

VALVO-HANDBUCH



Empfängerröhren

1971-72

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, 2 Hamburg 1
Burchardstraße 19, VALVO-Haus

oder die Zweigbüros

Berlin	1000 Berlin 30	Martin Luther-Straße 1-7
Essen	4300 Essen	Viehoferstraße 2-4
Frankfurt	6000 Frankfurt/Main	Theodor Heuss-Allee 106
Stuttgart	7012 Fellbach	Höhenstraße 17
München	8000 München 12	Ridlerstraße 37

JULI 1971



Typ	Seite	Typ	Seite	Typ	Seite
DM 70	x)	EL 84	109	PCL 84	187
DM 71	x)	EL 86	x)	PCL 85	x)
DY 51	x)	EL 95	121	PCL 86	191
DY 86	x)	EL 503	123	PCL 200	199
DY 802	33	EL 504	129	PCL 805	203
EAA 91	x)	EL 508	131	PD 500	211
EABC 80	x)	EL 509	133	PFL 200	213
EAF 801	x)	EL 519	135	PL 81	219
EBF 89	x)	EL 802	137	PL 84	x)
EC 86	x)	EL 805	139	PL 95	227
EC 88	x)	ELL 80	141	PL 500	x)
EC 92	x)	EM 84	145	PL 504	231
ECC 81	35	EM 87	147	PL 508	239
ECC 82	41	EY 88	149	PL 509	243
ECC 83	45	EY 500 A	151	PL 519	253
ECC 85	x)	EZ 80	x)	PL 802	263
ECC 808	51	EZ 81	x)	PL 805	267
ECF 802	55	GY 501	153	PY 81	x)
ECH 81	57	GZ 34	x)	PY 88	273
ECL 80	x)			PY 500	x)
ECL 86	67	PC 86	x)	PY 500 A	275
ECL 805	73	PC 88	x)	UABC 80	x)
ED 500	75	PC 92	155	UBF 89	x)
EF 80	77	PC 900	x)	UCC 85	x)
EF 83	87	PCC 189	x)	UCH 81	x)
EF 85	x)	PCF 80	161	UF 89	x)
EF 86	93	PCF 200	171	UL 84	x)
EF 89	x)	PCF 201	x)	UM 80	x)
EF 183	99	PCF 801	x)	UY 85	x)
EF 184	105	PCF 802	177		
EL 34	x)	PCH 200	183		

x) Daten auf Anfrage



VALVO-Typ	EIA- Bezeichnung	VALVO-Typ	EIA- Bezeichnung	VALVO-Typ	EIA- Bezeichnung
DM 70	1 M 3	EF 183	6 EH 7	PCF 201	8 U 9
DM 71	1 N 3	EF 184	6 EJ 7	PCF 801	8 GJ 7
DY 51	1 BG 2	EL 34	6 CA 7	PCF 802	9 JW 8
DY 86	1 S 2	EL 84	6 BQ 5	PCH 200	9 V 9
DY 802	1 BQ 2	EL 86	6 CW 5	PCL 84	15 DQ 8
		EL 95	6 DL 5	PCL 85	18 GV 8
EAA 91	6 AI 5	EL 503	8278	PCL 86	14 GW 8
EABC 80	6 AK 8	EL 504	6 GB 5 A	PCL 805	18 GV 8
EBF 89	6 DC 8	EL 508	6 KW 6	PD 500	9 ED 4
EC 86	6 CM 4	EL 509	6 KG 6 A	PFL 200	17 Y 9
EC 88	6 DL 4	EL 802	6 LD 6	PL 81	21 A 6
EC 92	6 AB 4	EM 84	6 FG 6	PL 84	15 CW 5
ECC 81	12 AT 7	EM 87	6 HU 6	PL 500	27 GB 5
ECC 82	12 AU 7	EY 88	6 AL 3	PL 504	27 GB 5
ECC 83	12 AX 7	EY 500 A	6 EC 4	PL 508	17 KW 6
ECC 85	6 AQ 8	EZ 80	6 V 4	PL 509	40 KG 6 A
ECC 808	6 KX 8	EZ 81	6 CA 4	PL 802	16 LD 6
ECF 802	6 JW 8			PY 81	17 Z 3
ECH 81	6 AJ 8	GY 501	3 BH 2	PY 88	30 AE 4
ECL 80	6 AB 8	GZ 34	5 AR 4	PY 500	42 EC 4
ECL 86	6 GW 8			PY 500 A	42 EC 4
ECL 805	6 GV 8	PC 86	4 CM 4		
ED 500	6 ED 4	PC 88	4 DL 4	UBF 89	19 FL 8
EF 80	6 BX 6	PC 900	4 HA 5	UCH 81	19 D 8
EF 85	6 BY 7	PCC 189	7 ES 8	UL 84	45 B 5
EF 86	6267	PCF 80	9 A 8	UM 80	19 BR 5
EF 89	6 DA 6	PCF 200	8 X 9	UY 85	38 A 3



FORMELZEICHEN

1. Formelzeichen der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

- A, a Anode
D Ablenkelektrode oder Ablenksteg
F, f Heizeranschluß, Fadenkatode
 F_M Mittelanschluß an Fadenkatode bzw. Heizer
G, g Gitter
i.v. innere Verbindung, darf nicht beschaltet werden
K, k Katode
LM Leuchtschirm einer Abstimmanzeigeröhre
M äußere Abschirmung
S, s innere Abschirmung

Bei Anwendung der Elektrodenzeichen als Indizes für Spannungen, Ströme und Leistungen kennzeichnen Großbuchstaben Größen vom Wert Null aus gemessen, Kleinbuchstaben Werte vom arithmetischen Mittelwert aus gemessen; dieser Wert wird häufig als Arbeitspunkt bezeichnet.

Bei Anwendung als Indizes für Widerstände und Kapazitäten usw. kennzeichnen Großbuchstaben Gleichwerte bzw. Großsignalwerte, Kleinbuchstaben kennzeichnen Wechselwerte bzw. Kleinsignalwerte.

Die Gitter werden von der Katode ausgehend numeriert, z.B. G_1 , G_2 , bei Trioden G ohne Zahlenindex.

Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei oder mehreren gleichen Systemen werden durch eine entsprechende Anzahl von Strichen unterschieden, z.B. G' und G'' . Mit der höchsten Strichzahl wird das System gekennzeichnet, bei dessen Zuführungen sich der Sockelstift mit der niedrigsten Nummer befindet. (Mehreren Systemen gemeinsame Sockelstifte werden hierbei außer Betracht gelassen.)

Elektroden verschiedenartiger Systeme in einem Kolben werden durch die Formelzeichen der betreffenden Systeme gekennzeichnet, z.B. A_H und A_T (vgl. 2.)

2. Formelzeichen der Elektrodensysteme

(auch als 2. Index für Elektrodenspannungen, -ströme usw.)

- D Diode
T Triode
P Pentode (Bei Bedarf werden zur Unterscheidung F und L verwendet.)
H Hexode oder Heptode
LM Anzeigesystem mit Leuchtschirm

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

3. Formelzeichen für Spannungen, Ströme und Leistungen

Bezugspunkt für Elektrodenspannungen direkt geheizter Röhren ist bei Gleichstromheizung das negative Heizfadenende, bei Wechselstromheizung die Heizfaden- bzw. Transformatormittelanzapfung. Bei indirekt geheizten Röhren ist die Katode der Bezugspunkt. Das Formelzeichen enthält im Index nur das Formelzeichen dieser Elektrode.

Wird nicht die Spannung einer Elektrode gegen Katode (Elektrodengleichspannung), sondern die Spannung gegen eine oder mehrere andere Elektroden angegeben, so erscheinen die Formelzeichen aller Elektroden im Index, bei mehr als zwei Elektroden durch einen Schrägstrich getrennt.

Bei der Angabe der Spannung zwischen Heizfaden und Katode wird ebenfalls der Index K für Katode hinzugefügt, erforderlichenfalls mit Kennzeichnung der Polarität des Heizfadens (U_{+FK}).

Für "Eingang" bzw. "Ausgang" werden gemäß DIN 1344 die Indizes 1 bzw. 2 verwendet.

