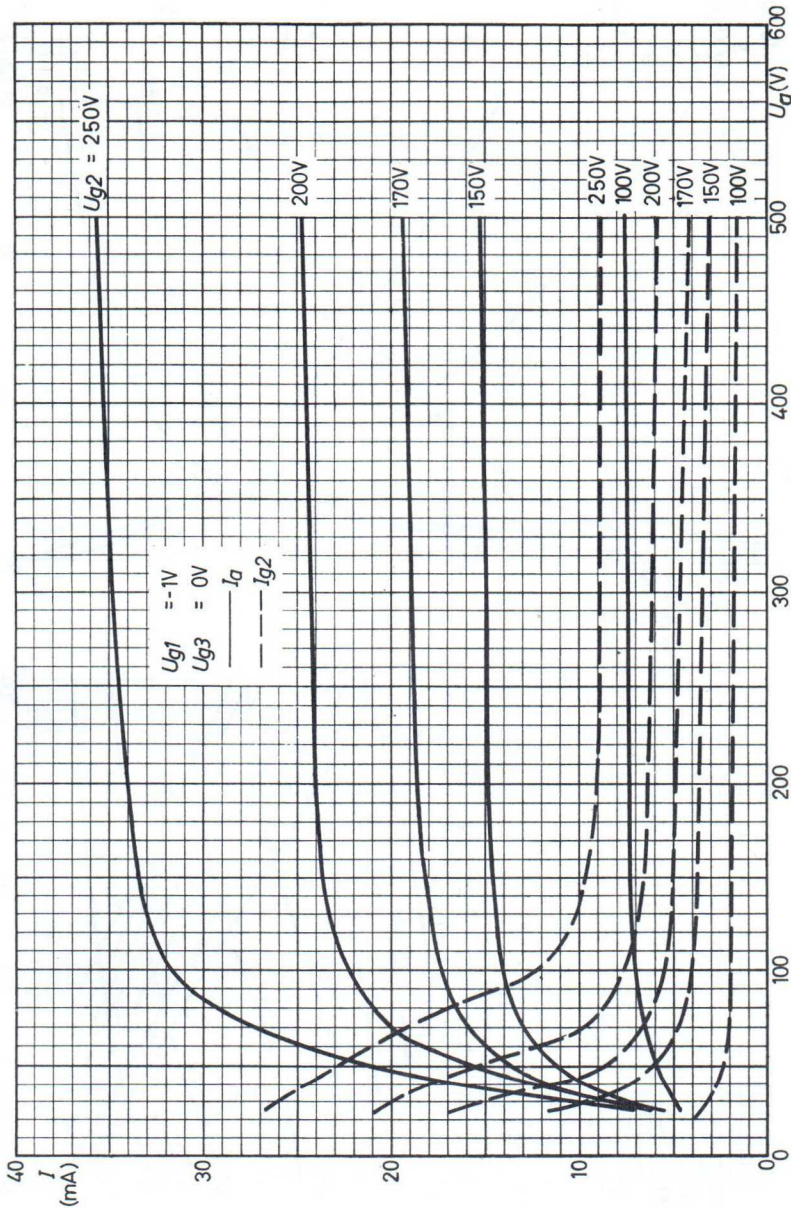


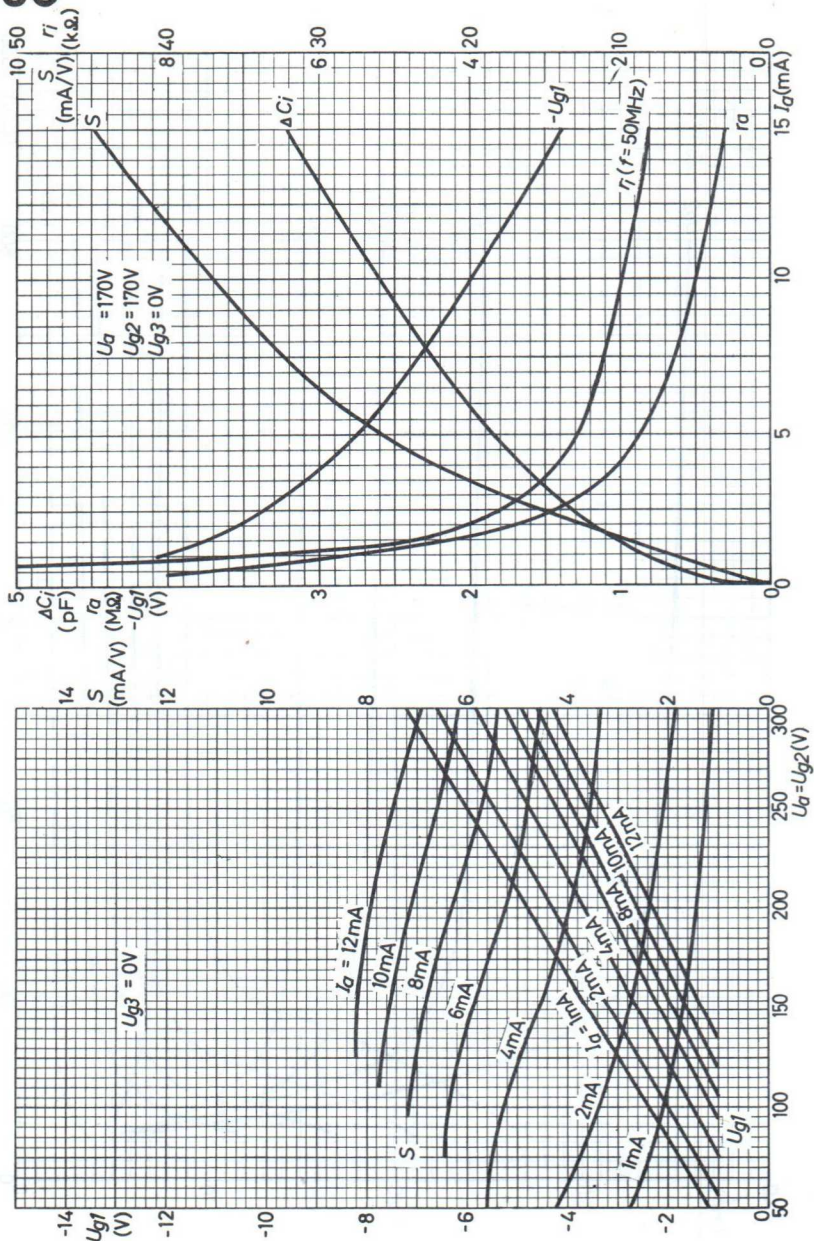


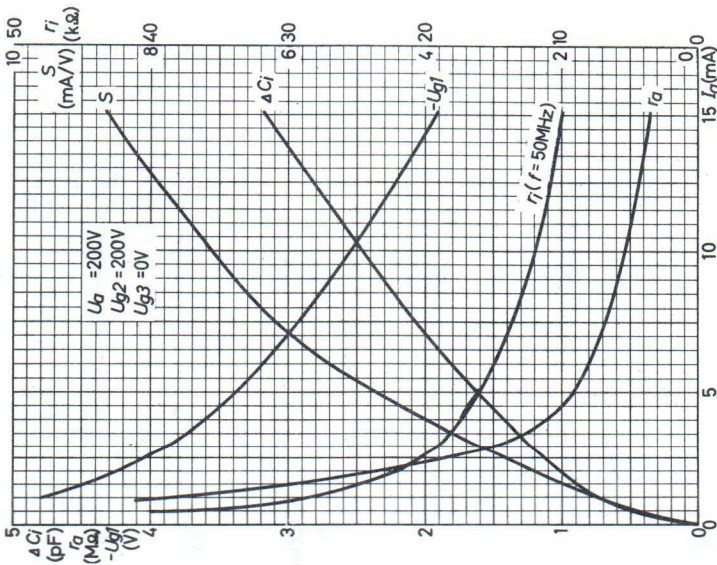
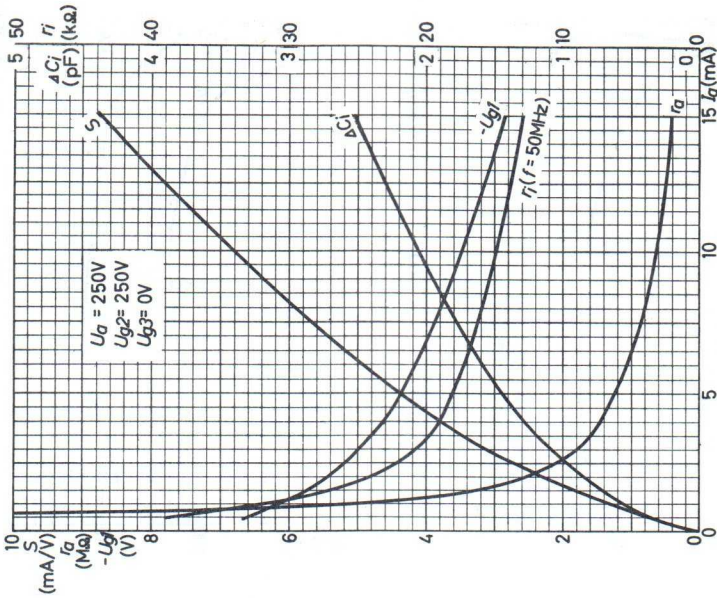


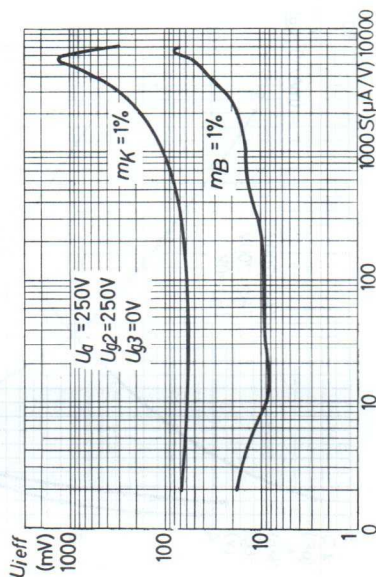
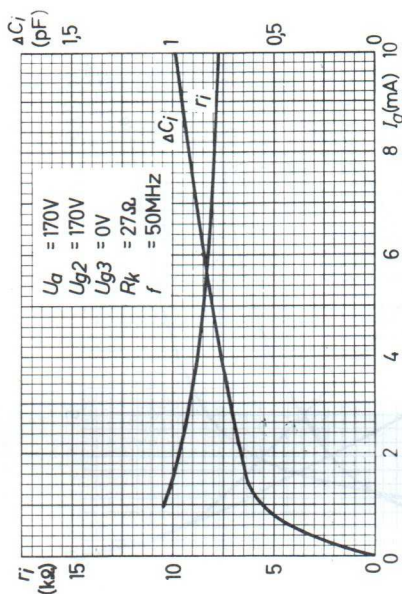
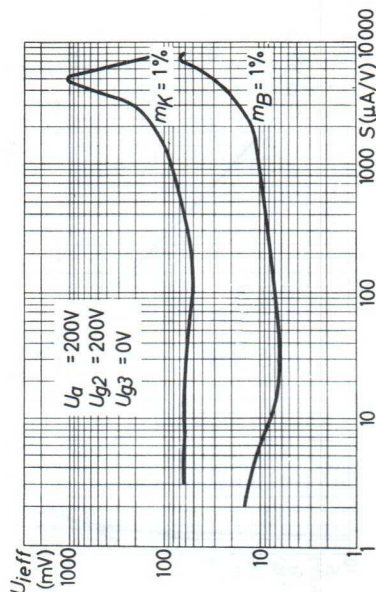
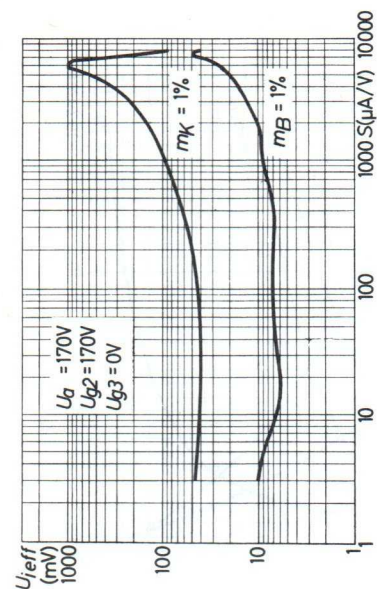














EF 83

REGELPENTODE für NF-Vorverstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 200 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $C_i = 4 \text{ pF}$ $C_{ag1} < 0,05 \text{ pF}$
 $C_o = 5 \text{ pF}$ $C_{g1f} < 2,5 \text{ pF}$

Kenndaten: $U_a = 250 \text{ V}$ $I_a = 4,0 \text{ mA}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $I_{g2} = 1,15 \text{ mA}$
 $U_{g2} = 50 \text{ V}$ $S = 1,6 \text{ mA/V}$
 $U_{g1} = -1,6 \text{ V}$ $r_a = 1,25 \text{ M}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 10$

$$-U_{g1} (I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

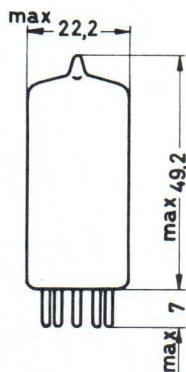
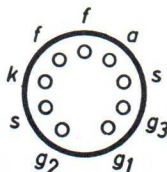
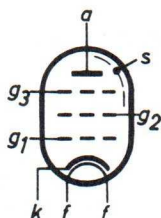
Betriebsdaten als NF-Verstärker:

U_b	=	250	V
R_a	=	100	k Ω
U_{g3}	=	0	V
R_{g2}	=	390	k Ω
R_{g1}	=	3	M Ω
$R_{g'}$	=	1	M Ω
R_{Gen}	=	220	k Ω
$U_{o \text{ eff}}$	=	8	V
U_R	=	- 1 - 20	V
I_a	=	1,80 1,65	mA
I_{g2}	=	0,55 0,25	mA
U_o/U_i	=	105 16	
k_{ges}	=	1,5 2,3	%

Mikrofonie und Brumm:

Die EF 83 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $> 2 \text{ mV}$ ($f = 1 \text{ kHz}$, $-U_R \leq 1 \text{ V}$) eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben; $Z_{g1} (50 \text{ Hz}) \leq 500 \text{ k}\Omega$. Für andere Werte von $-U_R$ ist die zulässige Eingangsspannung der Verstärkung umgekehrt proportional.

Hierbei ist eine im logarithmischen Frequenzmaßstab lineare 5fache Baßanhebung zwischen 50 Hz und 1000 Hz zulässig.

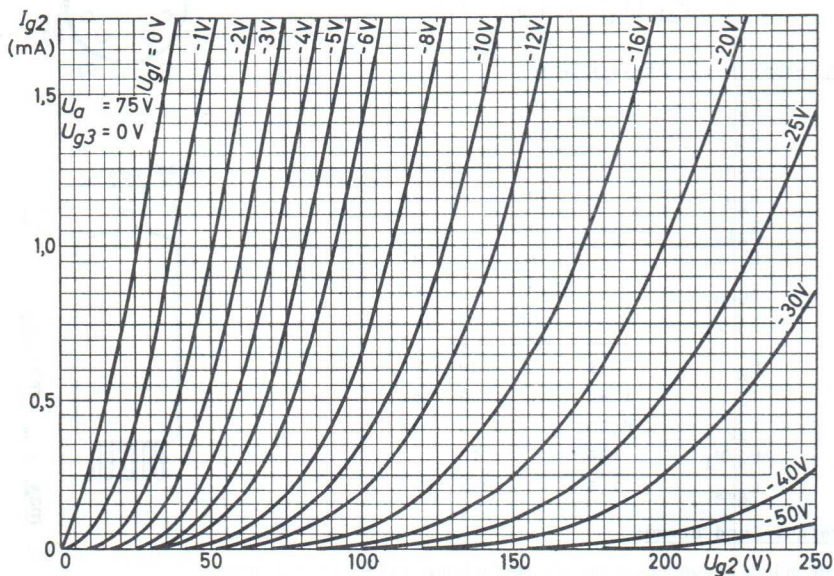


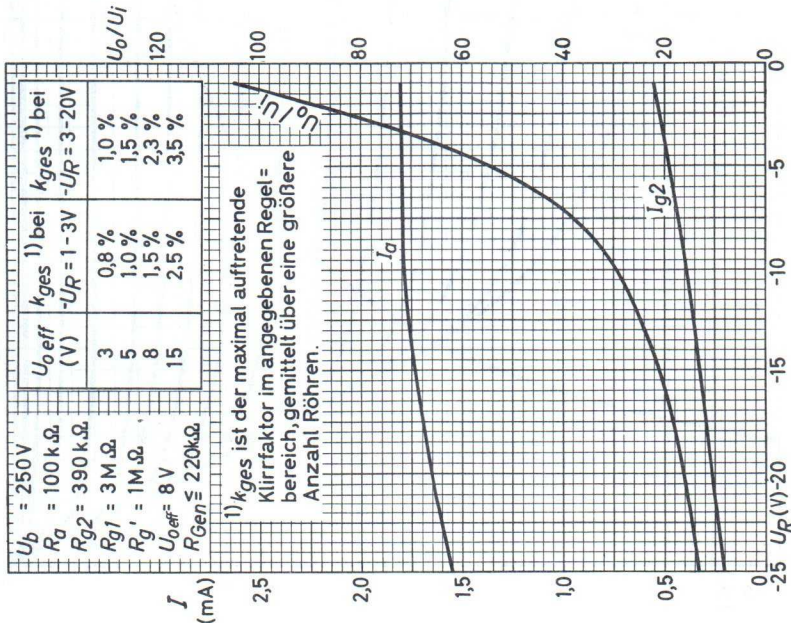
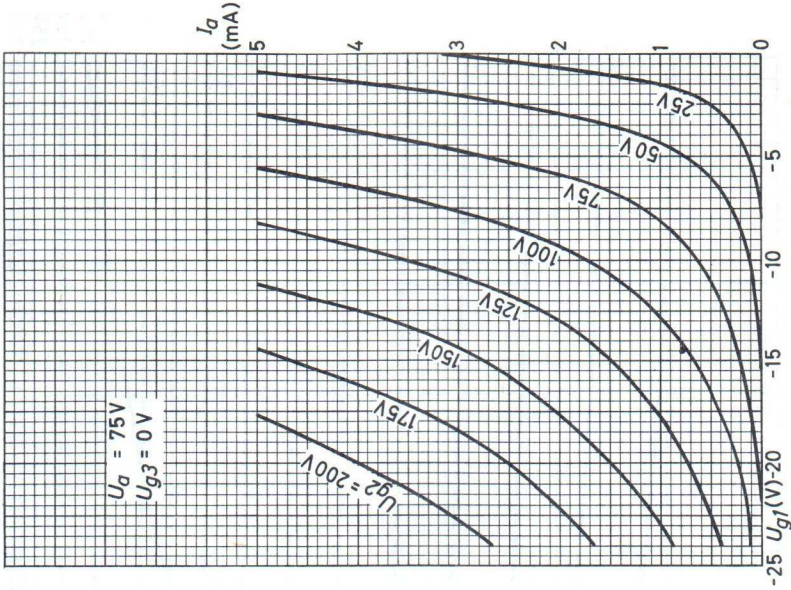
Sockel: Noval
Kolben: N 1
Einbau: beliebig

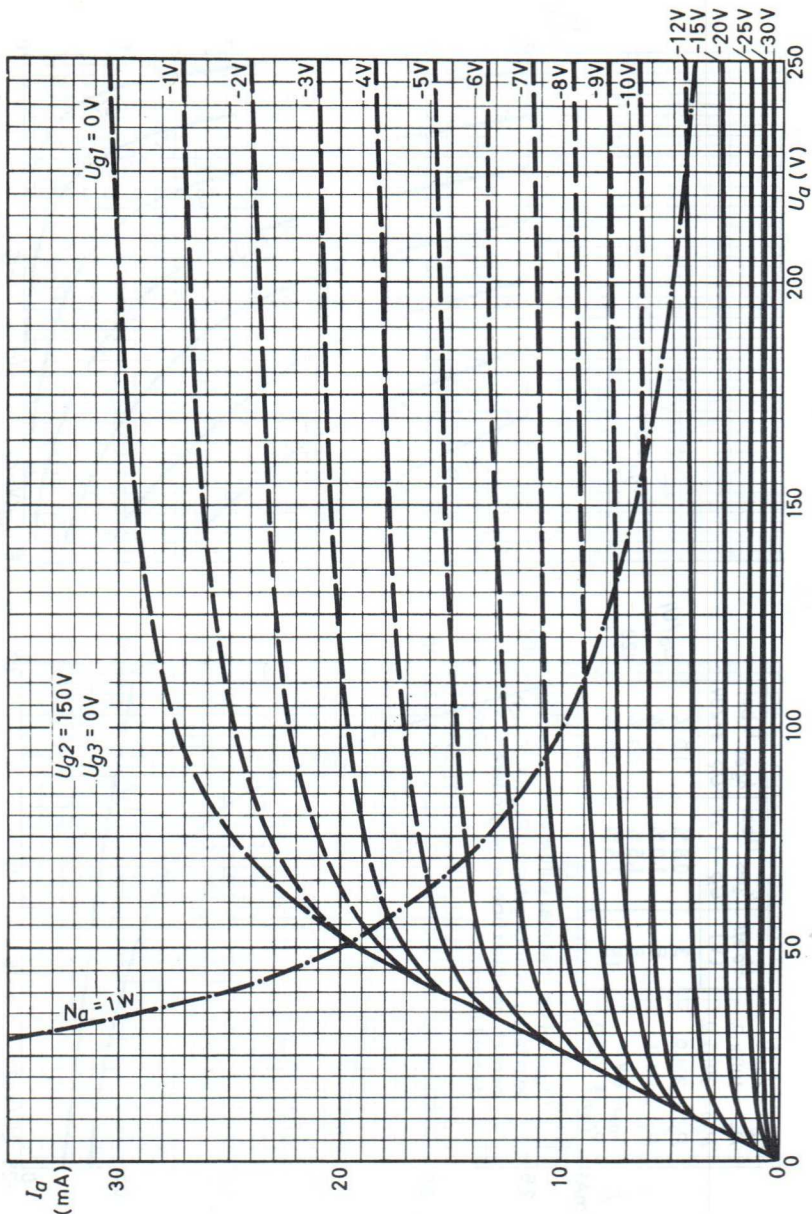
Grenzdaten:

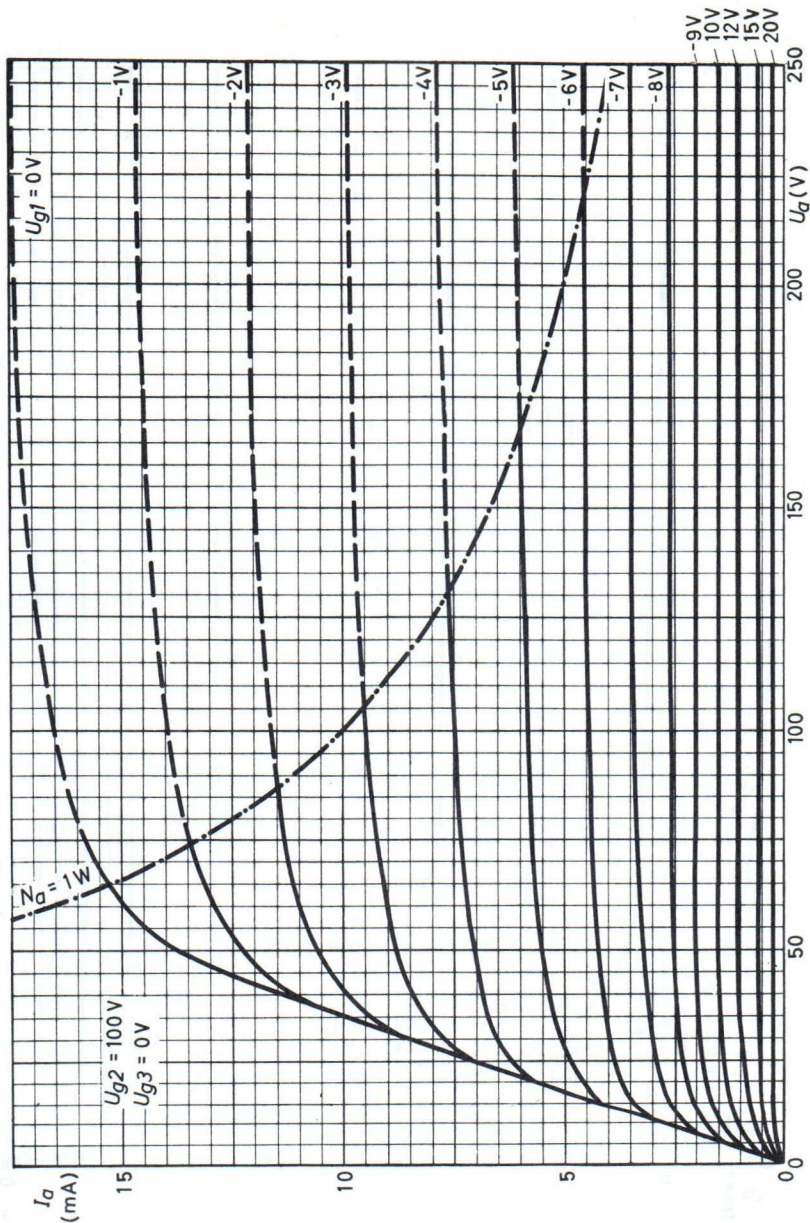
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	300 V
N_a	= max.	1,0 W
U_{g20}	= max.	550 V
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	0,2 W

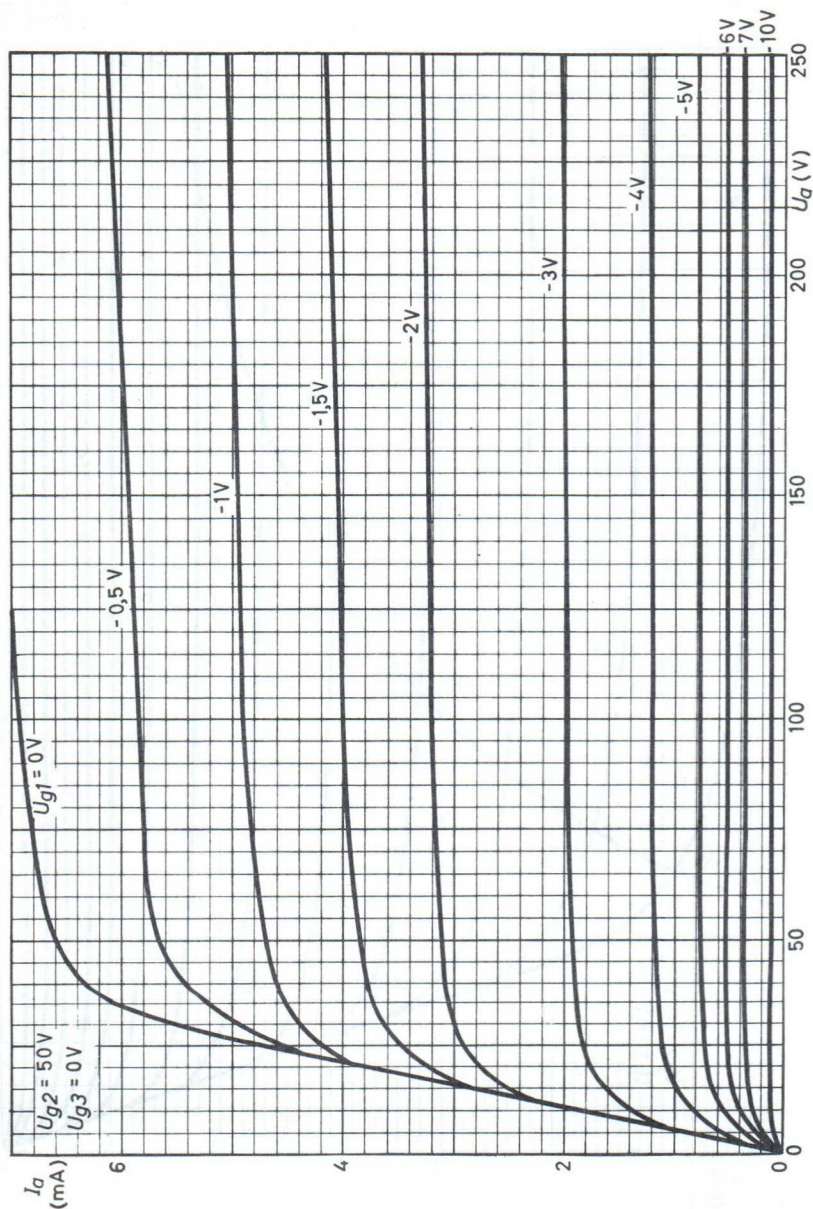
I_k	= max.	6 mA
R_{g1}	= max.	3 M Ω
R_{g3}	= max.	10 k Ω
$U_{fk}(k \text{ pos.})$	= max.	100 V
$U_{fk}(k \text{ neg.})$	= max.	50 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω













EF 85

REGELPENTODE

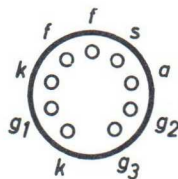
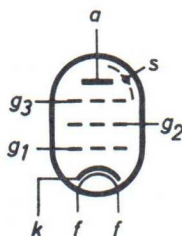
zur Verwendung als HF- oder ZF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

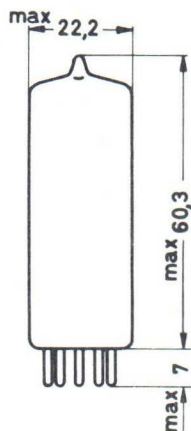
Kapazitäten:

C_i	=	6,9	pF
C_o	=	3,2	pF
C_{ag1}	<	0,007	pF
C_{g1f}	<	0,15	pF



Betriebsdaten als ZF-Verstärker:

$U_a=U_b$	=	250	V
U_{g3}	=	0	V
R_{g2}	=	60	k Ω
U_{g1}	=	$\begin{matrix} -2 & -35 \end{matrix}$	V
U_{g2}	=	100	V
I_a	=	10	mA
I_{g2}	=	2,5	mA
S	=	6,0 0,06	mA/V
r_a	=	0,6 > 5	M Ω
μ_{g2g1}	=	26	
r_i (50 MHz)	=	9	k Ω
r_{aeq}	=	1,4	k Ω



Sockel: Noval

Kolben: N 3

Einbau: beliebig

¹⁾ Normierte Anheizzeit

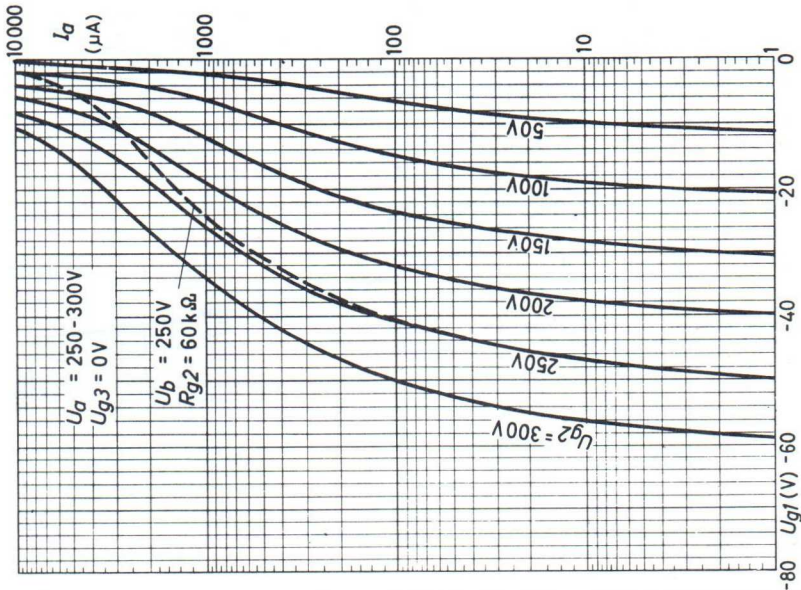
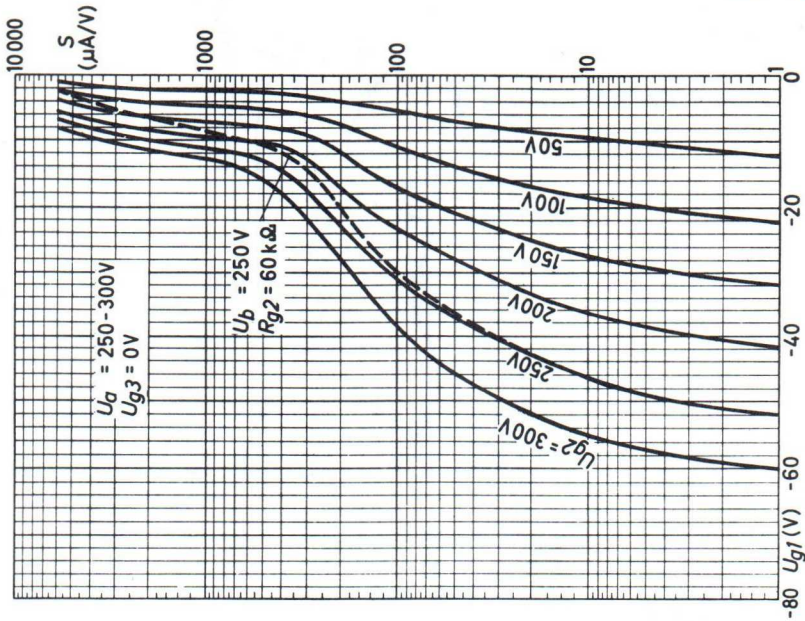
Betriebsdaten als ZF-Verstärker, Fortsetzung:

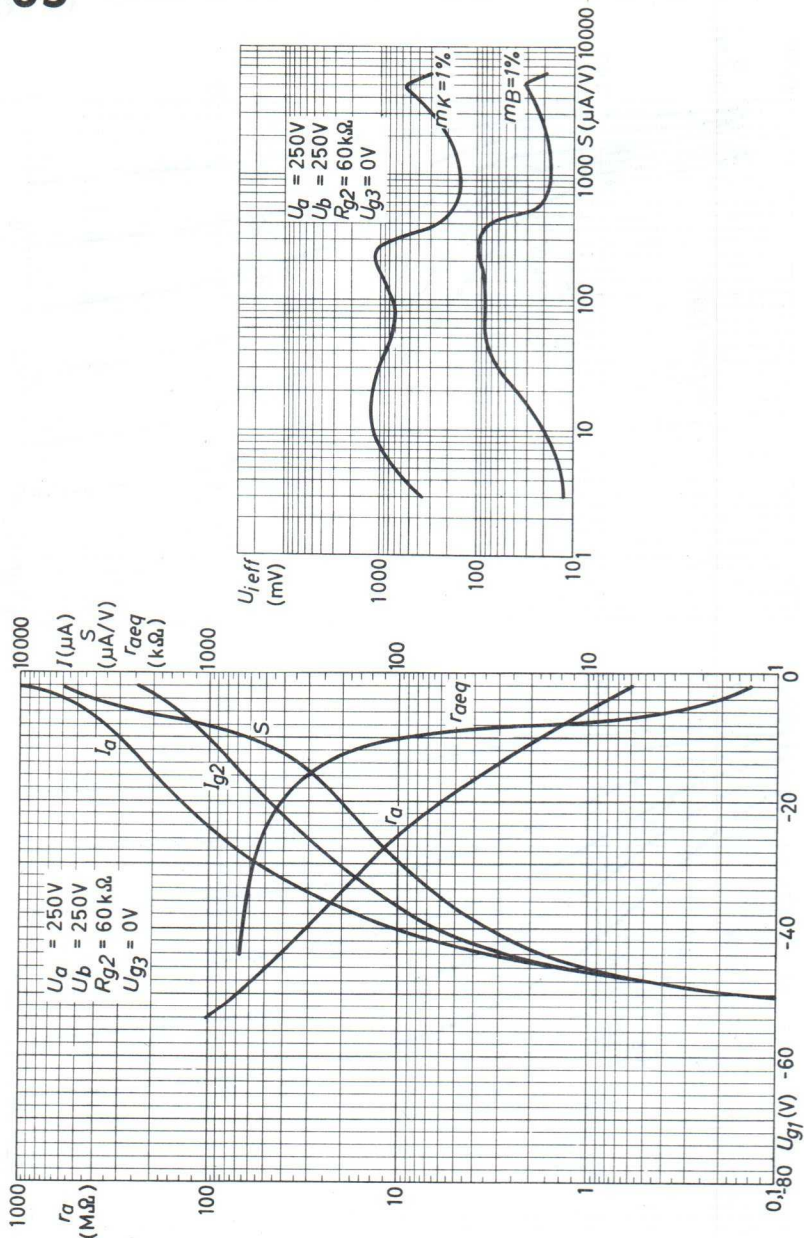
$U_a = U_b$	=	250		250		V
U_{g3}	=	0		0		V
R_{g2}	=	18	¹⁾	22	²⁾	kΩ
U_{g1}	=	-1,9		-2,1		V
U_{g2}	=	97		103		V
I_a	=	10		10		mA
I_{g2}	=	2,5		2,5		mA
S_{g2}	=	6,0	0,06	6,0	0,06	mA/V
r_a	=	0,6	> 5	0,6	> 5	MΩ
r_{aeq}	=	1,4		1,4		kΩ

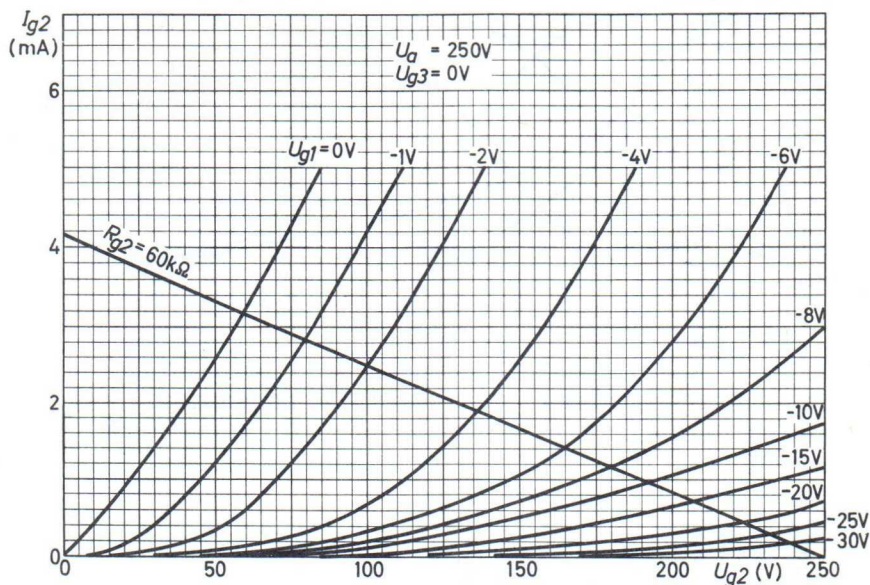
Grenzdaten:

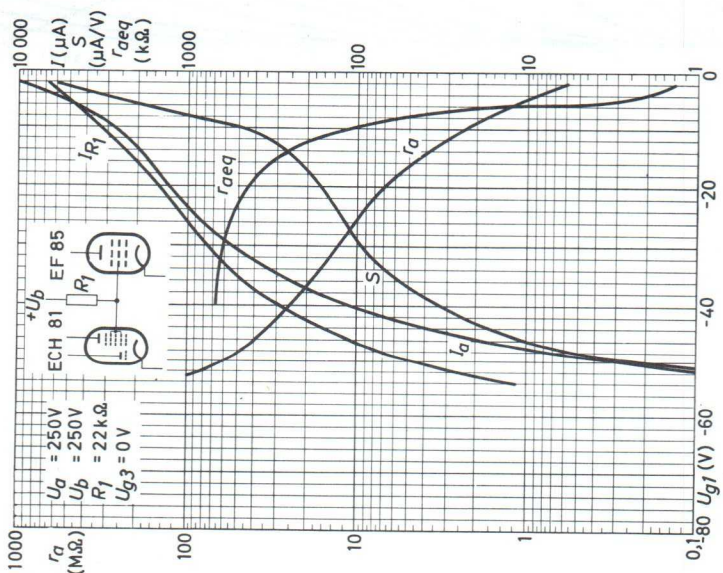
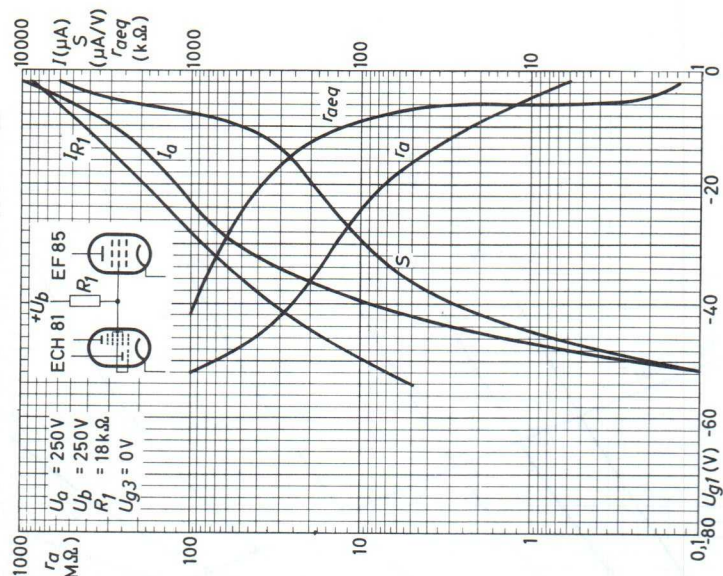
U_{a0}	= max.	550	V	I_k	= max.	15	mA
U_a	= max.	300	V	R_{g1}	= max.	3	MΩ
N_a	= max.	2,5	W	U_{fk}	= max.	150	V
U_{g20}	= max.	550	V	R_{fk}	= max.	20	kΩ
U_{g2}	= max.	300	V				
N_{g2}	= max.	0,65	W				
				$-U_{g1}(I_{g1} = +0,3 \mu A)$	= max.	1,3	V

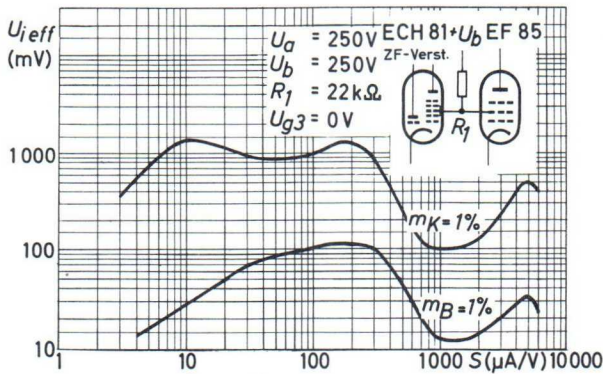
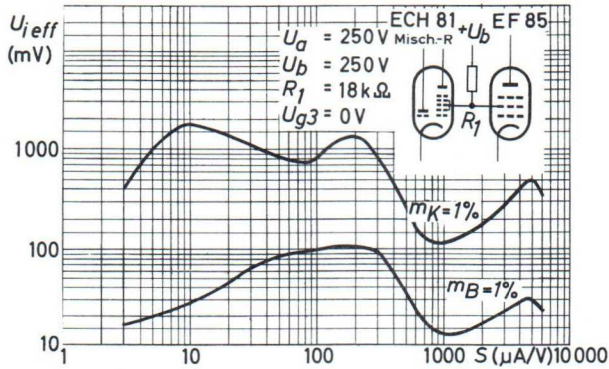
- 1) Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81 als Mischröhre
- 2) Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81 als HF- oder ZF-Verstärker













**EF 86****PENTODE****als NF-Vorverstärker**

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 200 \text{ mA}$$

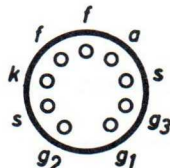
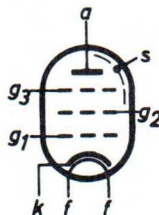
Kapazitäten:

$$C_i = 3,8 \text{ pF}$$

$$C_o = 5,1 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 50 \text{ mpF}$$

$$C_{g1f} < 2,5 \text{ mpF}$$



Kenndaten:

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

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

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

$$U_{g1} = -2,2 \text{ V}$$

$$I_a = 3,0 \text{ mA}$$

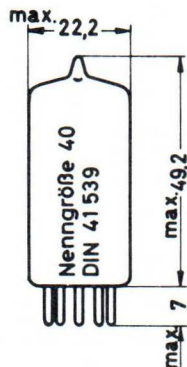
$$I_{g2} = 0,6 \text{ mA}$$

$$S = 2,2 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 2,5 \text{ M}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 38$$

$$-U_{g1}(I_{g1} = +0,3 \text{ }\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Pentodenschaltung

	U_b (V)	R_{g2} (M Ω)	R_k (k Ω)	I_k (mA)	U_o/U_i	$U_o \text{ eff } ^1)$ (V)
$R_a = 100 \text{ k}\Omega$ $R_{g'} = 330 \text{ k}\Omega$	150	0,39	1,0	1,05	110	27
	200	0,39	1,0	1,55	117	38
	250	0,39	1,0	2,0	123	50
	300	0,39	1,0	2,4	129	62
	350	0,39	1,0	2,75	134	74
	400	0,39	1,0	3,2	140	85
$R_a = 220 \text{ k}\Omega$ $R_{g'} = 680 \text{ k}\Omega$	150	1,0	2,2	0,5	147	22
	200	1,0	2,2	0,75	173	35
	250	1,0	2,2	0,9	185	44
	300	1,0	2,2	1,1	194	53
	350	1,0	2,2	1,3	205	62
	400	1,0	2,2	1,45	210	72

Triodenschaltung (g_2 an a., g_3 an k)

	U_b (V)	I_a (mA)	U_o/U_i	$U_o \text{ eff } ^2)$ (V)
$R_a = 47 \text{ k}\Omega$ $R_k = 1,2 \text{ k}\Omega$ $R_{g'} = 150 \text{ k}\Omega$	200	1,8	24	24
	250	2,25	25	36
	300	2,7	25	46
	350	3,15	25	58
	400	3,6	26	68
$R_a = 100 \text{ k}\Omega$ $R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$ $R_{g'} = 330 \text{ k}\Omega$	200	1,0	27	30
	250	1,25	27,5	42
	300	1,5	27,5	51
	350	1,8	28	63
	400	2,0	28	75
$R_a = 220 \text{ k}\Omega$ $R_k = 3,9 \text{ k}\Omega$ $R_{g'} = 680 \text{ k}\Omega$	200	0,55	28	30
	250	0,7	28	42
	300	0,8	29	52
	350	0,95	29	60
	400	1,1	29	71

1) Bei $k_{ges.} = 5 \%$; der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

2) Ausgangsspannung bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz; dabei ist $k_{ges.}$ max. 5 %. Bei niedrigeren Ausgangsspannungen ist der Klirrfaktor etwa proportional der Ausgangsspannung.

Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550 V	R_{g1} ($N_a < 0,2$ W)	= max.	10 M Ω
U_a	= max.	300 V	R_{g1} ($N_a > 0,2$ W)	= max.	3 M Ω
N_a	= max.	1,0 W	R_{g1} (U_g durch R_{g1})	= max.	22 M Ω
U_{g20}	= max.	550 V	U_{fk} (k pos.)	= max.	100 V
U_{g2}	= max.	200 V	U_{fk} (k neg.)	= max.	50 V
N_{g2}	= max.	0,2 W	R_{fk}	= max.	20 k Ω ¹⁾
I_k	= max.	6 mA			

Mikrofonie:

Die Röhre darf mit einer Empfindlichkeit von 0,5 mV für eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW (bzw. 5 mV für 5 W) betrieben werden, wenn bei einer Lautsprecherleistung von 50 mW die mittlere Beschleunigung der Röhre bei Frequenzen > 500 Hz nicht mehr als 0,015 g und bei Frequenzen < 500 Hz nicht mehr als 0,06 g beträgt.

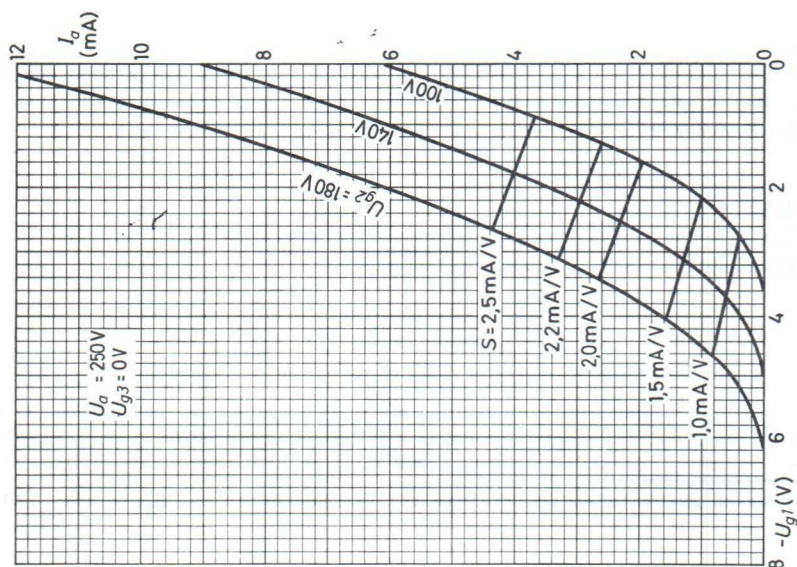
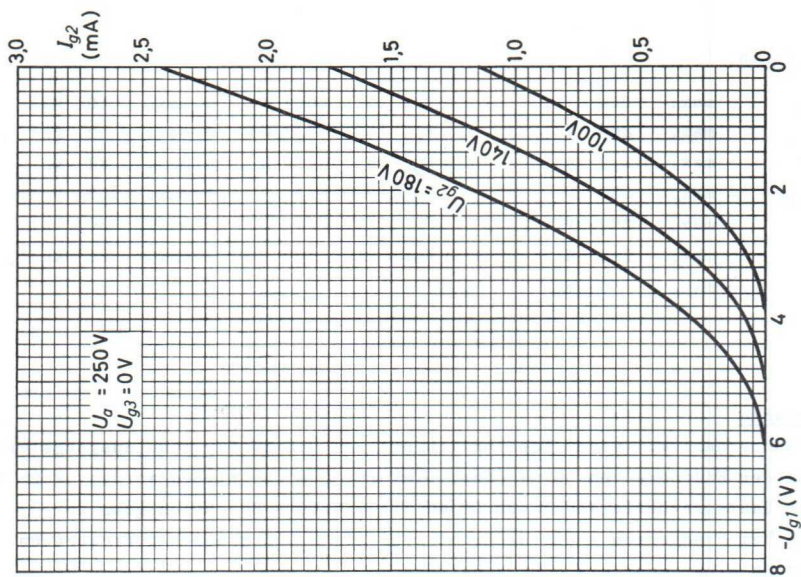
Brumm:

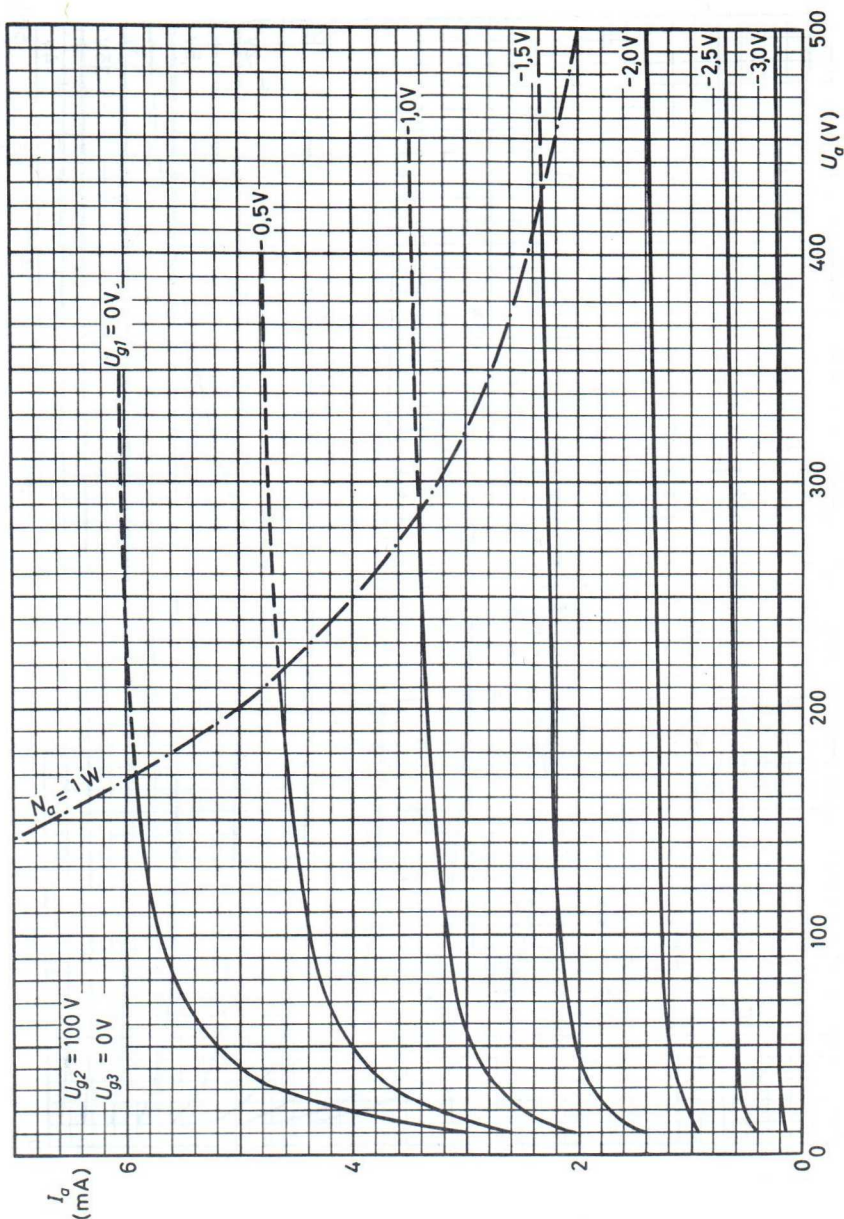
Der Brummstörpegel bei $Z_{g1} \leq 500$ k Ω , $C_k \geq 100$ μ F beträgt bei Erdung von Stift 4 3 μ V, max. 5 μ V, gemessen mit Rechteckfilter. Bei auf Brumm-Minimum symmetrierter Heizfaden-Erdung erniedrigen sich diese Werte auf 1 μ V, max. 2 μ V.

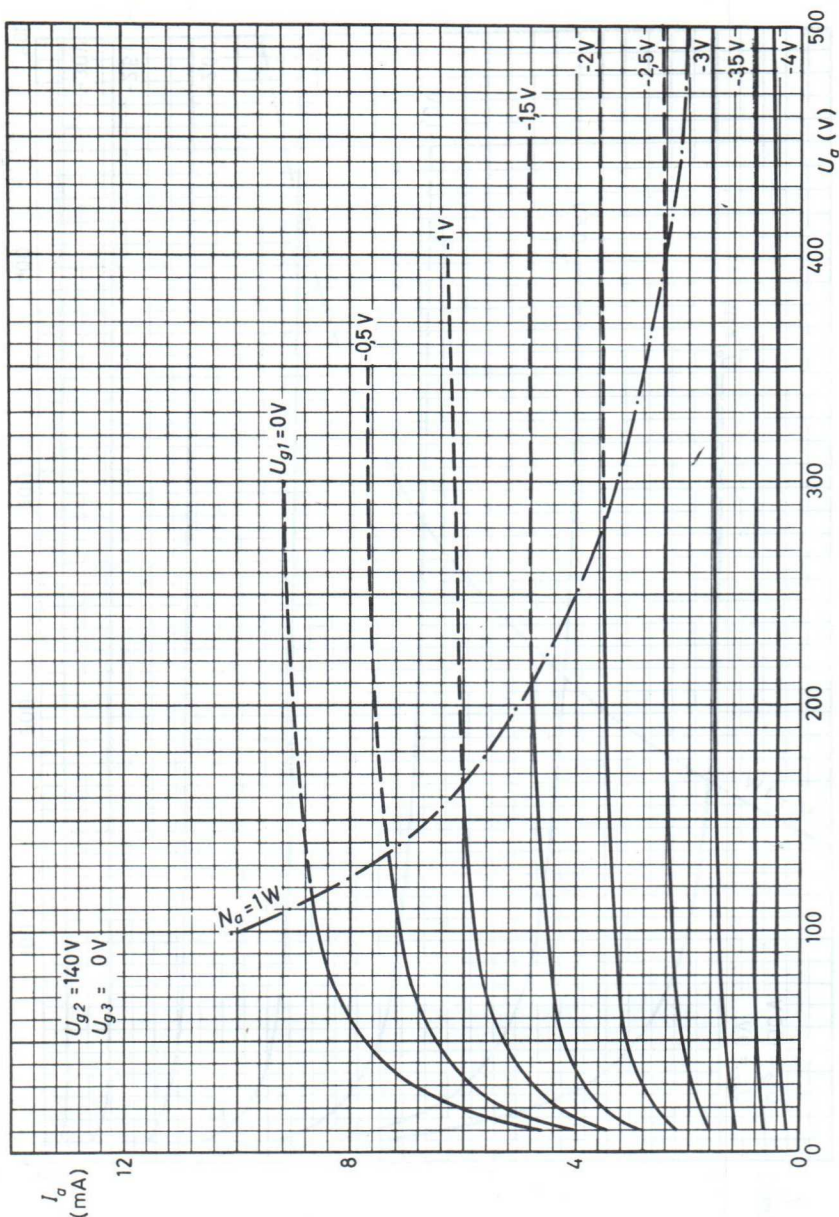
Rauschen:

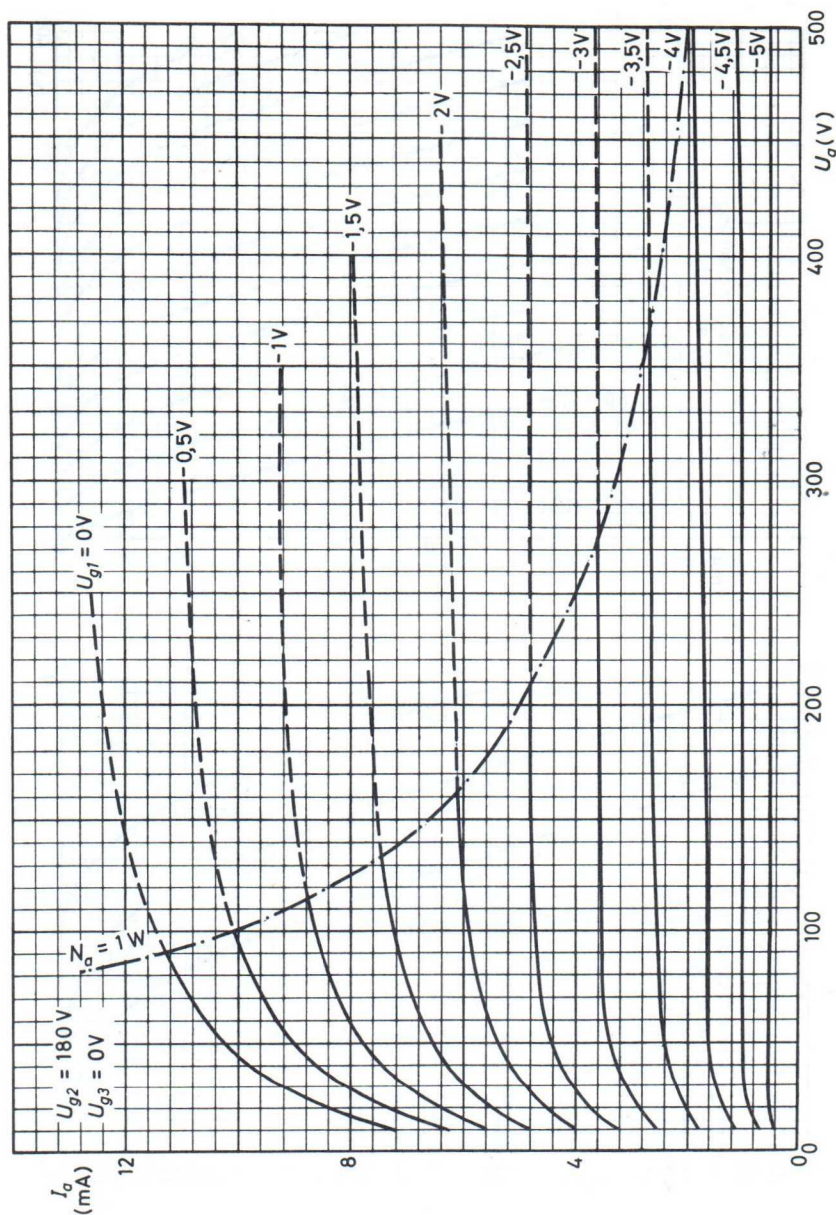
Die äquivalente Rauschspannung am Steuergitter beträgt ca. 2 μ V für den Frequenzbereich 25 - 10 000 Hz bei $U_b = 250$ V, $R_a = 100$ k Ω .

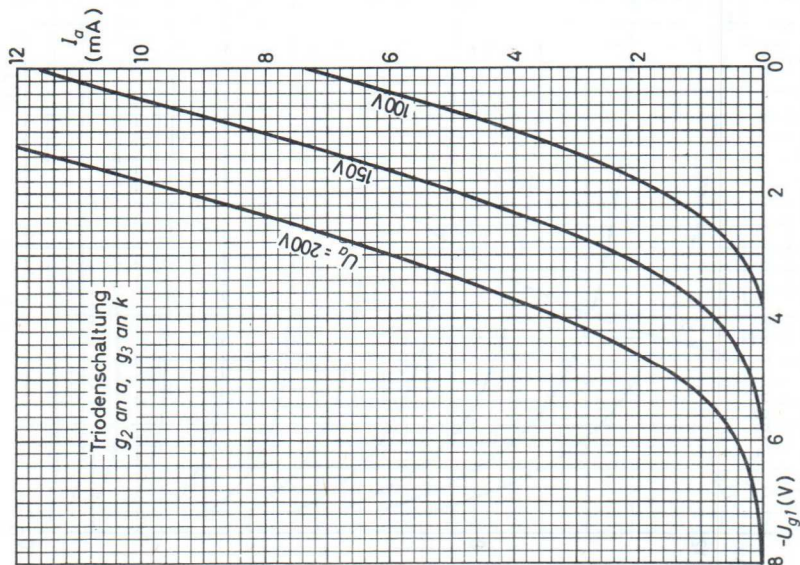
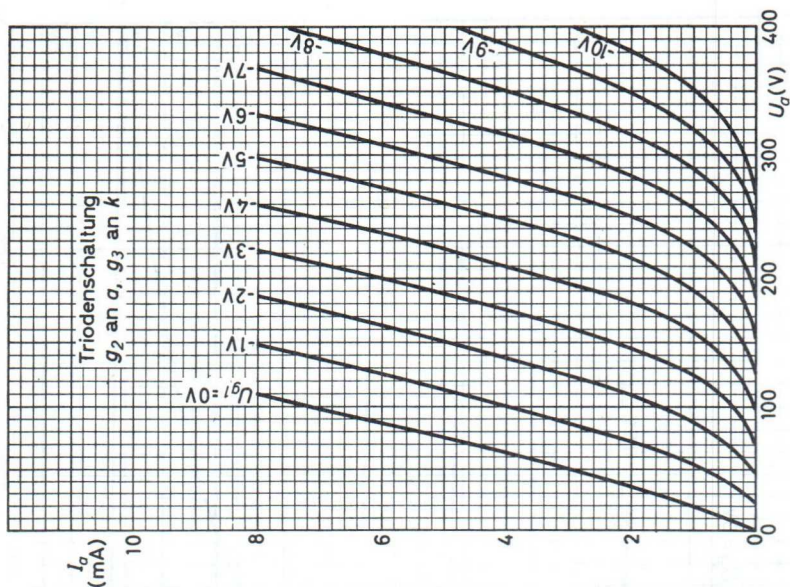
¹⁾ In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor den Endröhren ist $R_{fk} = \text{max. } 120$ k Ω .













EF 89

REGELPENTODE
für HF- und ZF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 200 \text{ mA}$$

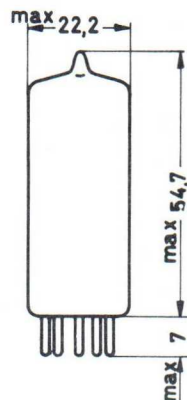
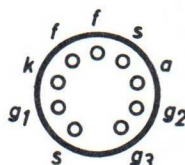
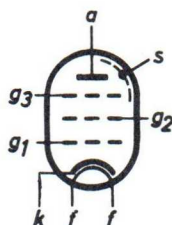
Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 5,5 \text{ pF} \\ C_o &= 5,1 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 2 \text{ mpF} \\ C_{g1f} &= 50 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

U_a	=	250	250	170	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	100	85	100	V
U_{g1}	=	-2,0	-1,2	-1,2	V
I_a	=	9	9	12	mA
I_{g2}	=	3	3,2	4,4	mA
S	=	3,6	4,0	4,4	mA/V
r_a	=	0,9	0,75	0,4	M Ω
μ_{g2g1}	=	21	21	21	

$$-U_{g1}(I_{g1} = +0,3 \text{ }\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Noval
Kolben: N 2
Einbau: beliebig

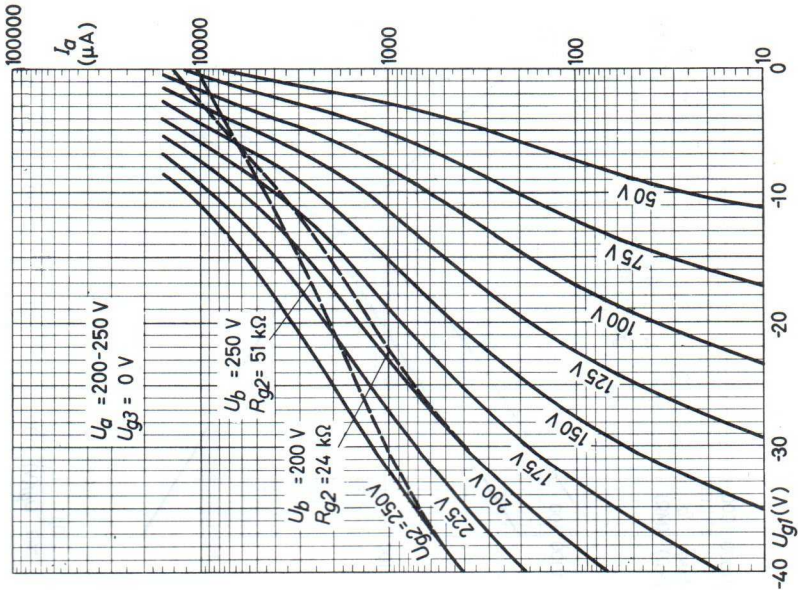
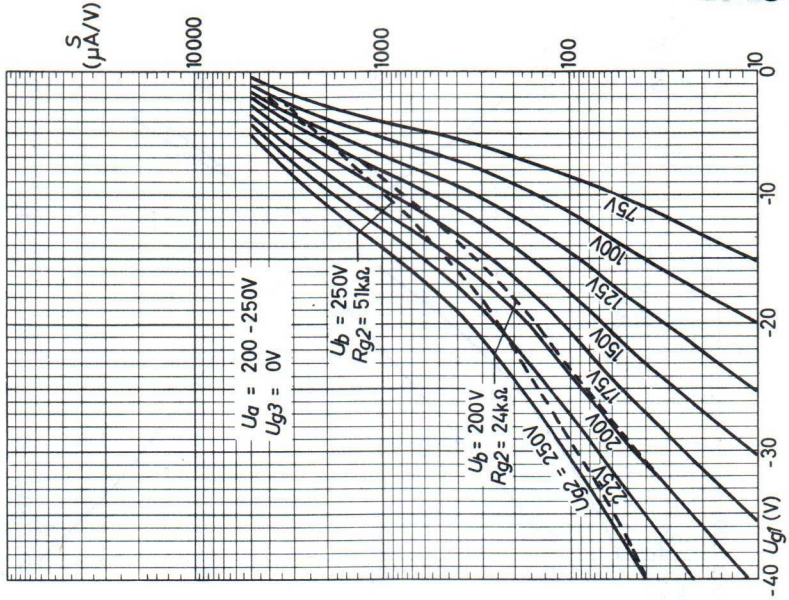
Betriebsdaten als ZF-Verstärker:

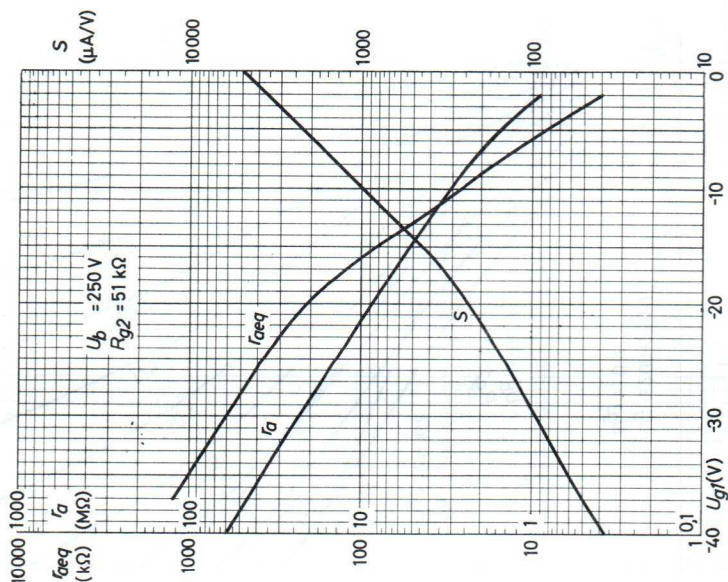
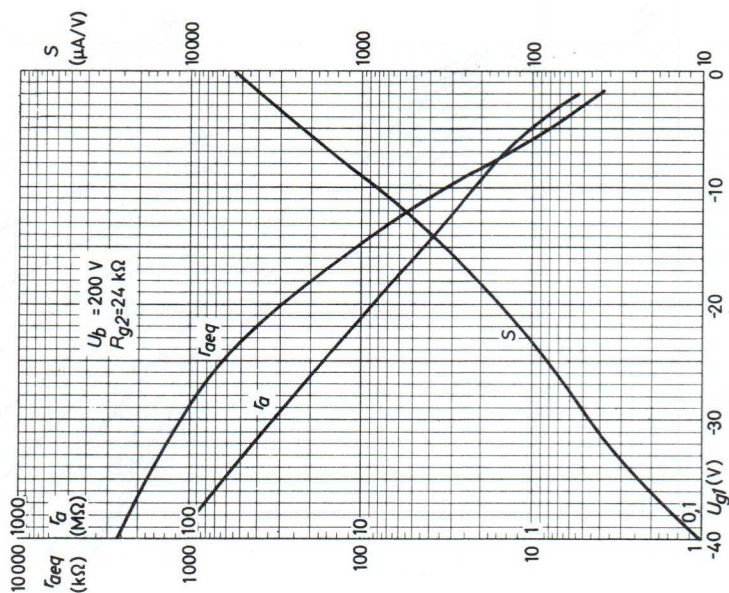
$U_a = U_b$	=	250	200	V
U_{g3}	=	0	0	V
R_{g2}	=	51	24	kΩ
R_k	=	160	130	Ω
U_{g1}	=	-1,95	-20	V
I_a	=	9,0	11,1	mA
I_{g2}	=	3,0	3,8	mA
S_{g2}	=	3,5	0,16	mA/V
r_a	=	0,9	0,55	MΩ
r_{aeq}	=	4,2	4,2	kΩ

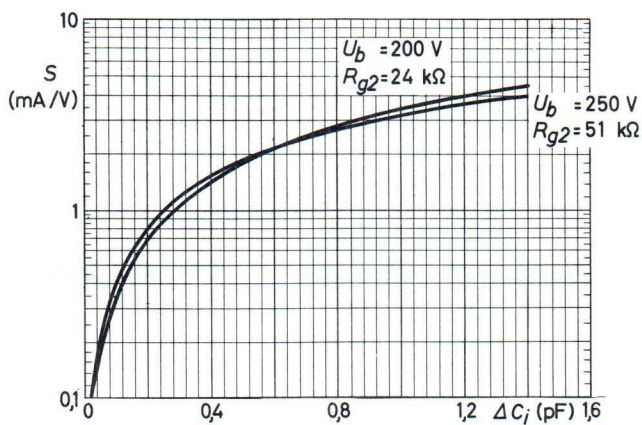
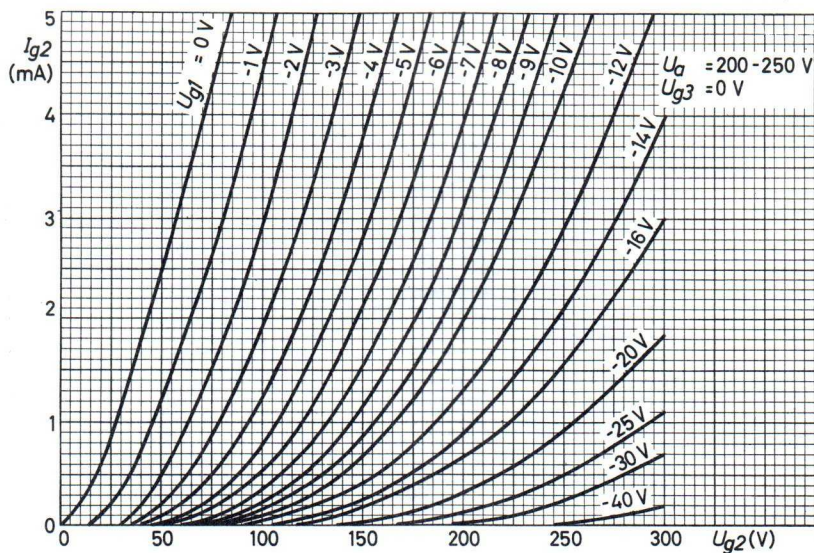
$U_a = U_b$	=	250	200	V
U_{g3}	=	0	0	V
R_{g2}	=	62	33	kΩ
R_k	=	0	0	Ω
R_{g1}	=	10	10	MΩ
$U_{R(g1)}$	=	0	-20	V
I_a	=	9,0	11,3	mA
I_{g2}	=	2,9	3,9	mA
S_{g2}	=	4,7	0,15	mA/V
r_a	=	0,825	0,55	MΩ
r_{aeq}	=	2,4	2,5	kΩ

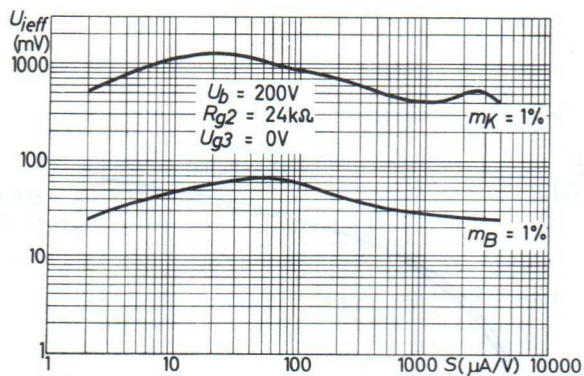
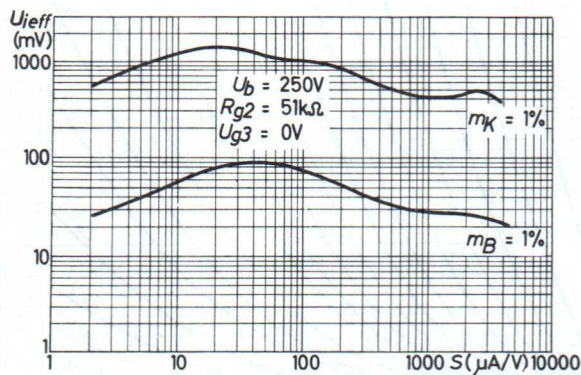
Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550 V	I_k	= max.	16,5 mA
U_a	= max.	300 V	R_{g1}	= max.	3 MΩ
N_a	= max.	2,25 W	R_{g3}	= max.	10 kΩ
U_{g20}	= max.	550 V	U_{fk}	= max.	100 V
U_{g2}	= max.	300 V	R_{fk}	= max.	20 kΩ
N_{g2}	= max.	0,45 W			









**EF 183**

Steile HF-REGELPENTODE
zur Verwendung als geregelter
ZF-Verstärker in Fernsehempfängern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

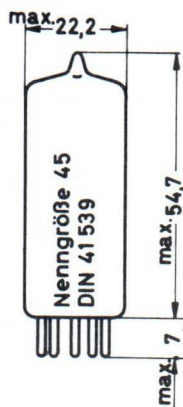
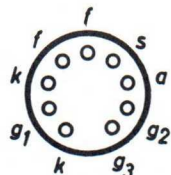
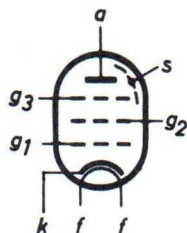
C_i	=	9,5	pF
C_o	=	3,0	pF
C_{ag1}	<	5,5	mpF

Kenndaten:

U_a	=	200	V
U_{g3}	=	0	V
U_{g2}	=	90	V
U_{g1}	=	-2	V
I_a	=	12	mA
I_{g2}	=	4,5	mA
S	=	12,5	mA/V
r_a	=	0,5	MΩ
r_i (40 MHz)	=	13	kΩ
r_{aeq}	=	490	Ω
$-U_{g1}$ ($I_{g1} = +0,3 \mu A$)	≤	1,3	V

Betriebsdaten: ²⁾

U_a	=	170	200	230	V			
U_{g3}	=	0	0	0	V			
U_{bg2}	=	170	200	230	V			
R_{g2}	=	15	24	39	kΩ			
U_{g1}	=	$\overbrace{-1,8 \quad -7,5}$	$\overbrace{-2,0 \quad -9,5}$	$\overbrace{-2,1 \quad -12}$	V			
I_a	=	14	2,7	12	2,7	10,5	2,4	mA
S	=	14	0,7	12,5	0,62	10,6	0,5	mA/V

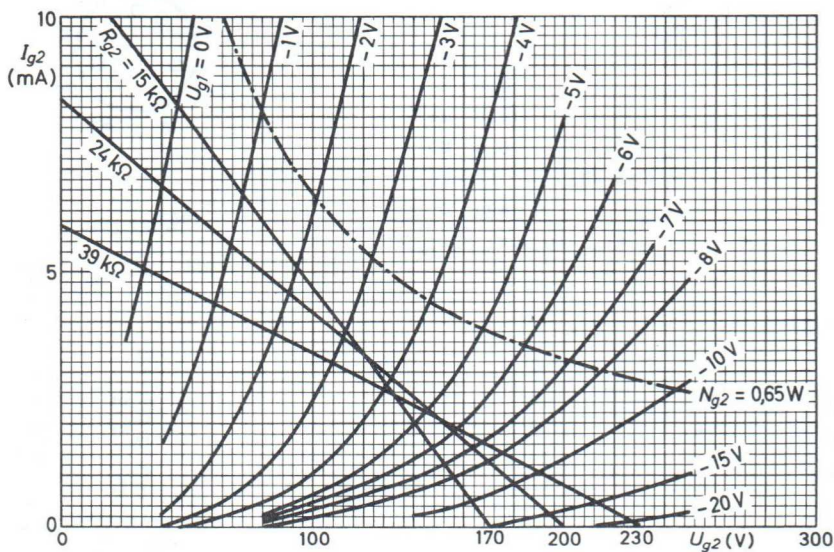


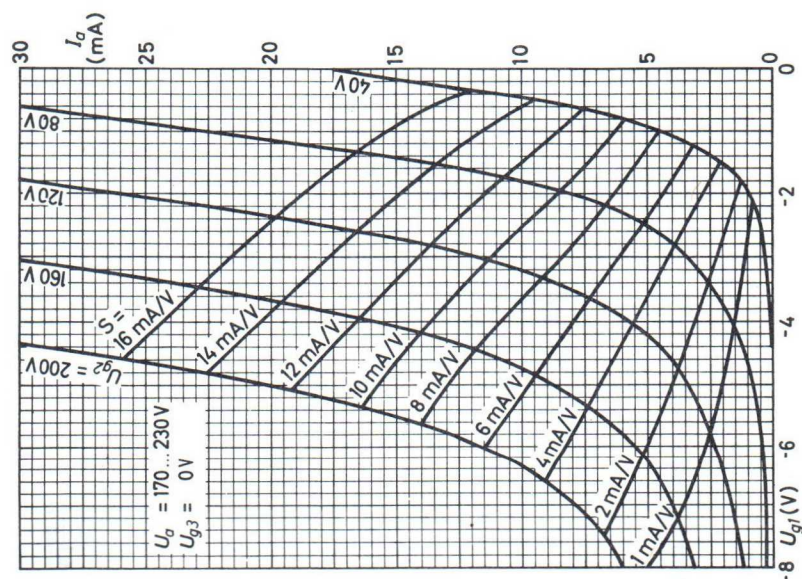
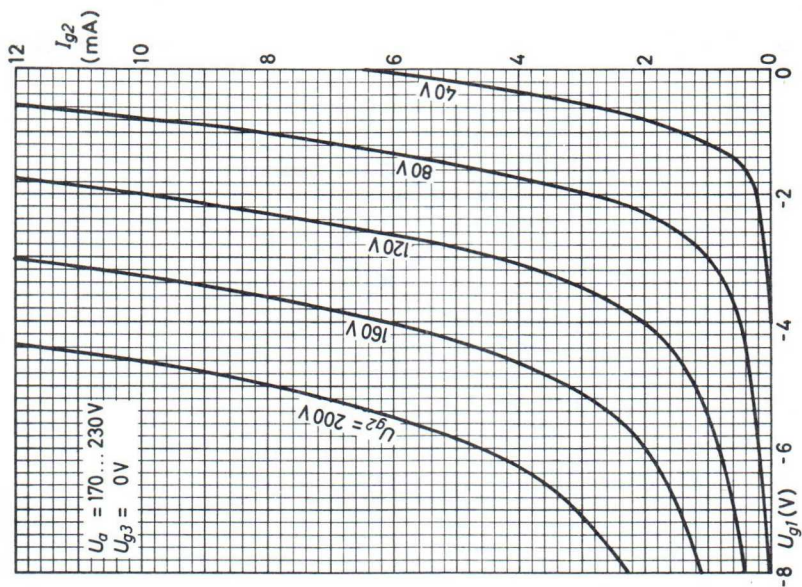
Sockel: Noval
Einbau: beliebig

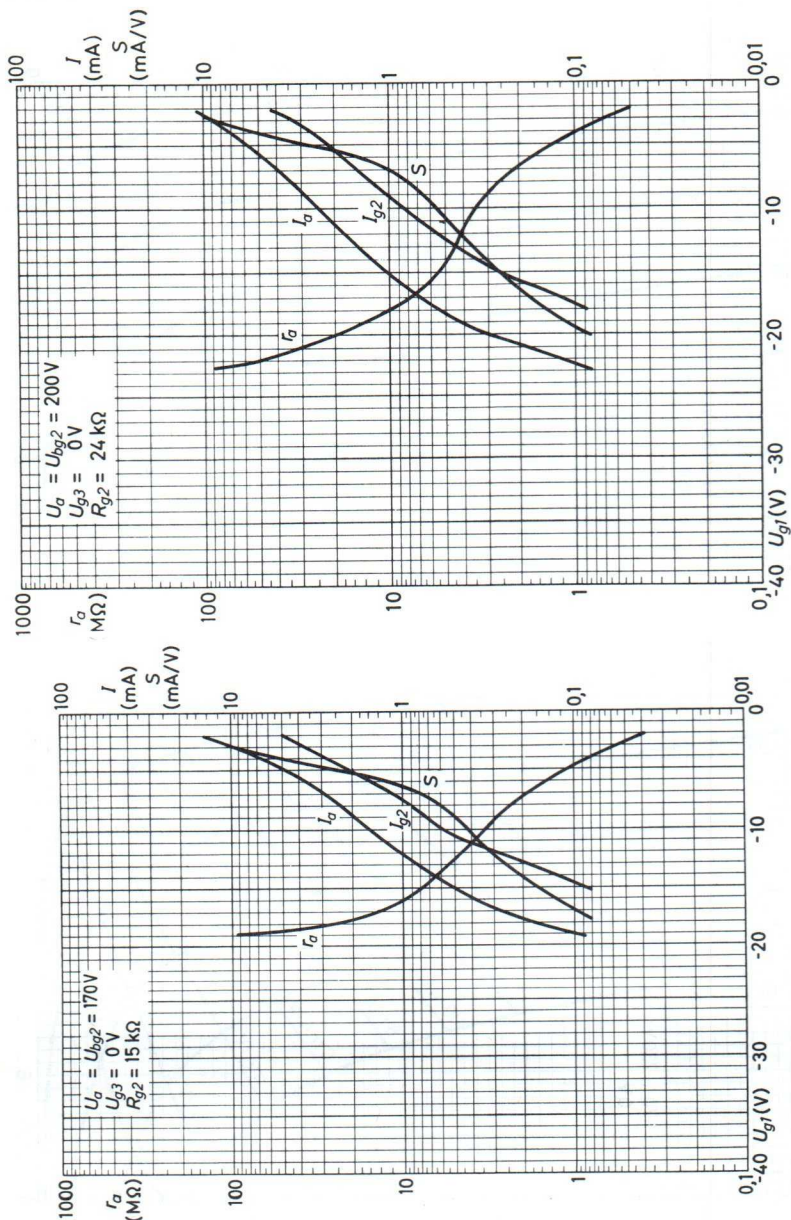
¹⁾ normierte Anheizzeit

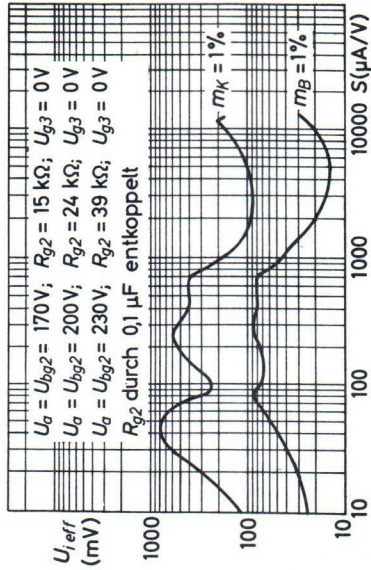
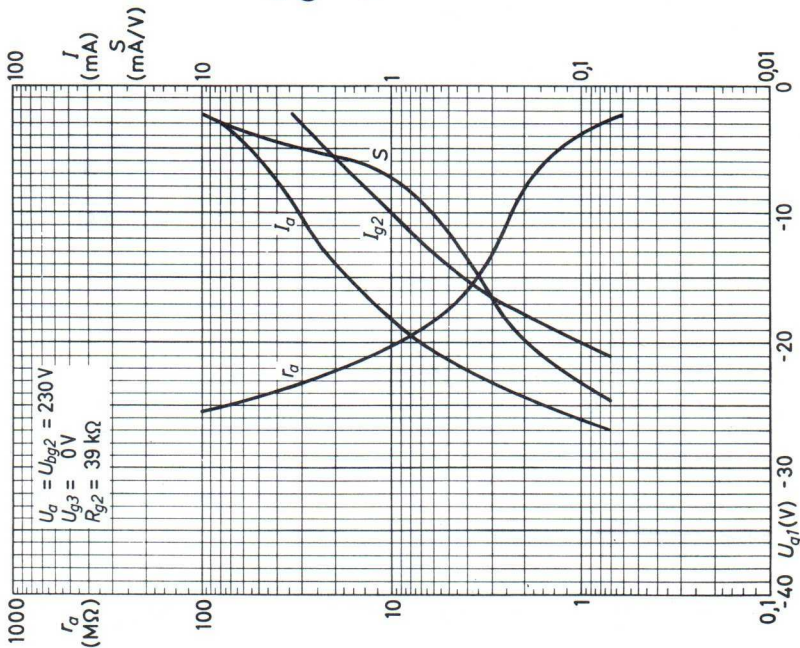
²⁾ Betrieb mit Katoden- und/oder Schirmgitterwiderstand wird empfohlen.

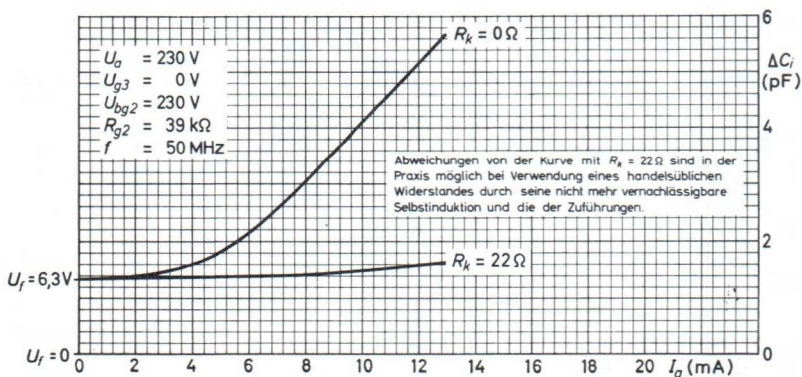
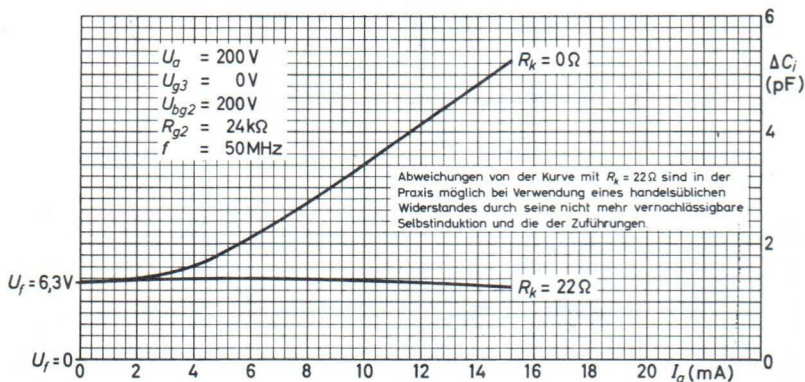
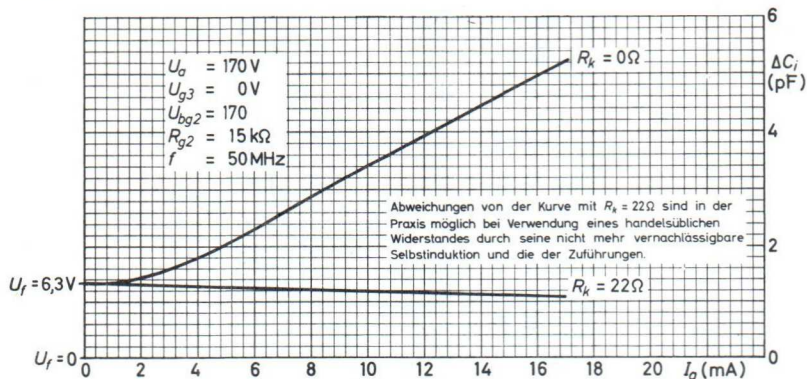
<u>Grenzdaten:</u>	$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$I_k = \text{max. } 20 \text{ mA}$
	$U_a = \text{max. } 250 \text{ V}$	$-U_{g1s} = \text{max. } 60 \text{ V}$
	$N_a = \text{max. } 2,5 \text{ W}$	$R_{g1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
	$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$R_{g3} = \text{max. } 50 \text{ k}\Omega$
	$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$	$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
	$N_{g2} = \text{max. } 0,65 \text{ W}$	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$













Steile HF-PENTODE

zur Verwendung als nicht geregelter
ZF-Verstärker in Fernsehempfängern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

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

Kapazitäten: $C_i = 10 \text{ pF}$ $C_{ag1} < 5,5 \text{ mpF}$
 $C_o = 3 \text{ pF}$ $C_{g1g2} = 2,8 \text{ pF}$

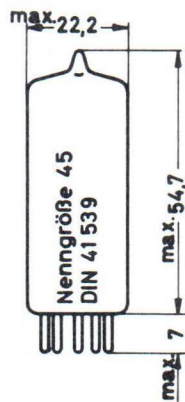
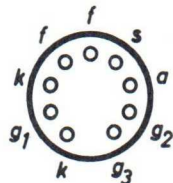
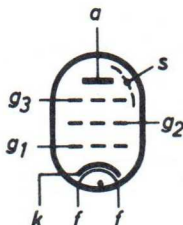
Kennndaten: $U_a = 200 \text{ V}$ $S = 15 \text{ mA/V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$ $r_a \approx 380 \text{ k}\Omega$
 $U_{g2} = 200 \text{ V}$ $\mu_{g2g1} = 60$
 $U_{g1} = -2,5 \text{ V}$ $r_i (40\text{MHz}) = 11 \text{ k}\Omega$
 $I_a = 10 \text{ mA}$ $r_{aeq} = 330 \Omega$
 $I_{g2} = 4,1 \text{ mA}$
 $-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$

Betriebsdaten: ²⁾

U_{ba}	= 170	200	230 V
U_{bg3}	= 0	0	0 V
U_{bg2}	= 170	200	230 V
R_{g2}	= 0	7,5	15 k Ω
R_k	= 140	140	140 Ω
I_a	= 10	10	10 mA
I_{g2}	= 4,1	4,1	4,1 mA
S	= 15,6	15,6	15,6 mA/V
r_a	= 330	510	680 k Ω
$r_i (40\text{MHz})$	= 10	10	10 k Ω
r_{aeq}	= 300	300	300 Ω

Grenzdaten:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$I_k = \text{max. } 25 \text{ mA}$
$U_a = \text{max. } 250 \text{ V}$	$-U_{g1s} = \text{max. } 50 \text{ V}$
$N_a = \text{max. } 2,5 \text{ W}$	$R_{g1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$
$N_{g2} = \text{max. } 0,9 \text{ W}^3)$	



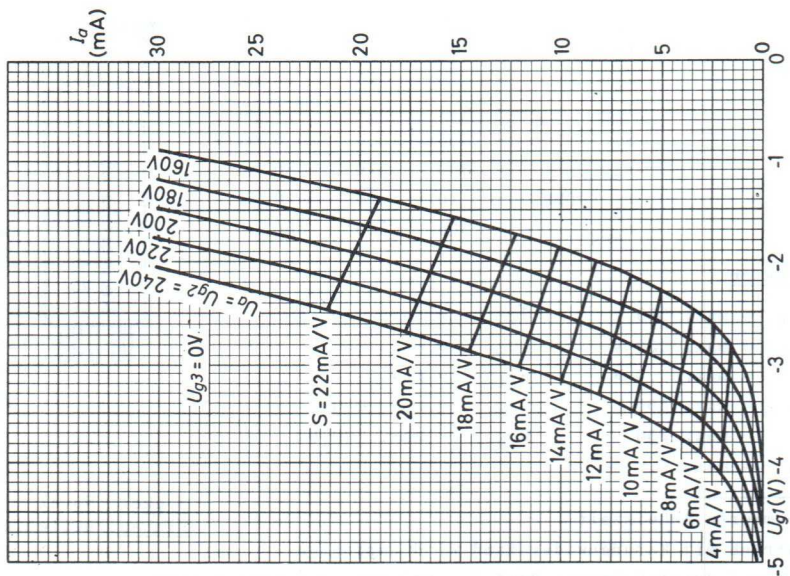
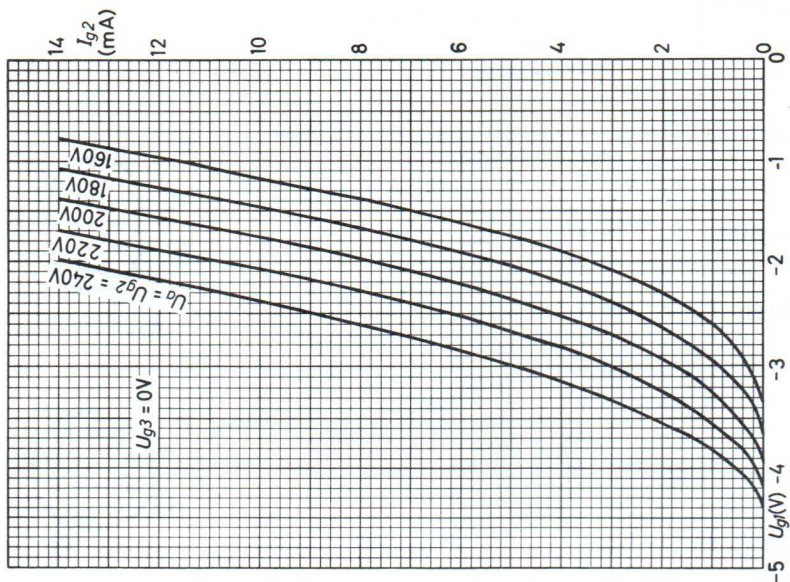
¹⁾ normierte Anheizzeit

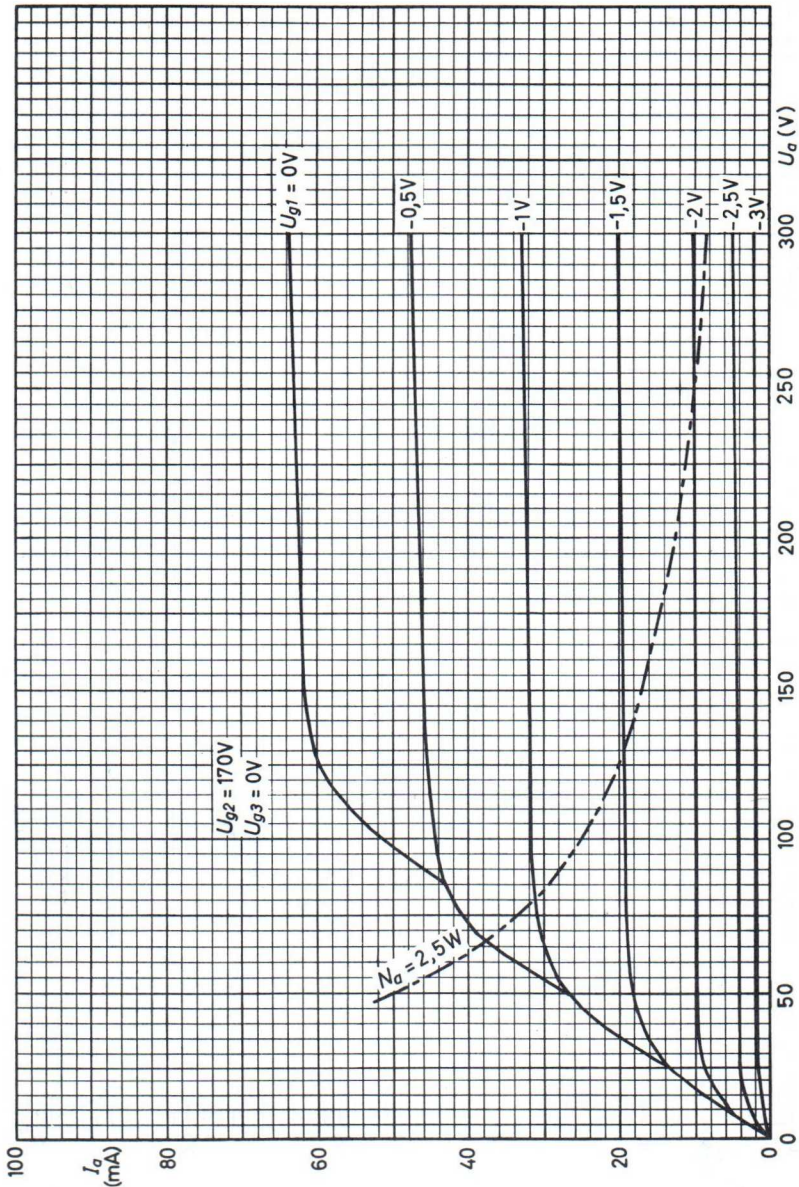
²⁾ Betrieb mit Katodenwiderstand wird empfohlen

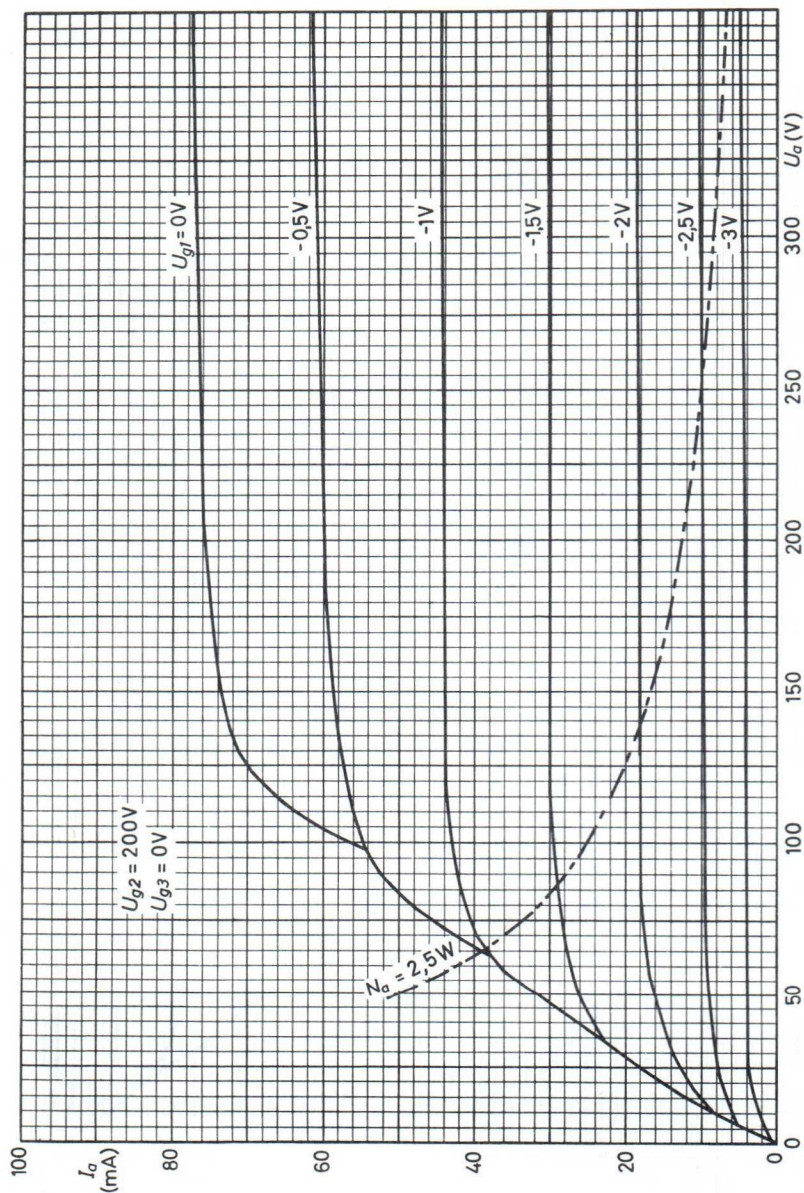
³⁾ Während der Anheizzeit darf N_{g2} auf max. 1,5 W ansteigen,
max. Dauer 15 s.