U_A	Anodenspannung
U_B	Speisespannung
$U_{B A}$	Anodenspeisespannung
U_F	Heizspannung
U_{FK}	Spannung zwischen Heizfaden und Katode
U_G	Gitterspannung
U_M, U_m	Spitzenwert einer Spannung
U_{MM}, U_{mm} ...	Spitze-Spitze-Wert einer Spannung
U_{osz}	Oszillatorwechselspannung
U_{RMS}, U_{rms} ..	Effektivwert einer Spannung
U_{TR}	Transformatorspannung (sekundär)
$U_{X 0}$	Kaltspannung der Elektrode X
U_1	Signal-Eingangsspannung
U_2	Ausgangsspannung (auch eines Gleichrichters)
I_A	Anodenstrom
I_F	Heizstrom
I_G	Gitterstrom
I_K	Katodenstrom
I_M	Spitzenwert eines Stromes
I_{RMS}	Effektivwert eines Stromes
I_2	Ausgangsstrom (auch eines Gleichrichters)
I_{STR}	Strahlstrom
P_A	Anodenverlustleistung
P_G	Gitterverlustleistung
P_2	Ausgangsleistung der Röhre

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

4. Formelzeichen für Widerstände und Kapazitäten

- R_A äußerer Widerstand in einer Anodenleitung
 $R_{A V}$ kapazitiv überbrückter Vorwiderstand in einer Anodenleitung
 r_a Innenwiderstand einer Röhre
 r_{ac} Innenwiderstand einer Mischröhre
 r_{aeq} äquivalenter Rauschwiderstand
 R_{FK} äußerer Widerstand zwischen Heizfaden und Katode
 R_G äußerer Widerstand in einer Gitterleitung
 R_G^* , R_{G1}^* Gitterwiderstand einer nachfolgenden Röhrenstufe
 R_K äußerer Widerstand in einer Katodenleitung
 R_T Schutzwiderstand in jeder Anodenleitung einer Gleichrichterröhre
 R_V Vorwiderstand in einer Anodenleitung
 r_1 elektronischer Eingangswiderstand einer Röhre
 R_2 Arbeitswiderstand, auch Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers mit getrennten Röhren oder einer Röhre mit zwei Systemen

 c Röhrenkapazität
 C äußere Kapazität
 c_x Kapazität der Elektrode X gegen alle übrigen Elektroden und Schirme der Röhre
 C_X Kapazität in der Zuleitung zur Elektrode X
 c_1 Eingangskapazität; Kapazität zwischen Steuergitter und allen übrigen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme der Anode
 c_2 Ausgangskapazität; Kapazität zwischen Anode und allen übrigen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme des Steuergitters
 Δc_1 Differenz der Eingangskapazitäten bei kalter bzw. warmer Röhre

Bei Kapazitäten zwischen zwei oder mehreren Elektroden sind alle betreffenden Elektroden im Index vermerkt, z.B. c_{g1} , $c_{g2/kf}$ usw. Alle übrigen Elektroden und Schirme, die nicht mit einer der betreffenden Elektroden verbunden sind, sind hierbei geerdet.

5. Formelzeichen verschiedener Größen

- a Bogen (Randweglänge) des Schattensektors einer Anzeigeröhre
 b Bogen (Randweglänge) des Leuchtsektors einer Anzeigeröhre
 B Bandbreite
 D Tastverhältnis ($t_p \cdot f_p$)
 f Frequenz
 f_p Pulsfrequenz, Impulsfolgefrequenz
 F Rauschzahl

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

k_{ges}	.....	Gesamtklirrfaktor
k_n	.....	Klirrfaktor der n. Harmonischen
m_{br}	.....	Brumm-Modulationsgrad
m_{kr}	.....	Kreuzmodulationsfaktor
s	.....	Steilheit
s_c	.....	Steilheit einer Mischröhre
s_Δ	.....	Großsignalsteilheit
t_{int}	.....	Integrationszeit
t_p	.....	Pulsdauer
V_u	.....	Spannungsverstärkung (U_2/U_1)
α	.....	Schattenwinkel einer Anzeigeröhre
β	.....	Leuchtwinkel einer Anzeigeröhre
η	.....	Wirkungsgrad
ϑ_{kolb}	.....	Kolbentemperatur
ϑ_U	.....	Umgebungstemperatur
μ	.....	Leerlauf-Verstärkungsfaktor
μ_{g2g1}	.....	Leerlauf-Verstärkungsfaktor des 2. Gitters



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 den einzelnen Grenzwerten
 - 3.3.3 Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom
 - 3.3.3.1 Toleranzgrenzdaten
 - 3.3.3.2 Auslegung von Heizkreisen in netzbetriebenen Geräten
 - 3.3.3.3 Stand-by-Betrieb
 - 3.3.3.4 Heizstrom-Versorgung aus dem Zeilentransformator
- 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 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 Mittelröhre 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 Mittelröhre 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 ($U_{G1} = U_B G1 - R_K \cdot I_K$).
- 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
- bei einer Integrationszeit von $t_{int} \geq 40$ ms den mittleren zulässigen Katodenstrom überschreitet,
 - bei einer Integrationszeit von $t_{int} < 40$ 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 Mittelröhre in keiner Betriebsart überschritten werden dürfen, wenn für alle übrigen Röhren und die sonstigen Bauelemente eines Gerätes sowie für die Netzspannung und die übrigen 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 Mittelröhre 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 Einstellung als NF-B-Verstärker ergibt sich das Maximum der Anodenverlustleistung bei etwa $\frac{2}{3}$ 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 Zerhacker 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,
 $P_{G2} (P_2 = 0)$,

- 2) ein Maximalwert, der als Meßwert bei Vollaussteuerung (möglichst bis zum Gitterstromereinsatzpunkt) mit Sinusspannung kurzzeitig eingestellt werden darf, P_{G2} ($P_2 \text{ max}$).

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:

$$R_{G1}' = \frac{1}{2} \left(R_{G1} + \frac{I_A + I_{G2}}{I_{\text{ges}}} R_{G1} \right)$$

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 Heizfadeneende, 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 ($U_{FK M}$) 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

$$R_T = R_s + \dot{u}^2 \cdot R_p + R_A$$

hierin sind:

R_T = erforderlicher Schutzwiderstand je Anode

R_s = Gleichstromwiderstand der betreffenden Anodenspannungswicklung

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

R_p = Gleichstromwiderstand der Primärwicklung

R_A = 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.

Jegliche Abweichungen von der nominalen Heizspannung (bei Parallelspeisung) oder vom nominalen Heizstrom (bei Serienspeisung) haben eine schädliche Auswirkung auf Leistung und Lebensdauer der Röhre und müssen deshalb auf ein Minimum begrenzt werden. Solche Abweichungen können ihre Ursache haben in

a) Schwankungen der Versorgungsspannung

b) Streuungen von Einzelteile-Daten wie z.B. bei Transformatoren, Widerständen und Kondensatoren.

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

3.3.3.1 Toleranzgrenzdaten

3.3.3.1.1 Parallelspeisung

Die maximal zulässige Abweichung der an der Röhre gemessenen Heizspannung vom vorgeschriebenen Wert beträgt $\pm 15\%$. Dieser Grenzwert wird eingehalten, wenn die Schwankungen der Netzspannung $\pm 10\%$ betragen und ein üblicher Transformator verwendet wird (siehe unten).

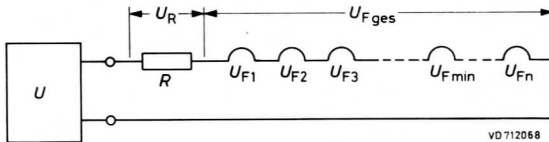
3.3.3.1.2 Serienspeisung

Die maximal zulässige Abweichung des Heizstromes vom vorgeschriebenen Wert beträgt $\pm 8\%$.

3.3.3.2 Auslegung von Heizkreisen in netzbetriebenen Geräten

Bei der Auslegung von Heizstromkreisen in netzbetriebenen Geräten wird dringend empfohlen, die erwähnten Abweichungen von den Nominalwerten zu berücksichtigen. Wenn eine kleine Anzahl von Röhren mit sehr unterschiedlichen Heizspannungen mit einem Vorwiderstand oder Kondensator in Serie geschaltet wird, besteht die Möglichkeit, daß die maximal zulässige Abweichung des Heizstromes überschritten wird. Um dies zu vermeiden, sind Einschränkungen bei der Auslegung von Heizkreisen erforderlich.

Bei den folgenden Angaben über Einschränkungen bei den wichtigsten Schaltungen werden die in Bild 1 angegebenen Formelzeichen verwendet.



- U = Leerlaufspannung der Heizstromquelle
- U_R = Spannung am Vorwiderstand bzw. Vorkondensator
- $U_{F\text{ ges}}$ = Summe der Fadenspannungen der Heizfadenkette
- $U_{F\text{ min}}$ = kleinste Nominalspannung von den in der Heizfadenkette verwendeten Röhren
- R = Vorwiderstand

Netzspannungsschwankungen von $\pm 10\%$ und eine Streuung der Sekundärspannung von $\pm 2\%$ für einen eventuell verwendeten Transformator wurden bei den folgenden Angaben berücksichtigt.

3.3.3.2.1 Parallelspeisung

$U = U_{F \text{ ges}}$: keine Einschränkungen

3.3.3.2.2 Serienspeisung über einen Vorwiderstand ($\pm 5\%$)

$U = U_R + U_{F \text{ ges}}$

a) bei einer Einzelröhre mit 300 mA Heizstrom:

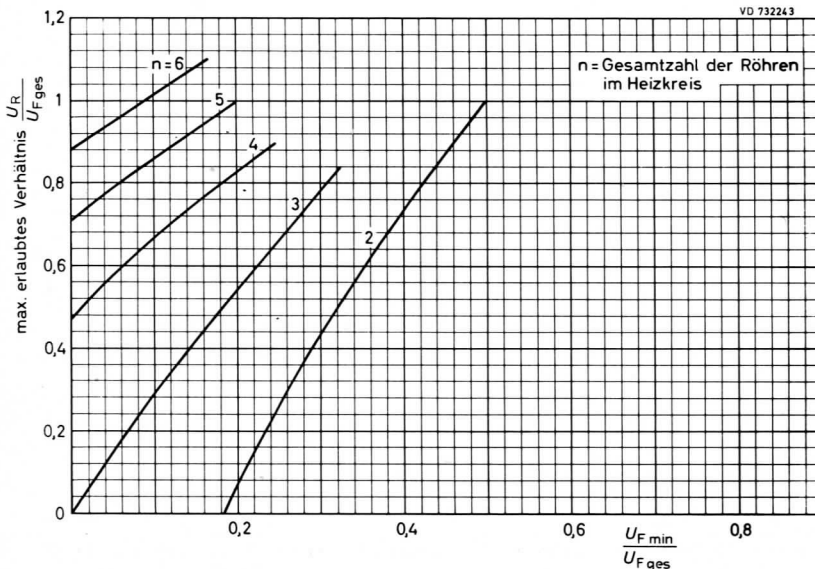
zulässig, wenn $U_R/U_{F \text{ ges}} \leq 2$ ist.

b) bei Heizketten mit zwei oder mehr Röhren:

der Maximalwert von $U_R/U_{F \text{ ges}}$ kann aus Bild 2 nach Bestimmen von $U_{F \text{ min}}/U_{F \text{ ges}}$ entnommen werden. n ist dabei die Anzahl der Röhren in der Heizkette.

3.3.3.2.3 Serienspeisung über eine Diode ¹⁾

$U/\sqrt{2} = U_{F \text{ ges}}$: keine Einschränkungen



¹⁾ Wenn Serien-Dioden verwendet werden, sollte die Gleichspannungskomponente der resultierenden Heizspannung vorzugsweise negativ gegenüber den Kathoden der Röhren sein.

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

3.3.3.2.4 Serienspeisung über eine Diode und einen Vorwiderstand ¹⁾

$$U/\sqrt{2} = U_{F \text{ ges}} + U_R$$

U_R und $U_{F \text{ ges}}$ sind Effektivwerte. Der Maximalwert von $U_R/U_{F \text{ ges}}$ kann aus Bild 2 entnommen werden. Zur Berechnung von R ist der Effektivwert von U_R durch den nominalen Heizstrom zu dividieren.

3.3.3.2.5 Serienspeisung über einen Kondensator

a) bei einer Einzelröhre mit 300 mA Heizstrom:

zulässig, wenn bei einem Kondensator mit $\pm 5\%$ Toleranz das Verhältnis von $U_{F \text{ ges}}/U \geq 0,5$ ist, oder

wenn bei einem Kondensator mit $\pm 10\%$ Toleranz das Verhältnis von $U_{F \text{ ges}}/U \geq 0,7$ ist.

b) bei Heizketten mit zwei oder mehr Röhren:

zulässig, wenn bei einem Kondensator mit $\pm 5\%$ Toleranz das Verhältnis von $U_{F \text{ ges}}/U \geq 0,6$ ist, oder

wenn bei einem Kondensator mit $\pm 10\%$ Toleranz das Verhältnis von $U_{F \text{ ges}}/U \geq 0,8$ ist.

3.3.3.3 Stand-by-Betrieb (Bereitschaftsbetrieb)

Im Interesse der Lebensdauer soll die Heizspannung der Röhren während des Stand-by-Betriebes 75 % des Nominalwertes betragen.

3.3.3.4 Heizstrom-Versorgung aus dem Zeilentransformator

Die Heizstrom-Versorgung aus einem Zeilentransformator ist zulässig, wenn die Effektivwerte der Heizspannung so festgesetzt werden, daß die unter 3.1 angegebenen Werte eingehalten werden.

Anmerkung:

Für andere als die hier angegebenen Heizkreis-Schaltungen wird um Rückfrage beim Hersteller gebeten.

¹⁾ siehe Vorseite

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 gehaltert 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 (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;

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

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 ($20^{\circ}\text{C} + 2 \times 30\text{ grd}^1$) zugelassen. Die Kolbentemperatur darf jedoch in keinem Fall, soweit in den Daten nicht anders vermerkt, 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. $p\%$) muß die Verstärkung um den Faktor $\sqrt{5/p}$ 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.

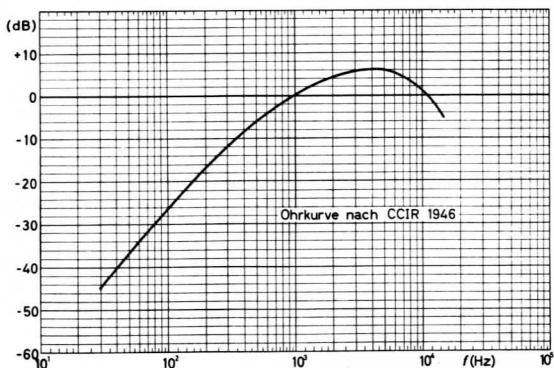
8 Brummeigenschaften von NF-Verstärkerröhren

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 $C_K \geq 100 \mu\text{F}$ 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_{kr} 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 $m_{kr} = 1\%$ angeben.

9.2 Brumm-Modulation

Der Brumm-Modulationsgrad m_{br} 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 $m_{br} = 1\%$ 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.

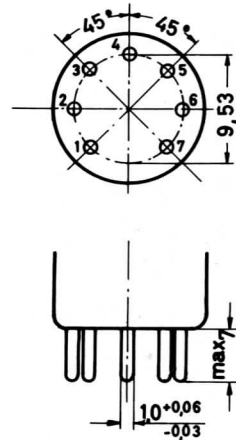
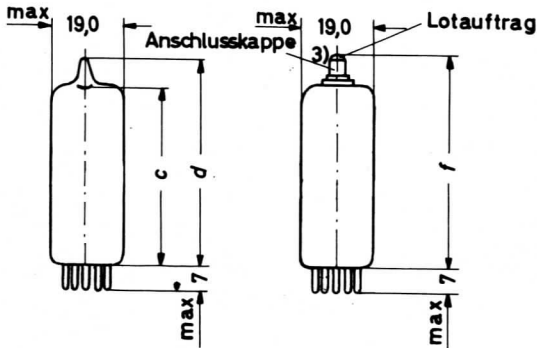
Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Kolben- und Sockel-Abmessungen

Miniaturröhren

Form A

Form B



Außenabmessungen in mm:

Nenngröße nach DIN 41 537	c ¹⁾	d _{max}	f ²⁾
Größe 28	26,2...30,9	38,1	36,6...42,8
Größe 38	35,8...40,4	47,6	46,1...52,3
Größe 44	42,1...46,8	53,9	52,4...58,7
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.