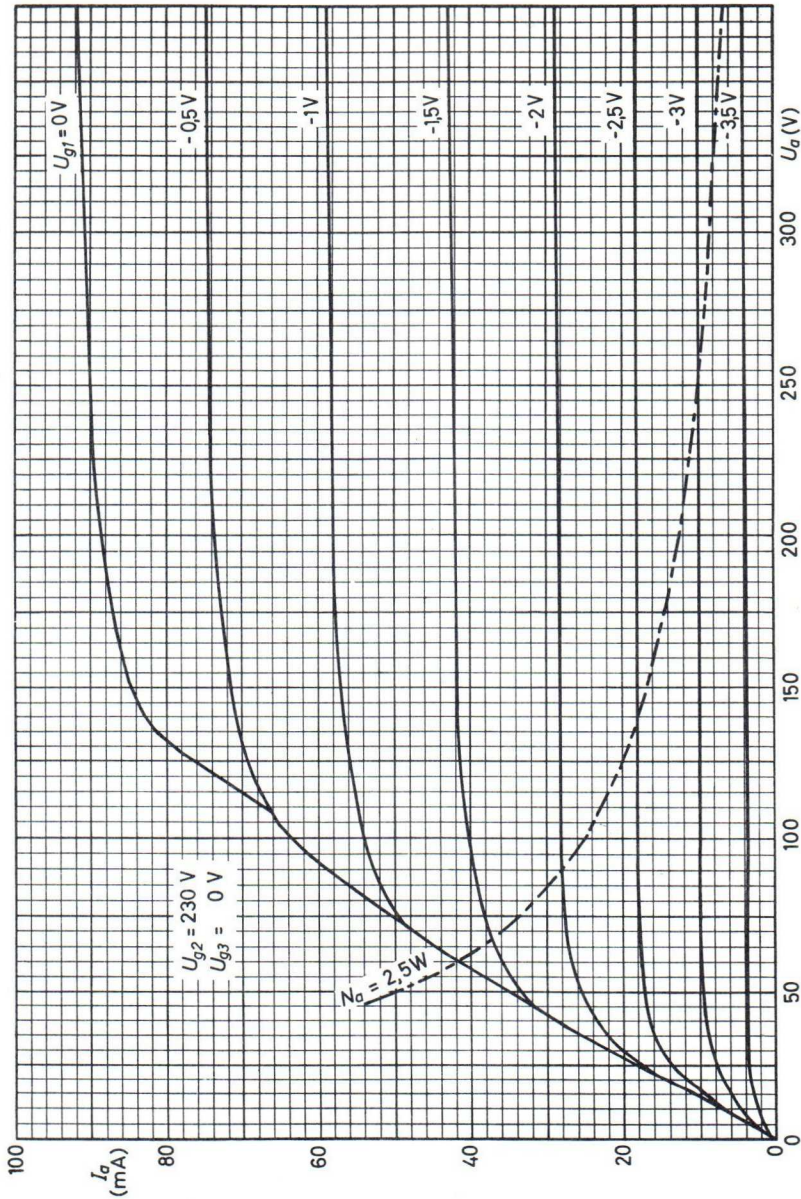
Sockel: Noval

Einbau: beliebig













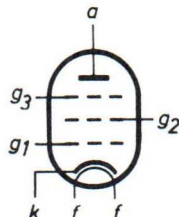
ENDPENTODE

zur Verwendung in Kraftverstärkern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

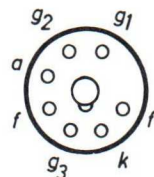
$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 1,5 \text{ A}$$



Kapazitäten:

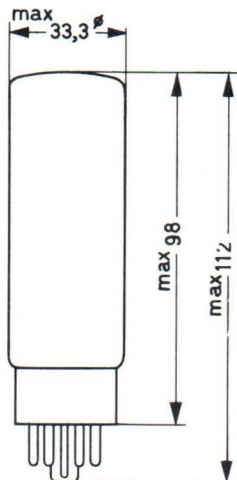
$$\begin{array}{llll} C_i & = & 15,2 \text{ pF} & C_{ag1} < 1,1 \text{ pF} \\ C_o & = & 8,4 \text{ pF} & C_{g1f} < 1,0 \text{ pF} \\ & & & C_{kf} = 10 \text{ pF} \end{array}$$



Betriebsdaten Klasse A:

U_b	=	265	265	V
U_a	=	250	250	V
R_{g2}	=	2	0	k Ω
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g1}	=	-14,5	-13,5	V
I_a	=	70	100	mA
I_{g2}	=	10	14,9	mA
S	=	9	11	mA/V
μ_{g2g1}	=	11	11	
r_a	=	18	15	k Ω
R_a	=	3	2	k Ω
$U_{i \text{ eff}}$	=	9,3	8,7	V
N_o	=	8	11	W
k_{ges}	=	10	10	%
$U_{i \text{ eff}}(N_o=50mW)$	=	0,65	0,5	V

$$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Oktal
Kolben: Bantal
Einbau: beliebig

Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

R_{g2}	=	470		1000		Ω ¹⁾		
U_{g1}	=	-32		-38		V		
U_{g3}	=	0		0		V		
$U_{i \text{ eff}}$	=	0	22,7	22,7	0	27	27	V
R_{aa}	=		2,8	3,8		3,4	4,0	k Ω
U_b	=	375	375	350	425	425	400	V
U_a	=	370	350	325	420	400	375	V
I_a	=	2x35	2x120	2x93	2x30	2x120	2x100	mA
I_{g2}	=	2x4,7	2x25	2x25	2x4,4	2x25	2x25	mA
N_o	=	0	44	36	0	55	45	W
k_{ges}	=	-	5	6	-	5	6	%

R_{g2}	=	750			750			Ω ¹⁾
U_{g1}	=	-36			-39			V
U_{g3}	=	0			0			V
$U_{i \text{ eff}}$	=	0 25,8 25,8			0 23,4 23,4			V
R_{aa}	=	4 5			11 11			k Ω
U_{ba}	=	500	500	475	800	800	750	V
U_a	=	495	475	450	795	775	725	V
U_{bg2}	=	400	400	375	400	400	375	V
I_a	=	2x30	2x125	2x102	2x25	2x91	2x84	mA
I_{g2}	=	2x4	2x25	2x25	2x3	2x19	2x19	mA
N_o	=	0	70	58	0	100	90	W
k_{ges}	=	-	5	6	-	5	6	%

¹⁾ Gemeinsamer Schirmgittervorwiderstand

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

R_{aa}	=	3,4	$k\Omega$
R_{g2}	=	470	Ω 1)
R_k	=	130	Ω 2)
U_{g3}	=	0	V
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	V
U_b	=	375	V
$U_a + U_{Rk}$	=	355	V
I_a	=	2x75	mA
I_{g2}	=	2x11,5	mA
N_o	=	0	W
k_{ges}	=	-	%

Betriebsdaten in Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k):

Klasse A, 1 Röhre

Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt

U_b	=	375	400	V
R_k	=	370	220 2)	Ω
R_a	=	3	-	$k\Omega$
R_{aa}	=	-	5	$k\Omega$
$U_{i\text{ eff}}$	=	18,9	0	V
I_a	=	70	2x65	mA
N_o	=	6	0	W
k_{ges}	=	8	-	%
$U_{i\text{ eff}}(N_o=50mW)$	=	1,7		V

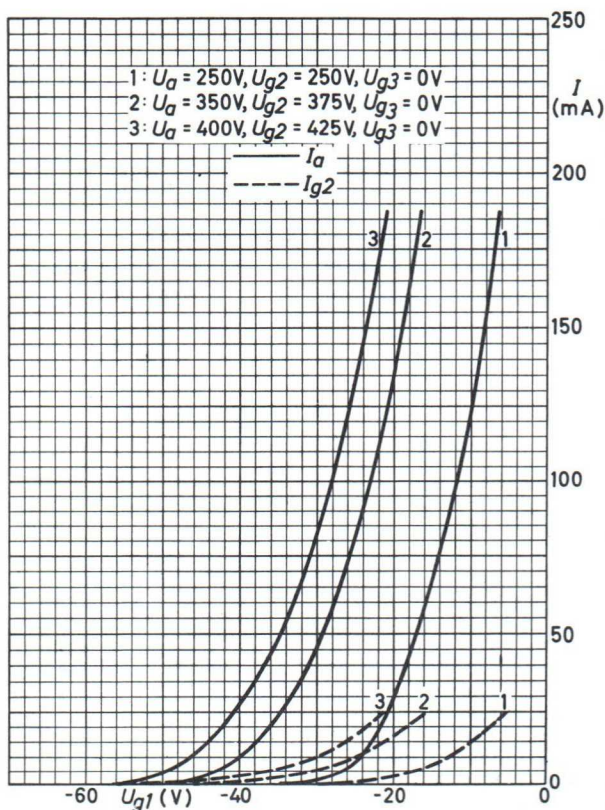
Grenzdaten:

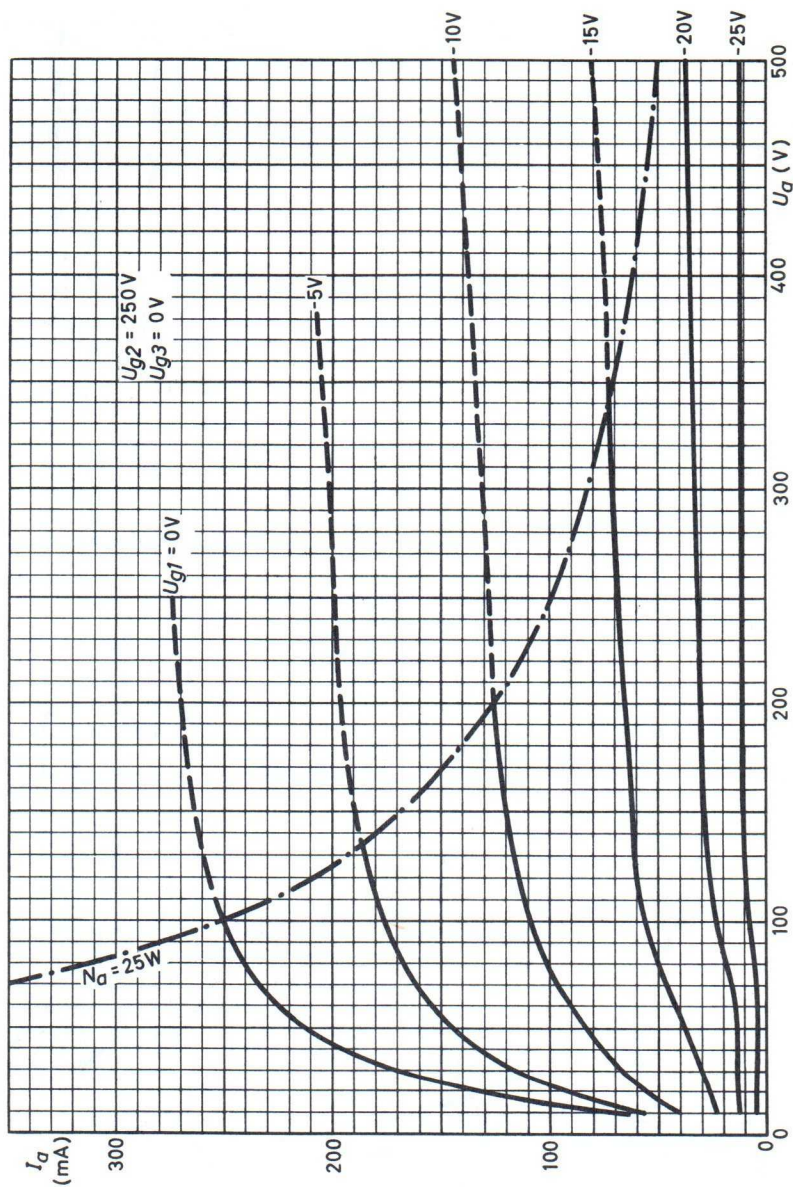
$U_a 0$	=	max. 2000	V
U_a	=	max. 800	V
$N_a(N_o=0)$	=	max. 25,0	W
$N_a(N_o\text{ max})$	=	max. 27,5	W
$U_{g2 0}$	=	max. 800	V
U_{g2}	=	max. 425	V
N_{g2}	=	max. 8,0	W
I_k	=	max. 150	mA
$R_{g1(A,AB)}$	=	max. 700	$k\Omega$
$R_{g1(B)}$	=	max. 500	$k\Omega$
U_{fk}	=	max. 100	V
R_{fk}	=	max. 20	$k\Omega$

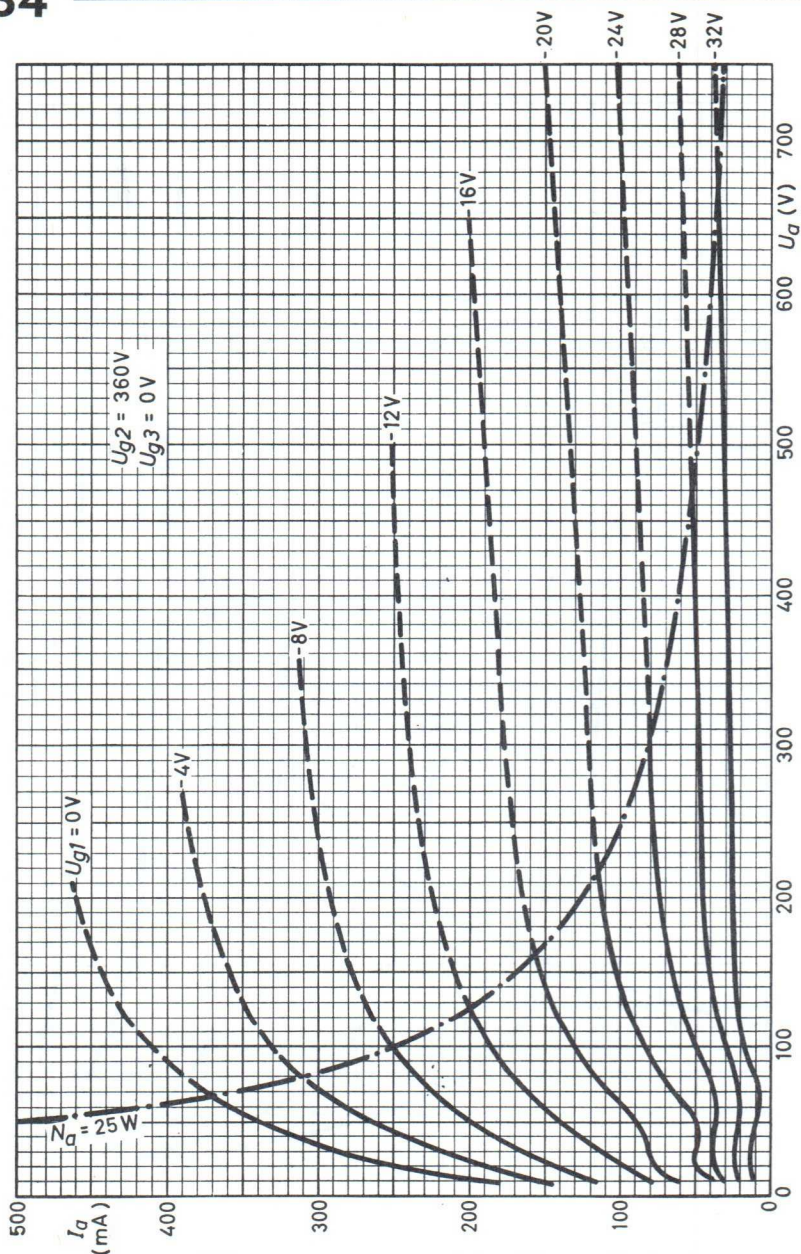
Bei Austeuerung mit sinusförmigem Dauersignal ist besonders darauf zu achten, daß N_{g2} nicht überschritten wird.

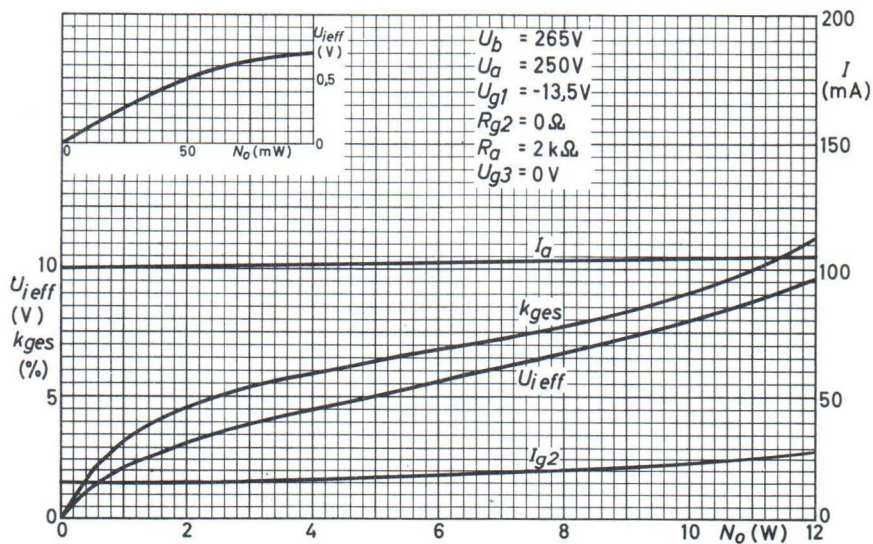
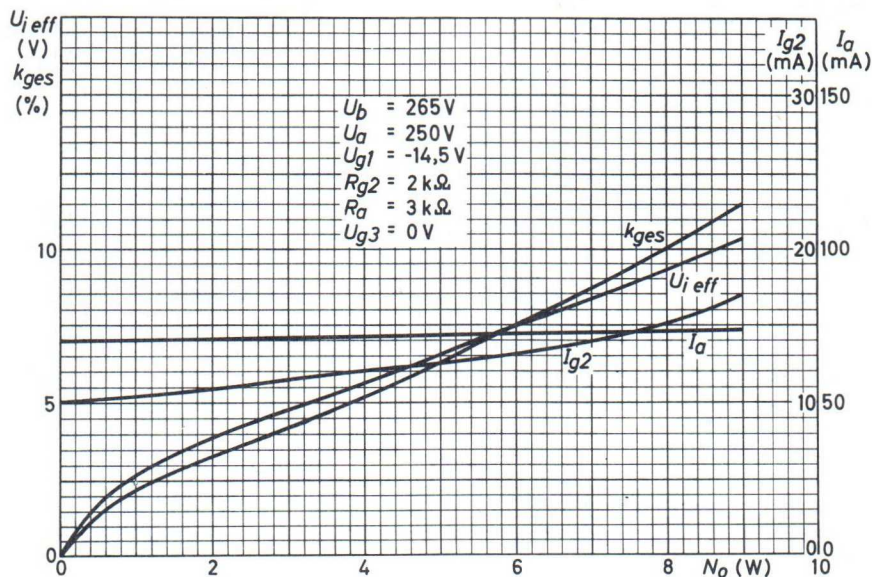
1) Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand

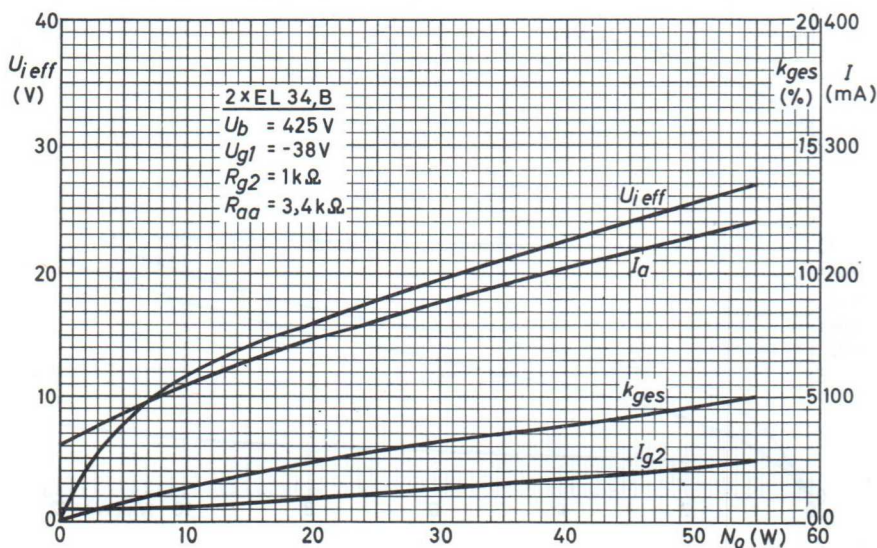
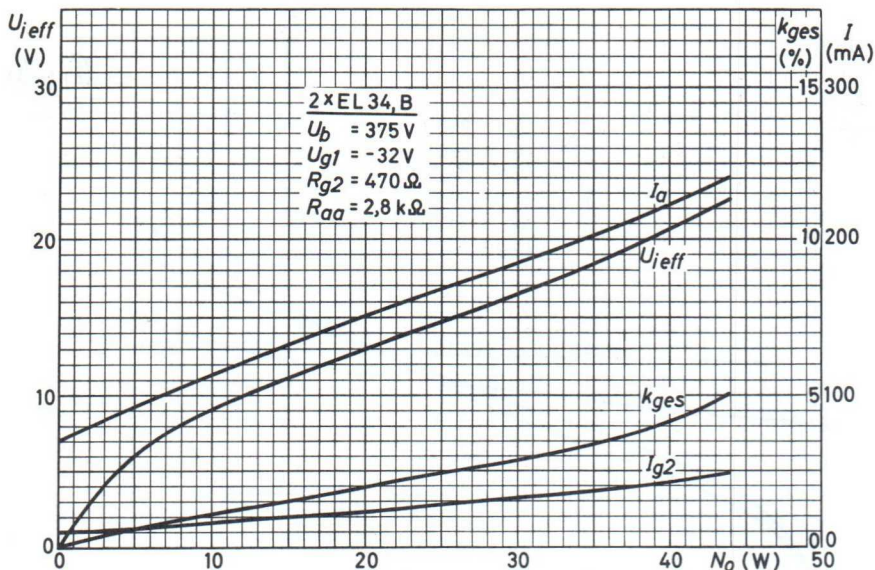
2) Gemeinsamer Katodenwiderstand

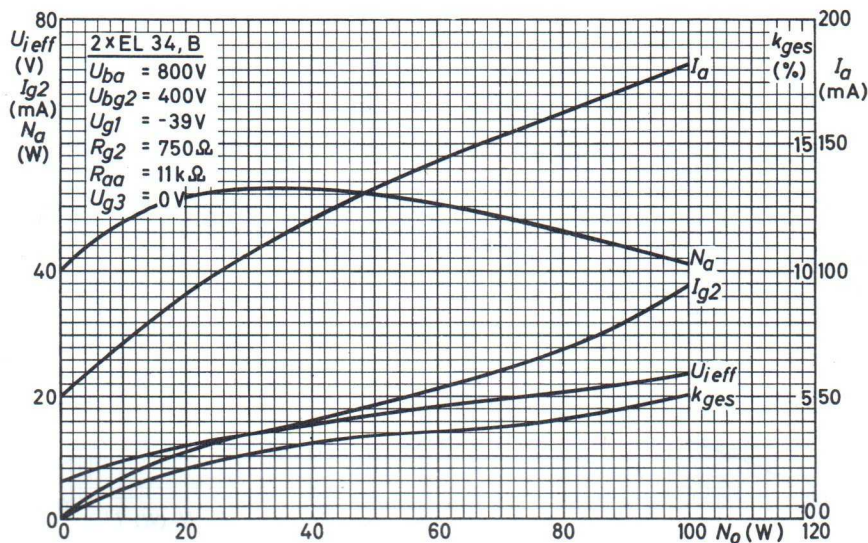
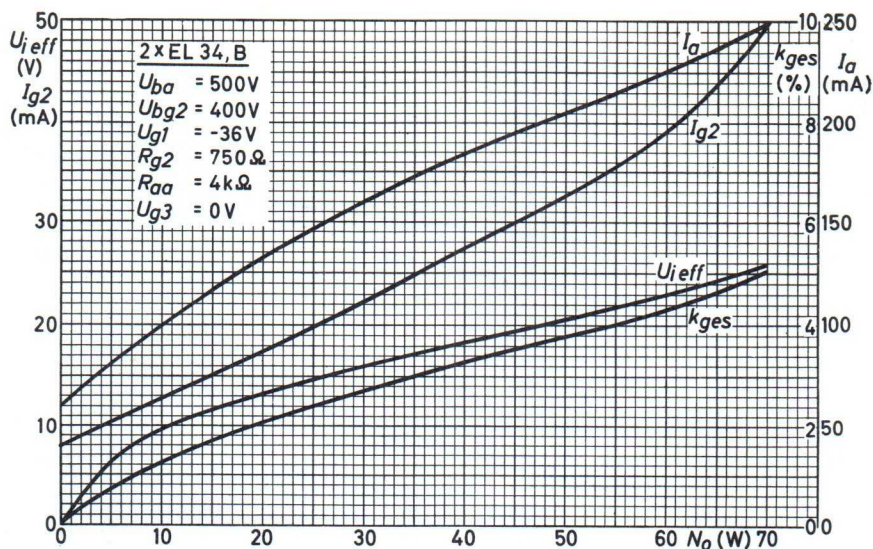


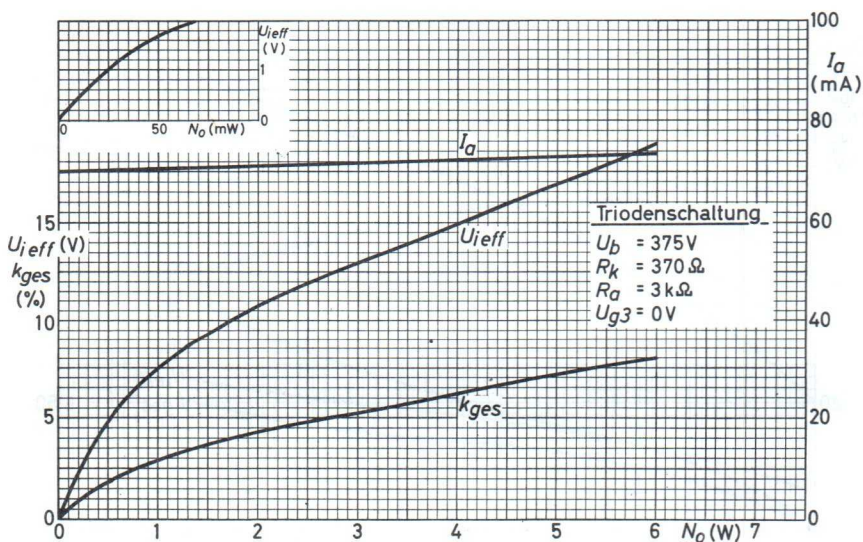
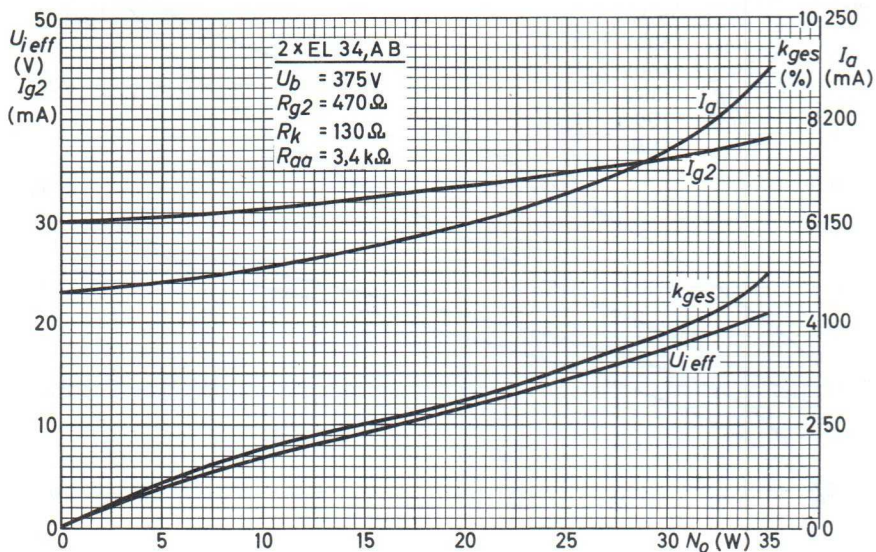














EL 84

ENDPENTODE

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,76 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 11 \text{ pF}$$

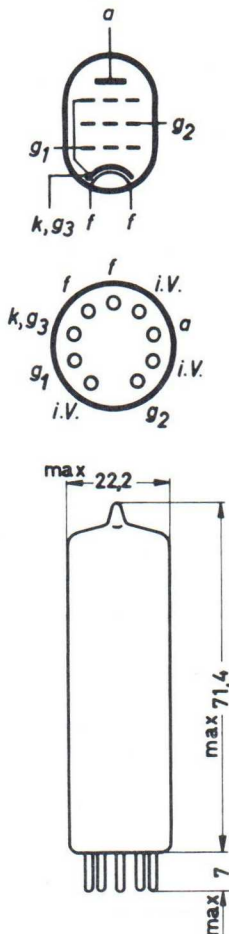
$$C_{ag1} < 0,5 \text{ pF}$$

$$C_o = 6 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 0,25 \text{ pF}$$

Grenzdaten:

U_{a0}	= max. 550 V
U_a	= max. 300 V
N_a	= max. 12 W
U_{g20}	= max. 550 V
U_{g2}	= max. 300 V
$N_{g2} (N_0=0)$	= max. 2 W
$N_{g2} (N_0 \text{ max})$	= max. 4 W
$-U_{g1}$	= max. 100 V
I_k	= max. 65 mA
$R_{g1} \text{ (feste Vorspg.)}$	= max. 300 k Ω
$R_{g1} \text{ (autom. Vorspg.)}$	= max. 1 M Ω
U_{fk}	= max. 100 V
R_{fk}	= max. 20 k Ω
$-U_{g1} (I_{g1}=+0,3\mu\text{A})$	= max. 1,3 V



Sockel: Noval
Kolben: N 4
Einbau: beliebig

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	250				250			V			
U_{g2}	=	250				250			V			
U_{g1}	=	-7,3				-7,3			V			
R_k	=	135				135			Ω			
R_a	=	5,2				4,5			k Ω			
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,3	3,4	4,3	4,7 ²⁾	0	0,3	3,5	4,4	4,8 ²⁾	V
I_a	=	48			49,5	49,2	48			50,6	50,5	mA
I_{g2}	=	5,5			10,8	11,6	5,5			10	11	mA
S_{g2}	=	11,3					11,3					mA/V
r_a	=	40					40					k Ω
μ_{g2g1}	=	19					19					
N_o	¹⁾ =	0	0,05	4,5	5,7	6,0	0	0,05	4,5	5,7	6,0	W
k_{ges}	¹⁾ =			6,8	10				7,5	10		%
k_2	¹⁾ =			3,0	2,0				5,7	5		%
k_3	¹⁾ =			5,8	9,5				4,5	8		%

U_a	=	250			250			V		
U_{g2}	=	250			210			V		
U_{g1}	=	-8,4			-6,4			V		
R_k	=	210			160			Ω		
R_a	=	7,0			7,0			k Ω		
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 0,3 3,5 5,5 2)				0 0,3 3,4 3,8 2)				V
I_a	=	36				36			mA	
I_{g2}	=	4,1				3,9			mA	
S_{g2}	=	10				10,4			mA/V	
r_a	=	40				40			k Ω	
μ_{g2g1}	=	19				19				
N_o	=	0	0,05	4,2	5,6	0	0,05	4,3	4,7	W
k_{ges}^1	=			10				10		%
k_2^1	=			1,7				1,8		%
k_3^1	=			8,7				9,3		%

1) Gemessen mit fester Gittervorspannung

2) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	250		300		V
U_{g2}	=	250		300		V
R_k	=	130	¹⁾	130	¹⁾	Ω
R_{aa}	=	8		8		k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	8	0	10	V
I_a	=	2x31	2x37,5	2x36	2x46	mA
I_{g2}	=	2x3,5	2x7,5	2x4	2x11	mA
N_o	=	0	11	0	17	W
k_{ges}	=		3		4	%

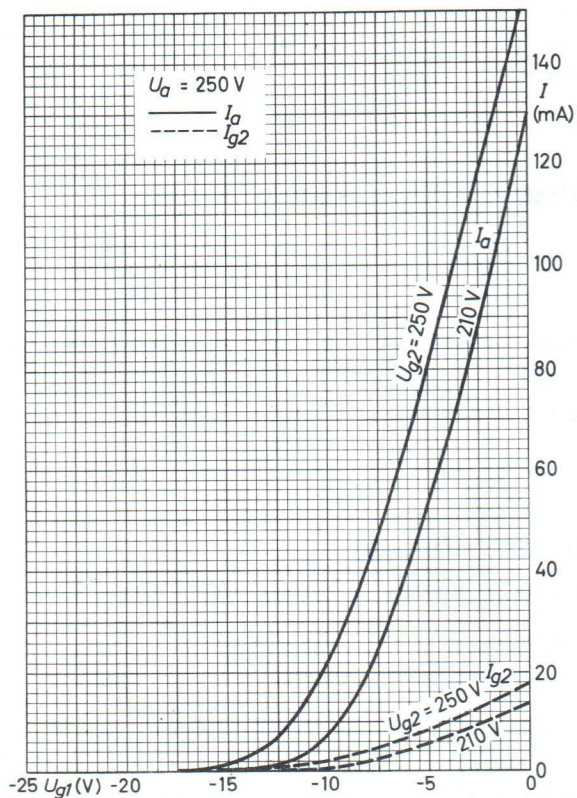
Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

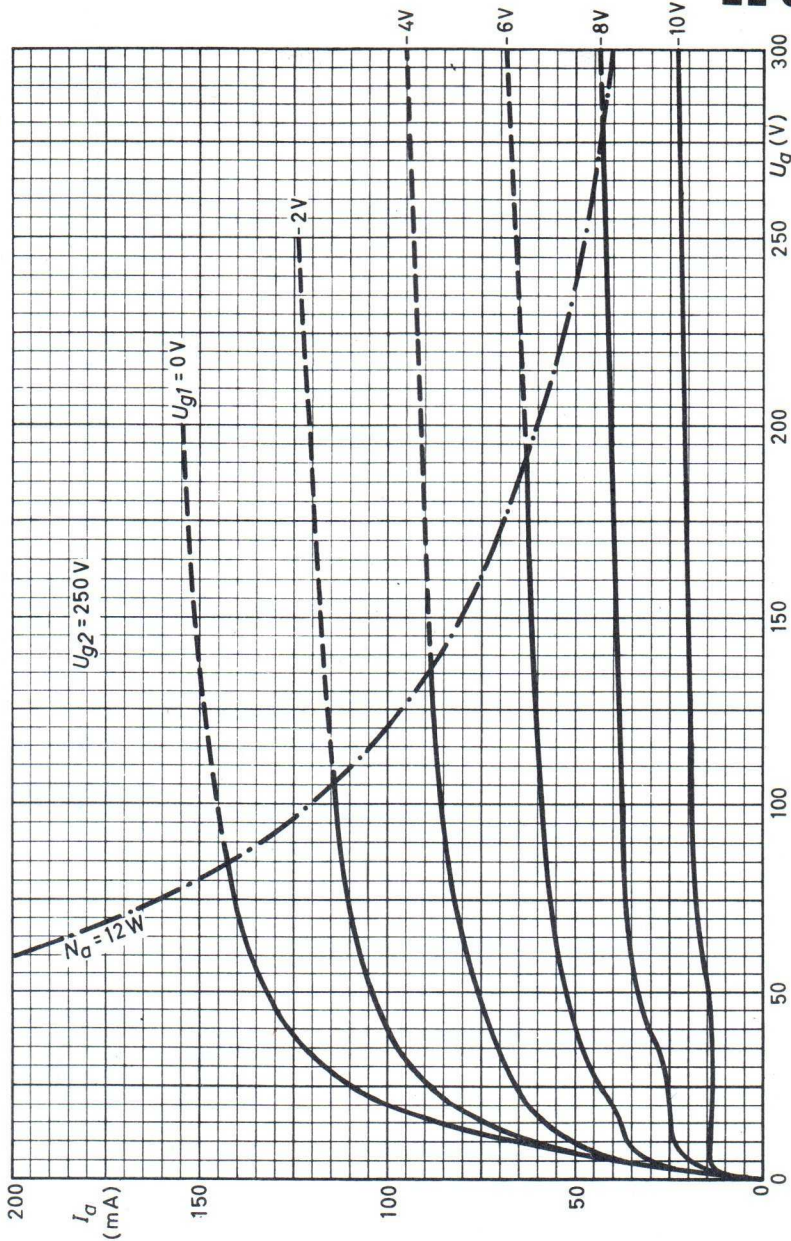
U_a	=	250		300		V
U_{g2}	=	250		300		V
U_{g1}	=	-11,6		-14,7		V
R_{aa}	=	8		8		k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	8	0	10	V
I_a	=	2x10	2x37,5	2x7,5	2x46	mA
I_{g2}	=	2x1,1	2x7,5	2x0,8	2x11	mA
N_o	=	0	11	0	17	W
k_{ges}	=		3		4	%

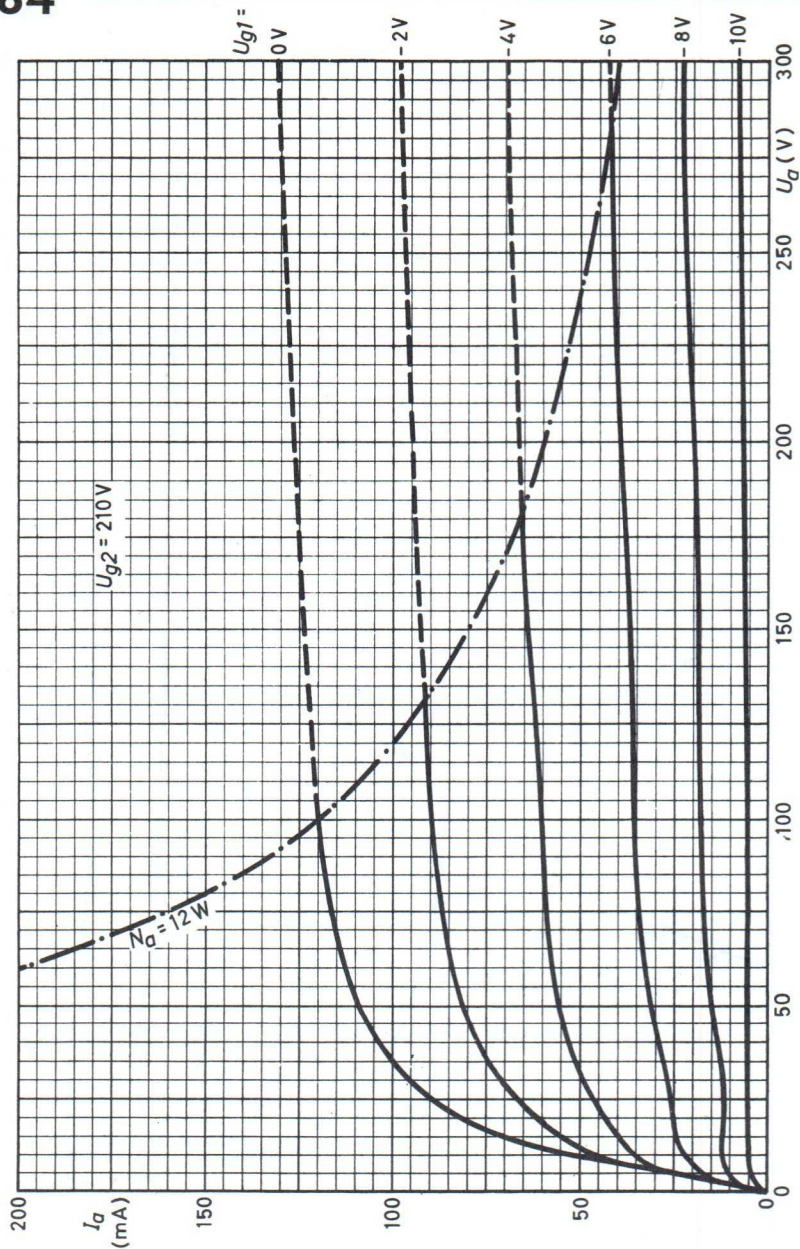
Betriebsdaten in Triodenschaltung:

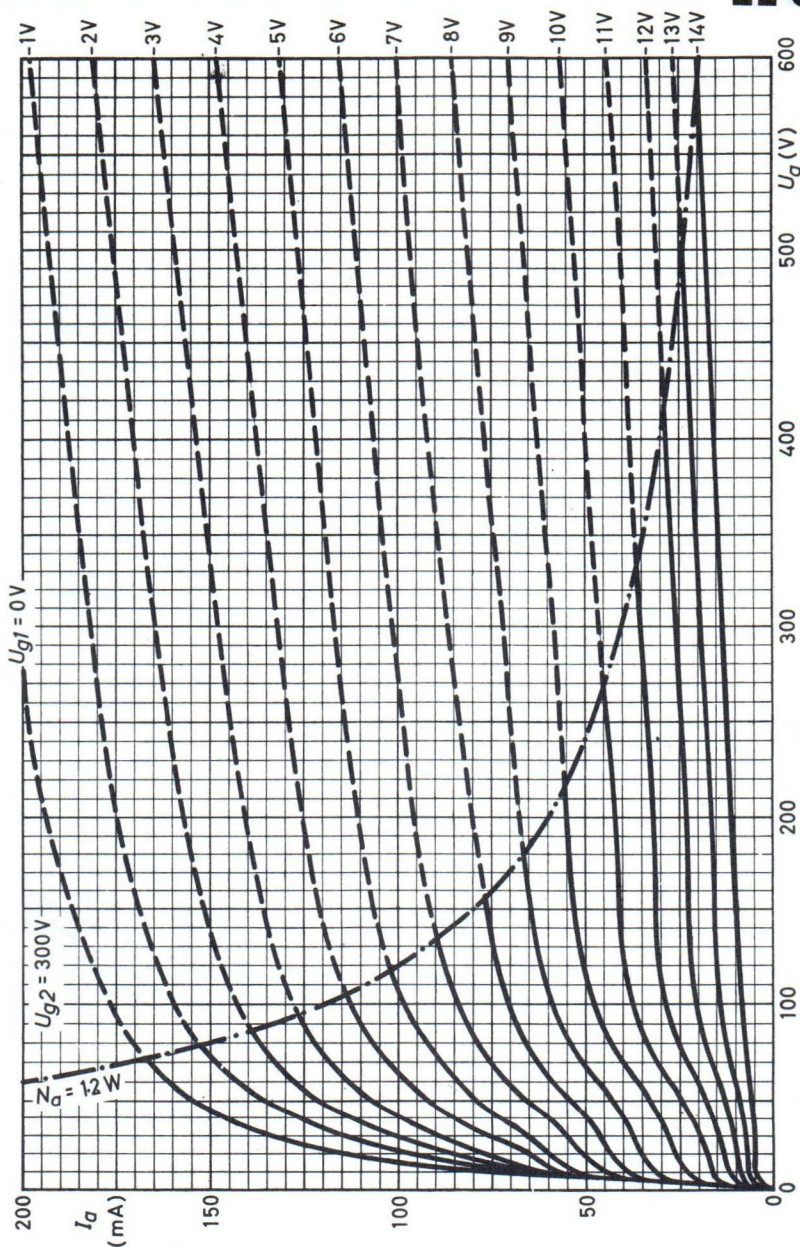
	Klasse A, 1 Röhre			Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt			
U_a	=	250		250		300	V
R_k	=	270		270 ¹⁾		270 ¹⁾	Ω
R_a	=	3,5					k Ω
R_{aa}	=			10		10	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 1,0 6,7		0 0,95 8,3		0 0,9 10	V
I_a	=	34 36		2x20 2x21,7		2x24 2x26	mA
N_o	=	0 0,05 1,95		0 0,05 3,4		0 0,05 5,2	W
k_{ges}	=	9,0		2,5		2,5	%

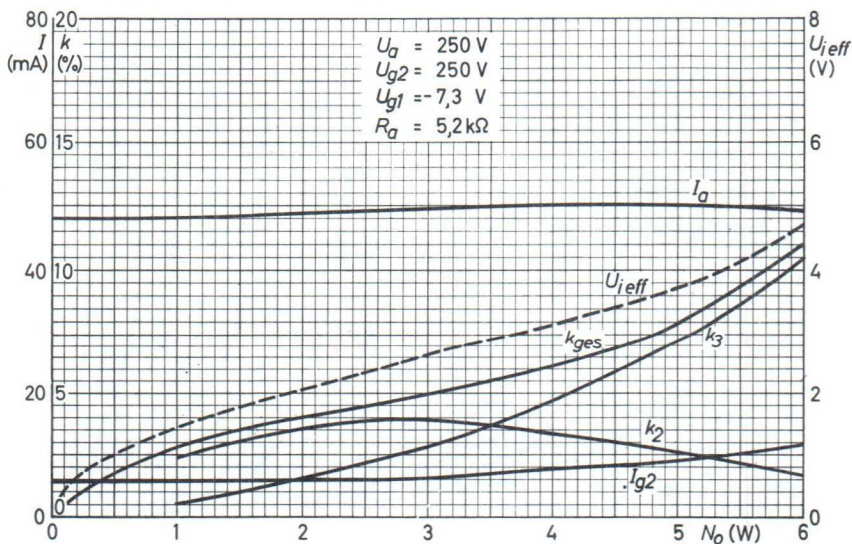
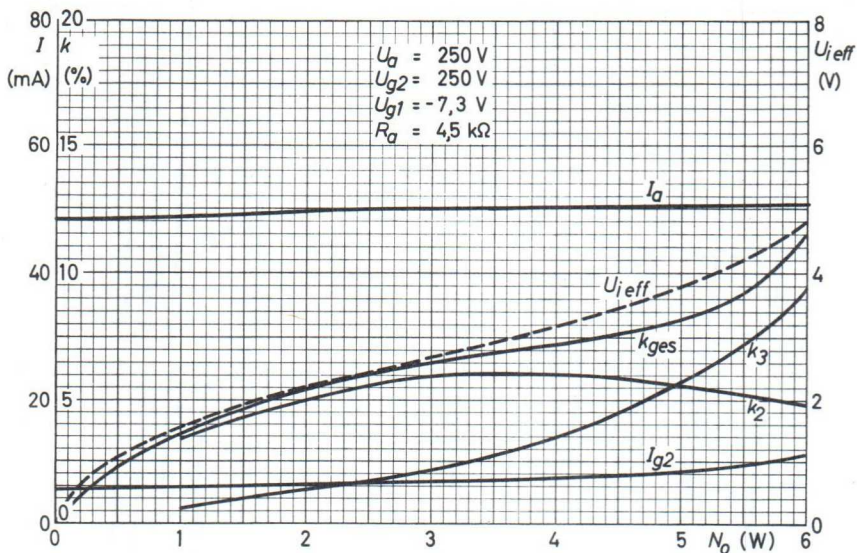
¹⁾ Gemeinsamer Katodenwiderstand

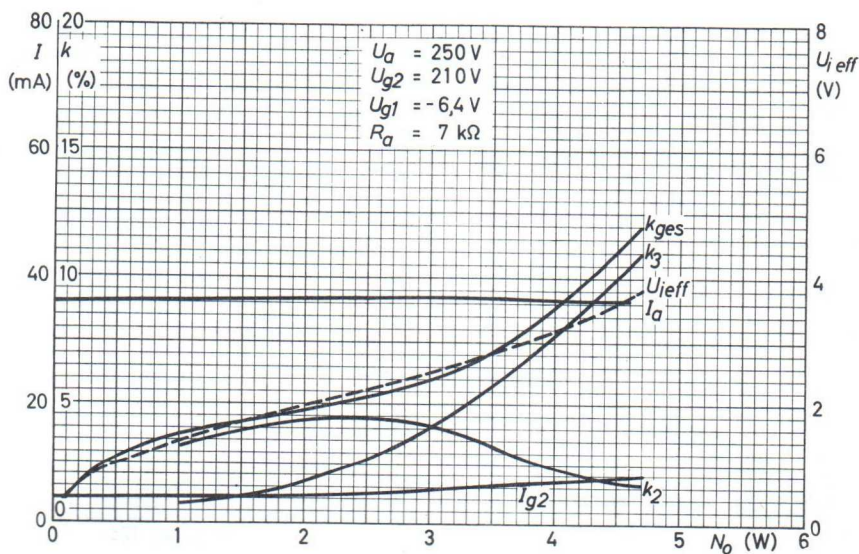
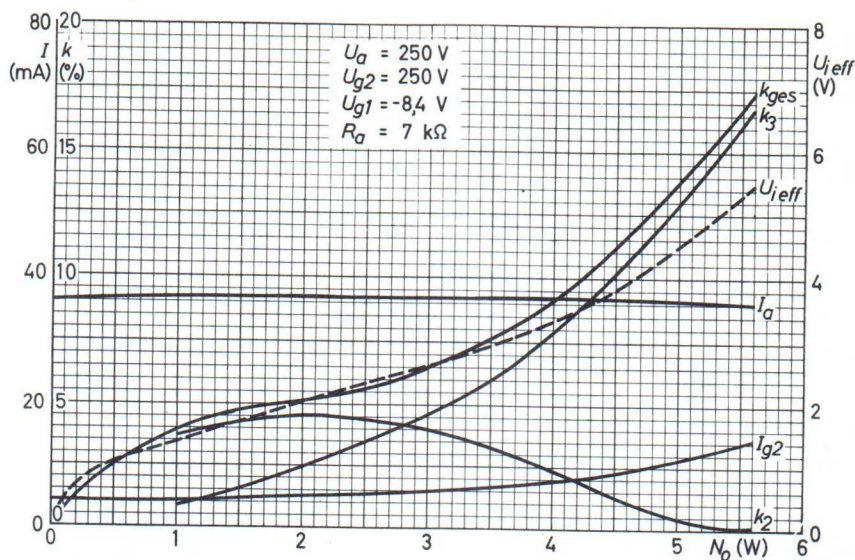


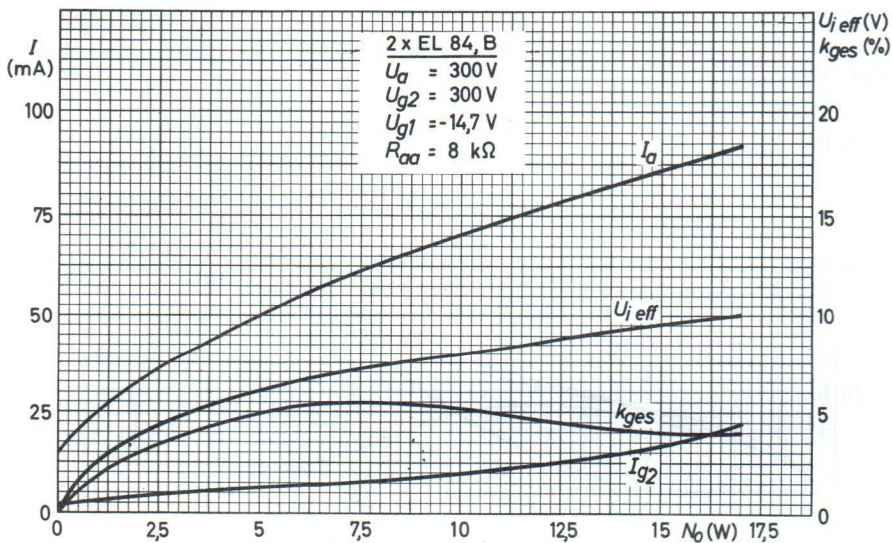
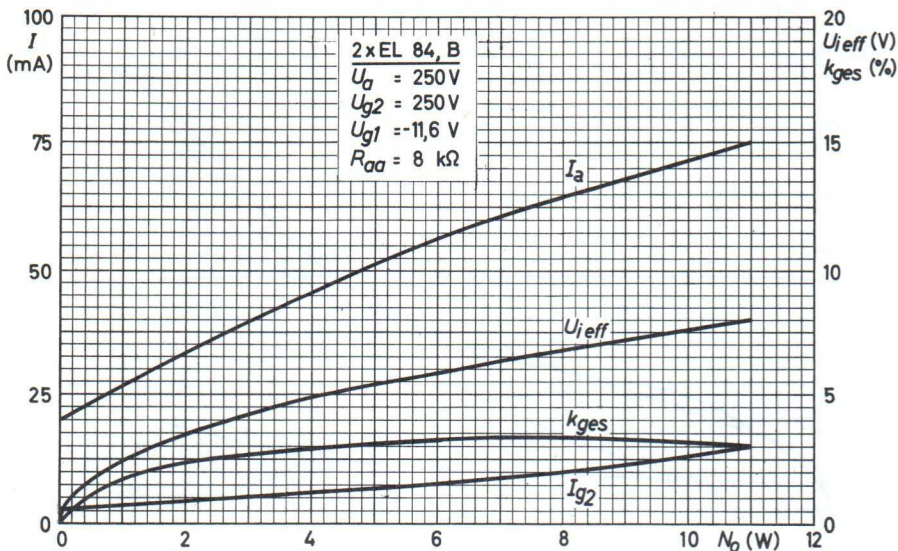


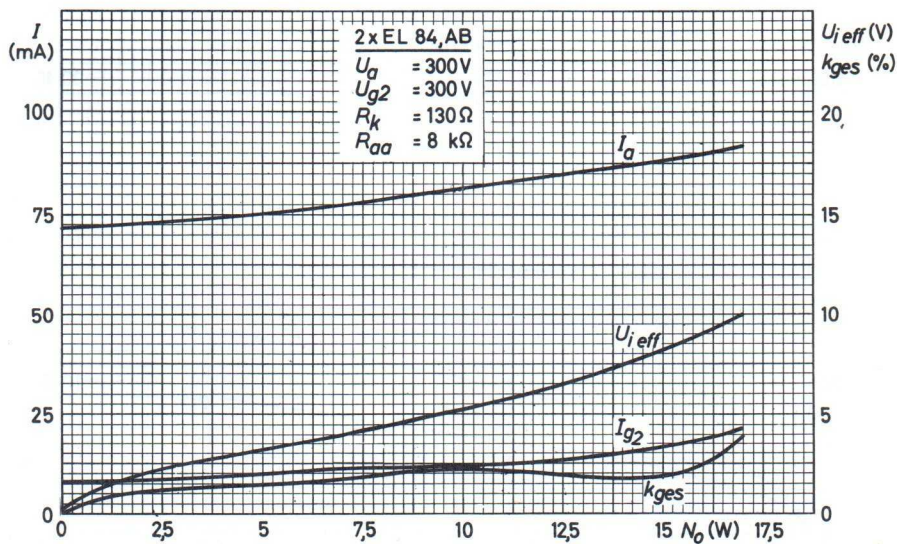
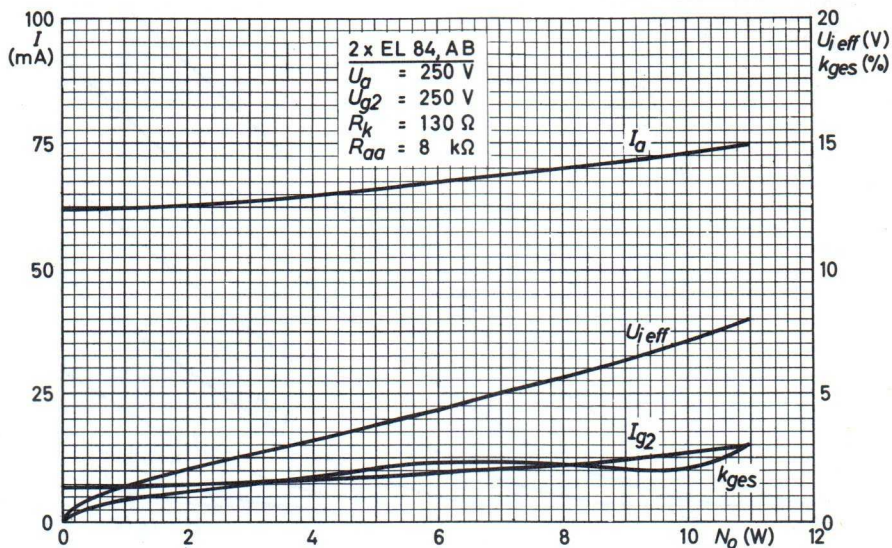


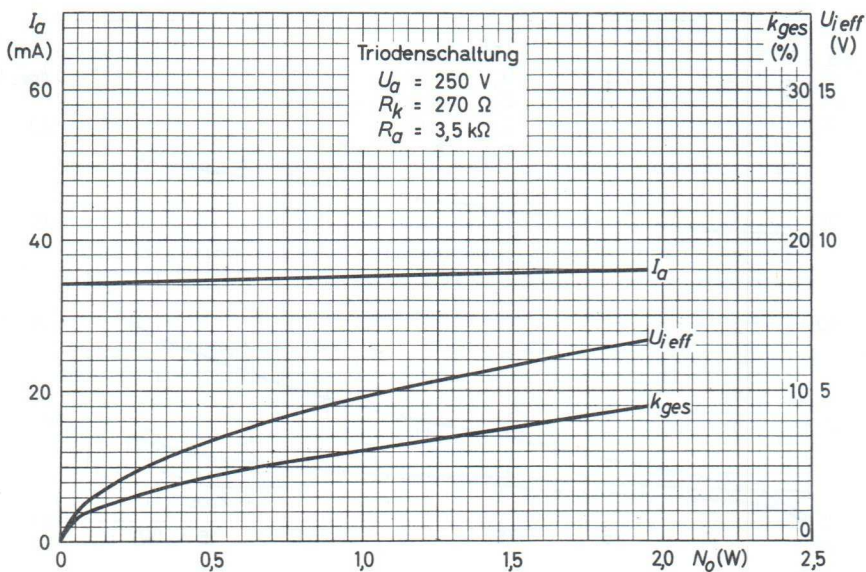
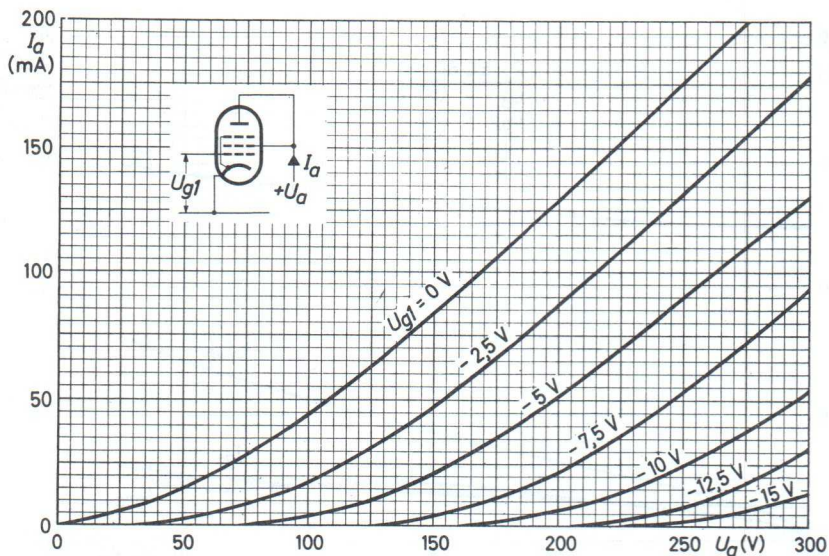


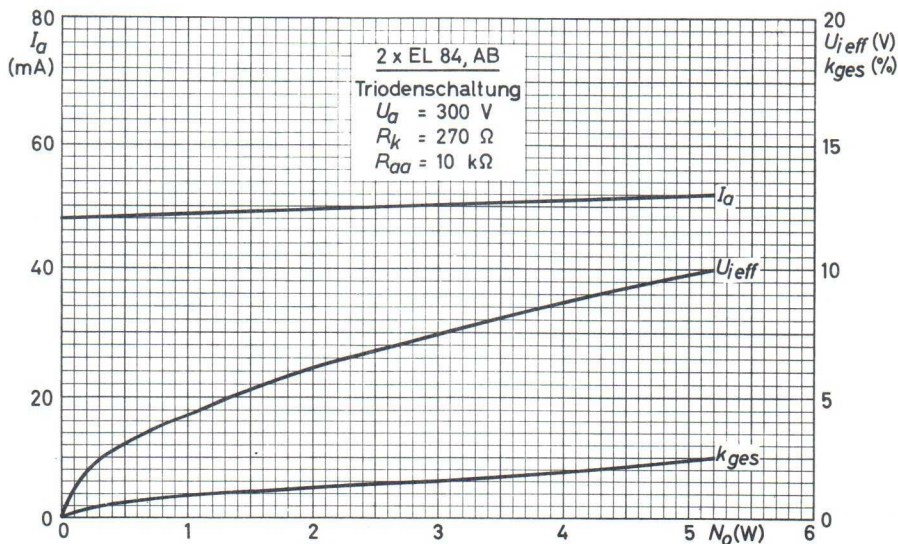
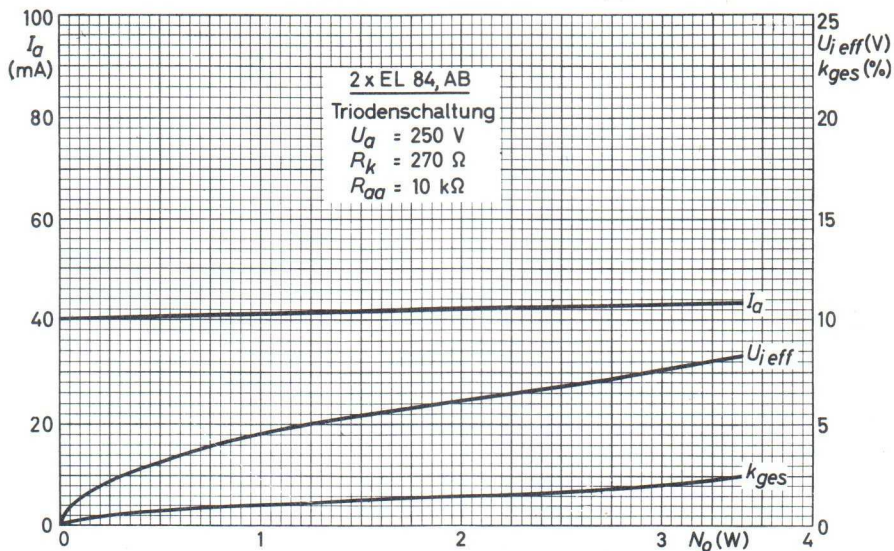
















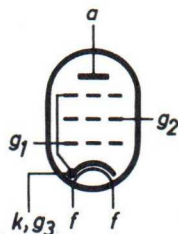
ENDPENTODE

speziell für transformatorlose
Gegentakt-Endstufen.

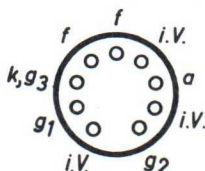
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,76 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$\begin{array}{ll} C_i = 12 \text{ pF} & C_{ag1} < 1 \text{ pF} \\ C_o = 6 \text{ pF} & C_{g1f} < 0,25 \text{ pF} \end{array}$$

Kenndaten:

U_a	=	100	170	V
U_{g2}	=	100	170	V
U_{g1}	=	-6,7	-12,5	V
I_a	=	43	70	mA
I_{g2}	=	3	5	mA
S	=	9	10	mA/V
r_a	=	23	23	k Ω
μ_{g2g1}	=	8	8	

$$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Noval

Kolben: N 4

Einbau: beliebig

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	100		170		V		
U_{g2}	=	100		170		V		
U_{g1}	=	-6,7		-12,5		V		
R_a	=	2,4		2,4		k Ω		
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,55	4,3	0	0,5	7,0	V
I_a	=	43		43	70		70	mA
I_{g2}	=	3		11	5		22	mA
N_o	=	0	0,05	1,9	0	0,05	5,6	W
k_{ges}	=			10			10	%

Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550	V
U_a	= max.	250	V
N_a	= max.	12	W
U_{g20}	= max.	550	V
U_{g2}	= max.	200	V
$N_{g2}(N_o=0)$	= max.	1,75	W
$N_{g2}(N_o\text{ max})$	= max.	6	W
I_k	= max.	100	mA
$R_{g1}(\text{autom. Vorsp.})$	= max.	1	M Ω
$U_{fk}(k\text{ neg.})$	= max.	100	V
$U_{fks}(k\text{ pos.})$	= max.	300	V ¹⁾
R_{fk}	= max.	20	k Ω

1) Gleichspannungsanteil max. 150 V

Betriebsdaten als transformatorlose Gegentakt-Endstufe:

Schaltung 1

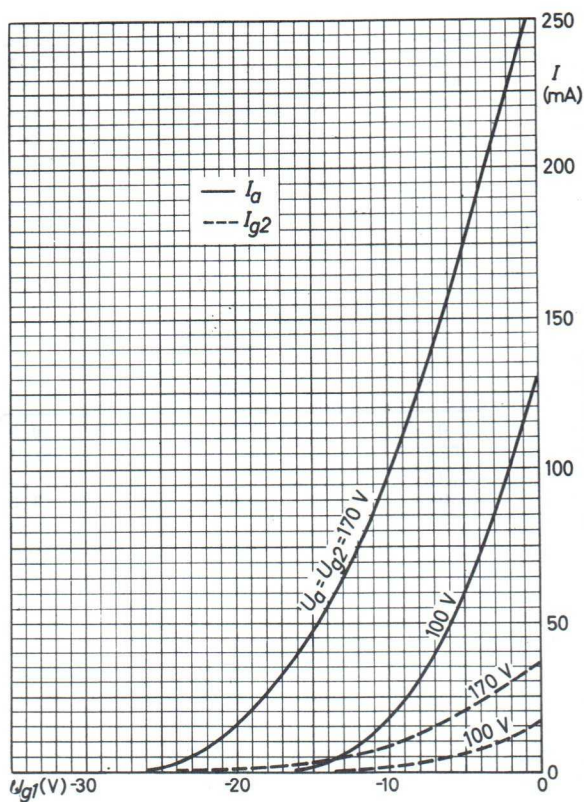
U_b	=	300	V		
R_a	=	1	k Ω		
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,55	5,7	V
I_b	=	69		67	mA
N_o	=	0	0,05	4,8	W
k_{ges}	=			9,3	%

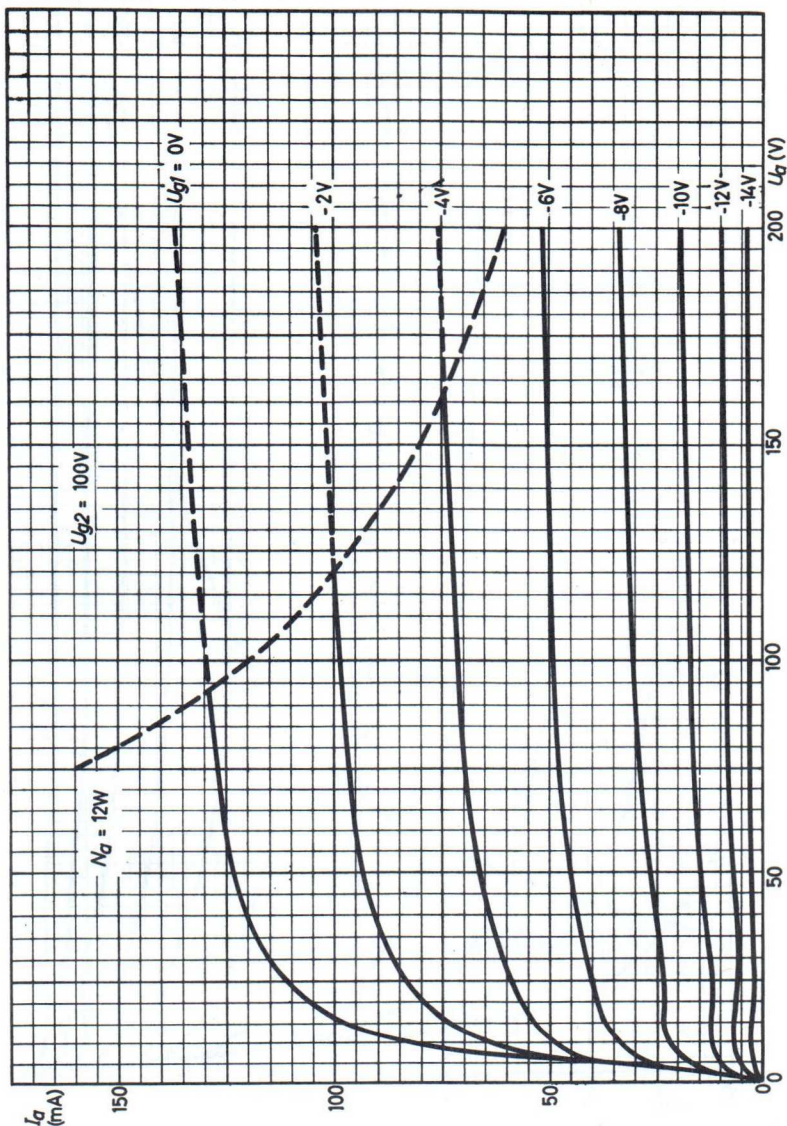
Schaltung 2

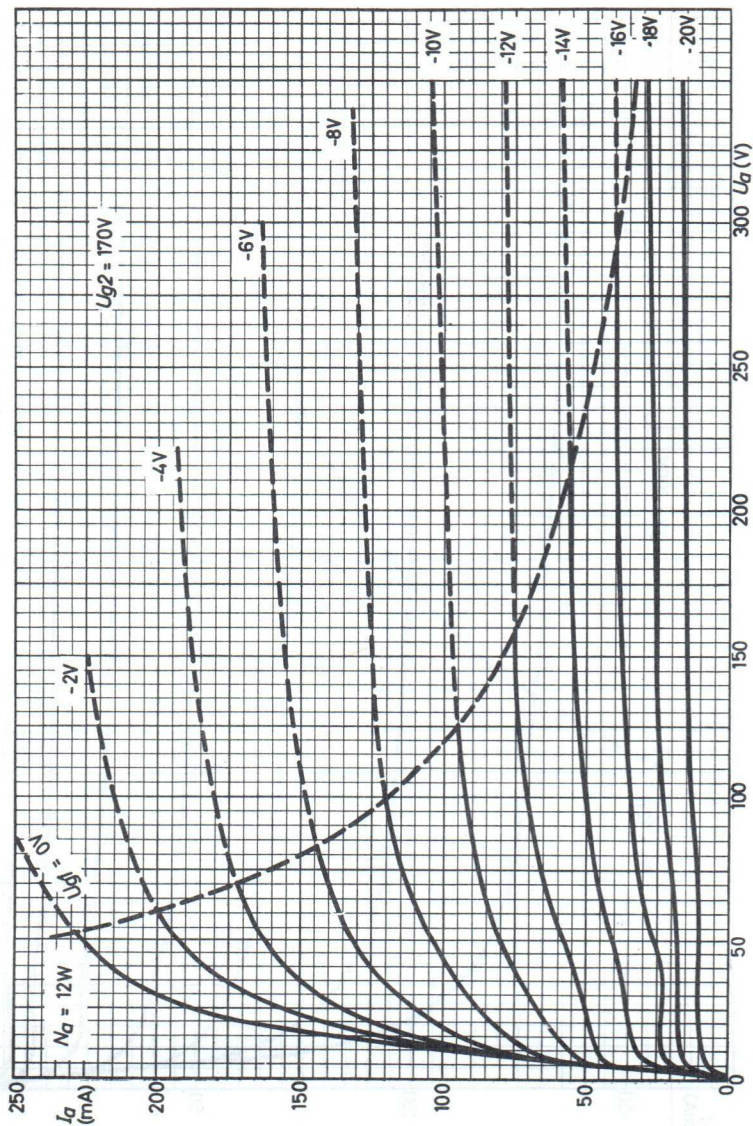
U_b	=	300	V		
R_a	=	0,8	k Ω		
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,53	9,9	V
$I_{a\text{ II}}$	=	52		51,5	mA
$I_{g2\text{ II}}$	=	3,9		10,1	mA
N_o	=	0	0,05	7,5	W
k_{ges}	=			2,9	%

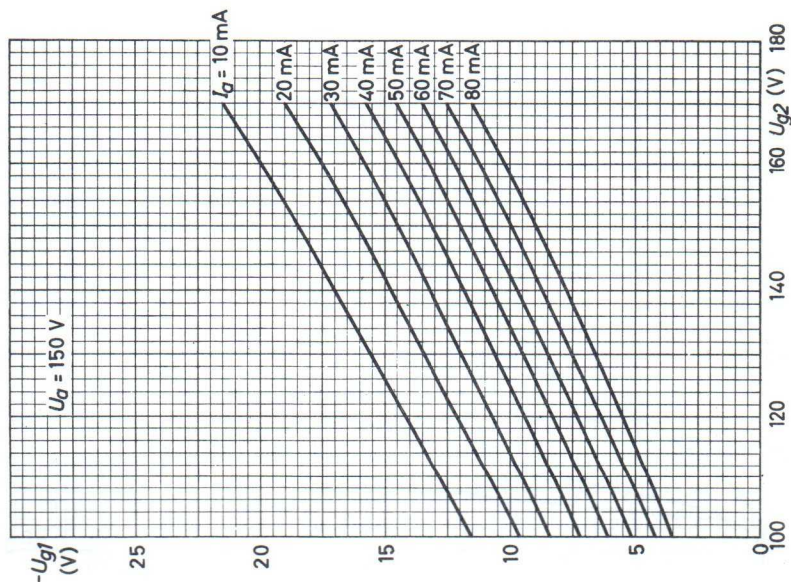
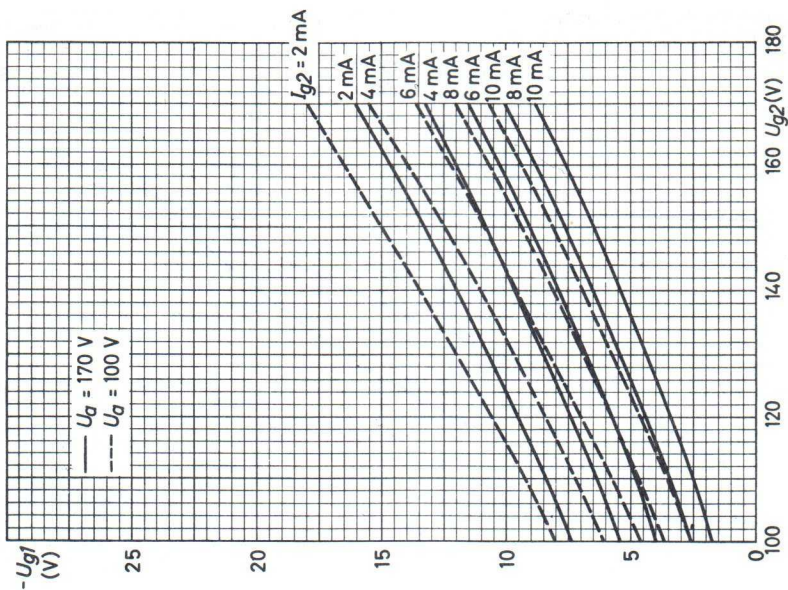
Schaltung 3

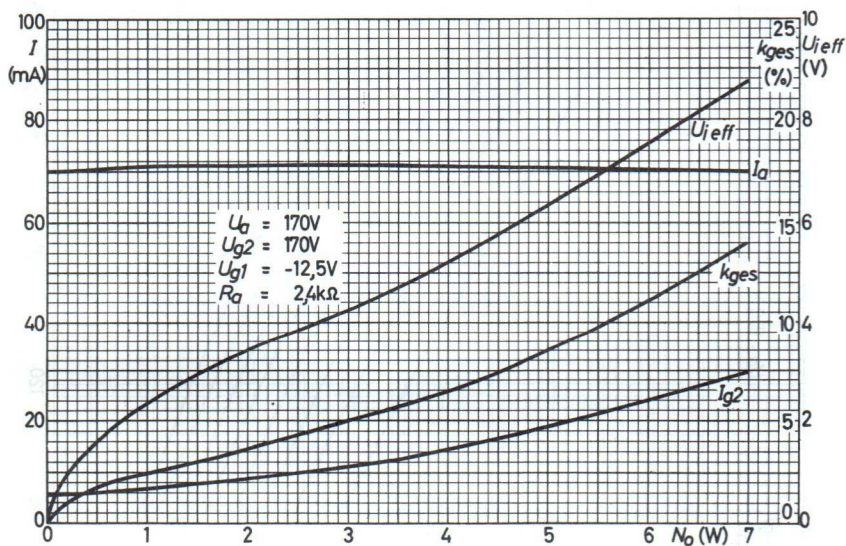
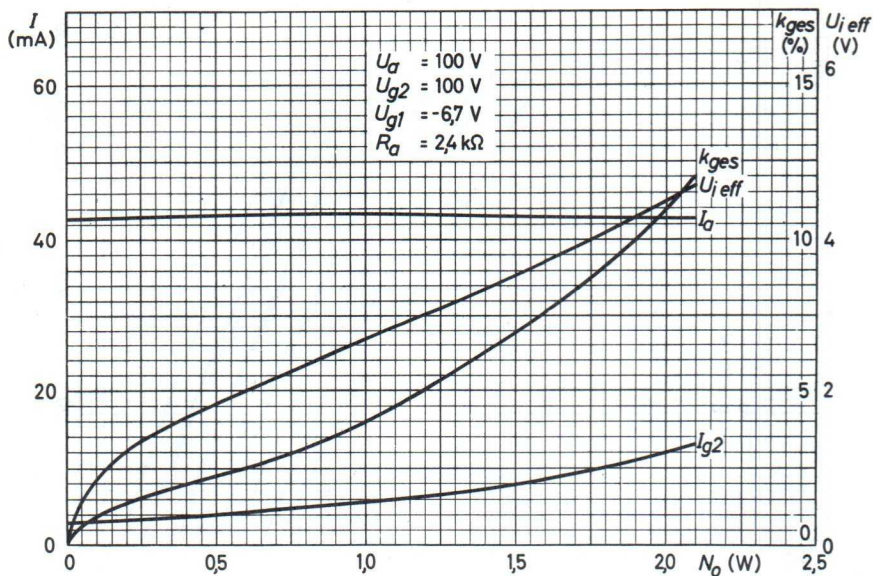
U_b	=	300	V		
R_a	=	0,8	k Ω		
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,34	5,9	V
$I_{a\text{ II}}$	=	71		63	mA
$I_{g2\text{ II}} = I_{g2\text{ I}}$	=	4,8		12,2	mA
N_o	=	0	0,05	9,0	W
k_{ges}	=			9,5	%



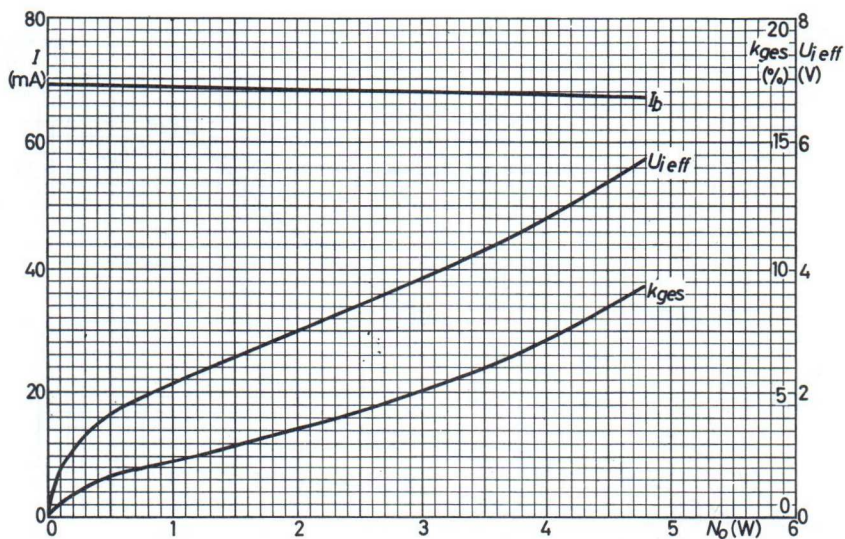
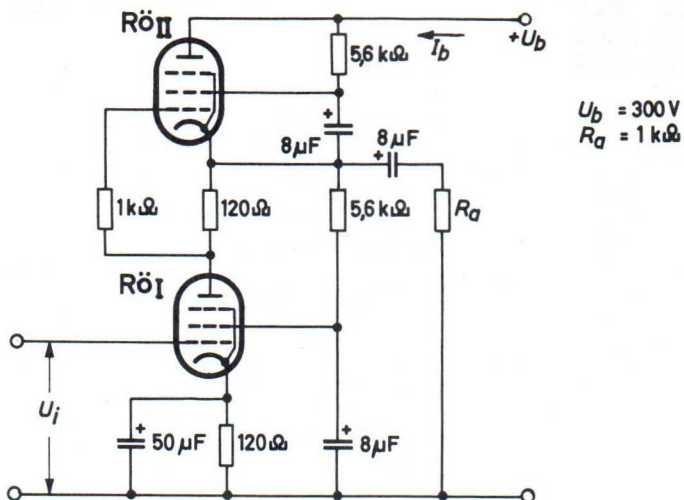




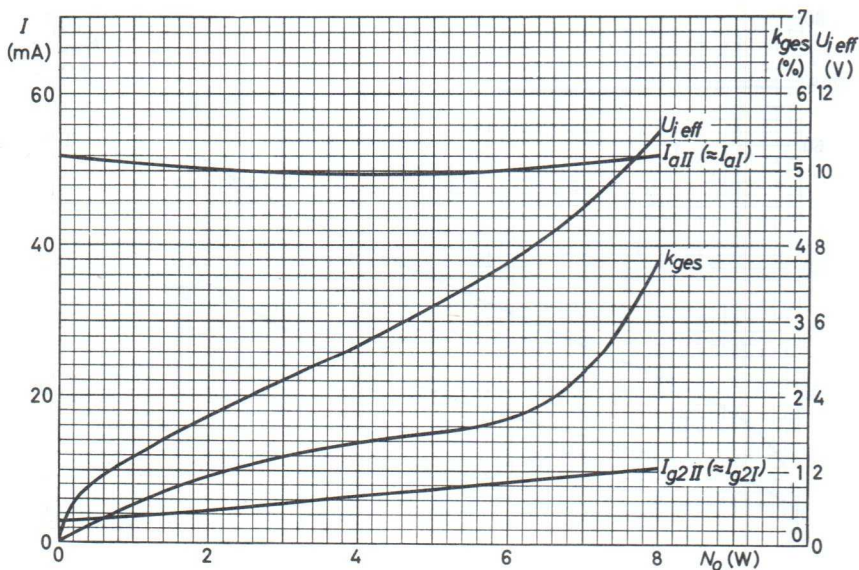
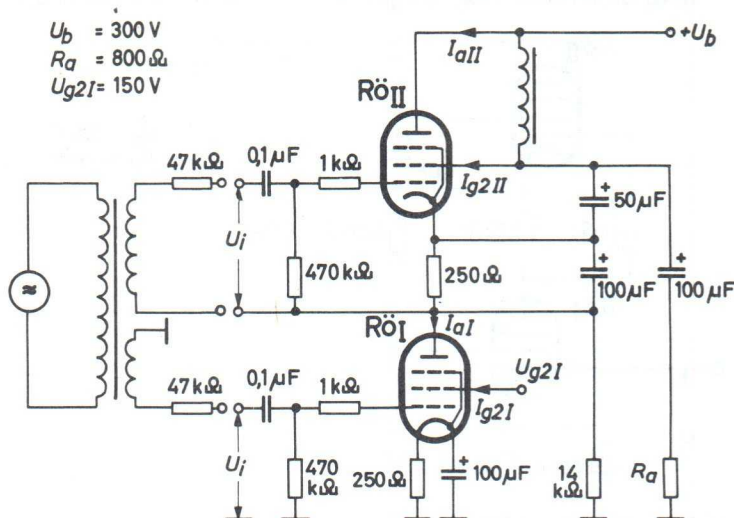




Transformatorlose Gegentakt-Endstufe, Schaltung I

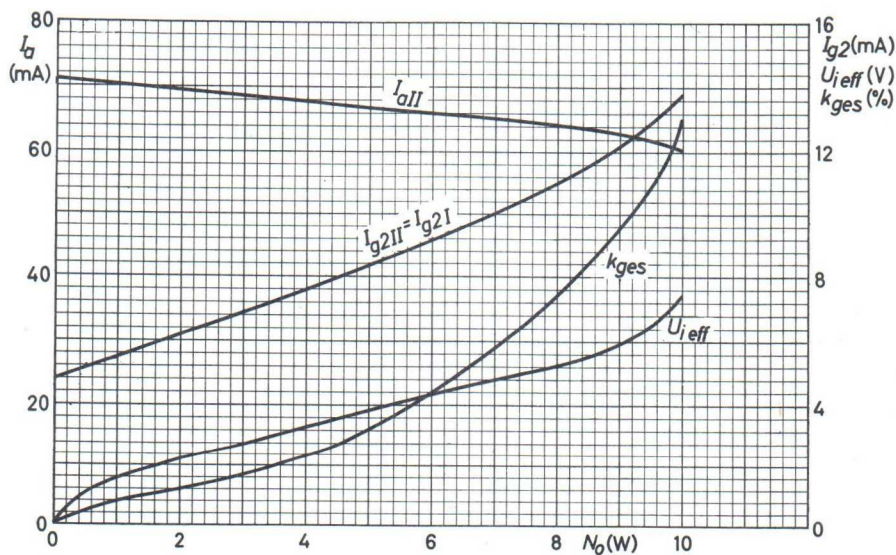
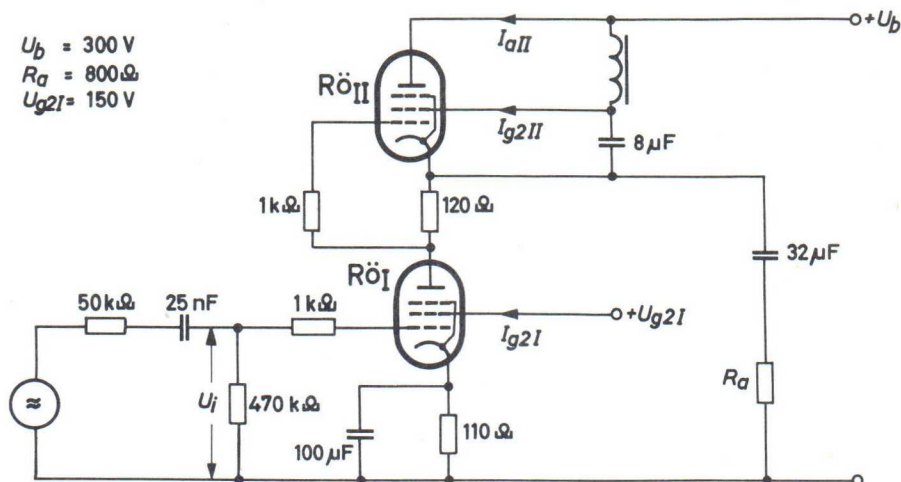


Transformatorlose Gegentakt-Endstufe, Schaltung II



Transformatorlose Gegentakt-Endstufe, Schaltung III

$U_b = 300 \text{ V}$
 $R_a = 800 \Omega$
 $U_{g2I} = 150 \text{ V}$



88.15

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013

10/27/2013



ENDPENTODE

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

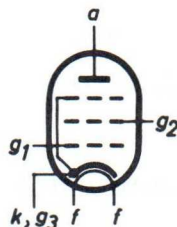
$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 200 \text{ mA}$$

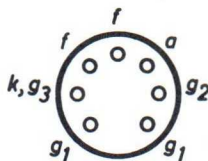
Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 5,3 \text{ pF} \\ C_o &= 3,5 \text{ pF} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{ag1} &< 0,4 \text{ pF} \\ C_{g1f} &< 0,2 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

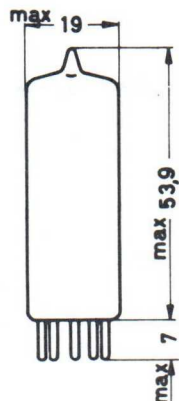
$$\begin{aligned} U_a &= 250 \text{ V} & S &= 5 \text{ mA/V} \\ U_{g2} &= 250 \text{ V} & r_a &= 80 \text{ k}\Omega \\ U_{g1} &= -9 \text{ V} & \mu_{g2g1} &= 17 \\ I_a &= 24 \text{ mA} \\ I_{g2} &= 4,5 \text{ mA} \end{aligned}$$



$$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550	V
U_a	= max.	300	V
N_a	= max.	6,0	W
U_{g20}	= max.	550	V
U_{g2}	= max.	300	V
$N_{g2}(N_o=0)$	= max.	1,25	W
$N_{g2}(N_o \text{ max})$	= max.	2,5	W
I_k	= max.	35	mA
R_{g1}	= max.	2	M Ω
U_{fk}	= max.	100	V
R_{fk}	= max.	20	k Ω



Sockel: Miniatur
Einbau: beliebig

Betriebsdaten Klasse A:

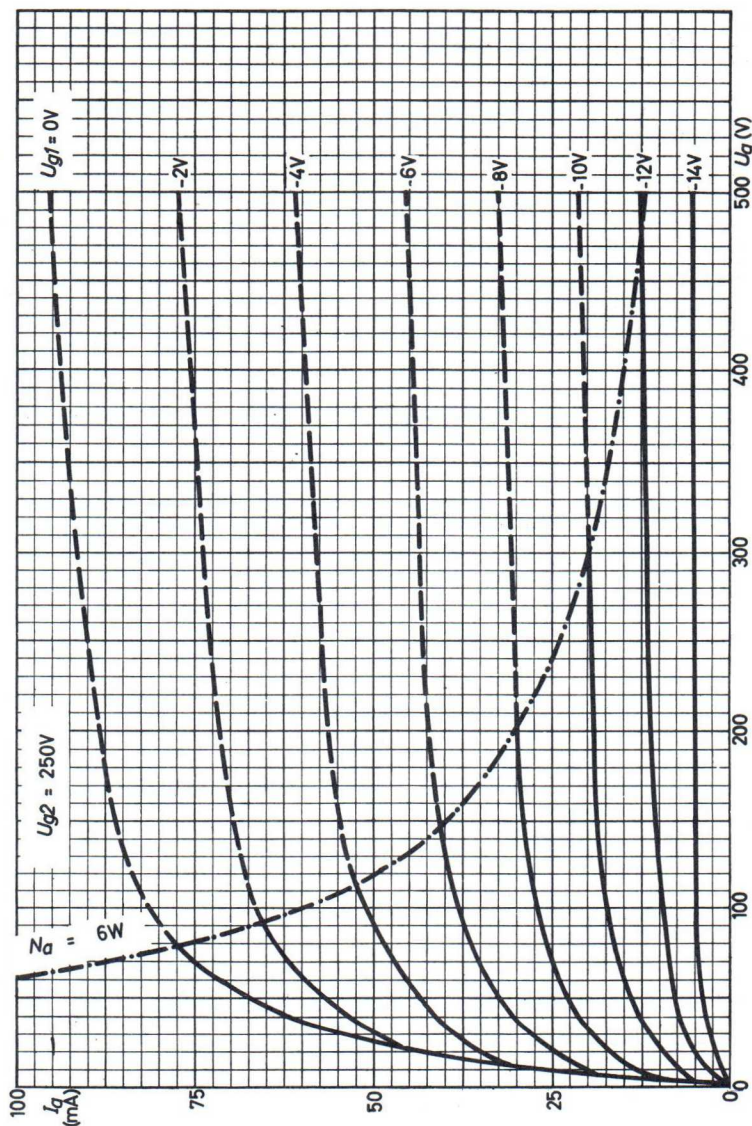
U_a	=	200	250	V
U_{g2}	=	200	250	V
R_k	=	230	320	Ω
I_a	=	23	24	mA
I_{g2}	=	4,2	4,5	mA
R_{aa}	=	8	10	k Ω
$N_o(k_{ges}=12\%)$	=	2,3	3,0	W
$U_{i\ eff}(k_{ges}=12\%)$	=	4,5	5,0	V
$U_{i\ eff}(N_o=50mW)$	=	0,5	0,5	V