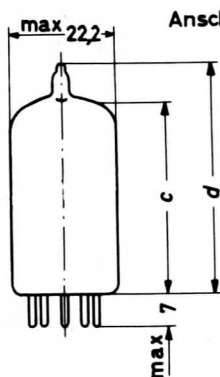
3) Anschlusskappe 6,35 DIN 41 535

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

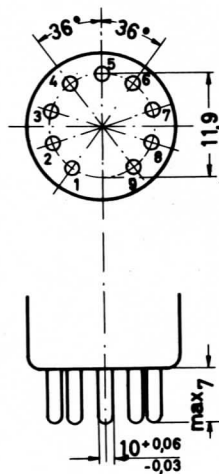
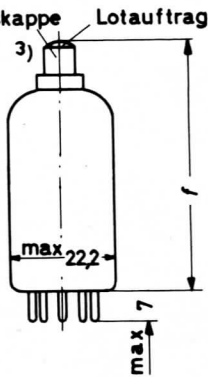
Kolben- und Sockel-Abmessungen

Novalröhren

Form A



Form B



Außenabmessungen in mm:

Nenngröße nach DIN 41 539	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 \varnothing bestimmt wird

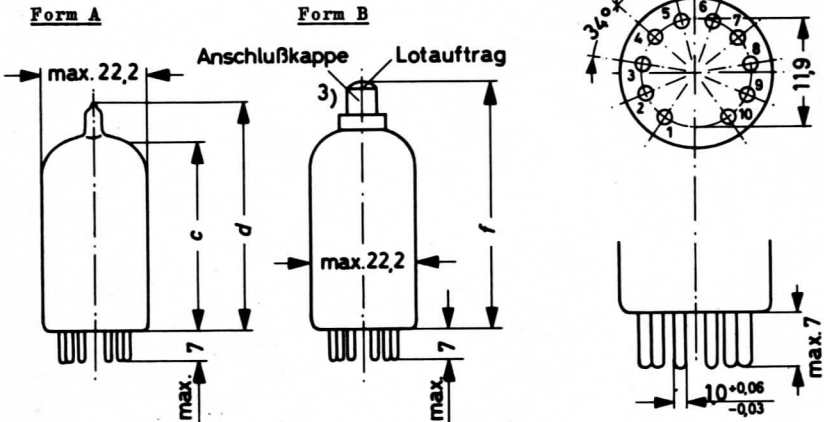
2) einschließlich Lot und Kitt; es sind nur Anschlusskappen nach DIN 41 535 berücksichtigt.

3) Anschlusskappe 6,35 DIN 41 535

Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Kolben- und Sockel-Abmessungen

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 \varnothing bestimmt ist

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

3) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

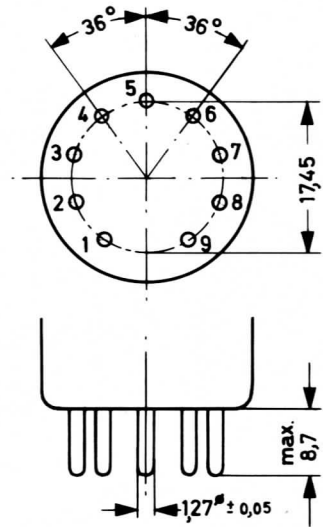
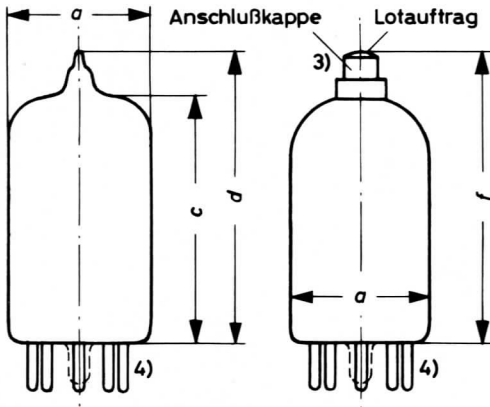
Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

Kolben- und Sockel-Abmessungen

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 802

HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHRE

für Fernsehempfänger

Heizung:

indirekt, Parallelspeisung

$$U_F = 1,4 \text{ V} \quad I_F = 0,6 \text{ A}$$

Kapazität:

$$c_{ak} = 1 \text{ pF}$$

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen:

Betriebsdaten:

$$I_2 = 200 \text{ } \mu\text{A}$$

$$U_2 = 20 \text{ kV}$$

Grenzdaten:

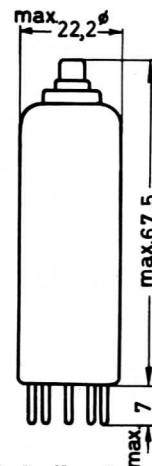
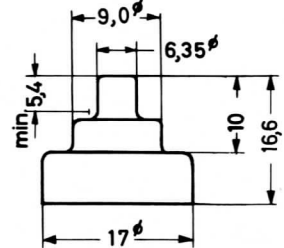
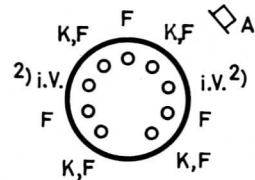
$$U_{ARM} = \text{max. } 25 \text{ kV} \quad 3)$$

$$I_2 = \text{max. } 0,8 \text{ mA} \quad 4)$$

$$I_{AM} = \text{max. } 50 \text{ mA}$$

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

- 1) Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei $I_2 = 200 \text{ } \mu\text{A}$ 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_2 betragen; maximale Dauer von U_{ARM} max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs .
- 4) zulässig bei normalem Fernsehbetrieb; dauernd, z.B. Betrieb mit Ballaströhre, sind 0,5 mA als Langzeit-Mittelwert zugelassen.



Sockel: Noval

Einbau: beliebig



ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden

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

Heizung:

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

$$U_F = 6,3 \text{ bzw. } 12,6 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ bzw. } 150 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$c_{1'} = 2,3 \text{ pF}$$

$$c_{2'} = 0,45 \text{ pF}$$

$$c_{a'g'} = 1,6 \text{ pF}$$

$$c_{k'f} = 2,5 \text{ pF}$$

$$c_{g'f} < 0,17 \text{ pF}$$

$$c_{1''} = 2,3 \text{ pF}$$

$$c_{2''} = 0,35 \text{ pF}$$

$$c_{a''g''} = 1,6 \text{ pF}$$

$$c_{k''f} = 2,5 \text{ pF}$$

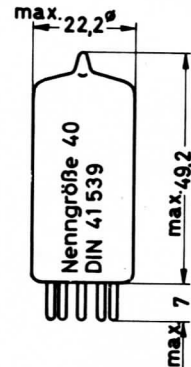
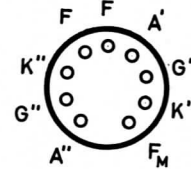
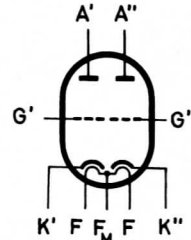
$$c_{g''f} < 0,17 \text{ pF}$$

$$c_{a'a''} < 0,4 \text{ pF}$$

$$c_{g'g''} < 0,005 \text{ pF}$$

$$c_{a'g''} < 0,07 \text{ pF}$$

$$c_{a''g'} < 0,04 \text{ pF}$$



Brumm und Mikrofonie:

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

Sockel: Noval

Einbau: beliebig

ECC 81

Kenndaten, je System:

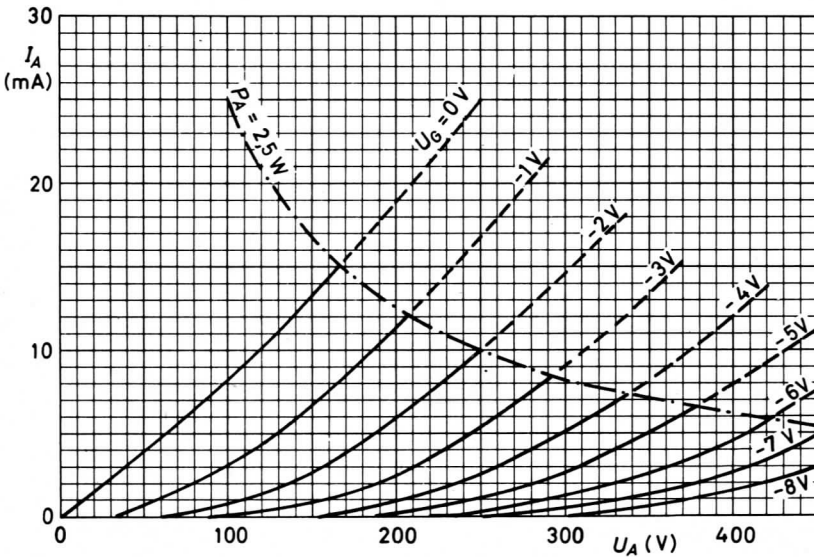
U_A	=	250	200	170	100	V
U_G	=	-2,0	-1,0	-1,0	-1,0	V
I_A	=	10,0	11,5	8,5	3,0	mA
s	=	5,5	6,7	5,9	3,75	mA/V
μ	=	60	70	66	62	
r_a	=	11	10,5	11	16,5	k Ω