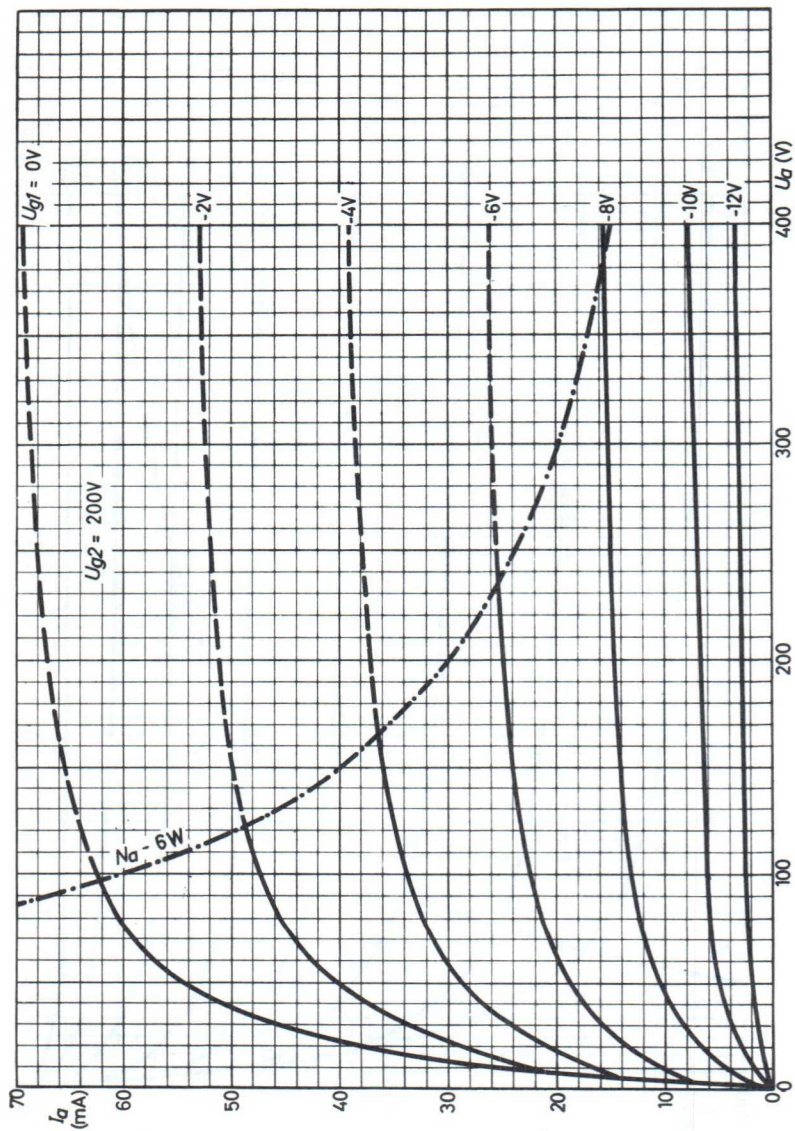
Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

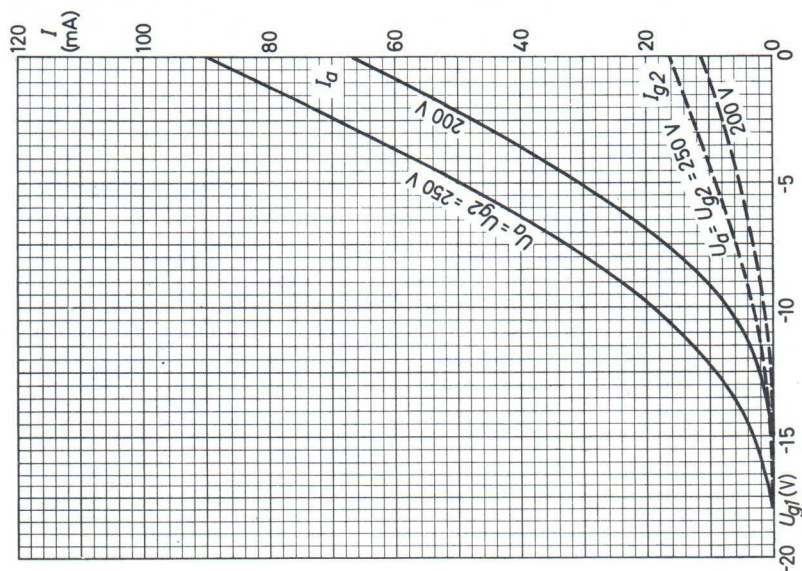
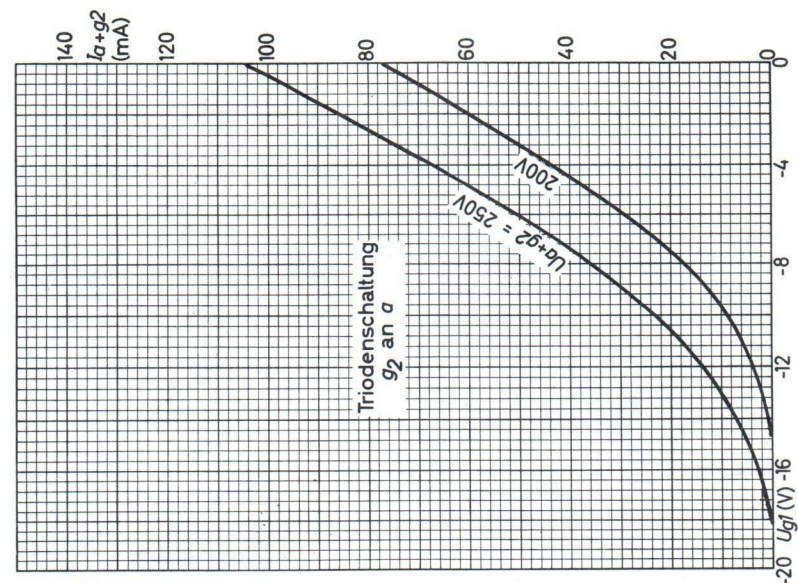
U_a	=	200	250	V
U_{g2}	=	200	250	V
R_k	=	2x360	2x360	Ω
R_{aa}	=	10	10	k Ω
$U_{i\ eff}$	=	0 0,5 7,0	0 0,5 9,0	V
I_a	=	2x17,5 2x20	2x22 2x26	mA
I_{g2}	=	2x3,2 2x5,2	2x4,2 2x7,5	mA
N_o	=	0 0,05	0 0,05	W
k_{ges}	=	4,1 4,5	7,0 5,0	%

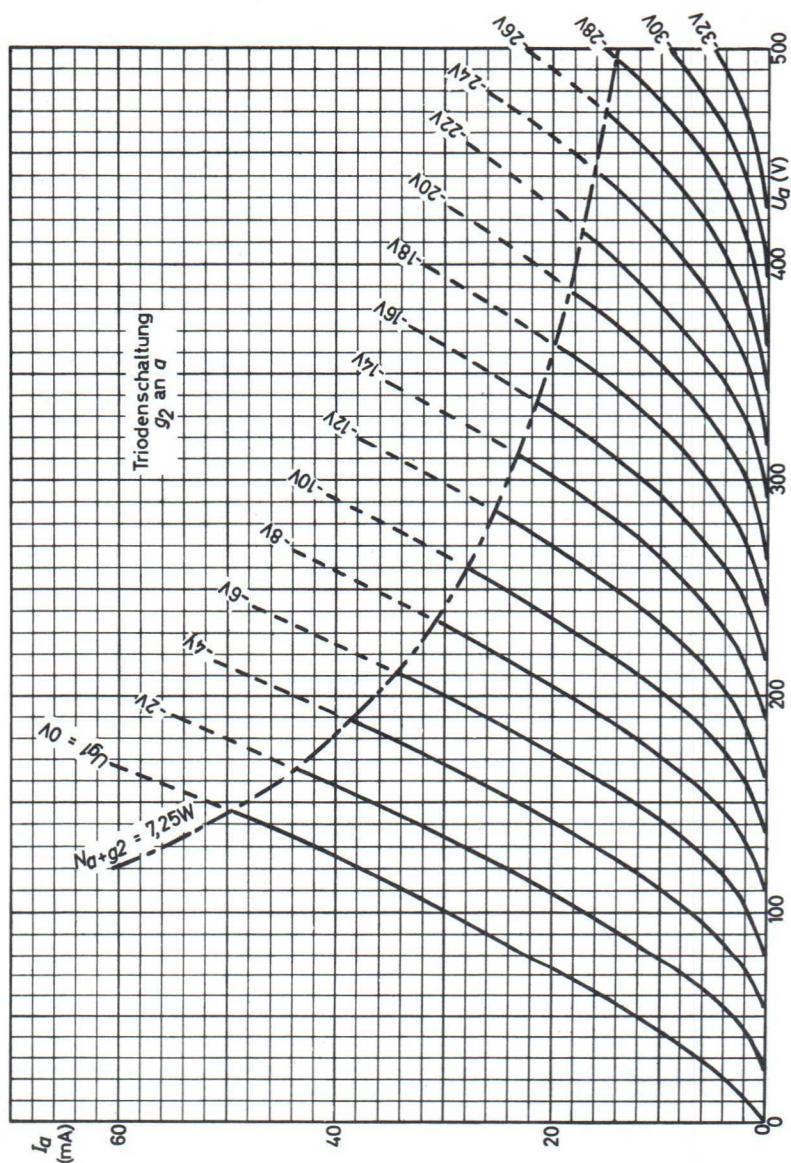
Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

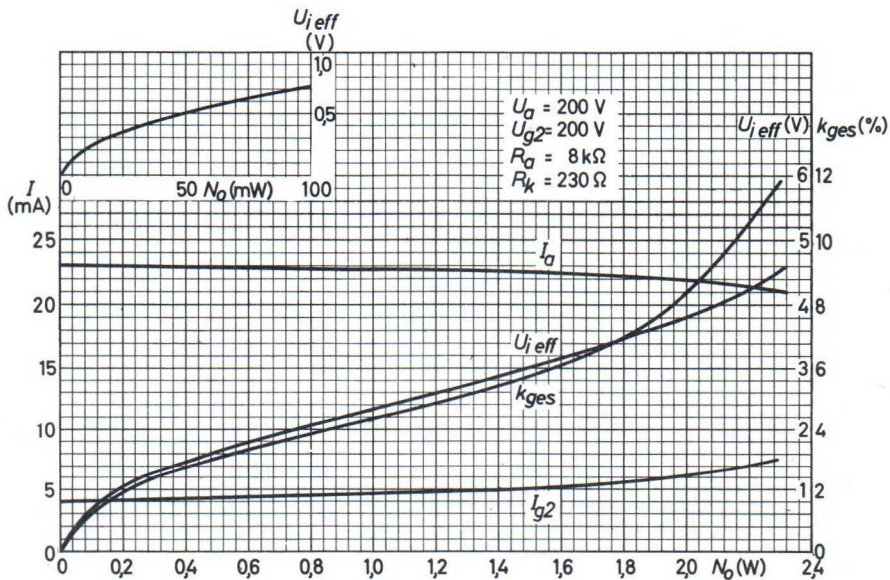
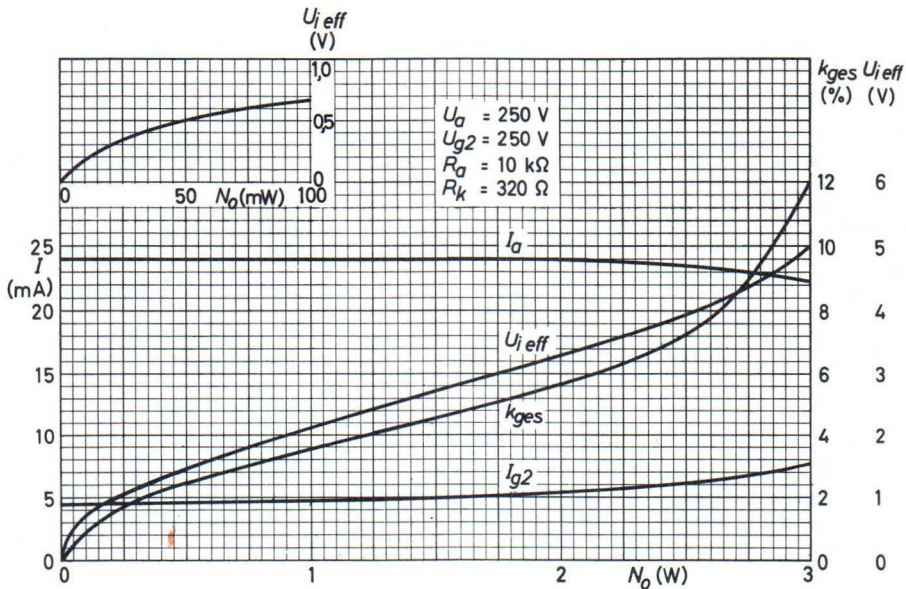
U_a	=	200	250	V
U_{g2}	=	200	250	V
U_{g1}	=	-10	-13	V
R_{aa}	=	10	10	k Ω
$U_{i\ eff}$	=	0 0,7 7,0	0 0,7 9,0	V
I_a	=	2x7,0 2x19	2x8,0 2x24	mA
I_{g2}	=	2x1,2 2x5	2x1,2 2x7,2	mA
N_o	=	0 0,05	0 0,05	W
k_{ges}	=	3,5	3,5	%

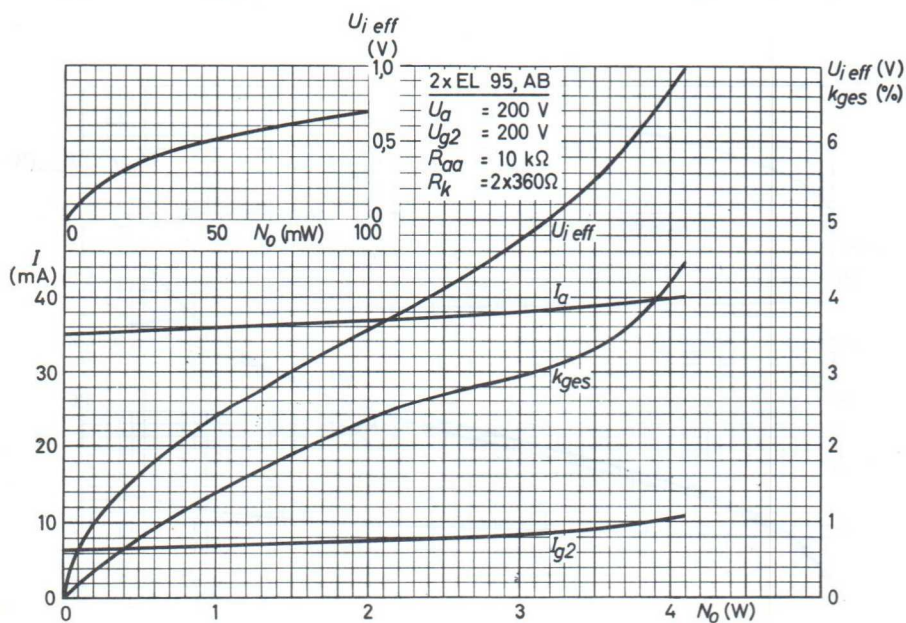
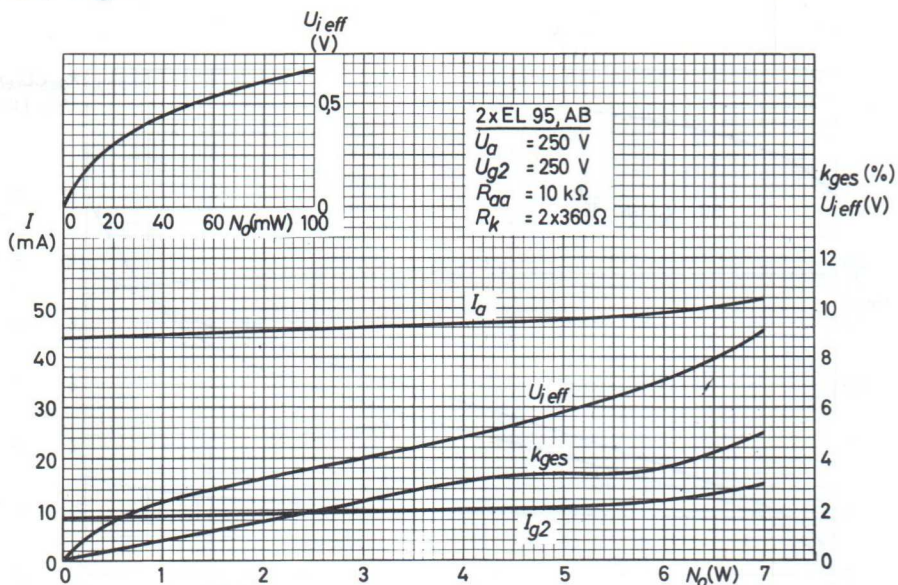


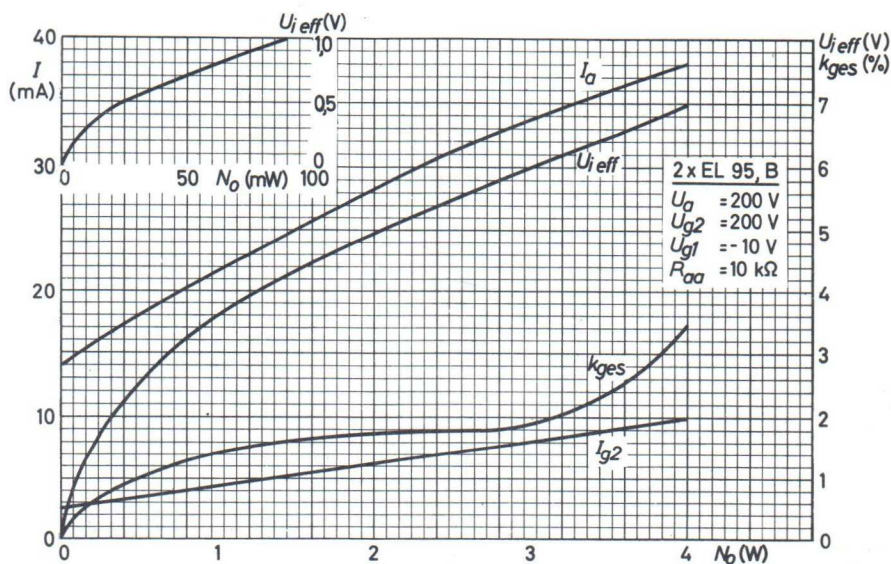
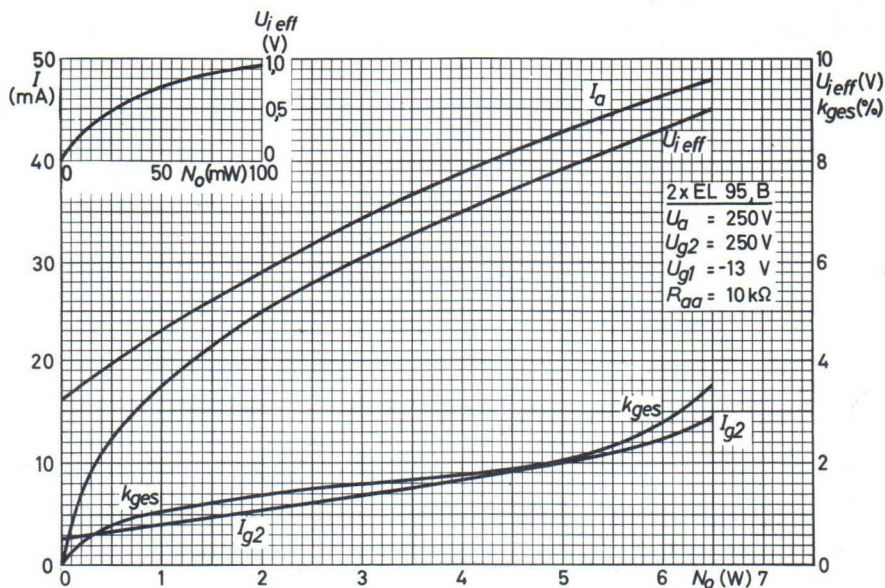












6011





EL 503

ENDPENTODE

zur Verwendung als
NF-Leistungsverstärker

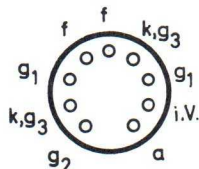
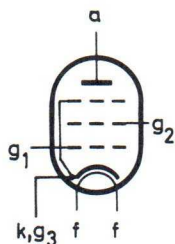
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
 $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 1,2 \text{ A}$

Kapazitäten:

$C_i = 22,5 \text{ pF}$ $C_{ag1} = 2,2 \text{ pF}$
 $C_o = 12,6 \text{ pF}$ $C_{g1f} = 325 \text{ mpF}$

Kenndaten:

$U_a = 250 \text{ V}$ $S = 23 \text{ mA/V}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$ $r_a = 7,3 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = -13,2 \text{ V}$ $\mu_{g2g1} = 13$
 $I_a = 100 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 8,5 \text{ mA}$



Betriebsdaten AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

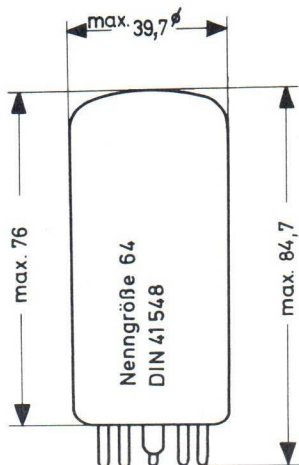
$U_{ba} = 265 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 265 \text{ V}$
 $R_k = 56 \text{ }\Omega$ ¹⁾
 $R_{aa} = 2,4 \text{ k}\Omega$
 $U_{i \text{ eff}} = 0 \text{ bis } 11,5 \text{ V}$
 $I_a = 2 \times 100 \text{ bis } 2 \times 118 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 2 \times 8,5 \text{ bis } 2 \times 32,5 \text{ mA}$
 $N_o = 0 \text{ bis } 40 \text{ W}$
 $k_{ges} = 5 \%$

Grenzdaten:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$ $N_{g2} = \text{max. } 6 \text{ W}$
 $U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$ $N_{g2s} = \text{max. } 9 \text{ W}$
 $N_a = \text{max. } 27 \text{ W}$ $I_k = \text{max. } 200 \text{ mA}$
 $U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$ $R_{g1} = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$ ²⁾
 $U_{g2} = \text{max. } 300 \text{ V}$ $U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$

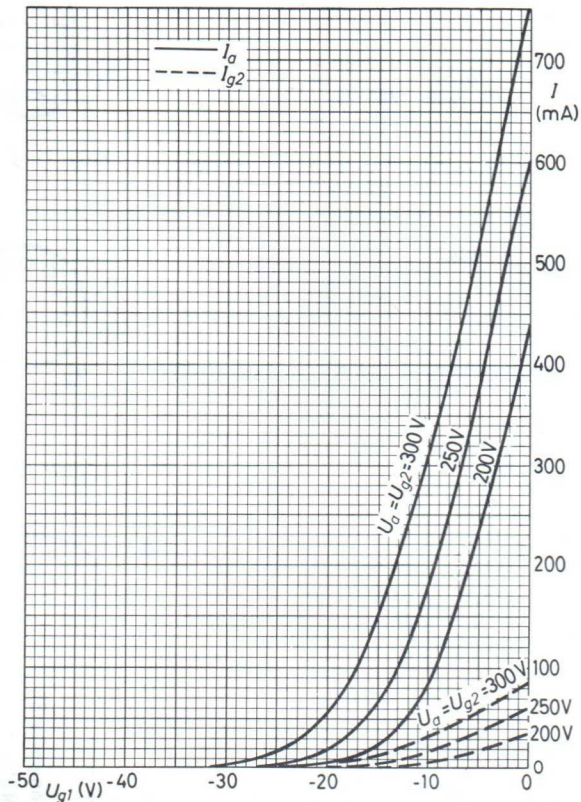
¹⁾ gemeinsamer Katodenwiderstand

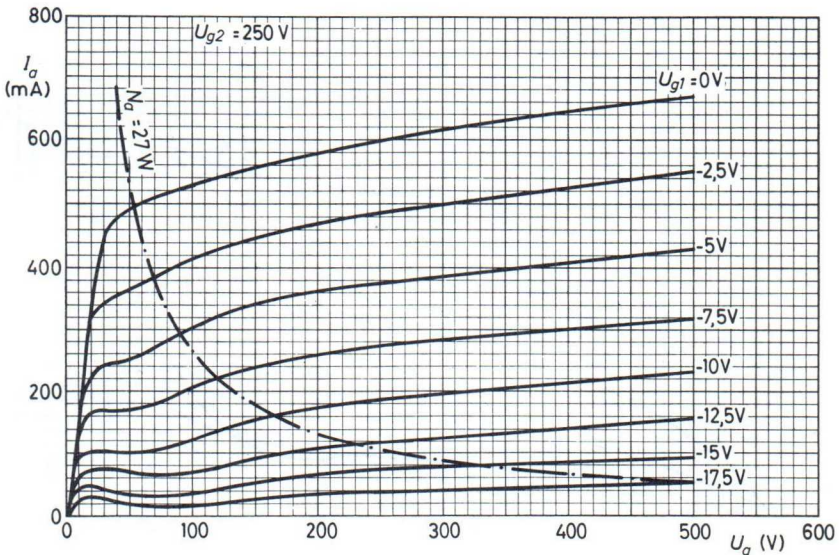
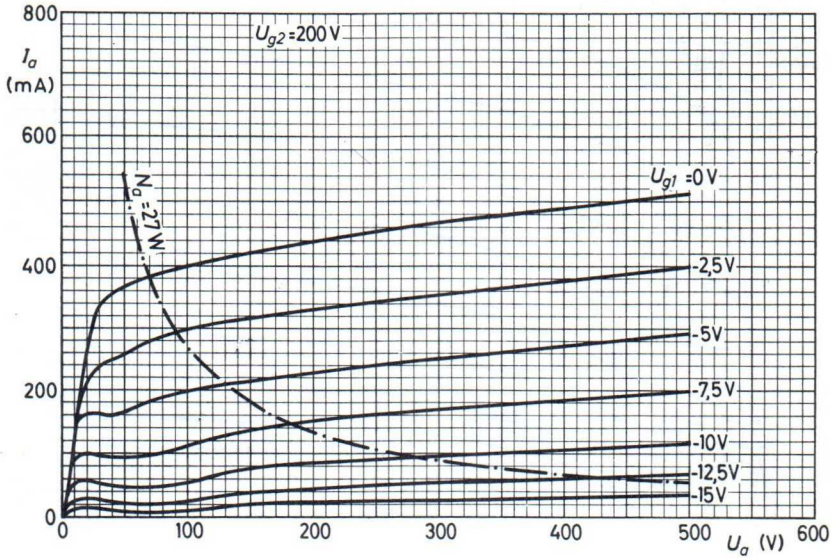
²⁾ automatische Gittervorspannung

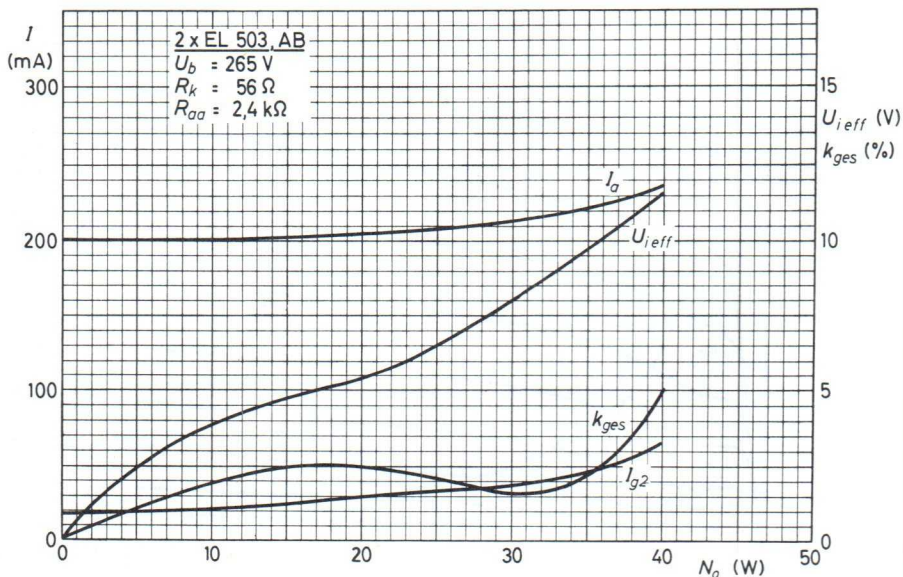
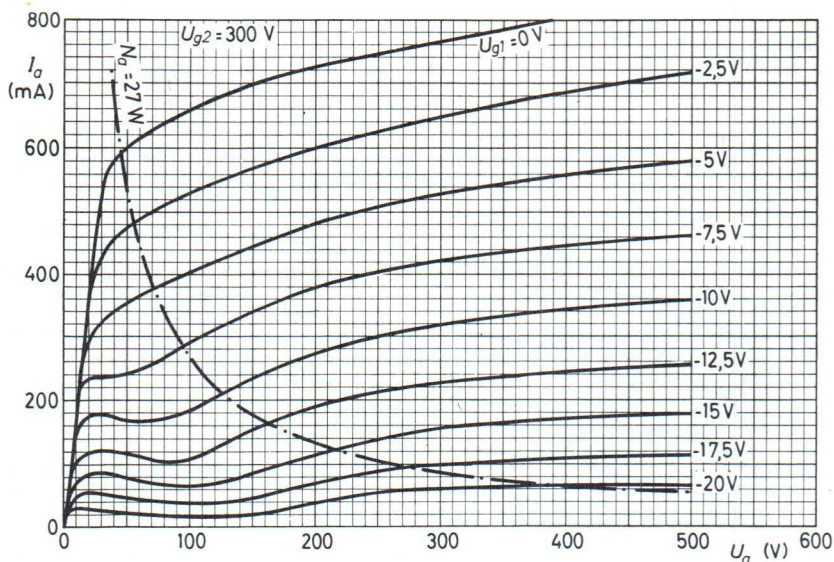


Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig









ELL 80

ZWEIFACH - ENDPENTODE

für Zweikanal- oder Gegentakt-
Endstufen

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder
Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,55 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 7,0 \text{ pF}$$

$$C_{i'} = 7,0 \text{ pF}$$

$$C_o = 4,5 \text{ pF}$$

$$C_{o'} = 4,5 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} < 0,2 \text{ pF}$$

$$C_{a'/g1'} < 0,15 \text{ pF}$$

$$C_{g1/f} < 0,2 \text{ pF}$$

$$C_{g1'/f} < 0,25 \text{ pF}$$

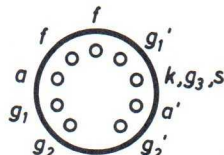
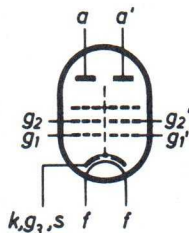
$$C_{a/k} = 4,2 \text{ pF}$$

$$C_{a'/k} = 4,2 \text{ pF}$$

$$C_{a/a'} < 0,18 \text{ pF}$$

$$C_{g1/a'} < 8 \text{ mpF}$$

$$C_{g1'/a} < 8 \text{ mpF}$$



Kenndaten:

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

$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$

$$U_{g1} = -9 \text{ V}$$

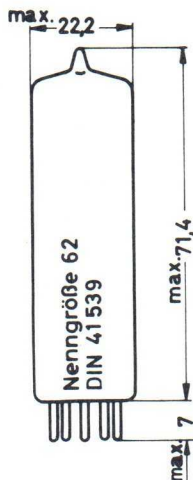
$$I_a = 24 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 4,5 \text{ mA}$$

$$S = 6 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 95 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 17$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten, A-Verstärker, ein System:

U_a	= 250 V	R_a	= 10 k Ω
U_{g2}	= 250 V	$U_{i \text{ eff}}$	= 4,2 V
R_k	= 160 Ω ¹⁾	N_o	= 3 W
I_a	= 24 mA	k_{ges}	= 10 %
I_{g2}	= 4,5 mA	$U_{i \text{ eff}}$ (50 mW)	= 0,4 V

Betriebsdaten, beide Systeme als Gegentakt-AB-Verstärker:

U_a	= 250 V	$U_{i \text{ eff}}$	= 0	0,5	8	V
U_{g2}	= 250 V	I_a	= 2 x 21		2 x 26	mA
R_k	= 180 Ω ¹⁾	I_{g2}	= 2 x 4,2		2 x 9,0	mA
$R_{aa'}$	= 11 k Ω	N_o	= 0	0,05	8,5	W
		k_{ges}	=		5	%

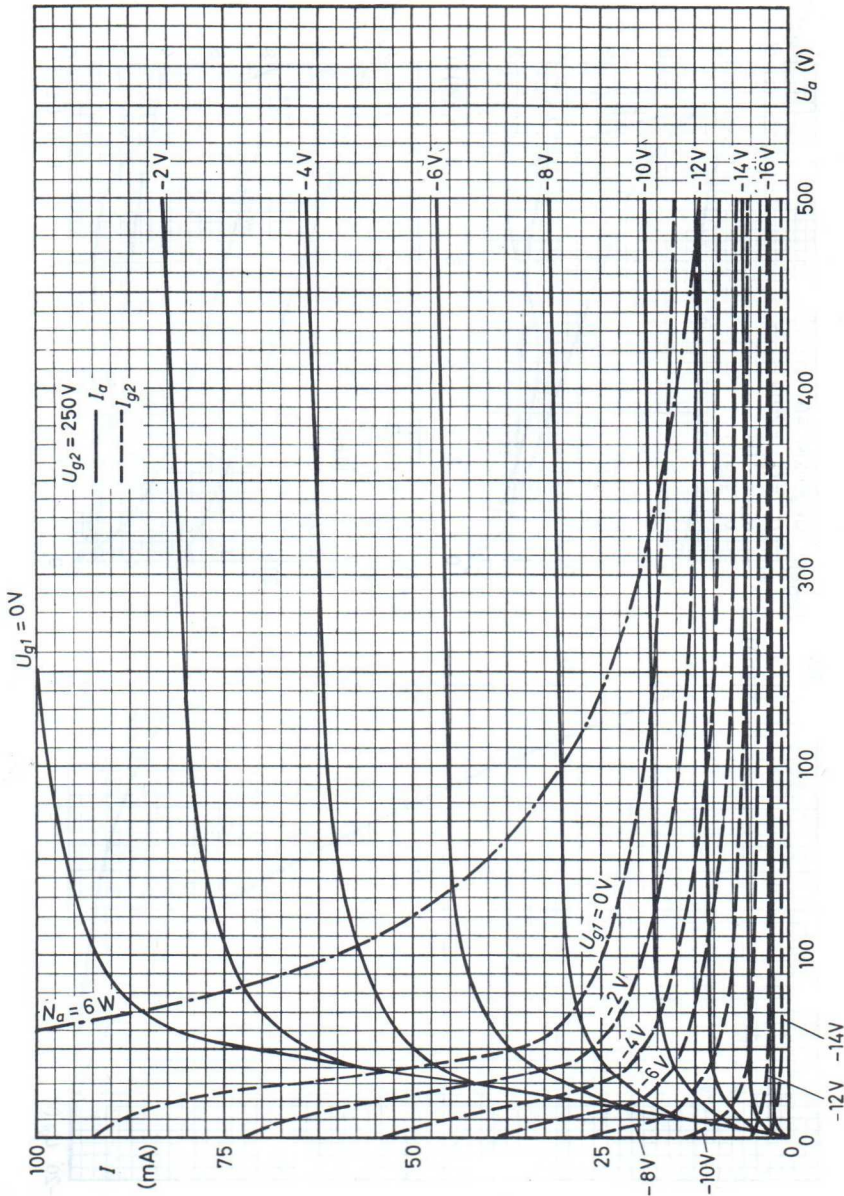
Betriebsdaten, beide Systeme als Gegentakt-B-Verstärker:

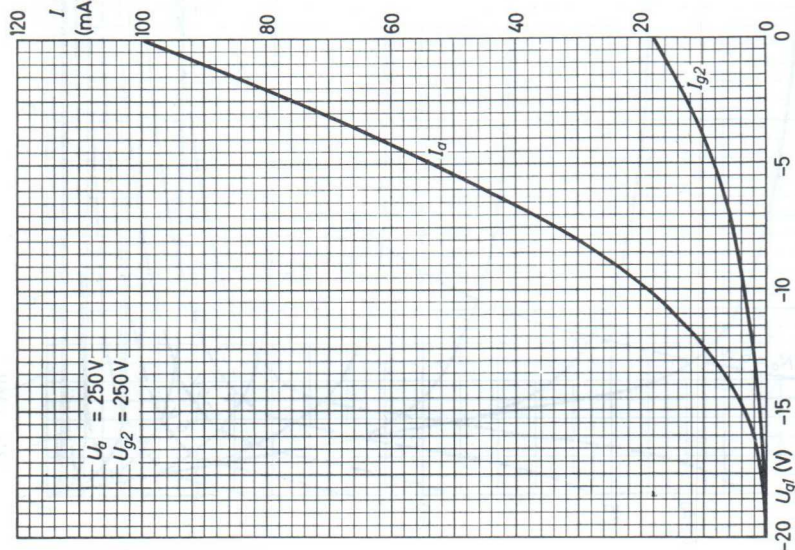
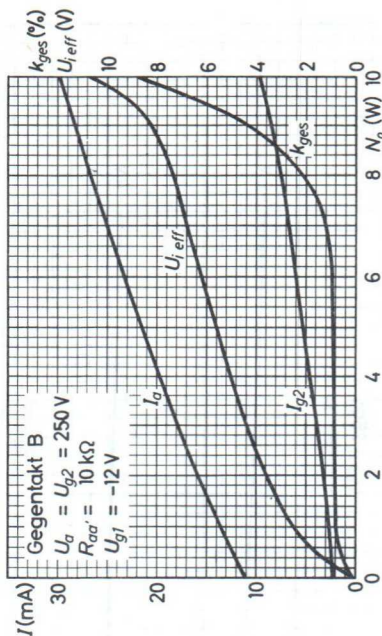
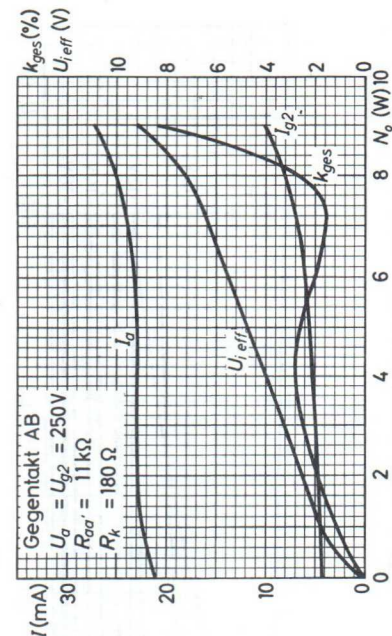
U_a	= 250 V	$U_{i \text{ eff}}$	= 0	0,6	8,5	V
U_{g2}	= 250 V	I_a	= 2 x 11		2 x 28,5	mA
U_{g1}	= -12 V	I_{g2}	= 2 x 2,3		2 x 8,8	mA
$R_{aa'}$	= 10 k Ω	N_o	= 0	0,05	9,2	W
		k_{ges}	=		5	%

Grenzdaten: (pro System)

U_{a0}	= max.	550 V	I_k	= max.	40 mA
U_a	= max.	300 V	R_{g1}	= max.	2 M Ω
N_a	= max.	6 W	U_{fk}	= max.	100 V
U_{g20}	= max.	550 V	R_{fk}	= max.	20 k Ω
U_{g2}	= max.	300 V			
N_{g2} ($N_o = 0$)	= max.	1,25 W			
N_{g2} ($N_o \text{ max}$)	= max.	2,5 W			

¹⁾ für beide Systeme gemeinsam







EM 84

ANZEIGERÖHRE mit Verstärkersystem,
für Abstimm- und Aussteuerungs-
kontrolle.

Die Ablenkelektrode D ist getrennt
herausgeführt.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 210 \text{ mA}$$

Betriebsdaten: (D mit a verbunden)

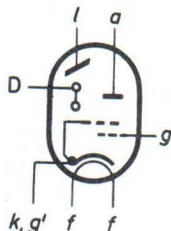
U_b	=	250	V
U_ℓ	=	250	V
R_{a+D}	=	470	k Ω
R_g	=	3	M Ω

U_{bg}	=	0	-22	V
I_{a+D}	=	0,45	0,06	mA
I_ℓ	=	1,0	1,8	mA
a	=	21 $\pm$ 5	0	mm

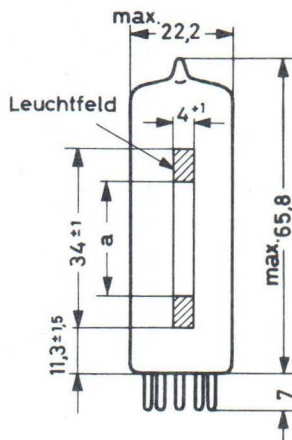
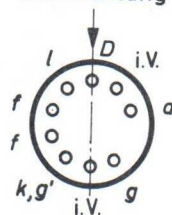
$$-U_g (I_g = +0,3 \mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten:

N_a	=	max. 0,5	W
$U_{D0} = U_{a0}$	=	max. 550	V
$U_D = U_a$	=	max. 300	V
$U_{\ell 0}$	=	max. 550	V
U_ℓ	=	max. 300	V
U_ℓ	=	min. 170	V
I_k	=	max. 3	mA
R_g	=	max. 3	M Ω
U_{fk}	=	max. 100	V
R_{fk}	=	max. 20	k Ω
t_{kolb}	=	max. 120	°C

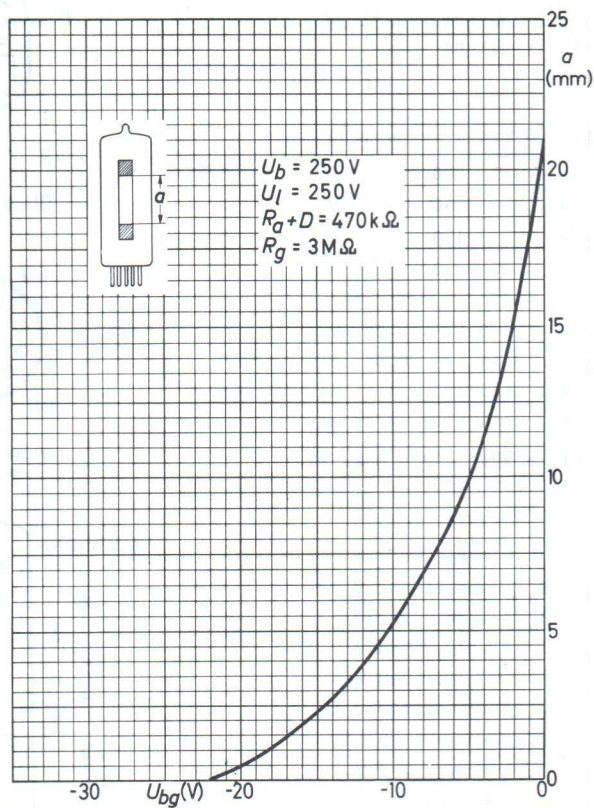


Blickrichtung



Sockel: Noval

Einbau: beliebig





EM 87

ANZEIGERÖHRE mit Verstärkersystem,
für Abstim- und Aussteuerungs-
kontrolle.

Die Ablenkelektrode D ist getrennt
herausgeführt.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

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

Betriebsdaten: (D mit a verbunden)

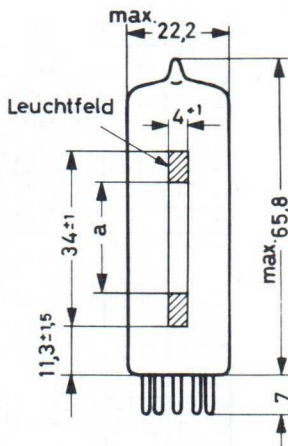
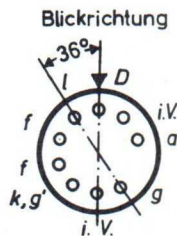
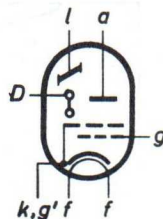
U_b	=	250	V
U_ℓ	=	250	V
R_{a+D}	=	100	k Ω
R_g	=	3	M Ω
U_{bg}	=	0	-10
I_{a+D}	=	2,0	0,5
I_ℓ	=	1,0	1,8
a	=	21	0

$$-U_g (I_g = +0,3 \mu A) \leq 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten:

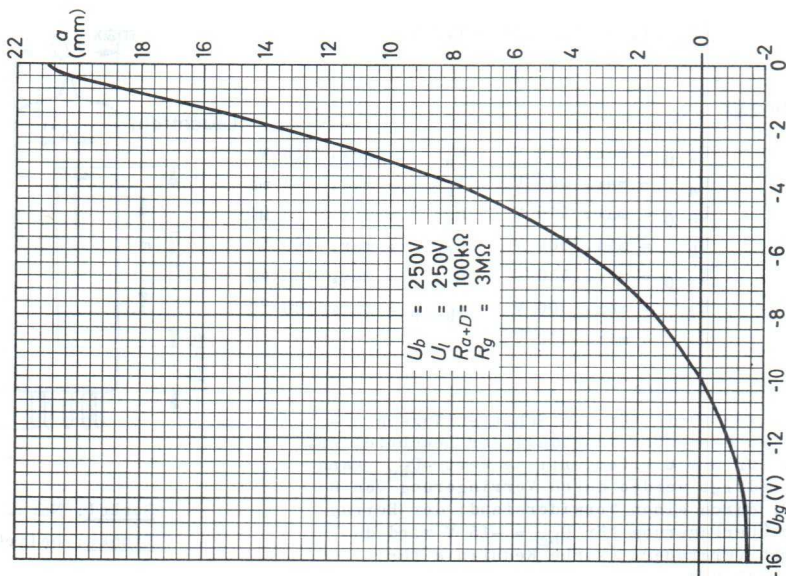
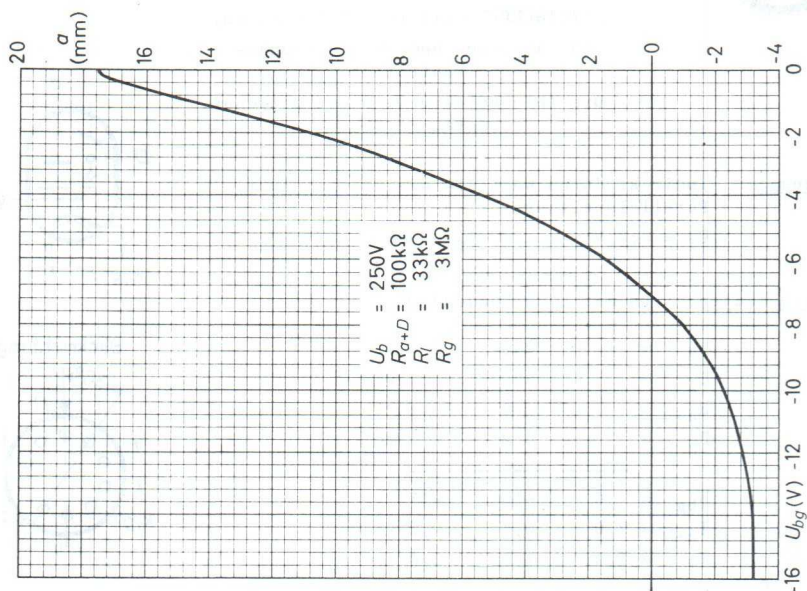
U_{a0}	= max. 550 V	N_a	= max. 0,6 W
U_a	= max. 300 V	I_k	= max. 5 mA
U_D	= max. 550 V	R_g	= max. 3 M Ω
U_D	= max. 300 V	U_{fk}	= max. 100 V
$U_{\ell 0}$	= max. 550 V	R_{fk}	= max. 100 k Ω
U_ℓ	= max. 300 V	t_{kolb}	= max. 120 °C
U_ℓ	= min. 170 V		

- 1) Negative Werte für die Schattenlänge a bedeuten eine Überschneidung der Leuchtfelder. Der für a = 0 erforderliche Wert $-U_{bg}$ kann erniedrigt werden durch Verringerung von U_ℓ z.B. durch einen Vorwiderstand; der Betrag der Überlagerung für $U_{bg} = -15 \text{ V}$ wird dadurch vergrößert (siehe Kennlinie für $R_\ell = 33 \text{ k}\Omega$).



Sockel: Noval

Einbau: beliebig





EZ 80

ZWEIWEG-GLEICHRICHTERRÖHRE

Heizung: indirekt durch Wechselstrom,

Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

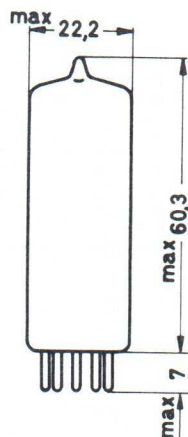
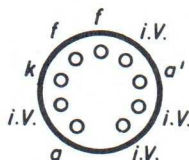
$$I_f = 0,6 \text{ A}$$



Betriebs- und Grenzwerte:

$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x250	2x275	V
$I_{\text{=}}$	= max.	90	max. 90	mA
$I_{a \text{ s}}$	= max.	270	max. 270	mA
C_{filt}	= max.	50	max. 50	μF
R_t	= min.	2x125	min. 2x175	Ω
$U_{fk \text{ s}}^{1)}$	= max.	500	max. 500	V

$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x300	max. 2x350	V
$I_{\text{=}}$	= max.	90	max. 90	mA
$I_{a \text{ s}}$	= max.	270	max. 270	mA
C_{filt}	= max.	50	max. 50	μF
R_t	= min.	2x215	min. 2x300	Ω
$U_{fk \text{ s}}^{1)}$	= max.	500	max. 500	V

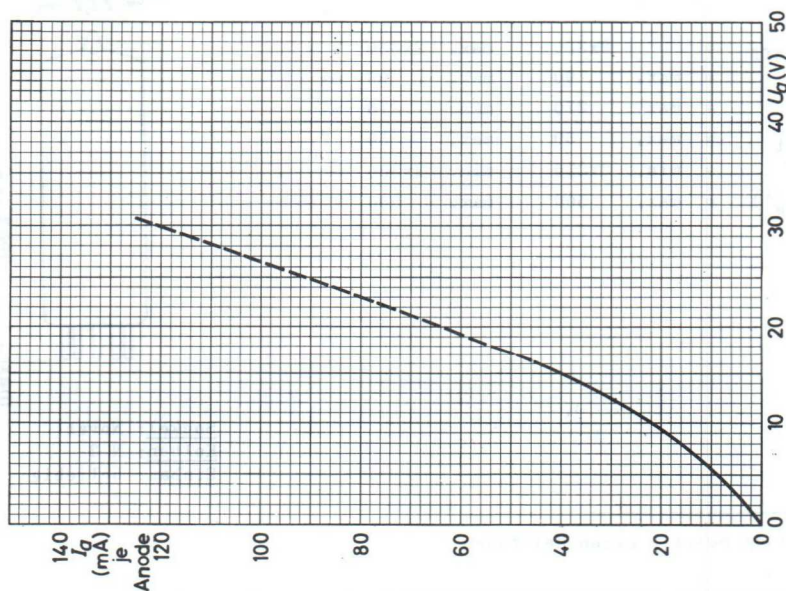
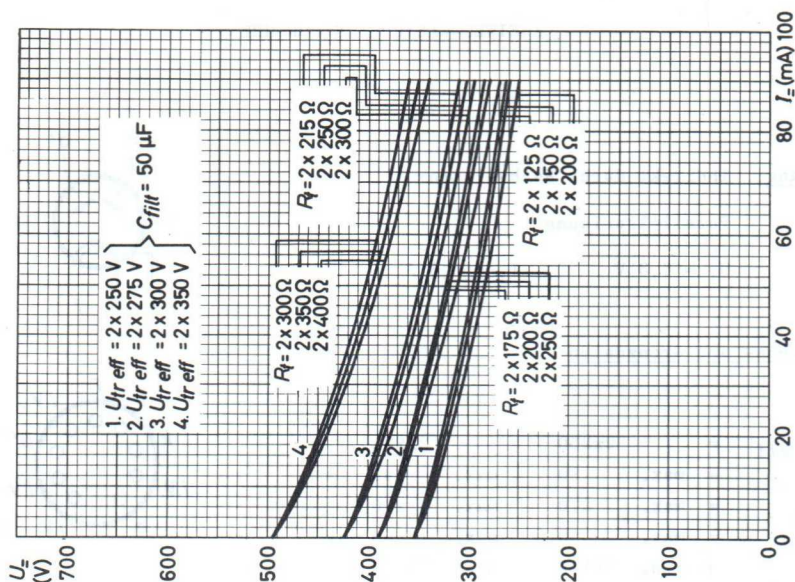


Sockel: Noval

Kolben: N 3

Einbau: beliebig

¹⁾ Katode positiv gegen Heizfaden



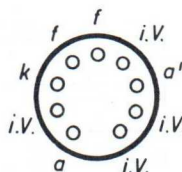


ZWEIWEG-GLEICHRICHTERRÖHRE

Heizung: indirekt durch Wechselstrom,
Parallelspeisung

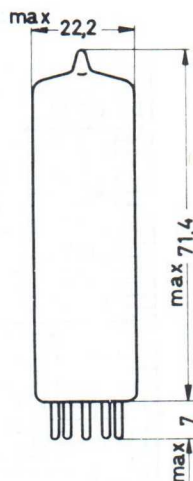
$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 1 \text{ A}$$

Betriebs- und Grenzdaten:

$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x250	2x300	V
$I_{=}$	= max.	150	max.	150 mA
$I_{a \text{ s}}$	= max.	450	max.	450 mA
C_{filt}	= max.	50	max.	50 μF
R_t	= min.	2x150	min.	2x200 Ω
$U_{fk \text{ s}}^{1)}$	= max.	500	max.	500 V
$U_{=}$	=	243		293 V

$U_{tr \text{ eff}}$	= max.	2x350	V
$I_{=}$	= max.	150	mA
$I_{a \text{ s}}$	= max.	450	mA
C_{filt}	= max.	50	μF
R_t	= min.	2x240	Ω
$U_{fk \text{ s}}^{1)}$	= max.	500	V
$U_{=}$	=	348	V

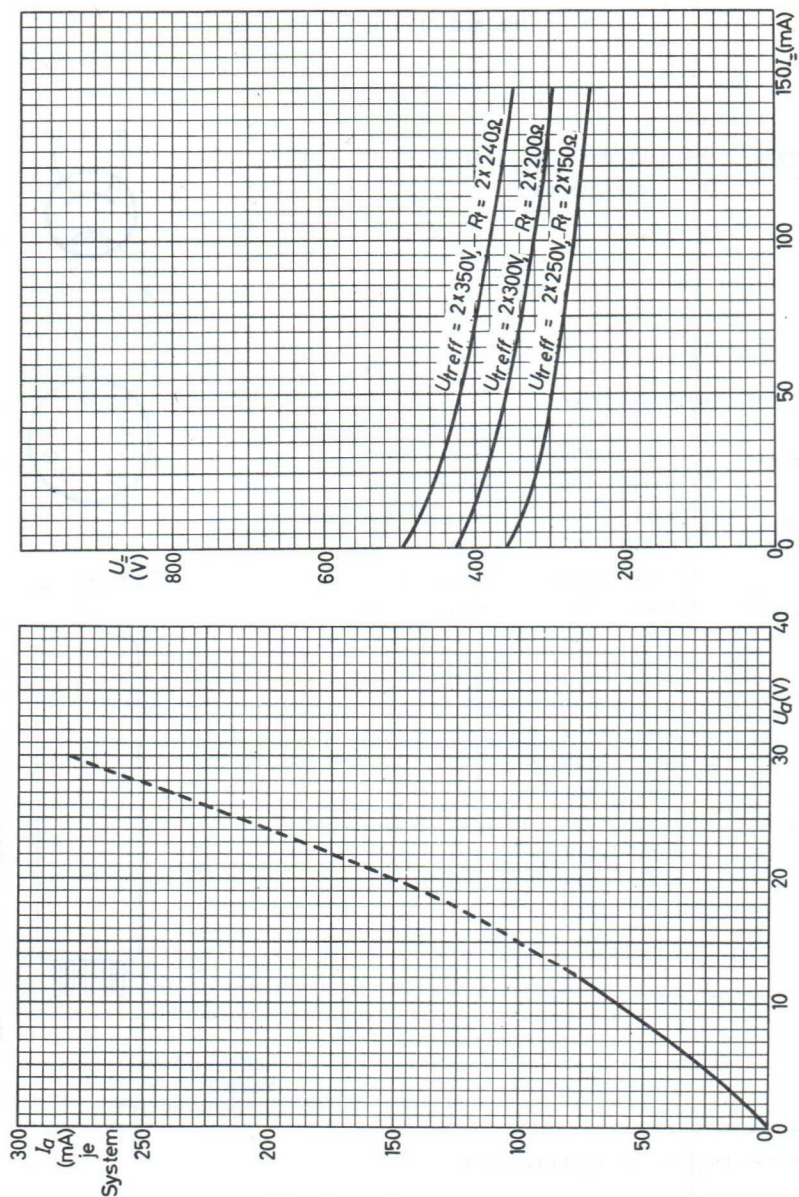


Sockel: Noval

Kolben: N 4

Einbau: beliebig

¹⁾ Katode positiv gegen Heizfaden





HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHRE

für Farbfernsehempfänger

Heizung:

indirekt, Parallelspeisung

$$U_f = 3,15 \text{ V}^1) \quad I_f = 370 \pm 40 \text{ mA}$$

Kapazität:

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

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen:Betriebsdaten:

$$I_- = 1,5 \text{ mA}$$

$$U_- = 25 \text{ kV}$$

Grenzdaten:

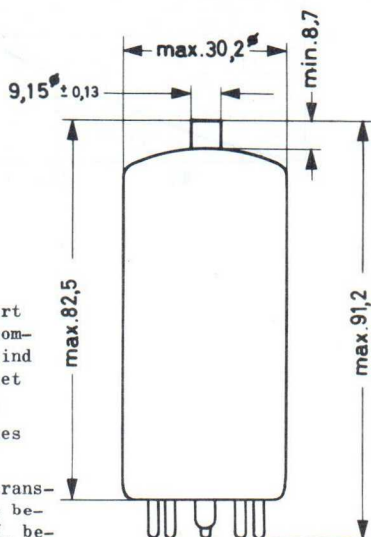
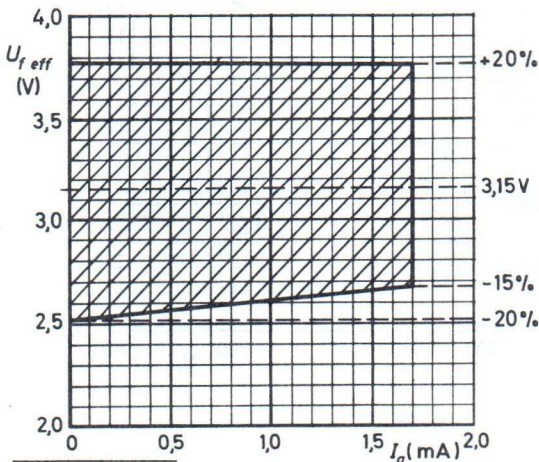
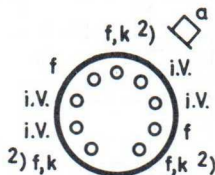
$$-U_{as} = \text{max. } 33,5 \text{ kV}^3) \quad 4)$$

$$U_- = \text{max. } 27,5 \text{ kV}^4)$$

$$I_- = \text{max. } 1,7 \text{ mA}$$

$$I_{as} = \text{max. } 100 \text{ mA}$$

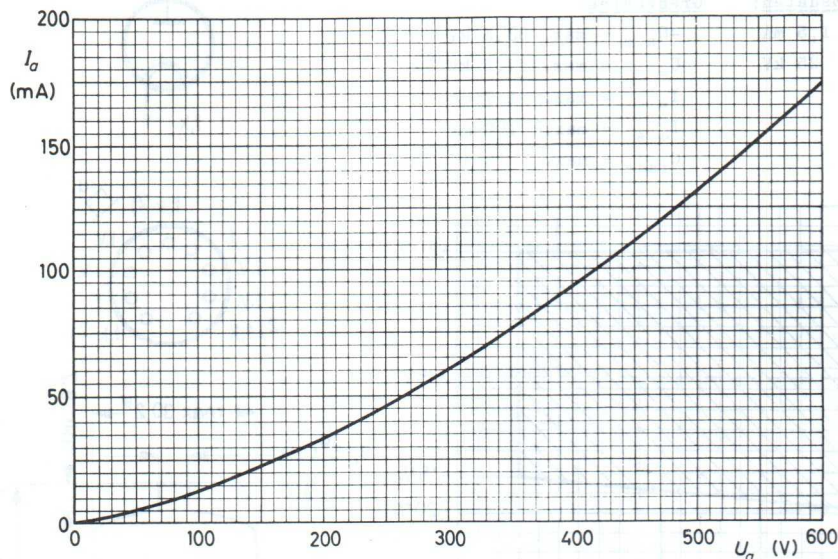
$$C_{lade} = \text{max. } 3 \text{ nF}$$



- 1) Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei der zu erwartenden mittleren Gleichstrombelastung erfolgen. Heizspannungsschwankungen sind unter allen Umständen nur im schraffierten Gebiet obiger Abb. zulässig (Absolutgrenzdatensystem).
- 2) Die Stifte 1,5 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.
- 3) Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22 % von U_- betragen. Maximale Dauer von $-U_{as}$ max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s
- 4) absoluter Grenzwert
- 5) Bei Betrieb der Röhre entstehen Röntgenstrahlen.

Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig ⁵⁾





GZ 34

ZWEIWEIG - GLEICHRICHTERRÖHRE

Heizung: indirekt durch Wechselstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 5,0 \text{ V} \quad I_f = 1,9 \text{ A}$$

Betriebsdaten:

Kondensatoreingang

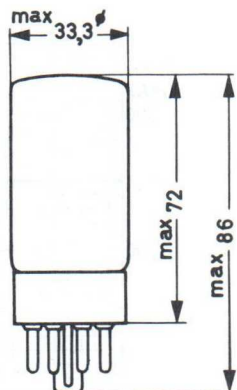
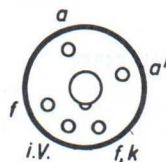
$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x300	2x350	2x400	V
$I_=-$	=	250	250	250	mA
C	=	60	60	60	μF
R_t	=	2x 75	2x100	2x125	Ω
$U_=-$	=	330	380	430	V

$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x450	2x500	2x550	V
$I_=-$	=	250	200	160	mA
C	=	60	60	60	μF
R_t	=	2x150	2x175	2x200	Ω
$U_=-$	=	480	560	640	V

Drosselleingang

$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x300	2x350	2x400	V
$I_=-$	=	250	250	250	mA
L	=	10	10	10	H
R_t	=	0	0	0	Ω
$U_=-$	=	250	290	330	V

$U_{tr \text{ eff}}$	=	2x450	2x500	2x550	V
$I_=-$	=	250	250	225	mA
L	=	10	10	10	H
R_t	=	0	0	0	Ω
$U_=-$	=	375	420	465	V



Sockel: Oktal
Einbau: beliebig

Grenzdaten:

Kondensatoreingang

$$-U_{as} = \text{max. } 1500 \text{ V}$$

$$I_{as} = \text{max. } 750 \text{ mA}$$

$$C = \text{max. } 60 \text{ } \mu\text{F}$$

$$U_{tr \text{ eff}} = \begin{matrix} 2 \times 300 & 2 \times 350 & 2 \times 400 & 2 \times 450 & 2 \times 500 & \text{max. } 2 \times 550 \end{matrix} \text{ V}$$

$$I_- = \begin{matrix} \text{max. } 250 & \text{max. } 250 & \text{max. } 250 & \text{max. } 250 & \text{max. } 200 & \text{max. } 160 \end{matrix} \text{ mA}$$

$$R_t = \begin{matrix} \text{min. } 2 \times 50 & \text{min. } 2 \times 75 & \text{min. } 2 \times 100 & \text{min. } 2 \times 125 & \text{min. } 2 \times 150 & \text{min. } 2 \times 175 \end{matrix} \Omega$$

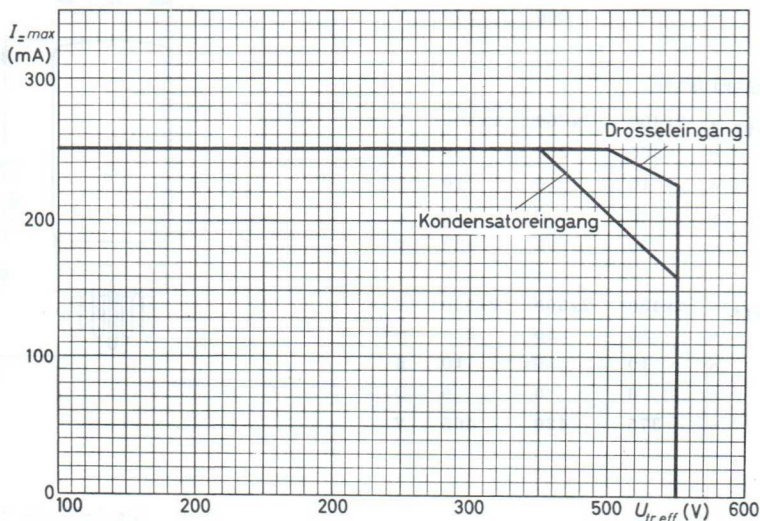
Drossелеingang

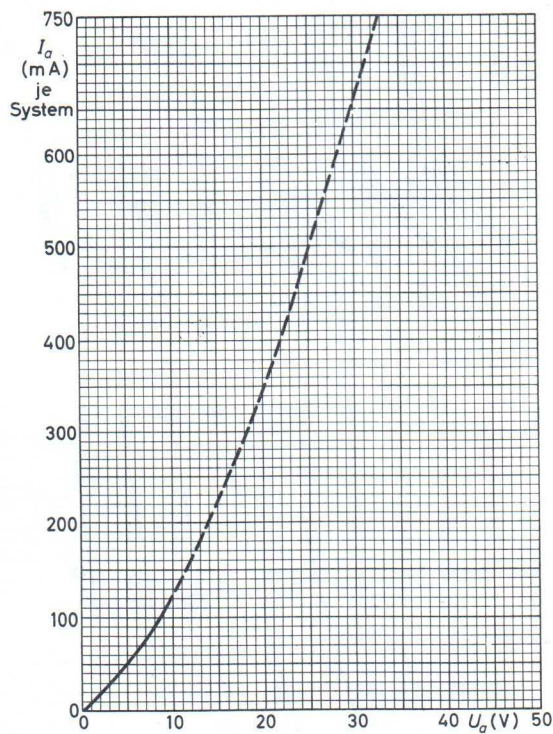
$$-U_{as} = \text{max. } 1500 \text{ V}$$

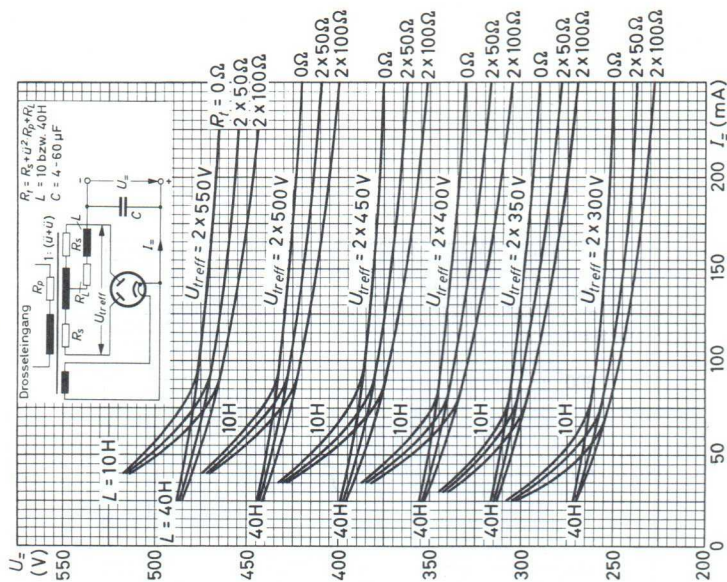
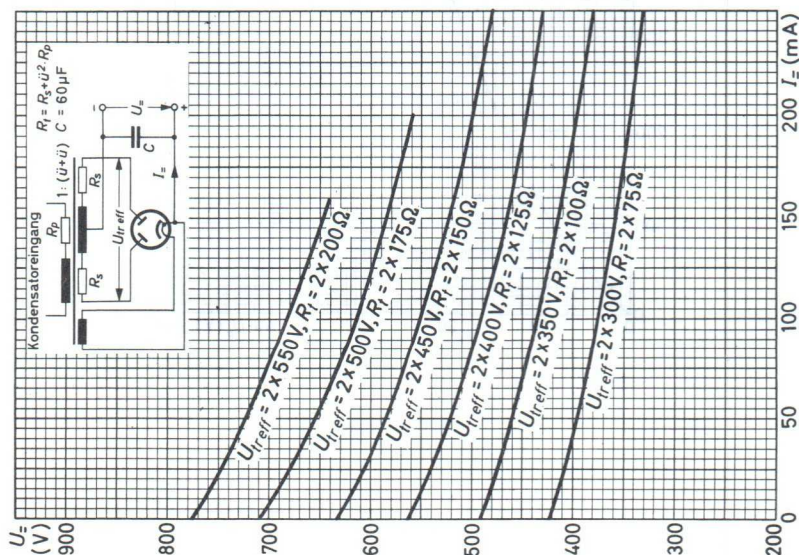
$$I_{as} = \text{max. } 750 \text{ mA}$$

$$U_{tr \text{ eff}} = \begin{matrix} 2 \times 500 & \text{max. } 2 \times 550 \end{matrix} \text{ V}$$

$$I_- = \begin{matrix} \text{max. } 250 & \text{max. } 225 \end{matrix} \text{ mA}$$









UHF - TRIODE

zur Verwendung in selbstschwingenden Mischstufen
bis 800 MHz

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung ¹⁾

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

$$U_f \approx 3,8 \text{ V}$$

Kapazitäten:ohne äußere Abschirmung

$$C_{ag} = 2,0 \text{ pF} \quad C_{k/g+f} = 6,6 \text{ pF}$$

$$C_{ak} = 0,2 \text{ pF} \quad C_{a/g+f} = 2,1 \text{ pF}$$

$$C_{gk} = 3,6 \text{ pF} \quad C_{g/k+f} = 3,9 \text{ pF}$$

$$C_{a/k+f} = 0,3 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung S ²⁾

$$C_{a/g+S} \quad (k+f \text{ geerdet}) = 3,1 \text{ pF}$$

$$C_{k+f/g+S} \quad (a \text{ geerdet}) = 4,2 \text{ pF}$$

$$C_{a/k+f} \quad (g+S \text{ geerdet}) = 0,25 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_a = 175 \text{ V} \quad r_{aeq} \approx 230 \Omega$$

$$U_g = -1,5 \text{ V} \quad \Delta C_g = 2 \text{ pF}$$

$$I_a = 12 \text{ mA} \quad \varphi_S 100 = 7^\circ$$

$$S = 14 \text{ mA/V} \quad G_n 100 = 0,5 \text{ mS}$$

$$\mu = 68$$

Betriebsdaten:als selbstschwingende Mischstufe

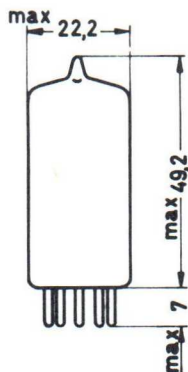
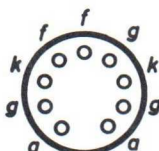
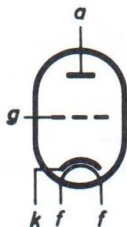
$$U_b = 220 \text{ V}$$

$$R_{av} = 5,6 \text{ k}\Omega$$

$$R_g = 47 \text{ k}\Omega$$

$$I_a \approx 12 \text{ mA}$$

$$I_g \approx 50 \text{ }\mu\text{A}$$



Sockel: Noval

Kolben: N 1

Einbau: beliebig

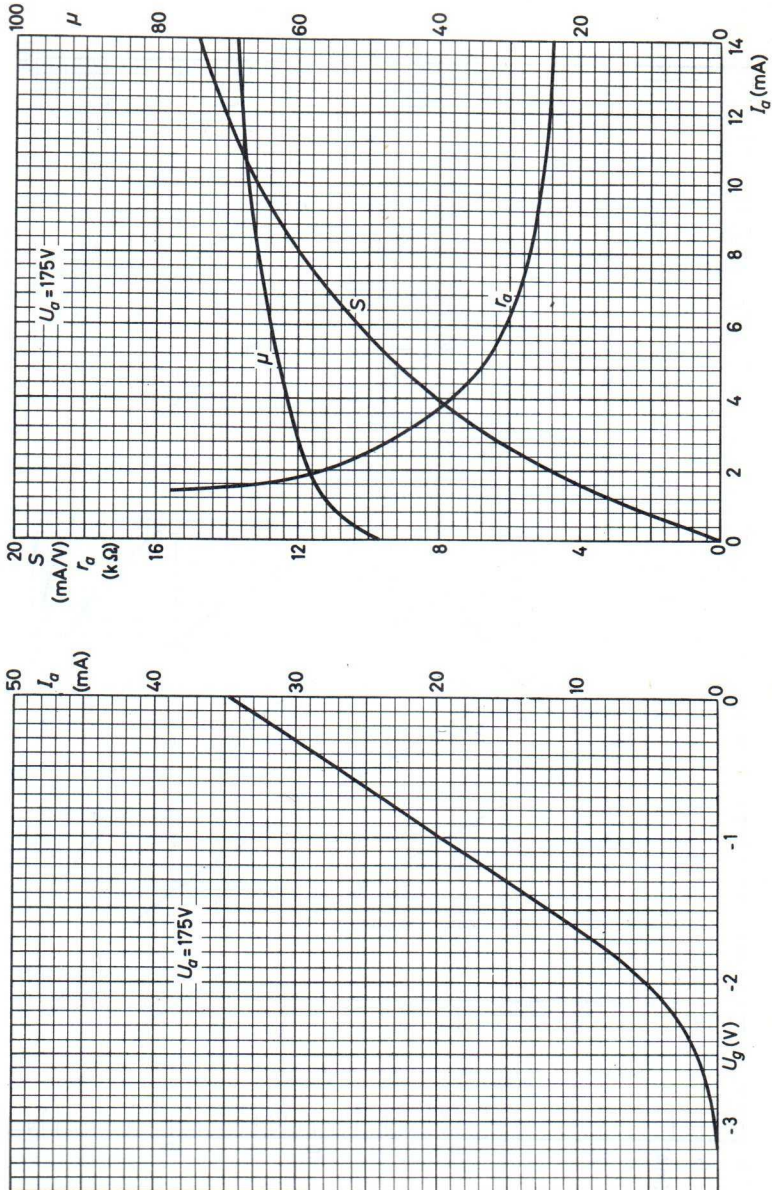
¹⁾ normierte Anheizzeit

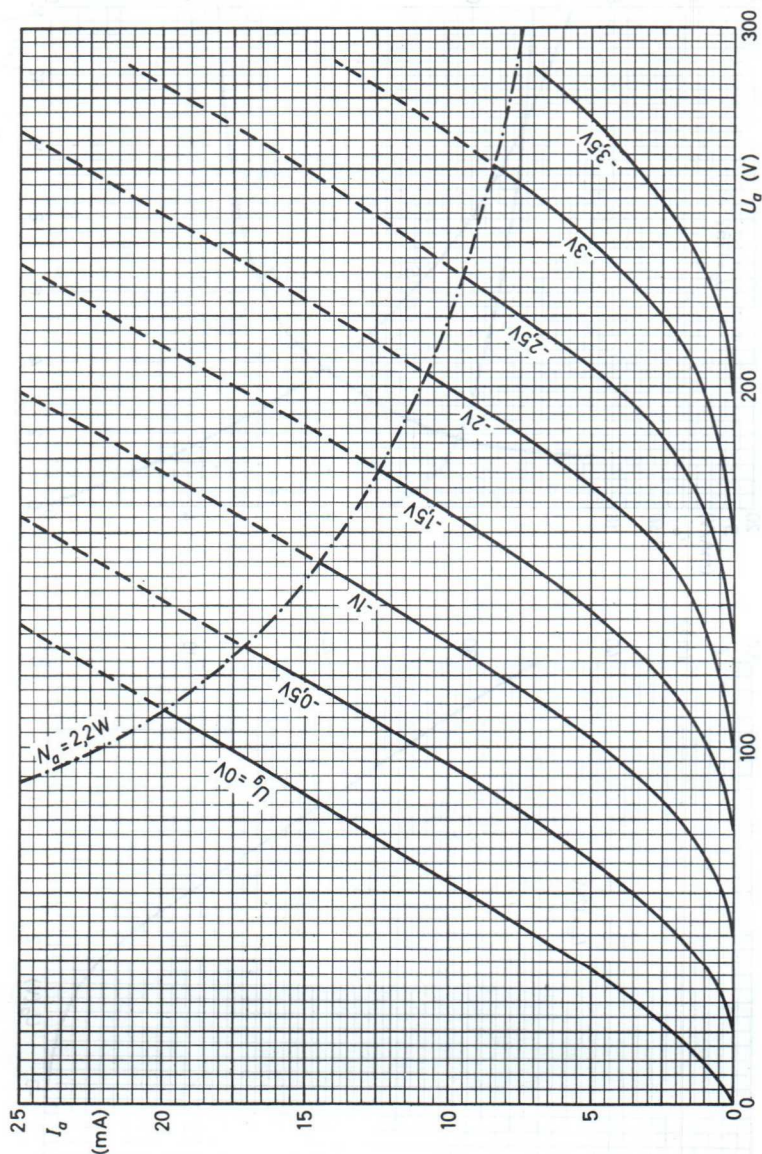
²⁾ Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,5 mm

Grenzdaten:

U_{a0}	= max. 550 V
U_a	= max. 220 V
N_a	= max. 2,2 W
I_k	= max. 20 mA
$-U_g$	= max. 50 V
R_g	= max. 1 M Ω
U_{fk} (k pos.)	= max. 100 V ¹⁾
R_{fk}	= max. 20 k Ω

¹⁾ Wechselspannungskomponente (Effektivwert) max. 50 V







PC 88

UHF - TRIODE

zur Verwendung in Gitterbasisschaltungen
in Eingangsstufen von Fernsehempfängern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung ¹⁾

$$I_f = 300 \text{ mA} \quad U_f \approx 3,8 \text{ V}$$

Kapazitäten: ohne äußere Abschirmung

$$C_{a/g} = 1,2 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung,
mit Gitter verbunden

$$C_{g/k+f} = 3,8 \text{ pF}$$

$$C_{a/k+f} = 55 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 1,7 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_a = 160 \text{ V}$$

$$R_k = 100 \Omega$$

$$I_a = 12,5 \text{ mA}$$

$$S = 13,5 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 65$$

$$r_{aeq} = 240 \Omega$$

Kurzschlußresonanz

$$\text{des Ausgangs: } f_{ag} = 1700 \text{ MHz}$$

$$\text{des Eingangs: } f_{kg} = 1000 \text{ MHz}$$

$$\text{Rauschzahl } F_z(850\text{MHz}) = 9$$

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$N_a = \text{max. } 2 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 13 \text{ mA}$$

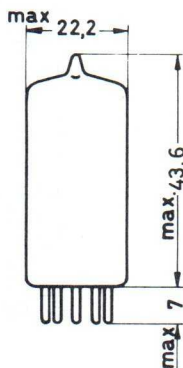
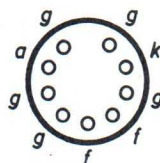
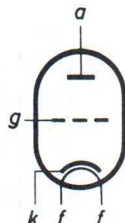
$$-U_g = \text{max. } 50 \text{ V}$$

$$N_g = \text{max. } 50 \text{ mW}$$

$$R_g = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega \text{ } ^2)$$

$$U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

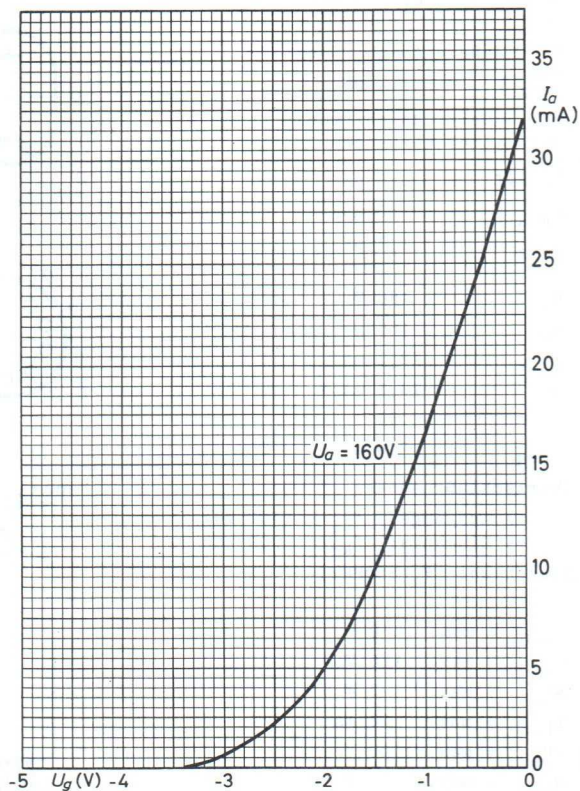


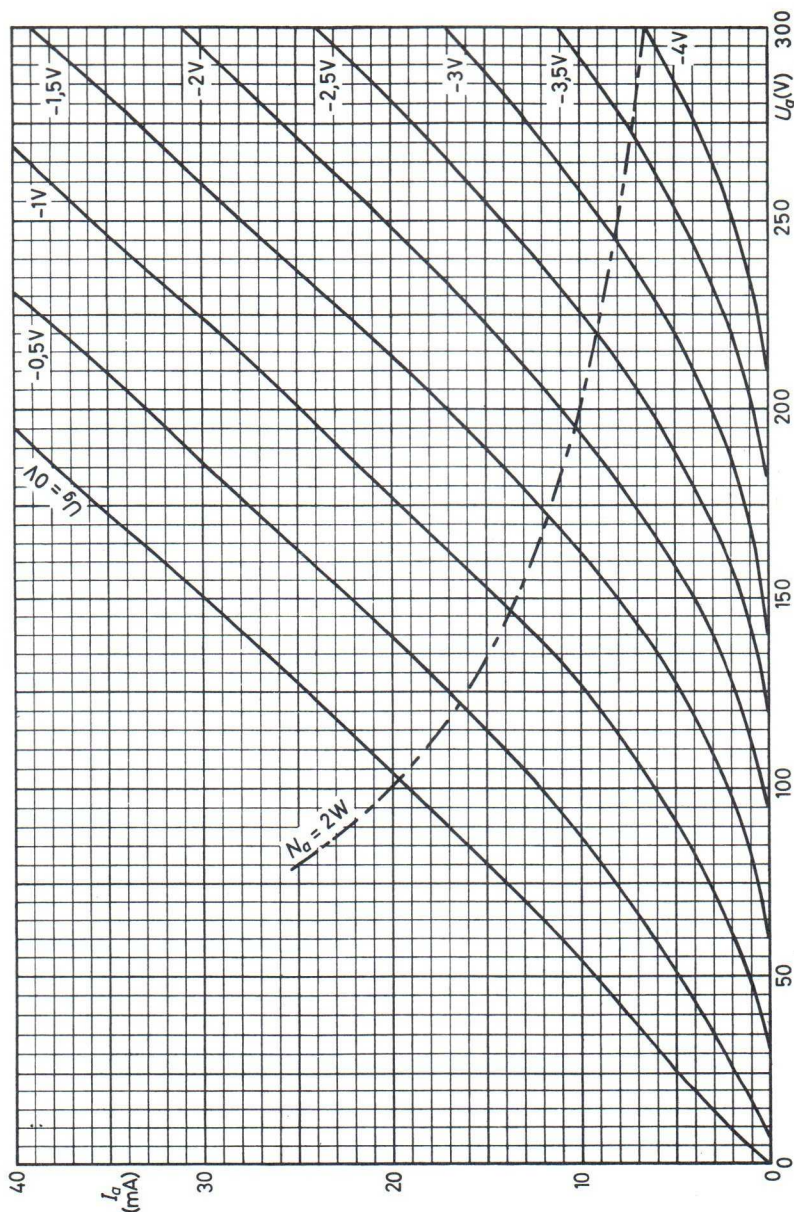
Sockel: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ normierte Anheizzeit

²⁾ mit automatischer Gittervorspannung









PC 92

TRIODE

für HF-, Oszillator- und Mischstufen
sowie für Bild- bzw. Zeilenablenk-
stufen von Fernsehempfängern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 3,1 \text{ V}$$

Kapazitäten:ohne äußere Abschirmung:

Katodenbasisschaltung Gitterbasisschaltung

$$C_i = 2,8 \text{ pF}$$

$$C_i = 4,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,55 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,0 \text{ pF}$$

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

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

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

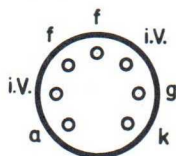
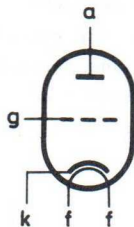
$$C_{kf} = 2,0 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung 19,5 mm Ø:

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

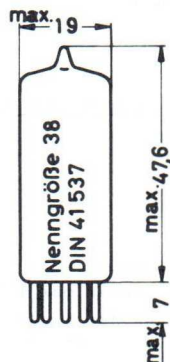
$$C_{k/g+f+S} = 4,7 \text{ pF}$$

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

Kenndaten:

U_a	=	100	170	200	230	V
U_g	=	-0,9	-1,0	-0,9	-1,6	V
I_a	=	3,0	8,5	12,0	10,5	mA
S	=	3,8	6,0	7,2	6,0	mA/V
μ	=	58	65	67	62	
r_{aeq}	≈		0,5	0,4	0,5	kΩ

$$-U_g (I_g = +0,3 \text{ } \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Miniatur

Einbau: beliebig

Betrieb 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 Katodenspitzenstrom 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.

Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	2,5 W
I_k	= max.	15 mA
I_{ks}	= max.	150 mA ¹⁾
$-U_g$	= max.	50 V
R_g	= max.	1 M Ω
U_{fk} (k pos.)	= max.	250 V ²⁾
U_{fk} (k neg.)	= max.	250 V ³⁾
R_{fk}	= max.	20 k Ω

Kennlinien siehe EC 92

- 1) Impulsdauer max 1 % einer Periode, aber nicht länger als 0,2 ms
- 2) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente bis auf max. 315 V ansteigen.
- 3) Gleichspannungsanteil max. 100 V



PC 900

Steile REGELTRIODE

zur Verwendung in Fernsehempfängern
als regelbarer neutralisierter Katodenbasis-
Eingangsverstärker für Band I/III

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

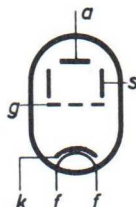
$$U_f \approx 4 \text{ V}$$

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung) ¹⁾

$$C_{a/k+f+s} = 3,0 \text{ pF}$$

$$C_{g/k+f+s} = 4,6 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 0,35 \text{ pF}$$



Kennndaten:

$$U_a = 135 \text{ V}$$

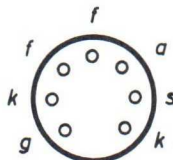
$$U_s = 0 \text{ V}$$

$$U_g = -1 \text{ } -2,7 \text{ } -5,7 \text{ V}$$

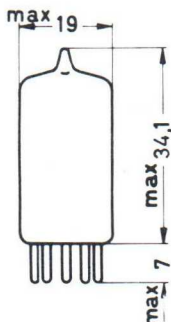
$$I_a = 11,5 \text{ mA}$$

$$S = 14,5 \text{ } 1,45 \text{ } 0,145 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 72$$



$$-U_g(I_g=+0,3\mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$



¹⁾ äußere Abschirmung mit Katode
verbunden, Innen- $\emptyset$ 19,1 mm

²⁾ kleiner als Größe 28
nach DIN 41 537

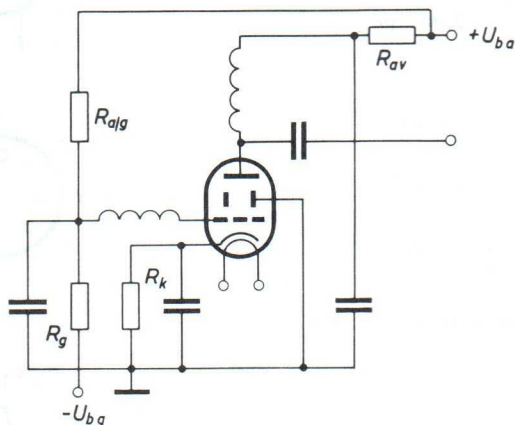
Sockel: Miniatur

Kolben: 2)

Einbau: beliebig

Betriebsdaten:

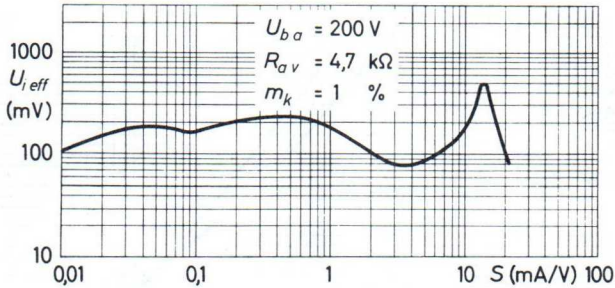
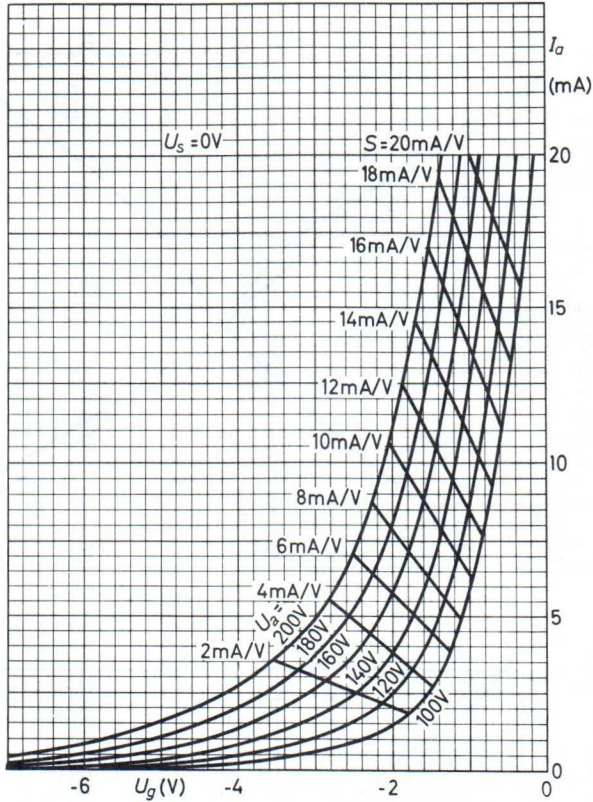
U_{ba}	=	200	200	200	V
R_{av}	=	5,6	4,7	5,6	k Ω
R_k	=	0	0	87	Ω
$R_{a/g}$	=	10	20	∞	M Ω
R_g	=	3	3	3	M Ω
I_g	=	20	10	0	μ A
I_a	=	16,5	17	11,5	mA
S	=	20	20	14,5	mA/V
μ	=	80	80	72	
U_{bg} (S/10)	=	-64	-34	-3,8	V
U_{bg} (S/100)	=	-68	-38	-8,5	V

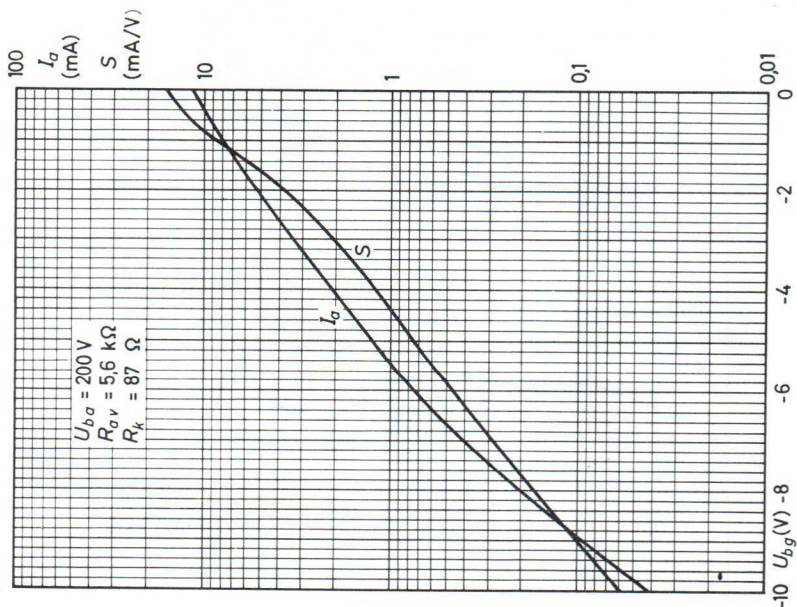
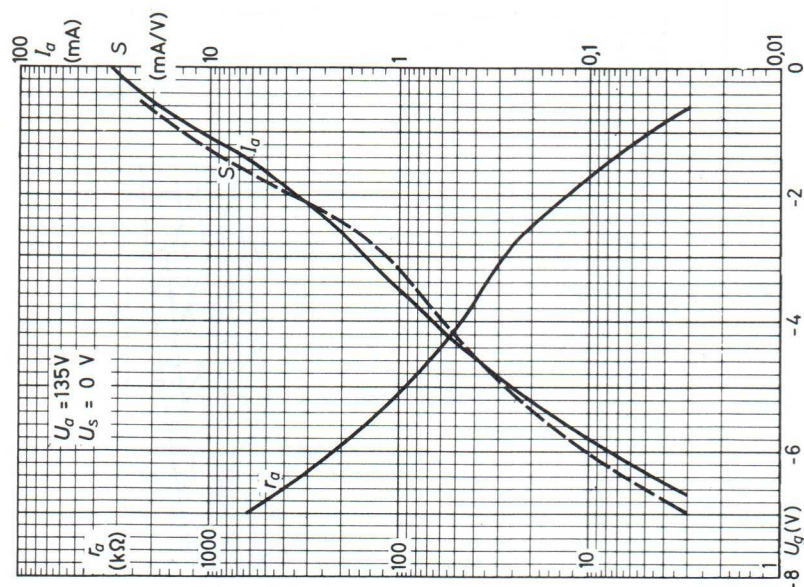


Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550	V
U_a	= max.	200	V
N_a	= max.	2,2	W
$-U_g$	= max.	50	V
I_k	= max.	20	mA
R_g ($U_{g \text{ fest}}$)	= max.	1	M Ω ¹⁾
$U_{f/k}$	= max.	100	V
$R_{f/k}$	= max.	20	k Ω

¹⁾ bei Verwendung der Röhre in geregelten Schaltungen ist $R_g = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$







Steile rauscharme

ZWEIFACH - REGELTRIODE

für Cascode-Eingangsstufen
in Fernsehempfängern ¹⁾Heizung: indirekt durch Wechsel- oder
Gleichstrom, Serienspeisung ²⁾ $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \approx 7,6 \text{ V}$ Kapazitäten: ohne äußere
Abschirmung mit äußerer
Abschirmung

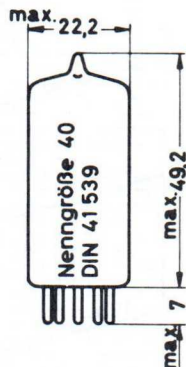
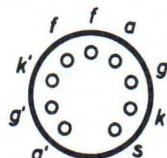
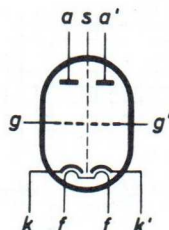
$C_{g/k+f+s}$	=	3,5 pF	3,5 pF
$C_{a/k+f+s}$	=	1,7 pF	2,3 pF
C_{ag}	=	1,9 pF	1,9 pF
C_{gf}	<	0,28 pF	0,28 pF
$C_{k'/g'+f+s}$	=	6,0 pF	3,0 pF
$C_{a'/g'+f+s}$	=	3,4 pF	4,0 pF
$C_{a'k'}$	=	0,18 pF	0,17 pF
$C_{a'g'}$	=	1,9 pF	1,9 pF
$C_{k'f}$	=	3,0 pF	3,0 pF
$C_{aa'}$	<	0,045 pF	0,015 pF
$C_{ga'}$	<	0,004 pF	0,004 pF

Kenndaten: (je System)

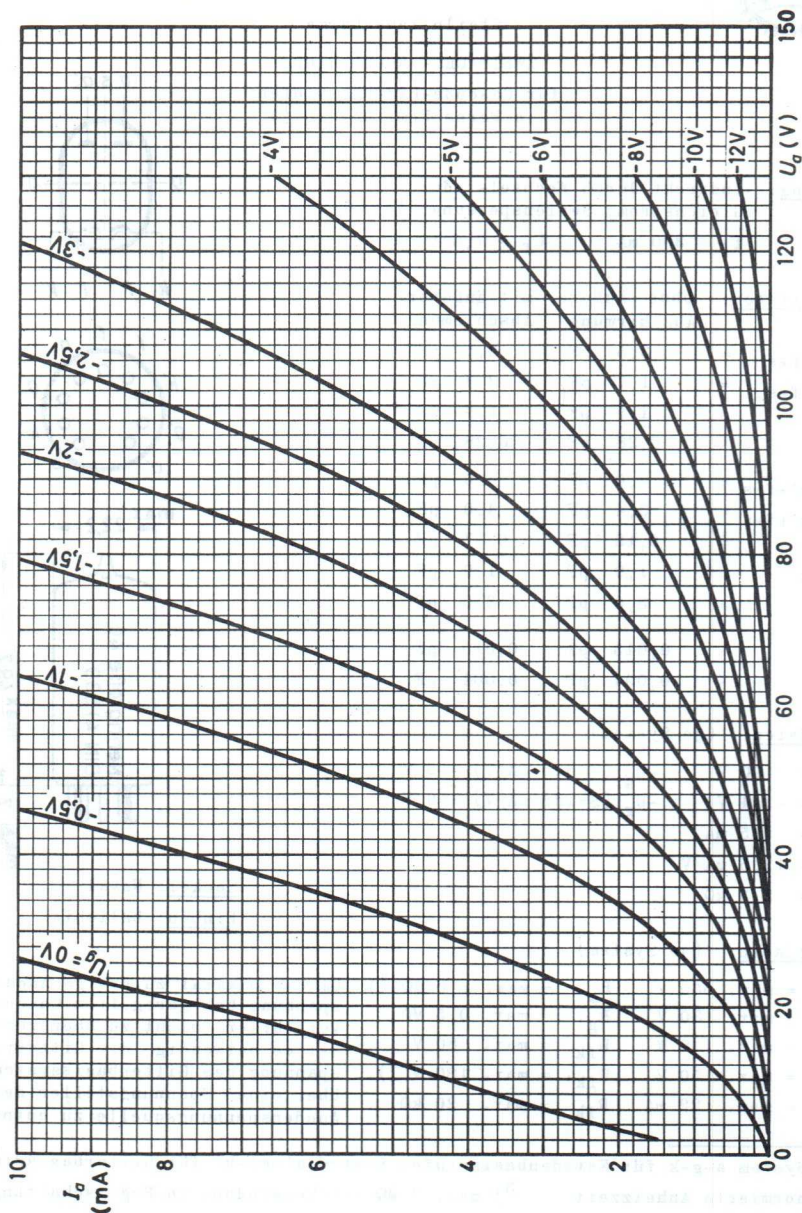
$U_a = 90 \text{ V}$	$-U_g (S=625 \mu\text{A/V}) = 5 \text{ V}$
$U_g = -1,4 \text{ V}$	$-U_g (S=125 \mu\text{A/V}) = 9 \text{ V}$
$I_a = 15 \text{ mA}$	
$S = 12,5 \text{ mA/V}$	
$r_a = 2,5 \text{ k}\Omega$	

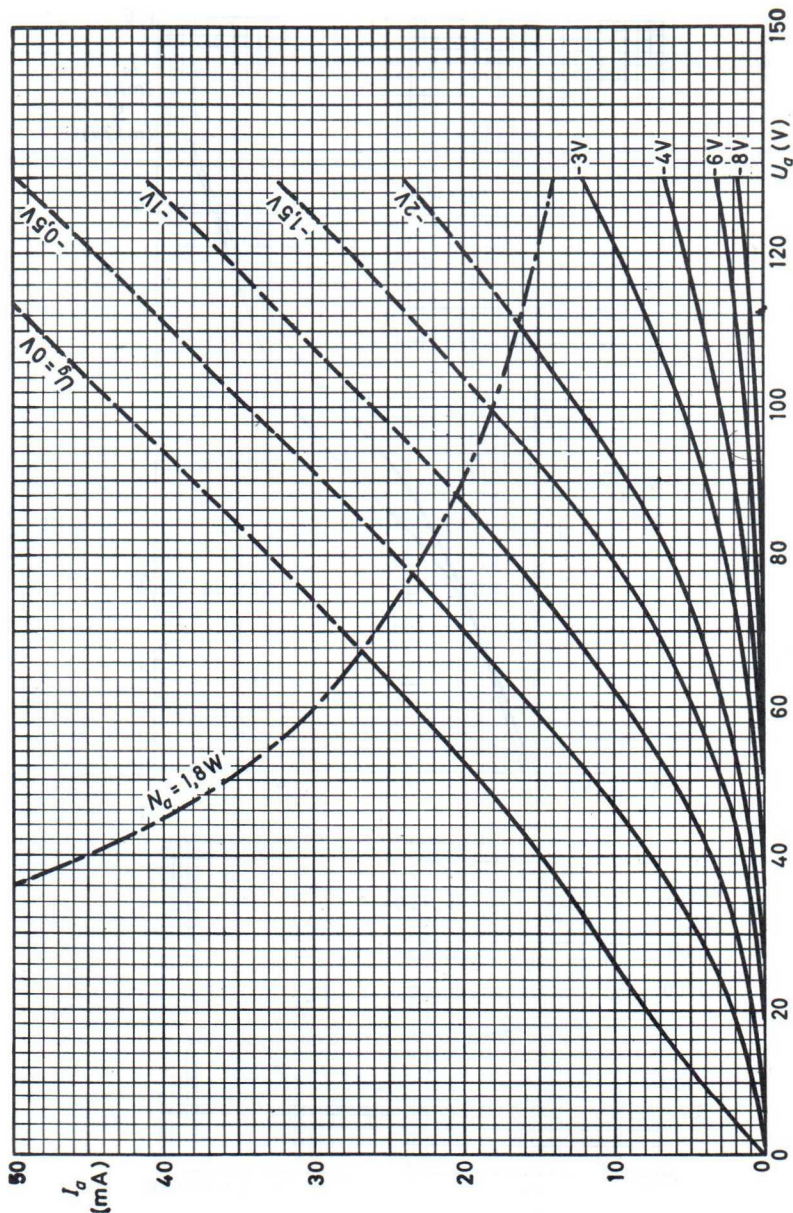
Grenzdaten: (je System)

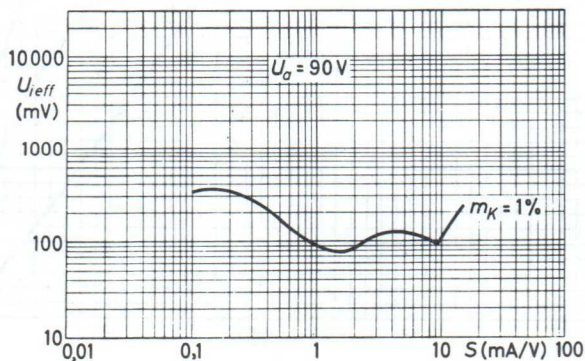
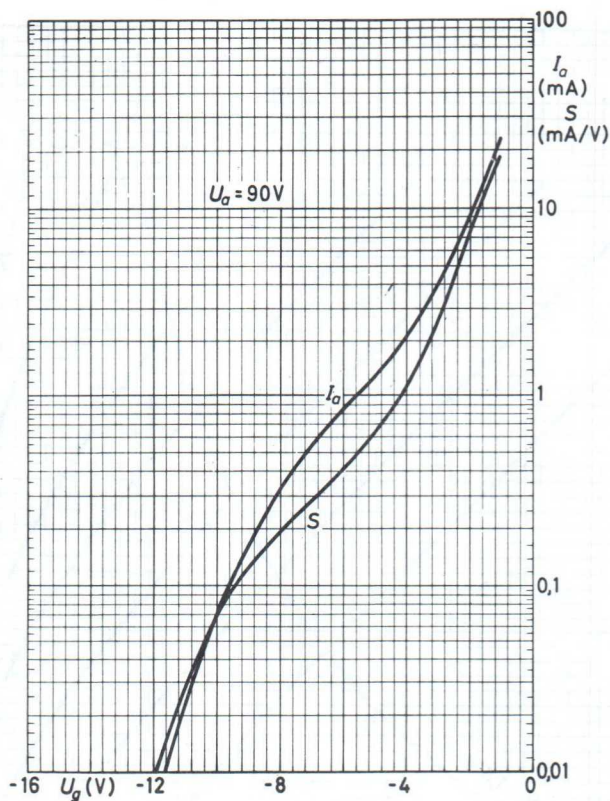
$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$R_g = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$ ³⁾
$U_a = \text{max. } 130 \text{ V}$	$R_{g'} = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
$N_a = \text{max. } 1,8 \text{ W}$	$U_{fk} = \text{max. } 80 \text{ V}$
$-U_g = \text{max. } 50 \text{ V}$	$U_{fk'} = \text{max. } 180 \text{ V}$ ⁴⁾
$I_k = \text{max. } 22 \text{ mA}$	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

¹⁾ System a-g-k für Katodenbasisstufe, System a'-g'-k' für Gitterbasisstufe²⁾ normierte Anheizzeit ³⁾ max. 3 M Ω bei Verwendung in Regelschaltungen⁴⁾ k' positiv gegen f; Gleichspannungsanteil max. 130 VSockel: NovalEinbau: beliebig

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









TRIODE - PENTODE
mit getrennten Katoden

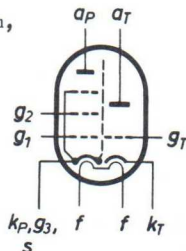
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit
 $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \approx 9 \text{ V}$

Kapazitäten:Pentodenteil

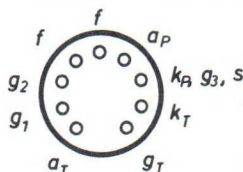
$C_i = 5,2 \text{ pF}$
 $C_o = 3,4 \text{ pF}$
 $C_{ag1} < 25 \text{ mpF}$

Triodenteil

$C_i = 2,5 \text{ pF}$
 $C_o = 1,8 \text{ pF}$
 $C_{ag} = 1,5 \text{ pF}$

zwischen Pentoden- und Triodenteil

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

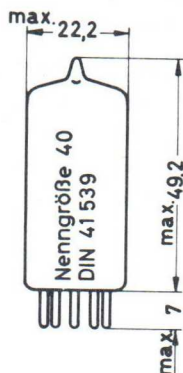
Kenndaten:Pentodenteil

$U_a = 170 \text{ V}$
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$
 $U_{g1} = -2 \text{ V}$
 $I_a = 10 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 2,8 \text{ mA}$
 $S = 6,2 \text{ mA/V}$
 $r_a = 0,4 \text{ M}\Omega$
 $\mu_{g2g1} = 47$
 $r_i (50 \text{ MHz}) = 10 \text{ k}\Omega$
 $r_{aeq} = 1,5 \text{ k}\Omega$

Triodenteil

$U_a = 100 \text{ V}$
 $U_g = -2 \text{ V}$
 $I_a = 14 \text{ mA}$
 $S = 5 \text{ mA/V}$
 $\mu = 20$

$-U_g (I_g = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$
 $-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$

Sockel: NovalEinbau: beliebig

Betriebsdaten, Pentodenteil als Mischröhre:

U_a	=	170	170 V	I_a	=	6,5	5,2 mA
U_{g2}	=	170	170 V	I_{g2}	=	2,0	1,5 mA
R_{g1}	=	100	100 k Ω	I_{g1}	=	20	0 μ A
R_k	=	330	820 Ω	S_c	=	2,2	2,1 mA/V
$U_{osz\ eff}$	=	3,5	3,5 V	r_{ac}	=	800	870 k Ω

Es wird empfohlen, die PCF 80 in einer Colpitts-Schaltung und nicht in einer Hartley-Schaltung zu verwenden.