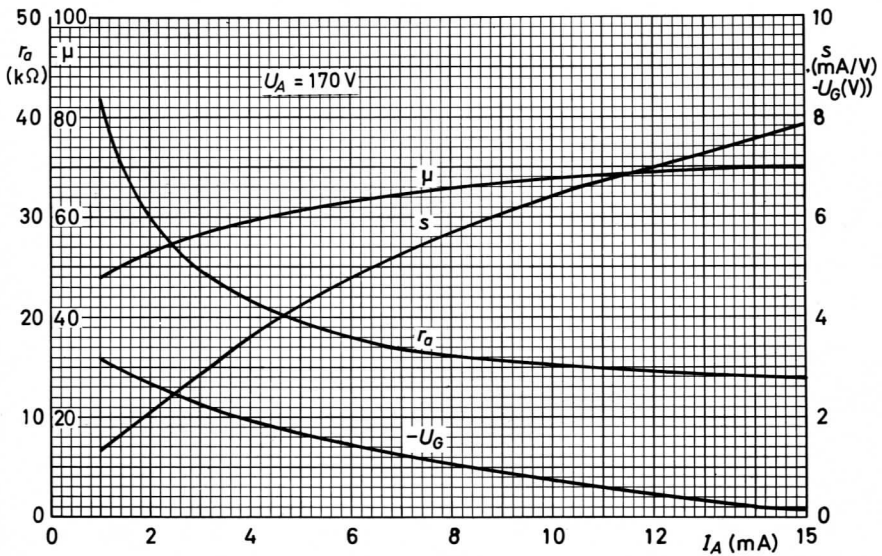
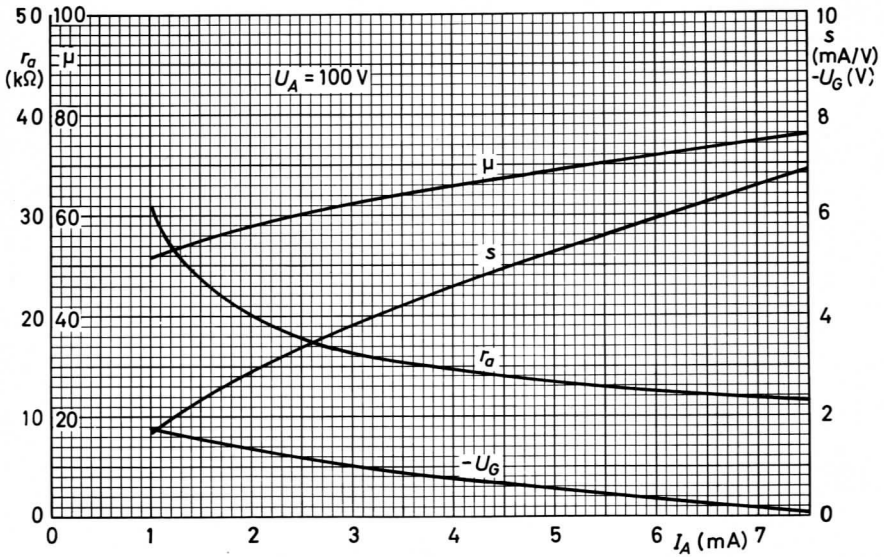
$$-U_G (I_G = +0,3 \mu A) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten, je System:

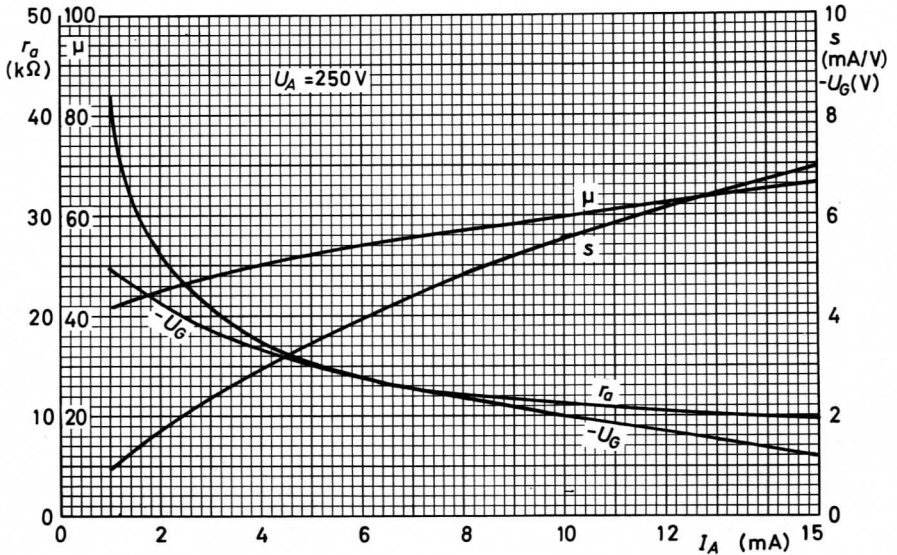
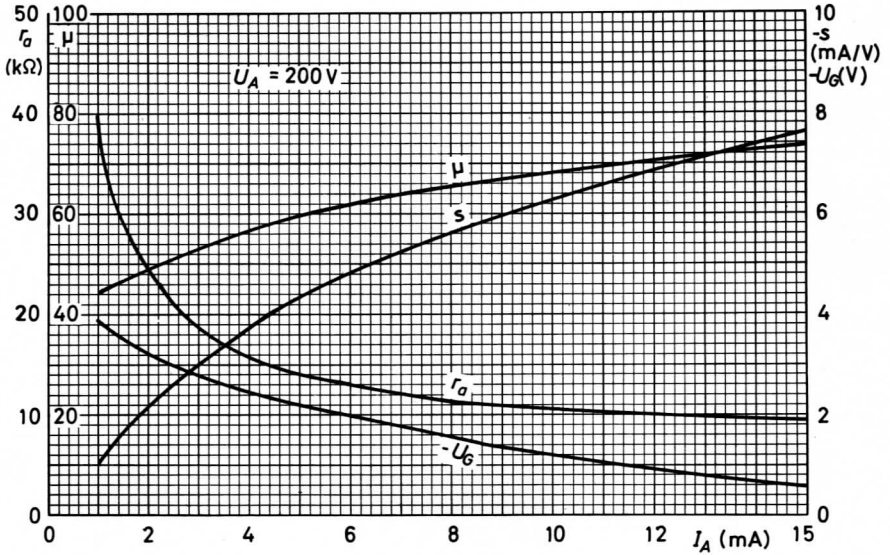
U_{A0}	=	max. 550	V	$-U_G$	=	max. 50	V
U_A	=	max. 300	V	R_G	=	max. 1	M Ω ¹⁾
P_A	=	max. 2,5	W	U_{FK}	=	max. 90	V
I_K	=	max. 15	mA	R_{FK}	=	max. 20	k Ω