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.

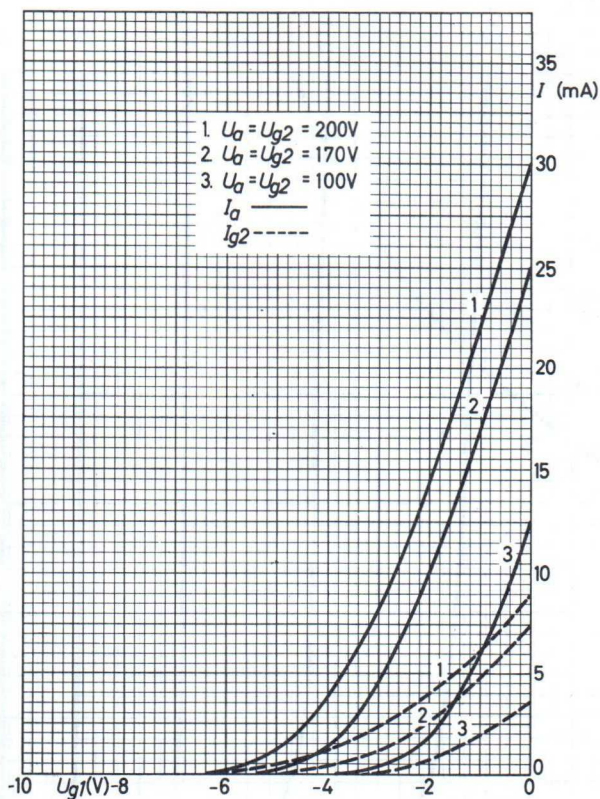
Grenzdaten, Pentodenteil:

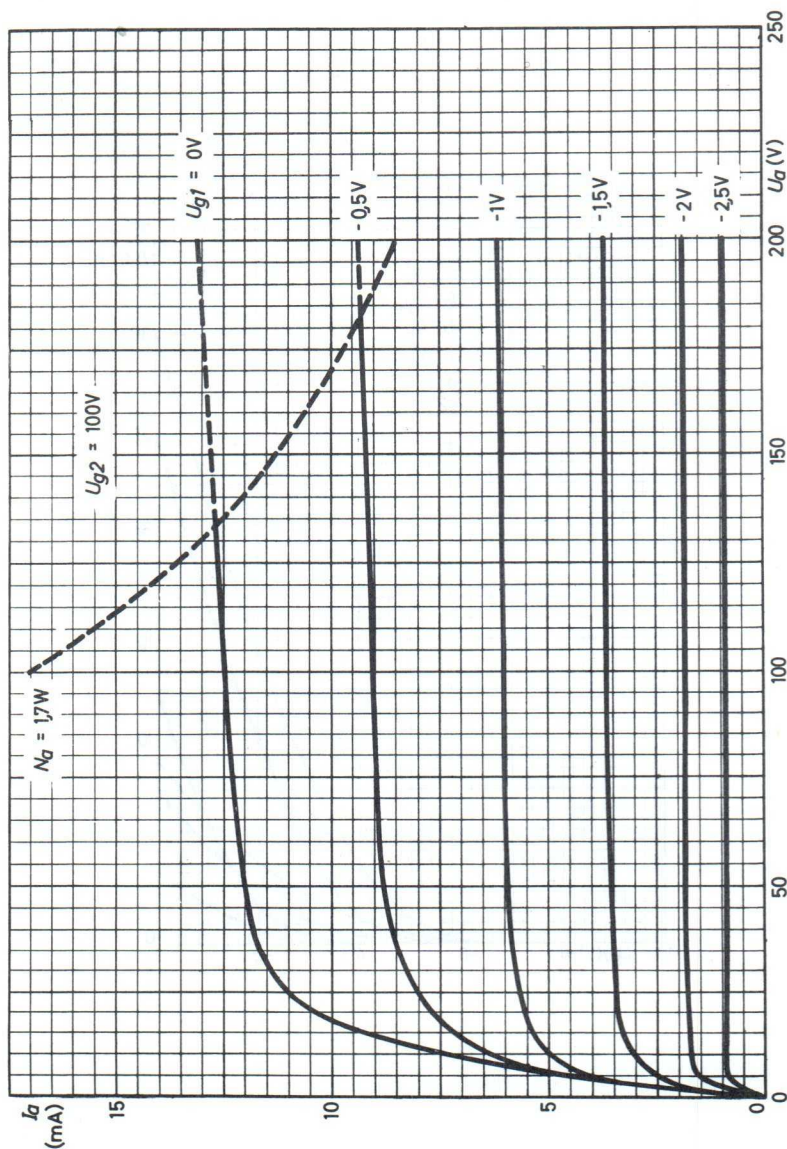
$U_{a\ 0}$	= max.	550 V	N_a	= max.	1,7 W
U_a	= max.	250 V	N_{g2}	= max.	0,5 W
$U_{g2\ 0}$	= max.	550 V	N_{g2} ($N_a < 1,2\ W$)	= max.	0,75 W
U_{g2} ($I_k > 10\ mA$)	= max.	175 V	I_k	= max.	14 mA
U_{g2} ($I_k < 10\ mA$)	= max.	200 V	R_{g1}	= max.	1 M Ω
U_{fk} (k neg.)	= max.	100 V			
U_{fk} (k pos.)	= max.	200 V ¹⁾			

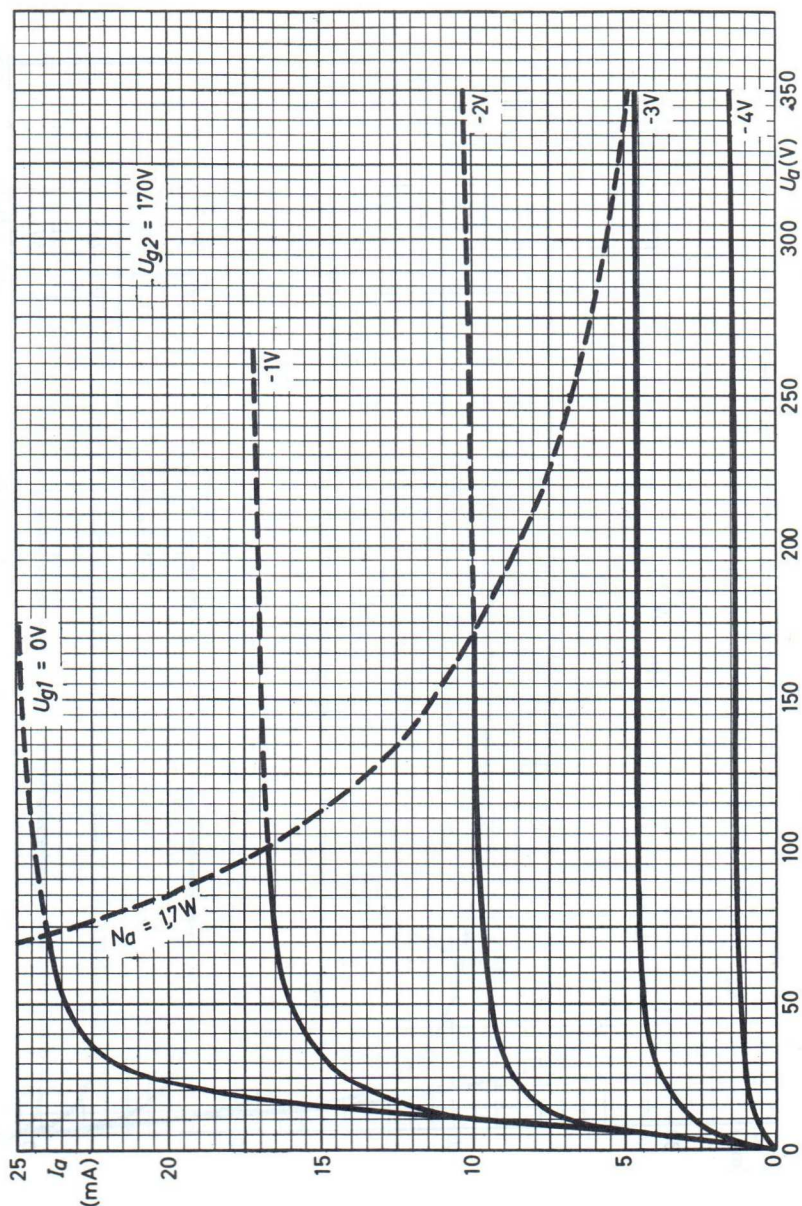
Grenzdaten, Triodenteil:

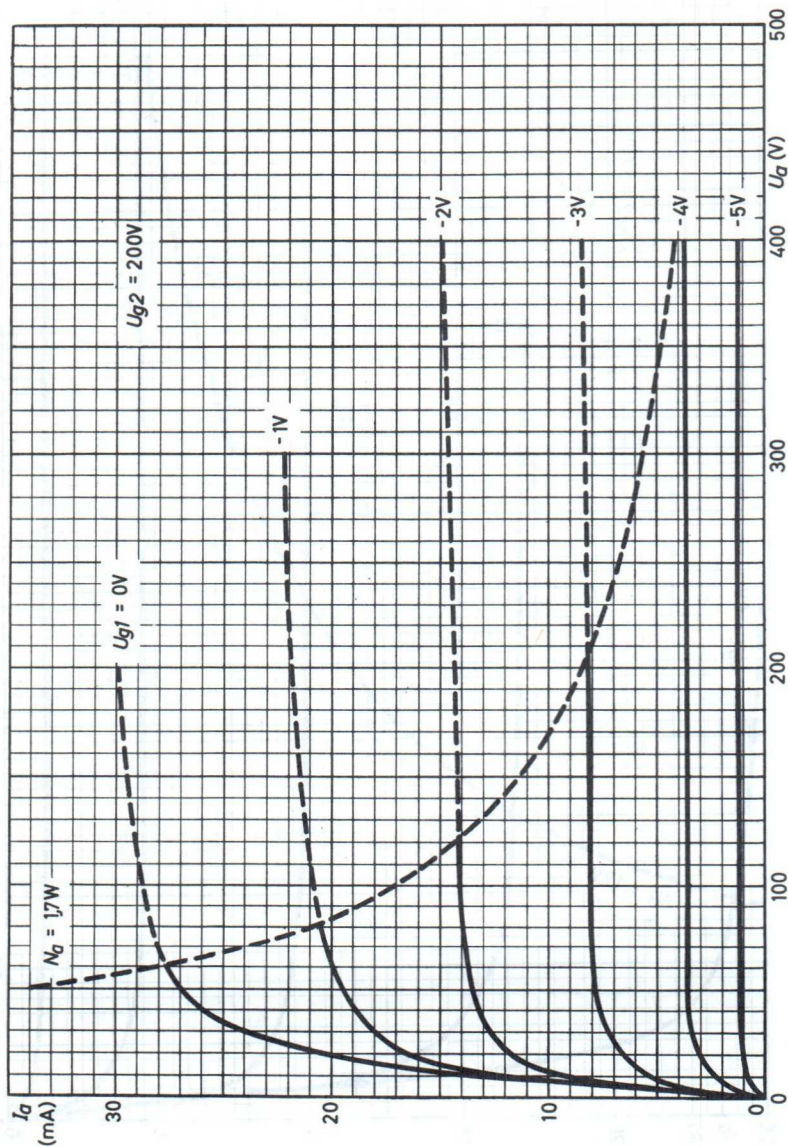
$U_{a\ 0}$	= max.	550 V	R_g	= max.	0,5 M Ω
U_a	= max.	250 V	U_{fk} (k neg.)	= max.	100 V
N_a	= max.	1,5 W	U_{fk} (k pos.)	= max.	200 V ¹⁾
I_k	= max.	14 mA			

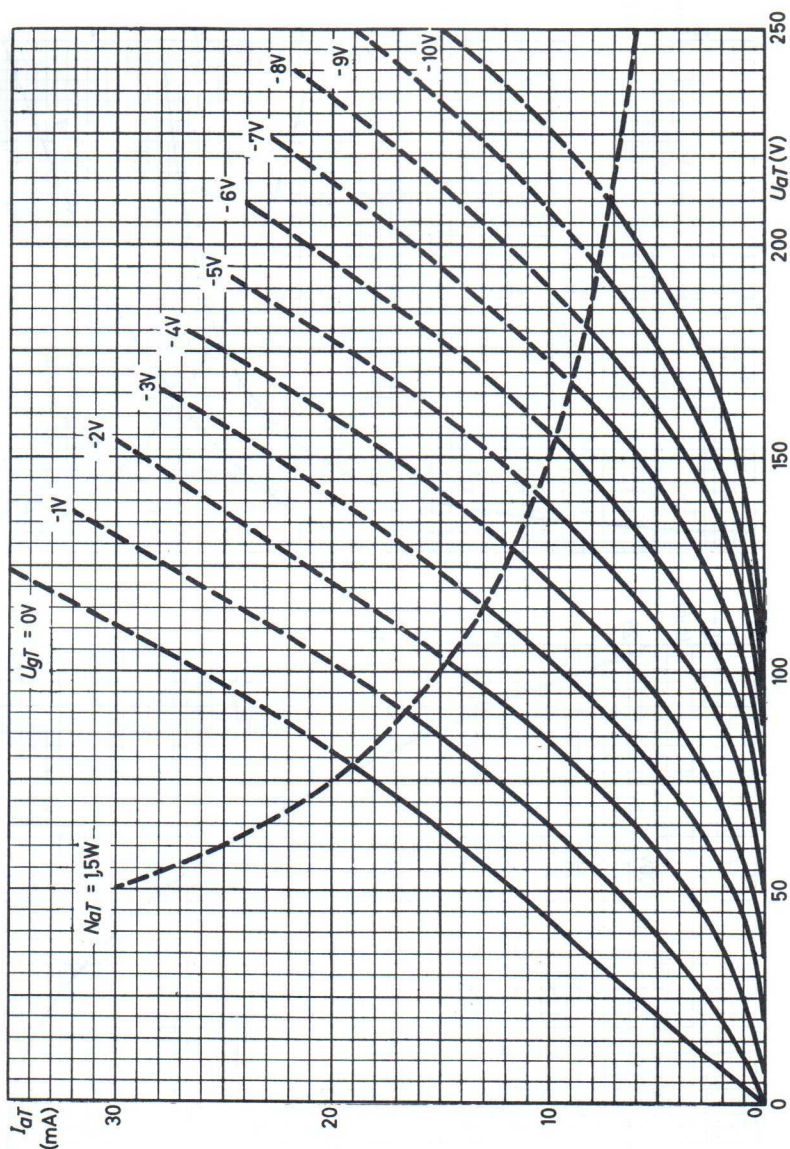
¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 120 V; während der Anheizzeit darf U_{fk} (k pos.) auf max. 315 V ansteigen.

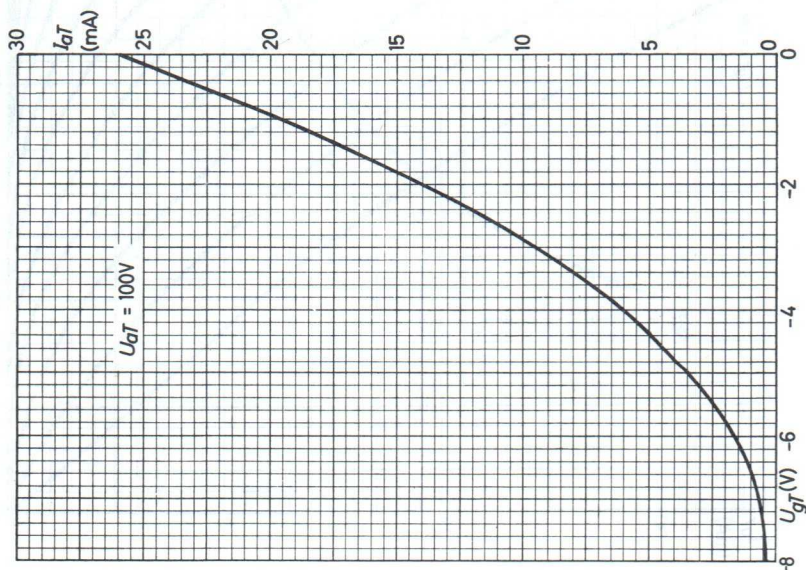
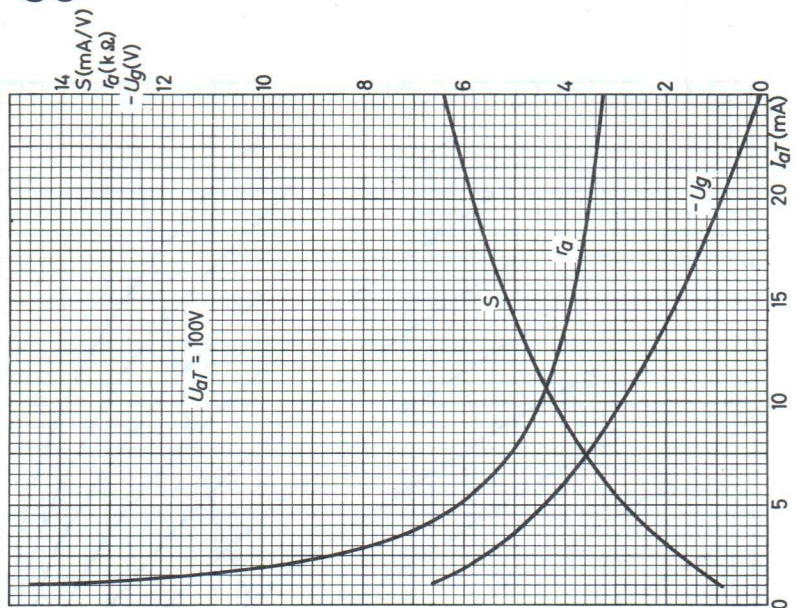


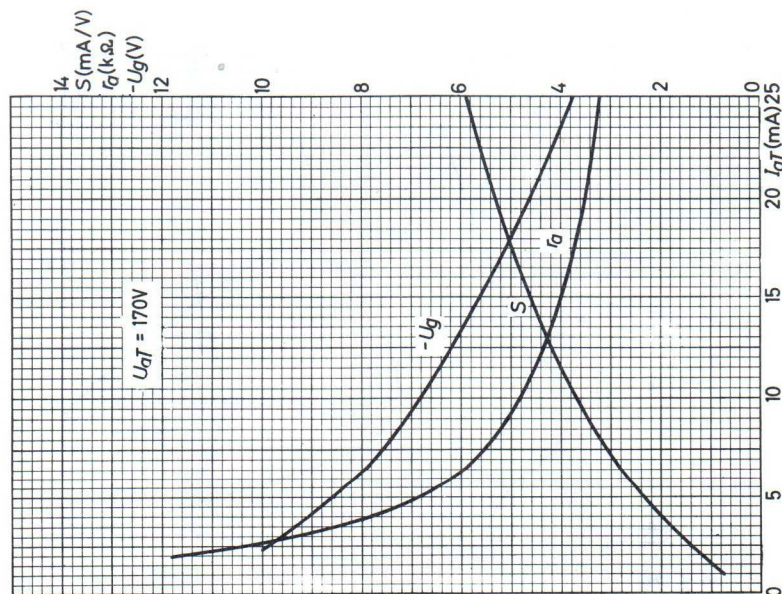
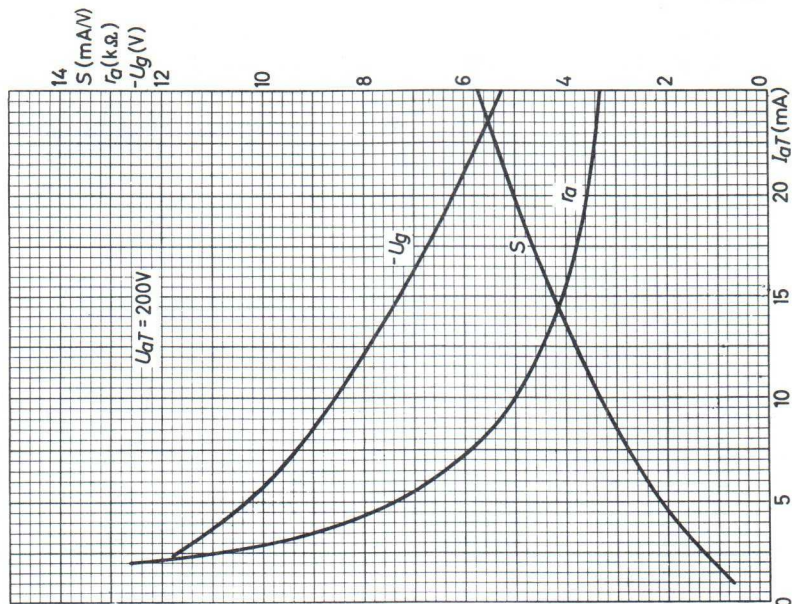


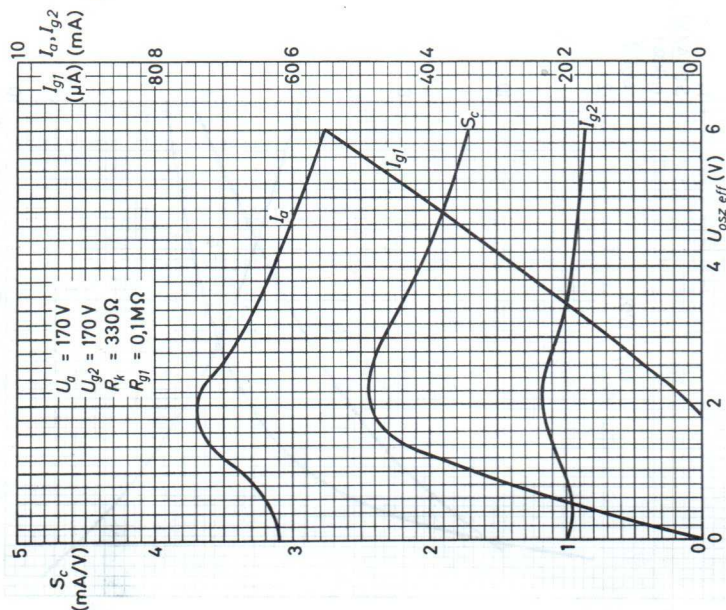
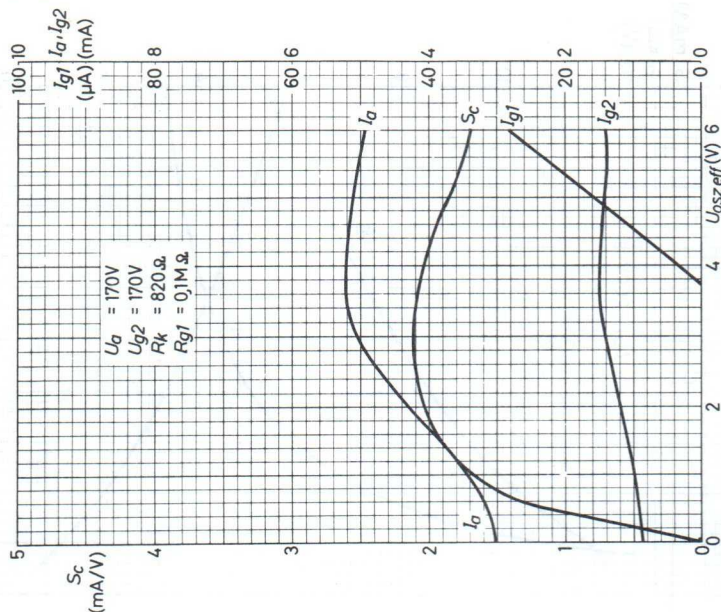


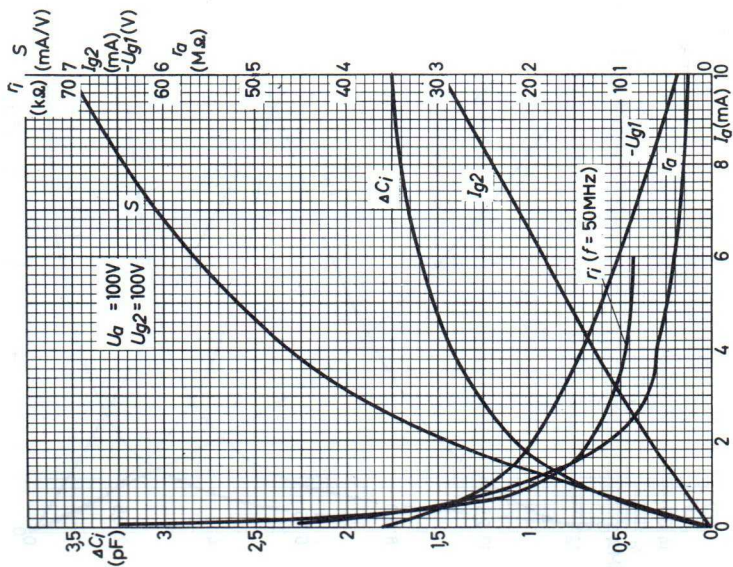
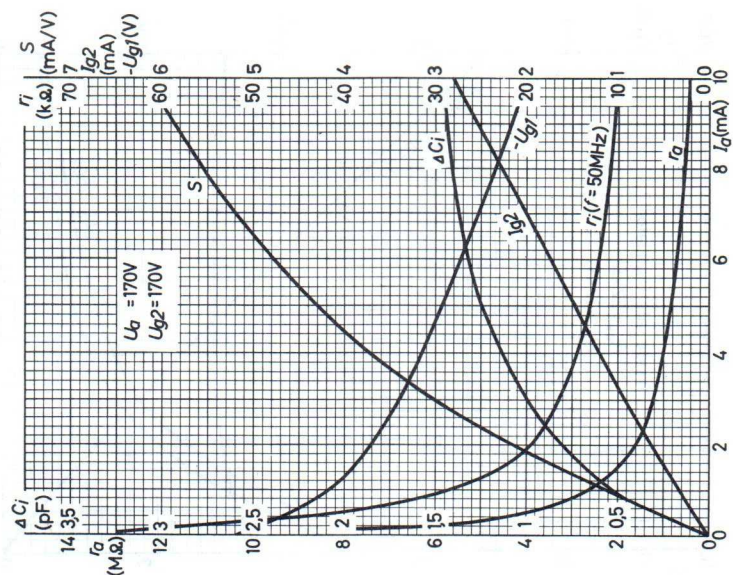


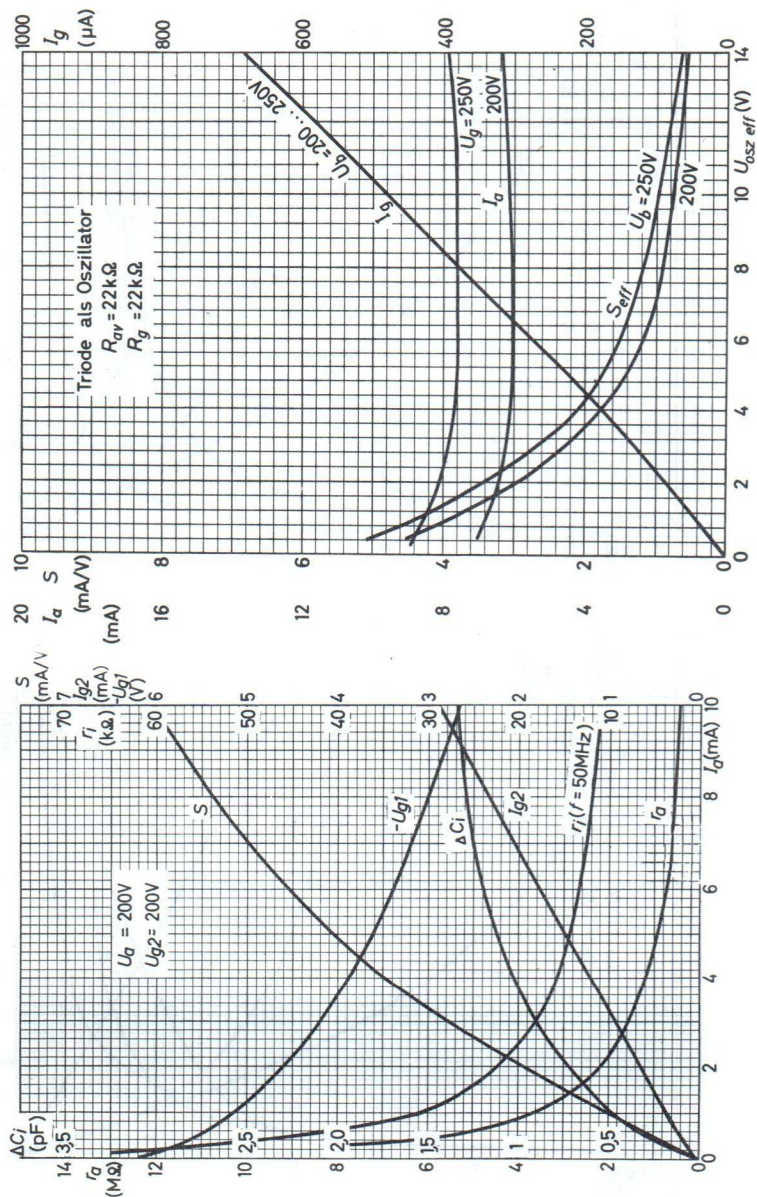














PCF 200

TRIODE - PENTODE

mit getrennten Katoden

1. Pentodenteil für Ton-ZF-Verstärker, Triodenteil als Begrenzer
2. Pentodenteil für Video-ZF-Verstärker, Triodenteil als Stördetektor
3. Pentodenteil für Video-ZF-Verstärker, Triodenteil für getastete Schwundregelung
4. Pentodenteil für Video-ZF-Verstärker, Triodenteil zur Impulsabtrennung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f = 8 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Triodenteil

$$C_i = 2,1 \text{ pF}$$

$$C_o = 3,0 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 2,2 \text{ pF}$$

Pentodenteil

$$C_i = 6,0 \text{ pF}$$

$$C_o = 3,3 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} = 5,6 \text{ mpF}$$

$$C_{g1/g2} = 1,7 \text{ pF}$$

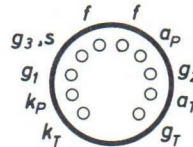
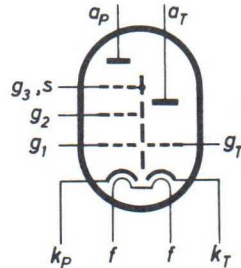
$$C_{g1/k} = 3,7 \text{ pF}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil

$$C_{aP/aT} \leq 15 \text{ mpF}$$

$$C_{g1/aT} \leq 1,2 \text{ mpF}$$

$$C_{g1/gT} \leq 1,5 \text{ mpF}$$



Kenndaten:

Triodenteil

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

$$U_g = -1 \text{ V}$$

$$I_a = 8,5 \text{ mA}$$

$$S = 5,2 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 57$$

Pentodenteil

$$U_a = 160 \text{ V}$$

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

$$U_{g2} = 135 \text{ V}$$

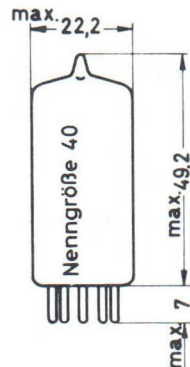
$$U_{g1} = -1,7 \text{ V}$$

$$I_a = 13 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 5,3 \text{ mA}$$

$$S = 14 \text{ mA/V}$$

$$\mu_{g2g1} = 53$$



Sockel: Dekal

Einbau: beliebig

PCF 200

Betriebsdaten:

Triodenteil

zur Impulsabtrennung

$$U_b = 130 \dots 150 \text{ V}$$

$$R_a = 33 \text{ k}\Omega$$

$$I_{g1} = 1 \text{ }\mu\text{A}$$

$$I_a > 2 \text{ mA}$$

Pentodenteil ¹⁾

$$U_b = 210 \text{ V}$$

$$R_{a \text{ v}} = 3,9 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g2} = 15 \text{ k}\Omega$$

$$R_k = 91 \text{ }\Omega$$

$$I_a = 13 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 5,3 \text{ mA}$$

$$S = 14 \text{ mA/V}$$

$$g_i (40 \text{ MHz}) = 150 \text{ }\mu\text{S} \text{ }^2)$$

Grenzdaten:

Triodenteil

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$U_{as} = \text{max. } 600 \text{ V} \text{ }^3)$$

$$N_a = \text{max. } 1,5 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 18 \text{ mA}$$

$$R_g = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$$

$$U_{f/k} (k \text{ pos.}) = \text{max. } 350 \text{ V} \text{ }^4)$$

$$U_{f/k} (k \text{ neg.}) = \text{max. } 150 \text{ V}$$

$$R_{f/k} = \text{max. } 50 \text{ k}\Omega$$

Pentodenteil

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$N_a = \text{max. } 2,1 \text{ W}$$

$$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$N_{g2} = \text{max. } 0,75 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 20 \text{ mA}$$

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

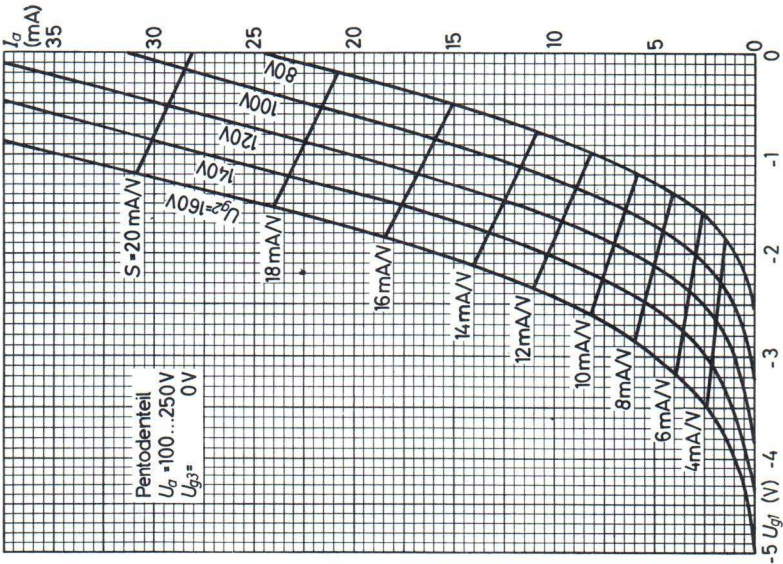
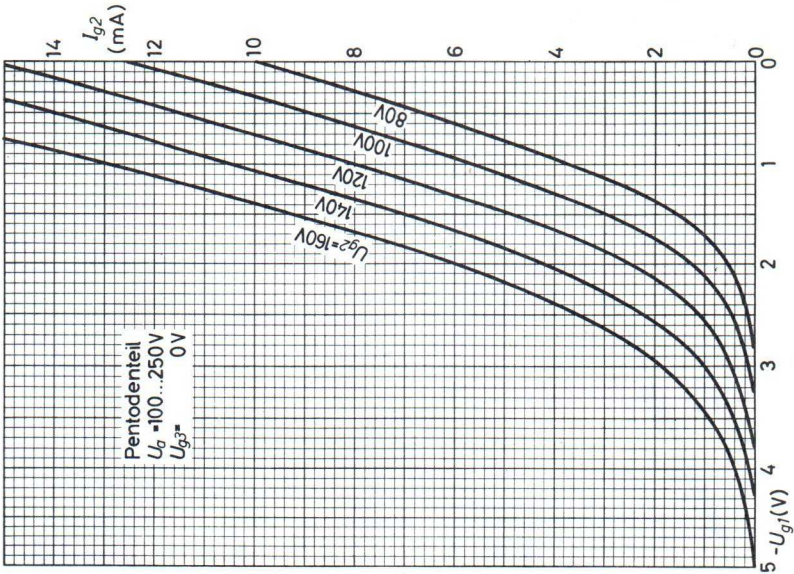
$$U_{f/k} = \text{max. } 150 \text{ V}$$

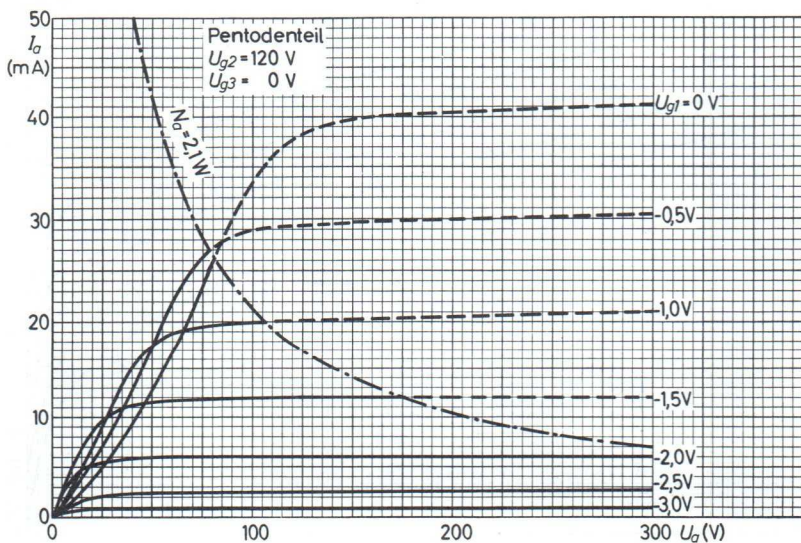
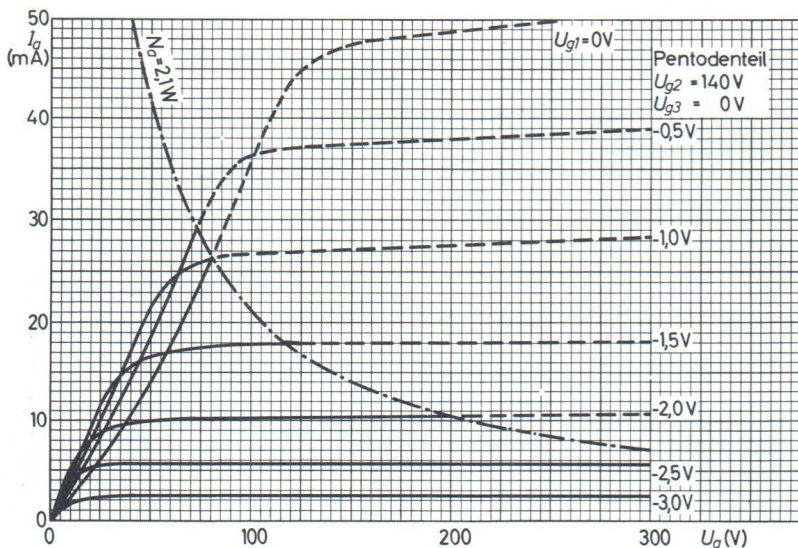
1) Gitter g3 an Masse

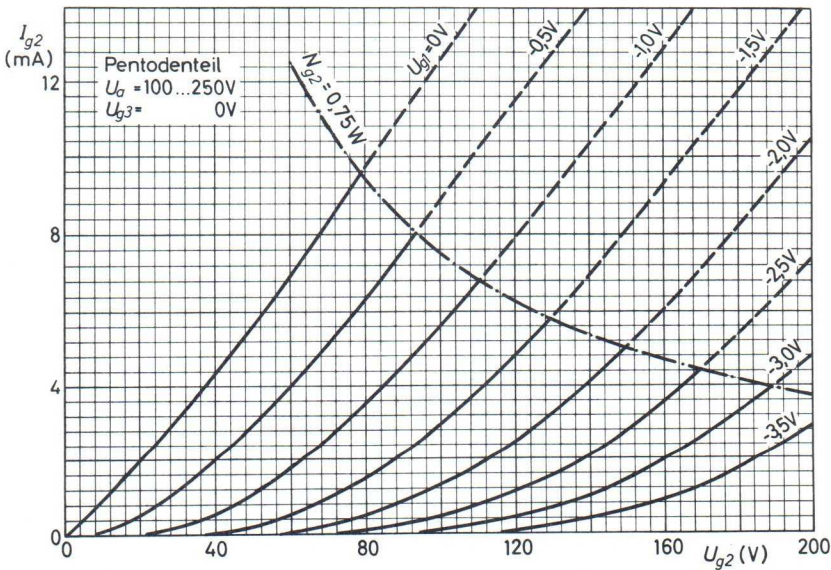
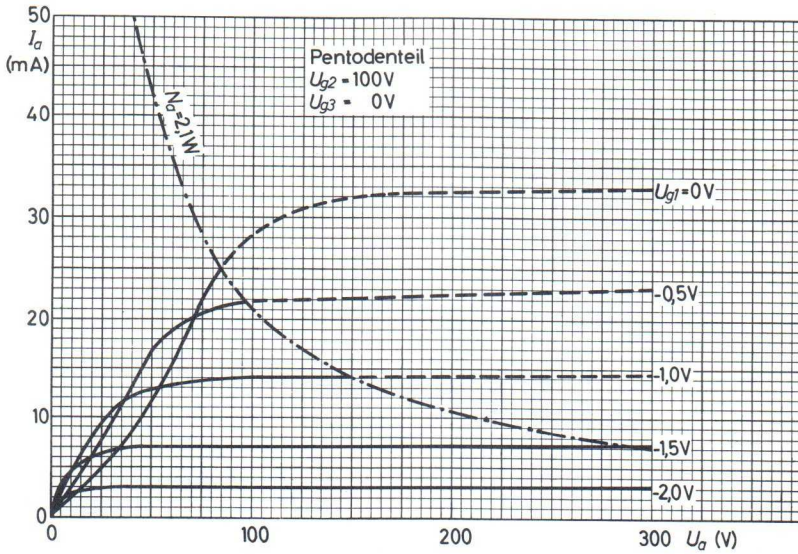
2) in handelsüblicher Fassung

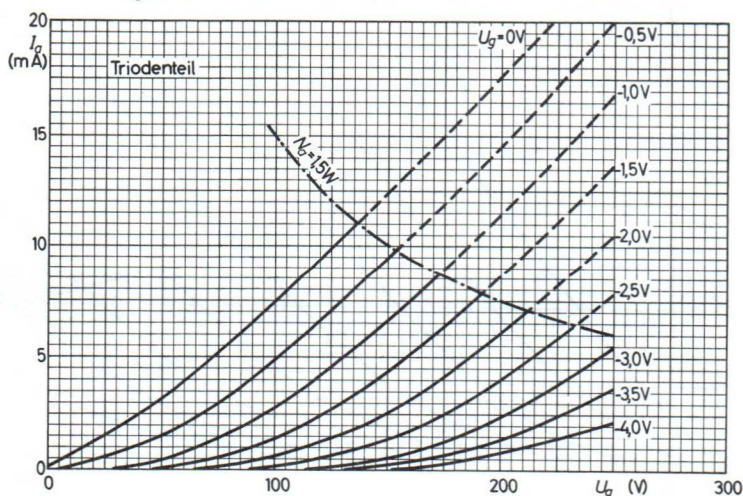
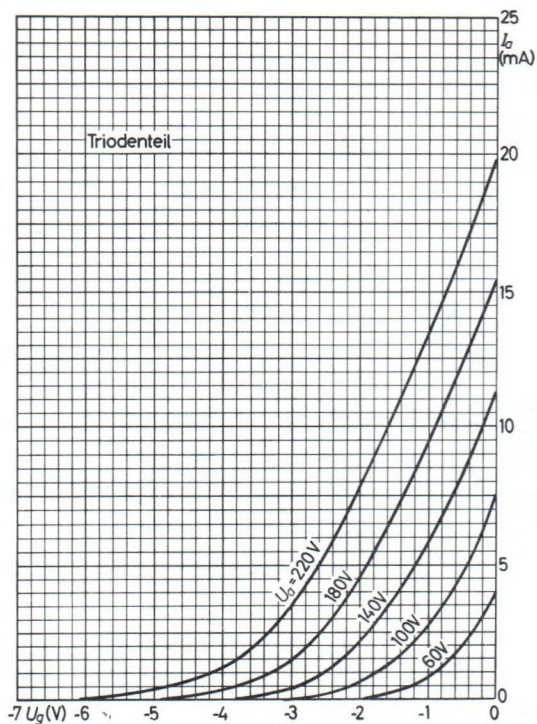
3) $I_a < 0,1 \text{ mA}$, Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs

4) Gleichspannungsanteil max. 200 V, Wechselspannungsanteil (Effektivwert) max. 150 V











PCF 801

TRIODE - REGELPENTODE
mit hoher Steilheit,

zur Verwendung in Fernsehempfängern:
Triodenteil als Oszillator,
Pentodenteil als Mischröhre bei VHF-
oder als erste ZF-Röhre bei UHF-
Empfang

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 8,5 \text{ V}$$

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung) ²⁾

Pentodenteil

$$\begin{aligned} C_i &= 6,2 \text{ pF} \\ C_o &= 3,7 \text{ pF} \\ C_{a/g1} &= 9 (< 12) \text{ mpF} \\ C_{g2/g1} &= 1,6 \text{ pF} \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} C_i &= 3,3 \text{ pF} \\ C_o &= 1,7 \text{ pF} \\ C_{a/g} &= 1,8 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Pentoden- und Triodenteil

$$\begin{aligned} C_{aP/aT} &< 25 \text{ mpF} & C_{g1P/gT} &< 10 \text{ mpF} \\ C_{aP/gT} &< 10 \text{ mpF} & C_{g1P/aT} &< 10 \text{ mpF} \end{aligned}$$

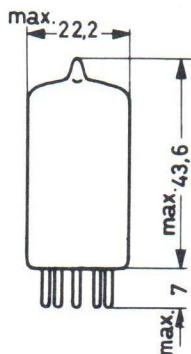
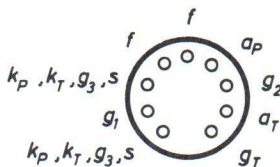
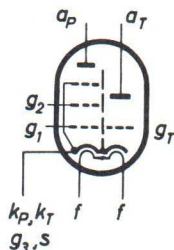
Kenndaten:

Pentodenteil

$$\begin{aligned} U_a &= 170 \text{ V} \\ U_{g2} &= 120 \text{ V} \\ U_{g1} &= -1,4 \text{ V} \\ I_a &= 10 \text{ mA} \\ I_{g2} &= 3 \text{ mA} \\ S &= 11 \text{ mA/V} \\ r_a &\geq 350 \text{ k}\Omega \\ \mu_{g2/g1} &\approx 55 \\ r_{aeq} &= 1,5 \text{ k}\Omega \\ r_i (50 \text{ MHz}) &= 10 \text{ k}\Omega \\ -U_{g1}(I_{g1}=+0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} U_a &= 100 \text{ V} \\ U_g &= -3 \text{ V} \\ I_a &= 15 \text{ mA} \\ S &= 9 \text{ mA/V} \\ \mu &= 20 \\ -U_g(I_g=+0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$



¹⁾ nach DIN 41 539

²⁾ äußere Abschirmung mit Katode
verbunden, Innen-Ø 22,25 mm

Sockel: Noval
Kolben: Größe 34 ¹⁾
Einbau: beliebig

PCF 801

Betriebsdaten, Pentodenteil:

a) mit $U_{bg1} = -1,4 \text{ V}$

als Mischröhre

U_b	=	200	V
R_{av}	=	2,7	k Ω
R_{g2}	=	27	k Ω
R_{g1}	=	0,1	M Ω
$U_{osz \text{ eff}}$	=	1,6	V
I_a	=	10	mA
I_{g2}	=	3	mA
I_{g1}	$\approx$	8	μA
S_c	=	5	mA/V
$U_{i \text{ eff}} (m_K=1\%)$	$\geq$	150	mV

als ZF-Röhre

U_b	=	200	V
R_{av}	=	2,7	k Ω
R_{g2}	=	27	k Ω
R_{g1}	=	0,1	M Ω
I_a	=	10	mA
I_{g2}	=	3	mA
S	=	11	mA/V
$U_{g1} (S=110\mu\text{A/V})$	=	-12	V

b) mit $U_{bg1} = 0 \text{ V}$

als Mischröhre

U_b	=	200	V
R_{av}	=	4,7	k Ω
R_{g2}	=	27	k Ω
R_{g1}	=	1	M Ω
$U_{osz \text{ eff}}$	=	1,6	V
I_a	=	9,3	mA
I_{g2}	=	2,9	mA
I_{g1}	$\approx$	2,3	μA
S_c	=	4,7	mA/V

als ZF-Röhre

U_b	=	200	V
R_{av}	=	4,7	k Ω
R_{g2}	=	27	k Ω
R_{g1}	=	1	M Ω
I_a	=	13	mA
I_{g2}	=	3,9	mA
S	=	14,5	mA/V

Betriebsdaten, Triodenteil als Oszillator:

U_{ba}	=	200	200	V
R_{av}	=	8,2	12	k Ω
R_g	=	10	10	k Ω
$U_{osz \text{ eff}}$	=	4,5	3,3	V
I_a	=	16	12	mA
S_{eff}	=	3,7	3,7	mA/V ¹⁾

¹⁾ bezogen auf Grundwelle

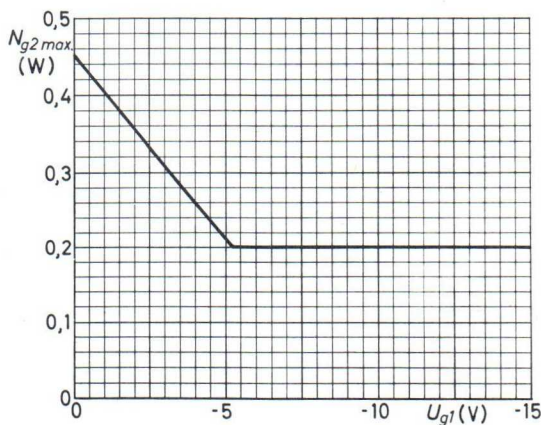
Grenzdaten:

Pentodenteil

U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	2,0 W
U_{g20}	= max.	550 V
U_{bg2}	= max.	250 V
U_{g2}	= max.	250 V
N_{g2}	= max.	0,45 W ¹⁾
$-U_{g1}$	= max.	50 V
I_k	= max.	18 mA
R_{g1}	= max.	1,0 M Ω ²⁾
R_{g1}	= max.	2,2 M Ω ³⁾
U_{fk}	= max.	100 V ⁴⁾

Triodenteil

U_{a0}	= max.	550 V
U_{ba}	= max.	250 V
U_a	= max.	125 V
N_a	= max.	1,5 W
$-U_g$	= max.	50 V
I_k	= max.	20 mA
R_g	= max.	0,5 M Ω ²⁾
U_{fk}	= max.	100 V ⁴⁾

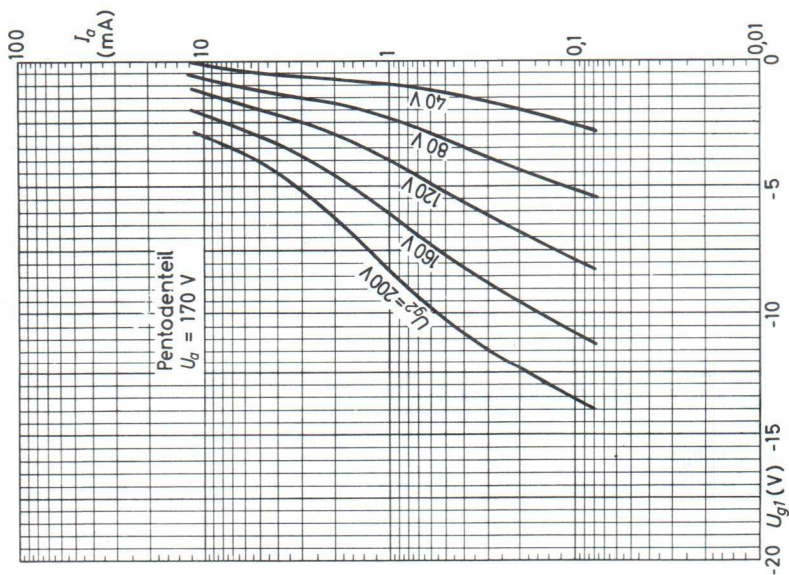
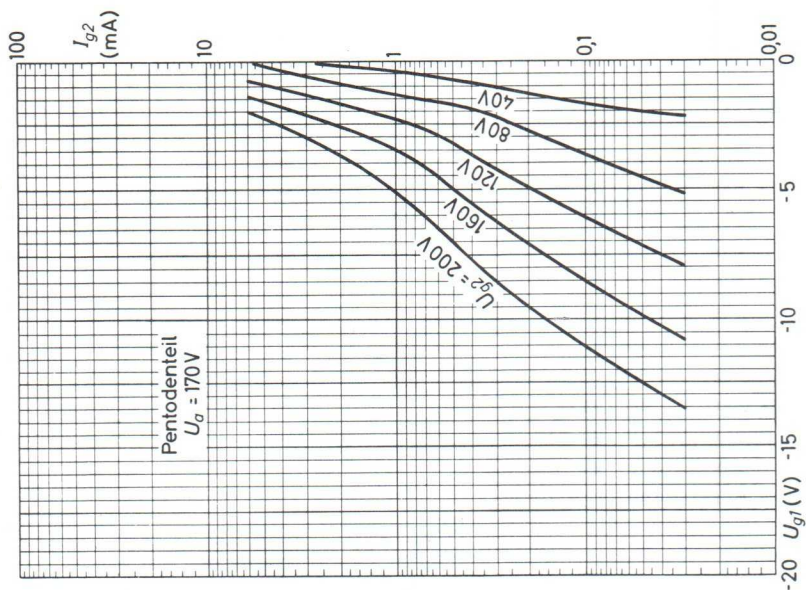


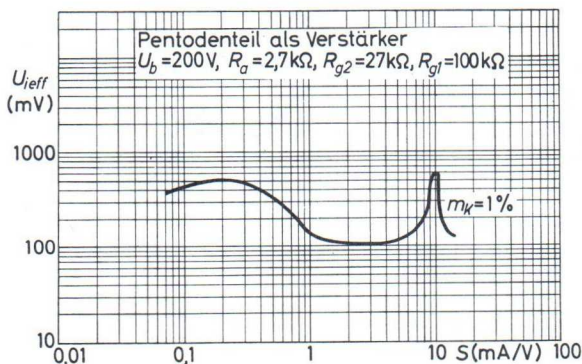
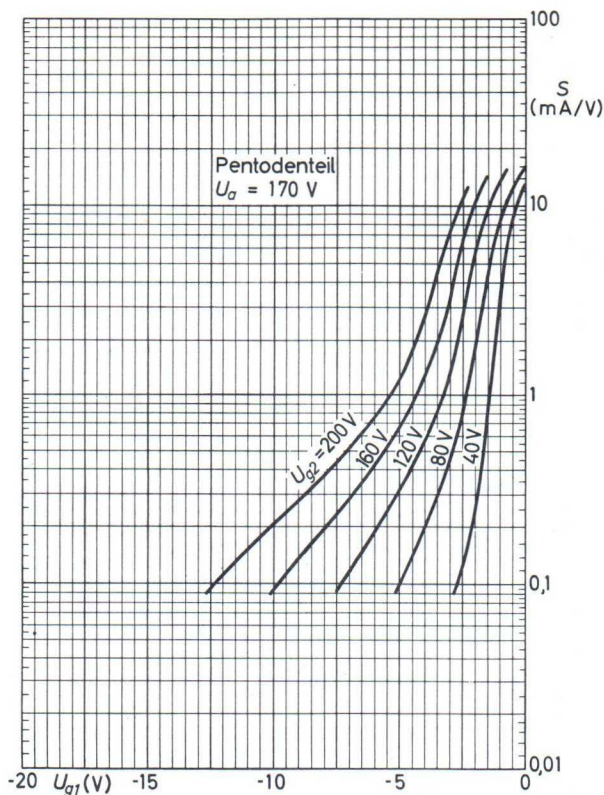
¹⁾ bei $U_{g1} = 0$ V, vgl. Reduktionskurve

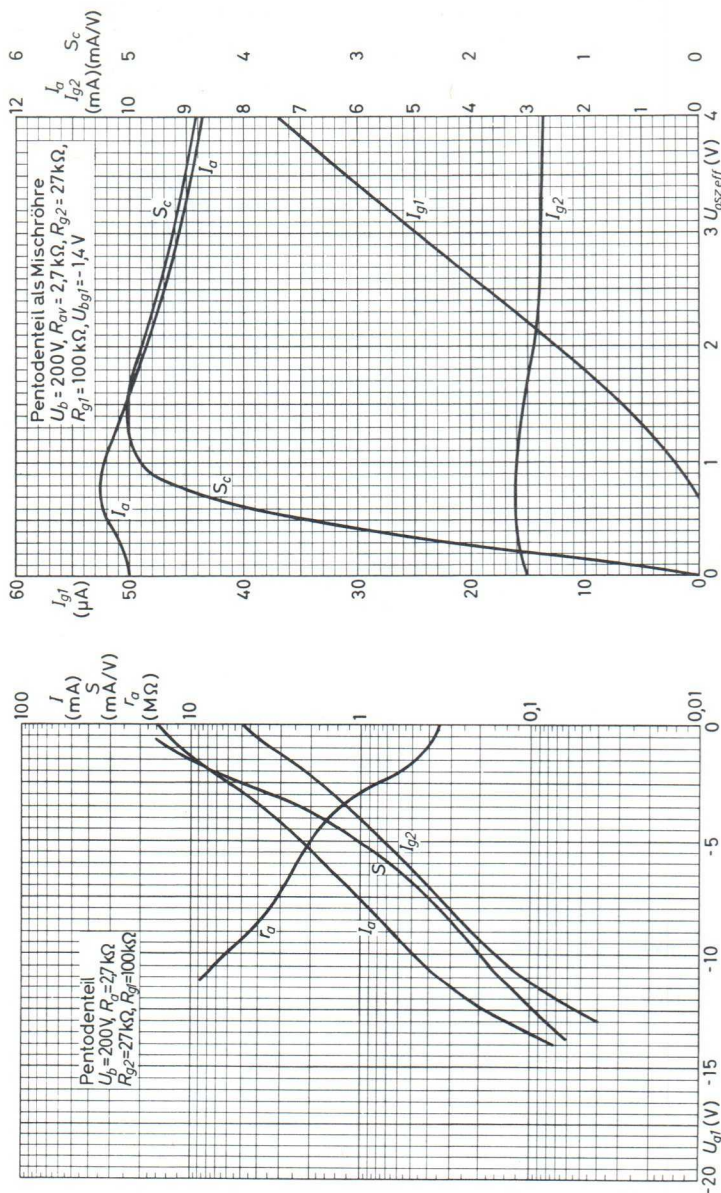
²⁾ U_{g1} fest

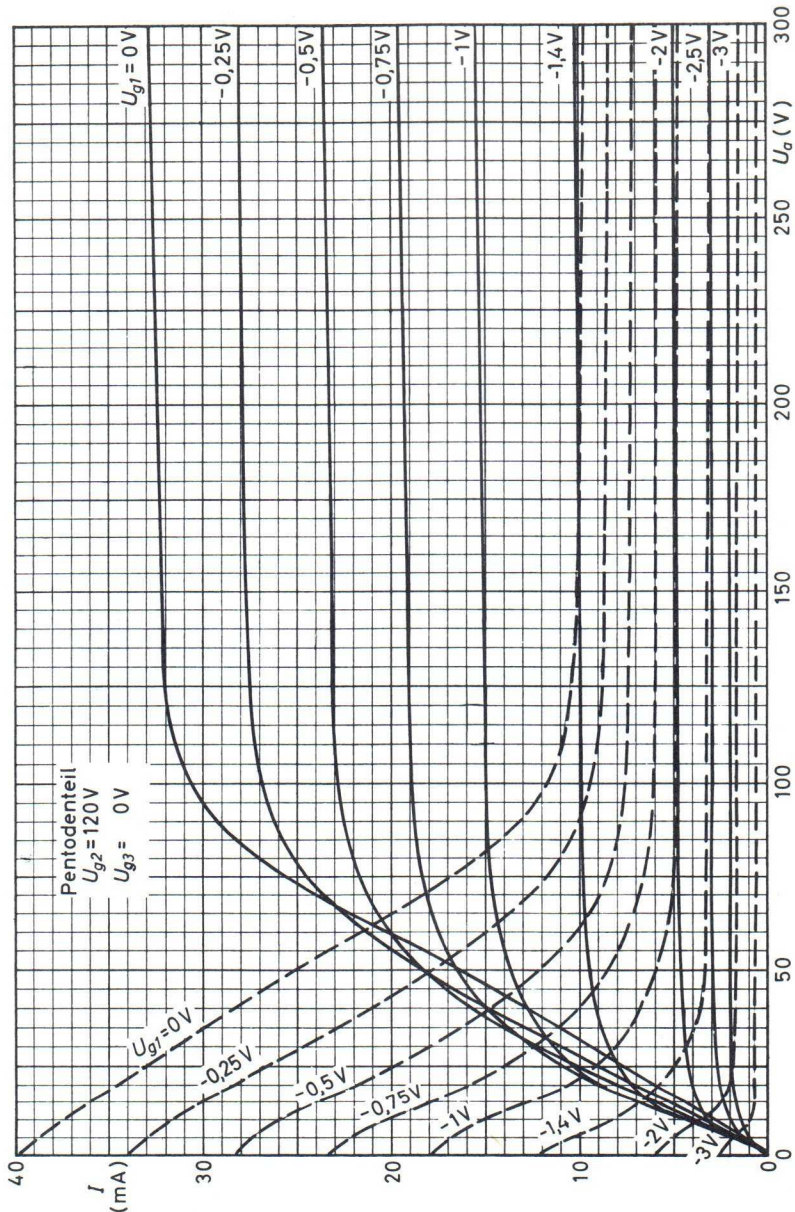
³⁾ U_{g1} durch R_k

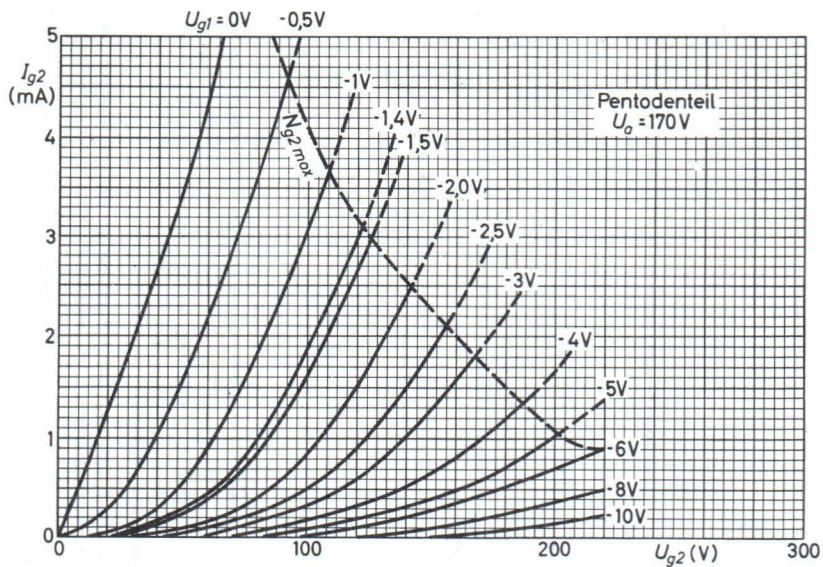
⁴⁾ um die Anforderung für AM Ton zu erfüllen, soll $U_{f/k \text{ eff}} < 50$ V sein

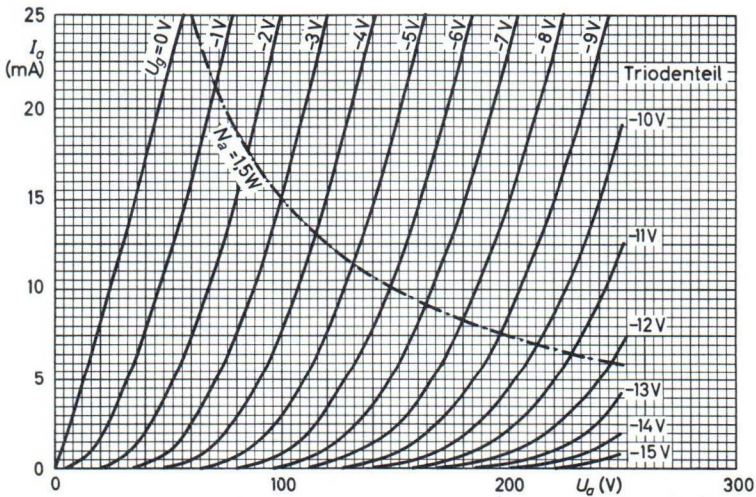
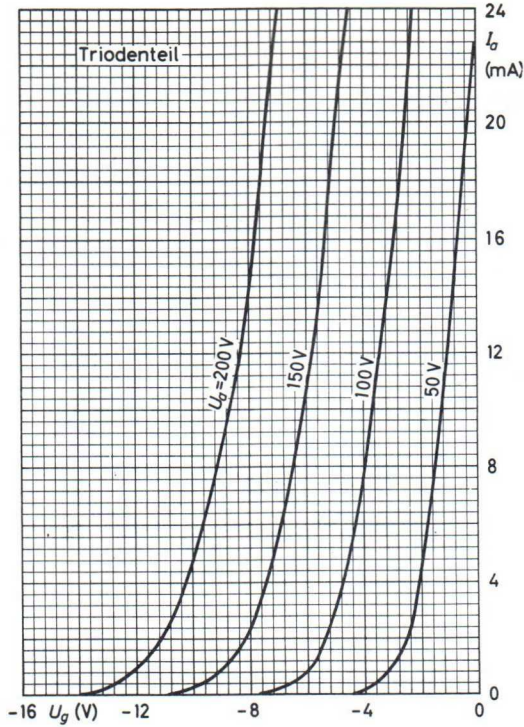


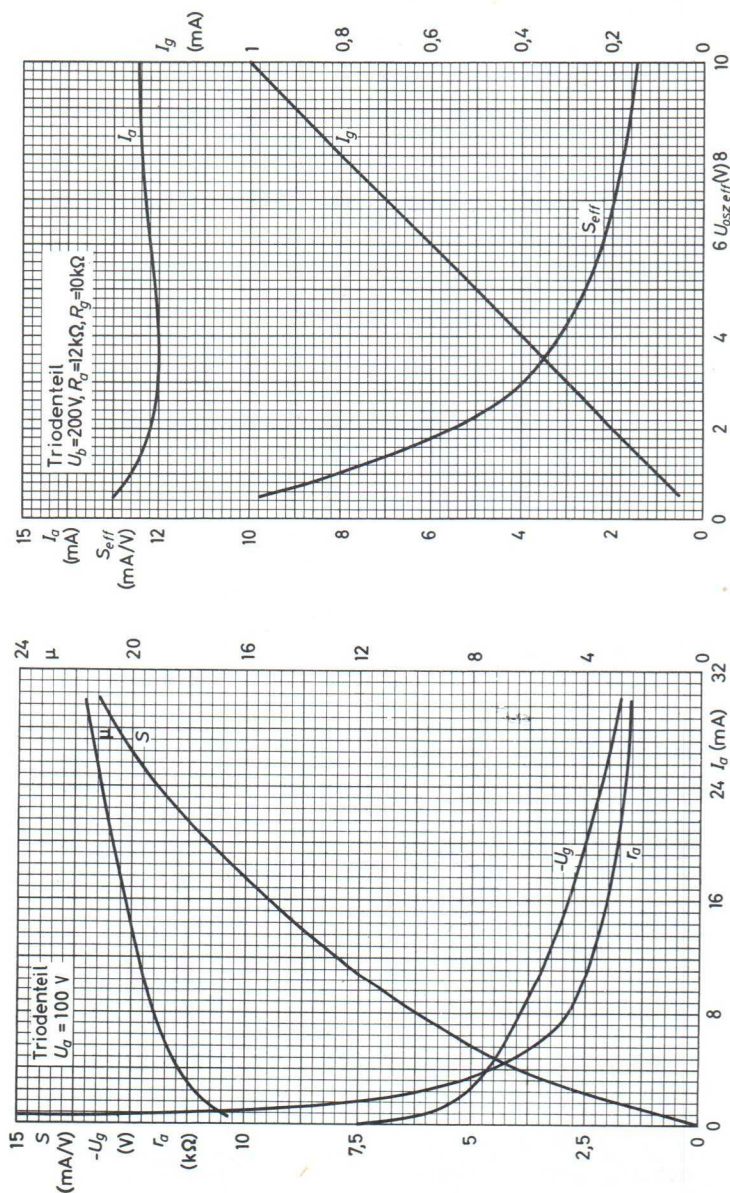














PCF 802

TRIODE - PENTODE

mit getrennten Katoden.

Pentode zur Verwendung als Sinusoszillator
und Impulsformer,

Triode zur Verwendung als Reaktanzröhre

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_f = 300 \text{ mA}, \quad U_f \approx 9 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil

$$C_i = 5,4 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} = 60 \text{ mpF}$$

$$C_{g1/f} < 100 \text{ mpF}$$

Triodenteil

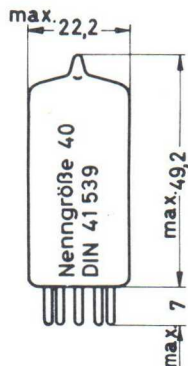
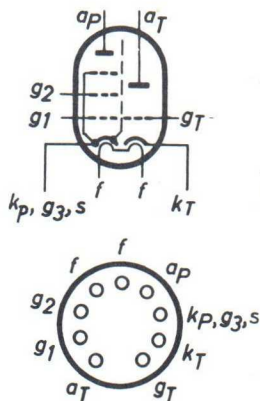
$$C_i = 2,4 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 1,5 \text{ pF}$$

$$C_{g/f} < 100 \text{ mpF}$$

Kenndaten, Pentodenteil:

U_a	=	100 V
U_{g2}	=	100 V
U_{g1}	=	-1 V
I_a	=	6 mA
I_{g2}	=	1,7 mA
S	=	5,5 mA/V
μ_{g2g1}	=	47
$I_a (U_{g1} = 0 \text{ V})$	=	12,5 mA
$I_{g2} (U_{g1} = 0 \text{ V})$	=	3,5 mA
$-U_{g1} \begin{pmatrix} U_a = 200 \text{ V} \\ U_{g2} = 200 \text{ V} \\ I_a = 10 \mu\text{A} \end{pmatrix}$	<	16 V
$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A})$	≤	1,3 V



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Kenndaten, Triodenteil:

U_a	=	200 V
U_g	=	- 2 V
I_a	=	3,5 mA
S	=	3,5 mA/V
μ	=	70
r_a	=	20 k Ω
I_a ($I_g = 10 \mu A$)	=	10 mA
$-U_g$ ($I_g = +0,3 \mu A$)	$\leq$	1,3 V

Grenzdaten, Pentodenteil:

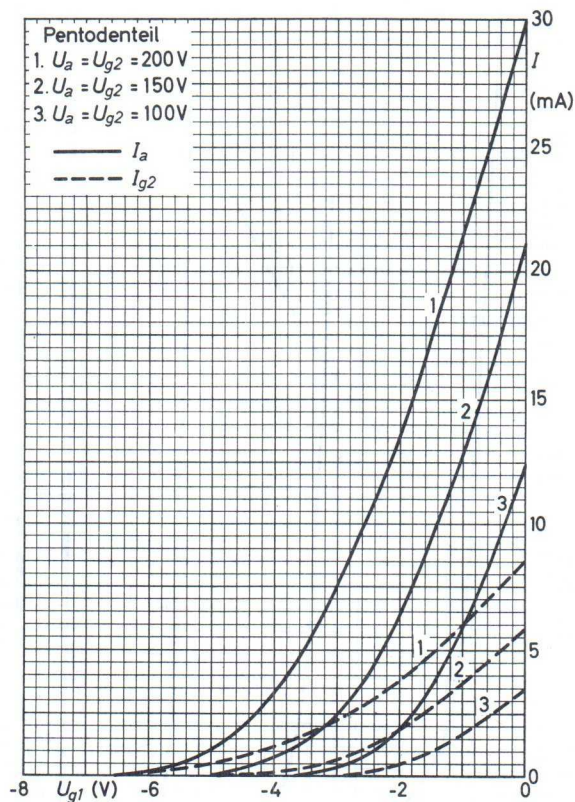
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	1,2 W
U_{g20}	= max.	550 V
U_{g2}	= max.	250 V
N_{g2}	= max.	0,8 W
$-U_{g1s}$	= max.	200 V
I_k	= max.	15 mA
I_{ks}	= max.	50 mA ¹⁾
R_{g1} (U_{g1} durch R_k)	= max.	1 M Ω
R_{g1} (U_{g1} fest)	= max.	0,56 M Ω
Z_{g1} (50 Hz)	= max.	300 k Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

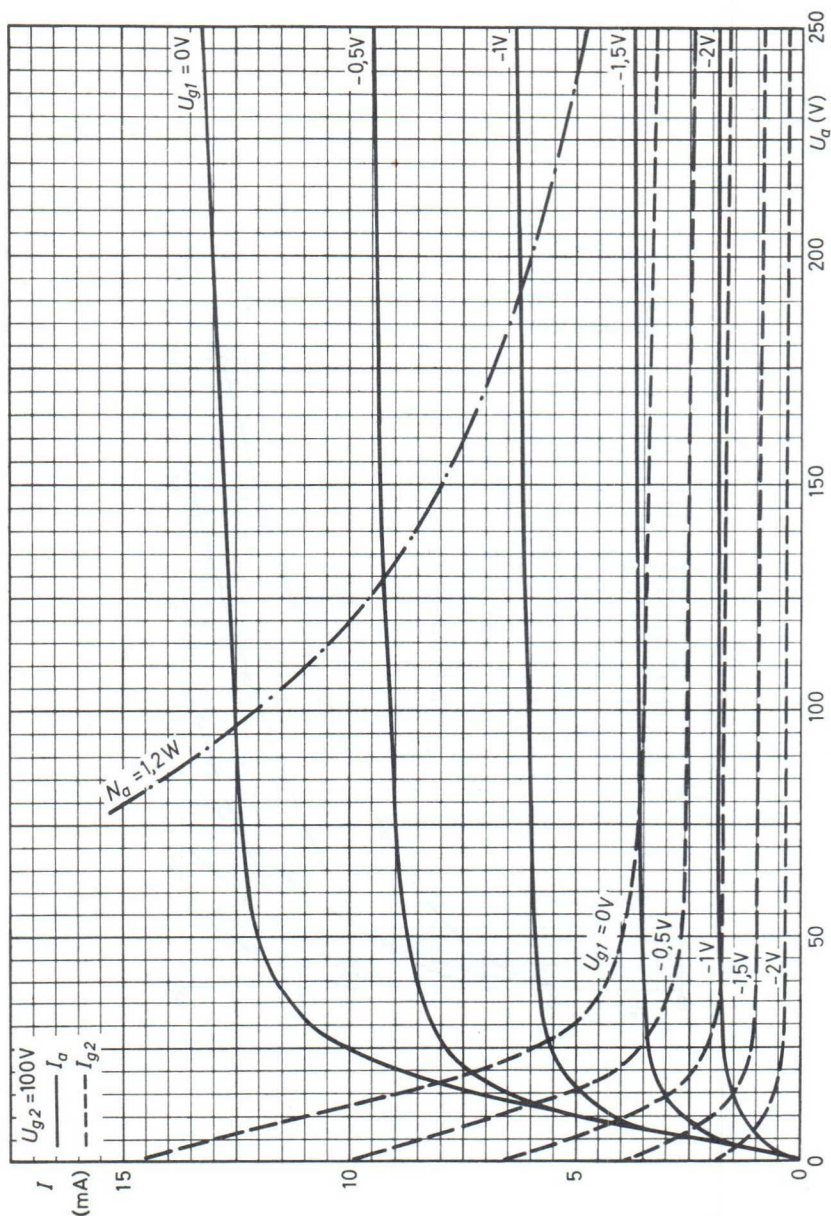
Grenzdaten, Triodenteil:

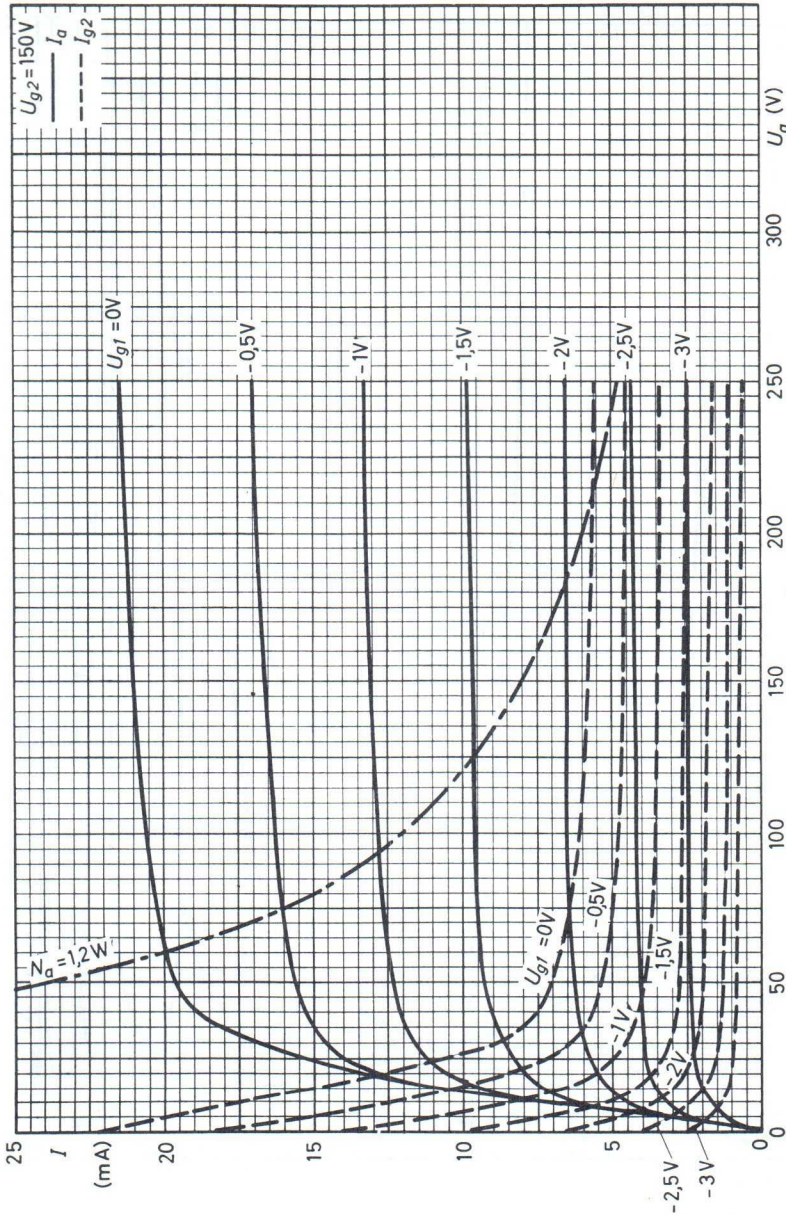
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	1,4 W
I_k	= max.	10 mA
R_g (U_g fest)	= max.	3 M Ω
Z_g (50 Hz)	= max.	50 k Ω ²⁾
U_{fk}	= max.	100 V ²⁾
R_{fk}	= max.	20 k Ω

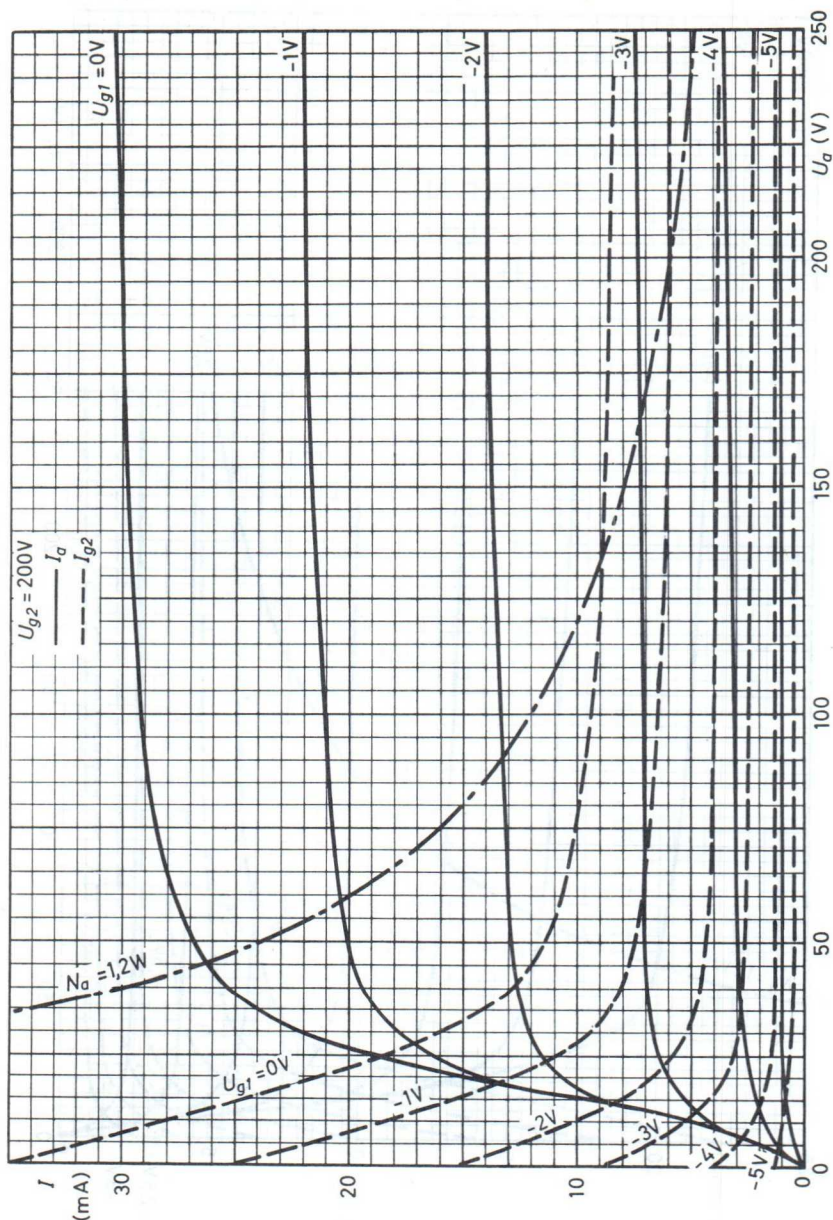
¹⁾ Tastverhältnis $V_T = \text{max. } 0,3$, Impulsdauer max. 30 μs

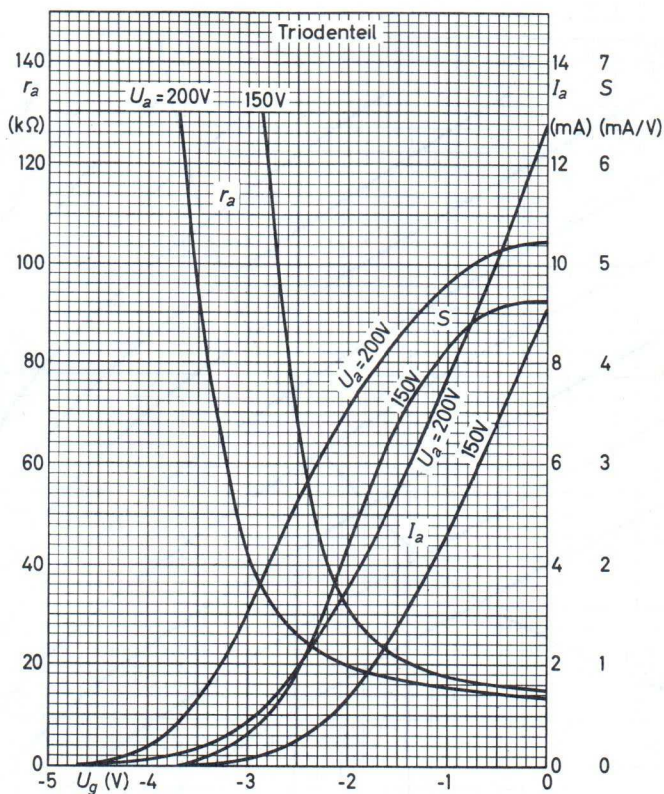
²⁾ Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} möglichst klein sein und darf bei der angegebenen maximalen Impedanz des Gitterkreises einen Effektivwert von 65 V nicht überschreiten.

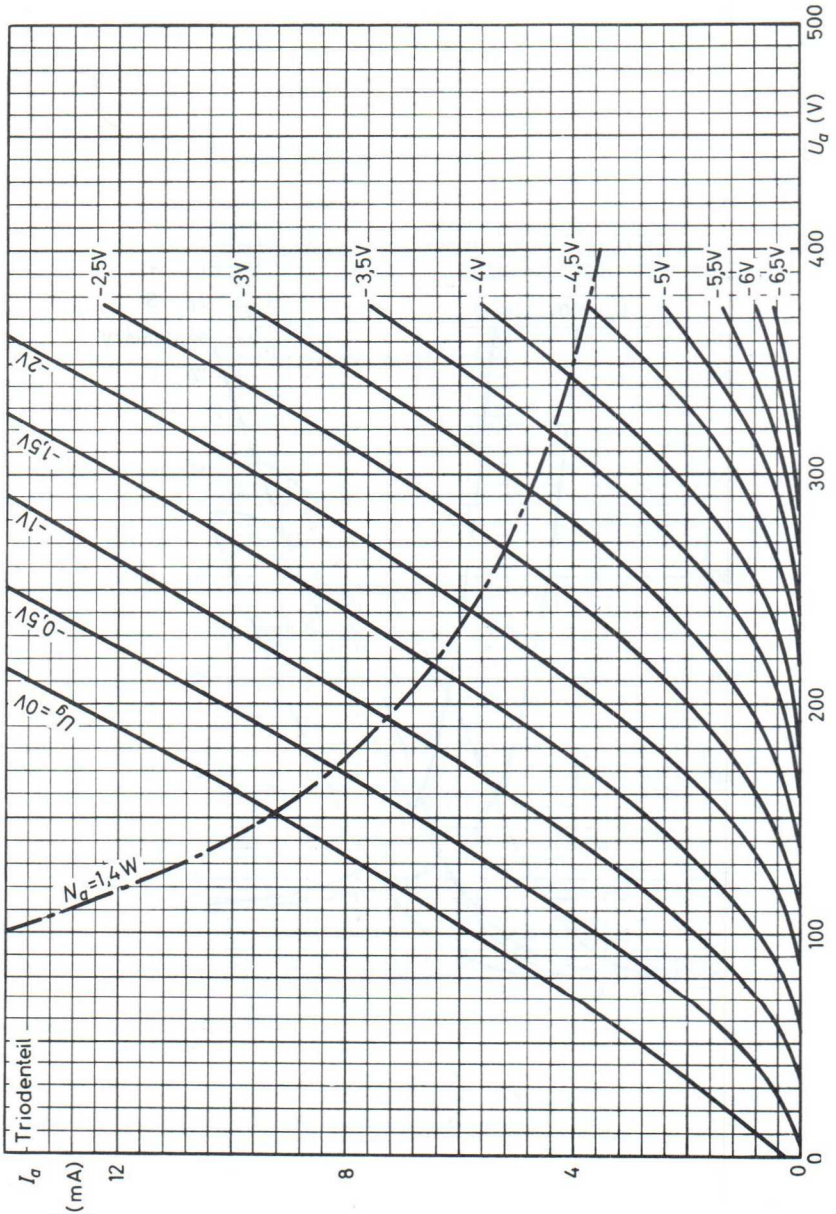














PCH 200

TRIODE - HEPTODE

mit getrennten Katoden,
für Impulstrennstufen mit Störaustastung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 8,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Heptodenteil

$$C_i = 4,4 \text{ pF}$$

$$C_o = 5,4 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{a/g3} < 0,25 \text{ pF}$$

$$C_{g1/g3} = 0,3 \text{ pF}$$

Triodenteil

$$C_i = 3,3 \text{ pF}$$

$$C_o = 1,7 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 1,8 \text{ pF}$$

zwischen Heptoden- und Triodenteil

$$C_{g1H/gT} < 0,005 \text{ pF} \quad C_{g3H/aT} < 0,02 \text{ pF}$$

$$C_{g1H/aT} < 0,01 \text{ pF} \quad C_{aH/aT} < 0,15 \text{ pF}$$

Kenndaten, Heptodenteil:

$$U_a = 14 \text{ V}$$

$$U_{g2+4} = 14 \text{ V}$$

$$U_{g1} = 0 \text{ V}$$

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

$$I_a = 1,5 \text{ mA}$$

$$I_{g2+4} = 1,3 \text{ mA}$$

$$-U_{g1} (I_a = 20 \mu\text{A}) = 1,8 \text{ V}$$

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

$$-U_{g3} (I_a = 20 \mu\text{A}) = 1,8 (< 2) \text{ V}$$

$$(U_{g1} = 0 \text{ V})$$

$$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

$$-U_{g3} (I_{g3} = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

Kenndaten, Triodenteil:

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

$$U_g = -0,9 \text{ V}$$

$$I_a = 9,0 \text{ mA}$$

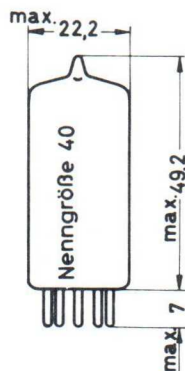
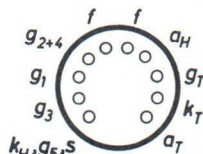
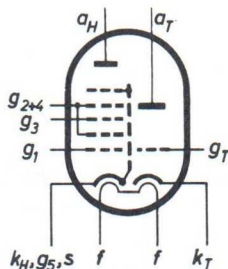
$$S = 8,8 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 50$$

$$-U_g (U_a = 200 \text{ V}) = 7 (\leq 11) \text{ V}$$

$$(I_a = 0,1 \text{ mA})$$

$$-U_g (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Dekal

Einbau: beliebig

Betriebsdaten, Heptodenteil als Impulstrennstufe:

$$\begin{aligned} U_{g2+4} &= 14 \text{ V} \\ I_{g1} &= 100 \text{ } \mu\text{A} \\ I_{g3} &= 1 \text{ } \mu\text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_a &= 750 > 300 \text{ } \mu\text{A} \\ U_a &= 14 \text{ V} \end{aligned}$$

$$-U_{g1} (U_a, U_{g2+4}=14\text{V}) = 2 \text{ V}$$

$$(U_{g3} = +25 \text{ V})$$

$$(I_a = 20 \text{ } \mu\text{A})$$

$$-U_{g3} (U_a, U_{g2+4}=14\text{V}) = 1,9(<2,3) \text{ V}$$

$$(I_a = 20 \text{ } \mu\text{A})$$

$$(I_{g1} = 100 \text{ } \mu\text{A})$$

Grenzdaten, Heptodenteil:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W}$$

$$U_{g2+40} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_{g2+4} = \text{max. } 50 \text{ V}$$

$$U_{g2+4} = \text{min. } 6 \text{ V}^1)$$

$$N_{g2+4} = \text{max. } 0,5 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 8 \text{ mA}$$

$$-U_{g1s} = \text{max. } 100 \text{ V}$$

$$-U_{g3s} = \text{max. } 150 \text{ V}$$

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

$$R_{g3} = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$$

$$U_{f/k} = \text{max. } 100 \text{ V}$$

$$R_{f/k} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

Grenzdaten, Triodenteil:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$N_a = \text{max. } 1,5 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 20 \text{ mA}$$

$$-U_{gs} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

$$R_g (\text{feste Vorsp.}) = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$$

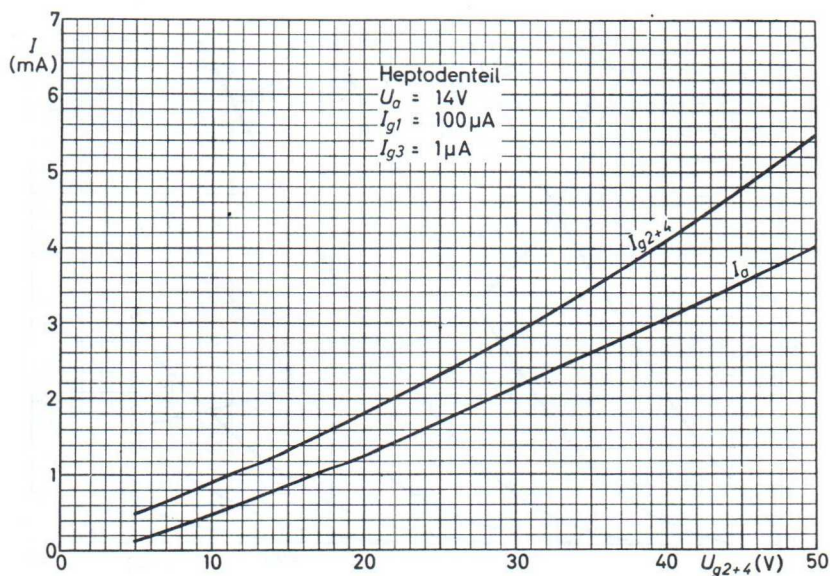
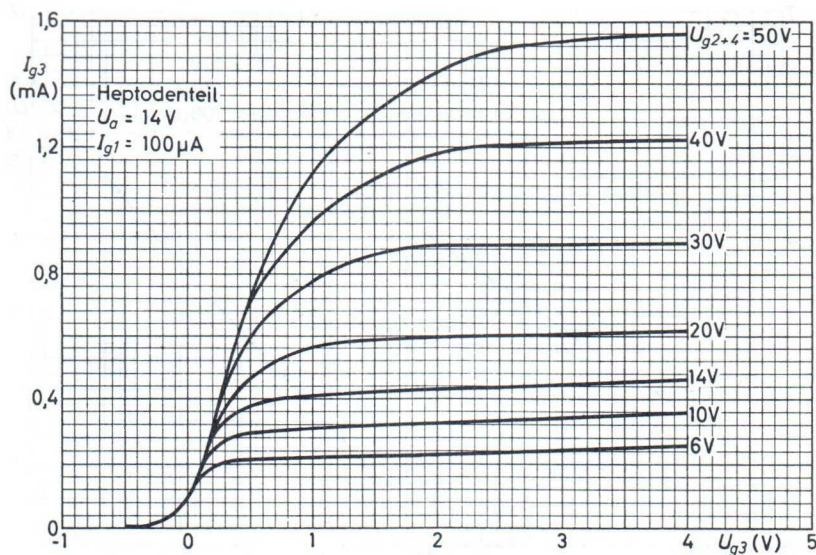
$$R_g (\text{autom. Vorsp.}) = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$$

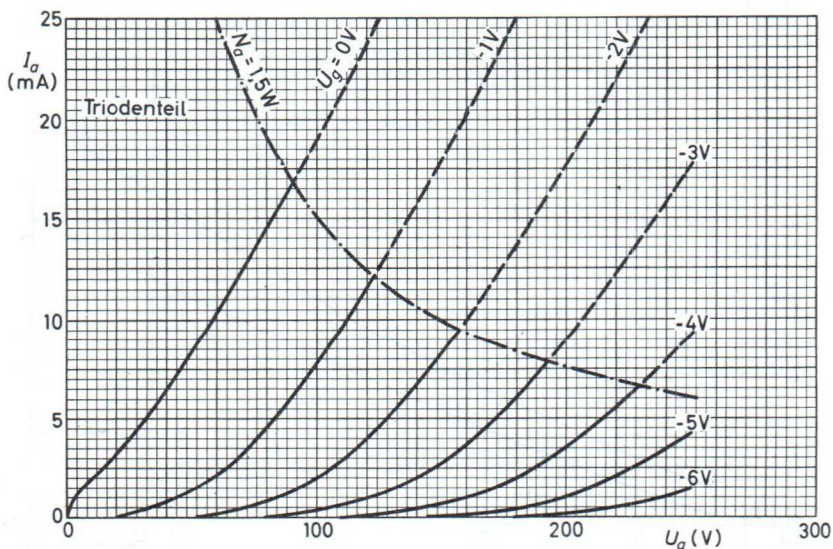
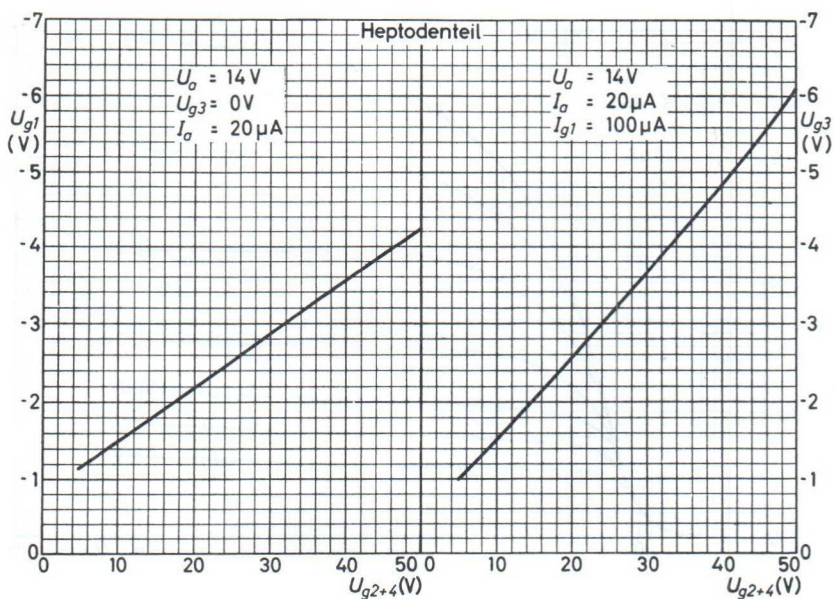
$$U_{f/k} (k \text{ pos.}) = \text{max. } 170 \text{ V}^2)$$

$$R_{f/k} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

¹⁾ Dieser Wert muß bei einer Nominalröhre auch bei Netzunterspannung, ungünstigen Schaltmittelstreuungen und ungünstiger Geräteeinstellung eingehalten werden.

²⁾ Gleichspannungsanteil max. 70 V, Wechselspannungsanteil max. 100 Veff







TRIODE - PENTODE mit getrennten Katoden,

Triode zur Verwendung in Schaltungen für
getastete Schwundregelung, Synchronisations-
abtrennung, Synchronisationsverstärkung und
Störunterdrückung,
Pentode zur Verwendung als Video-Endröhre

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung ¹⁾

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

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

Kapazitäten:

Triodenteil:

$$C_i = 3,8 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,3 \text{ pF}$$

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

$$C_{gf} < 0,1 \text{ pF}$$

Pentodenteil:

$$C_i = 8,7 \text{ pF}$$

$$C_o = 4,2 \text{ pF}$$

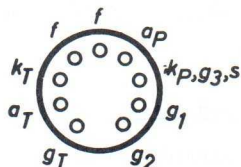
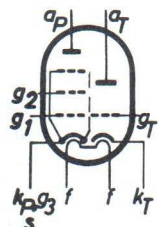
$$C_{ag1} < 0,1 \text{ pF}$$

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

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

Pentodenteil, Kenndaten:

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	3	3	mA
S	=	11	10,4	10	mA/V
r_a	>	100	130	150	k Ω
μ_{g2g1}	$\approx$	36	36	36	
$-U_{g1} (I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$					



Sockel: Noval
Kolben: N 3
Einbau: beliebig

¹⁾ Normierte Anheizzeit

Pentodenteil, Betriebsdaten als Video-Endröhre:

U_b	=	170	200	220	V
R_a	=	3	3	3	k Ω
U_{g2}	=	170	200	220	V
U_{g1}	=	-2	-2,8	-3,3	V
I_a	=	18	18	18	mA
I_{g2}	=	3,2	3,1	3,1	mA
S	=	10,4	10,0	9,7	mA/V

Triodenteil, Kenndaten:

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

$$-U_g(I_g = +0,3 \mu A) = \max. 1,3 V$$

Grenzdaten:

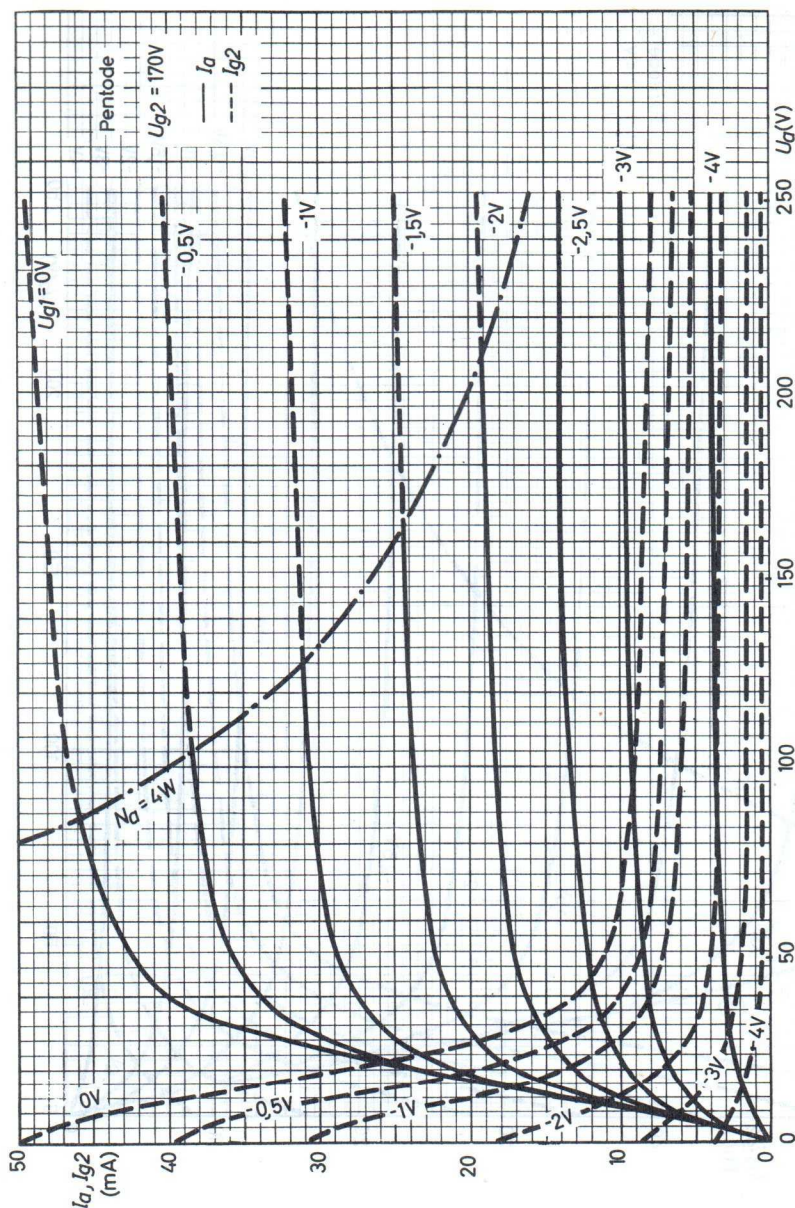
Pentodenteil

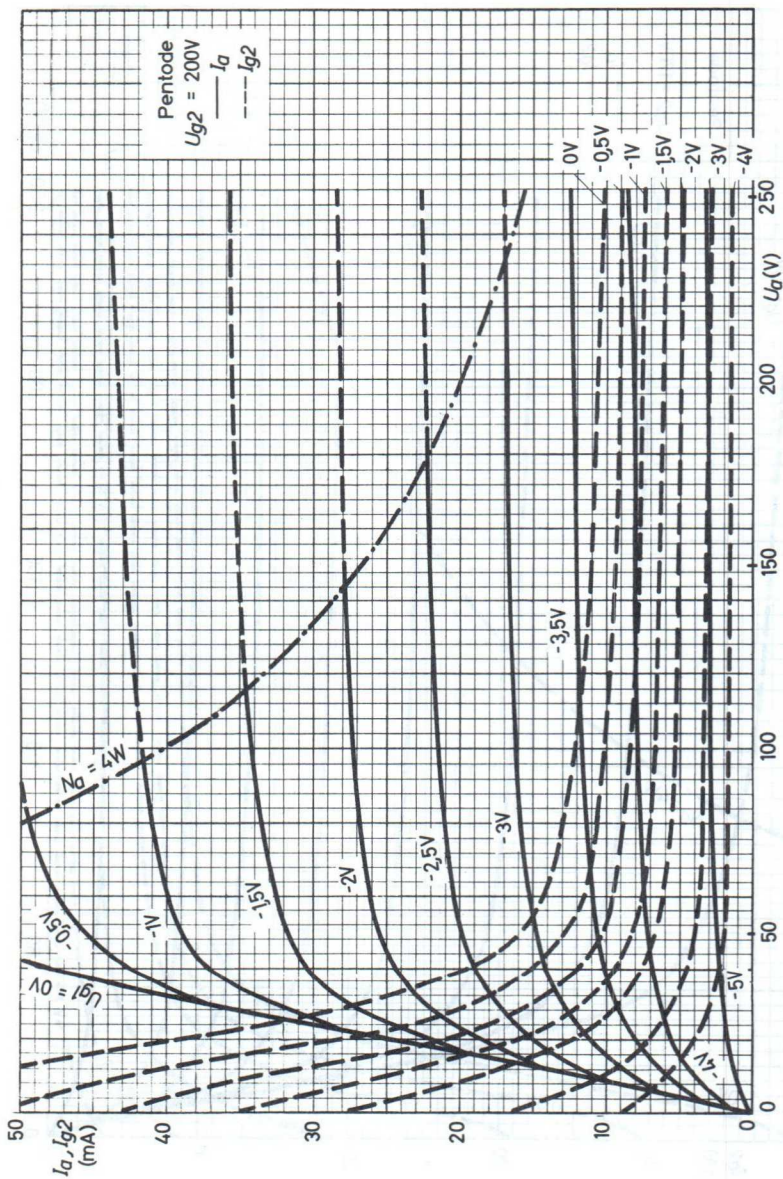
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	4,0 W
U_{g20}	= max.	550 V
U_{g2}	= max.	250 V
N_{g2}	= max.	1,7 W
I_k	= max.	40 mA
R_{g1} (feste Vorsp.)	= max.	1 M Ω
R_{g1} (autom. Vorsp.)	= max.	2 M Ω
U_{fk}	= max.	200 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

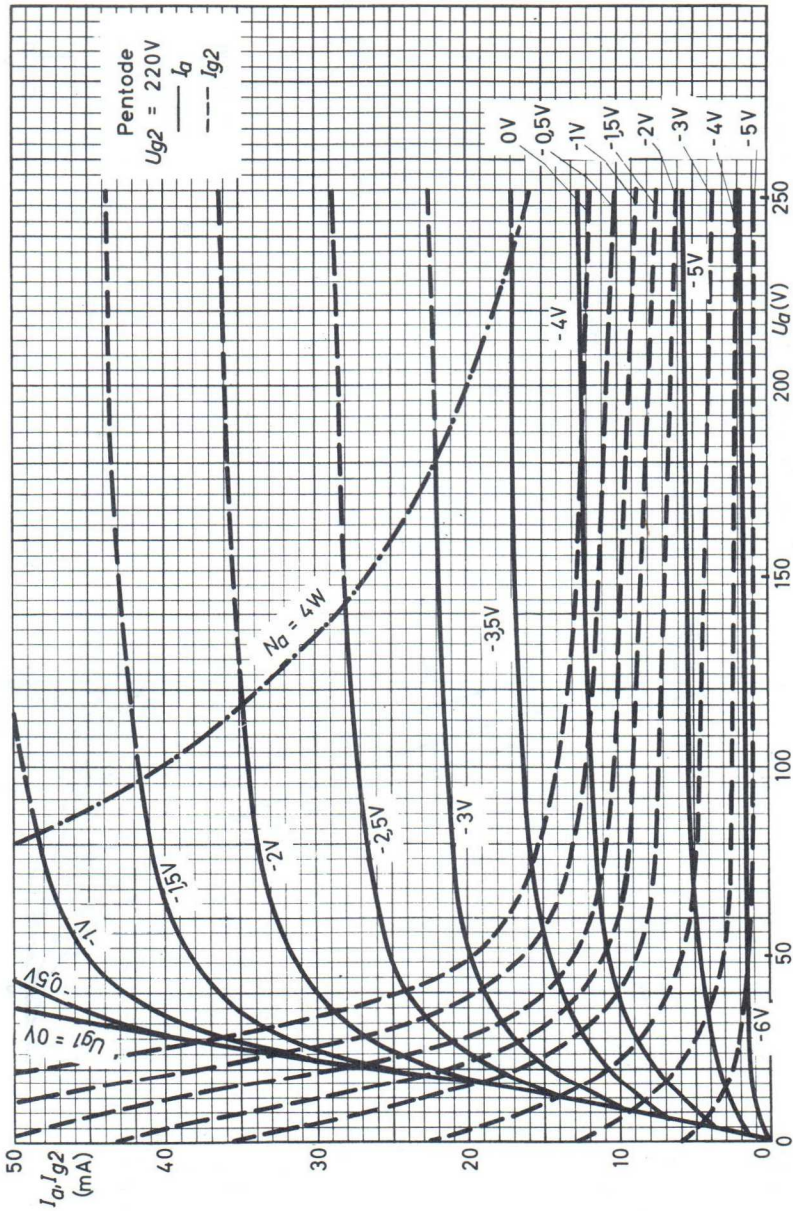
Triodenteil

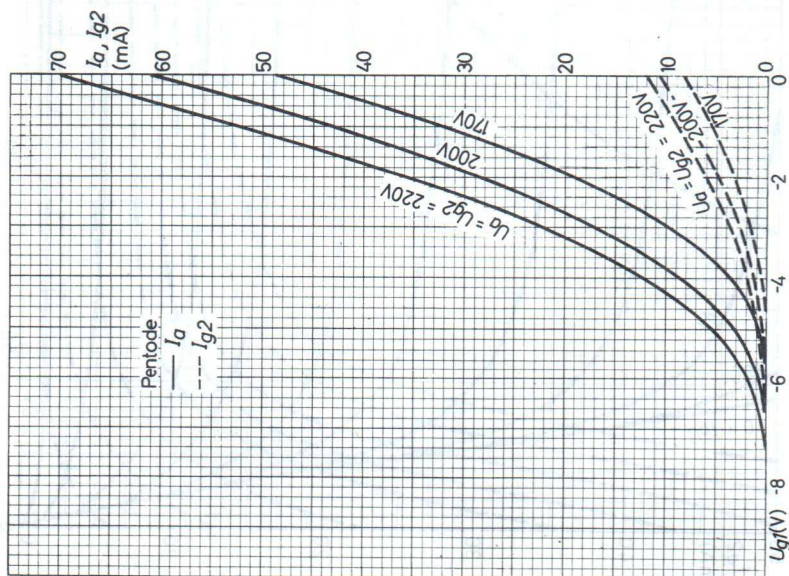
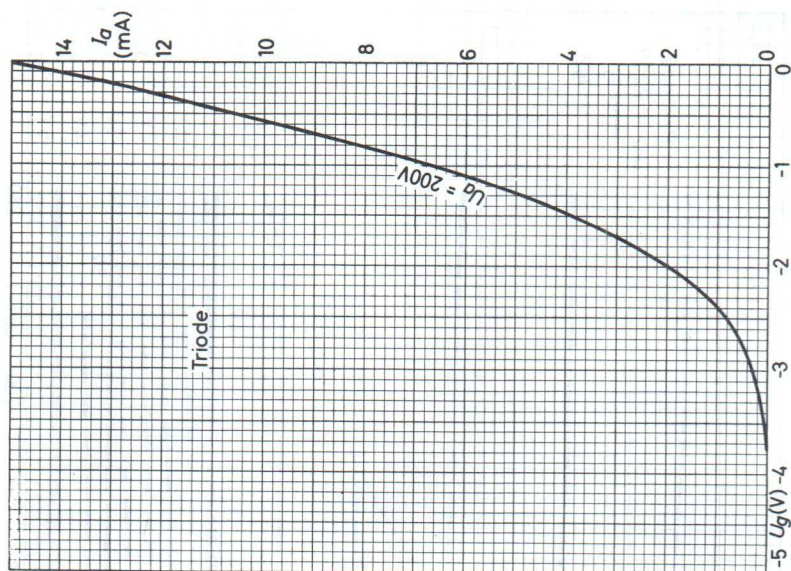
U_{a0}	= max.	$\pm 550 V$
U_a	= max.	$\pm 250 V$
$U_{as}(I_a < 0,1 mA)$	= max.	600 V ¹⁾
N_a	= max.	1 W
I_k	= max.	12 mA
R_g (feste Vorsp.)	= max.	1 M Ω
R_g (autom. Vorsp.)	= max.	3 M Ω
U_{fk}	= max.	150 V
U_{fk} (k pos.)	= max.	200 V = $+150 V_{eff}$
R_{fk}	= max.	20 k Ω

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











PCL 85

TRIODE - PENTODE mit getrennten Katoden,
Triode zur Verwendung als Oszillator und Vorver-
stärker für die vertikale Ablenkung,
Pentode zur Verwendung als Endröhre für die ver-
tikale Ablenkung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung ¹⁾

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

$$U_f \approx 18 \text{ V}$$

Kapazitäten: Triodenteil: Pentodenteil:
 $C_{gf} < 150 \text{ mpF}$ $C_{ag1} < 600 \text{ mpF}$
 $C_{glf} < 200 \text{ mpF}$

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

$$C_{aTg1P} < 80 \text{ mpF} \quad C_{gTaP} < 30 \text{ mpF}$$

Dynamische Kenndaten:

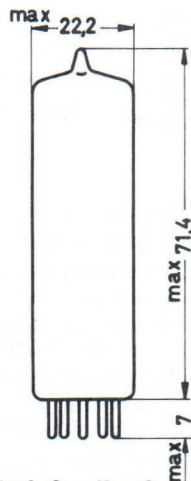
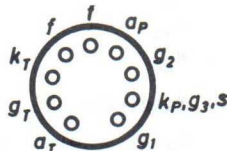
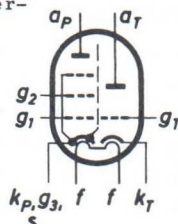
<u>Pentodenteil:</u> ²⁾	<u>Triodenteil:</u>
$U_a = 50 \quad 65 \text{ V}$	$U_a = 100 \text{ V}$
$U_{g2} = 170 \quad 210 \text{ V}$	$U_g = 0 \text{ V}$
$U_{g1} = -1 \quad -1 \text{ V}$	$I_a = 10 \text{ mA}$
$I_{as} = 200 \quad 285 \text{ mA}$	$S = 5,5 \text{ mA/V}$
$I_{g2s} = 35 \quad 45 \text{ mA}$	$\mu = 50$
	$r_a = 9 \text{ k}\Omega$

Betriebsdaten:

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

I_{as} : Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhren-
kennwerte während der Lebensdauer und einem Ab-
fall der Netzspannung um 10 % Rechnung zu tragen, soll
die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des
Anodenspitzenstromes von 60 % des Kennlinienwertes für
 $U_{g1} = -1 \text{ V}$ und die Schirmgitterspannung, die bei 10 %
Netzunterspannung in der geplanten Schaltung vorhanden
ist; hierfür sind nur Kennlinienwerte rechts der Grenz-
linie AB im Diagramm $I_a = f(U_a)$ für $U_{g1} = -1 \text{ V}$ mit U_{g2}
als Parameter zulässig.

$U_{a \text{ min}}$: Um eine Überlastung des Schirmgitters zu ver-
meiden, soll die Schaltung so ausgelegt sein,
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 auf links der Grenzlinie AB liegende U_a -Werte ab-
sinkt.



Sockel: Noval
Kolben: N 4
Einbau: beliebig

Anmerkungen siehe
nächste Seite

Grenzdaten:

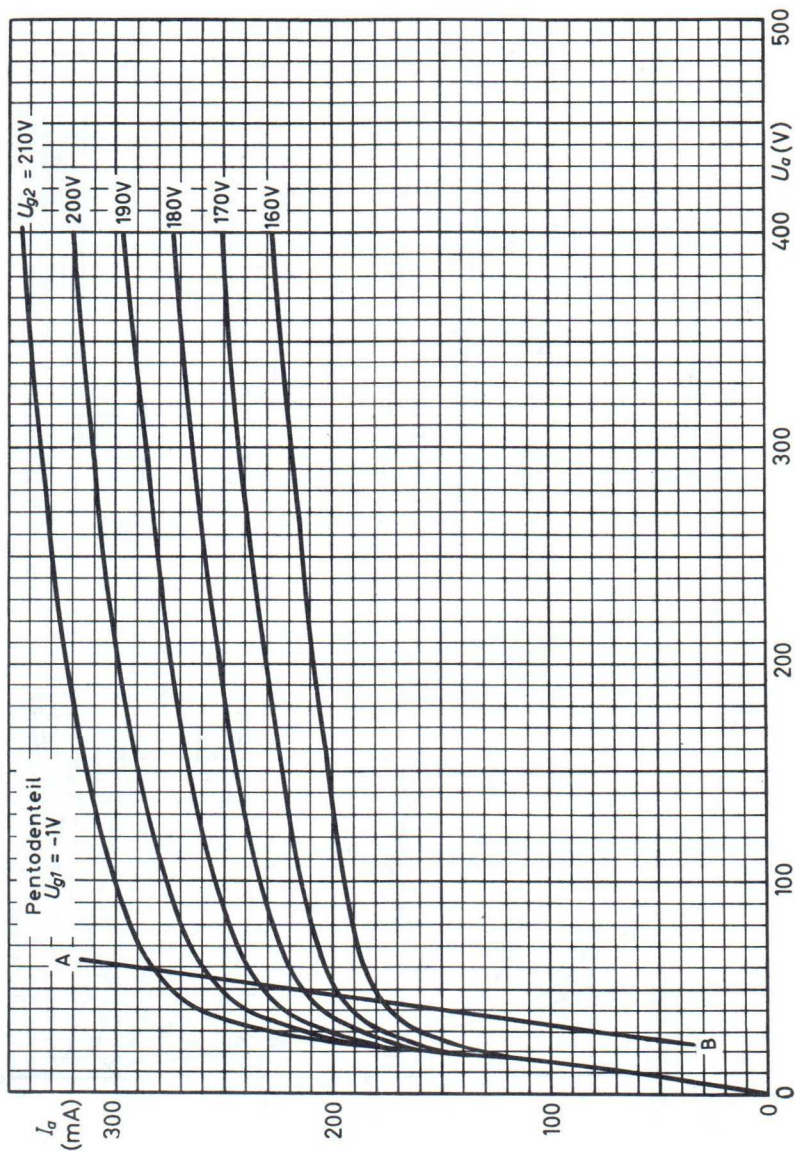
Pentodenteil:

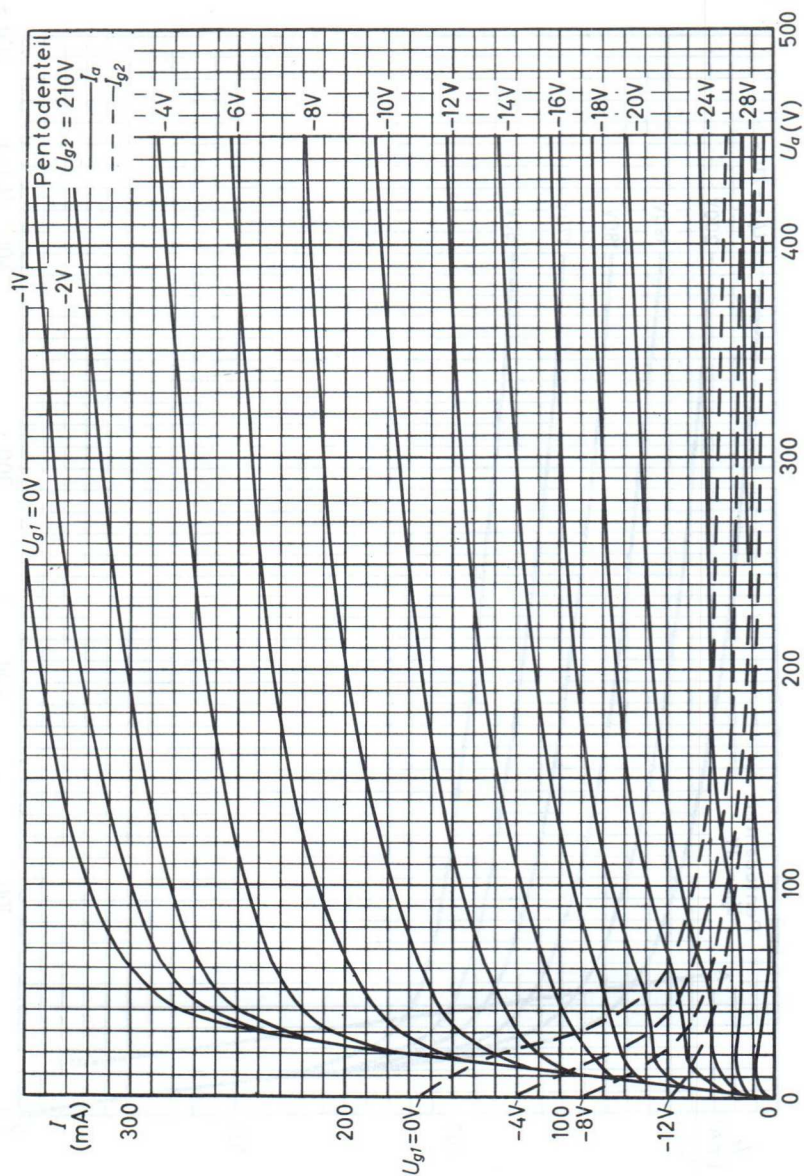
U_{a0}	= max. 550 V	I_k	= max. 75 mA
U_a	= max. 250 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 1,0 M Ω
U_a ($U_{g2}=150V$)	= min. 40 V ³⁾⁴⁾	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max. 2,2 M Ω ⁶⁾
U_a ($U_{g2}=190V$)	= min. 52 V ³⁾⁴⁾	U_{fk}	= max. 200 V ⁷⁾
U_{as}	= max. 2000 V ⁵⁾	R_{fk}	= max. 20 k Ω
N_a	= max. 7 W		
N_a	= max. 9 W ⁴⁾		
U_{g20}	= max. 550 V		
U_{g2}	= max. 250 V		
N_{g2}	= max. 1,5 W		
N_{g2}	= max. 2,0 W ⁴⁾		

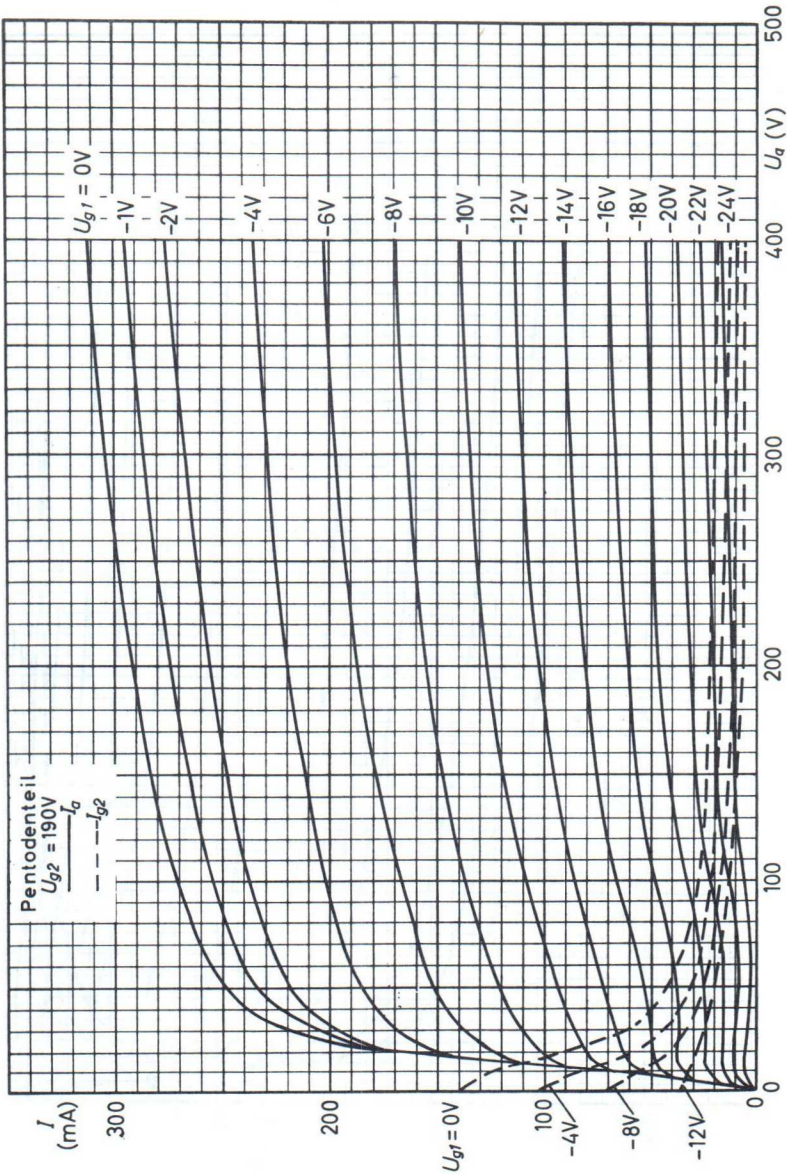
Triodenteil:

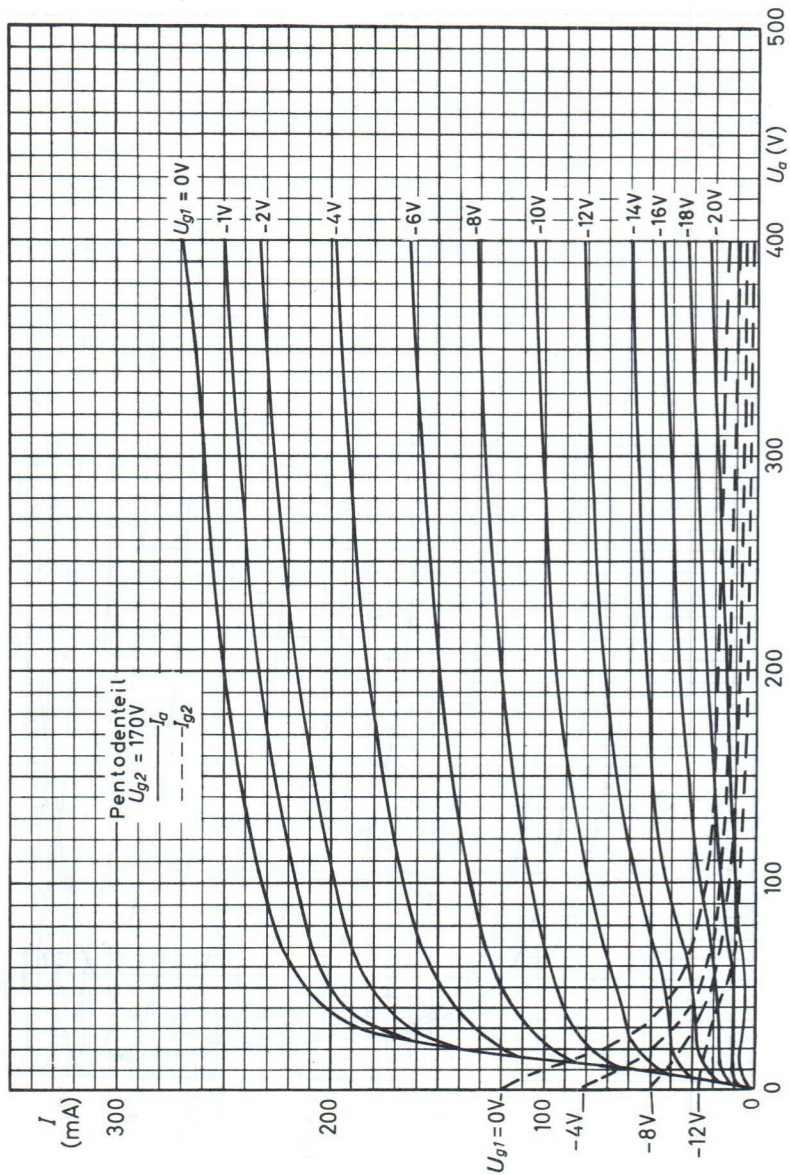
U_{a0}	= max. 550 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 1,0 M Ω
U_a	= max. 250 V	R_g (autom.Vorspg.)	= max. 3,3 M Ω
N_a	= max. 0,5 W	U_{fk}	= max. 200 V ⁹⁾
I_k	= max. 15 mA	R_{fk}	= max. 20 k Ω
I_{ks}	= max. 100 mA ⁵⁾		
I_{ks}	= max. 200 mA ⁸⁾		

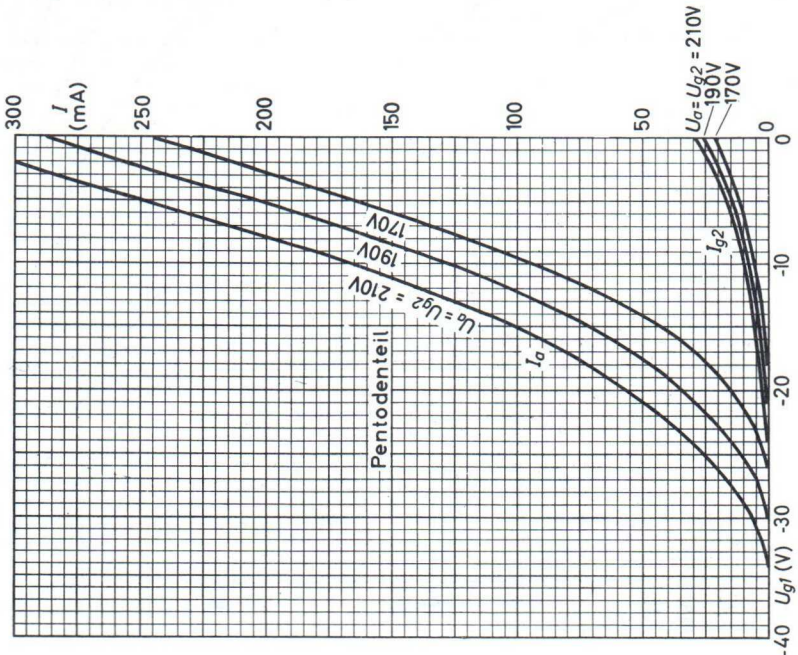
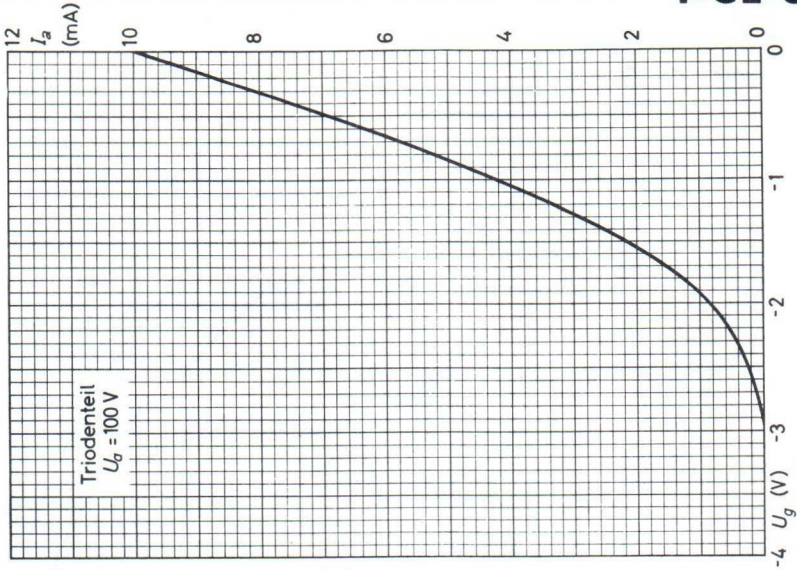
- 1) Normierte Anheizzeit
- 2) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von N_a und N_{g2} nicht überschritten werden.
- 3) Die angegebenen U_{g2} -Werte gelten bei Netzunterspannung; Zwischenwerte können linear interpoliert werden.
- 4) Diese Werte ("eingeschränkte Normalgrenzdaten") dürfen mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen unter- oder überschritten werden.
- 5) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, jedoch nicht länger als 0,8 ms
- 6) Gilt auch für stabilisierte Schaltungen
- 7) Bei $U_{fk\text{eff}} = 150$ V ist der äquivalente Gitterbrumm < 10 mV bei Z_{g1k} (50 Hz) ≤ 500 k Ω , $C_{g1f} = 0,2$ pF, ohne negative Rückkopplung.
- 8) Impulsdauer max. 2 % einer Periode, jedoch nicht länger als 0,4 ms
- 9) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von U_{fk} (k pos.) bis auf max. 315 V ansteigen.

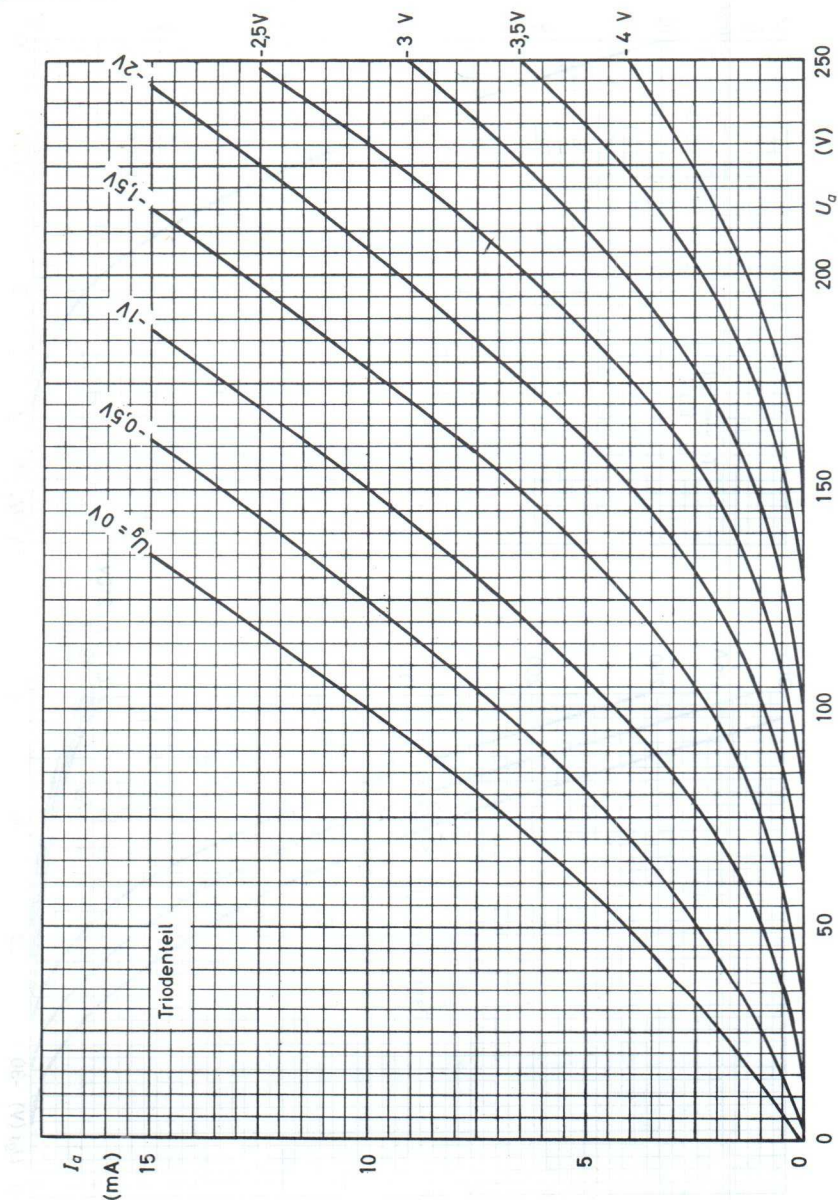














TRIODE - PENTODE

mit getrennten Katoden
für NF-Vor- und Endverstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung ¹⁾

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

$$U_f \approx 13 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil

$$C_i = 10 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,4 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$$

Triodenteil

$$C_i = 2,3 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,5 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 1,4 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 6,0 \text{ mpF}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil

$$C_{gTg1P} < 20 \text{ mpF} \quad C_{aTg1P} < 200 \text{ mpF}$$

$$C_{gTaP} < 6 \text{ mpF} \quad C_{aTaP} < 150 \text{ mpF}$$

Kenndaten:

Pentodenteil

$$U_a = 230 \text{ V}$$

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

$$U_{g1} = -5,7 \text{ V}$$

$$I_a = 39 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 6,5 \text{ mA}$$

$$S = 10,5 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 45 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 21$$

$$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

Triodenteil

$$U_a = 230 \text{ V}$$

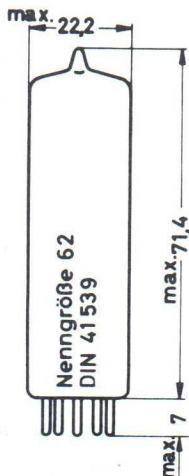
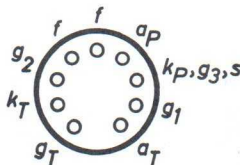
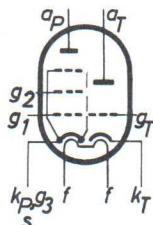
$$U_g = -1,7 \text{ V}$$

$$I_a = 1,2 \text{ mA}$$

$$S = 1,6 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 100$$

$$-U_g (I_g = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$



¹⁾ normierte Anheizzeit

²⁾ Bei Verwendung eines auf dem Chassis befestigten Abschirmringes mit 22,5 mm ϕ und 15 mm Höhe, gerechnet ab Preßsteller-Unterkante, kann mit einem Wert $< 2 \text{ mpF}$ gerechnet werden.

Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten; Pentodenteil Klasse A:

U_a	=	230	230	V
U_{g2}	=	230	210	V
R_k	=	125	110	Ω ¹⁾
R_a	=	5,1	5,6	k Ω

$U_{i \text{ eff}}$	=	0	0,34	3,6 ²⁾	0	0,32	3,4 ²⁾	V
I_a	=	39		40,7	38,8		37,2	mA
I_{g2}	=	6,5		10,5	6,5		9,7	mA
N_o	=		0,05	4,1		0,05	3,8	W
k_{ges}	=		0,9	10		0,9	10	%

U_a	=	200	190	V
U_{g2}	=	200	190	V
R_k	=	115	120	Ω ³⁾
R_a	=	5,6	5,6	k Ω

$U_{i \text{ eff}}$	=	0	0,32	3,2 ²⁾	0	0,32	3,0 ²⁾	V
I_a	=	35		34	32,0		31	mA
I_{g2}	=	6,0		9,0	5,5		8	mA
N_o	=		0,05	3,1		0,05	2,6	W
k_{ges}	=		0,9	10		0,9	10	%

1) entsprechend $U_{g1} = -5,7 \text{ V}$, bzw. $-4,9 \text{ V}$

2) Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz

3) entsprechend $U_{g1} = -4,7 \text{ V}$, bzw. $-4,5 \text{ V}$

Betriebsdaten Triodenteil als NF-Verstärker:

U_b	=	230	200	V
R_a	=	220	220	k Ω
R_g	=	10	10	M Ω
R_{Gen}	=	47	47	k Ω
R_g	=	680	680	k Ω ¹⁾
I_a	=	0,52	0,42	mA
$U_{o\ eff}$	=	3,2	3,2	V
U_o/U_i	=	68	66	
k_{ges}	=	0,5	0,6	%

Mikrofonie und Brumm:

Das Triodensystem der PCL 86 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 10 mV eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Die Wechselspannung zwischen Stift 4 (Heizfaden) und Stift 2 (Katode) darf dabei 30 V nicht überschreiten.

Der Brummabstand beträgt min. 60 dB bei $Z_{gT}(50\text{Hz}) \leq 500\text{ k}\Omega$ und $C_k \geq 100\text{ }\mu\text{F}$.

Grenzdaten, Pentodenteil:

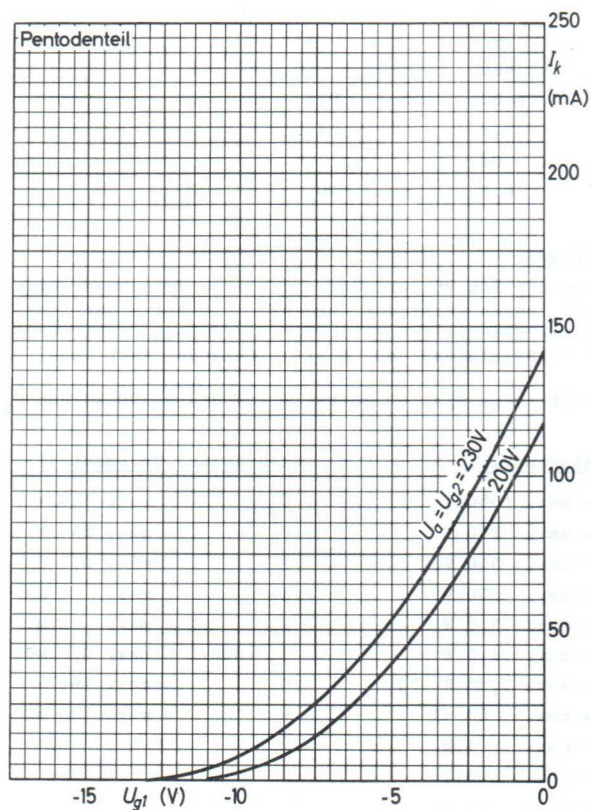
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
U_{g20}	= max.	550 V
U_{g2}	= max.	250 V
N_a	= max.	9,0 W
$N_{g2} (N_o = 0)$	= max.	1,5 W
$N_{g2} (N_o \text{ max})$	= max.	3,25 W ²⁾
I_k	= max.	55 mA
R_{g1}	= max.	1 M Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

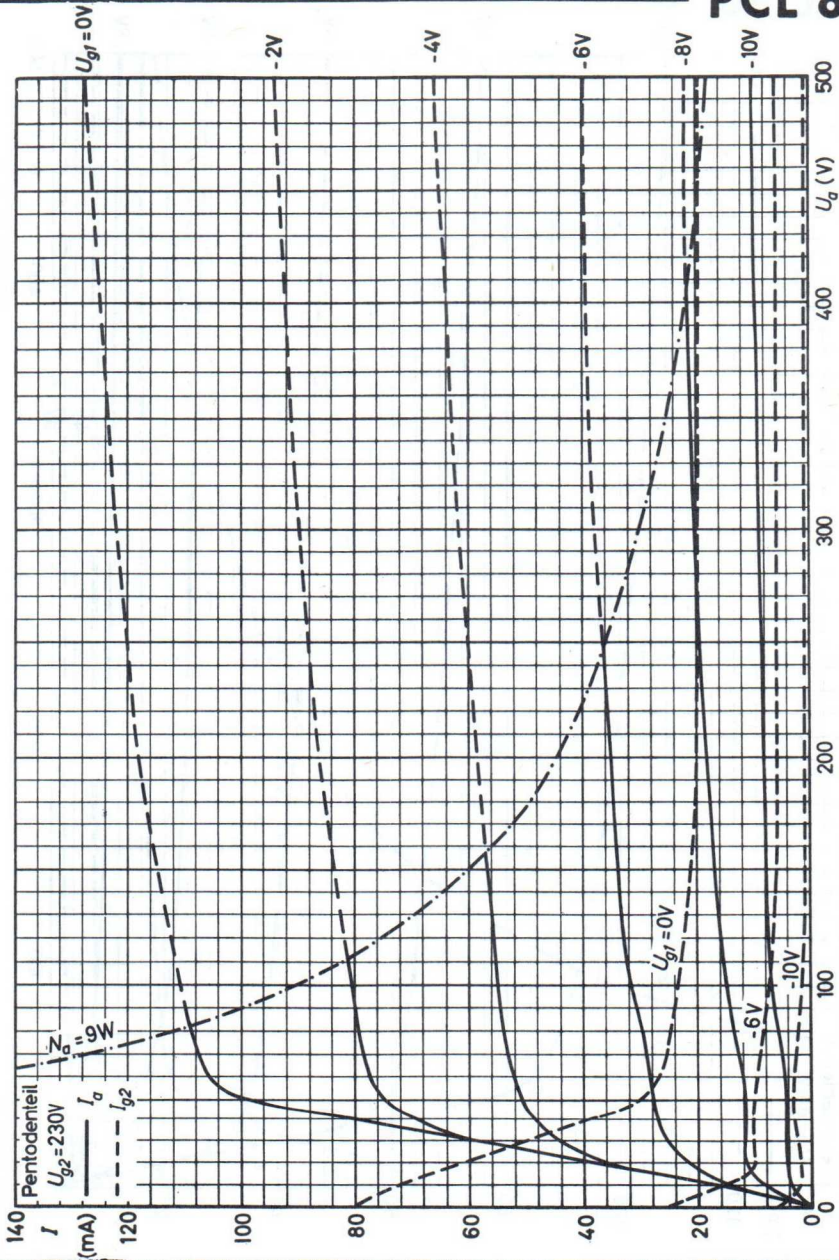
Grenzdaten, Triodenteil:

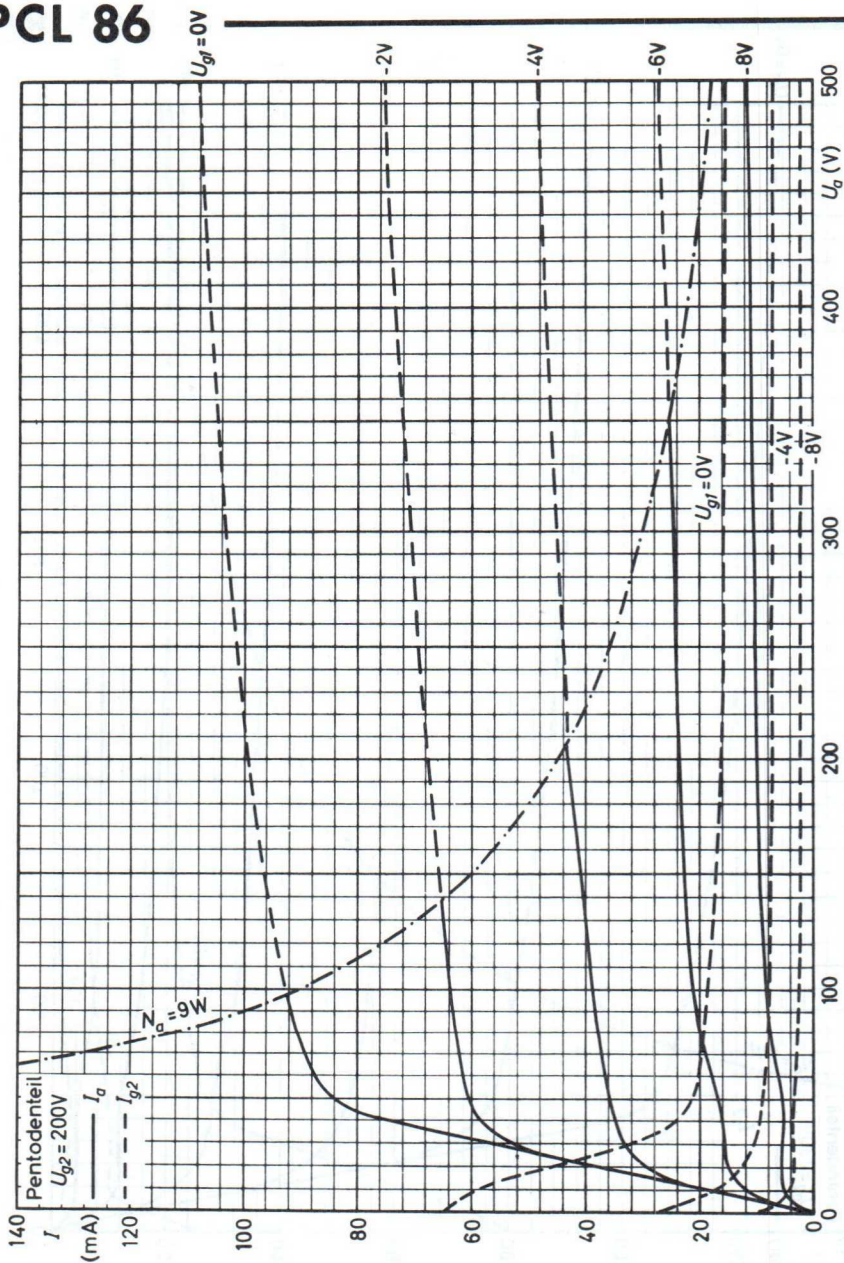
U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	0,5 W
I_k	= max.	4 mA
R_g	= max.	2 M Ω
$Z_g (50\text{Hz})$	= max.	0,5 M Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

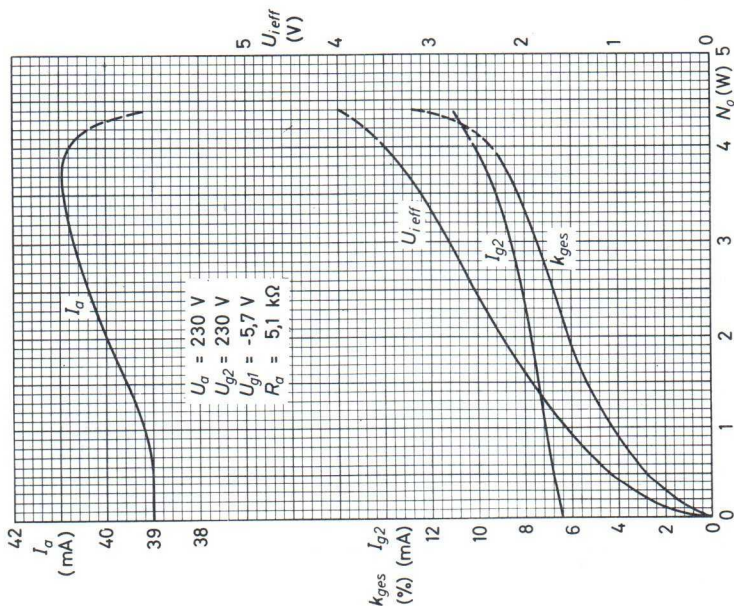
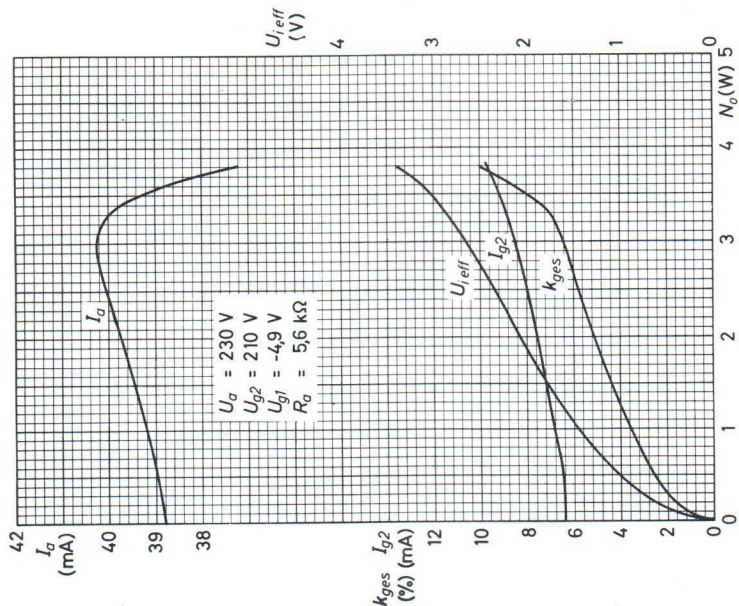
¹⁾ Gitterableitwiderstand der nachfolgenden Endröhre

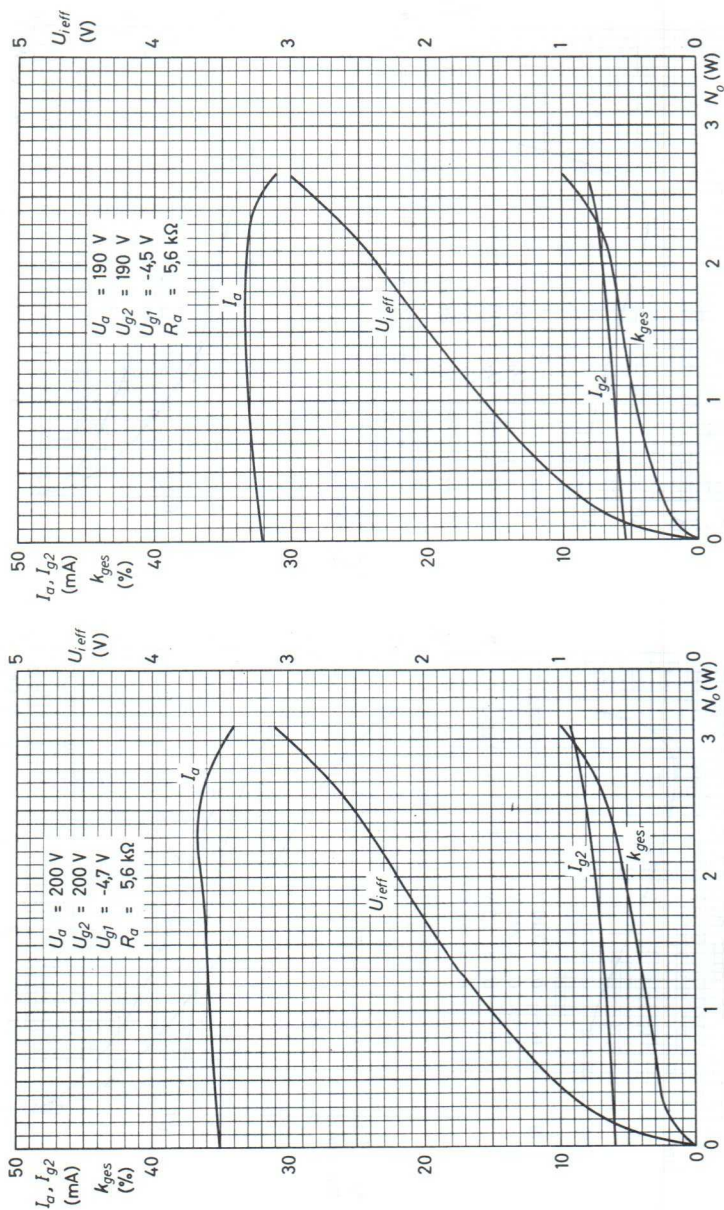
²⁾ bei gleichbleibender Sinus-Ansteuerung ist $N_{g2} = \text{max. } 1,8\text{ W}$

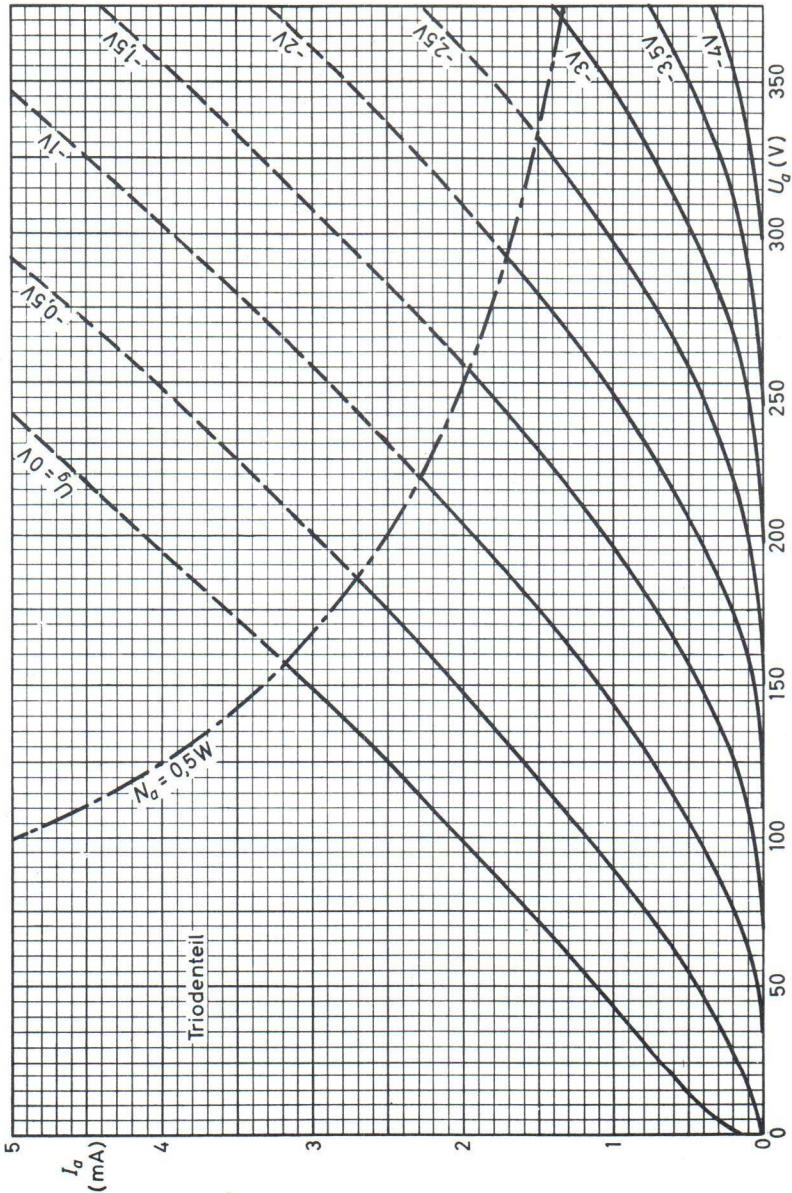












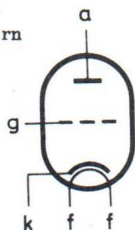


TRIODE

zur Verwendung als regelbare Hochspannungslast in Farbfernsehempfängern

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

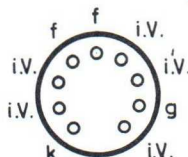
$$I_f = 300 \text{ mA} \quad U_f \approx 7,5 \text{ V}$$

Kenn- und Betriebsdaten:

$$U_a = 25 \text{ kV}$$

$$-U_g (I_a = 1,5 \text{ mA}) = 7...30 \text{ V}$$

$$\Delta U_g (I_a = 0,1...1,5 \text{ mA}) \leq 10 \text{ V}$$

Grenzdaten:

$$U_a = \text{max. } 25 \text{ kV}^1)$$

$$I_a = \text{max. } 1,6 \text{ mA}$$

$$N_a = \text{max. } 30 \text{ W}^2)$$

$$-U_g = \text{max. } 150 \text{ V}^3)$$

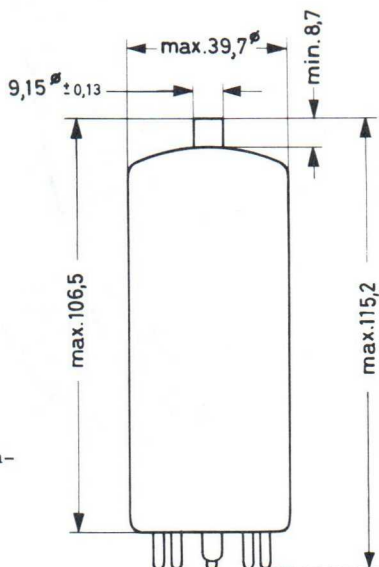
$$R_g = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega^4)$$

$$U_{fk} (\text{k pos.}) = \text{max. } 600 \text{ V}^5)$$

$$U_{fk} (\text{k neg.}) = \text{max. } 250 \text{ V}$$

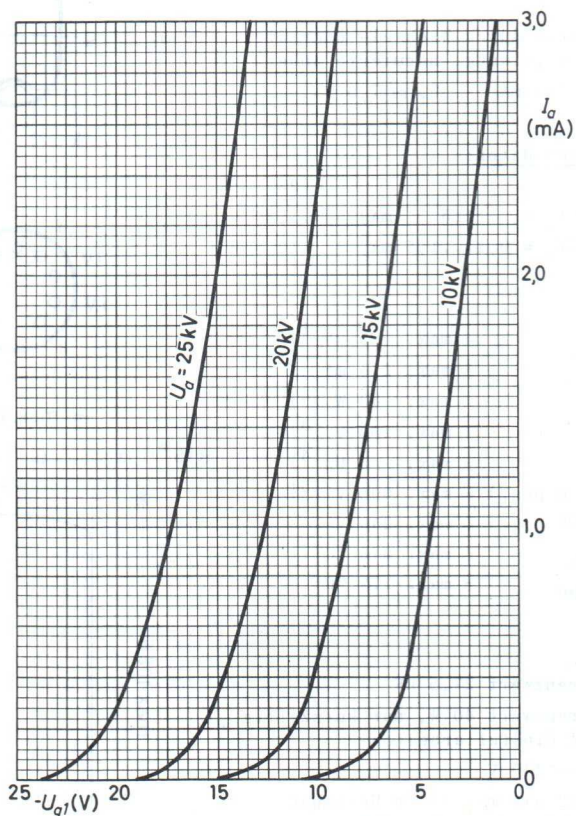
$$t_{kolb} = \text{max. } 240 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_{Kappe} = \text{max. } 175 \text{ }^\circ\text{C}$$



Sockel: Magnoval
Einbau: beliebig⁶⁾

- 1) absoluter Grenzwert 27,5 kV
- 2) absoluter Grenzwert 40 W, nur kurzzeitig, z.B. während Einstellarbeiten
- 3) für max. 20 s 440 V
- 4) Bei Benutzung als regelbare Hochspannungslast in Farbfernsehempfängern; bei anderer Verwendung $R_g = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$.
- 5) Gleichspannungsanteil max. 400 V, Wechselspannungsanteil max. 250 V
- 6) Bei Betrieb der Röhre entstehen Röntgenstrahlen





PFL 200

PENTODE - ENDPENTODE

Endpentode für Video-Endstufen,
Pentode zur Verwendung in Schaltungen
für getastete Schwundregelung und
Synchronisationsabtrennung sowie Ton-
ZF-Verstärkung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 17 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentode:

$$C_i = 10 \text{ pF}$$

$$C_o = 10,5 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} = 0,14 \text{ pF}$$

$$C_{g1/f} < 0,15 \text{ pF}$$

Endpentode:

$$C_i = 13 \text{ pF}$$

$$C_o = 7 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} = 0,1 \text{ pF}$$

zwischen Pentode und Endpentode:

$$C_{aF/aL} < 150 \text{ mpF}$$

$$C_{g1F/g1L} < 10 \text{ mpF}$$

$$C_{aF/g1L} < 5 \text{ mpF}$$

$$C_{aL/g1F} < 100 \text{ mpF}$$

Kenndaten:

Pentode:

$$U_a = 150 \text{ V}$$

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

$$U_{g1} = -2,1 \text{ V}$$

$$I_a = 10 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 3 \text{ mA}$$

$$S = 8,5 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 150 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 36$$

Endpentode:

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

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

$$U_{g1} = -2,6 \text{ V}$$

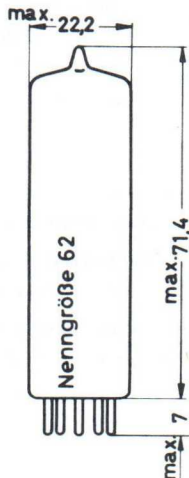
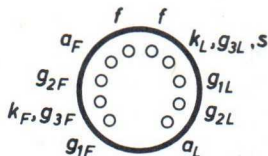
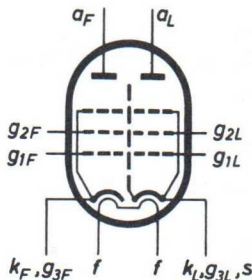
$$I_a = 30 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 7,2 \text{ mA}$$

$$S = 21 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 33 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 35$$

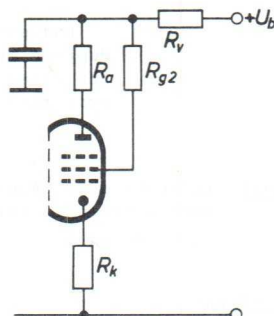


Sockel: Dekal

Einbau: beliebig

Betriebsdaten, Endpentode als Video-Endröhre:

U_b	=	220	V
R_v	=	560	Ω
R_a	=	2	k Ω
R_{g2}	=	1	k Ω
R_k	=	6,8	Ω
$U_{i\ ss}$	=	$(-0,4 \dots -3) + (-3 \dots -4)$	V ¹⁾
$U_{o\ ss}$	=	80 + 20	V
I_k ($U_i = 0$)	=	85	mA ²⁾
$S'_{-3}/S'_{-0,4}$	$\geq$	0,7	³⁾
$S'_{-4}/S'_{-0,4}$	$\geq$	0,5	³⁾



Grenzdaten:

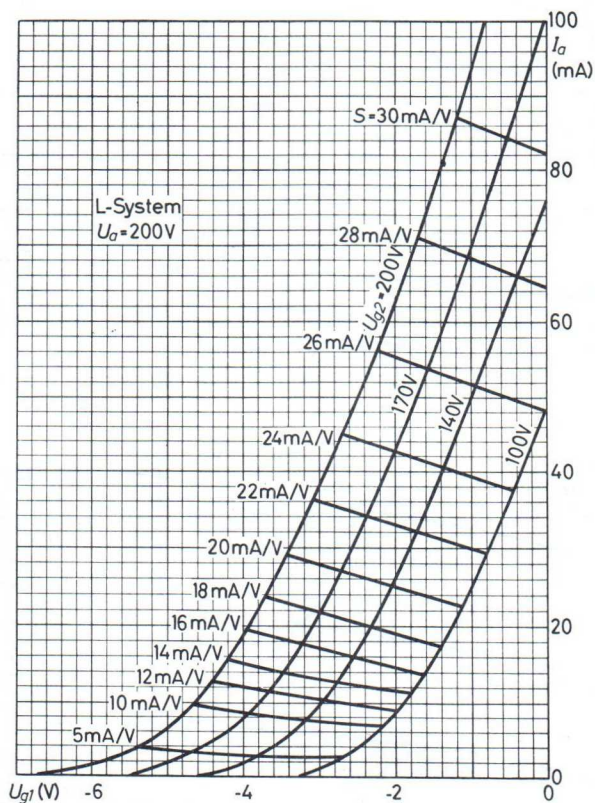
Pentode:

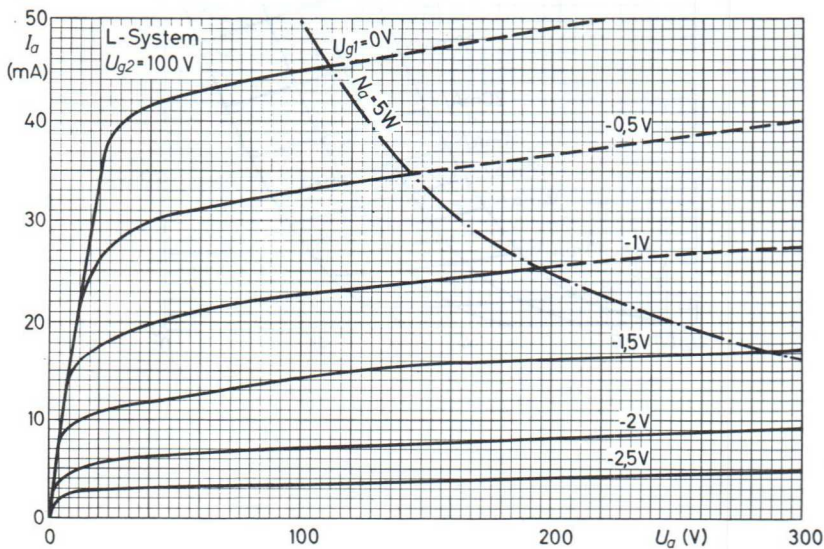
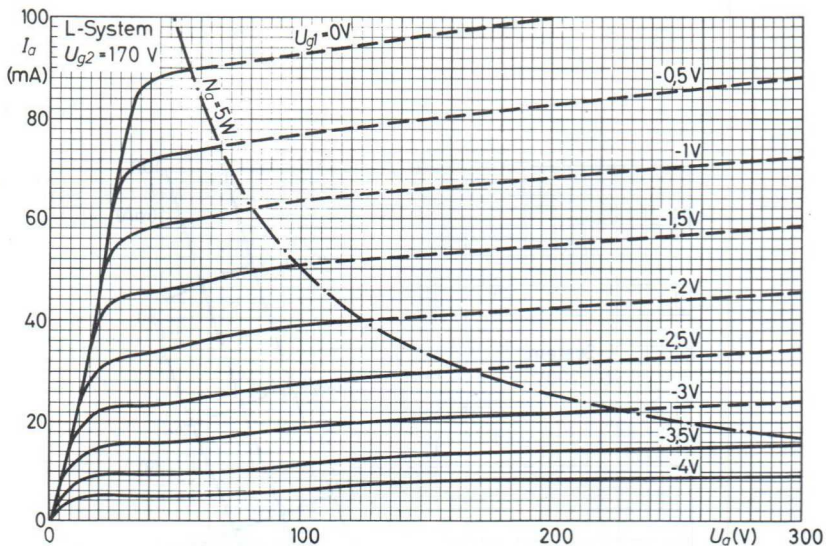
$U_{a\ 0}$	= max. $\pm$ 550 V
U_a	= max. $\pm$ 250 V
N_a	= max. 1,5 W
$U_{g2\ 0}$	= max. 550 V
U_{g2}	= max. 250 V
N_{g2}	= max. 0,5 W
I_k	= max. 15 mA
R_{g1}	= max. 1 M Ω
U_{fk}	= max. 200 V
R_{fk}	= max. 20 k Ω ⁴⁾

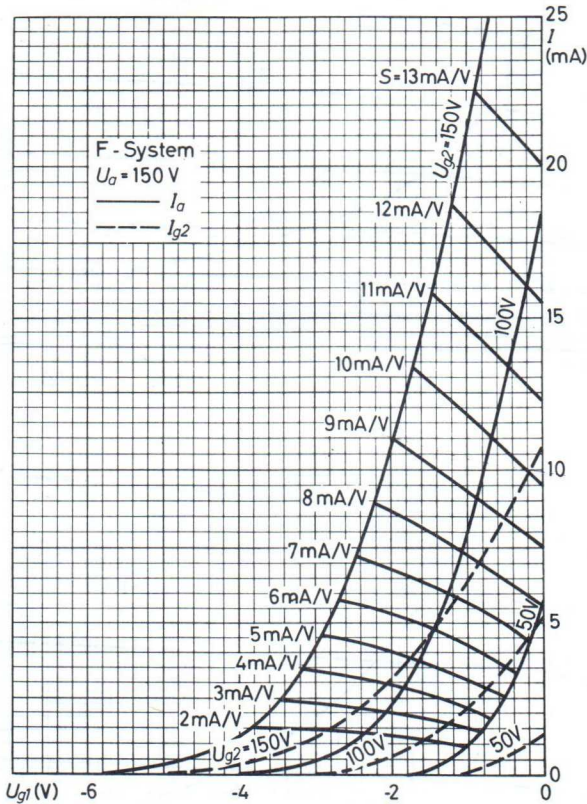
Endpentode:

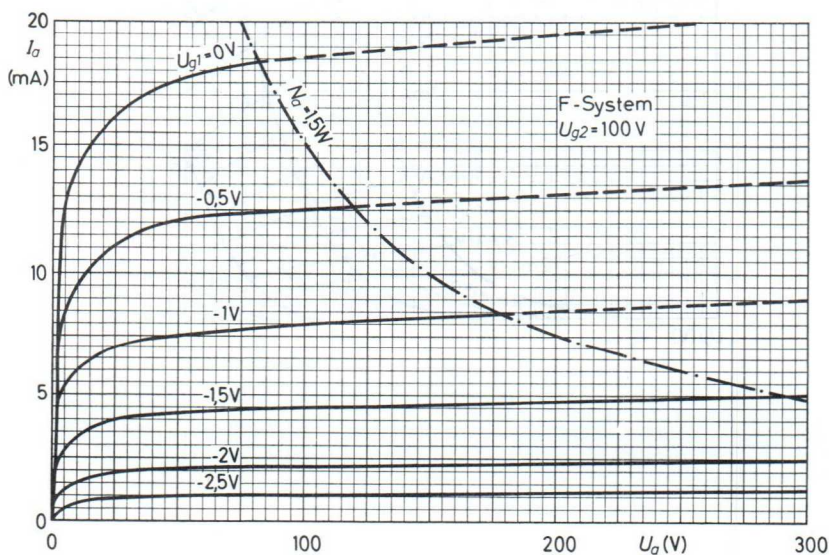
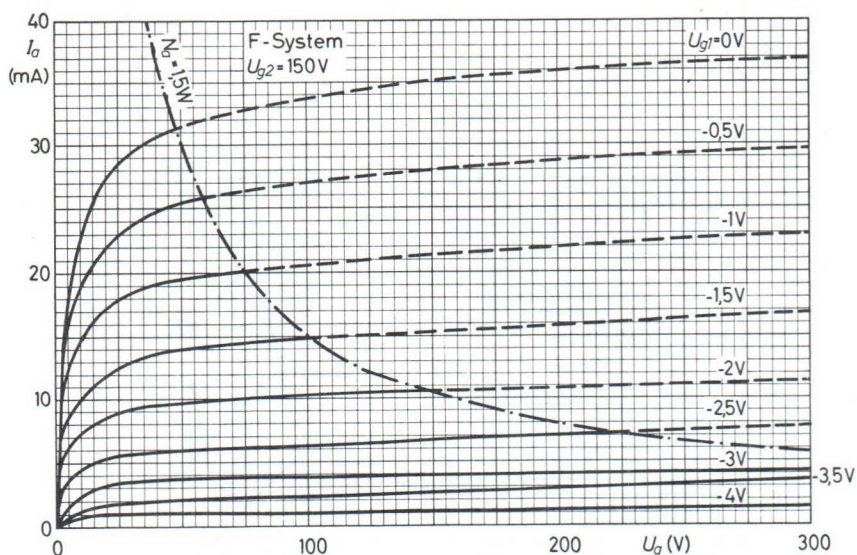
$U_{a\ 0}$	= max. 550 V
U_a	= max. 250 V
N_a	= max. 5 W
$U_{g2\ 0}$	= max. 550 V
U_{g2}	= max. 250 V
N_{g2}	= max. 2,5 W ²⁾
I_k	= max. 60 mA ²⁾
R_{g1}	= max. 0,5 M Ω
U_{fk}	= max. 200 V
R_{fk}	= max. 20 k Ω

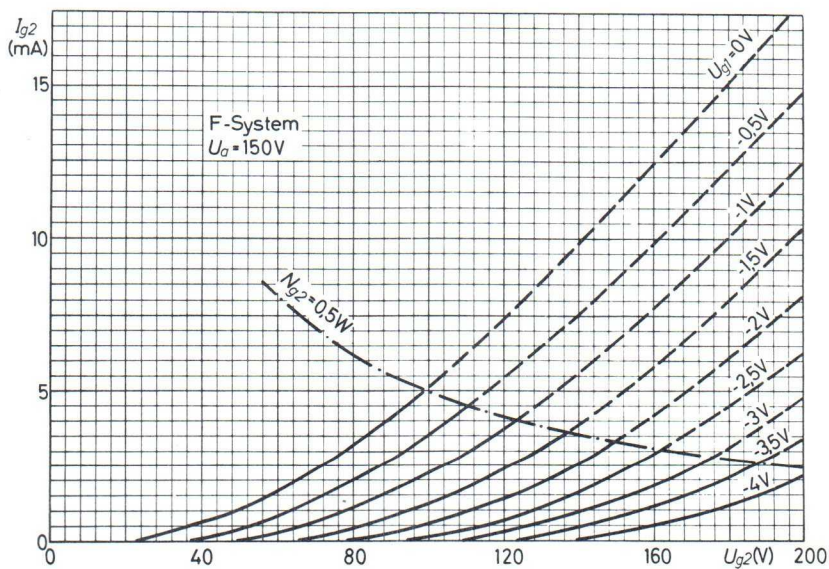
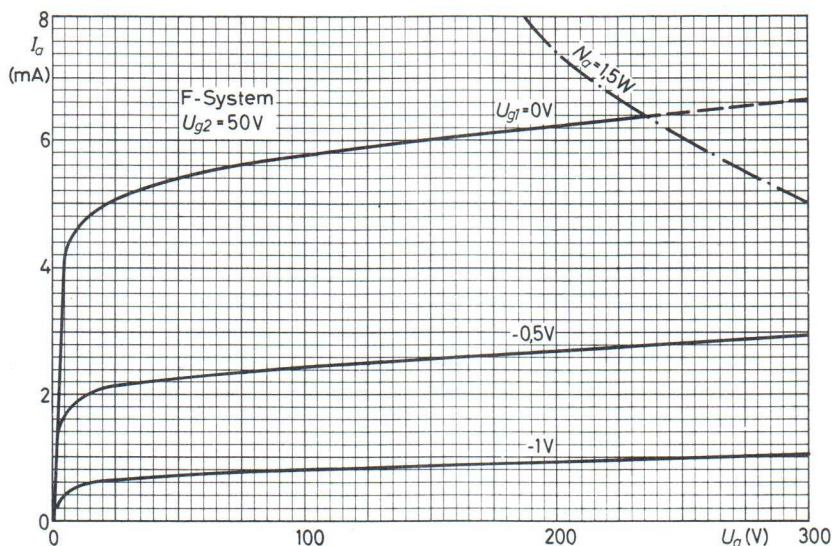
- 1) Momentanwerte der Gitterspannung für Bildinhalt und Synchronimpuls
- 2) Bei fehlendem Eingangssignal darf während max. 1 Stunde N_{g2} auf max. 3,2 W und I_k auf max. 85 mA ansteigen.
- 3) Verhältnis der dynamischen Steilheiten an den Aussteuerungsgrenzen für Bildinhalt und Synchronimpuls als Maß für die Verzerrung
- 4) max. 50 k Ω in Schaltungen für getastete Schwundregelung















PENTODE

zur Verwendung als Endröhre
für Horizontalablenkung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

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

$$U_f \approx 21,5 \text{ V}$$

Kapazitäten: $C_i = 14,7 \text{ pF}$

$$C_o = 6,4 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,8 \text{ pF}$$

$$C_{ak} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_a = 170 \quad 200 \text{ V}$$

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

$$U_{g2} = 170 \quad 200 \text{ V}$$

$$U_{g1} = -22 \quad -28 \text{ V}$$

$$I_a = 45 \quad 40 \text{ mA}$$

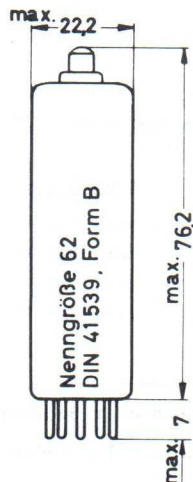
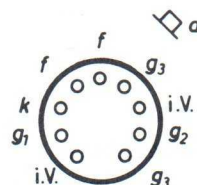
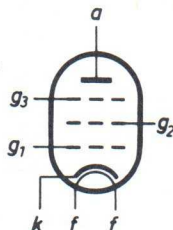
$$I_{g2} = 3,0 \quad 2,8 \text{ mA}$$

$$S = 6,2 \quad 6,0 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 10 \quad 11 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 5,3 \quad 5,3$$

$$-U_{g1} (I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Optimale Spitzenwerte des Anodenstromes bei Ver-
wendung als Endröhre für Horizontalablenkung:

Die Kennlinien $I_a = f(U_a)$ mit Parametern U_{bg2} und R_{g2} geben die Werte mittlerer neuer Röhren an. Beim Entwurf der Schaltung für die Horizontalablenkung ist zu beachten, daß sich diese Werte infolge Röhrentoleranzen und Veränderungen während der Lebensdauer um 25 % verringern können.

Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten B-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	170		200	V
U_{g3}	=	0		0	V
U_{bg2}	=	170		200	V
$R_{g2}^{1)}$	=	1		1	k Ω
U_{g1}	=	-27		-31,5	V
R_{aa}	=	2,5		2,5	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	19	0	22,5 V
I_a	=	2x20	2x73	2x25	2x87 mA
I_{g2}	=	2x1,5	2x10	2x2,0	2x12,5 mA
N_o	=	0	13,5	0	20 W
k_{ges}	=	-	5,2	-	5,2 %

Grenzdaten:

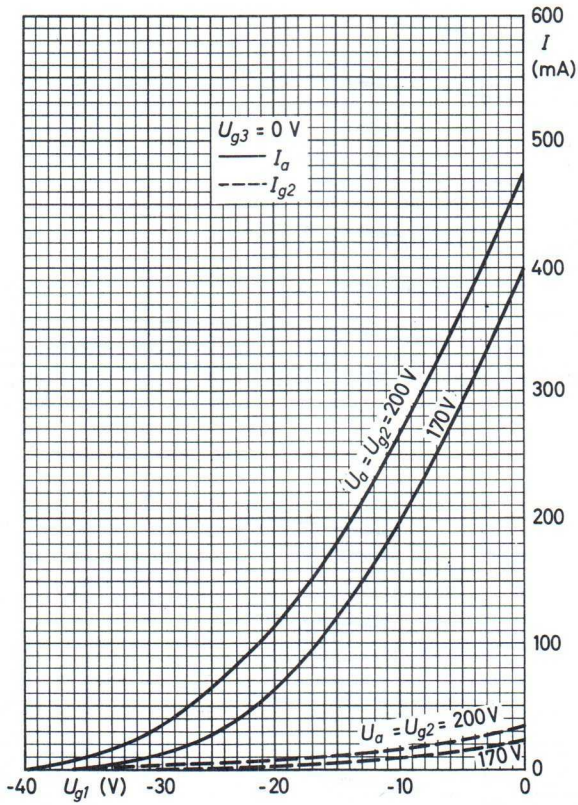
allgemeine Werte

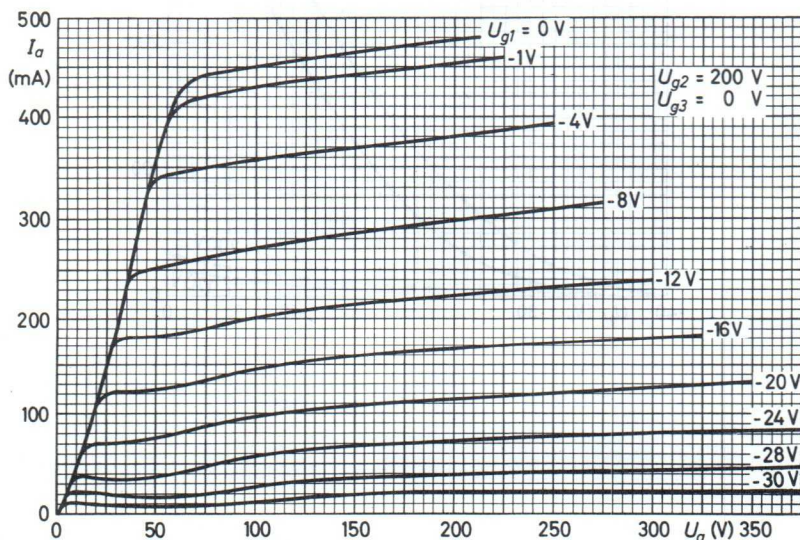
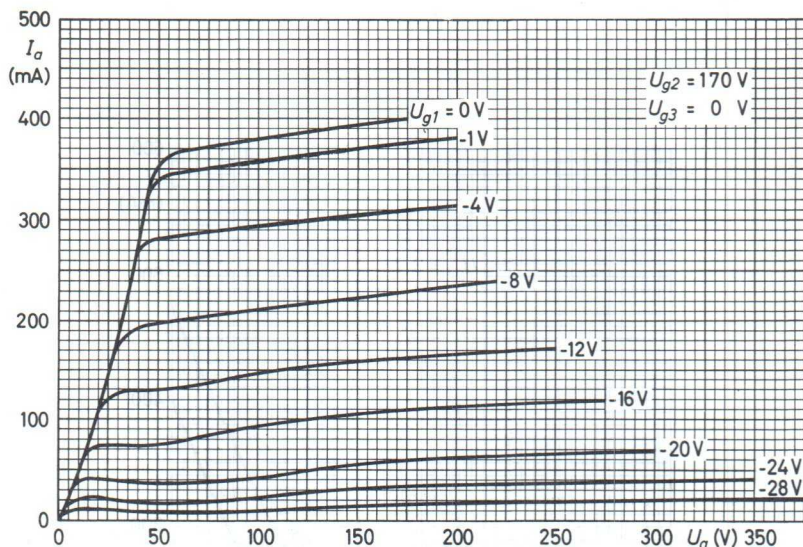
U_{a0}	= max. 550 V	I_k	= max. 180 mA
U_a	= max. 250 V	R_{g1}	= max. 0,5 M Ω
N_a	= max. 8 W	U_{fk}	= max. 200 V
U_{g20}	= max. 550 V	R_{fk}	= max. 20 k Ω
U_{g2}	= max. 250 V		
N_{g2}	= max. 4,5 W		
$N_a + N_{g2}$	= max. 10 W		

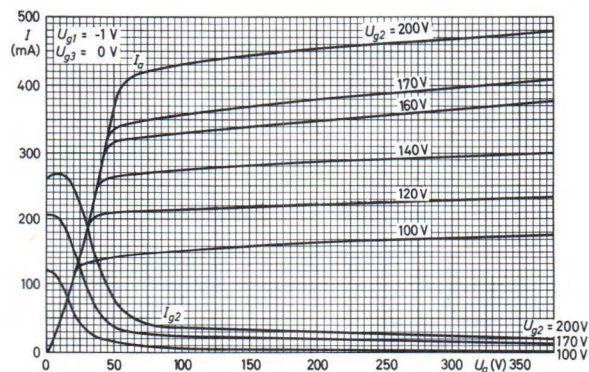
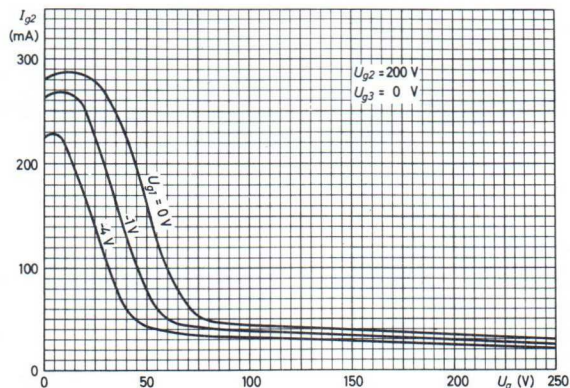
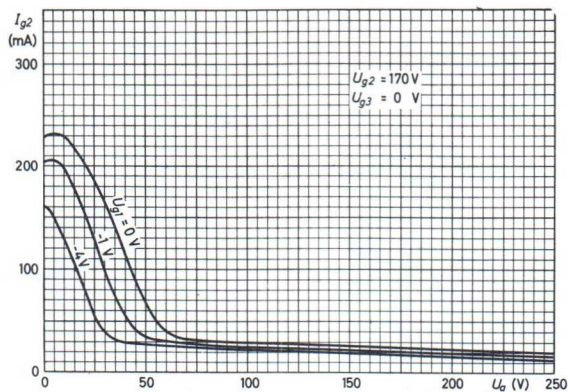
bei Verwendung als Endröhre für Horizontalablenkung

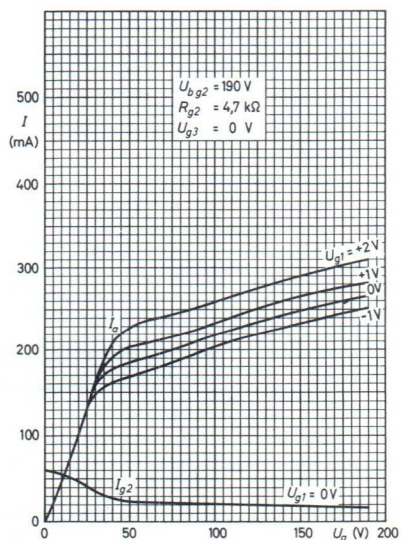
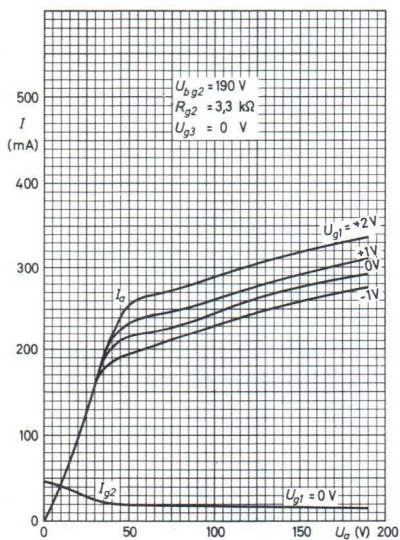
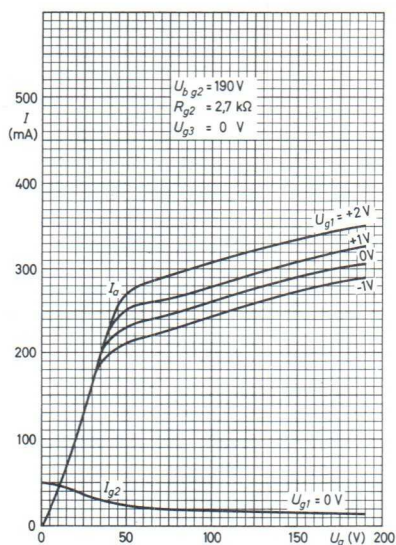
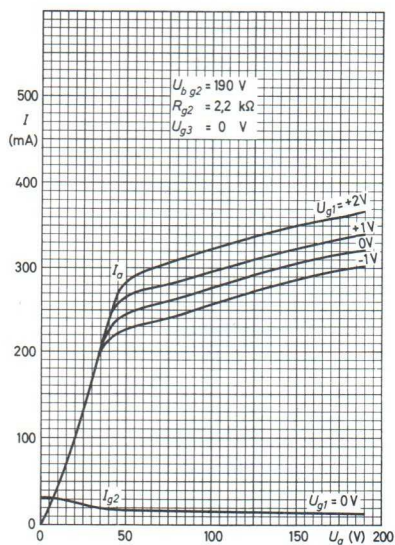
$+U_{as}$	= max. 6,0 kV ²⁾	$+U_{g1s}$	= max. 3 V ²⁾
$-U_{as}$	= max. 1,5 kV ²⁾	$-U_{g1s}$	= max. 1 kV ²⁾
N_a	= max. 7 W	R_{g1}	= max. 2,2 M Ω ⁴⁾
N_{g2}	= max. 4,5 W ³⁾		

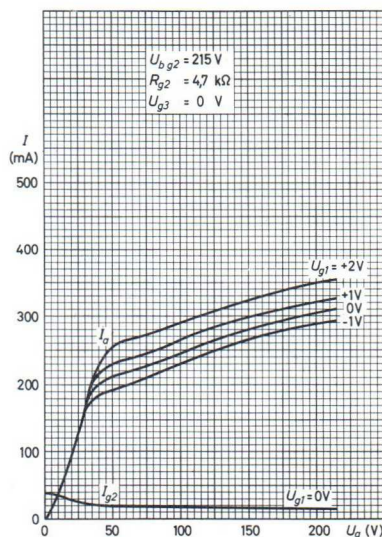
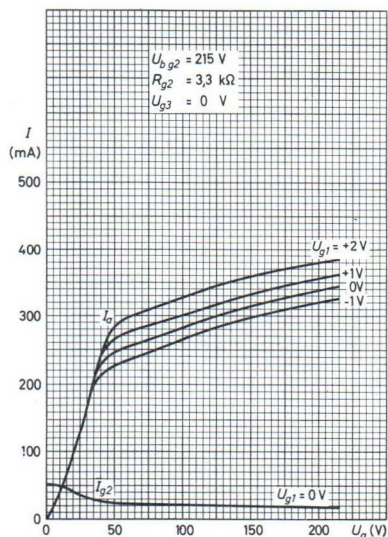
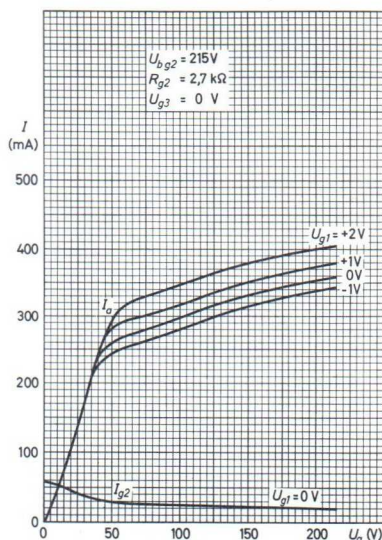
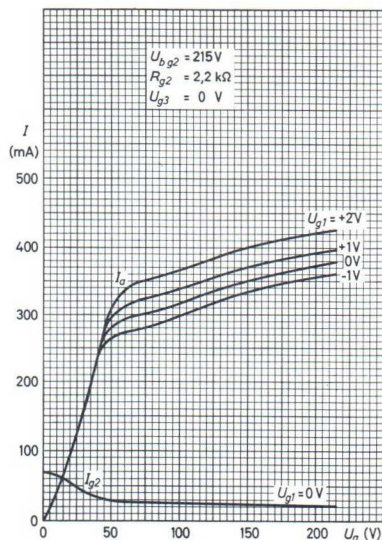
- 1) gemeinsamer Schirmgitterwiderstand
- 2) maximale Impulsdauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s
- 3) Während der Anheizzeit der Boosterdiode darf N_{g2} max. 6 W betragen.
- 4) gilt nur für Gittervorspannungserzeugung durch Gitterstrom

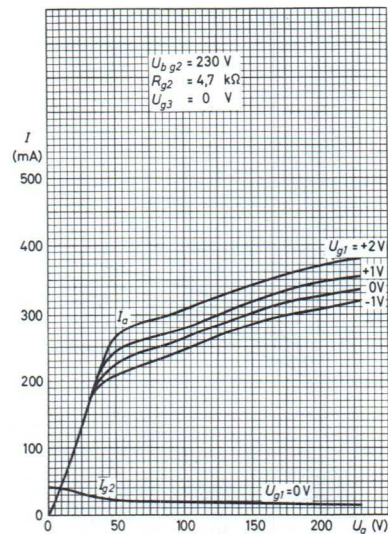
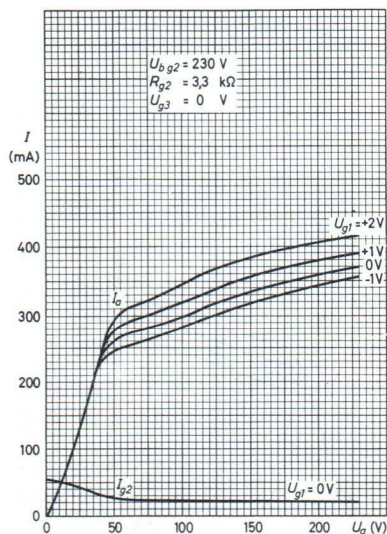
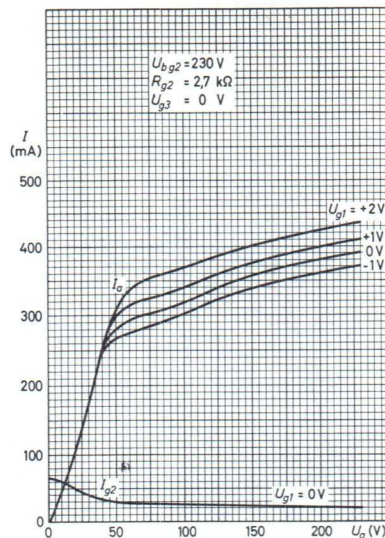
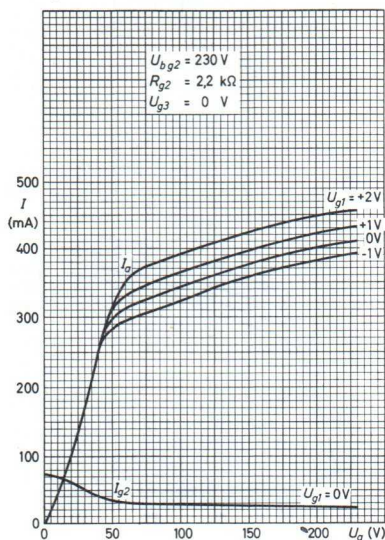














PENTODE

zur Verwendung als NF-Endverstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienseisung ¹⁾

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

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

Kapazitäten:

$$C_i = 11,8 \text{ pF}$$

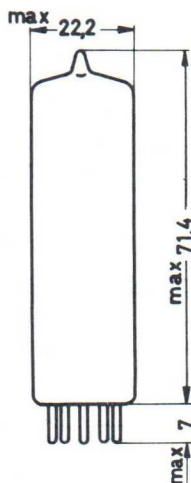
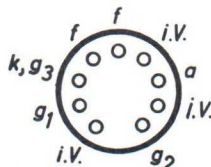
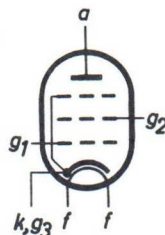
$$C_o = 6,0 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,6 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 0,25 \text{ pF}$$

Kennndaten:

U_a	=	100	170	200	V
U_{g2}	=	100	170	²⁾	V
U_{g1}	=	-6,7	-12,5	-17,3	V
I_a	=	43	70	60	mA
I_{g2}	=	3	5	4,1	mA
S	=	9	10	8,8	mA/V
r_a	=	23	23	28	k Ω
μ_{g2g1}	=	8	8	8	



¹⁾ normierte Anheizzeit

²⁾ $U_{bg2} = 200 \text{ V}$, $R_{g2} = 470 \text{ }\Omega$

Sockel: Noval

Kolben: N 4

Einbau: beliebig

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	100		170		200		V
U_{g2}	=	100		170				V
U_{bg2}	=					200		V
R_{g2}	=					470		Ω
U_{g1}	=	-6,7		-12,5		-17,3		V
R_a	=	2,4		2,4		2,4		k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,55	4,3	0	0,5	7,0	V
I_a	=	43		43	70		70	mA
I_{g2}	=	3		11	5		22	mA
N_o	=	0	0,05	1,9	0	0,05	5,6	W
k_{ges}	=			10			10	%

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	100		170				V
U_{g2}	=	100		170				V
R_k	=	135		120				Ω
R_{aa}	=	3,5		3,5				k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,54	7,0	0	0,45	13,1	V
I_a	=	2x29		2x31	2x56,5		2x57,5	mA
I_{g2}	=	2x1,6		2x7	2x3,0		2x20,5	mA
N_o	=	0	0,05	3,6	0	0,05	13,0	W
k_{ges}	=			3,0			4,5	%

Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	100		170				V
U_{g2}	=	100		170				V
U_{g1}	=	-11,4		-20,5				V
R_{aa}	=	3,5		3,5				k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	0,95	7,9	0	0,92	14,6	V
I_a	=	2x10		2x30,5	2x15		2x57,5	mA
I_{g2}	=	2x0,55		2x7,1	2x0,7		2x20,5	mA
N_o	=	0	0,05	3,7	0	0,05	13,5	W
k_{ges}	=			2,8			4,8	%

Betriebsdaten Klasse A, Triodenschaltung:

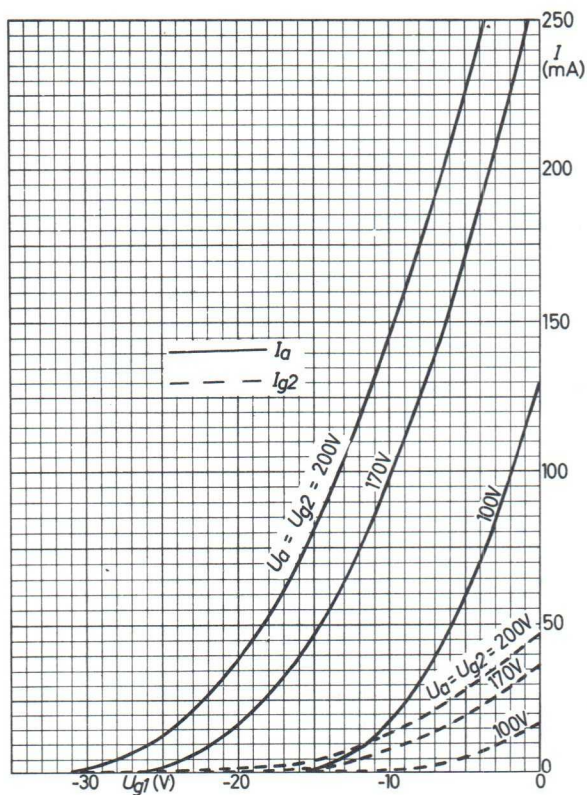
U_a	=	100		170	V
U_{g1}	=	-8		-15,1	V
R_a	=	1,2		1,2	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	1,8	5,7	V
I_a	=	30		36,1	mA
N_o	=	0	0,05	0,52	W
k_{ges}	=			10	%

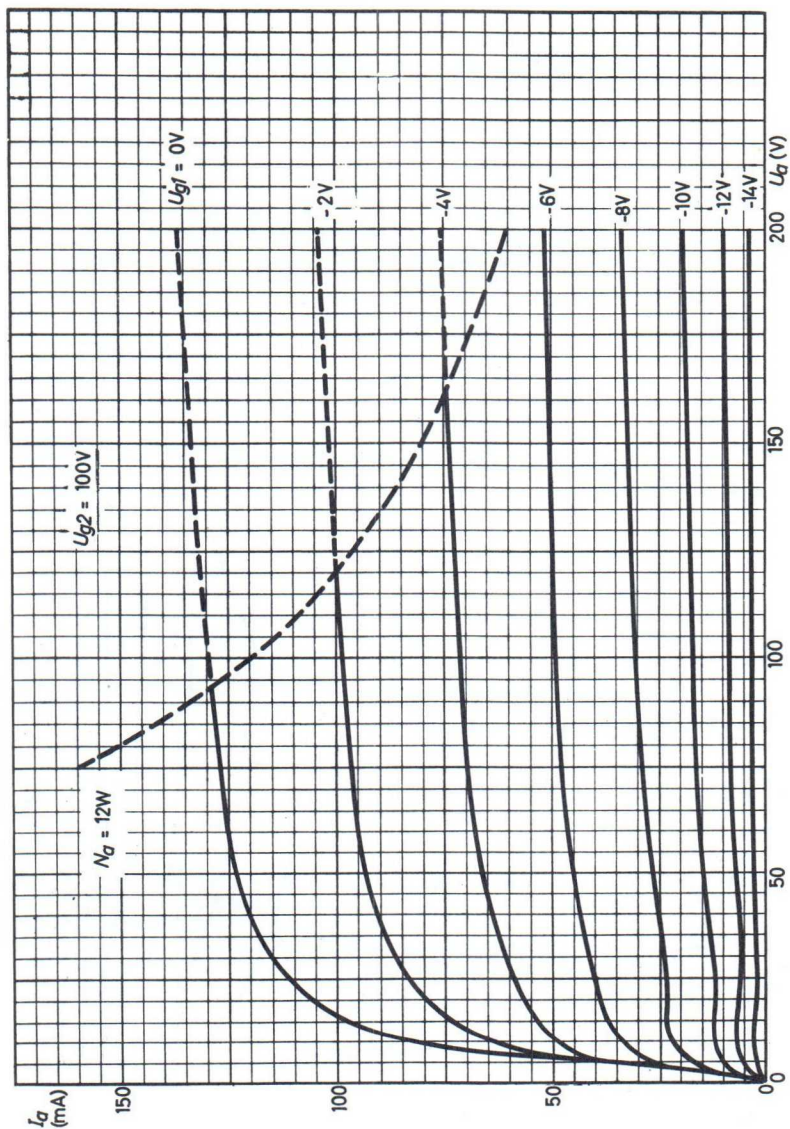
Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt, Triodenschaltung:

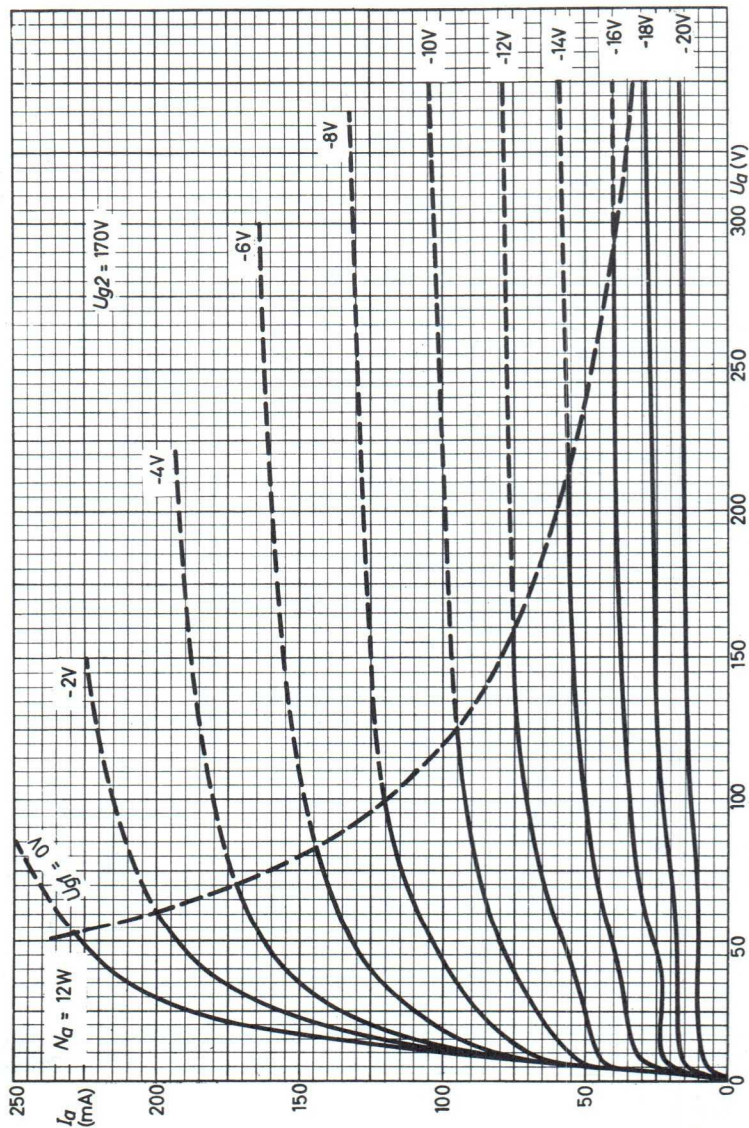
U_a	=	100		170	V
R_k	=	270		270	Ω
R_{aa}	=	3,5		3,5	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	1,54	7,3	V
I_a	=	2x18		2x20	mA
N_o	=	0	0,05	1,0	W
k_{ges}	=			3,2	%

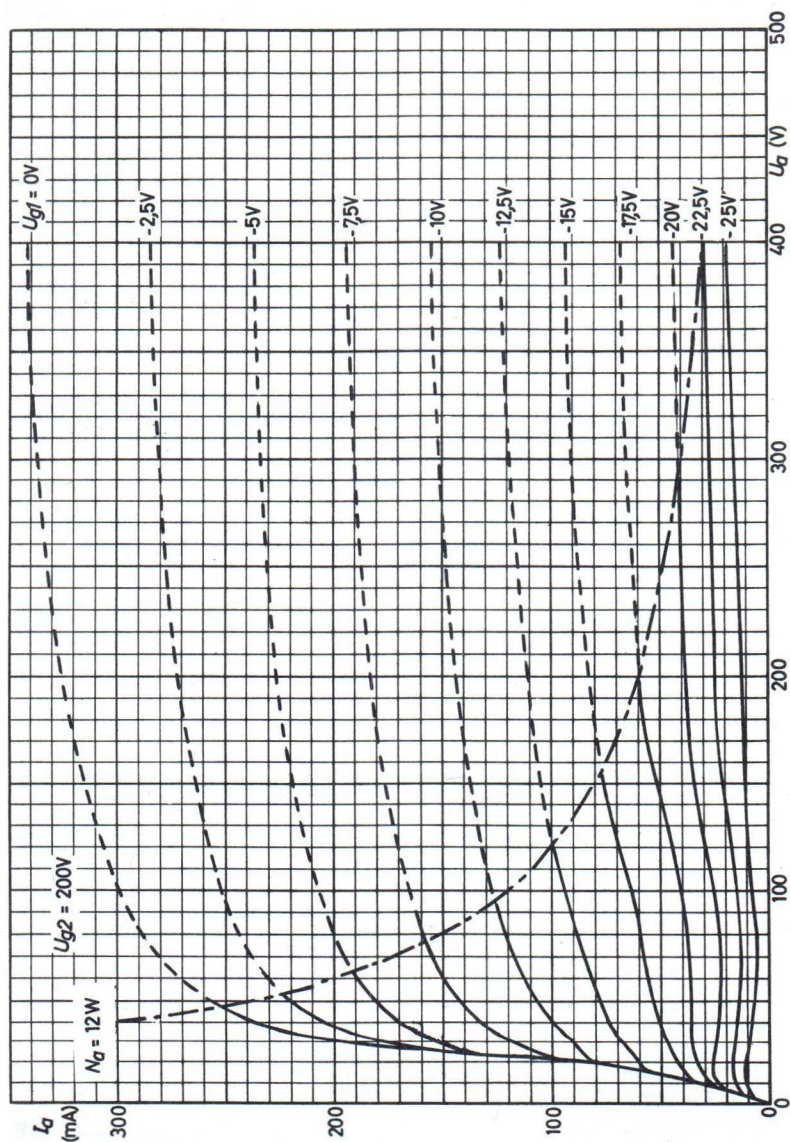
Grenzdaten:

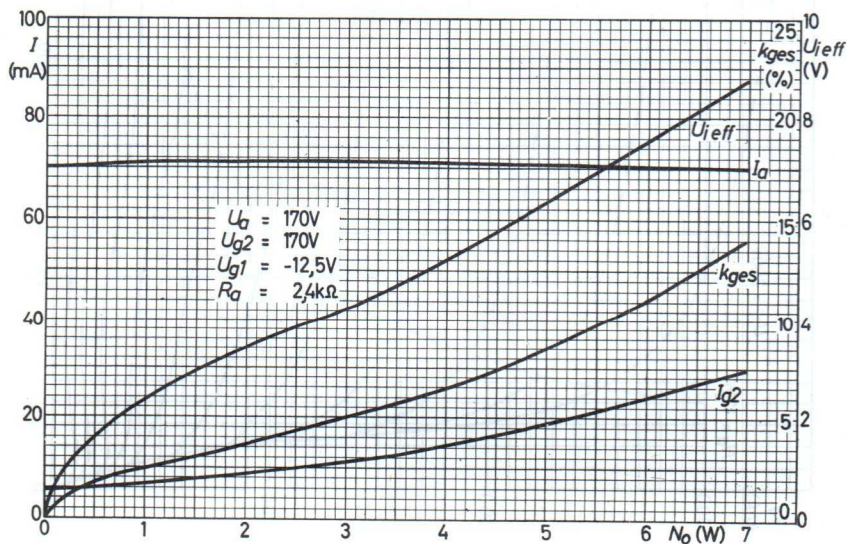
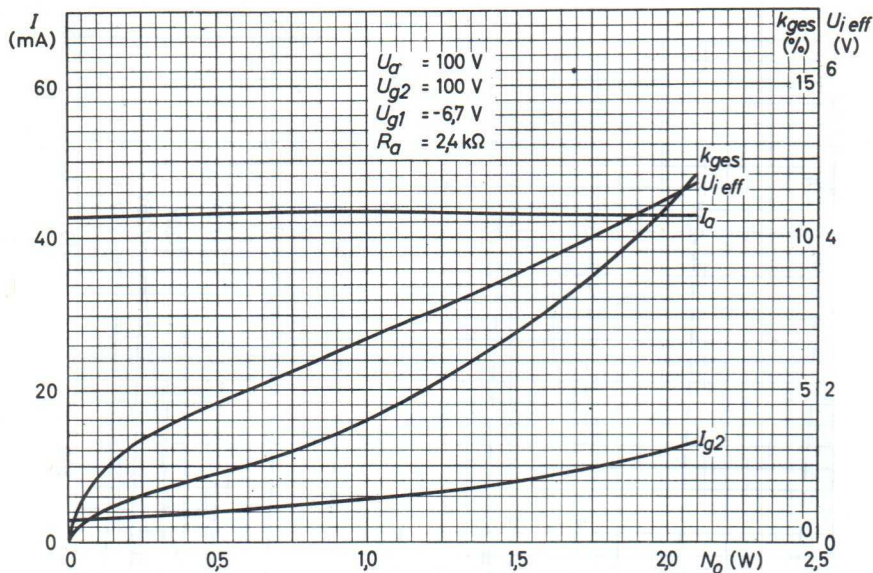
U_{a0}	= max.	550 V	$N_{g2} (N_o = 0)$	= max.	1,75 W
U_a	= max.	250 V	$N_{g2} (N_o \text{ max})$	= max.	6,0 W
N_a	= max.	12 W	I_k	= max.	100 mA
U_{g20}	= max.	550 V	R_{g1}	= max.	2 M Ω
U_{g2}	= max.	250 V	U_{fk}	= max.	200 V
			R_{fk}	= max.	20 k Ω

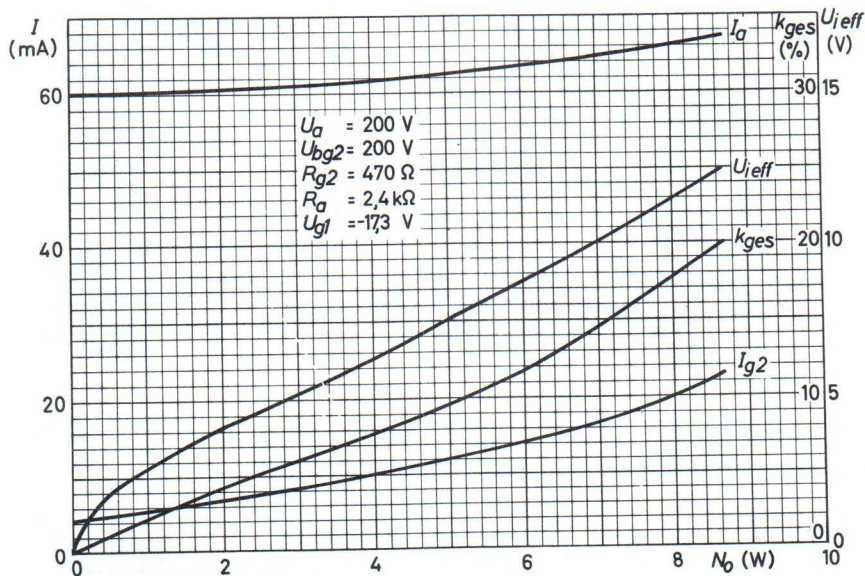


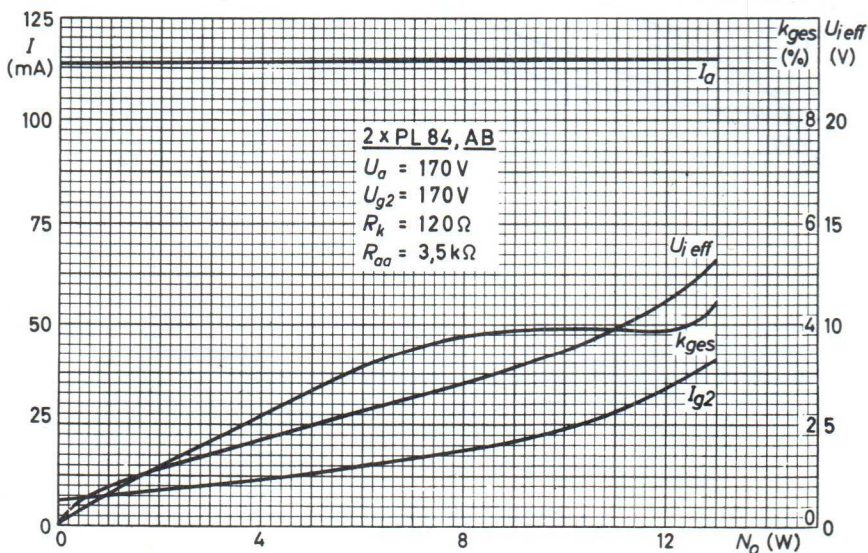
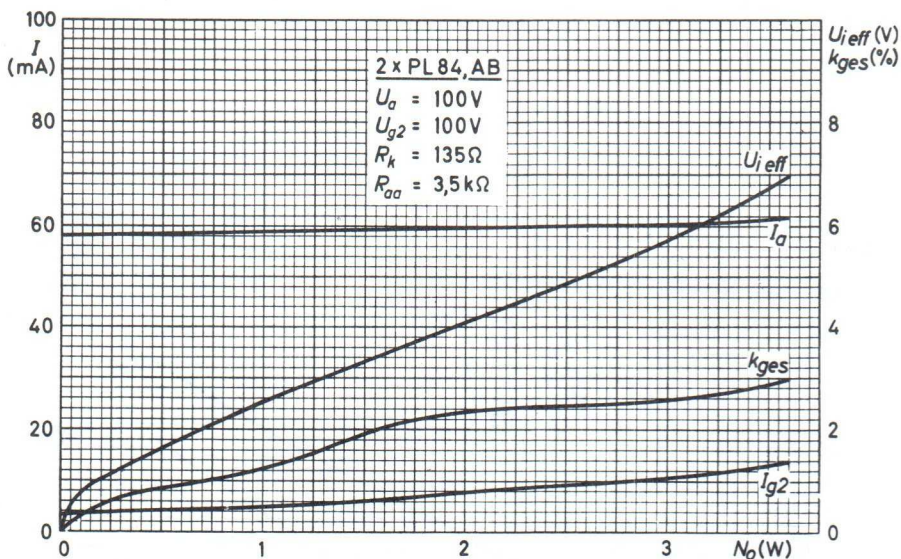


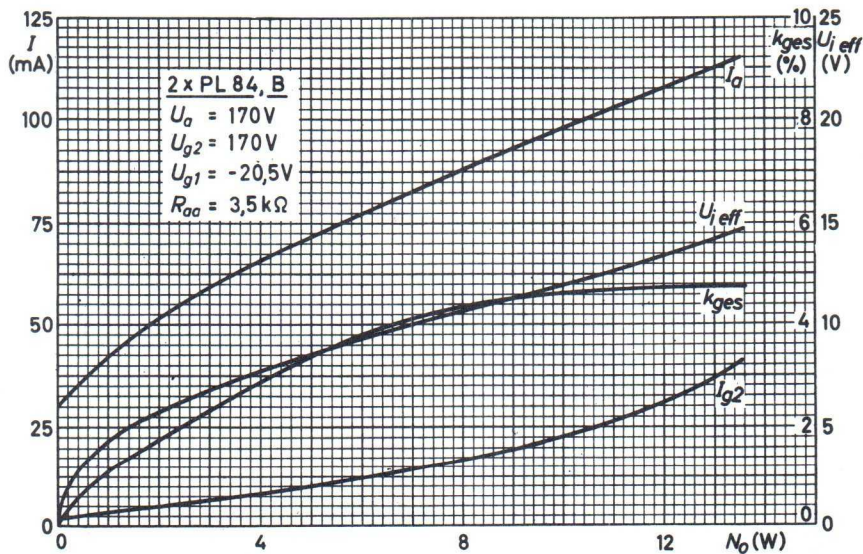
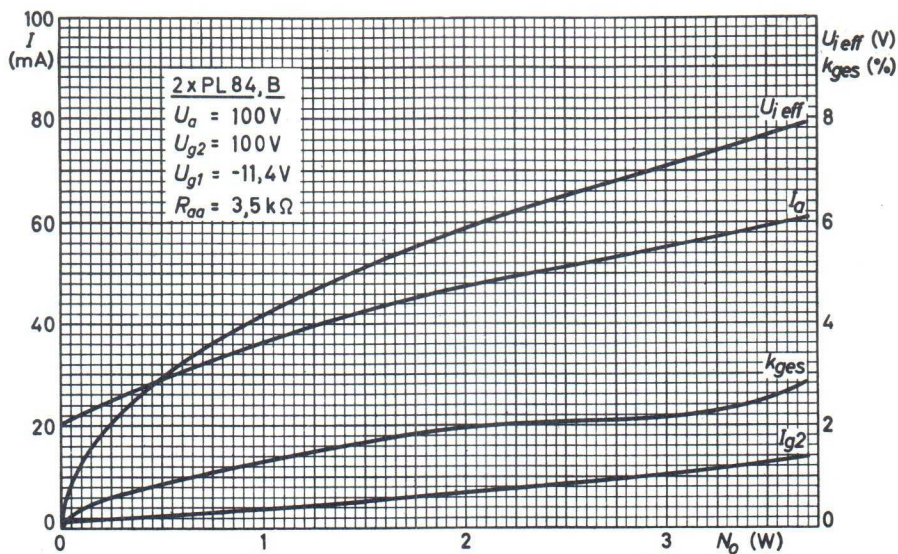


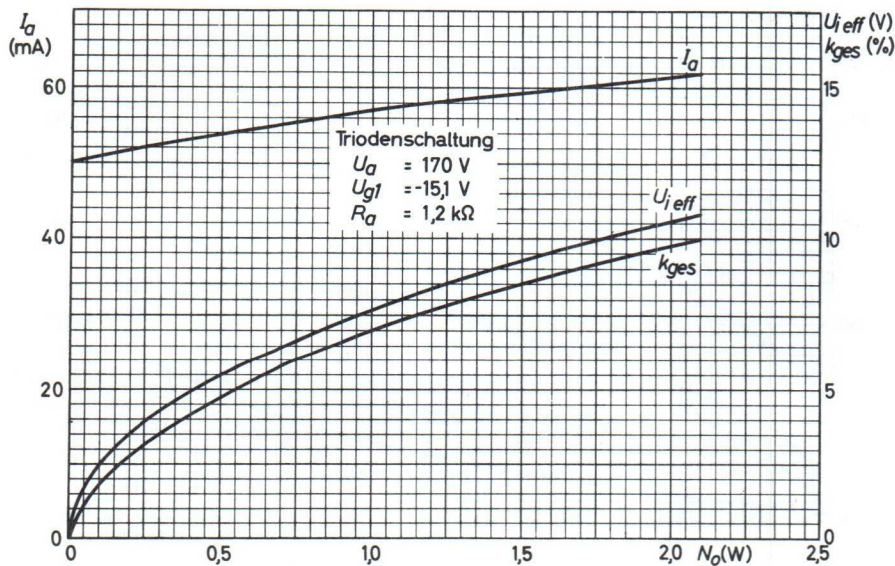
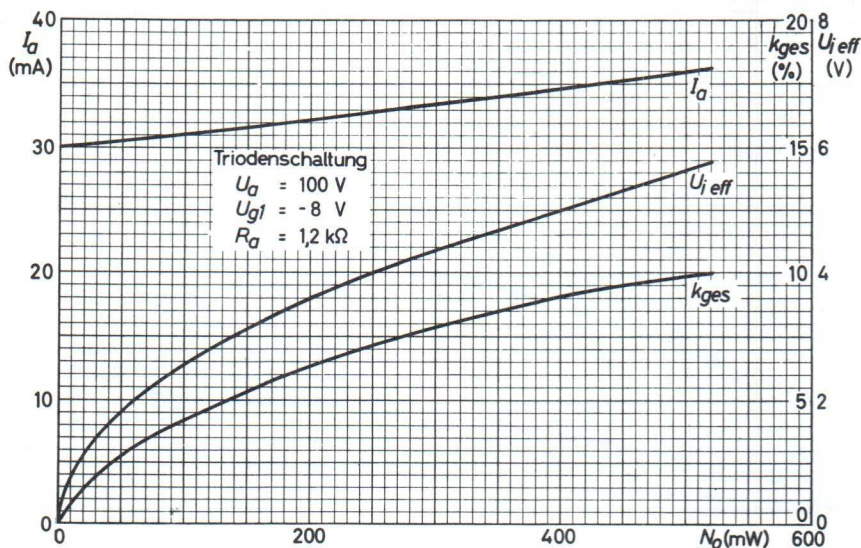


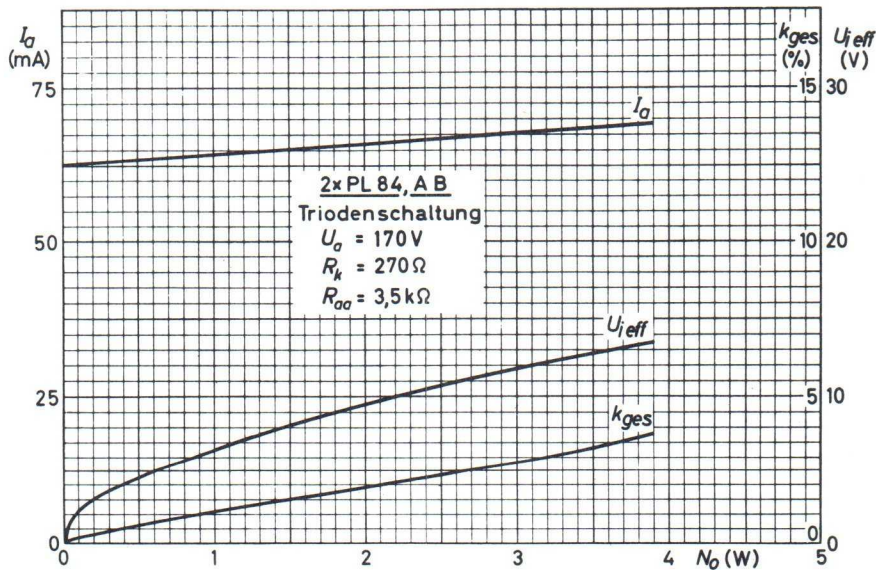
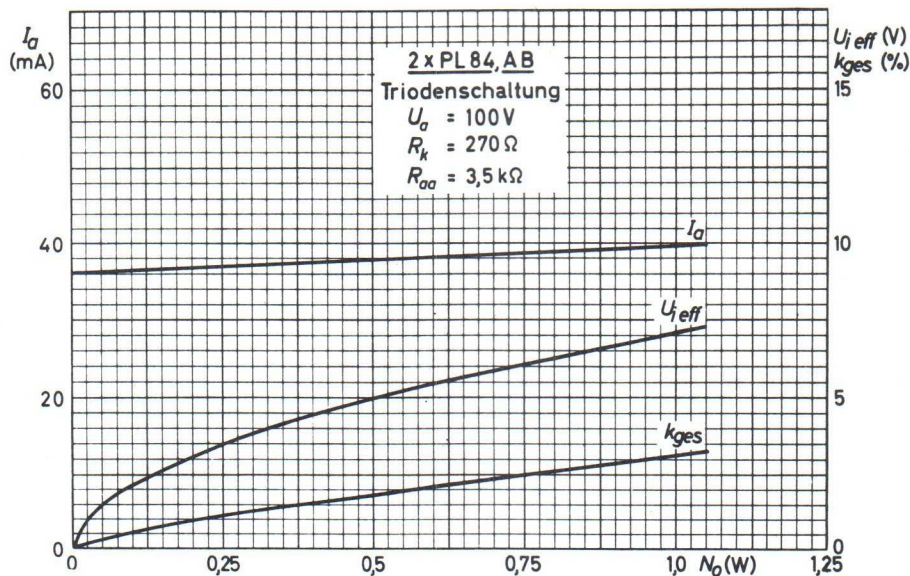
















ENDPENTODE

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 4,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 5,3 \text{ pF}$$

$$C_o = 3,5 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} < 0,4 \text{ pF}$$

$$C_{g1/f} < 0,2 \text{ pF}$$

Kenndaten:

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

$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$

$$U_{g1} = -9 \text{ V}$$

$$I_a = 24 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 4,5 \text{ mA}$$

$$S = 5 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 80 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 17$$

$$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \text{ }\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$$

$$N_a = \text{max. } 6,0 \text{ W}$$

$$N_a (R_k \text{ gemeinsam}) = \text{max. } 5,0 \text{ W}$$

$$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

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

$$N_{g2} (\text{bei } N_o = 0) = \text{max. } 1,25 \text{ W}$$

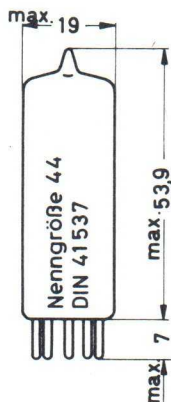
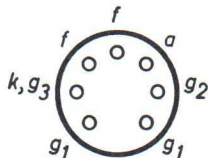
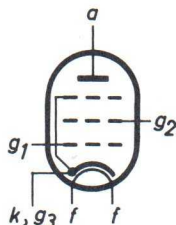
$$N_{g2} (\text{bei } N_o \text{ max}) = \text{max. } 2,5 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 35 \text{ mA}$$

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

$$U_{fk} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$



Sockel: Miniatur

Einbau: beliebig

Betriebsdaten als A-Verstärker:

U_a	=	200	250 V
U_{g2}	=	200	250 V
R_k	=	230	320 Ω
I_a	=	23	24 mA
I_{g2}	=	4,2	4,5 mA
R_a	=	8	10 k Ω
N_o ($k_{ges} = 12\%$)	=	2,3	3,0 W
$U_{i\text{ eff}}$ ($k_{ges} = 12\%$)	=	4,5	5,0 V
$U_{i\text{ eff}}$ ($N_o = 50\text{ mW}$)	=	0,5	0,5 V

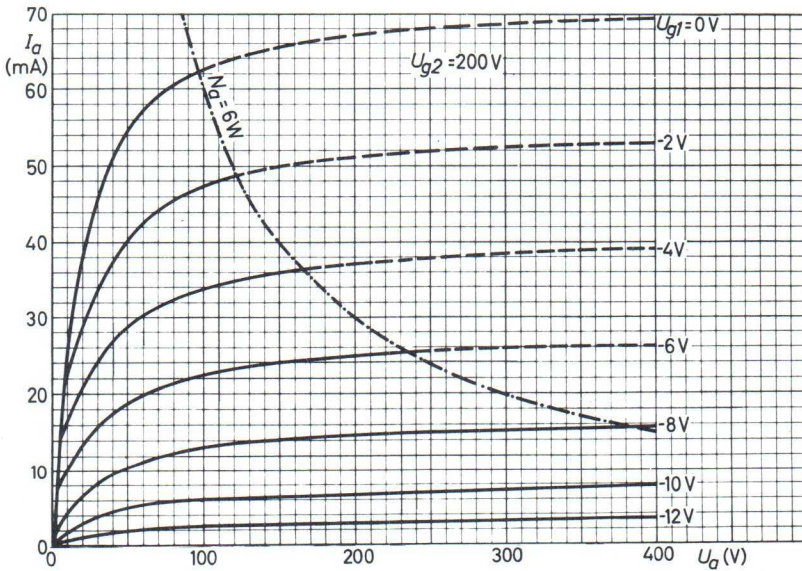
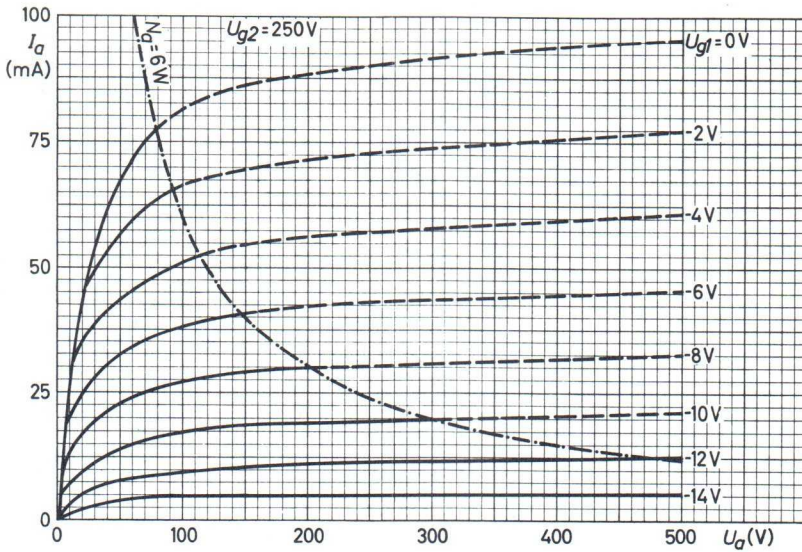
Betriebsdaten als AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

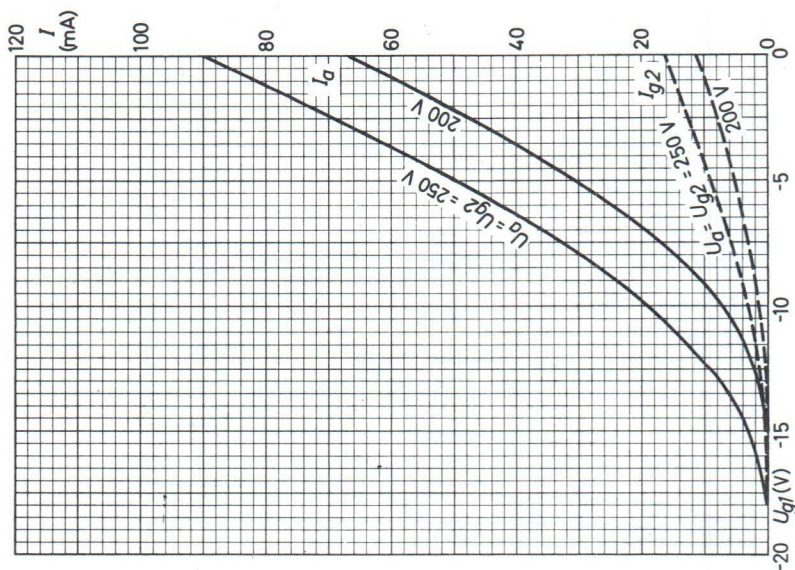
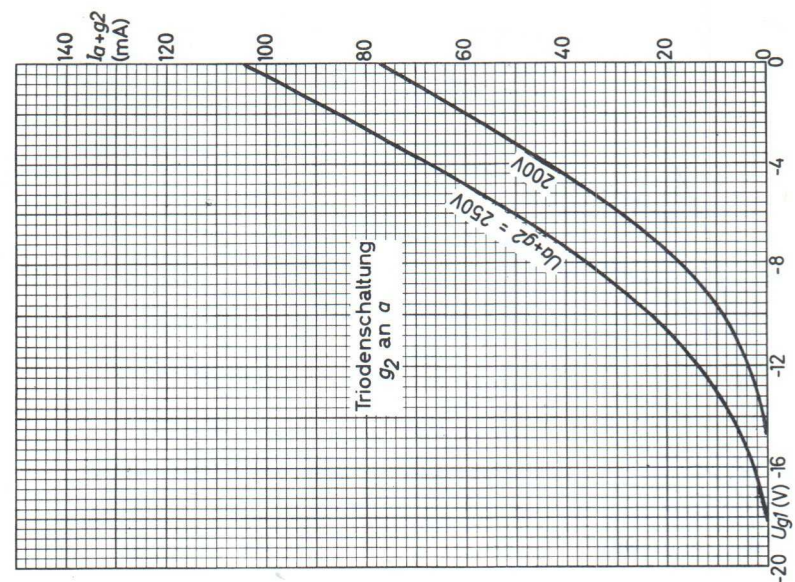
U_a	=	200	250	250	V
U_{g2}	=	200	250	250	V
R_k	=	2x360	2x360	220 ¹⁾	Ω
R_{aa}	=	10	10	10	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 0,5 7,0	0 0,5 9,0	0 9,5	V
I_a	=	2x17,5 2x20	2x22 2x26	2x19 2x24	mA
I_{g2}	=	2x3,2 2x5,2	2x4,2 2x7,5	2x3,2 2x7,2	mA
N_o	=	0 0,05 4,1	0 0,05 7,0	0 6,0	W
k_{ges}	=	4,5	5,0	5,0	%

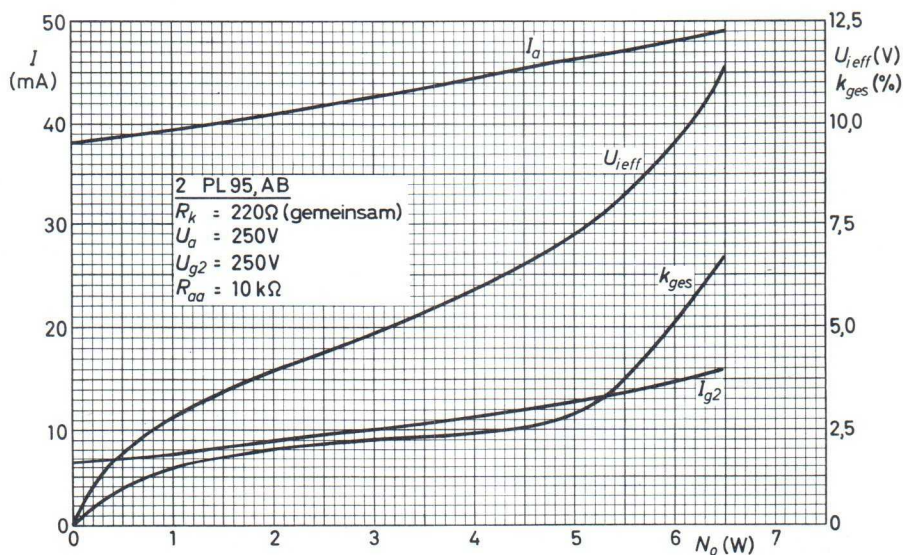
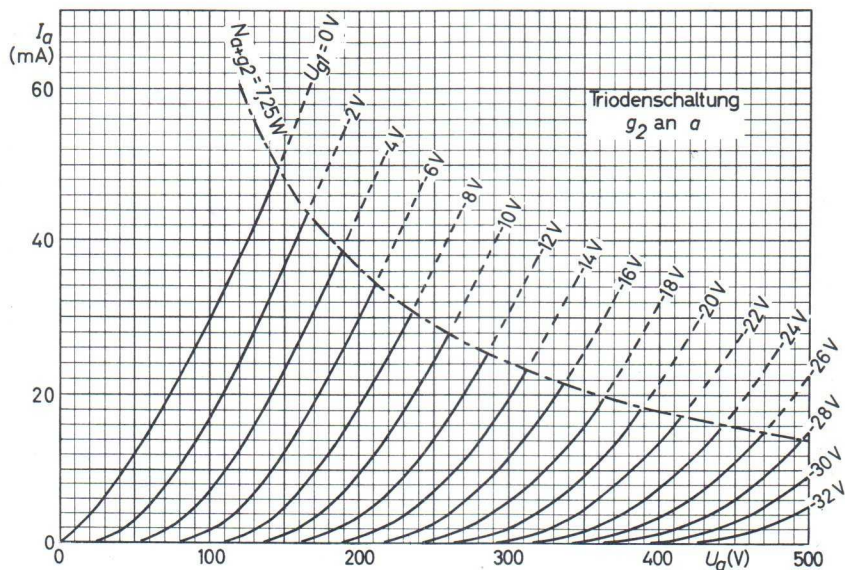
Betriebsdaten als B-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

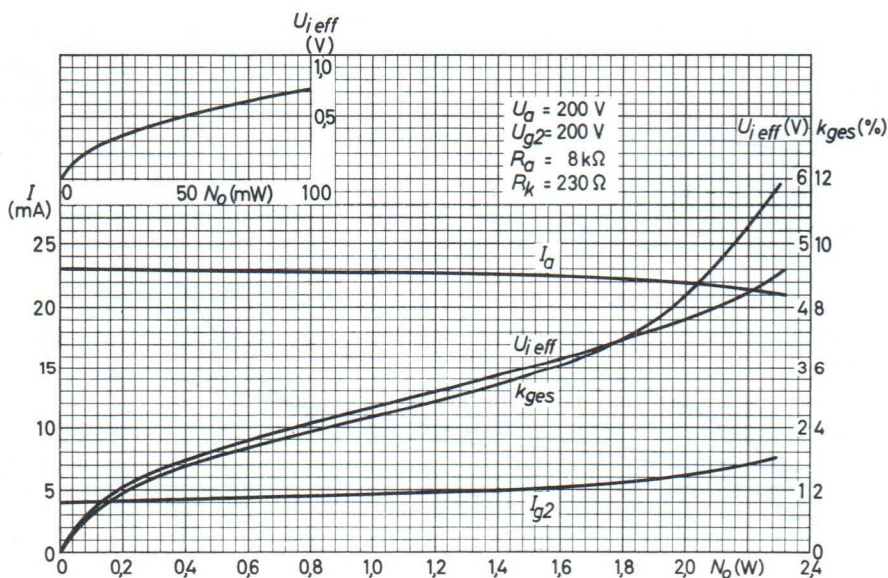
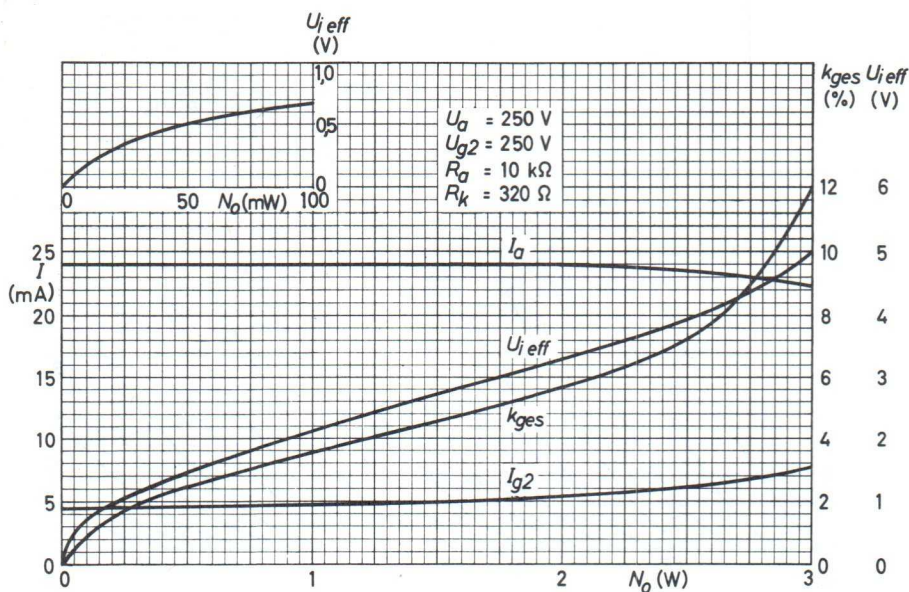
U_a	=	200	250	V
U_{g2}	=	200	250	V
U_{g1}	=	-10	-13	V
R_{aa}	=	10	10	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 0,7 7,0	0 0,7 9,0	V
I_a	=	2x7,0 2x19	2x8,0 2x24	mA
I_{g2}	=	2x1,2 2x5	2x1,2 2x7,2	mA
N_o	=	0 0,05 4,0	0 0,05 6,5	W
k_{ges}	=	3,5	3,5	%

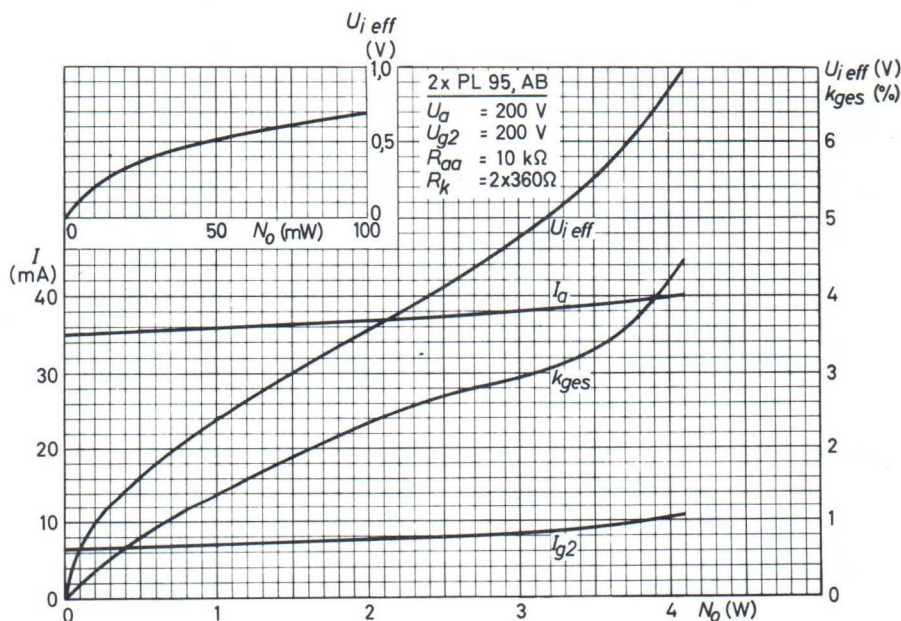
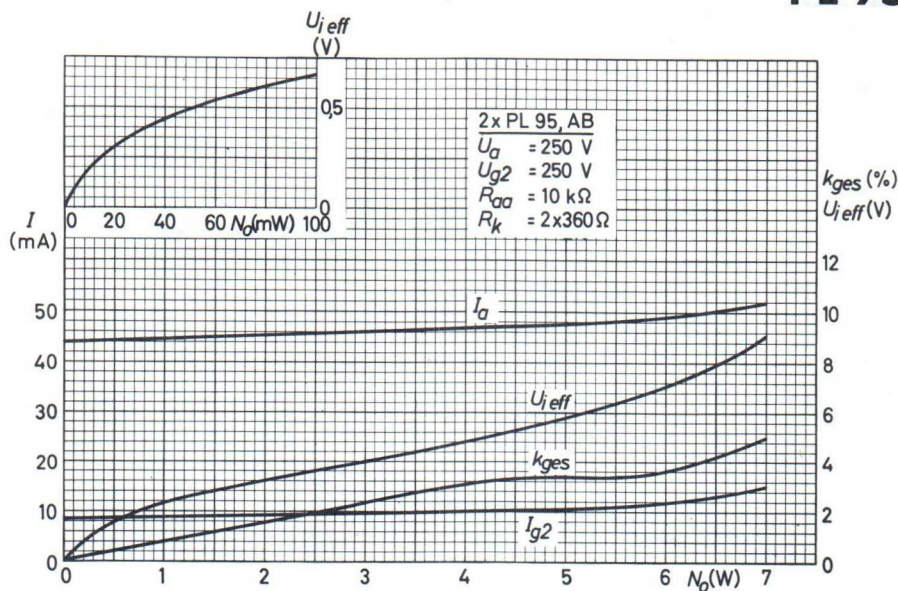
¹⁾ R_k gemeinsam

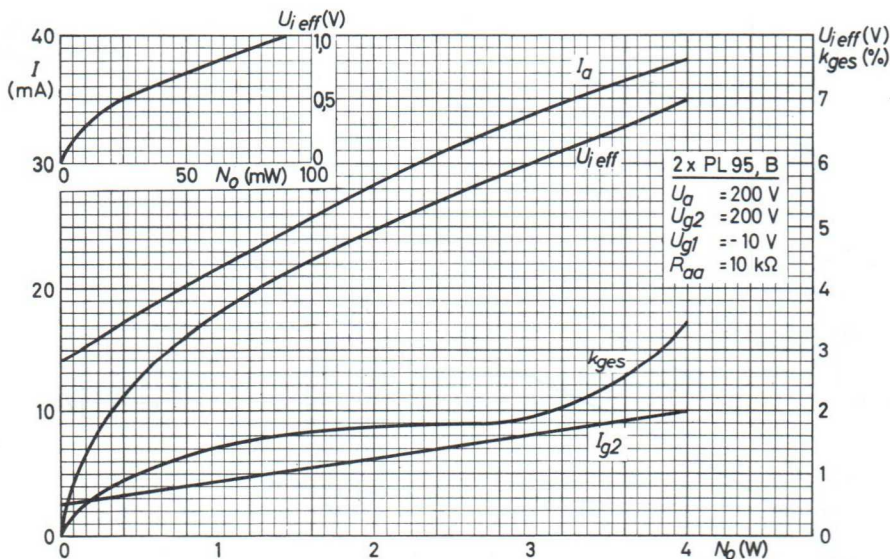
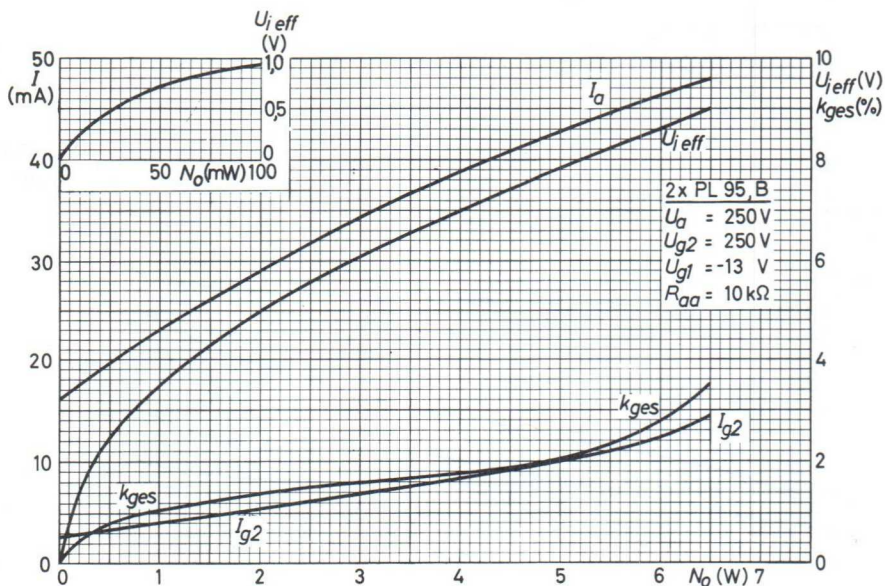














PL 500

ENDPENTODE

in Allglas-Magnoval-Ausführung

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontal-
ablenkung vorwiegend unter Verwendung von Stabi-
lisierungsschaltungen mit Regelung über das
Steuergitter

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder
Gleichstrom, Serienspeisung ¹⁾

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

$$U_f = 27 \text{ V}$$

Dynamische Kenndaten: ²⁾

$$U_a = 75 \text{ V}$$

$$I_{a s} = 440 \text{ mA}$$

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

$$I_{g2 s} = 30 \text{ mA}$$

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

Grenzdaten:

$$U_{a 0}$$

$$= \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$U_a$$

$$= \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$I_k = \text{max. } 250 \text{ mA}$$

$$U_a (U_{g2}=130\text{V}) = \text{min. } 23 \text{ V} ³⁾$$

$$R_{g1} = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega ⁵⁾$$

$$U_a (U_{g2}=190\text{V}) = \text{min. } 33 \text{ V} ³⁾$$

$$R_{g1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega ⁶⁾$$

$$U_{a s} = \text{max. } 7000 \text{ V} ⁴⁾$$

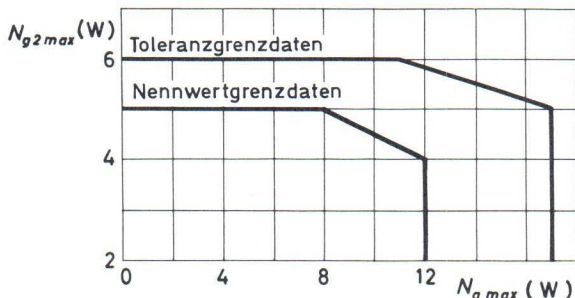
$$U_{fk} = \text{max. } 220 \text{ V}$$

$$U_{g2 0}$$

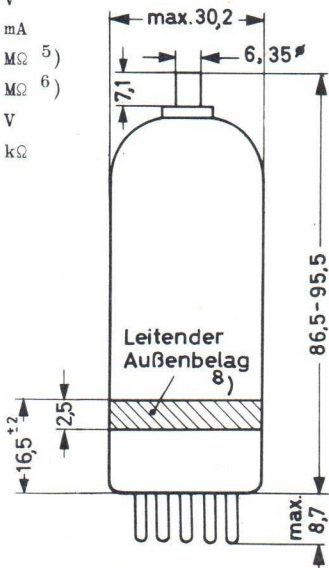
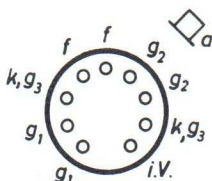
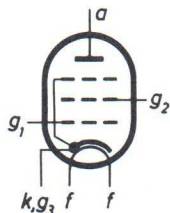
$$= \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

N_a, N_{g2} : siehe untenstehendes Diagramm



Anmerkungen siehe nächste Seite



Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten:

in Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter ⁹⁾
(Betrieb oberhalb des Knies)

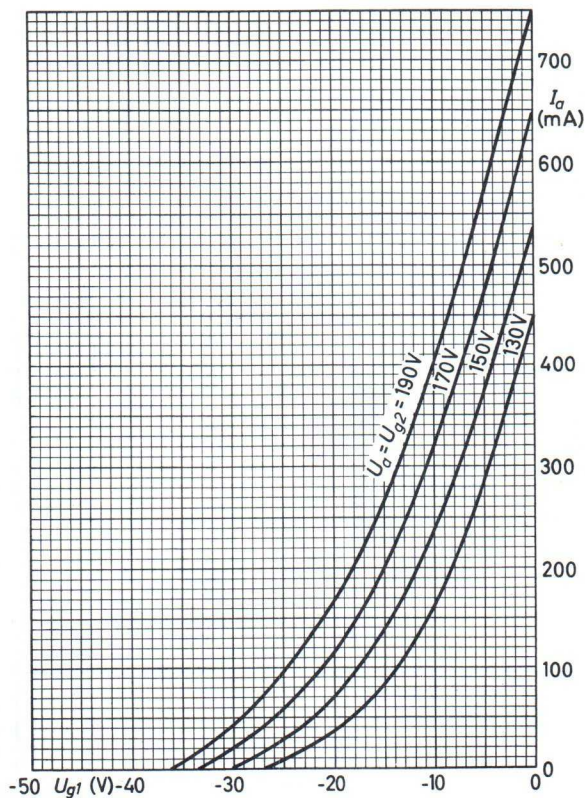
U_b	=	170		200			230			V
U_{g2}	=	$\overbrace{130 \quad 150}$		$\overbrace{130 \quad 150 \quad 170}$			$\overbrace{150 \quad 170 \quad 190}$			V
$U_a^{10)11)}$	=	62	66	65	69	73	72	76	80	V
$U_{g1}^{10)12)}$	=	-6	-7	-6	-7	-8	-7	-8	-9	V
$I_{as}^{13)}$	=	250	310	250	310	360	310	360	420	mA

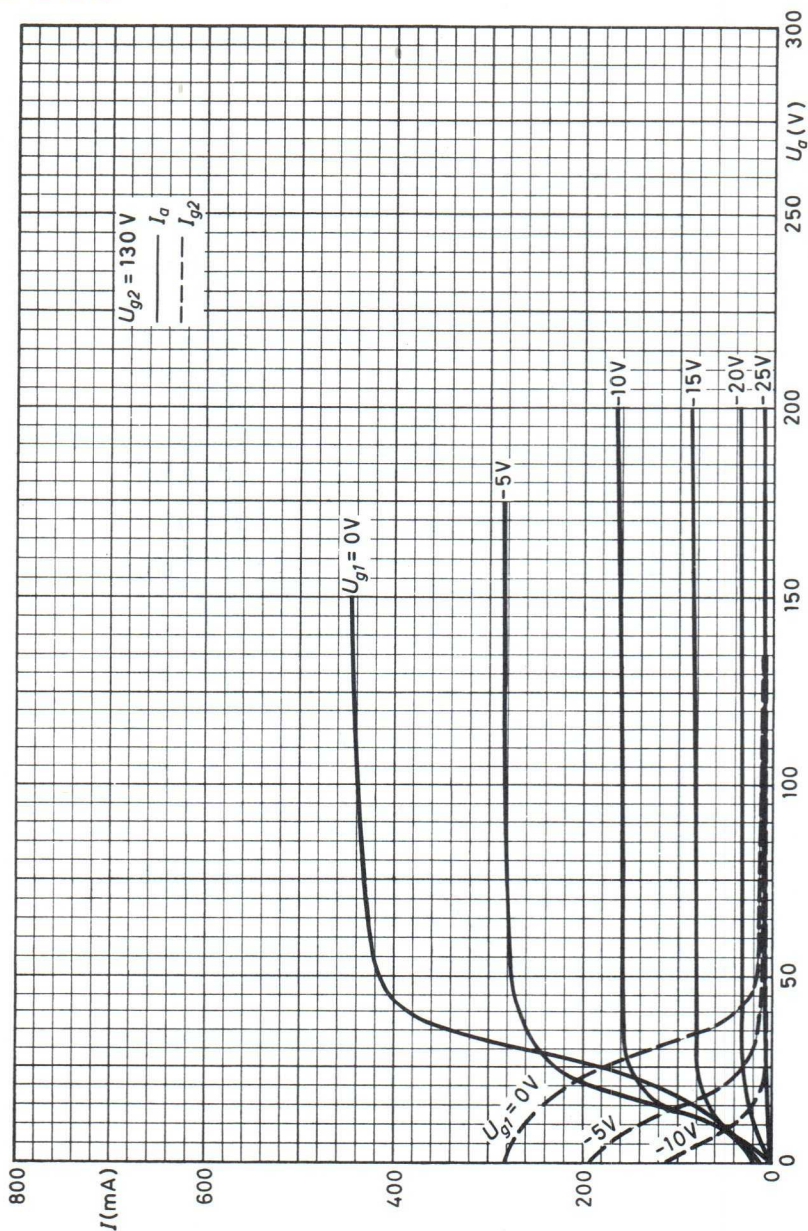
in nicht stabilisierten Schaltungen (Ansteuerung bis unters Knie, mit $R_{g2} \geq 2,2 \text{ k}\Omega$ zur Vermeidung von Schirmgitterüberlastung während des Anheizens)

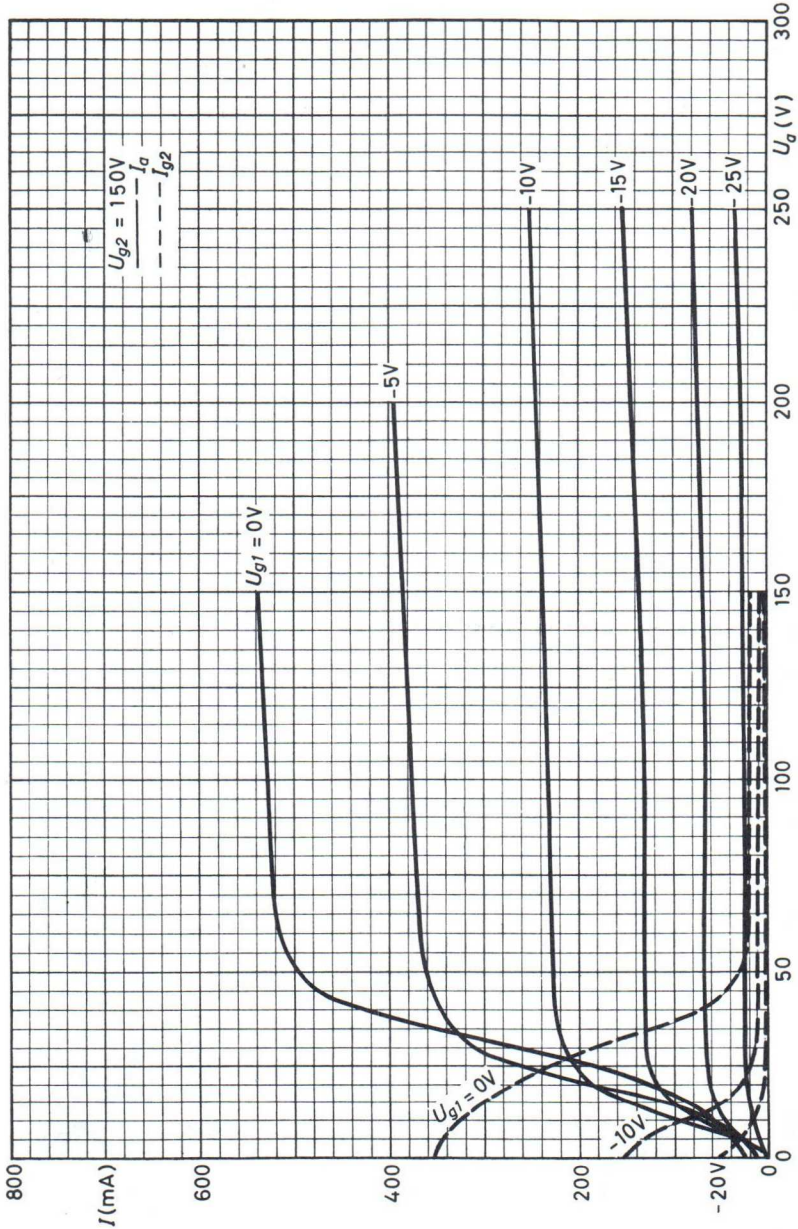
U_b	=	190		230	V
$U_{g1}^{10)12)}$	=	+1		+1	V
$I_{as}^{13)}$	=	230		320	mA

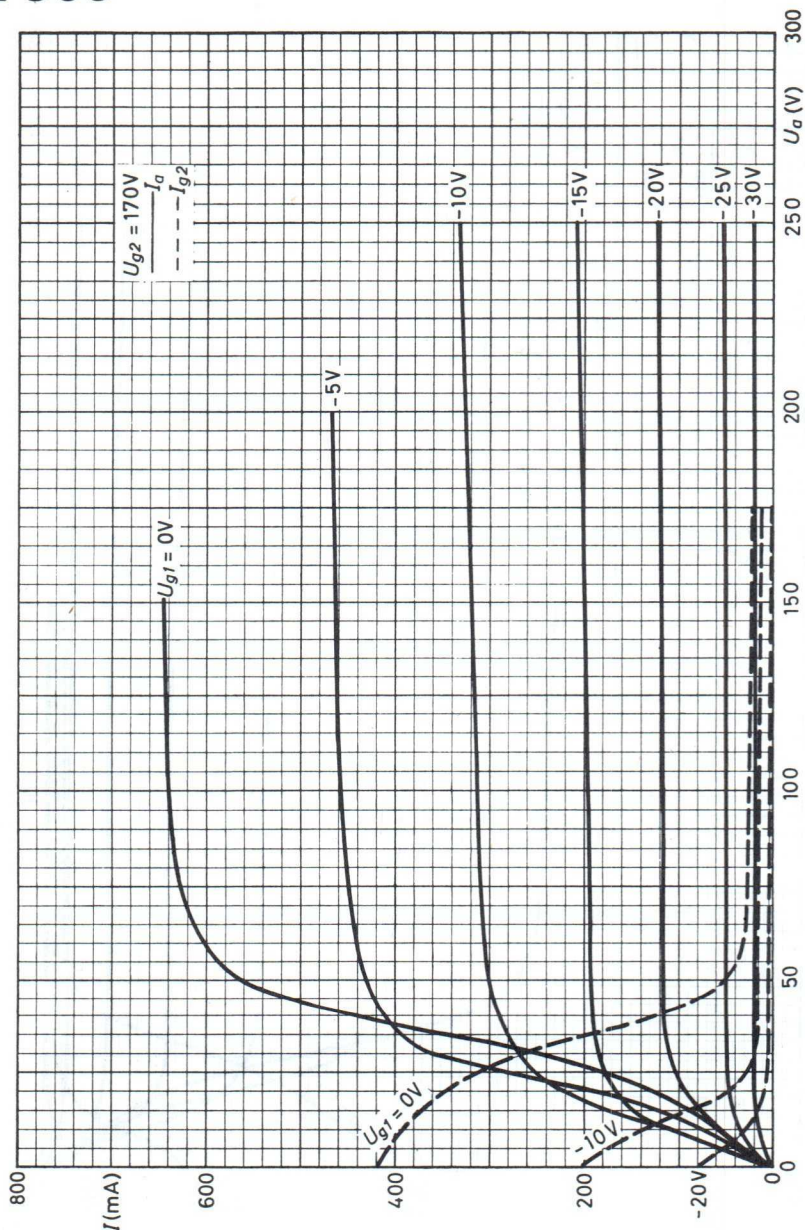
- 1) normierte Anheizzeit
- 2) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von N_a und N_{g2} nicht überschritten werden.
- 3) Minimalwert der Anodenspannung während des Hinlaufs; Zwischenwerte können linear interpoliert werden.
- 4) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei einer Impulsdauer von max. 22 % einer Periode, nicht länger als 18 μs
- 5) mit automatischer Gittervorspannung
- 6) Bei Verwendung als Endröhre für Horizontalablenkung in stabilisierten Schaltungen; mit Rücksicht auf Brummen wird $Z_{g1} \leq 200 \text{ k}\Omega$ für 50 Hz empfohlen.
- 7) Diese Werte dürfen mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.
- 8) Leitender Ring auf der Außenwand; bei Verwendung einer Fassung mit Kragen zur zusätzlichen Kolbenhalterung ist zur Vermeidung von Sprühercheinungen zu diesem Kragen der leitende Ring zu erden. Die Höhe des Kragens soll 18 mm nicht überschreiten.
- 9) Minimaler Schutzwiderstand zur Verhinderung unzulässiger Schirmgitterbelastungen während der Anheizzeit:

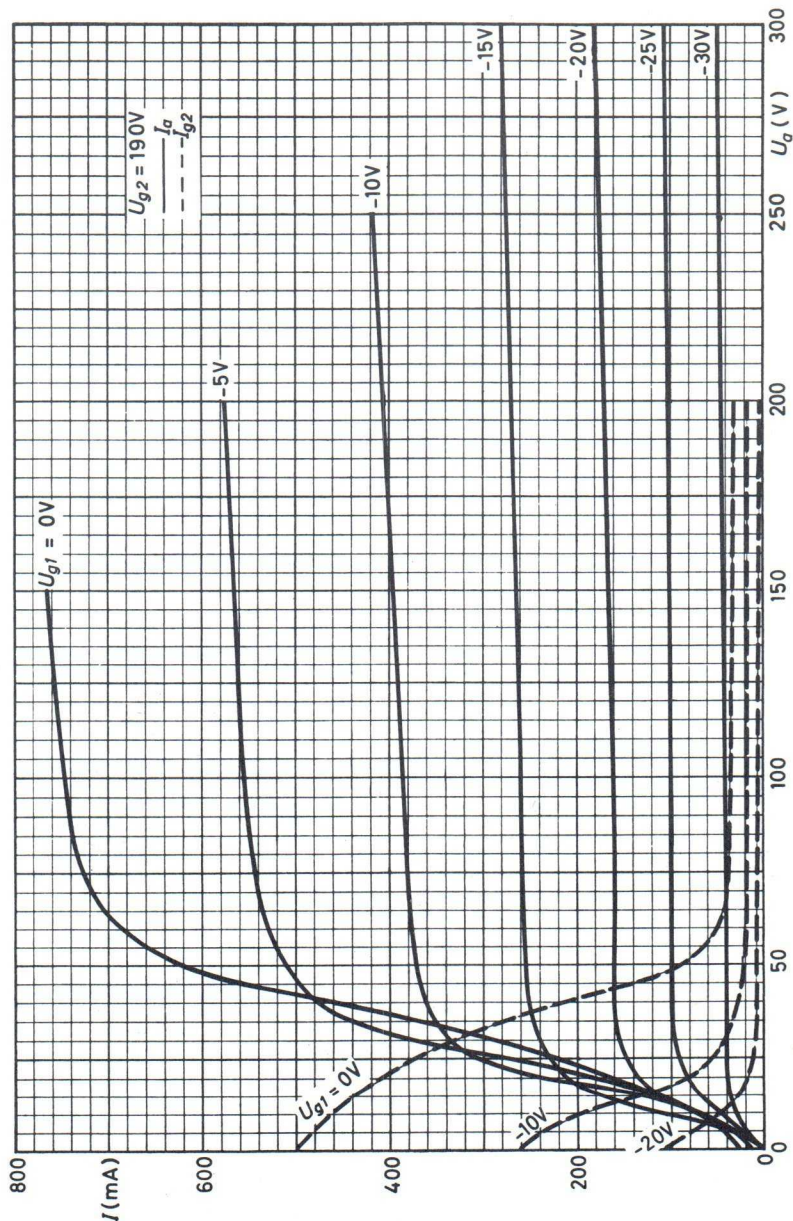
$R_{g2} = \text{min. } 1,2 \text{ k}\Omega$	bei $U_b = 170 \text{ V}$
$R_{g2} = \text{min. } 1,5 \text{ k}\Omega$	bei $U_b = 200 \text{ V}$
$R_{g2} = \text{min. } 2,2 \text{ k}\Omega$	bei $U_b = 230 \text{ V}$
- 10) Spannung am Ende des Hinlaufs
- 11) Beim Nennwert der Speisespannung. 10 % Streuung der Speisespannung und ein eventueller Abfall von U_a um max. 15 V durch Röhren- oder Einzelteilstreuungen sind berücksichtigt.
- 12) Der Mindestwert der Gittervorspannung zur Sperrung während des Rücklaufs beträgt -120 V bei $U_a = 7 \text{ kV}$, $U_{g2} = 200 \text{ V}$ und $Z_{g1} = 1 \text{ k}\Omega$ für Zeilenfrequenz.
- 13) Um die Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und dem Abfall der Netzspannung um 10 % Rechnung zu tragen, dürfen die angegebenen Werte beim Nennwert der Speisespannung nicht überschritten werden.

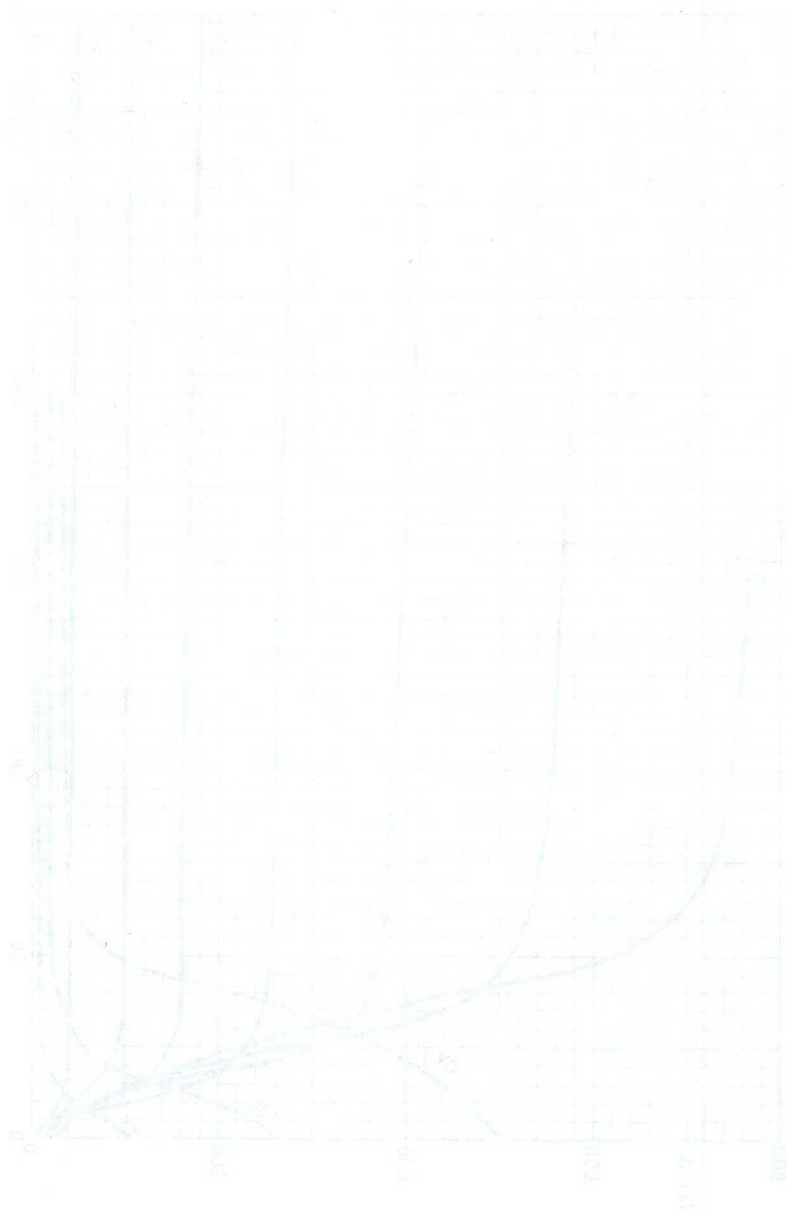














ENDPENTODE

in Allglas-Magnoval-Ausführung

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontalablenkung vorwiegend unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Srien speisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 27 \text{ V}$$

Dynamische Kenndaten: 1)

$$U_a = 50 \text{ V}$$

$$I_{a s} = 420 \text{ mA}$$

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

$$I_{g2 s} = 37 \text{ mA}$$

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

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$I_k = \text{max. } 250 \text{ mA}$$

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

$$R_{g1} = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega \text{ } ^3)$$

$$U_{a s} = \text{max. } 7000 \text{ V } ^2)$$

$$R_{g1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega \text{ } ^4)$$

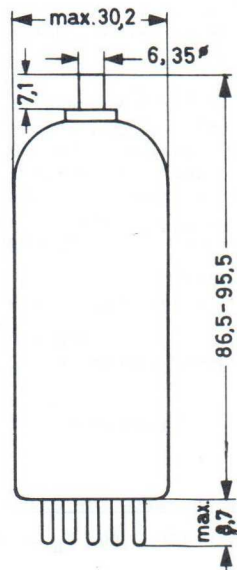
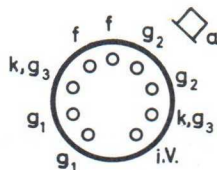
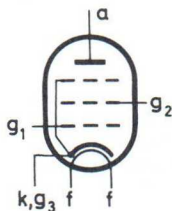
$$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_{fk} = \text{max. } 220 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

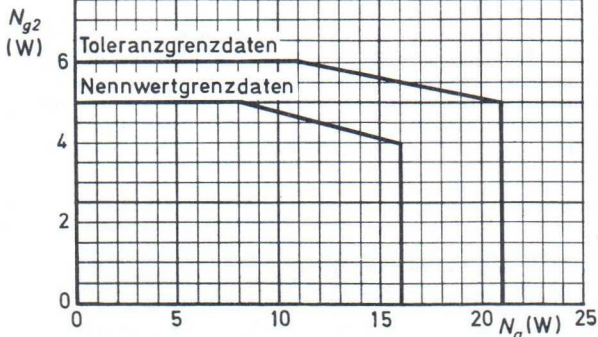
$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

N_a, N_{g2} siehe folgendes Diagramm



Socket: Magnoval

Einbau: beliebig



- 1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; die Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden.
- 2) max. Dauer 22 % einer Periode, max. 18 μ s
- 3) mit automatischer Gittervorspannung
- 4) bei Verwendung als Endröhre für die Horizontalablenkung in stabilisierten Schaltungen; mit Rücksicht auf Brummen wird $Z_{g1} \leq 200 \text{ k}\Omega$ für 50 Hz empfohlen.

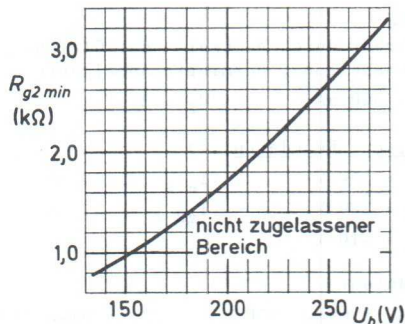
Empfehlungen für die Schaltungsauslegung

Die Angaben gelten unter den Voraussetzungen:

Stabilisierte Schaltung (Regelung über U_{g1})
 Betrieb oberhalb des Knies
 Schirmgitter entkoppelt.

Mindest-Schirmgitterwiderstand:

Um eine Überlastung des Schirmgitters während des Anheizens zu verhindern, darf bei vorgegebenem U_b ein bestimmter Wert für R_{g2} nicht unterschritten werden (siehe Diagramm).

Betriebswerte für das Ende des Zeilenhinlaufs:

Aus nachstehendem Diagramm können für einen gewünschten Anodenspitzenstrom am Ende des Zeilenhinlaufs die zugehörigen Werte für $U_a \text{ end min}$, U_{g2} und $U_{g1 \text{ end}}$ entnommen werden. Höhere U_{g2} -Werte können unter Berücksichtigung der Grenzwerte für N_{g2} und $R_{g2 \min}$ gewählt werden. Dadurch ergeben sich entsprechend höhere $-U_{g1 \text{ end}}$ -Werte. Die Bestimmung des Schirmgitterwiderstandes erfolgt am besten durch Messung an einigen Röhren mit Nenndaten.

U_{g2} und $-U_{g1 \text{ end}}$ gelten für Netz-Nennspannung. Dabei sind für Röhrenstreuungen, Einzelteilstreuungen und das Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Sicherheitszuschläge berücksichtigt. Um bei Netzunterspannung den Betrieb oberhalb des Knies sicherzustellen, ist der Wert aus dem Diagramm für $U_a \text{ end min}$ um den Betrag der Speisespannungsänderung zu erhöhen, der sich bei Änderung der Netzspannung vom Nennwert auf maximale Netzunterspannung ergibt.

Beispiel:

Gegeben ist: $U_b = 230 \text{ V}$, $\Delta U_b = \pm 0,1 U_b = 23 \text{ V}$

$I_a \text{ end s} = 420 \text{ mA}$

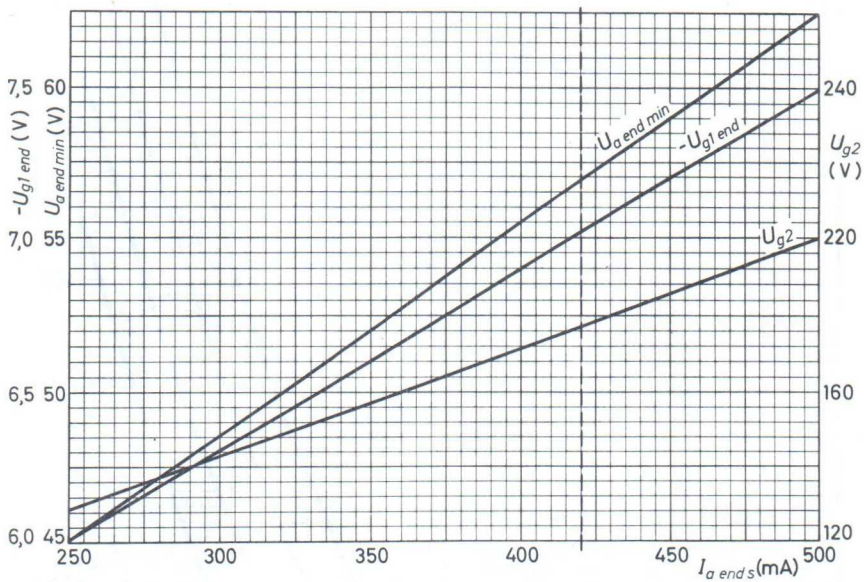
Aus dem Diagramm: $U_a \text{ end min} = 57 \text{ V}$ bei Unterspannung

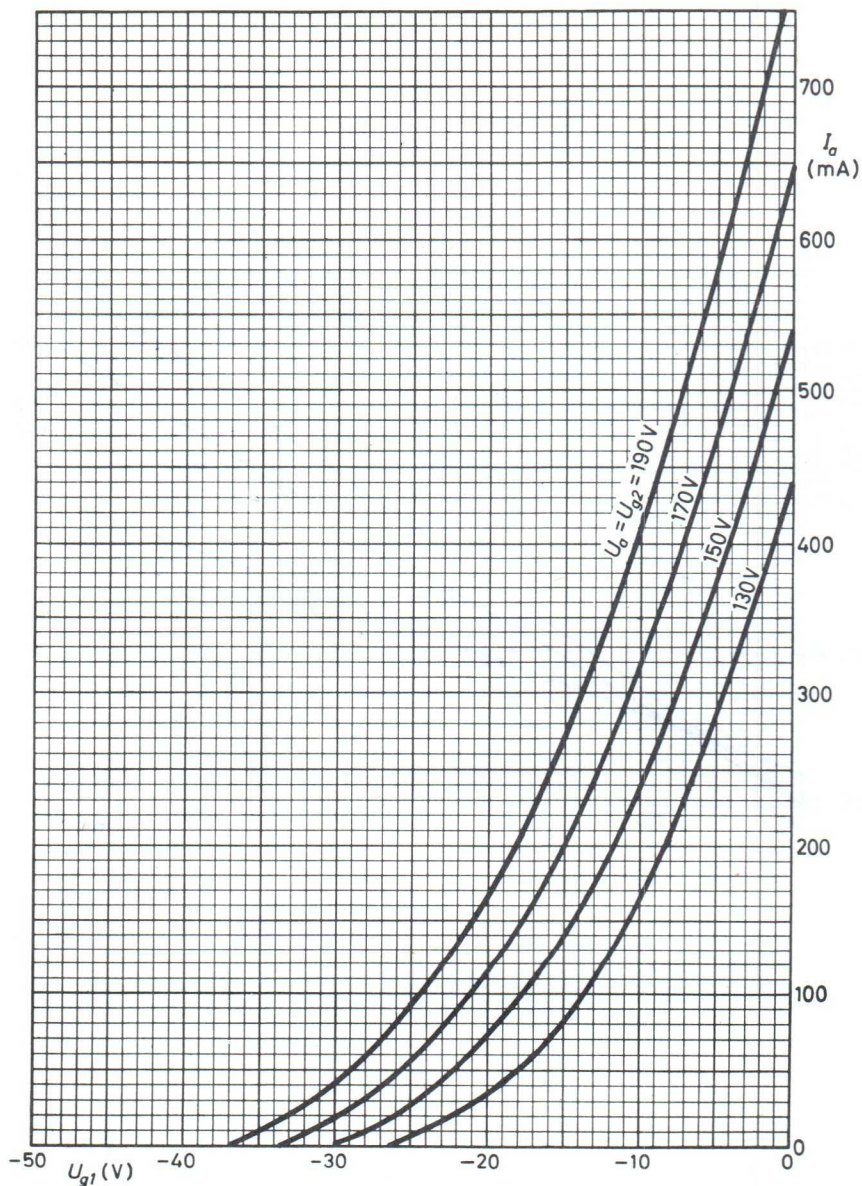
$U_a \text{ end min} = 57 \text{ V} + 23 \text{ V} = 80 \text{ V}$ bei Nennspannung.