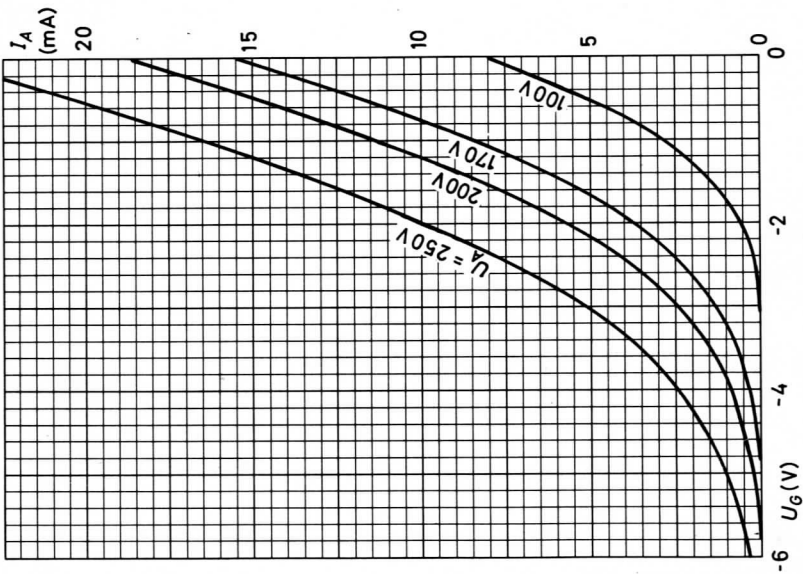
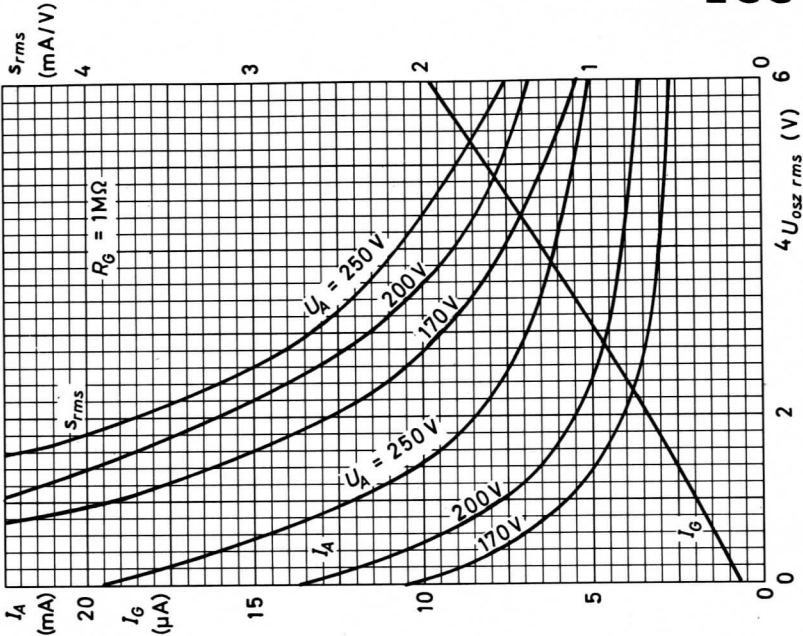
¹⁾ mit automatischer Gittervorspannung





ECC 81







ZWEIFACHTRIODE

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

Heizung:

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

$$U_F = 6,3 \text{ bzw. } 12,6 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ bzw. } 150 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} c_{1'} &= 1,8 \text{ pF} & c_{1''} &= 1,8 \text{ pF} & c_{a'a''} &< 1,1 \text{ pF} \\ c_{2'} &= 0,37 \text{ pF} & c_{2''} &= 0,25 \text{ pF} & c_{g'g''} &< 0,01 \text{ pF} \\ c_{a'g'} &= 1,5 \text{ pF} & c_{a''g''} &= 1,5 \text{ pF} & c_{a'g''} &< 0,11 \text{ pF} \\ c_{g'f} &< 0,135 \text{ pF} & c_{g''f} &= 0,135 \text{ pF} & c_{a''g'} &< 0,06 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten, je System:

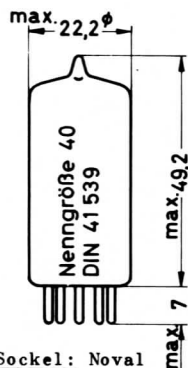
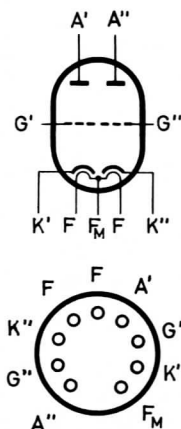
$$\begin{aligned} U_A &= 250 & 100 & \text{ V} \\ U_G &= -8,5 & 0 & \text{ V} \\ I_A &= 10,5 & 11,8 & \text{ mA} \\ s &= 2,2 & 3,1 & \text{ mA/V} \\ \mu &= 17 & 19,5 & \\ r_a &= 7,7 & 6,25 & \text{ k}\Omega \\ -U_G (I_G = +0,3 \text{ mA}) &\leq 1,3 & \text{ V} \end{aligned}$$

Grenzdaten, je System:

$$\begin{aligned} U_{A0} &= \text{max. } 550 \text{ V} & -U_G &= \text{max. } 100 \text{ V} \\ U_A &= \text{max. } 300 \text{ V} & R_G &= \text{max. } 1 \text{ M}\Omega \\ P_A &= \text{max. } 2,75 \text{ W} & U_{FK} &= \text{max. } 180 \text{ V } ^1) \\ I_K &= \text{max. } 20 \text{ mA} & R_{FK} &= \text{max. } 20 \text{ k}\Omega ^2) \end{aligned}$$

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.



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von U_{FK} auf max. 315 V ansteigen.

²⁾ in Phasenumkehrstufen max. 150 k Ω

ECC 82

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

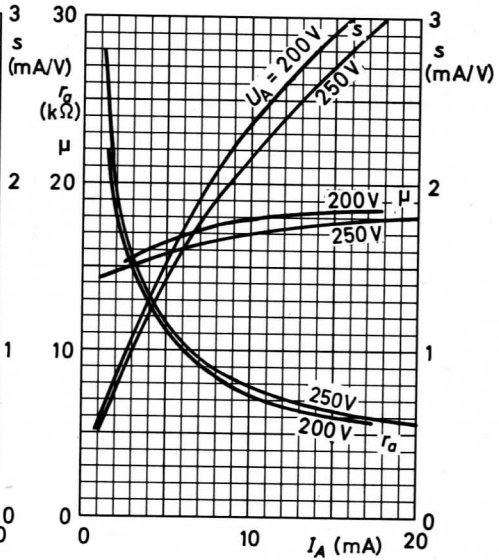
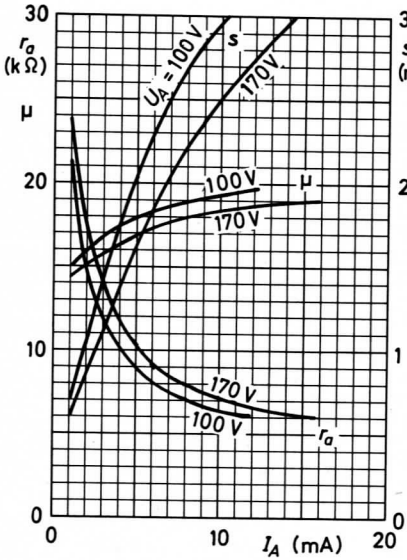
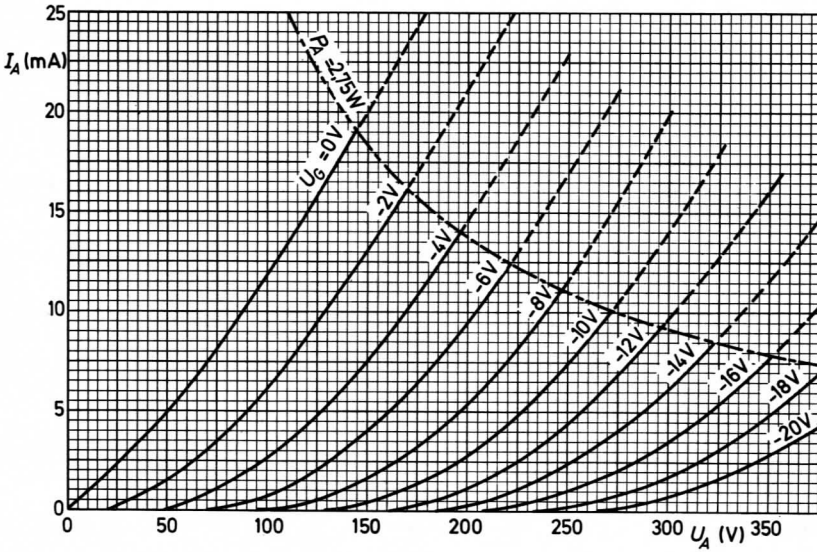
je System	Gitterableitwiderstand	1 M Ω
	Koppelkondensator an der Gitterseite	10 nF
	Koppelkondensator an der Anodenseite	10 nF
	Katodenentkopplungskondensator	50 μ F