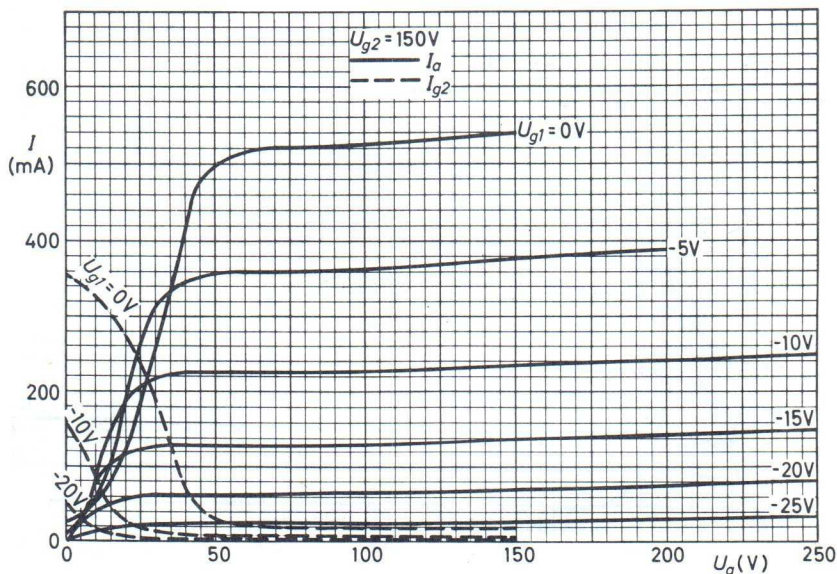
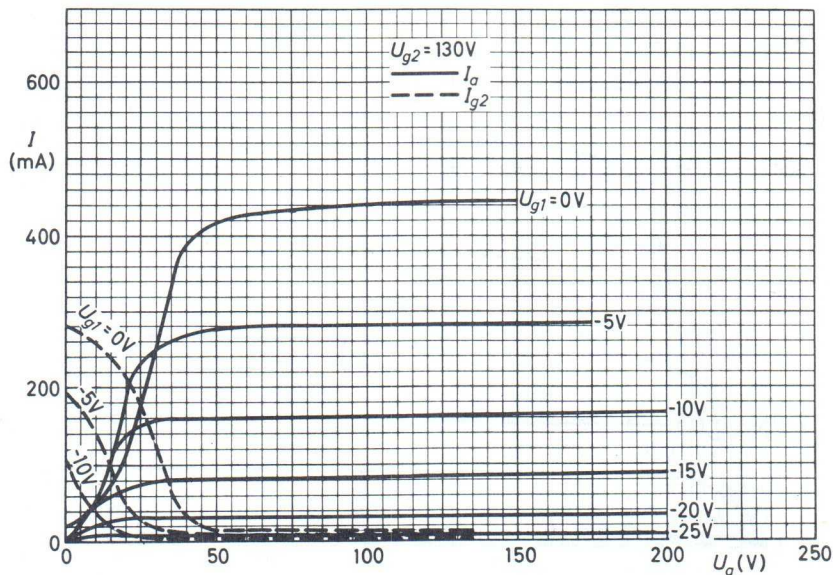
Aus dem Diagramm ergibt sich ein Wertepaar $U_{g2} = 177 \text{ V}$, $U_{g1 \text{ end}} \text{ ca. } -7 \text{ V}$.

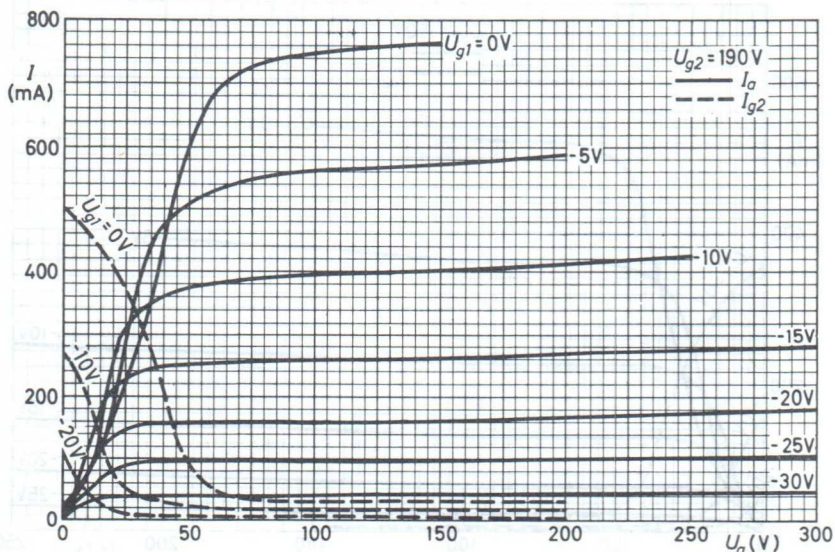
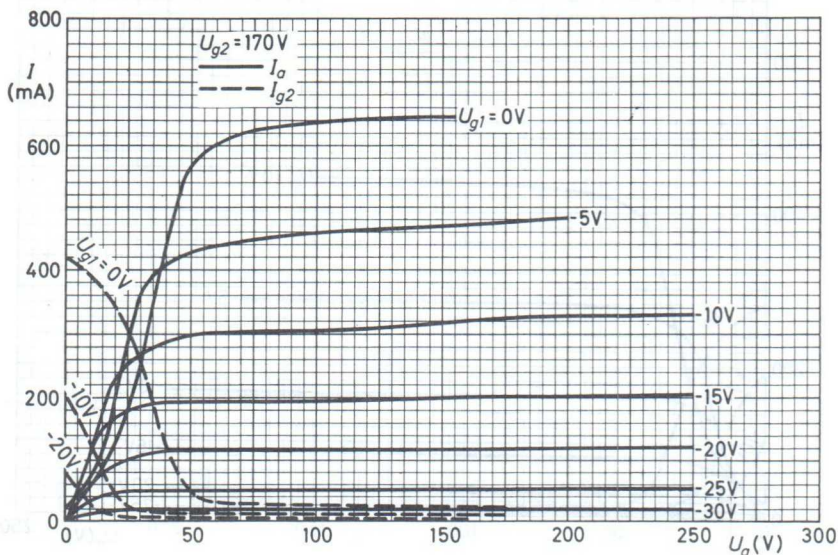
Betriebswerte für den Zeilenrücklauf:

$-U_{g1} \geq 120 \text{ V}$ für $U_a = 7000 \text{ V}$, $U_{g2} = 200 \text{ V}$, $Z_{g1} = 1 \text{ kΩ}$ (bei Zeilenfrequenz).











PENTODE

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontal-
ablenkung und/oder Hochspannungserzeugung in
Farbfernsehempfängern mit einer Speisespannung
zwischen 240 und 400 V

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_f = 300 \text{ mA} \quad U_f \approx 40 \text{ V}$$

Kapazitäten: $C_{ag1} = 2,5 \text{ pF}$
 $C_{g1f} \leq 0,2 \text{ pF}$

Dynamische Kenndaten: ¹⁾

$$U_a = 50 \text{ V}$$

$$U_{g2} = 175 \text{ V}$$

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

$$I_{as} = 800 \text{ mA}$$

$$I_{g2s} = 75 \text{ mA}$$

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

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$U_a = \text{max. } 400 \text{ V}$$

$$U_{as} = \text{max. } 7 \text{ kV} \quad ^2)$$

$$U_{g20} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$N_a = \text{max. } 25 \text{ W} \quad ^3)$$

$$N_{g2} = \text{max. } 7 \text{ W} \quad ^4)$$

$$I_k = \text{max. } 500 \text{ mA}$$

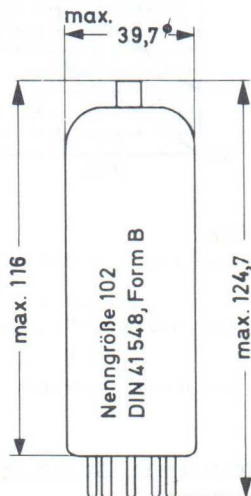
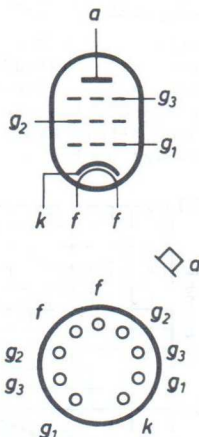
$$R_{g1} = \text{max. } 250 \text{ k}\Omega \quad ^5)$$

$$R_{g1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega \quad ^6)$$

$$R_{g3} = \text{max. } 15 \text{ k}\Omega$$

$$U_{g3} = \text{max. } +50 \text{ V}$$

$$U_{fk} = \text{max. } 250 \text{ V}$$



- 1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von N_a und N_{g2} nicht überschritten werden.
- 2) Impulsdauer max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs
- 3) $N_a = \text{max. } 34 \text{ W}$ als Toleranzgrenzwert; dieser Wert darf mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.
- 4) Während der Anheizzeit darf $N_{g2} = \text{max. } 14 \text{ W}$ sein.
- 5) feste Gittervorspannung
- 6) in stabilisierten Schaltungen

Sockel: Magnoval
Einbau: beliebig

Empfehlungen für die Schaltungsauslegung

Die Angaben gelten unter den Voraussetzungen:

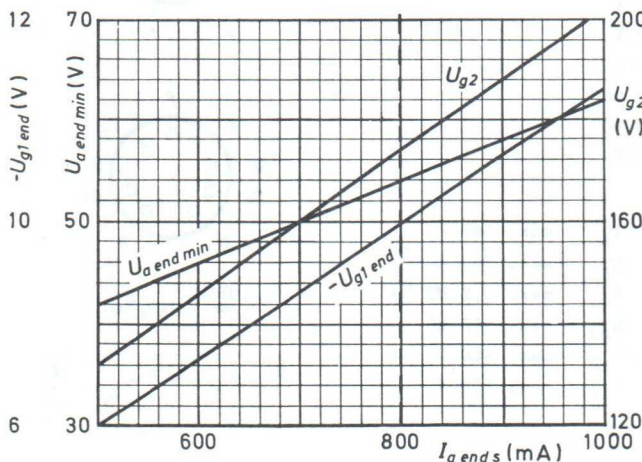
Stabilisierte Schaltung (Regelung über U_{g1})

Betrieb oberhalb des Knies

Schirmgitter entkoppelt.

Betriebswerte für das Ende des Zeilenhinlaufs:

Aus nachstehendem Diagramm können für einen gewünschten Anodenspitzenstrom am Ende des Zeilenhinlaufs die zugehörigen Werte für $U_{a \text{ end min}}$, $-U_{g1 \text{ end}}$ und U_{g2} entnommen werden. Höhere U_{g2} -Werte können unter Berücksichtigung der Grenzwerte für N_{g2} und N_{g2} während der Anheizzeit gewählt werden. Sie erfordern entsprechend höhere Werte für $-U_{g1 \text{ end}}$. Die Bestimmung des Schirmgitterwiderstandes erfolgt am besten durch Messung an einigen Röhren mit Nenndaten.



U_{g2} und $-U_{g1 \text{ end}}$ gelten für Netz-Nennspannung. Dabei sind für Röhrenstreuungen, Einzelteilstreuungen und das Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Sicherheitszuschläge berücksichtigt. Um bei Netzunterspannung den Betrieb oberhalb des Knies sicherzustellen, ist der Wert für $U_{a \text{ end min}}$ aus dem Diagramm um den Betrag der Speisespannungsänderung zu erhöhen, der sich bei Änderung der Netzspannung vom Nennwert auf maximale Netzunterspannung ergibt.

Beispiel:

Gegeben ist: $U_b = 240 \text{ V}$, $\Delta U_b = \pm 0,1 U_b = 24 \text{ V}$

$I_{a \text{ ends}} = 800 \text{ mA}$

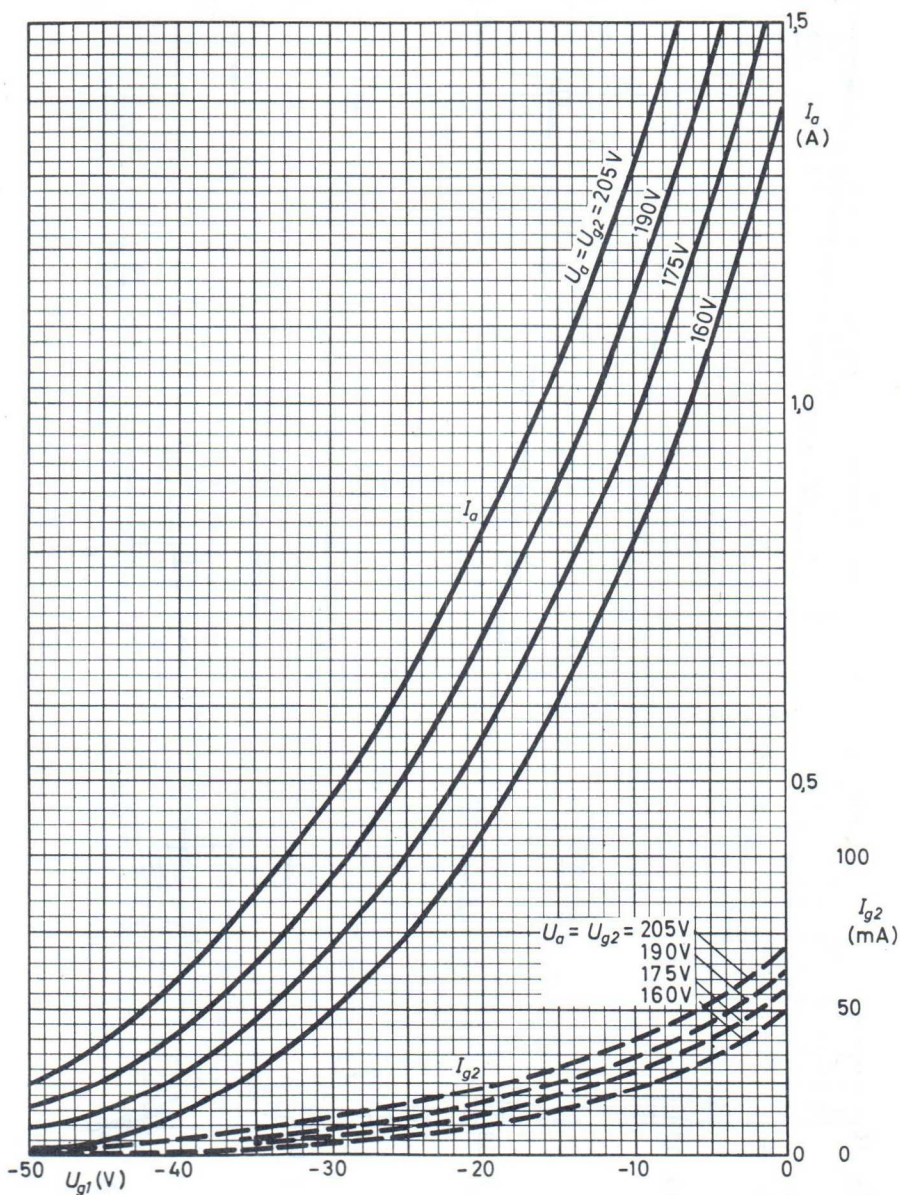
Aus dem Diagramm: $U_{a \text{ end min}} = 54 \text{ V}$ bei Unterspannung

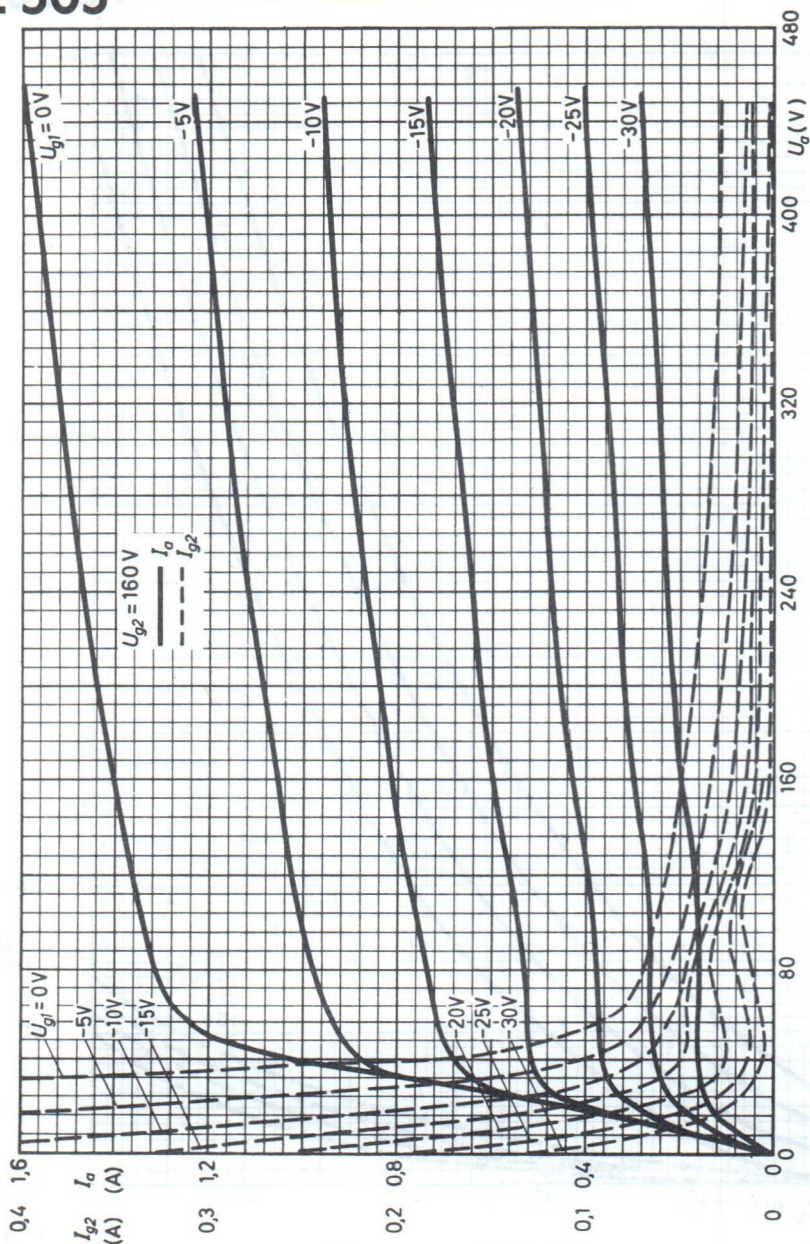
$U_{a \text{ end min}} = 54 \text{ V} + 24 \text{ V} = 78 \text{ V}$ bei Nennspannung.

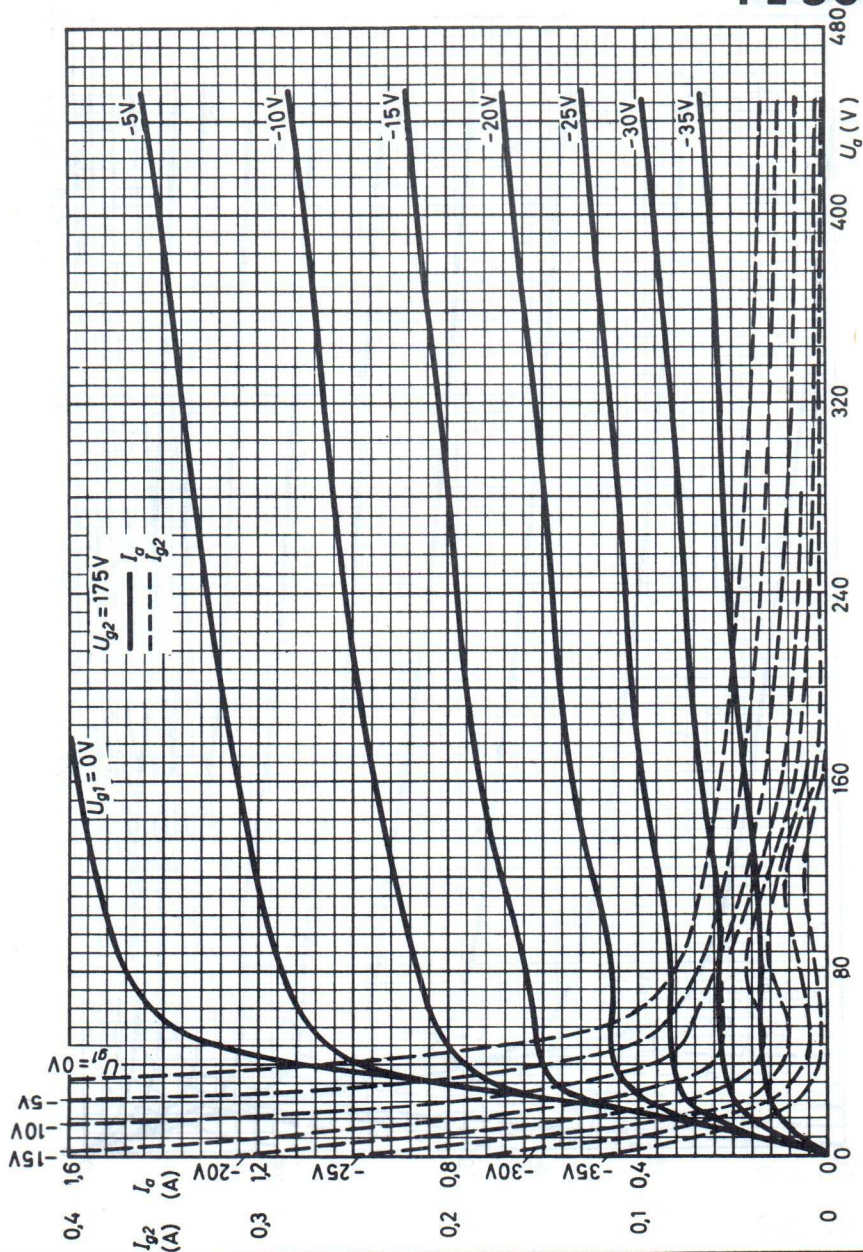
Aus dem Diagramm ergibt sich ein Wertepaar $U_{g2} = 175 \text{ V}$, $U_{g1 \text{ end}} \text{ ca. } -10 \text{ V}$.

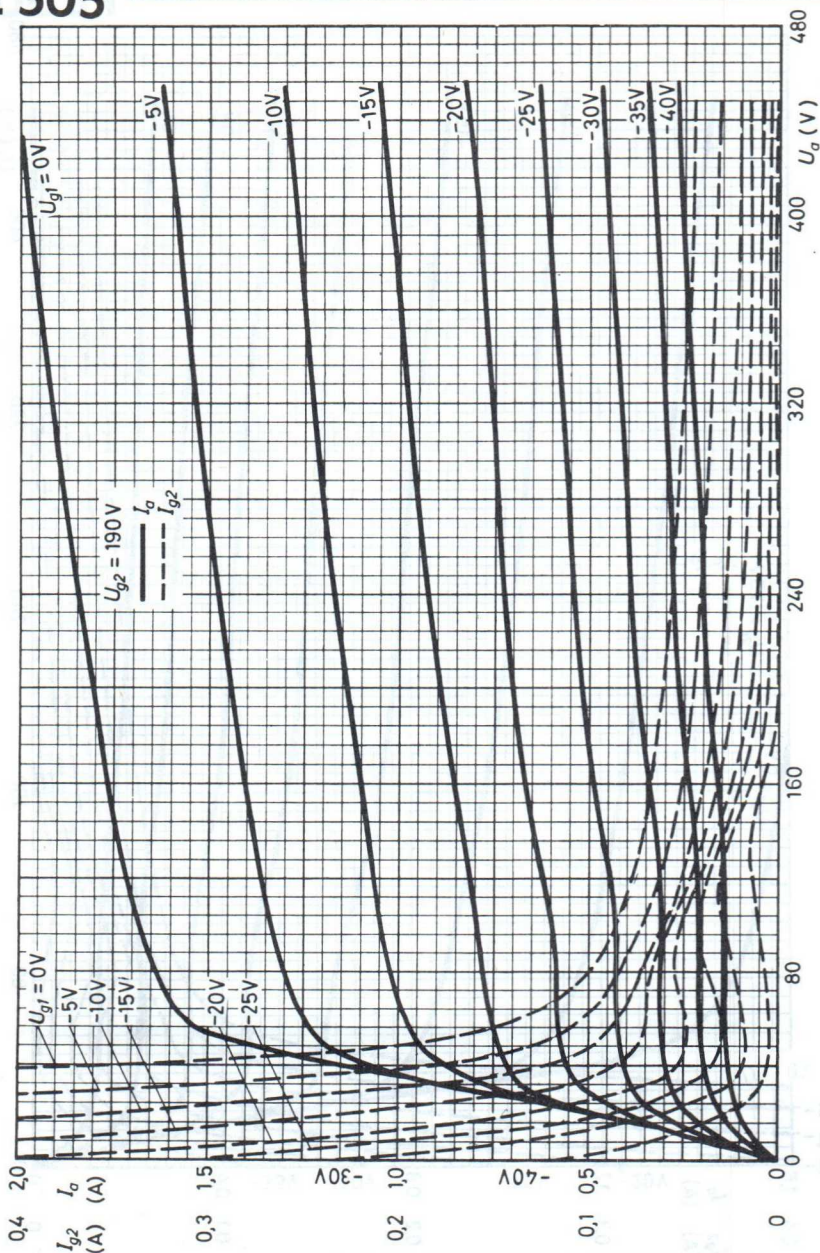
Betriebswerte für den Zeilenrücklauf:

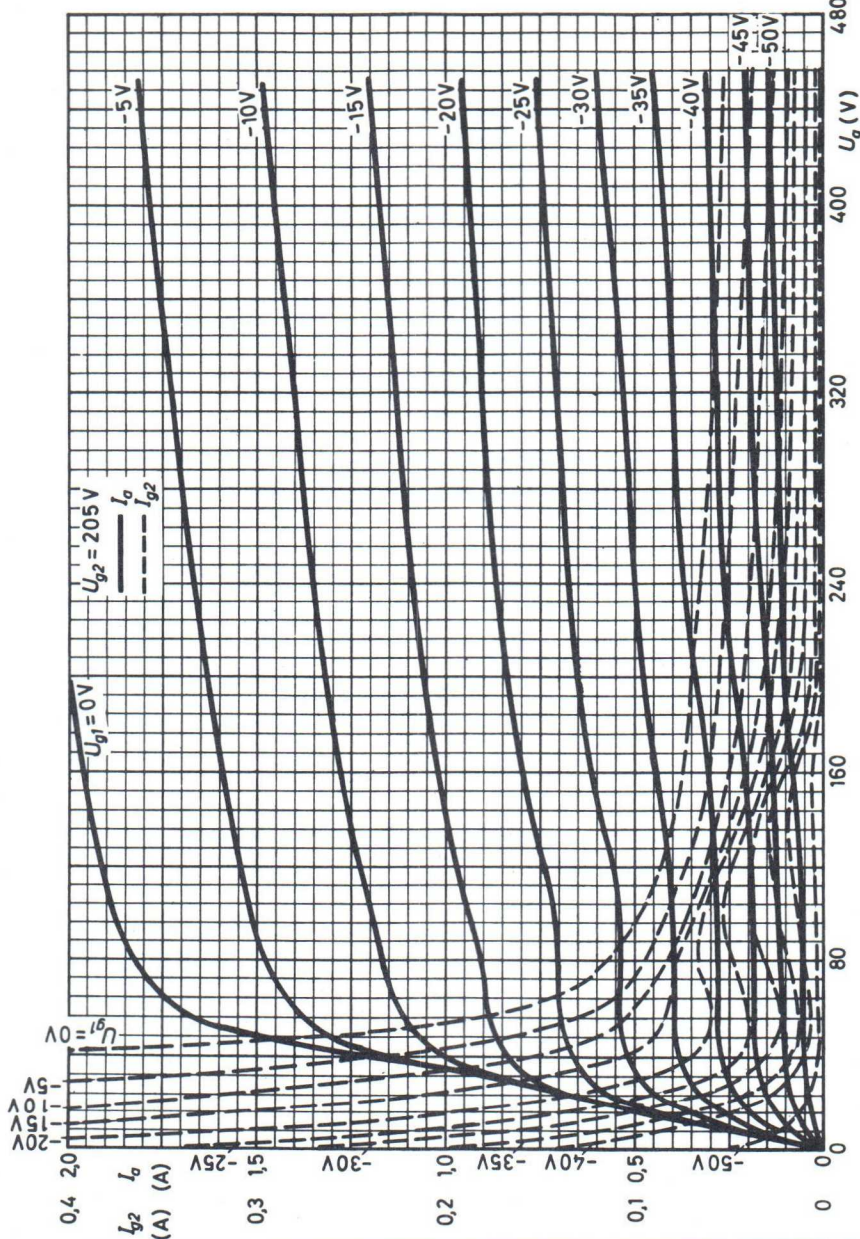
$-U_{g1} \geq 170 \text{ V}$ für $U_a = 7000 \text{ V}$, $U_{g2} = 175 \text{ V}$, $Z_{g1} = 1 \text{ k}\Omega$ (bei Zeilenfrequenz)

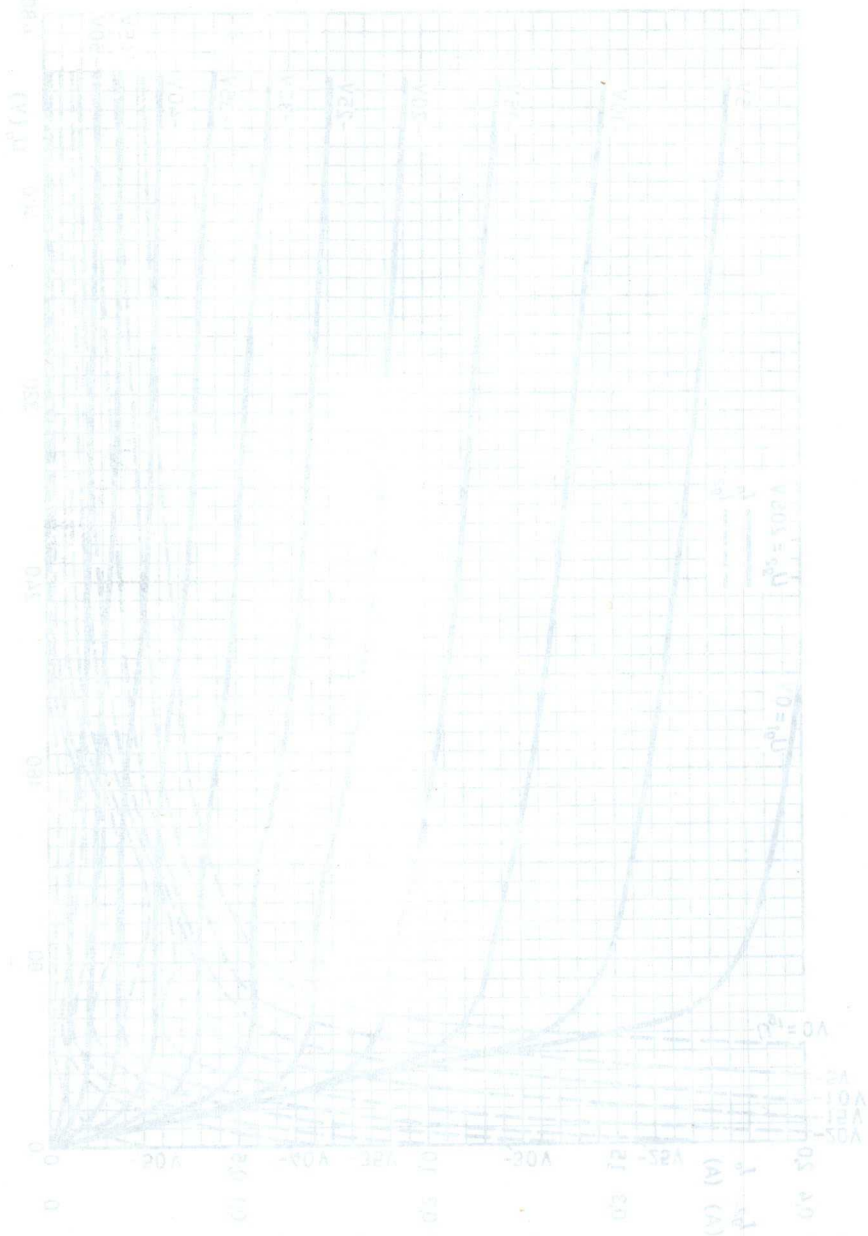














PENTODE

Endröhre für die Vertikalablenkung
in Farbfernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 17 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 18 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} = 1,4 \text{ pF}$$

$$C_o = 10 \text{ pF}$$

$$C_{g1/f} < 0,2 \text{ pF}$$

Dynamische Kenndaten: 1)

$$U_a = 70 \text{ V}$$

$$-U_{g1} = 5 \text{ V}$$

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

$$I_a = 230 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$N_{g2} = \text{max. } 3 \text{ W } ^3)$$

$$U_a = \text{max. } 400 \text{ V}$$

$$I_k = \text{max. } 100 \text{ mA}$$

$$U_{as} = \text{max. } 2,5 \text{ kV } ^2)$$

$$R_{g1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega ^4)$$

$$N_a = \text{max. } 12 \text{ W}$$

$$R_{g1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega ^5)$$

$$U_{g20} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$U_{fk} = \text{max. } 220 \text{ V}$$

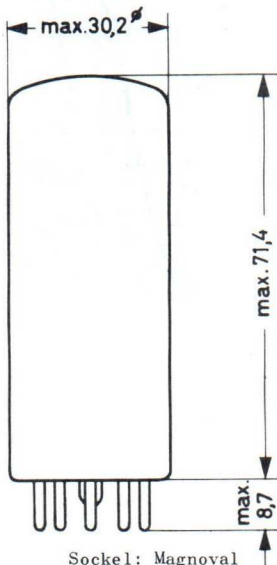
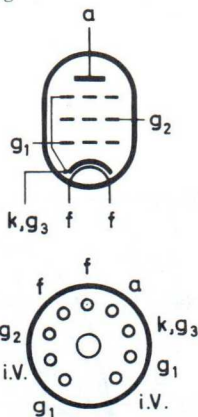
$$U_{g2} = \text{max. } 275 \text{ V}$$

Empfehlungen für die Schaltungsauslegung:

Spannungs- und Stromwerte im Aussteuermaximum:

I_a end s : 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 $U_{g1} = -1 \text{ V}$ und die Schirmgitterspannung, die bei 10 % Netzunterspannung in der geplanten Schaltung vorhanden ist; hierfür sind nur Kennlinienwerte rechts der Grenzlinie AB im umseitigen Diagramm $I_a = f(U_a)$ zulässig.

U_a end min : Um eine Überlastung des Schirmgitters zu vermeiden; soll die Schaltung so ausgelegt sein, 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 auf links der Grenzlinie AB liegende U_a -Wert absinkt.



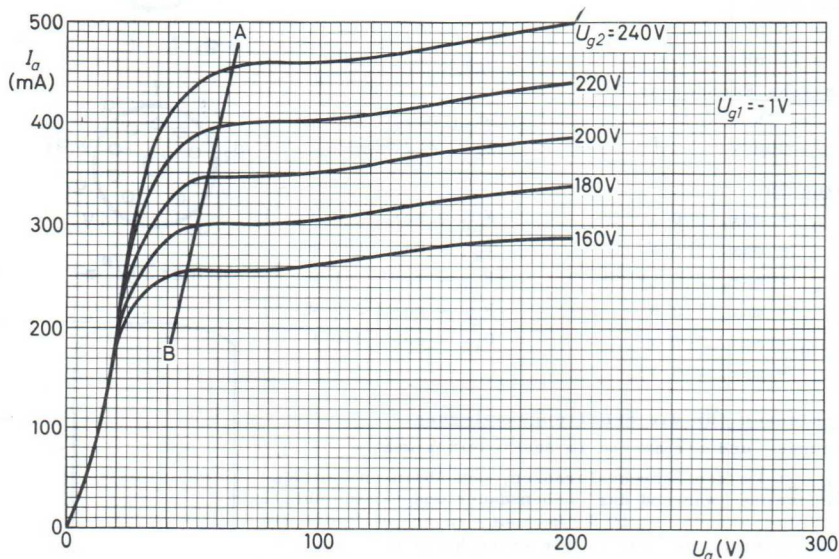
Sockel: Magnoval
Einbau: beliebig

1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von N_a und N_{g2} nicht überschritten werden.

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

3) $N_{g2} = \text{max. } 4 \text{ W}$ als Toleranzgrenzwert; dieser Wert darf mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.

4) feste Gittervorspannung 5) automatische Gittervorspannung





PENTODE

Endröhre für Leuchtdichtesignal-Verstärker
in Farbfernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

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

Kapazitäten:

$$C_i = 20 \text{ pF}$$

$$C_o = 4 \text{ pF}$$

$$C_{a/g1} < 0,075 \text{ pF}$$

Kenndaten:

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

$$U_{bg1} = 0 \text{ V}$$

$$I_{g2} \approx 6,5 \text{ mA}$$

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

$$R_k = 25 \Omega^1)$$

$$S \approx 40 \text{ mA/V}$$

$$U_{bg2} = 170 \text{ V}$$

$$I_a \approx 30 \text{ mA}$$

$$\mu_{g2g1} \approx 70$$

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V} \quad U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V} \quad I_k = \text{max. } 100 \text{ mA}$$

$$U_a = \text{max. } 300 \text{ V} \quad U_{g2} = \text{max. } 300 \text{ V} \quad R_{g1}^3) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$$

$$N_a = \text{max. } 6 \text{ W} \quad N_{g2}^2) = \text{max. } 2,5 \text{ W} \quad R_{g1}^4) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$$

$$U_{fk} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

Betriebsdaten:

(Betrieb mit negativer Modulation)

$$U_{b0} = 250 \text{ V}$$

$$r_b^5) = 330 \Omega$$

$$R_{av} = 560 \Omega$$

$$R_a = 2,7 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g2} = 5,6 \text{ k}\Omega$$

$$R_k^6) = 39 \Omega$$

$$+U_{bg1}^7) \approx 4,5 \text{ V}$$

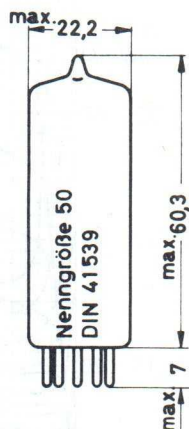
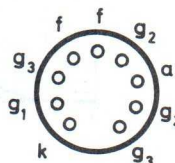
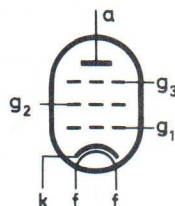
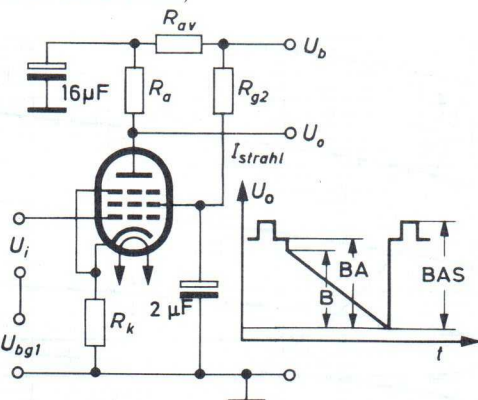
$$U_{oB} = 100 \text{ V}$$

$$U_{oBAS} \geq 140 \text{ V}$$

$$\text{Bildlin-} \geq 0,8$$

$$U_{iBAS} \approx 5 \text{ V}$$

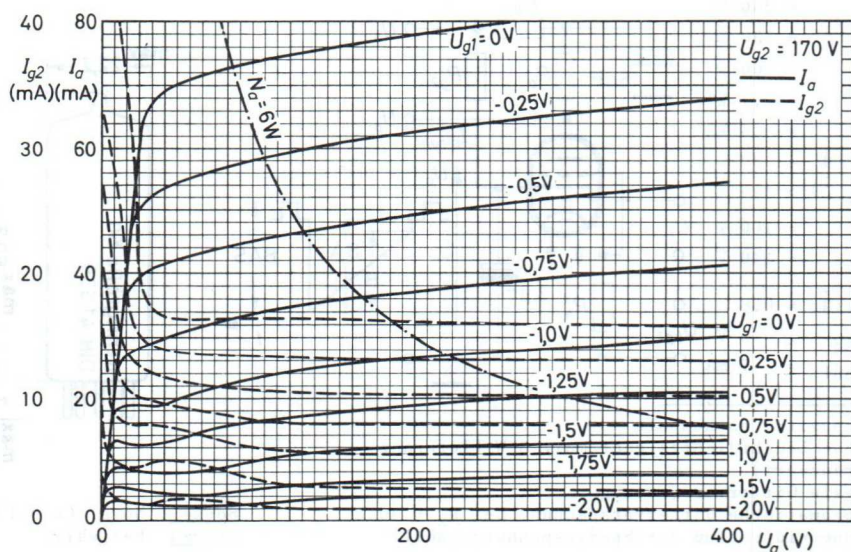
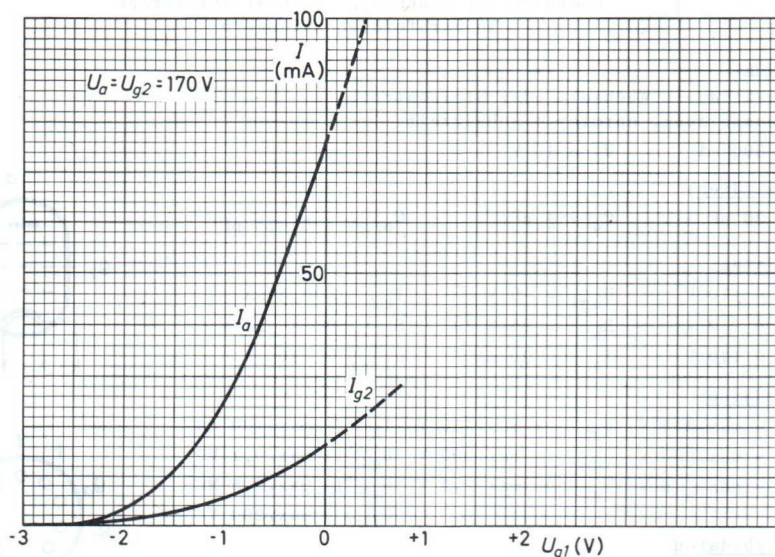
$$I_{strahl} \leq 7 \text{ mA}$$



- 1) kapazitiv entkoppelt
- 2) ohne Leuchtdichtesignal max. 3 W (Toleranzgrenzwert)
- 3) feste Gittervorspannung
- 4) automatische Gittervorspannung bei $R_k \geq 39 \Omega$
- 5) Innenwiderstand der Speisespannungsquelle
- 6) nicht kapazitiv entkoppelt
- 7) einzustellen auf maximale Bildlinearität

Sockel: Noval (E 9-1)

Einbau: beliebig





PY 81

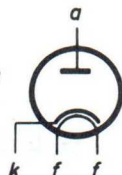
ZEILENSCHALTER-DIODE (Boosterdiode)

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_f \approx 17 \text{ V}$$



Kapazitäten:

$$C_a = 6,4 \text{ pF}$$

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

Grenzdaten:

$$U_{b0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

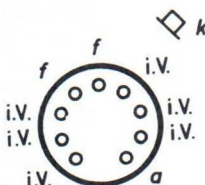
$$U_b = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$I_a = \text{max. } 150 \text{ mA}$$

$$I_{as} = \text{max. } 450 \text{ mA}$$

$$N_a = \text{max. } 3,5 \text{ W}$$

$$C_{\text{boost}} = \text{max. } 4 \text{ }\mu\text{F}$$



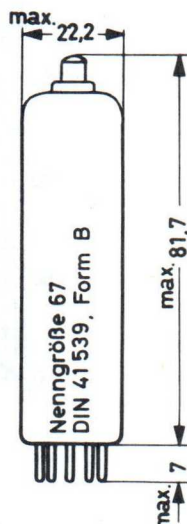
$$U_{aks} (k \text{ pos.}) = \text{max. } 5,0 \text{ kV}^1)$$

$$U_{aks} (k \text{ pos.}) = \text{abs. max. } 5,6 \text{ kV}^1)$$

$$U_{fks} (k \text{ pos.}) = \text{max. } 5,0 \text{ kV}^1)$$

$$U_f/\text{Masse eff} = \text{max. } 220 \text{ V}$$

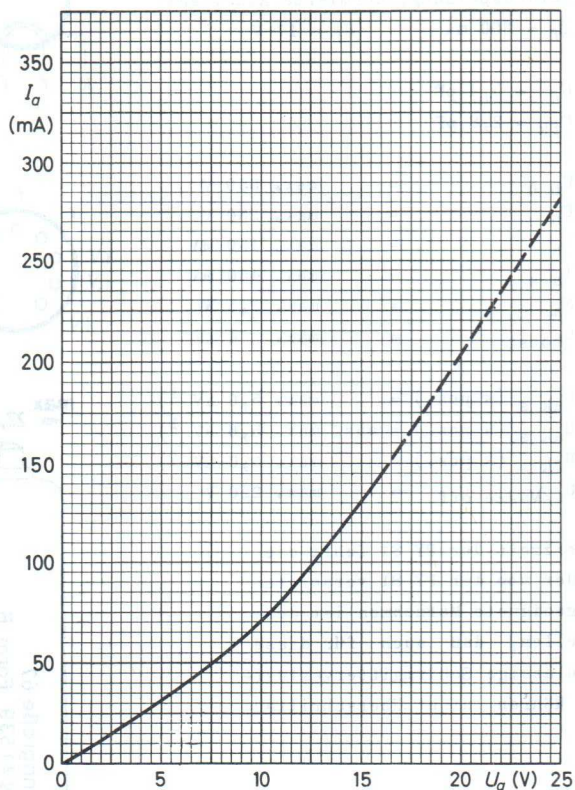
Während der Anheizzeit der PY 81 fehlt die Anodenspannung der von der PY 81 versorgten Röhren. Durch geeignete Maßnahmen ist deshalb sicherzustellen, daß auch für diese Zeit die max. zulässige Schirmgitterverlustleistung dieser Röhren nicht überschritten wird.



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

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





PY 88

ZEILENSCHALTER - DIODE
(Boosterdiode)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit ¹⁾
 $I_f = 300 \text{ mA}$ $U_f \approx 30 \text{ V}$

Kapazitäten:

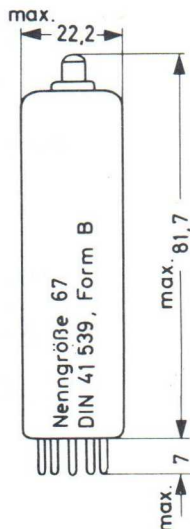
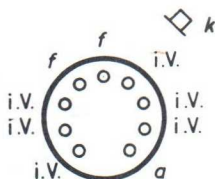
$$C_a = 8,6 \text{ pF}$$

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

Grenzdaten:

U_{b0}	=	max. 550 V
U_b	=	max. 250 V
I_a	=	max. 220 mA
I_{as}	=	max. 550 mA
N_a	=	max. 5 W

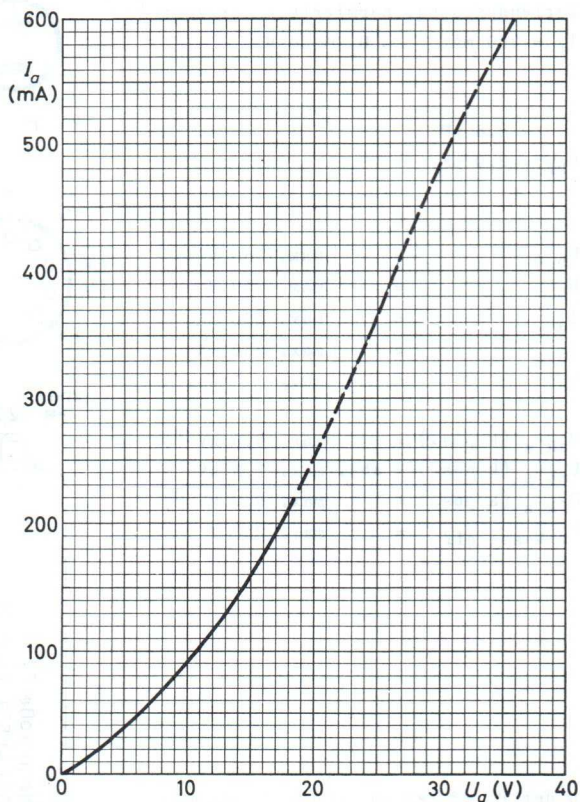
$U_{aks} (k \text{ pos.})$	=	max. 6,0 kV ²⁾
$U_{aks} (k \text{ pos.})$	=	abs. max. 7,5 kV ²⁾
$U_{fks} (k \text{ pos.})$	=	max. 6,6 kV ²⁾
$U_f / \text{Masse eff}$	=	max. 220 V

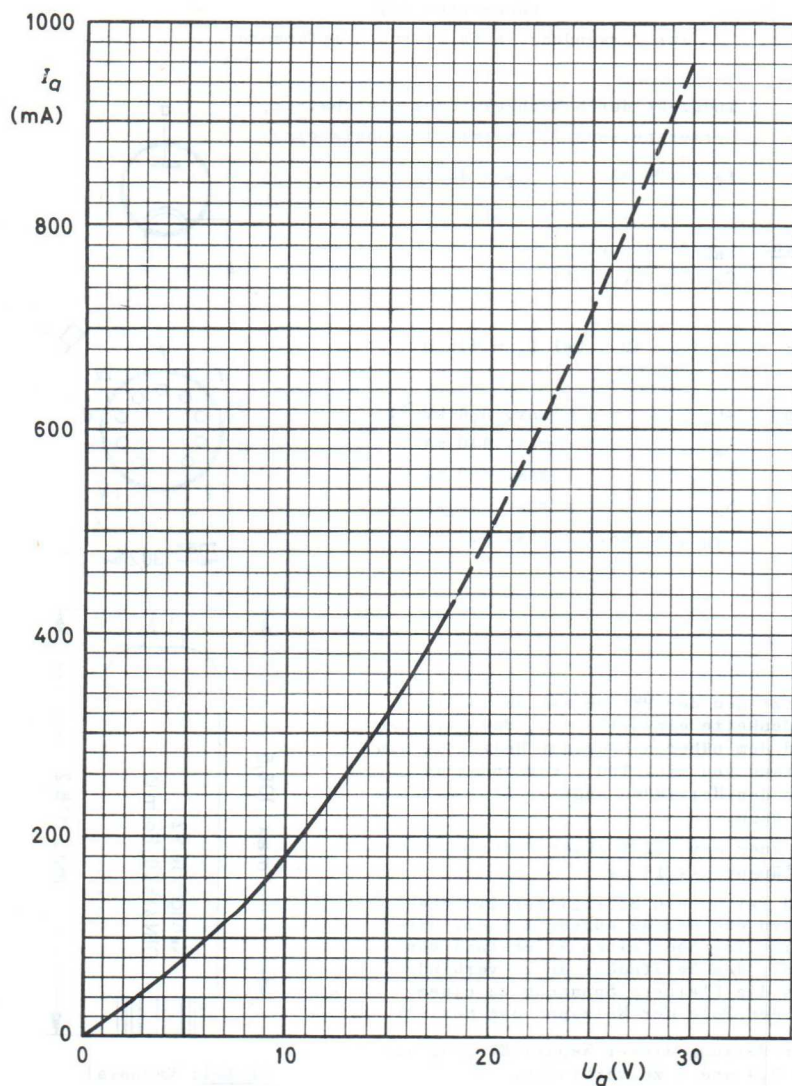


- ¹⁾ Der Heizfaden der PY 88 ist so in die Heizfadenkette einzugliedern, daß zwischen ihm und dem netzseitigen Ende der Heizkette ein Widerstand von min. 80 Ω vorhanden ist, der aus den Heizfäden anderer Röhren bestehen kann.
- ²⁾ Impulsdauer max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs

Sockel: Noval

Einbau: beliebig







DREIFACHDIODE-TRIODE

für AM- und FM-Demodulatorstufen
und NF-VerstärkungHeizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 28,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:Triodenteil

$$C_i = 1,9 \text{ pF}$$

$$C_o = 1,4 \text{ pF}$$

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

$$C_{gf} < 0,04 \text{ pF}$$

Diodenteil

$$C_{d1} = 0,8 \text{ pF}$$

$$C_{d2} = 4,8 \text{ pF}$$

$$C_{d3} = 4,8 \text{ pF}$$

$$C_{k2} = 5,0 \text{ pF}$$

$$C_{k2f} = 2,5 \text{ pF}$$

$$C_{d1f} < 0,25 \text{ pF}$$

$$C_{d2f} < 0,2 \text{ pF}$$

zwischen Trioden- und Diodenteilen

$$C_{ad1} < 0,12 \text{ pF}$$

$$C_{ad3} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{ak2} < 0,01 \text{ pF}$$

$$C_{gd1} < 0,07 \text{ pF}$$

$$C_{gd3} < 0,02 \text{ pF}$$

$$C_{gk2} < 0,005 \text{ pF}$$

Kenndaten, Triodenteil:

$$U_a = 100 \quad 170 \quad 200 \text{ V}$$

$$U_g = -1 \quad -1,85 \quad -2,3 \text{ V}$$

$$I_a = 0,8 \quad 1,0 \quad 1,0 \text{ mA}$$

$$S = 1,45 \quad 1,45 \quad 1,40 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 70 \quad 70 \quad 70$$

$$r_a = 48 \quad 48 \quad 50 \text{ k}\Omega$$

$$-U_g (I_g = +0,3 \text{ }\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Kenndaten, Diodenteil:

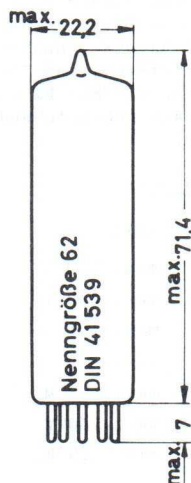
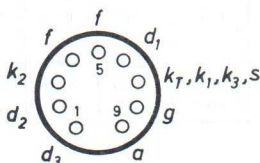
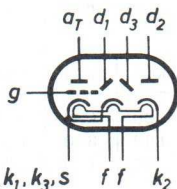
$$I_{d1} (U_{d1} = +10 \text{ V}) = 2 \text{ mA}$$

$$I_{d2} (U_{d2} = +5 \text{ V}) = 25 \text{ mA}$$

$$I_{d3} (U_{d3} = +5 \text{ V}) = 25 \text{ mA}$$

$$I_{d2}/I_{d3} < 3/2$$

$$> 2/3$$

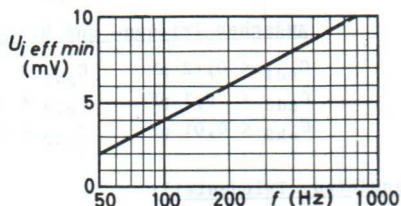
Sockel: NovalEinbau: beliebigStift 5 ist auf der
Erdseite anzuschließen.

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

$$R_g = 10 \text{ M}\Omega$$

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_g' (k Ω)	I_a (mA)	U_o/U_i	$k_{ges} (\%)$ bei $U_o \text{ eff} =$		
					3 V	5 V	8 V
200	220	680	0,56	53	0,3	0,4	0,9
200	100	330	1,00	44	0,4	0,6	1,0
200	47	150	1,60	34	0,5	0,9	1,5
170	220	680	0,46	51	0,4	0,5	1,1
170	100	330	0,82	42	0,5	0,8	1,3
170	47	150	1,25	32	0,6	1,1	2,0
100	220	680	0,21	44	1,0	1,7	
100	100	330	0,35	35	1,3	2,3	
100	47	150	0,52	26	2,0	4,3	

Die UABC 80 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei Frequenzen $> 800 \text{ Hz}$ für eine Eingangsspannung $> 10 \text{ mV}$ eine Endröhrenleistung von 50 mW ergeben. Bei Frequenzen $< 800 \text{ Hz}$ kann die Empfindlichkeit nach nebenstehender Abb. vergrößert werden.



Grenzdaten:

Triodenteil

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 250 \text{ V}$
 $N_a = \text{max. } 1 \text{ W}$
 $I_k = \text{max. } 5 \text{ mA}$
 $R_g = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$ ¹⁾
 $U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

Diodeanteile

$-U_{d1s} = \text{max. } 350 \text{ V}$
 $I_{d1} = \text{max. } 1 \text{ mA}$
 $I_{d1s} = \text{max. } 6 \text{ mA}$
 $U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

$-U_{d2s} = \text{max. } 350 \text{ V}$
 $-U_{d3s} = \text{max. } 350 \text{ V}$
 $I_{d2} = \text{max. } 10 \text{ mA}$
 $I_{d3} = \text{max. } 10 \text{ mA}$
 $I_{d2s} = \text{max. } 75 \text{ mA}$
 $I_{d3s} = \text{max. } 75 \text{ mA}$

¹⁾ Gilt auch für feste Gittervorspannung



DUODIODE-REGELPENTODE
Dioden für AM-Demodulatorstufen,
Pentode für HF- und ZF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 19 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil

$$\begin{array}{ll} C_i & = 5,0 \text{ pF} \\ C_o & = 5,2 \text{ pF} \\ C_{ag1} & < 0,0025 \text{ pF} \\ C_{g1f} & < 0,05 \text{ pF} \end{array}$$

Diodenteil

$$\begin{array}{ll} C_{d1} & = 2,5 \text{ pF} \\ C_{d2} & = 2,5 \text{ pF} \\ C_{d1d2} & < 0,25 \text{ pF} \\ C_{d1f} & < 0,015 \text{ pF} \\ C_{d2f} & < 0,003 \text{ pF} \end{array}$$

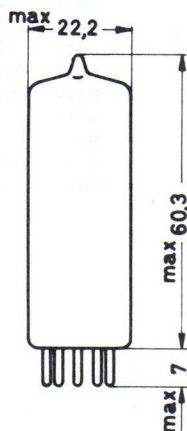
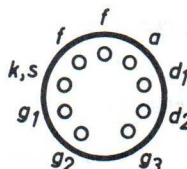
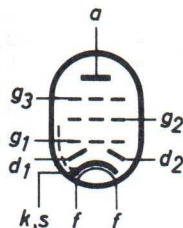
zwischen Pentoden- und Diodenteilen

$$\begin{array}{ll} C_{ad1} & < 0,15 \text{ pF} \\ C_{ad2} & < 0,025 \text{ pF} \end{array} \quad \begin{array}{ll} C_{g1d1} & < 0,0008 \text{ pF} \\ C_{g1d2} & < 0,001 \text{ pF} \end{array}$$

Kenndaten, Pentodenteil:

U_a	=	100	170	200	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	100	100	100	V
U_{g1}	=	-2	-1	-1,5	V
I_a	=	8,5	12	11	mA
I_{g2}	=	2,8	4	3,3	mA
S_{g2}	=	3,5	5	4,5	mA/V
r_a	=	0,3	0,4	0,6	MΩ
μ_{g2g1}	=	20	20	20	

$$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3 \mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



Sockel: Noval

Kolben: N 3

Einbau: beliebig

Betriebsdaten als HF- oder ZF-Verstärker:

$U_a = U_b$	=	100	200	V
U_{g3}	=	0	0	V
R_{g2}	=	0	30	k Ω
U_{g1}	=	-2,0	-1,5	V
I_a	=	8,5	11	mA
I_{g2}	=	2,8	3,3	mA
S_{g2}	=	3,5	4,5	mA/V
r_a	=	0,3	0,6	M Ω

Grenzdaten:Pentodenteil:

U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	300 V
N_a	= max.	2,25 W
U_{g20}	= max.	550 V
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	0,45 W
I_k	= max.	16,5 mA
R_{g1}	= max.	3 M Ω
R_{g3}	= max.	10 k Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

Diodenteile:

U_{d1s}	= max.	200 V
U_{d2s}	= max.	200 V
I_{d1}	= max.	0,8 mA
I_{d2}	= max.	0,8 mA

$$-U_d(I_d=+0,3\mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$



ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden,
zur Verwendung als HF-Verstärker
und Mischröhre

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 26 \text{ V}$$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

$$\begin{array}{ll} C_{ag} = 1,5 \text{ pF} & C_{a'g'} = 1,5 \text{ pF} \\ C_{ak} = 0,18 \text{ pF} & C_{a'k'} = 0,18 \text{ pF} \\ C_{a/k+f+s} = 1,2 \text{ pF} & C_{a'/k'+f+s} = 1,2 \text{ pF} \\ C_{g/k+f+s} = 3,0 \text{ pF} & C_{g'/k'+f+s} = 3,0 \text{ pF} \end{array}$$

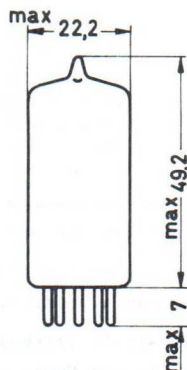
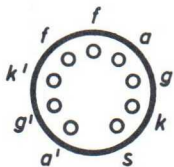
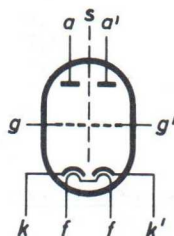
$$\begin{array}{ll} C_{aa'} < 0,04 \text{ pF} & C_{ak'} < 0,008 \text{ pF} \\ C_{gg'} < 0,003 \text{ pF} & C_{a'k} < 0,008 \text{ pF} \\ C_{ag'} < 0,008 \text{ pF} & C_{gk'} < 0,003 \text{ pF} \\ C_{a'g} < 0,008 \text{ pF} & C_{g'k} < 0,003 \text{ pF} \end{array}$$

mit äußerer Abschirmung 22,5 mm Ø

$$\begin{array}{ll} C_{a/k+f+s} = 1,9 \text{ pF} \\ C_{a'/k'+f+s} = 1,9 \text{ pF} \\ C_{aa'} < 0,008 \text{ pF} \end{array}$$

Kenndaten, ein System:

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



Sockel: Noval

Kolben: N 1

Einbau: beliebig


Betriebsdaten als HF-Verstärker in FM-Empfängern:

U_b	=	170	170	100	V
$R_{av}^{1)}$	=	1,3	1,5	1,5	k Ω
U_a	=	160	155	92	V
R_k	=	330	160	160	Ω
U_g	=	-2	-1,4	-0,85 ²⁾	V
I_a	=	6,0	8,7	5,2	mA
S	=	4,7	6,0	5,2	mA/V
r_a	=	10,5	8,4	10	k Ω
$r_i(100\text{MHz})$	=	8	6	7	k Ω
r_{aeq}	=	0,65	0,5	0,58	k Ω

Betriebsdaten als selbstschwingende Mischröhre in FM-Empfängern: ³⁾

U_b	=	200	170	100	V
$R_{av}^{1)}$	=	8,2	4,7	4,7	k Ω
R_g	=	1	1	1	M Ω ⁴⁾
$U_{osz\ eff}$	=	2,8	2,8	1,8	V
I_a	=	5,2	4,8	2,2	mA
S_c	=	2,3	2,2	1,7	mA/V
r_{ac}	=	15	16	20	k Ω
$r_i(100\text{MHz})$	=		15		k Ω

Grenzdaten: (je System)

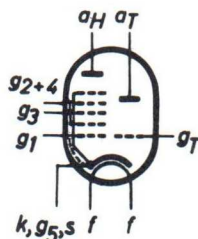
U_{a0}	= max.	550 V	U_{fk} (k neg.)	= max.	90 V
U_a	= max.	250 V	U_{fk} (k pos.)	= max.	200 V
N_a	= max.	2,5 W ⁵⁾	R_{fk}	= max.	20 k Ω
I_k	= max.	15 mA			
$-U_g$	= max.	100 V			
R_g	= max.	1 M Ω			

- 1) Kapazitiv überbrückter Vorwiderstand in der Anodenleitung
- 2) Bei dieser Einstellung kann Gitterstrom fließen; wenn das unzulässig ist, muß man eine Einstellung mit -1,5 V Vorspannung wählen.
- 3) In Oszillatorschaltungen mit der UCC 85 soll keine HF-Spannung zwischen Katode und Faden liegen.
- 4) nur in Schaltungen mit ZF-Entdämpfung
- 5) $N_a + N_{a1} = \text{max. } 4,5 \text{ W}$



TRIODE-HEPTODE

Heptodenteil als Mischröhre,
HF-, ZF- und NF-Verstärker,
Triodenteil als Oszillator,
Mischröhre oder NF-Verstärker.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 19 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Heptodenteil

$$\begin{aligned} C_i &= 4,8 \text{ pF} & C_{g3} &= 6,0 \text{ pF} \\ C_o &= 7,9 \text{ pF} & C_{g1g3} &< 0,3 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 6 \text{ mpF} & C_{g3f} &< 60 \text{ mpF} \\ C_{g1f} &< 170 \text{ mpF} \end{aligned}$$

Triodenteil

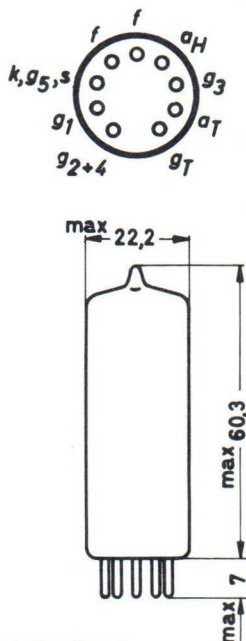
$$\begin{aligned} C_i &= 2,6 \text{ pF} \\ C_o &= 2,1 \text{ pF} \\ C_{ag} &= 1,0 \text{ pF} \\ C_{gf} &< 0,02 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Heptoden- und Triodenteil

$$\begin{aligned} C_{aHaT} &= 0,20 \text{ pF} & C_{g1HgT} &< 0,17 \text{ pF} \\ C_{aHgT} &< 0,09 \text{ pF} & C_{g1H/gT+g3} &< 0,45 \text{ pF} \\ C_{g1HaT} &< 0,06 \text{ pF} & C_{aH/gT+g3} &< 0,35 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten, Triodenteil:

$$\begin{aligned} U_a &= 100 \text{ V} \\ U_g &= 0 \text{ V} \\ I_a &= 13,5 \text{ mA} \\ S_a &= 3,7 \text{ mA/V} \\ \mu &= 22 \end{aligned}$$



Sockel: Noval
Kolben: N 3
Einbau: beliebig

Betriebsdaten, Heptodenteil als Mischröhre:

$U_a=U_b$	=	200		170		100		V
R_{g2+4}	=	10		10		10		kΩ
R_{gT+g3}	=	47		47		47		kΩ
I_{gT+g3}	=	230		200		115		μA
R_k	=	150		150		150		Ω
U_{g1}	=	-2,6	-28	-2,2	-24	-1,2	-14,5	V
U_{g2+4}	=	119		102		63		V
I_a	=	3,7		3,2		1,7		mA
I_{g2+4}	=	8,1		6,8		3,7		mA
S_c	=	775	7,75	750	7,5	620	6,2	μA/V
r_{ac}	=	1	>3	0,9	>3	0,8	>3	MΩ
r_{aeq}	=	75		70		62		kΩ

Betriebsdaten, Heptodenteil als HF- oder ZF-Verstärker:

$U_a=U_b$	=	200		170		100		V
U_{g3}	=	0		0		0		V
R_{g2+4}	=	18		18		18		kΩ
R_k	=	220		220		220		Ω
U_{g1}	=	-2,6	-33	-2,2	-28	-1,2	-16,5	V
U_{g2+4}	=	123		102		60		V
I_a	=	7,6		6,2		3,4		mA
I_{g2+4}	=	4,3		3,8		2,2		mA
S	=	2400	24	2300	23	2000	20	μA/V
r_a	=	0,6	>10	0,6	>10	0,5	>10	MΩ
μ_{g2g1}	=	20		20		20		
r_{aeq}	=	9,7		8,8		5,8		kΩ

Betriebsdaten, Triodenteil als Oszillator:

U_b	=	200		170		100		V
R_a	=	15		15		15		kΩ
R_{gT+g3}	=	47		47		47		kΩ
I_{gT+g3}	=	230		200		115		μA
I_a	=	5,4		4,5		2,5		mA
S_{eff}	=	0,58		0,58		0,53		mA/V

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Der Heptodenteil der UCH 81 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie verwendet werden in Schaltungen, die für eine Eingangsspannung > 50 mV eine Endröhrenleistung von 50 mW ergeben; der entsprechende Wert für den Triodenteil ist 25 mV.

Grenzdaten:Heptodenteil

U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	1,7 W
U_{g2+40}	= max.	550 V
$U_{g2+4}(I_a=7,6\text{mA})$	= max.	125 V
$U_{g2+4}(I_a<1\text{mA})$	= max.	250 V
N_{g2+4}	= max.	1,0 W
I_k	= max.	12,5 mA
R_{g1}	= max.	3 M Ω
R_{g3}	= max.	3 M Ω ¹⁾
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω

Triodenteil

U_{a0}	= max.	550 V
U_a	= max.	250 V
N_a	= max.	0,8 W
I_k	= max.	6,5 mA
R_g	= max.	3 M Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω
$-U_g(I_g=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$		

$$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

$$-U_{g3}(I_{g3}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

¹⁾ Wenn in AM/FM-Empfängern die Zuleitungen zu der Röhre während des Betriebes umgeschaltet werden und g_3 nicht über einen ohmschen Widerstand mit g_T verbunden ist, ist $R_{g3} = \text{max. } 50 \text{ k}\Omega$.





REGELPENTODE

für HF- und ZF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 12,6 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 5,5 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 2 \text{ mpF}$$

$$C_o = 5,1 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 50 \text{ mpF}$$

Kenndaten:

$$U_a = 170 \text{ V} \quad S = 4,4 \text{ mA/V}$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V} \quad r_a = 0,4 \text{ M}\Omega$$

$$U_{g2} = 100 \text{ V} \quad \mu_{g2g1} = 21$$

$$U_{g1} = -1,2 \text{ V}$$

$$I_a = 12 \text{ mA}$$

$$I_{g2} = 4,4 \text{ mA}$$

$$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten:

$$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$I_k = \text{max. } 16,5 \text{ mA}$$

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

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

$$N_a = \text{max. } 2,25 \text{ W}$$

$$R_{g3} = \text{max. } 10 \text{ k}\Omega$$

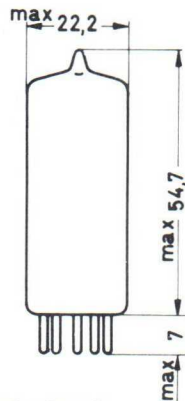
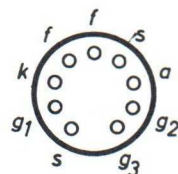
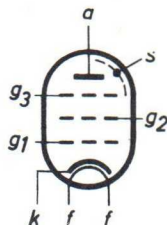
$$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

$$N_{g2} = \text{max. } 0,45 \text{ W}$$



Sockel: Noval

Kolben: N 2

Einbau: beliebig

Betriebsdaten als HF- oder ZF-Verstärker:

Grundvorspannung durch R_{g1}

$U_a = U_b$	=	200	170	100	100	V
U_{g3}	=	0	0	0	0	V
R_{g2}	=	33	22	22	3,9	k Ω
R_{g1}	=	10	10	10	10	M Ω
U_R	=	0 -20	0 -20	0 -10	0 -10	V
I_a	=	11,3	11,8	6,1	12,0	mA
I_{g2}	=	3,9	4,3	2,3	4,5	mA
S_{g2}	=	5,15 0,15	5,2 0,11	4,0 0,14	5,0 0,16	mA/V
r_a	=	475	400	450	200	k Ω
r_{aeq}	=	2,5	2,6	2,6	3,0	k Ω

Grundvorspannung durch R_k

$U_a = U_b$	=	200	170	100	100	V
U_{g3}	=	0	0	0	0	V
R_{g2}	=	24	15	15	0	k Ω
R_k	=	130	130	130	160	Ω
U_{g1}	=	-1,95 -20	-1,95 -20	-1,05 -10	-1,9 -10	V
I_a	=	11,1	11,0	6,0	8,6	mA
I_{g2}	=	3,8	3,9	2,1	3,1	mA
S_{g2}	=	3,85 0,16	3,8 0,11	3,2 0,15	3,3 0,16	mA/V
r_a	=	550	450	475	300	k Ω
r_{aeq}	=	4,2	4,5	3,5	4,7	k Ω



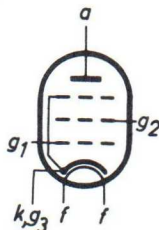
PENTODE

zur Verwendung als NF-Endverstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 45 \text{ V}$$



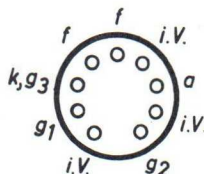
Kapazitäten:

$$C_i = 11,8 \text{ pF}$$

$$C_o = 6,0 \text{ pF}$$

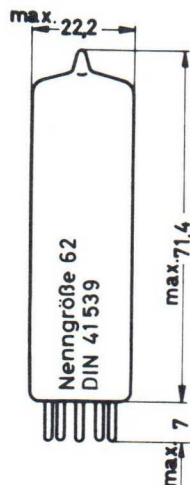
$$C_{ag1} < 0,6 \text{ pF}$$

$$C_{g1f} < 0,25 \text{ pF}$$



Kenndaten:

U_a	=	100	170	200	V
U_{g2}	=	100	170	1)	V
U_{g1}	=	-6,7	-12,5	-17,3	V
I_a	=	43	70	60	mA
I_{g2}	=	3	5	4,1	mA
S	=	9	10	8,8	mA/V
r_a	=	23	23	28	kΩ
μ_{g2g1}	=	8	8	8	



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

1) $U_{bg2} = 200 \text{ V}$, $R_{g2} = 470 \Omega$.

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	100	170	200	V
U_{g2}	=	100	170		V
U_{bg2}	=			200	V
R_{g2}	=			470	Ω
U_{g1}	=	-6,7	-12,5	-17,3	V
R_a	=	2,4	2,4	2,4	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 0,55 4,3	0 0,5 7,0	0 0,55 7,8	V
I_a	=	43 43	70 70	60 62,5	mA
I_{g2}	=	3 11	5 22	4,1 12,5	mA
N_o	=	0 0,05 1,9	0 0,05 5,6	0 0,05 5,2	W
k_{ges}	=	10	10	10	%

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	100	170	V
U_{g2}	=	100	170	V
R_k	=	135	120	Ω
R_{aa}	=	3,5	3,5	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 0,54 7,0	0 0,45 13,1	V
I_a	=	2x29 2x31	2x56,5 2x57,5	mA
I_{g2}	=	2x1,6 2x7	2x3,0 2x20,5	mA
N_o	=	0 0,05 3,6	0 0,05 13,0	W
k_{ges}	=	3,0	4,5	%

Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	100	170	V
U_{g2}	=	100	170	V
U_{g1}	=	-11,4	-20,5	V
R_{aa}	=	3,5	3,5	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 0,95 7,9	0 0,92 14,6	V
I_a	=	2x10 2x30,5	2x15 2x57,5	mA
I_{g2}	=	2x0,55 2x7,1	2x0,7 2x20,5	mA
N_o	=	0 0,05 3,7	0 0,05 13,5	W
k_{ges}	=	2,8	4,8	%

Betriebsdaten Klasse A, Triodenschaltung:

U_a	=	100		170	V
U_{g1}	=	-8		-15,1	V
R_a	=	1,2		1,2	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	1,8	5,7	V
I_a	=	30		36,1	mA
N_o	=	0	0,05	0,52	W
k_{ges}	=			10	%

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt, Triodenschaltung:

U_a	=	100		170	V
R_k	=	270		270	Ω
R_{aa}	=	3,5		3,5	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0	1,54	7,3	V
I_a	=	2x18		2x20	mA
N_o	=	0	0,05	1,0	W
k_{ges}	=			3,2	%

Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550	V	I_k	= max.	100	mA
U_a	= max.	250	V	R_{g1}	= max.	1	M Ω
N_a	= max.	12	W	U_{fk}	= max.	200	V
U_{g20}	= max.	550	V	R_{fk}	= max.	20	k Ω
U_{g2}	= max.	200	V				
$N_{g2}(N_o=0)$	= max.	1,75	W				
$N_{g2}(N_o\text{ max})$	= max.	6	W				



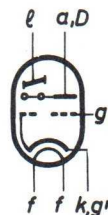


ABSTIMMANZEIGERÖHRE

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

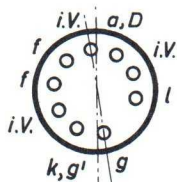
$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 19 \text{ V}$$



Betriebsdaten:

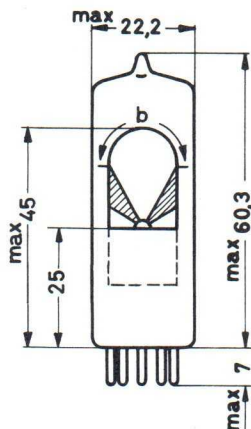
U_b	=	100	170	200	V
U_l	=	100	170	200	V
R_{a+D}	=	0,5	0,5	0,5	MΩ
R_g	=	3	3	3	MΩ
$U_g^{1)}$	=	-7	-12	-14	V
I_{a+D}	=	0,23	0,35	0,41	mA
$(U_{bg}=0)$					
I_l	=	2,0	4,3	5,5	mA
$(U_{bg}=0)$					



Blickrichtung

Grenzdaten:

U_{a0}	= max.	550	V
U_{a0}	= max.	250	V
U_{l0}	= max.	550	V
U_{l0}	= max.	250	V
N_a	= max.	0,2	W
I_k	= max.	10	mA
R_g	= max.	3	MΩ
U_{fk}	= max.	150	V
R_{fk}	= max.	20	kΩ



Sockel: Noval

Kolben: N 3

Einbau: beliebig

¹⁾ Für maximale Leuchtsektor-Bogenlänge b





EINWEG-GLEICHRICHTERRÖHRE

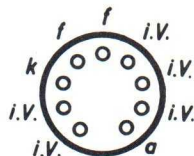
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung

$$I_f = 100 \text{ mA}$$

$$U_f = 38 \text{ V}$$

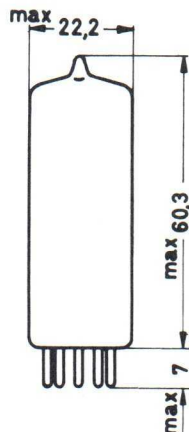
Betriebsdaten:

$U_{tr \text{ eff}}$	=	110	127	220	250 V
C_{filt}	=	100	100	100	100 μF
R_t	=	0	0	90	100 Ω
I_+	=	110	110	110	110 mA
U_-	=	112	135	215	245 V

Grenzdaten:

$-U_{a \text{ s}}$	= max.	700 V
I_+	= max.	110 mA
$I_{a \text{ s}}$	= max.	660 mA
$U_{fk \text{ s}}(k \text{ pos.})$	= max.	550 V

$U_{tr \text{ eff}}$	=	110	127	220	250 V
$R_{t \text{ min}}$	=	0	0	90	100 Ω



Sockel: Noval

Kolben: N 3

Einbau: beliebig





S Y M B O L E

Symbole der Elektroden

- f Heizfaden
k Katode
g Gitter, Fokussierelektroden, Beschleunigungselektroden;
fortlaufende Numerierung von Katode her, die letzte Beschleunigungselektrode hat den höchsten Index
m leitender Außenbelag (Außenanquadrung)

Symbole der Spannungen

- U_f Heizspannung
 U_g Spannung an der betreffenden Elektrode, auf Katode bezogen
 U_{fk} Spannung zwischen Heizfaden und Katode
 U_s Spitzenwert einer Spannung

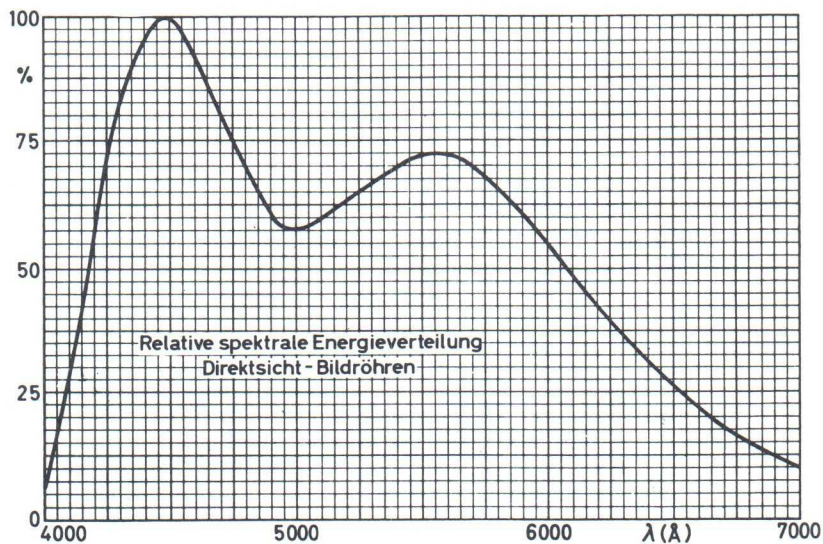
Symbole der Ströme

- I_f Heizstrom
 I_g Strom zur betreffenden Elektrode

Symbole der Kapazitäten

- C_{g1} Kapazität Gitter 1 (Wehnelt-Zylinder) gegen alle übrigen Elektroden
 C_k Kapazität Katode gegen alle übrigen Elektroden
 $C_{gx/m}$... Kapazität zwischen Elektrode g_x und leitendem Außenbelag









RICHTLINIEN ZUM BETRIEB VON FERNSEH-BILDRÖHREN

1 Allgemeine Punkte

- 1.1 Die in den Datenblättern angegebenen Daten sind Mittelwerte von neuen Röhren. Sämtliche Elektrodenspannungen sind auf die Katode bezogen.
- 1.2 Bei der Konstruktion von Geräten sind die im VALVO Handbuch angegebenen elektrischen Daten und geometrischen Abmessungen zugrunde zu legen.
- 1.3 Um eine Schädigung des Schirmes zu vermeiden, sollen die Röhren nicht mit stehendem oder nur langsam bewegtem Bildpunkt betrieben werden.
- 1.4 Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen (sofern nicht anders angegeben) so klein wie möglich sein, keinesfalls dürfen sie die angegebenen Grenzwerte überschreiten.
- 1.5 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.

2 Grenzdaten

2.1 Nennwertgrenzdaten

In den Datenblättern werden im allgemeinen Nennwertgrenzdaten angegeben. Diese dürfen bei einer Mittlerröhre in keiner Betriebsart überschritten werden, wenn auch alle übrigen Bauelemente und Versorgungsspannungen eines Gerätes Nennwerte haben.

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile Nennwert haben, mit einem Röhrensatz und einer Bildröhre bestückt, die den Nenndaten entsprechen, und wird dieses Gerät an Nennspannung angeschlossen, 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,
- d) dann darf das Gerät an die vorgesehene Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als $\pm 10\%$ schwankt.

2.2 Absolutgrenzdaten

Sind die Grenzwerte als absolute Grenzwerte gekennzeichnet, so dürfen sie unter keinen Umständen überschritten werden. Die Schaltung muß daher so ausgelegt werden, daß während der Lebensdauer der betrachteten Röhre und des Gerätes unter den ungünstigsten Arbeitsbedingungen im Hinblick auf Schwankungen der Versorgungsspannungen, der Einstellung und Streuwerte der übrigen Bauelemente, der Belastung, des Signals, der Umgebungsbedingungen und der Röhrendaten kein absoluter Grenzwert überschritten wird.

2.3 Heizung

a) Parallelspeisung

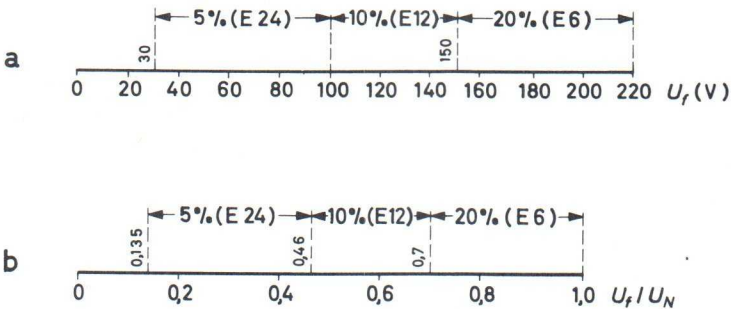
Die an der Röhre gemessene Heizspannung soll möglichst wenig von dem in den Datenblättern angegebenen Wert abweichen. Transformator- und Einzelteile-Streuungen dürfen beim Nennwert der Netzspannung eine Abweichung der Heizspannung vom Nennwert um max. 7 % bewirken. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um max. $\pm 10\%$ schwanken.

b) Serienspeisung

Der Heizkreis ist so auszulegen, daß bei Verwendung von Röhren mit dem Nennwert entsprechenden Heizdaten, sowie Schaltelementen und Netzspannung mit Nennwerten der Heizstrom dem angegebenen Wert entspricht. Der maximal zulässige Toleranzwert des ohmschen Vorwiderstandes ist für die Internationale Normreihe den nachfolgenden Nomogrammen zu entnehmen:

- a. bei einer Netzspannung $U_N = 220\text{ V}$ in Abhängigkeit von der Gesamtspannung der Heizfadenkette U_f ,
- b. bei beliebiger Netzspannung U_N in Abhängigkeit von U_f/U_N .

Bei Verwendung von Widerständen aus den DIN - Reihen sind für die einzelnen Bereiche die entsprechenden Toleranzwerte zu wählen.



Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschaltens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet; gegebenenfalls muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden. Der Strombegrenzer kann entfallen, wenn im Heizkreis ausschließlich Röhren mit normierter Anheizzeit verwendet werden.

Sind die genannten Bedingungen erfüllt, dann dürfen beliebige Exemplare der vorgesehenen Röhrentypen im Gerät verwendet werden und die Netzspannung darf um maximal $\pm 10 \%$ schwanken.

Bei Verwendung eines Kondensators als Vorwiderstand muß dessen Toleranz so gewählt werden, daß der Effektivstrom im angeschlossenen Heizkreis nicht mehr abweicht als bei einem ohmschen Vorwiderstand.

Wird eine Diode in den Heizkreis geschaltet (Halbwellenheizung), soll diese so gepolt sein, daß die Heizfäden mit gegenüber Chassis positiven Halbwellen gespeist werden. Die Heizkreisdioden soll zwischen den Heizfäden möglichst weit chassisseitig angeordnet werden, wobei die bezüglich U_{fk} und Brummstörungen empfindlichen Röhren oberhalb der Diode (also netzseitig) liegen sollen.

2.4 Spannung zwischen Heizfaden und Katode

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 Katode führt. Werden Spitzenwerte für die Spannung Heizfaden-Katode angegeben, so gilt die Summe aus Gleichspannung und überlagerter Wechselspannungsamplitude.

3 Strahlzentrierung

Zur Strahlzentrierung soll direkt hinter den Ablenkspulen ein Magnetfeld vorge-

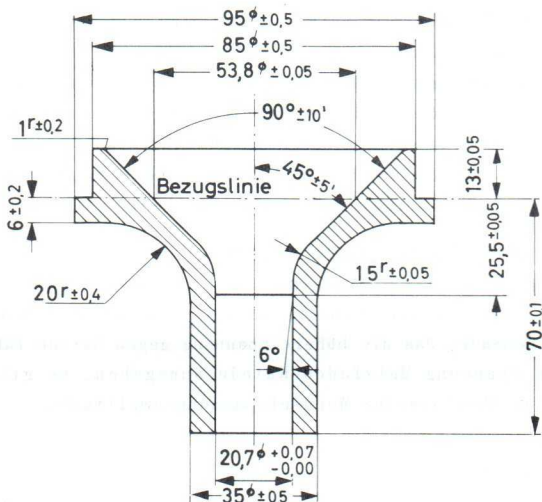
sehen werden, das um die Röhrenachse drehbar angeordnet ist und in seiner Stärke variiert werden kann (Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse veränderbar von 0 bis ca. 8 Gauß). Statt durch einen Permanentmagneten kann die Strahlzentrierung auch durch einen durch die Ablenkspulen fließenden Gleichstrom vorgenommen werden. Der maximale Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie ist in den Datenblättern angegeben.

4 Bezugslinienlehren

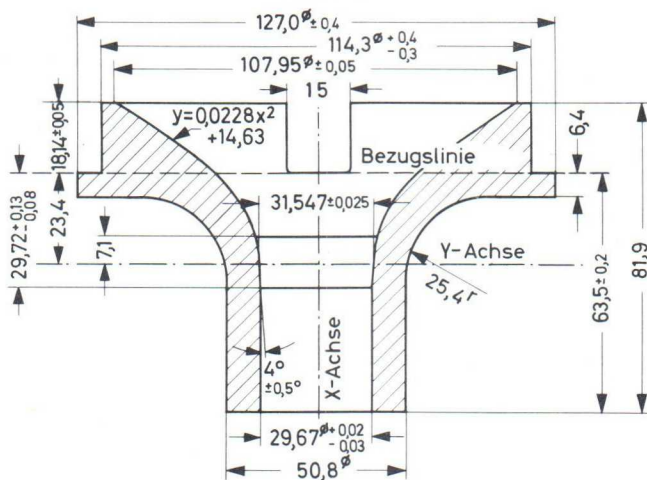
Die Bezugslinienlehre dient zur Bestimmung der Bezugslinie, auf die die Anordnung der Zubehörteile bezogen wird, sowie der Bezugslinienfläche. Die Bezugslinienlehre gibt die Innenbegrenzung des Ablenksystems derart an, daß die innere Mantelfläche der Ablenkspulen nicht in das Innere der Lehre hineinragen darf.

Da die Konusformen oberhalb der Bezugslinienlehre verschieden sein können, empfiehlt es sich, die Spulen nicht weiter nach vorn über die Bezugslinie hinausragen zu lassen, als dem Abstand Bezugslinie - Oberkante Bezugslinienlehre entspricht.

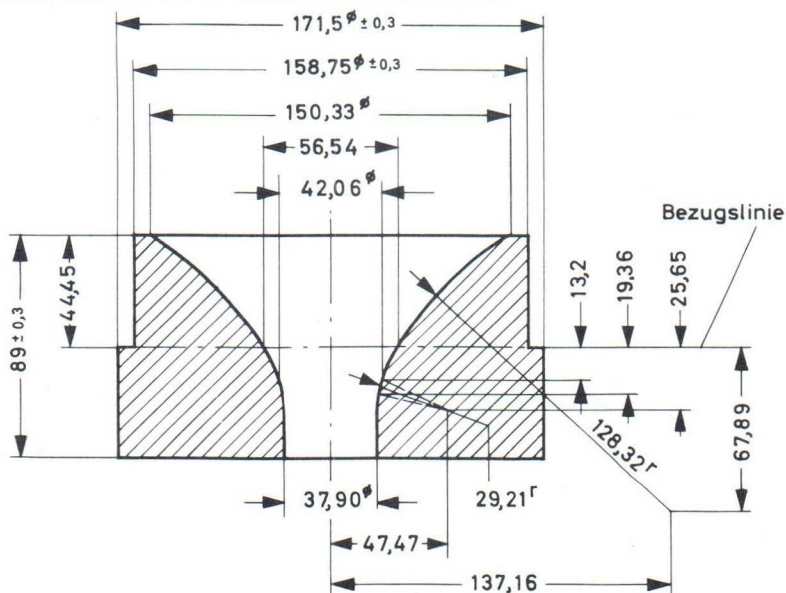
4.1 Bezugslinienlehre für 90°-Bildröhren mit 20 mm Halsdurchmesser



4.2 Bezugslinienlehre für 110°-Bildröhren



4.3 Bezugslinienlehre für 90°-Farbf Fernseh-Bildröhren



5 Transport- und Einbauhinweise

5.1 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 Bildschirmes 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 gelegt werden.

5.2 Einbau

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

Die Bildröhren mit Metallrahmenverstärkung sollen an den dafür vorgesehenen Befestigungswinkeln gehalten werden.

Die Bildröhren mit aufgeklebter Schutzscheibe können an den Vorsprüngen an den Ecken der Schutzscheibe gehalten werden; die Halterung soll mit weichem, elastischen Material unterlegt sein. Die Haltevorrichtung soll so ausgebildet sein, daß auch beim Transport des gesamten Gerätes keine unzulässigen mechanischen Beanspruchungen von Kolben oder Röhrenhals auftreten können. 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.

6 Sicherheitsempfehlungen

6.1 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.

6.2 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.



Rechteckige FERNSEH-BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und 90° -Ablenkung,
Allglastkolben, ohne Ionenfalle, mit metallhinterleg-
tem Grauglasschirm und Metallrahmenverstärkung mit
Halterung ¹⁾

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
 $U_f = 11 \text{ V}^2)$ $I_f = 68 \text{ mA}$

Kapazitäten: $C_{g1} \approx 7 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} = 550 \dots 850 \text{ pF}$
 $C_k \approx 3 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} \approx 150 \text{ pF}$

Schirm: Farbe weiß
Absorption des Grauglases ca. 45 %
Nutzbare Schirmdiagonale min. 262,5 mm
Nutzbare Schirmbreite min. 228 mm
Nutzbare Schirmhöhe min. 171 mm

Ablenkung: magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 90°
Ablenkwinkel horizontal 80°
Ablenkwinkel vertikal 63°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlencentrierung: magnetisch
Feldstärke senkrecht
zur Röhrenachse 0...10 Oe

Betriebsdaten:

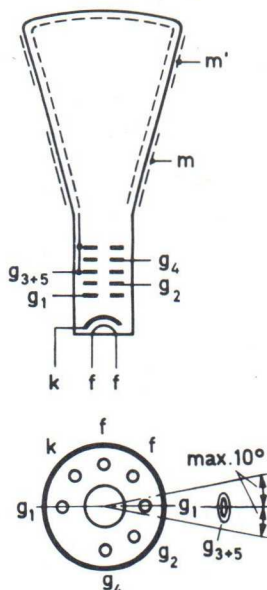
Gittersteuerung (spannungen auf Katode bezogen)

$U_{g3+5} = 11 \text{ kV}$
 $U_{g4} = 0 \dots 350 \text{ V}^3)$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $-U_{g1} = 35 \dots 69 \text{ V}^4)$

Katodensteuerung (Spannungen auf g_1 bezogen)

$U_{g3+5} = 11 \text{ kV}$
 $U_{g4} = 0 \dots 350 \text{ V}^3)$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$ 200...350 V
 $U_k = 32 \dots 58 \sim 45 \text{ V}^4)$

Anmerkungen siehe nächste Seite



Sockel: Miniatur,
mit Pumpstutzen
Einbau: beliebig
Gewicht: ca. 2,2 kg

A 28-13 W

A 28-14 W

Grenzdaten:

U_{g3+5} = max. 12 kV ⁵⁾	$+U_{g1}$ = max. 0 V
U_{g3+5} = min. 7,5 kV ⁶⁾	$+U_{g1\ s}$ = max. 2 V
$U_{g2/g1}$ = max. 450 V	U_{fk} = max. 110 V ⁹⁾
U_{g2} = max. 350 V ⁷⁾	$U_{fk\ s}$ = max. 130 V
U_{g2} = min. 200 V	R_{fk} = max. 1,0 M Ω ¹⁰⁾
$+U_{g4}$ = max. 500 V	Z_{fk} (50 Hz) = max. 0,1 M Ω ¹¹⁾
$-U_{g4}$ = max. 50 V	R_{g1} = max. 1,5 M Ω
$-U_{g1}$ = max. 100 V	Z_{g1} (50 Hz) = max. 0,5 M Ω
$-U_{g1\ s}$ = max. 350 V ⁸⁾	

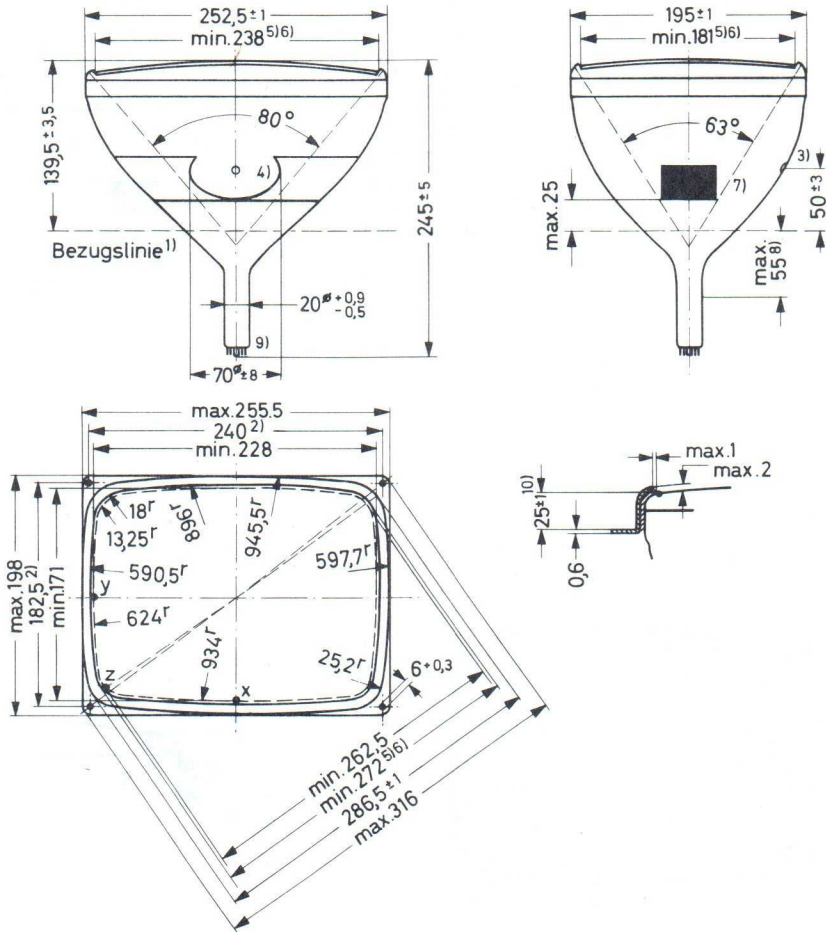
Berechnungsdaten für die Schaltung:

$I_{g2} \leq \pm 5\ \mu A$	$I_{g4} \leq \pm 25\ \mu A$
$R_{m/m'} \geq 2\ M\Omega$	

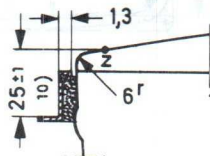
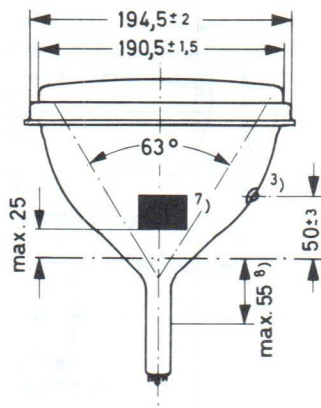
- 1) Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden; sie kann an der Metallrahmenverstärkung gehalten werden.
- 2) Die max. zulässige Abweichung der Heizspannung beträgt 15 %; dabei dürfen Abweichungen infolge Einzelteiletoleranzen 7 % und Netzspannungsschwankungen 10 % nicht überschreiten.
Heizspannungsbereich für Batteriebetrieb s. 6. Seite dieses Datenblatts
- 3) für Allgemeinschärfe; abweichende Einstellungen sind im Rahmen der Grenzdaten zulässig.
- 4) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß bei Gittersteuerung an g_1 , bei Katodensteuerung an k eine um ca. 5 V höhere negative bzw. positive Vorspannung gelegt werden.
- 5) für $I_{g3+5} = 0$
- 6) absoluter Grenzwert
- 7) bei $U_{g1} = 0$
- 8) max. Dauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 1,5 ms
- 9) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 10) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator
- 11) bei Heizung mit Wechselstrom und geerdetem Heizfaden; bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator darf Z_{fk} (50 Hz) max. 1 M Ω betragen.

A 28-13 W

Abmessungen in mm:



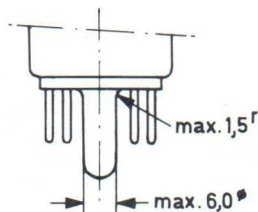
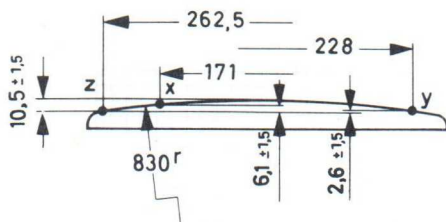
Anmerkungen siehe übernächste Seite

6.66
444

VALVO BILD- UND EMPFÄNGERRÖHREN

A 28-13 W A 28-14 W

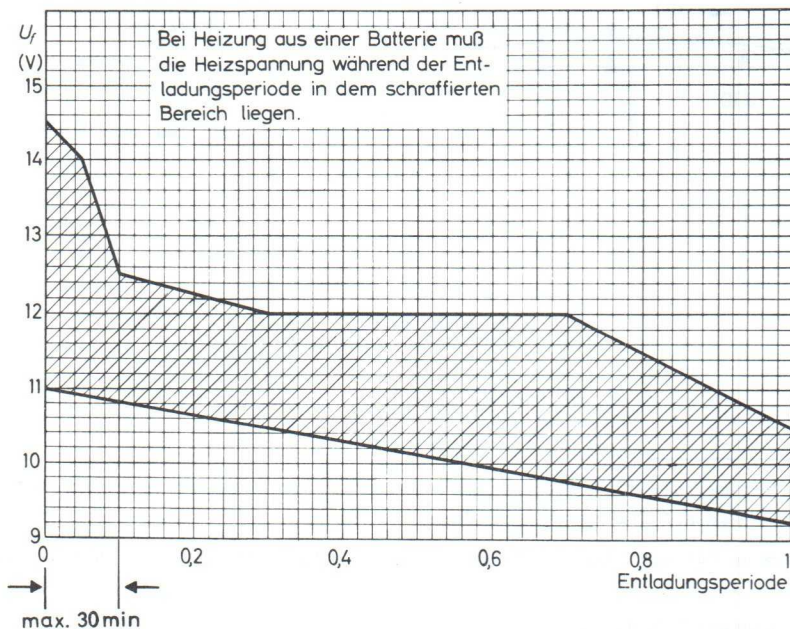
Abmessungen in mm:



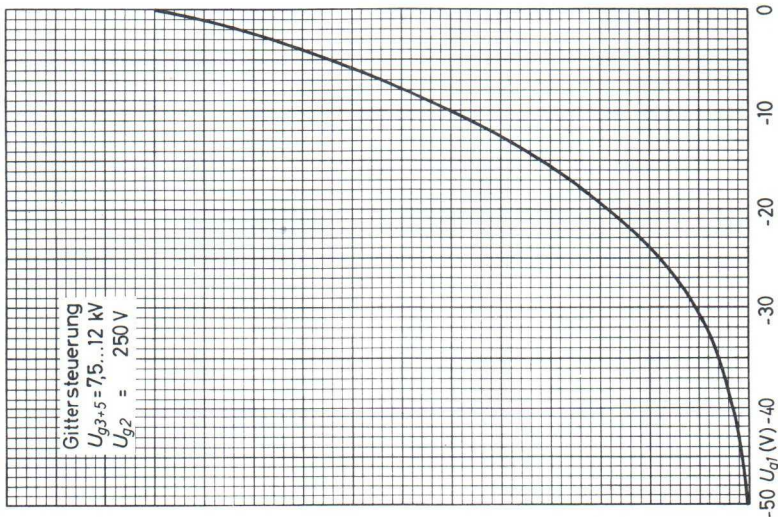
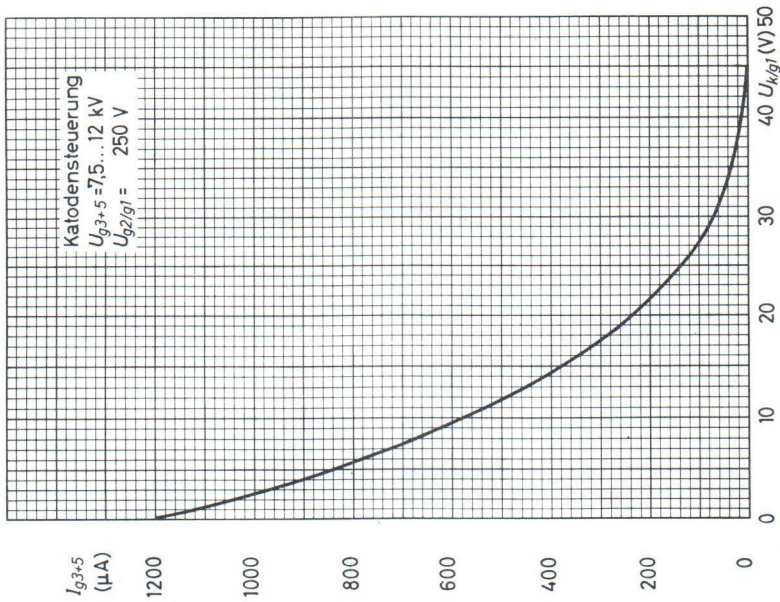
- 1) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 2) Nennmaße für die Lage der Befestigungsbolzen; Streukreis für Außenkontur der Bolzen max. 5 mm $\emptyset$
- 3) Hohlkontakt DIN 41 543
- 4) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 5) Die Exzentrizität zur minimalen Leuchtschirmfläche beträgt max. 1 mm.
- 6) Begrenzung des Schirmglases durch den Metallrahmen; diese Fläche kann durch eine Polyester-Hohlkehle verringert werden; der Metallrahmen muß geerdet werden.
- 7) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrierung versehen, die geerdet werden muß; die Erdungsfeder soll im angegebenen Feld (50 mm x 50 mm) anliegen.
- 8) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 55 mm nicht überschreiten.
- 9) Fassung nicht starr sondern mittels flexibler Leitungen anschließen.
- 10) bezogen auf Punkt z

A 28-13 W

A 28-14 W



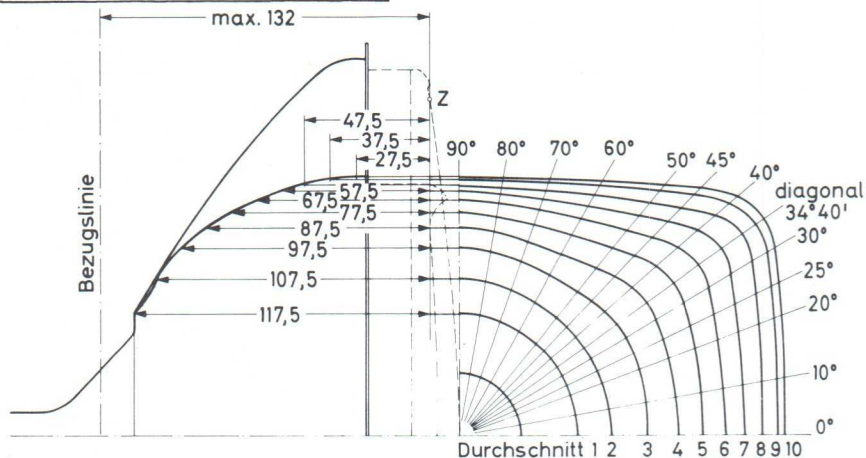
A 28-13 W A 28-14 W



A 28-13 W

A 28-14 W

Maximaler Raumbedarf der Bildröhre:



Abstand der Höhenlinien von der Röhrenachse:

Durchschnitt	0°	10°	20°	25°	30°	Diagonal	40°
1	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
2	60,65	60,65	60,65	60,65	60,65	60,65	60,65
3	75,05	75,35	76,15	76,70	76,95	76,85	76,05
4	87,40	87,75	88,85	89,70	90,70	91,40	90,25
5	97,60	98,25	100,05	101,45	103,30	104,45	102,80
6	106,35	107,20	110,00	112,25	114,85	116,40	114,25
7	114,05	115,15	118,70	121,65	125,25	127,30	124,50
8	121,10	122,60	126,85	130,45	134,70	137,55	133,90
9	127,35	128,90	133,85	137,70	142,40	144,90	141,80
10	130,00	131,62	136,64	140,59	145,50	147,50	144,87

45°	50°	60°	70°	80°	90°	Durchschnitt
48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00	1
60,55	60,35	60,20	60,60	61,00	61,35	2
74,90	73,85	72,45	72,15	72,75	73,40	3
87,70	85,15	81,70	80,40	80,50	81,00	4
98,80	95,10	90,00	87,45	86,85	86,95	5
108,85	104,00	97,20	93,50	92,00	91,75	6
117,50	111,55	103,10	98,10	95,75	95,20	7
125,55	118,45	108,25	102,00	98,95	97,90	8
133,30	124,85	112,60	105,15	101,15	99,90	9
136,84	127,86	114,90	106,84	102,41	101,00	10



A 47-11 W

Rechteckige FERNSEH-BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und 110° -Ablenkung, ohne Ionenfalle, mit metallhinterlegtem Grauglasschirm, Allglaskolben, Polyester-Glasfaser-Überzug und Metallrahmenverstärkung mit Halterung ¹⁾

Heizung:

indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_{g1} &\approx 6 \text{ pF} & C_{g3+5/m} &= 1000 \dots 1500 \text{ pF} \\ C_k &\approx 5 \text{ pF} & C_{g3+5/m'} &= 250 \text{ pF} \end{aligned}$$

Schirm:

Farbe weiß
Absorption des Grauglases ca. 50 %
Nutzbare Schirmdiagonale min. 446 mm
Nutzbare Schirmbreite min. 384 mm
Nutzbare Schirmhöhe min. 305 mm

Ablenkung:

magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 110°
Ablenkwinkel horizontal 99°
Ablenkwinkel vertikal 82°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse $0 \dots 10 \text{ Oe}^2)$

Betriebsdaten:

Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V } ^3) \\ U_{g2} &= 400 \quad 500 \text{ V} \\ -U_{g1} &= 40 \dots 77 \quad 50 \dots 93 \text{ V } ^4) \end{aligned}$$

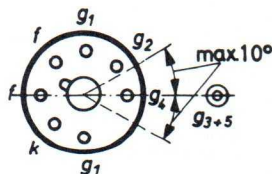
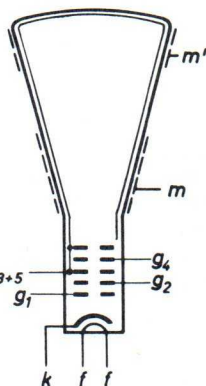
Katodensteuerung (Spannungen auf g_1 bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V } ^3) \\ U_{g2} &= 400 \quad 500 \text{ V} \\ U_k &= 36 \dots 66 \quad 45 \dots 80 \text{ V } ^4) \end{aligned}$$

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$\begin{aligned} I_{g2} &\leq \pm 5 \text{ } \mu\text{A} & R_{m/m'} &\geq 2 \text{ M}\Omega \\ I_{g4} &\leq \pm 25 \text{ } \mu\text{A} \end{aligned}$$

Anmerkungen siehe nächste Seite



Sockel: Spezial 7p

Einbau: beliebig

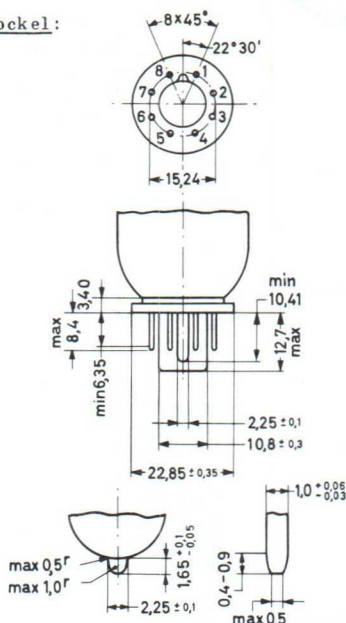
Gewicht: ca. 7,5 kg

A 47-11 W

Grenzdaten:

U_{g3+5}	= max.	18 kV	5)
U_{g3+5}	= min.	13 kV	
U_{g2}	= max.	550 V	
U_{g2}	= min.	350 V	
$+U_{g4}$	= max.	1000 V	
$+U_{g4 s}$	= max.	2500 V	6)
$-U_{g4}$	= max.	500 V	
$-U_{g1}$	= max.	150 V	
$-U_{g1 s}$	= max.	400 V	6)
$+U_{g1}$	= max.	0 V	
$+U_{g1 s}$	= max.	2 V	
U_{fk} (k neg.)	= max.	135 V	7)
U_{fk} (k pos.)	= max.	250 V	7) 8)
$U_{fk s}$ (k neg.)	= max.	180 V	
$U_{fk s}$ (k pos.)	= max.	300 V	
R_{fk}	= max.	1,0 M Ω	9)
Z_{fk} (50 Hz)	= max.	0,1 M Ω	10)
R_{g1}	= max.	1,5 M Ω	
Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5 M Ω	

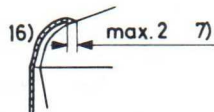
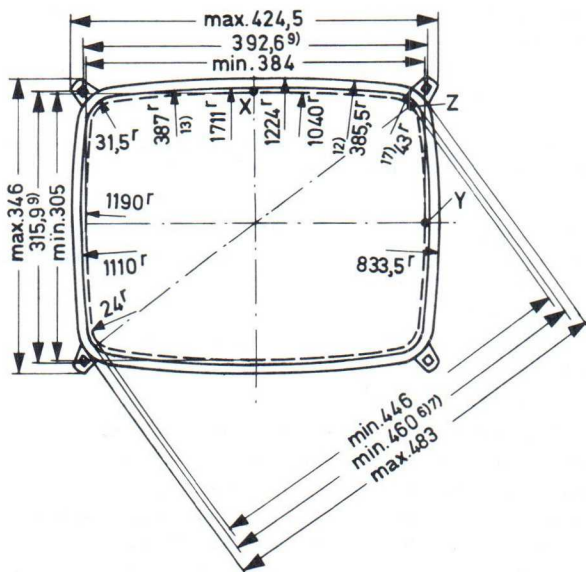
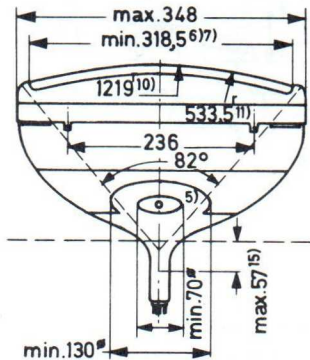
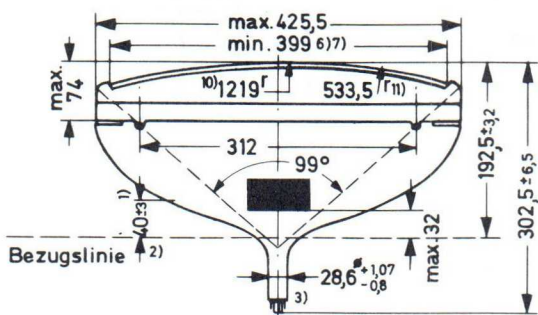
Sockel:



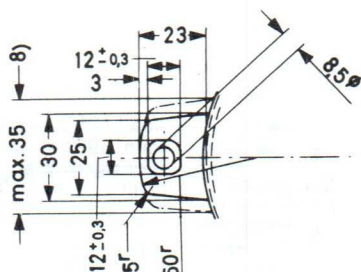
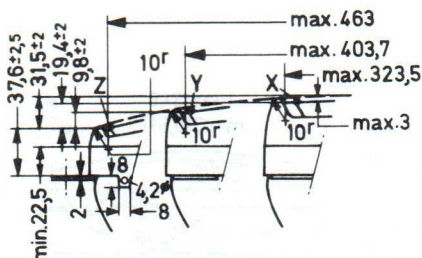
- 1) Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden; sie kann an den vier Befestigungswinkeln gehalten werden.
- 2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.
- 3) für Allgemeinschärfe; abweichende Einstellungen im Rahmen der Grenzdaten sind zulässig.
- 4) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß bei Gittersteuerung an g_1 , bei Katodensteuerung an k eine um ca. 5 V höhere negative bzw. positive Vorspannung gelegt werden.
- 5) für $I_{g3+5} = 0$
- 6) max. Dauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 1,5 ms
- 7) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 8) Während einer Anheizzeit von max. 15 s darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen; zwischen 15 und 45 s nach dem Einschalten ist es erlaubt, diesen Wert zeitproportional wieder auf 250 V abfallen zu lassen.
- 9) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator
- 10) 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.

A 47-11 W

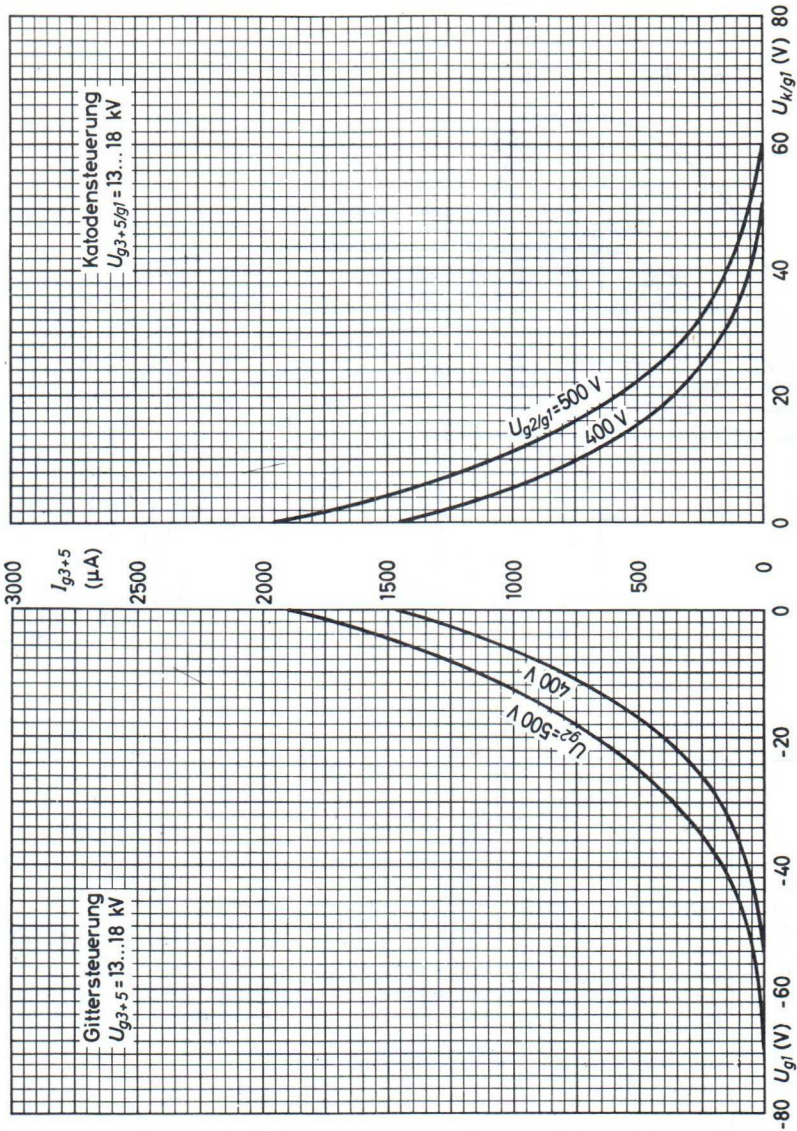
Abmessungen in mm:



Anmerkungen siehe nächste Seite

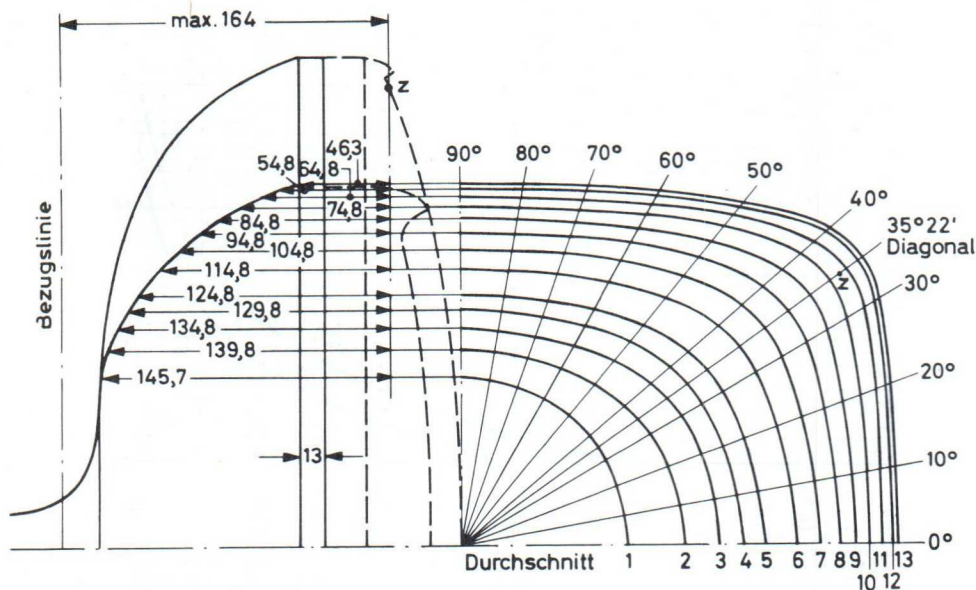


- 1) Hohlkontakt DIN 41 543
- 2) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen; Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 40 mm ϕ , bezogen auf die Röhrenachse
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrung versehen, die geerdet werden muß; die Erdungsfeder soll im angegebenen Feld (50mm x 50mm) anliegen.
- 5) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 6) Exzentrizität zur minimalen Leuchtschirmfläche max. 1,5 mm
- 7) Begrenzung des Schirmglases durch den Metallrahmen; die Fläche kann durch eine Polyester-Hohlkehle verringert werden.
- 8) Streubereich der Befestigungswinkel
- 9) Nennmaße für die Lage der Befestigungsbolzen; Streukreis für Außenkontur der Bolzen max. 8,5 mm ϕ
- 10) gilt nur für den Schirmmittenbereich
- 11) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 46,8 mm
- 12) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 64,5 mm
- 13) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 75,3 mm
- 14) Die größte Abweichung eines Befestigungswinkels gegenüber der durch die drei übrigen Befestigungswinkel gedachten Ebene beträgt 2 mm.
- 15) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 57 mm nicht überschreiten.
- 16) Der Metallrahmen muß geerdet werden; er hat im allgemeinen keine leitende Verbindung mit den Befestigungswinkeln.
- 17) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der horizontalen Schirmachse 114,9 mm, von der vertikalen Schirmachse 161,9 mm.



A 47-11 W

Maximaler Raumbedarf der Bildröhre:



Abstand der Höhenlinien von der Röhrenachse:

Durchschnitt	0°	10°	20°	30°	Diagonal	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
2	106,1	105,6	105,6	103,8	102,7	101,6	99,1	96,2	93,7	92,4	92,4
3	125,3	125,7	124,6	122,3	120,6	118,9	115,1	111,0	106,7	104,2	103,9
4	138,2	138,9	137,8	136,0	134,3	132,3	127,5	121,8	117,0	113,7	113,0
5	148,6	149,0	148,5	147,7	146,3	144,2	138,0	131,3	125,2	121,6	120,6
6	164,5	164,6	165,2	167,3	166,8	164,6	156,0	146,8	139,0	134,5	133,1
7	176,5	176,6	178,7	183,4	184,0	181,4	170,2	158,9	149,8	144,6	142,9
8	186,3	186,5	190,3	197,0	198,9	195,8	182,3	169,0	158,9	152,8	151,1
9	194,2	195,0	200,2	209,1	212,0	208,6	192,5	177,5	166,2	159,8	157,9
10	200,7	202,1	208,4	219,6	223,5	219,7	200,4	184,2	172,3	165,8	163,4
11	206,0	208,0	215,0	227,9	232,8	228,6	206,6	189,2	176,9	170,0	167,9
12	210,0	212,3	219,6	233,0	238,1	233,9	210,9	193,2	180,5	173,6	171,3
13	212,25	214,68	222,18	235,43	240,5	236,68	214,1	195,79	182,93	175,79	173,5



A 59-11 W

Rechteckige FERNSEH-BILDROHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und 110° -Ablenkung, ohne Ionenfalle, mit metallhinterlegtem Grauglasschirm, Allglaskolben, Polyester-Glasfaser-Überzug und Metallrahmenverstärkung mit Halterung ¹⁾

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_{g1} &\approx 6 \text{ pF} & C_{g3+5/m} &= 1700 \dots 2500 \text{ pF} \\ C_k &\approx 5 \text{ pF} & C_{g3+5/m'} &\approx 350 \text{ pF} \end{aligned}$$

Schirm:

Farbe	weiß
Absorption des Grauglases	ca. 55 %
Nutzbare Schirmdiagonale	min. 566 mm
Nutzbare Schirmbreite	min. 489 mm
Nutzbare Schirmhöhe	min. 385 mm

Ablenkung:

magnetisch	
Ablenkwinkel diagonal	110°
Ablenkwinkel horizontal	99°
Ablenkwinkel vertikal	82°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch

Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse $0 \dots 10 \text{ Oe}^2)$

Betriebsdaten:

Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V}^3) \\ U_{g2} &= 400 \quad 500 \text{ V} \\ -U_{g1} &= 40 \dots 77 \quad 50 \dots 93 \text{ V}^4) \end{aligned}$$

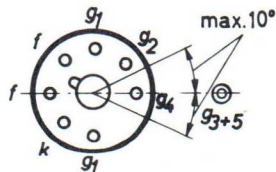
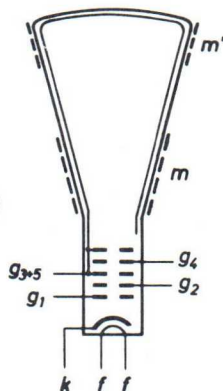
Katodensteuerung (Spannungen auf g_1 bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V}^3) \\ U_{g2} &= 400 \quad 500 \text{ V} \\ U_k &= 36 \dots 66 \quad 45 \dots 80 \text{ V}^4) \end{aligned}$$

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$\begin{aligned} I_{g2} &\leq \pm 5 \text{ } \mu\text{A} & R_{m/m'} &\geq 2 \text{ M}\Omega \\ I_{g4} &\leq \pm 25 \text{ } \mu\text{A} \end{aligned}$$

Anmerkungen siehe nächste Seite



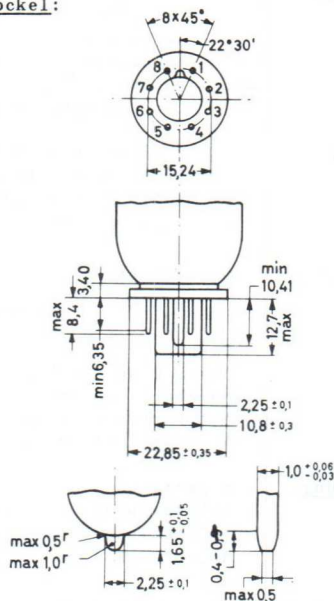
Sockel: Spezial 7p
Einbau: beliebig
Gewicht: ca. 13 kg

A 59-11W

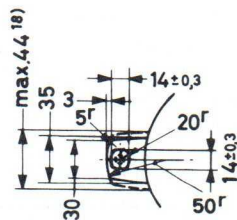
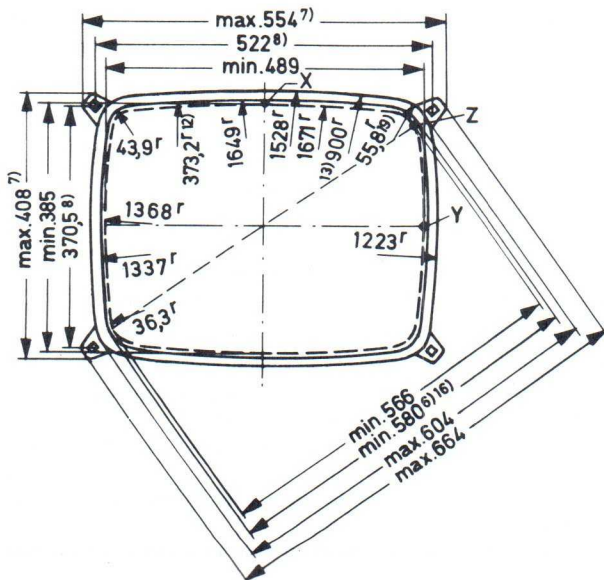
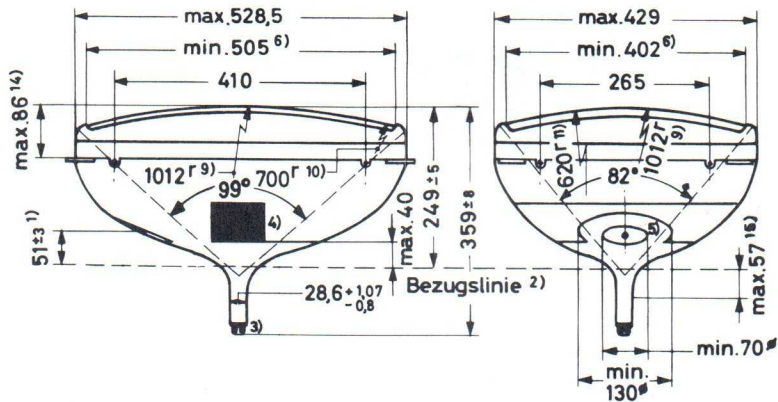
Grenzdaten:

U_{g3+5}	= max.	18 kV	5)
U_{g3+5}	= min.	13 kV	
U_{g2}	= max.	550 V	
U_{g2}	= min.	350 V	
$+U_{g4}$	= max.	1000 V	
$+U_{g4 s}$	= max.	2500 V	6)
$-U_{g4}$	= max.	500 V	
$-U_{g1}$	= max.	150 V	
$-U_{g1 s}$	= max.	400 V	6)
$+U_{g1}$	= max.	0 V	
$+U_{g1 s}$	= max.	2 V	
U_{fk} (k neg.)	= max.	135 V	7)
U_{fk} (k pos.)	= max.	250 V	7) 8)
$U_{fk s}$ (k neg.)	= max.	180 V	
$U_{fk s}$ (k pos.)	= max.	300 V	
R_{fk}	= max.	1,0 M Ω	9)
Z_{fk} (50 Hz)	= max.	0,1 M Ω	10)
R_{g1}	= max.	1,5 M Ω	
Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5 M Ω	

Sockel:

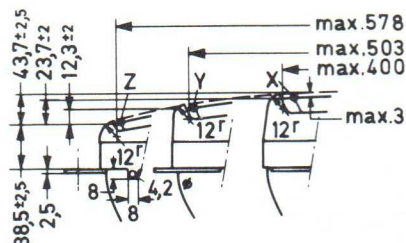


- 1) Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden; sie kann an den vier Befestigungswinkeln gehaltert werden.
- 2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.
- 3) für Allgemeinschärfe; abweichende Einstellungen im Rahmen der Grenzdaten sind zulässig.
- 4) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß bei Gittersteuerung an g_1 , bei Katodensteuerung an k eine um ca. 5 V höhere negative bzw. positive Vorspannung gelegt werden.
- 5) für $I_{g3+5} = 0$
- 6) max. Dauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 1,5 ms
- 7) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 8) Während einer Anheizzeit von max. 15 s darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen; zwischen 15 und 45 s nach dem Einschalten ist es erlaubt, diesen Wert zeitproportional wieder auf 250 V abfallen zu lassen.
- 9) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator
- 10) 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.

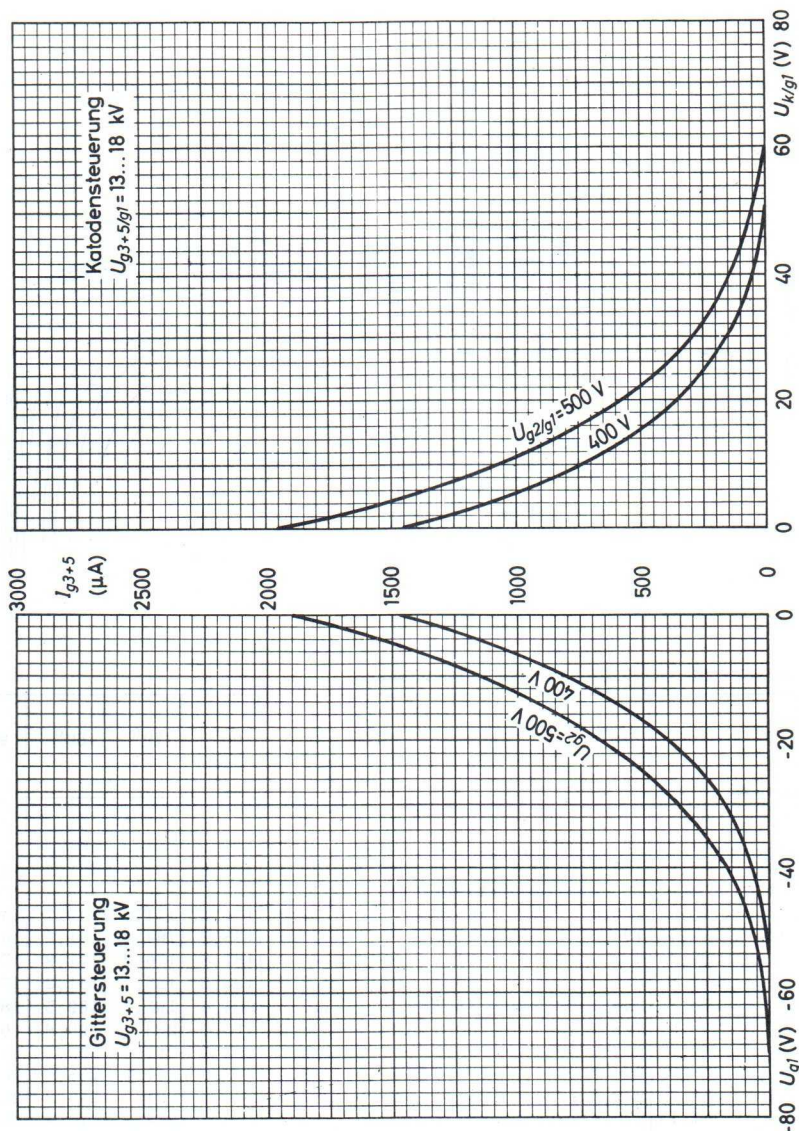


A 59-11 W

Abmessungen in mm:

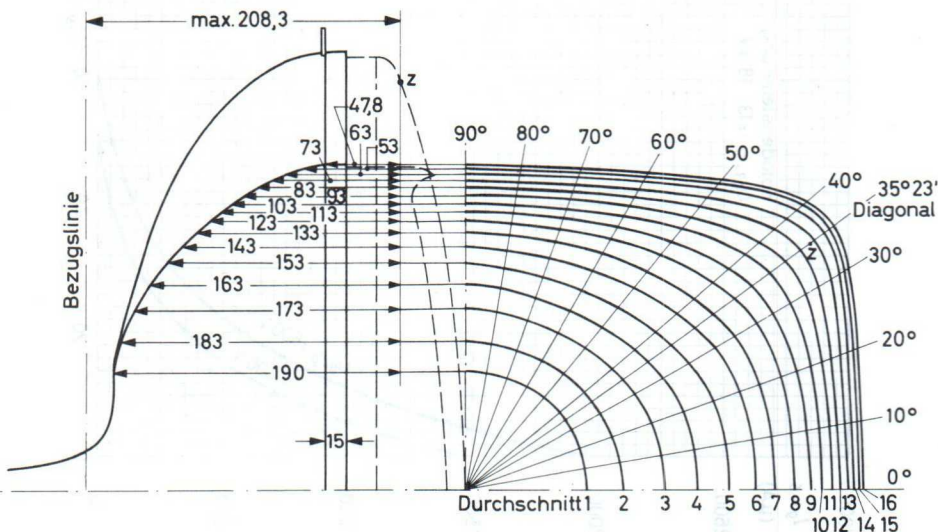


- 1) Hohlkontakt DIN 41 543
- 2) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen; Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 45 mm ϕ , bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadratur versehen, die geerdet werden muß; die Erdungsfeder soll im angegebenen Feld (50 mm x 50 mm) anliegen.
- 5) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 6) Die Exzentrizität zur minimalen Leuchtschirm-Fläche beträgt maximal 1,5 mm.
- 7) Die äußere Begrenzung der Befestigungswinkel liegt innerhalb dieser Maximalmaße.
- 8) Nennmaße für die Lage der Befestigungsbolzen; Streukreis für Außenkontur der Bolzen max. 9,5 mm ϕ .
- 9) gilt nur für den Schirmmittenbereich
- 10) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 51,4 mm
- 11) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 48,6 mm
- 12) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 129,1 mm
- 13) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 54,5 mm
- 14) Die größte Abweichung eines Befestigungswinkels gegenüber der durch die drei übrigen Befestigungswinkel gedachten Ebene beträgt 2 mm.
- 15) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 57 mm nicht überschreiten.
- 16) Begrenzung des Schirmglases durch den Metallrahmen; die Fläche kann durch eine Polyester-Hohlkehle verringert werden.
- 17) Der Metallrahmen muß geerdet werden; er hat im allgemeinen keine leitende Verbindung mit den Befestigungswinkeln.
- 18) Streubereich der Befestigungswinkel
- 19) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der horizontalen Schirmachse 142,6 mm, von der vertikalen Schirmachse 200,7 mm.



A 59-11 W

Maximaler Raumbedarf der Bildröhre:



Abstand der Höhenlinien von der Röhrenachse:

Durchschnitt	0°	10°	20°	30°	Diagonal	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5
2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2
3	130,4	131,0	131,1	129,6	127,9	126,3	123,5	121,8	121,1	120,7	121,1
4	154,5	155,0	155,8	152,0	149,1	146,6	142,1	138,6	136,8	136,4	136,8
5	175,0	175,7	176,1	172,9	168,8	165,6	159,3	154,2	151,0	149,7	149,8
6	192,7	193,7	194,3	191,9	187,2	183,1	175,4	168,7	164,4	161,5	161,0
7	207,9	209,4	210,9	209,0	204,1	199,3	190,2	181,8	176,2	171,9	170,5
8	221,0	222,8	225,4	224,6	220,3	215,0	203,9	193,8	186,5	181,2	178,8
9	231,8	233,8	238,1	239,2	235,7	230,3	216,5	204,4	195,7	189,5	186,9
10	241,5	243,6	248,7	252,6	250,3	244,7	228,3	214,4	203,7	196,8	194,1
11	249,6	252,0	258,5	264,4	263,9	258,2	239,1	223,2	211,0	203,3	200,9
12	255,9	258,7	266,2	274,9	276,3	271,0	249,0	230,6	217,1	208,8	206,5
13	260,7	263,7	272,3	284,4	287,6	282,8	257,7	236,3	221,7	213,2	210,7
14	264,0	267,1	276,6	292,0	297,2	292,7	264,4	240,3	224,8	216,3	213,7
15	265,9	269,1	279,0	296,2	302,3	297,7	267,7	242,8	226,7	218,0	215,2
16	266,25	269,45	279,37	297,01	303,0	298,64	268,44	243,25	227,23	218,35	215,5



A 59-16 W

Rechteckige FERNSEH-BILD-RÖHRE

mit Schutzscheibe, mit elektrostatischer Fokussierung
und 110° -Ablenkung, ohne Ionenfalle, mit metallhinter-
legtem Grauglasschirm, Allglaskolben

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung,
normierte Anheizzeit

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $C_{g1} = 6 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} = 1700 \dots 2500 \text{ pF}$
 $C_k = 5 \text{ pF}$

Schirm: Farbe weiß
Absorption 1) ca. 55 %
Nutzbare Schirmdiagonale min. 566,5 mm
Nutzbare Schirmbreite min. 490,5 mm
Nutzbare Schirmhöhe min. 387,5 mm

Ablenkung: magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 110°
Ablenkwinkel horizontal 99°
Ablenkwinkel vertikal 82°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch
Feldstärke senkrecht zur Röhrenachse $0 \dots 10 \text{ Oe}^2)$

Betriebsdaten:

Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V}^3) \\ U_{g2} &= 400 \dots 500 \text{ V} \\ -U_{g1} &= 40 \dots 77 \quad 50 \dots 93 \text{ V}^4) \end{aligned}$$

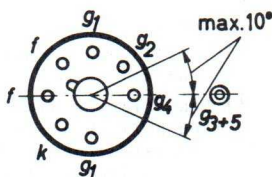
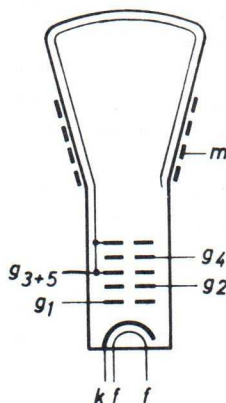
Katodensteuerung (Spannungen auf g_1 bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V}^3) \\ U_{g2} &= 400 \dots 500 \text{ V} \\ U_k &= 36 \dots 66 \quad 45 \dots 80 \text{ V}^4) \end{aligned}$$

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$\begin{aligned} I_{g2} &\leq \pm 5 \mu\text{A} & R_{m/m'} &\geq 2 \text{ M}\Omega \\ I_{g4} &\leq \pm 25 \mu\text{A} \end{aligned}$$

Anmerkungen siehe nächste Seite



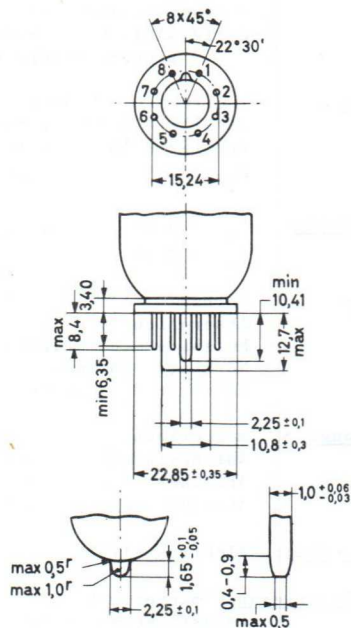
Sockel: Spezial 7p
Einbau: beliebig
Gewicht: ca. 16 kg

A 59-16 W

Grenzdaten:

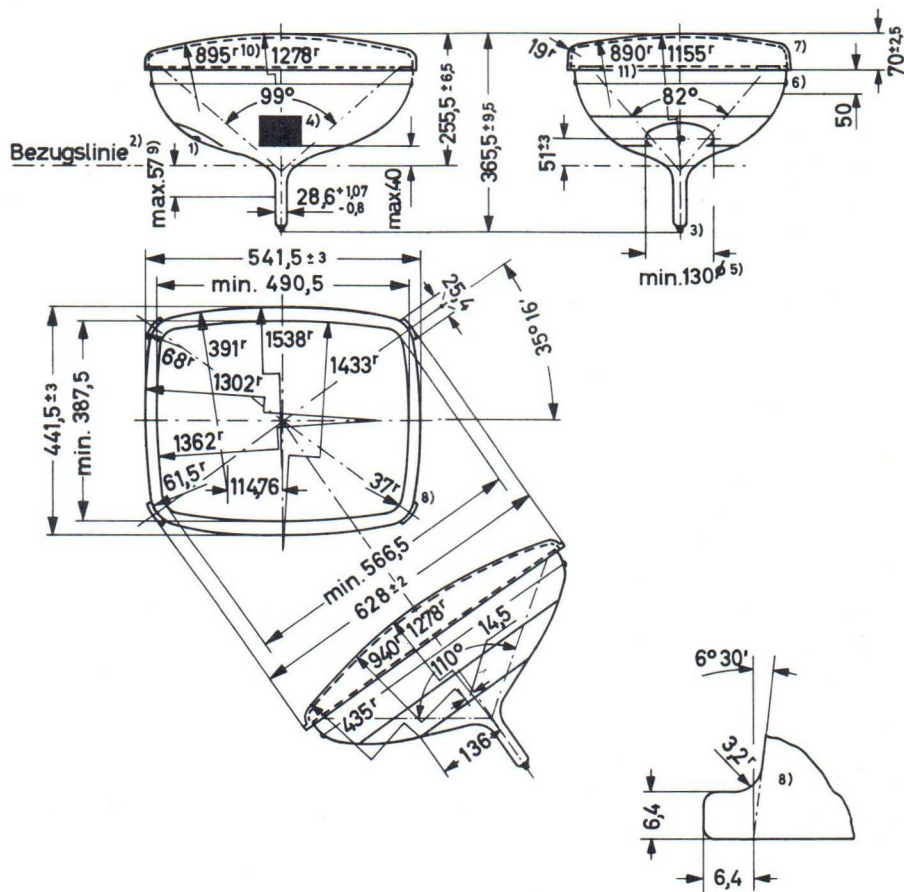
U_{g3+5}	= max.	18 kV	5)
U_{g3+5}	= min.	13 kV	
U_{g2}	= max.	550 V	
U_{g2}	= min.	350 V	
$+U_{g4}$	= max.	1000 V	
$+U_{g4 s}$	= max.	2500 V	6)
$-U_{g4}$	= max.	500 V	
$-U_{g1}$	= max.	150 V	
$-U_{g1 s}$	= max.	400 V	6)
$+U_{g1}$	= max.	0 V	
$+U_{g1 s}$	= max.	2 V	
U_{fk} (k neg.)	= max.	135 V	7)
U_{fk} (k pos.)	= max.	250 V	7) 8)
$U_{fk s}$ (k neg.)	= max.	180 V	
$U_{fk s}$ (k pos.)	= max.	300 V	
R_{fk}	= max.	1,0 M Ω	9)
Z_{fk} (50 Hz)	= max.	0,1 M Ω	10)
R_{g1}	= max.	1,5 M Ω	
Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5 M Ω	

Sockel:



- 1) Frontglas und Schutzscheibe
- 2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.
- 3) für Allgemeinschärfe; abweichende Einstellungen im Rahmen der Grenzdaten sind zulässig.
- 4) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß bei Gittersteuerung an g_1 , bei Katodensteuerung an k eine um ca. 5 V höhere negative bzw. positive Vorspannung gelegt werden.
- 5) für $I_{g3+5} = 0$
- 6) max. Dauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 1,5 ms
- 7) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 8) Während einer Anheizzeit von max. 15 s darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen; zwischen 15 und 45 s nach dem Einschalten ist es erlaubt, diesen Wert zeitproportional wieder auf 250 V abfallen zu lassen.
- 9) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator
- 10) 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.

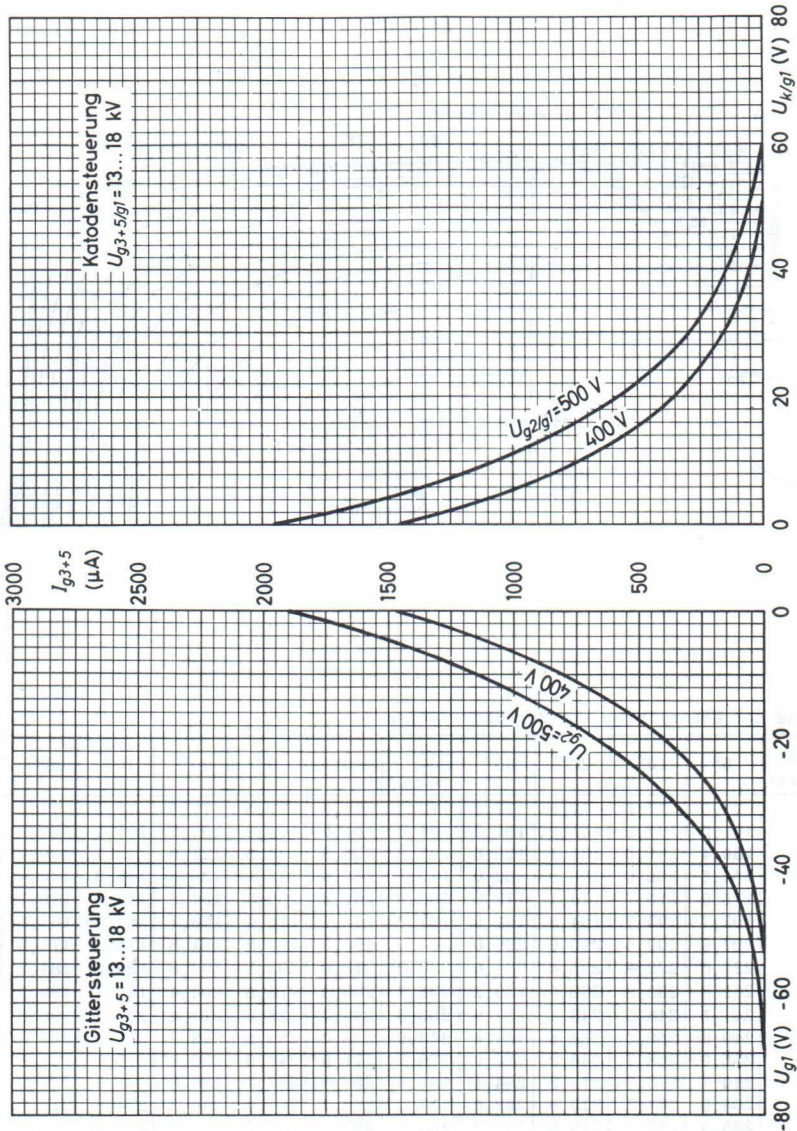
Abmessungen in mm:



Anmerkungen siehe nächste Seite

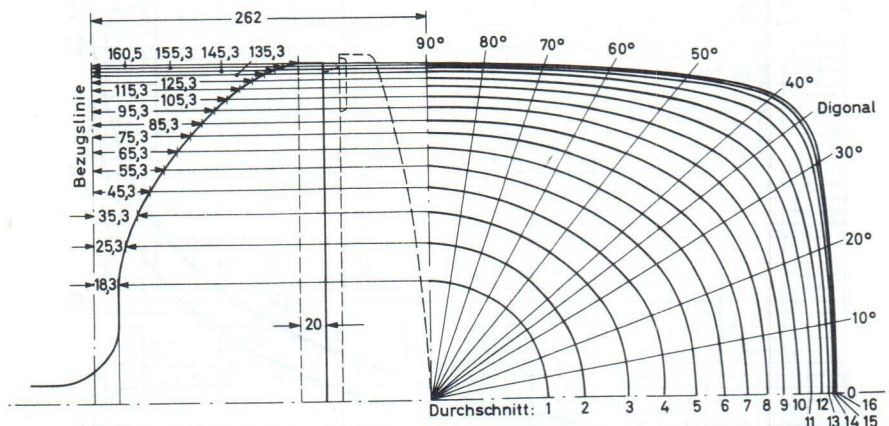
- 1) Hohlkontakt DIN 41 543
- 2) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen; Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 40 mm $\varnothing$, bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadierung versehen, die geerdet werden muß.
- 5) Diese Fläche (frei von Außenaquadierung) ist sauber zu halten.
- 6) Wenn die Röhre innerhalb dieser Zone gehaltert werden soll, ist darauf zu achten, daß kein übermäßiger Druck durch die Halterung auf die Röhre ausgeübt wird; daher und um Verletzungen der Glashaut zu vermeiden, ist eine Zwischenlage aus weichem Material zu verwenden.
- 7) Exzentrizität der Schutzscheibe max. 1,5 mm, bezogen auf die Röhrenachse.
- 8) Die Röhre kann an den Vorsprüngen an den Ecken der Schutzscheibe gehaltert werden; die Halterung soll mit elastischem Material unterlegt sein.
- 9) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 57 mm nicht überschreiten.
- 10) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 18,5 mm
- 11) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 19 mm

A 59-16 W



A 59-16 W

Maximaler Raumbedarf der Bildröhre:



Abstand der Höhenlinien von der Röhrenachse:

Durchschnitt	0°	10°	20°	30°	Diagonal	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5
2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2
3	130,4	131,0	131,1	129,6	127,9	126,3	123,5	121,8	121,1	120,7	121,1
4	154,5	155,0	155,8	152,0	149,1	146,6	142,1	138,6	136,8	136,4	136,8
5	175,0	175,7	176,1	172,9	168,8	165,6	159,3	154,2	151,0	149,7	149,8
6	192,7	193,7	194,3	191,9	187,2	183,1	175,4	168,7	164,4	161,5	161,0
7	207,9	209,4	210,9	209,0	204,1	199,3	190,2	181,8	176,2	171,9	170,5
8	221,0	222,8	225,4	224,6	220,3	215,0	203,9	193,8	186,5	181,2	178,8
9	231,8	233,8	238,1	239,2	235,7	230,3	216,5	204,4	195,7	189,5	186,9
10	241,5	243,6	248,7	252,6	250,3	244,7	228,3	214,4	203,7	196,8	194,1
11	249,6	252,0	258,5	264,4	263,9	258,2	239,1	223,2	211,0	203,3	200,9
12	255,9	258,7	266,2	274,9	276,3	271,0	249,0	230,6	217,1	208,8	206,5
13	260,7	263,7	272,3	284,4	287,6	282,8	257,7	236,3	221,7	213,2	210,7
14	264,0	267,1	276,6	292,0	297,2	292,7	264,4	240,3	224,8	216,3	213,7
15	265,9	269,1	279,0	296,2	302,3	297,7	267,7	242,8	226,7	218,0	215,2
16	266,3	269,5	279,4	297,0	303,0	296,6	268,4	243,3	227,2	218,6	215,5



A 65-11 W

Rechteckige FERNSEH - BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und 110° -Ablenkung,
ohne Ionenfalle, mit metallhinterlegtem Grauglasschirm,
Allglaskolben und Metallrahmenverstärkung mit Halterung ¹⁾

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung, normierte
Anheizzeit

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $C_{g1} \approx 6 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} = 1700 \dots 2500 \text{ pF}$
 $C_k \approx 5 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m'} \approx 500 \text{ pF}$

Schirm: Farbe weiß
Absorption des Grauglases ca. 57 %
Nutzbare Schirmdiagonale min. 616,5 mm
Nutzbare Schirmbreite min. 530 mm
Nutzbare Schirmhöhe min. 416 mm

Ablenkung: magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 110°
Ablenkwinkel horizontal 99°
Ablenkwinkel vertikal 82°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch
Feldstärke senkrecht
zur Röhrenachse $0 \dots 10 \text{ Oe}^2)$

Betriebsdaten:

Gittersteuerung (Spannungen auf Katode bezogen)

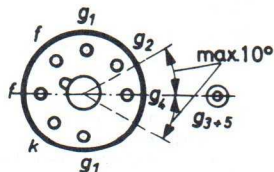
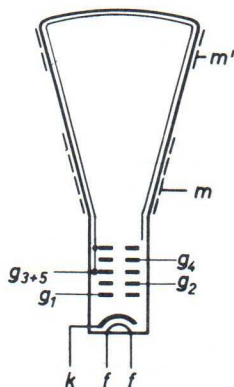
$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V}^3) \\ U_{g2} &= 400 \text{ V} \quad 500 \text{ V} \\ -U_{g1} &= 40 \dots 77 \quad 50 \dots 93 \text{ V}^4) \end{aligned}$$

Katodensteuerung (Spannungen auf g_1 bezogen)

$$\begin{aligned} U_{g3+5} &= 18 \text{ kV} \\ U_{g4} &= 0 \dots 400 \text{ V}^3) \\ U_{g2} &= 400 \text{ V} \quad 500 \text{ V} \\ U_k &= 36 \dots 66 \quad 45 \dots 80 \text{ V}^4) \end{aligned}$$

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$\begin{aligned} I_{g2} &\leq \pm 5 \text{ } \mu\text{A} \quad R_{m/m'} \geq 2 \text{ M}\Omega \\ I_{g4} &\leq \pm 25 \text{ } \mu\text{A} \end{aligned}$$



Sockel: Spezial 7p
Gewicht: ca. 18 kg
Einbau: beliebig

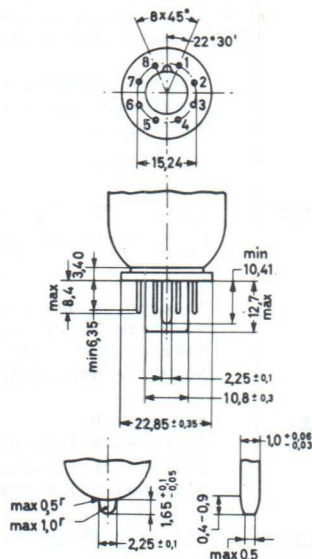
Anmerkungen siehe nächste Seite

A 65-11 W

Grenzdaten:

U_{g3+5}	= max.	18 kV	5)
U_{g3+5}	= min.	13 kV	
U_{g2}	= max.	550 V	
U_{g2}	= min.	350 V	
$+U_{g4}$	= max.	1000 V	
$+U_{g4 s}$	= max.	2500 V	6)
$-U_{g4}$	= max.	500 V	
$-U_{g1}$	= max.	150 V	
$-U_{g1 s}$	= max.	400 V	6)
$+U_{g1}$	= max.	0 V	
$+U_{g1 s}$	= max.	2 V	
U_{fk} (k neg.)	= max.	135 V	7)
U_{fk} (k pos.)	= max.	250 V	7) 8)
$U_{fk s}$ (k neg.)	= max.	180 V	
$U_{fk s}$ (k pos.)	= max.	300 V	
R_{fk}	= max.	1,0 M Ω	9)
Z_{fk} (50 Hz)	= max.	0,1 M Ω	10)
R_{g1}	= max.	1,5 M Ω	
Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5 M Ω	

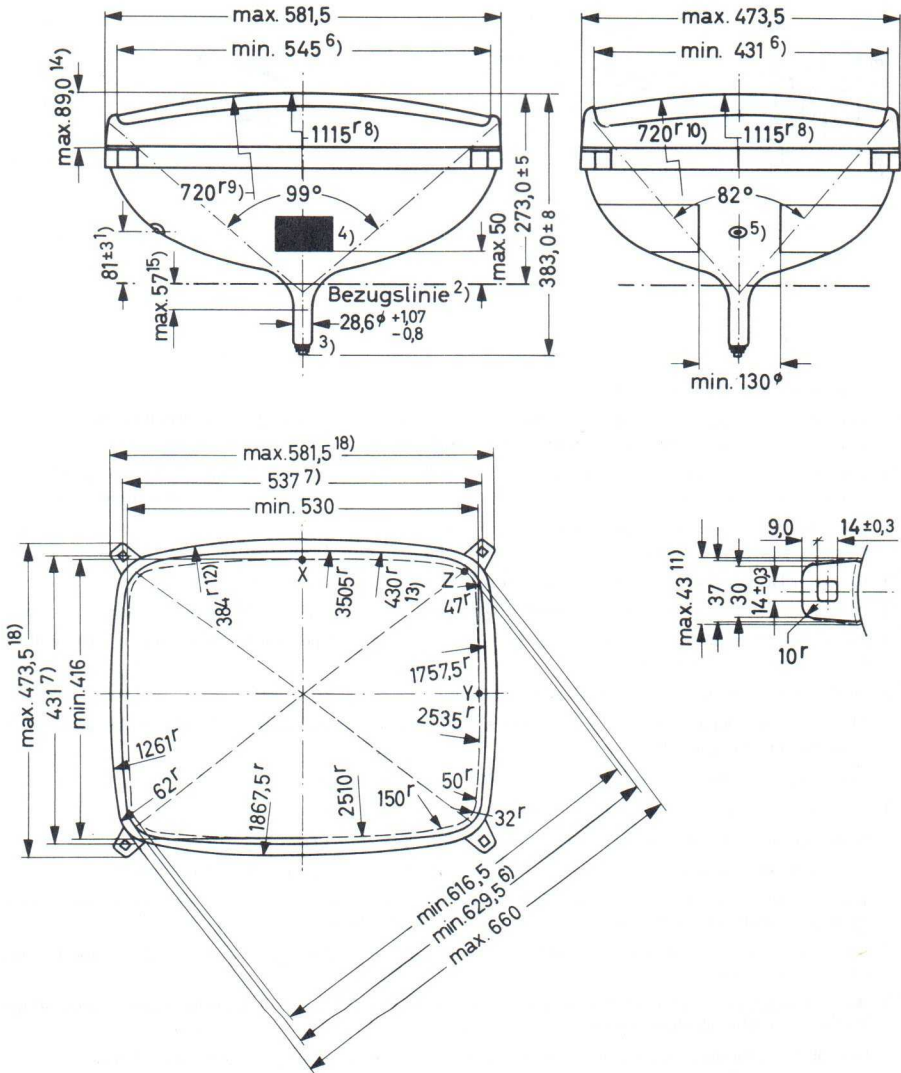
Sockel:



- 1) Die Röhre kann ohne Schutzscheibe verwendet werden; sie kann an den vier Befestigungswinkeln gehalten werden.
- 2) Der Zentriermagnet soll so nah wie möglich an der Ablenkeinheit angebracht sein.
- 3) für Allgemeinschärfe; abweichende Einstellungen im Rahmen der Grenzdaten sind zulässig.
- 4) Fokussiertes Raster verschwindet; um einen fokussierten und unabgelenkten Leuchtfleck verschwinden zu lassen, muß bei Gittersteuerung an g_1 , bei Katodensteuerung an k eine um ca. 5 V höhere negative bzw. positive Vorspannung gelegt werden.
- 5) für $I_{g3+5} = 0$
- 6) max. Dauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 1,5 ms
- 7) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 8) Während einer Anheizzeit von max. 15 s darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen; zwischen 15 und 45 s nach dem Einschalten ist es erlaubt, diesen Wert zeitproportional wieder auf 250 V abfallen zu lassen.
- 9) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator
- 10) 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.

A 65-11 W

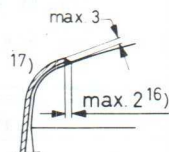
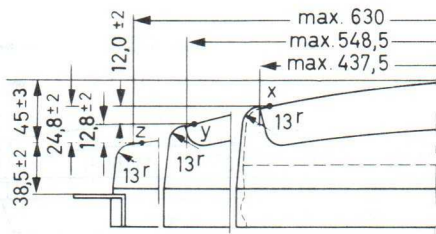
Abmessungen in mm:



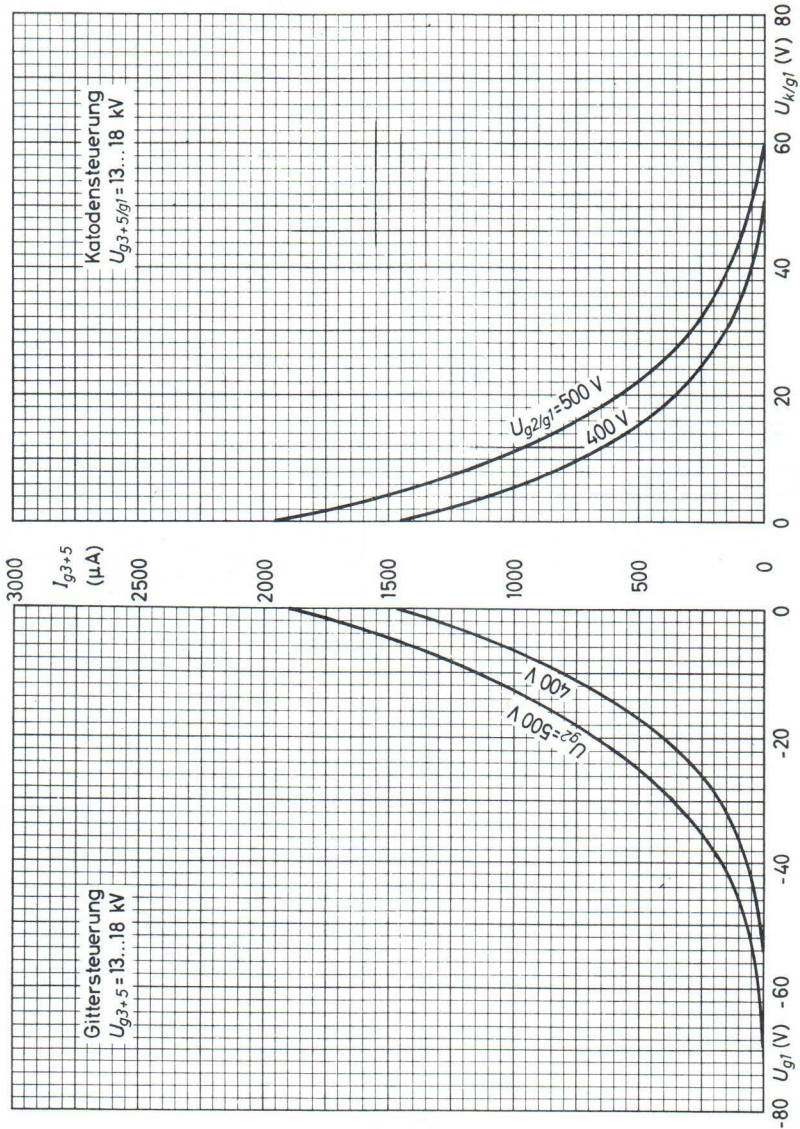
Anmerkungen siehe nächste Seite

A 65-11 W

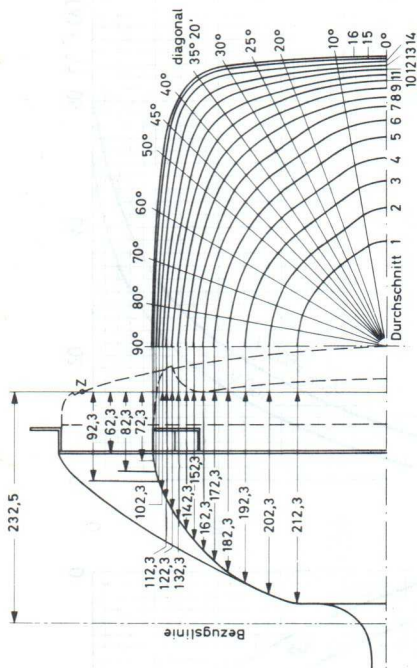
Abmessungen in mm:



- 1) Hohlkontakt DIN 41 543
- 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. 40 mm Ø, bezogen auf die Röhrenachse.
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrung versehen, die geerdet werden muß; die Erdungsfeder soll im angegebenen Feld (50 mm x 50 mm) anliegen.
- 5) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 6) Die Exzentrizität zur minimalen Leuchtschirm-Fläche beträgt maximal 2 mm.
- 7) Nennmaße für die Lage der Befestigungsbolzen; Streukreis für Außenkontur der Bolzen max. 9,5 mm Ø
- 8) gilt nur für den Schirmmittigenbereich
- 9) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 82,4 mm; gilt auch für die Schirmdiagonale
- 10) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Röhrenachse 56,2 mm
- 11) Streubereich der Befestigungswinkel
- 12) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 122,3 mm
- 13) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 126,5 mm
- 14) Die größte Abweichung eines Befestigungswinkels gegenüber der durch die drei übrigen Befestigungswinkel gedachten Ebene beträgt 2 mm.
- 15) Der Abstand des Zentriermittelpunktes von der Bezugslinie soll 57 mm nicht überschreiten.
- 16) Begrenzung des Schirmglases durch den Metallrahmen; die Fläche kann durch eine Polyester-Hohlkehle verringert werden.
- 17) Der Metallrahmen muß geerdet werden; er hat leitende Verbindung mit den Befestigungswinkeln.
- 18) Die äußere Begrenzung der Befestigungswinkel liegt innerhalb dieser Maximalmaße.



Maximaler Raumbedarf der Bildröhre:



Abstand der Höhenlinien von der Röhrenachse:

Durchschnitt	0°	10°	20°	25°	30°	diagonal	40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°
1	104,74	100,37	94,72	93,35	92,53	92,24	92,24	92,24	92,24	92,24	92,24	92,24	92,24
2	137,75	132,29	124,07	121,77	120,40	119,93	119,93	119,93	119,93	119,93	119,93	119,93	119,93
3	164,63	159,18	149,84	146,89	145,13	144,51	144,48	144,35	144,20	143,91	143,69	143,57	143,52
4	187,71	182,71	172,98	169,56	167,51	166,78	166,53	165,69	164,79	163,07	161,86	161,20	160,98
5	208,10	203,78	194,10	190,28	188,02	187,21	186,60	184,69	182,69	179,02	176,54	175,19	174,77
6	225,17	222,18	213,56	209,44	207,00	206,12	205,09	201,86	198,58	192,72	188,87	186,81	186,16
7	238,51	236,60	230,93	227,27	224,70	223,77	222,24	217,57	212,90	204,74	199,46	196,66	195,79
8	249,42	248,37	245,22	243,07	241,16	240,31	238,27	235,05	222,93	215,40	208,68	205,13	204,02
9	258,56	258,24	257,31	256,72	256,17	255,91	253,31	245,49	237,87	224,93	216,75	212,44	211,10
10	266,30	266,62	267,75	268,73	269,83	270,66	267,49	258,02	248,89	233,51	223,84	218,77	217,19
11	272,98	273,79	276,87	279,42	282,62	284,65	280,90	269,75	259,08	241,24	230,08	224,22	222,40
12	278,45	279,94	284,89	289,01	294,38	297,96	293,62	280,76	268,54	248,22	235,55	228,89	226,82
13	283,13	285,17	291,95	297,66	305,34	310,64	305,71	291,13	277,34	254,52	240,31	232,84	230,52
14	287,02	289,59	298,18	305,48	315,57	322,55	317,12	300,91	285,55	260,21	244,43	236,12	233,54
15	290,15	293,27	303,61	311,93	322,52	329,49	324,05	307,83	292,19	265,31	247,94	238,77	235,91
16	292,46	295,89	306,51	314,83	325,43	332,39	326,96	310,74	295,09	268,22	250,53	240,78	237,66



FARBfernseh-BILDRÖHRE

mit drei Elektrodensystemen, Lochmaske und rechteckigem, metallhinterlegtem Dreifarbenschirm in Allglasausführung, mit Metallrahmenverstärkung und Halterung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,9 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_{g1} \approx 7 \text{ pF}^1)$$

$$C_{g4+5+6/m} = 2000 \dots 2500 \text{ pF}$$

$$C_k \approx 5 \text{ pF}^2)$$

$$C_{g4+5+6/m'} = 500 \text{ pF}$$

$$C_k \approx 15 \text{ pF}^3)$$

$$C_{g3} \approx 7 \text{ pF}^4)$$

Schirm:

Form sphärisch, rechteckig

Lichtdurchlässigkeit ca. 52,5 %

Ausführung

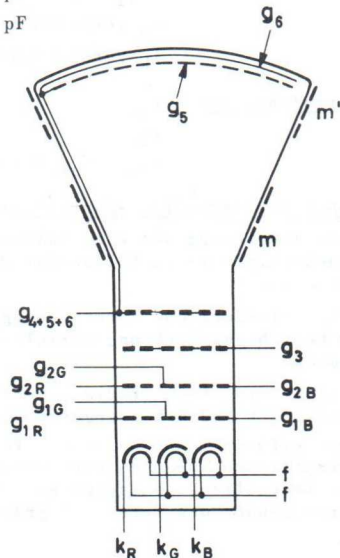
metallhinterlegter Leuchtstoffschirm,
Anordnung der Farbpunkte im Dreieck mit
ca. 0,74 mm Abstand von Mitte Dreieck
zu Mitte Dreieck,
rote Komponente: Europium, aktiviert
grüne und blaue Komponente: Sulfide

Farbkoordinaten rot: $x=0,650$ $y=0,320$
(nominal) grün: $x=0,270$ $y=0,590$
blau: $x=0,152$ $y=0,070$
weiß: $x=0,281$ $y=0,311$

I_k -Anteil für Weiß rot: 42 %
grün: 30 %
blau: 28 %

Die Leuchtdichte in der Schirmmitte bei Einstellung von Weiß, mit $I_k = 800 \mu\text{A}$ und fokussiertem Raster von $504 \times 396 \text{ mm}^2$ beträgt $5,5 \text{ med/cm}^2$.

Nutzbare Schirmdiagonale min. 584 mm
Nutzbare Schirmbreite min. 504 mm
Nutzbare Schirmhöhe min. 396 mm



Sockel: ähnlich B 12-244,
aber mit 5 mm kürzerem Mittelzapfen

Gewicht: ca. 19 kg

Einbau: beliebig

¹⁾ Kapazität zwischen Gitter 1 eines Systems und allen übrigen Elektroden

²⁾ Kapazität zwischen einer Katode und allen übrigen Elektroden

³⁾ Kapazität zwischen den parallelgeschalteten Katoden und allen übrigen Elektroden

⁴⁾ Kapazität zwischen den verbundenen Gittern 3 und allen übrigen Elektroden

Fokussierung: elektrostatisch

Konvergenz: magnetisch

Ablenkung: magnetisch
 Ablenkwinkel diagonal 90°
 Ablenkwinkel horizontal 79°
 Ablenkwinkel vertikal 62°

Betriebsdaten: $U_{g4+5+6} = 25 \text{ kV}$
 $U_{g3} = 4,2 \dots 5,0 \text{ kV}$
 $U_{g2} (-U_{g1} = 105 \text{ V}) = 210 \dots 495 \text{ V}^1)$
 $-U_{g1} (I_k = 0, U_{g2} = 300 \text{ V}) = 70 \dots 140 \text{ V}^1)$
 $I_k\text{-Verhältnis für Weiß } I_{kR}/I_{kG} = 1,40 (1,00 \dots 1,80)^2)$
 $I_k\text{-Verhältnis für Weiß } I_{kR}/I_{kB} = 1,50 (1,00 \dots 2,00)^2)$

Elektrodenströme: $I_{g3} \leq -45 \mu\text{A}/+15 \mu\text{A}$
 $I_{g2} \leq \pm 5 \mu\text{A}$
 $I_{g1} (-U_{g1} = 150 \text{ V}) \leq \pm 5 \mu\text{A}$

Angaben für Strahlage-Korrektur:

max. Abweichung des konvergierten, nicht abgelenkten Leuchttriplets in beliebiger Richtung von der Schirmmitte aus	15 mm
max. erforderliche Verschiebung des Leuchttriplets in beliebiger Richtung mittels des Farbreinheitsmagneten	0,13 mm
max. erforderliche radiale Verschiebung je eines Leuchtflecks mit Radialkonvergenzmagnet für statische Konvergenz	$\pm 9,5 \text{ mm}^3) \text{ }^4)$
max. erforderliche seitliche Verschiebung des blauen Leuchtflecks, bezogen auf konvergierten roten und grünen Leuchtfleck (entgegengesetzt der gleichzeitigen Verschiebung des roten und grünen Leuchtflecks)	$\pm 6,5 \text{ mm}^4) \text{ }^5)$

1) Diese Spannungsbereiche ergeben sich durch Streuungen der Elektrodensysteme.

2) Beim Schaltungsentwurf ist der gesamte Bereich zu berücksichtigen.

3) ausschließlich Einflüssen der dynamischen Konvergenz

4) Dynamische Konvergenz wird mit Strömen von etwa parabolischer Form erreicht, die mit der Ablenkung synchronisiert sind.

5) ausschließlich Einflüssen der seitlichen dynamischen Konvergenz des blauen Systems

Grenzdaten:

U_{g4+5+6}	= max. 27,5 kV ¹⁾
U_{g4+5+6}	= min. 20 kV ^{1) 2)}
U_{g3}	= max. 6 kV
$U_{g2\ s}$	= max. 1 kV
$-U_{g1\ s}$	= max. 400 V
$-U_{g1\ (I_k = 0)}$	= max. 200 V
$+U_{g1}$	= max. 0 V
$+U_{g1\ s}$	= max. 2 V
I_l	= max. 1 mA ³⁾
$U_{fk\ (k\ pos.)}$	= max. 250 V ^{4) 5)}
$U_{fk\ s\ (k\ pos.)}$	= max. 300 V
$U_{fk\ (k\ neg.)}$	= max. 135 V ⁵⁾
$U_{fk\ s\ (k\ neg.)}$	= max. 180 V

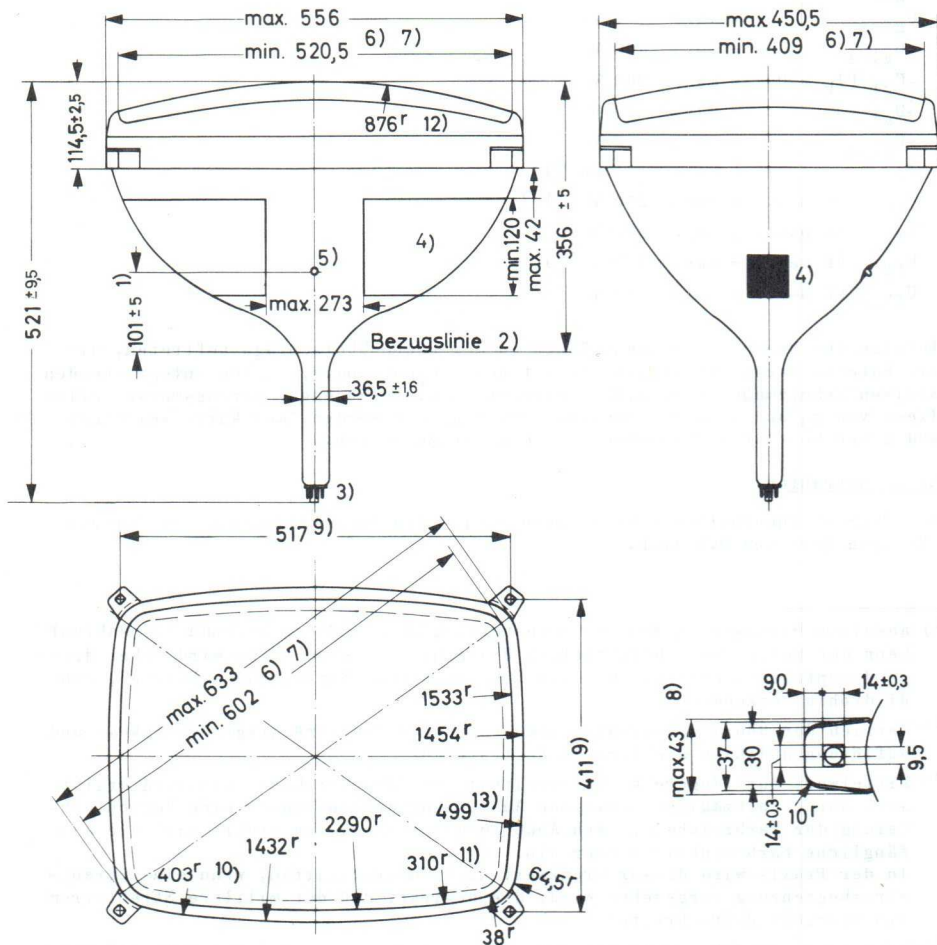
Infolge der hohen Spannungen können in der Röhre Überschläge auftreten, die die Katoden zerstören können. Es ist deshalb notwendig, in den entsprechenden Kreisen Schutzmaßnahmen, z.B. Funkenstrecken, vorzusehen. Vorzugsweise sollen diese von g_3 und g_2 zur Außenquadratur gelegt werden. Auf kurze Leitungen und guten Kontakt zur Außenquadratur ist zu achten.

Röntgenstrahlen:

Bei Betrieb innerhalb der Grenzdaten bleibt die Dosisleistung unter dem zulässigen Wert von 0,5 mr/h.

- ¹⁾ absolute Grenzwerte; bei der Einstellung des Gerätes im Produktionsablauf kann der Maximalwert beträchtlich überschritten werden. Es wird daher dringend empfohlen, erste notwendige Einstellungen, für normalen Betrieb, ohne Bildröhre vorzunehmen.
- ²⁾ Betrieb der Röhre bei niedrigeren Spannungen beeinträchtigt Helligkeit und Auflösung und kann die Farbreinheit stören.
- ³⁾ Mittelwert für längere Betriebszeiten; bei längerer Überschreitung ergibt sich durch übermäßige thermische Ausdehnung der Lochmaske eine Verschlechterung der Farbreinheit. Nach Abkühlung der Lochmaske stellt sich die anfängliche Farbreinheit wieder ein.
In der Praxis wird dieser Grenzwert nicht überschritten, wenn eine Strahlstrombegrenzung vorgesehen wird, die bewirkt, daß der mittlere Strahlstrom 1,5 mA nicht überschreitet.
- ⁴⁾ Während einer Anheizzeit von max. 15 s darf $U_{fk\ (k\ pos.)}$ auf max. 410 V ansteigen; zwischen 15 und 45 s nach dem Einschalten ist es erlaubt, diesen Wert zeitproportional wieder auf 250 V abfallen zu lassen.
- ⁵⁾ Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.

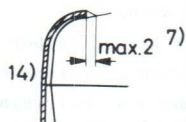
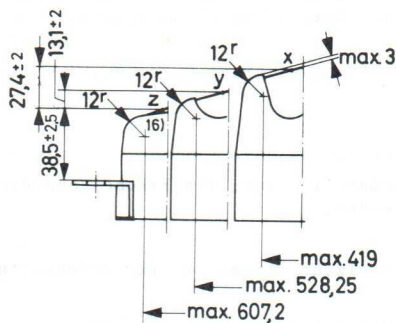
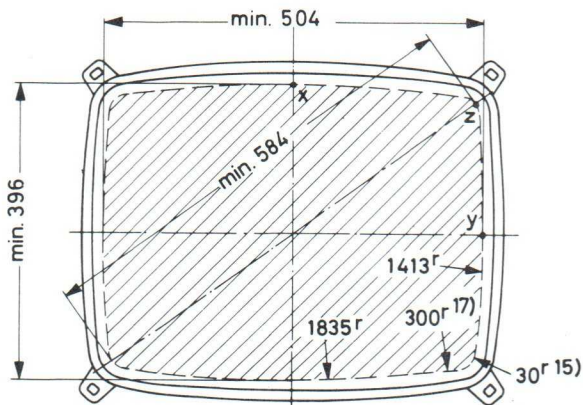
Abmessungen in mm:



Anmerkungen siehe nächste Seite

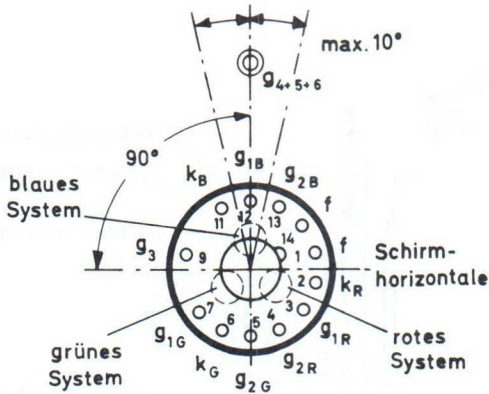
- 1) Hohlkontakt nach DIN 41 543
- 2) Die Bezugslinie wird durch die Flanschebene der Bezugslinienlehre bestimmt, wenn diese auf dem Konus der Röhre auf sitzt.
- 3) Fassung nicht starr, sondern mittels flexibler Leitungen anschließen; Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 55 mm ϕ , bezogen auf die Röhrenachse
- 4) Die Röhre ist mit einer ringförmigen Außenaquadrierung versehen, die geerdet werden muß.
- 5) Diese Fläche ist sauber zu halten.
- 6) Exzentrizität zur Innenkontur des Schirmglases max. 1,5 mm
- 7) Begrenzung des Schirmglases durch den Metallrahmen; die Fläche kann durch eine Polyester-Hohlkehle verringert werden.
- 8) Streubereich der Befestigungswinkel
- 9) Nennmaße für die Lage der Befestigungsbolzen; Streukreis für Außenkontur der Bolzen max. 9,5 mm ϕ
- 10) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 137,7 mm
- 11) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 145,3 mm
- 12) Dieser Krümmungsradius gilt auch für die Schirmhöhe und -diagonale.
- 13) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 89,5 mm
- 14) Der Metallrahmen muß geerdet werden.
- 15) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 151,63 mm, von der vertikalen Schirmachse 213,66 mm
- 16) Abstand Punkt z - Höhe Schirmmitte $50,1 \pm 2$ mm
- 17) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der Schirmachse 141,5 mm

Abmessungen in mm:



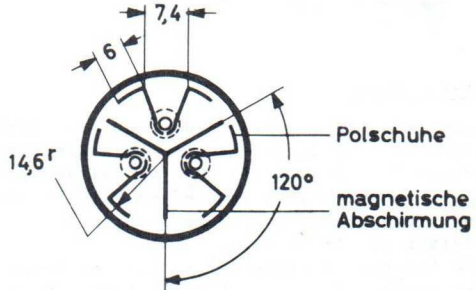
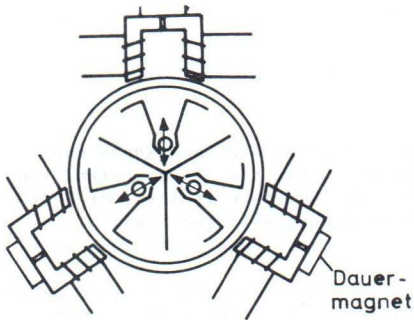
Anmerkungen siehe vorherige Seite

Sockel:

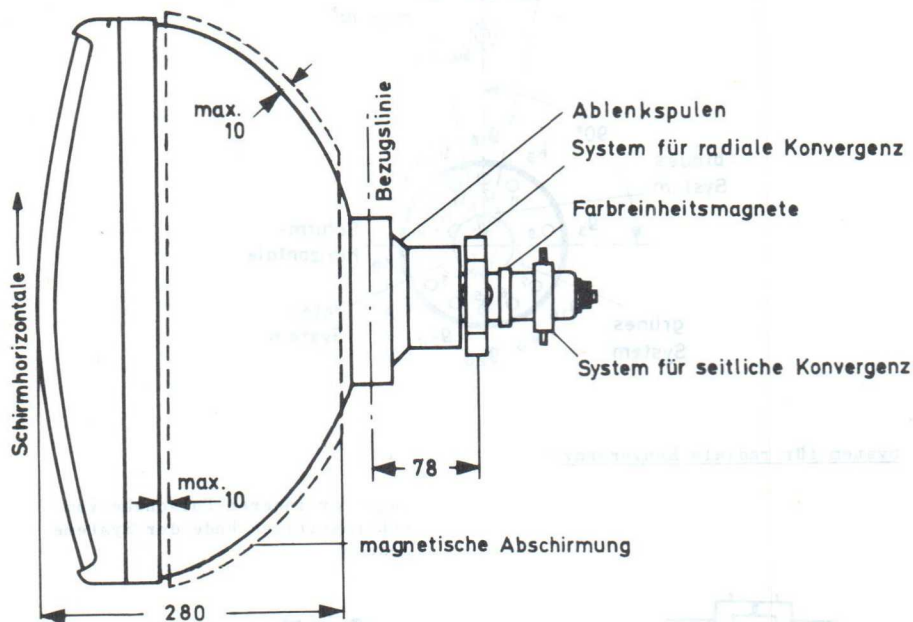


System für radiale Konvergenz:

Lage der inneren Polschuhe vom schirmseitigen Ende der Systeme gesehen



Lage der Einheiten zur Einstellung der Konvergenz:

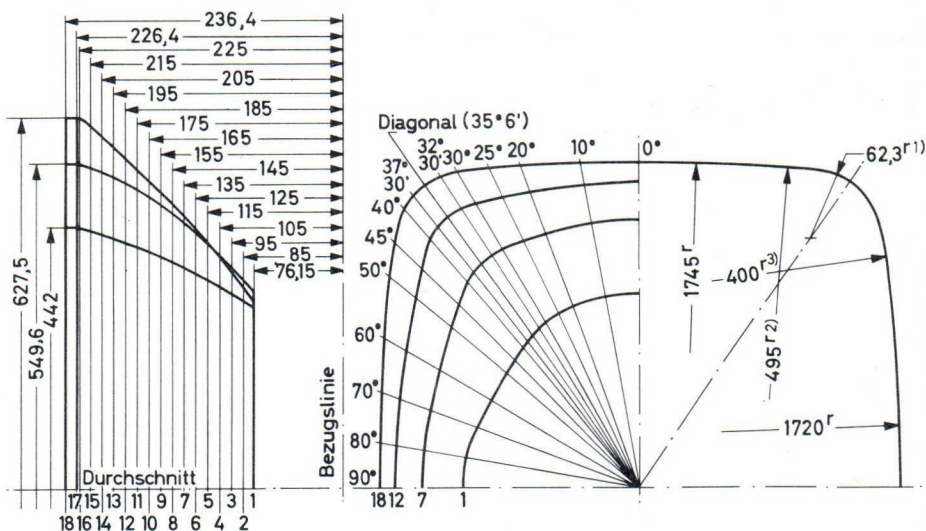


Abschirmung:

Gegen magnetische Störfelder muß eine Metallabschirmung über dem Konus vorgesehen werden, deren sockelseitige Kante von der Schirmmitte einen Abstand von 280 mm hat und aus min. 0,5 mm kaltgewalztem Stahl hergestellt ist. Der Luftspalt zwischen Abschirmung und Metallrahmenverstärkung soll möglichst klein und nicht größer als 10 mm sein; der Abstand der Abschirmung vom Konus soll kleiner als 10 mm sein.

Die Außenquadratur sollte mit der Abschirmung verbunden und über diese geerdet werden. Die nachfolgende Zeichnung gibt die minimale innere Kontur der Metallabschirmung an; dabei ist eine Dicke der Entmagnetisierungsspulen von 7 mm zugrunde gelegt.

Innenkontur der magnetischen Abschirmung (Minimalmaße in mm):



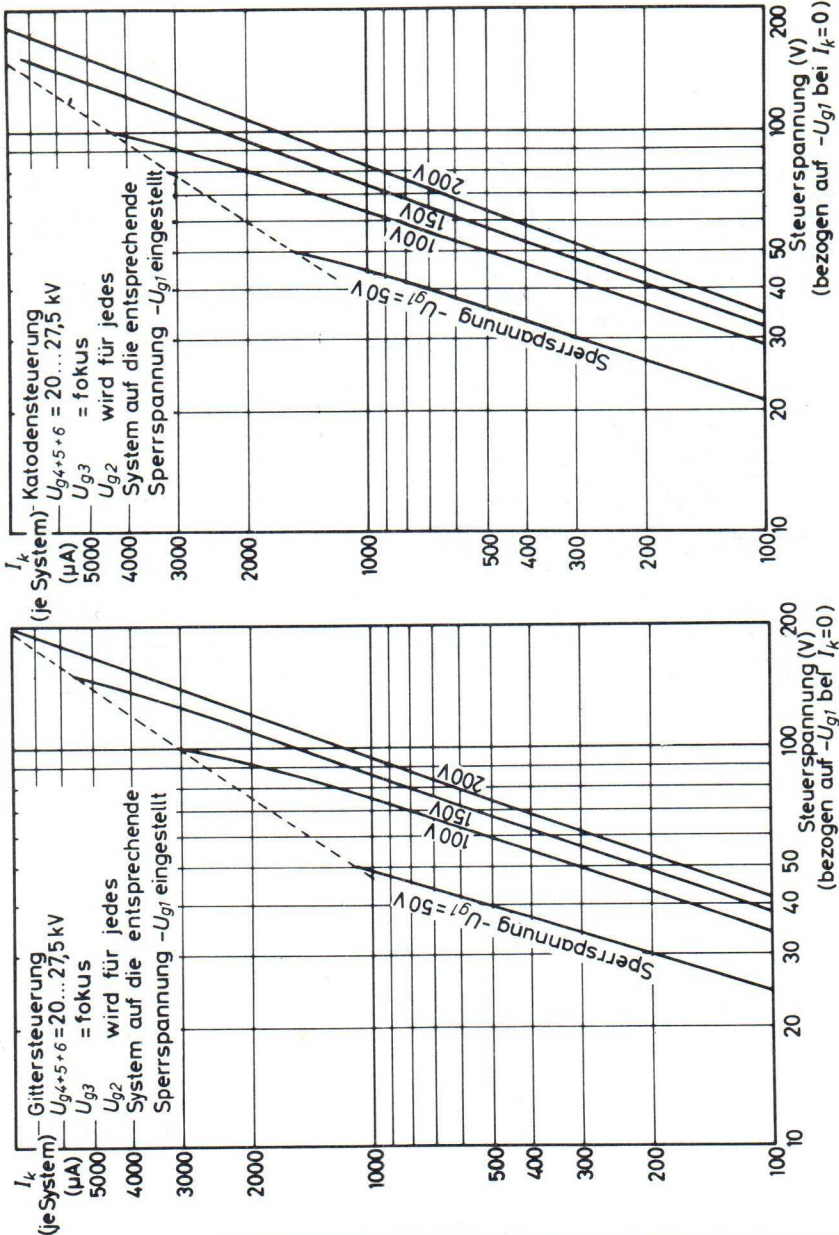
Weitere Maßangaben siehe folgende Seite

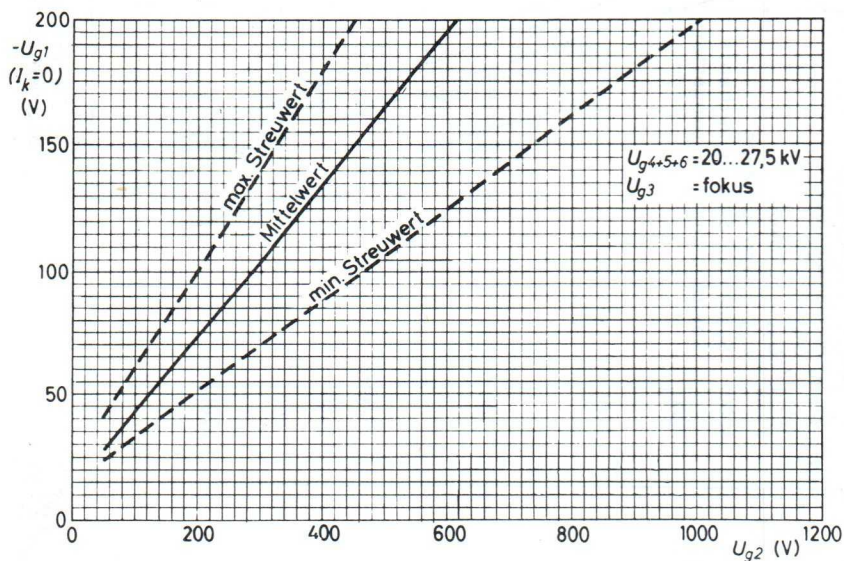
- 1) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der horizontalen Achse 144,6 mm, von der vertikalen Achse 205,8 mm
- 2) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der horizontalen Achse 88,8 mm
- 3) Abstand des Krümmungsmittelpunktes von der vertikalen Achse 137,4 mm

Abstand der Höhenlinien von der Mittelachse:

Durchschnitt	0°	10°	20°	25°	30°	32°30'	Diagonal	37°30'
1	162,6	161,8	160,9	159,4	158,0	157,0	155,8	154,2
2	174,8	174,4	173,6	172,7	171,3	170,6	169,3	167,5
3	187,2	187,1	186,3	185,9	185,1	184,5	183,3	181,4
4	198,5	198,4	198,0	197,9	197,9	197,5	196,4	194,6
5	208,4	208,7	208,9	209,4	209,9	209,6	208,8	206,5
6	217,7	218,3	219,0	219,9	220,9	220,9	220,3	217,9
7	225,9	227,0	228,4	229,7	231,1	231,5	231,1	229,0
8	233,4	234,3	236,7	238,5	240,8	241,6	241,5	239,9
9	240,4	241,4	244,6	247,0	250,1	251,2	251,5	250,4
10	246,8	248,0	252,2	255,4	259,4	261,2	261,7	260,5
11	252,8	254,5	259,6	263,5	268,4	270,7	271,4	270,4
12	258,4	260,3	266,5	271,0	276,8	279,7	280,7	279,4
13	263,7	265,9	273,2	278,8	285,6	288,8	290,2	288,6
14	268,7	271,0	279,2	286,2	294,2	297,5	299,3	297,6
15	272,8	275,6	285,8	293,8	303,0	306,6	308,4	307,0
16	274,7	278,25	289,35	298,0	308,4	312,2	313,55	312,45
17	274,8	278,36	289,45	298,18	308,61	312,44	313,75	312,63
18	274,8	278,36	289,45	298,18	308,61	312,44	313,75	312,63

40°	45°	50°	60°	70°	80°	90°	Durchschnitt
152,4	149,3	147,0	145,1	147,4	150,3	150,0	1
165,4	161,0	157,6	154,0	154,8	157,2	156,8	2
179,3	173,5	168,7	163,2	162,3	163,7	163,5	3
191,8	185,5	179,6	172,0	169,5	169,6	169,7	4
204,0	196,8	189,7	180,2	176,1	175,4	175,2	5
215,0	207,1	199,3	187,9	182,5	180,9	180,4	6
225,8	216,7	208,1	195,4	188,7	186,3	185,6	7
236,1	225,9	216,5	202,4	194,4	191,4	190,5	8
246,5	235,3	225,0	209,5	200,2	196,3	195,2	9
256,5	244,5	233,0	215,9	205,7	200,9	199,6	10
266,3	253,6	241,0	222,3	211,2	205,5	203,7	11
275,4	262,2	248,4	228,3	216,3	209,8	207,6	12
284,8	270,9	256,2	234,4	221,4	214,1	211,4	13
293,5	279,3	263,8	240,2	226,1	218,0	215,0	14
302,8	287,9	271,5	246,4	230,4	221,6	218,6	15
308,7	293,3	276,2	249,75	233,0	223,8	220,8	16
308,99	293,62	276,48	249,94	233,21	223,96	221,0	17
308,99	293,62	276,48	249,94	233,21	223,96	221,0	18





Typenverzeichnis, Äquivalenzliste

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Symbole, Betriebshinweise, Abmessungen

D-Röhren

E-Röhren

G-Röhren

P-Röhren

U-Röhren

Fernseh-Bildröhren

Symbole, Betriebshinweise

Fernseh-Bildröhren