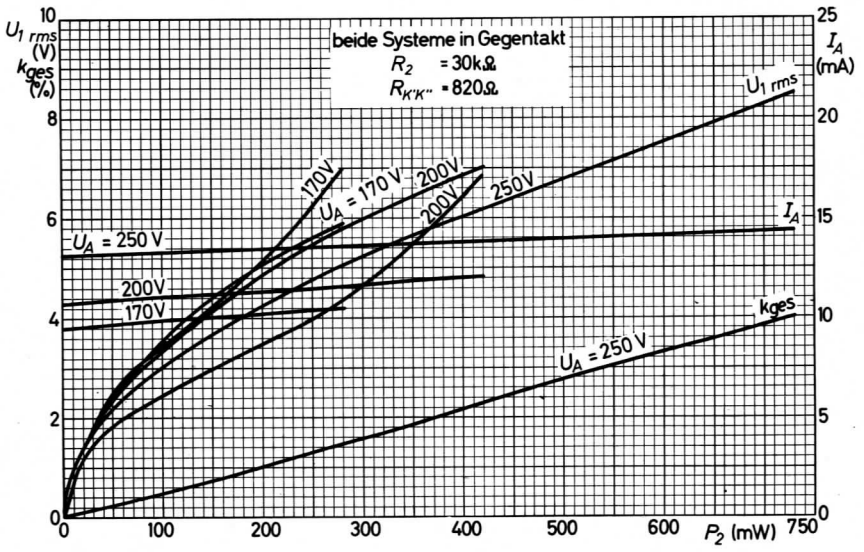
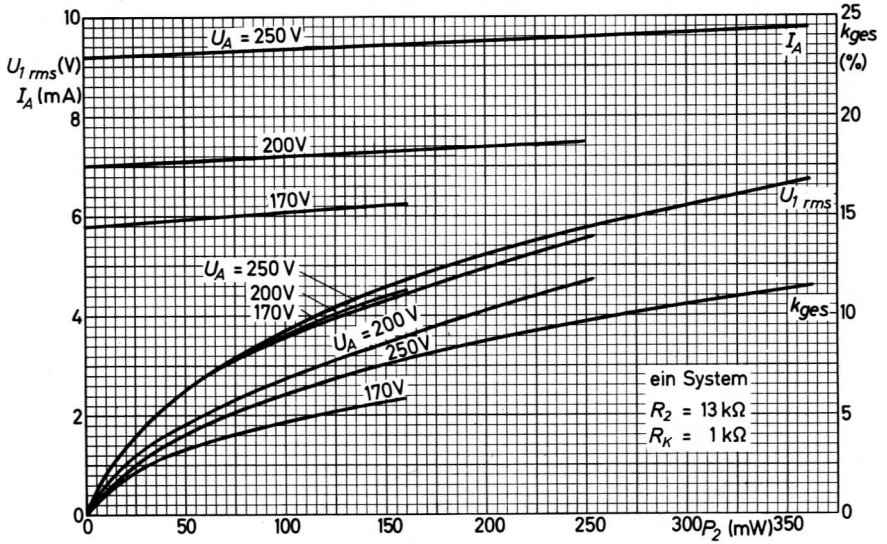
	U_B (V)	I_A (mA)	U_2 rms ¹⁾ (V)	V_u	k_{ges} ¹⁾ (%)
$R_2 = 47 \text{ k}\Omega$	100	1,20	11	13,5	5,6
	150	1,82	18	13,5	6,1
	200	2,41	26	13,5	6,3
$R_{G*} = 150 \text{ k}\Omega$	250	3,02	34	13,5	6,4
	300	3,65	43	13,5	6,5
	350	4,30	51	13,5	6,6
$R_K = 1,2 \text{ k}\Omega$	400	5,00	59	13,5	6,7
$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$	100	0,66	10	14	4,8
	150	0,98	17	14	5,6
	200	1,30	25	14	5,8
$R_{G*} = 330 \text{ k}\Omega$	250	1,63	32	14	5,9
	300	1,97	41	14	6,0
	350	2,30	49	14	6,1
$R_K = 2,2 \text{ k}\Omega$	400	2,62	57	14	6,2
$R_2 = 220 \text{ k}\Omega$	100	0,33	8	14,5	4,0
	150	0,50	15	14,5	4,4
	200	0,66	22	14,5	4,7
$R_{G*} = 680 \text{ k}\Omega$	250	0,82	28	14,5	4,8
	300	0,98	36	14,5	4,9
	350	1,16	43	14,5	5,0
$R_K = 3,9 \text{ k}\Omega$	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 $> 50 \text{ mV}$ 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 Gitterstromereinsatz; der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.







ZWEIFACHTRIODE

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

Heizung:

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

$$U_F = 6,3 \text{ bzw. } 12,6 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ bzw. } 150 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$c_{1'}$	$= 1,65 \text{ pF}$	$c_{1''}$	$= 1,65 \text{ pF}$	$c_{a'a''}$	$< 1,2 \text{ pF}$
$c_{2'}$	$= 0,33 \text{ pF}$	$c_{2''}$	$= 0,23 \text{ pF}$	$c_{g'g''}$	$< 0,01 \text{ pF}$
$c_{a'g'}$	$= 1,6 \text{ pF}$	$c_{a''g''}$	$= 1,6 \text{ pF}$	$c_{a'g''}$	$< 0,11 \text{ pF}$
$c_{g'f}$	$< 0,15 \text{ pF}$	$c_{g''f}$	$< 0,15 \text{ pF}$	$c_{a''g'}$	$< 0,1 \text{ pF}$

Kenndaten, je System:

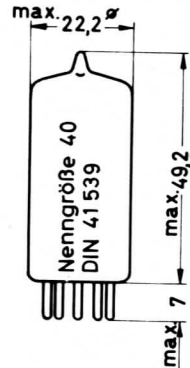
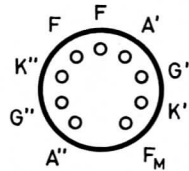
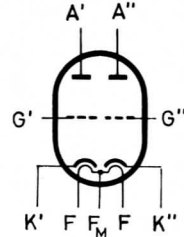
U_A	$= 100$	250 V
U_G	$= -1$	-2 V
I_A	$= 0,5$	$1,2 \text{ mA}$
s	$= 1,25$	$1,6 \text{ mA/V}$
μ	$= 100$	100
r_a	$= 80$	$62,5 \text{ k}\Omega$

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

Brumm und Mikrofonie:

Die ECC 83 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung $> 5 \text{ mV}$ 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, $R_G < 500 \text{ k}\Omega$ und hinreichend entkoppeltem Katodenwiderstand.

1) Die Reihenfolge der Systeme kann bei $6,3 \text{ V}$ Heizung beliebig gewählt werden; bei $12,6 \text{ V}$ 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

Einbau: beliebig

ECC 83

Betriebsdaten als NF-Verstärker, je 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_2 (k Ω)	R_{G*} (k Ω)	I_A (mA)	V_u	k_{ges} (%) bei $U_2 \text{ rms} =$		
					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	2,8	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_2 (k Ω)	R_{G*} (k Ω)	I_A (mA)	$U_2 \text{ rms}$ (V)	V_u	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, je System:

$R_G = 1 \text{ M}\Omega$, Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz:

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

U_B (V)	R_2 (k Ω)	R_K (Ω)	R_{G*} (k Ω)	I_A (mA)	$U_2 \text{ rms}$ (V)	V_u	$k_{ges} \text{ } ^1)$ (%)
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, je System:

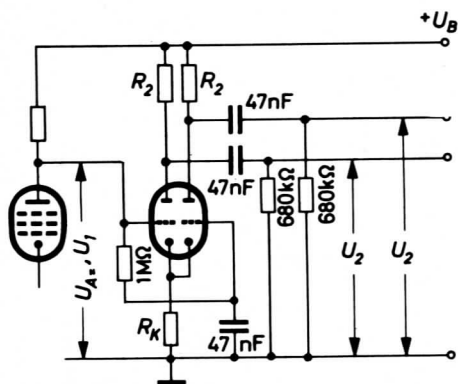
U_{A0}	= max.	550 V	I_K	= max.	8 mA
U_A	= max.	300 V	R_G	= max.	2 M Ω
P_A	= max.	1 W	U_{FK}	= max.	180 V
$-U_G$	= max.	50 V	R_{FK}	= max.	20 k Ω ²⁾

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

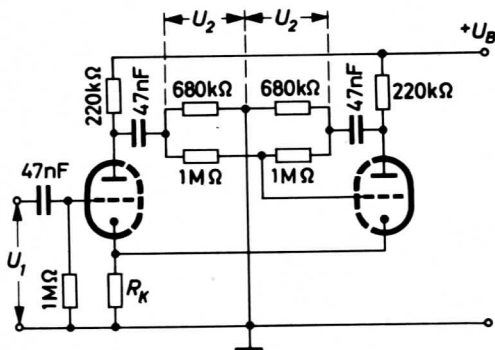
Betriebsdaten als Phasenumkehrrohre:



U_B	= 250	350	V
U_{A-}	= 65	90	V
$I_{A'} + I_{A''}$	= 1,0	1,2	mA
R_K	= 68	82	kΩ
R_2 1)	= 100	150	kΩ
v_u	= 25	27	
$U_{2\text{ rms}}$ 2)	= 20	35	V
k_{ges} 3)	= 1,8	1,8	%

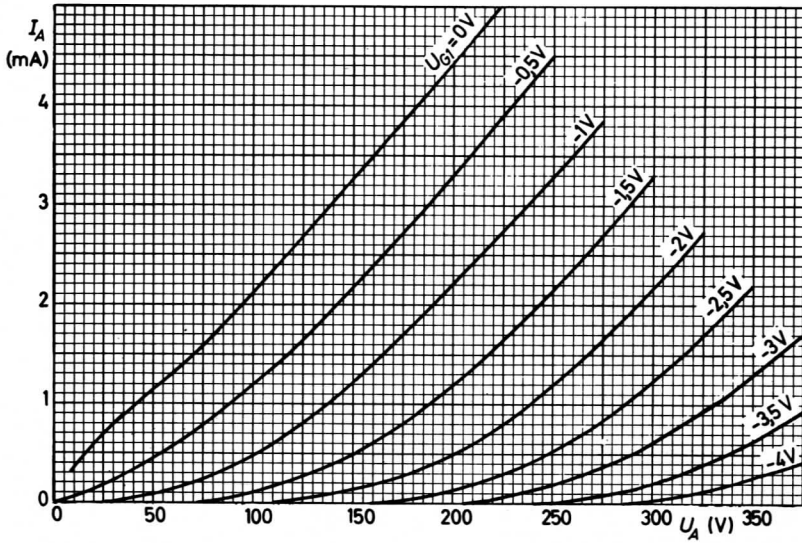
U_{A-} muß so eingestellt werden, daß

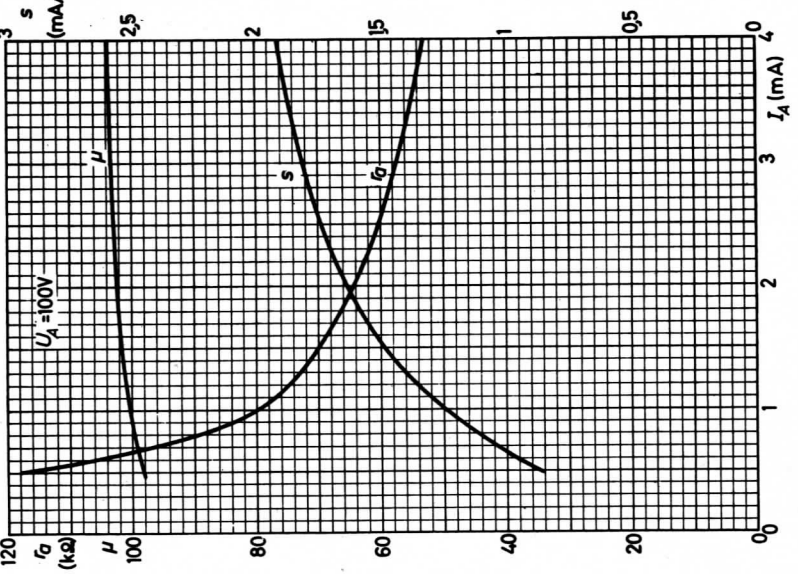
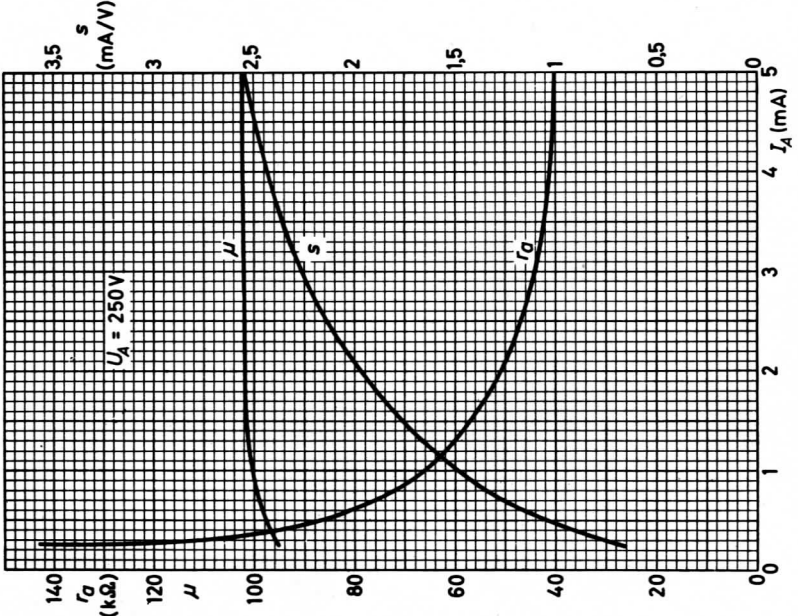
$I_{A'} + I_{A''} = 1,0$ mA bei $U_B = 250$ V
 $I_{A'} + I_{A''} = 1,2$ mA bei $U_B = 350$ V ist.



U_B	= 250	350	V
$I_{A'} + I_{A''}$	= 1,08	1,70	mA
R_K	= 1200	820	Ω
v_u	= 58	62	
$U_{2\text{ rms}}$ 2)	= 35	45	V
k_{ges} 3)	= 5,5	3,5	%

- 1) je System
- 2) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz
- 3) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.







Brumm- und nebensprecharme NF-ZWEIFACHTRIODE

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 340 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$c_{1'}$	=	2,2 pF	$c_{1''}$	=	2,2 pF
$c_{2'}$	=	1,5 pF	$c_{2''}$	=	1,5 pF
$c_{a'g'}$	=	1,5 pF	$c_{a''g''}$	=	1,5 pF
$c_{g'f}$	<	0,006 pF	$c_{g''f}$	<	0,006 pF
$c_{a'a''}$	<	0,05 pF			
$c_{g'g''}$	<	0,025 pF			
$c_{a'g''}$	<	0,008 pF			
$c_{a''g'}$	<	0,008 pF			

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.

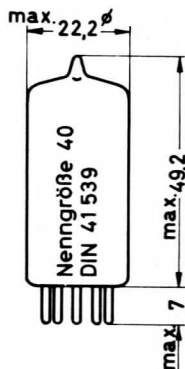
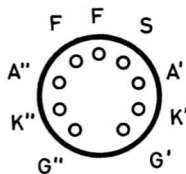
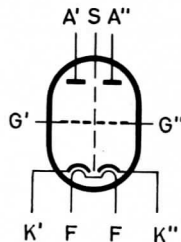
Die mittlere Beschleunigung darf bei dieser Anwendung nicht mehr als 0,2 g betragen.

Brumm:

Der Brummstörpegel bei Z_G (50 Hz) $\leq 0,3 \text{ M}\Omega$, $C_K > 50 \text{ }\mu\text{F}$ 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 $U_B = 250 \text{ V}$, $R_2 = 220 \text{ k}\Omega$.



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

ECC 808

Kenndaten:

$U_A = 250 \text{ V}$	$s = 1,6 \text{ mA/V}$
$U_G = -1,9 \text{ V}$	$\mu = 100$
$I_A = 1,2 \text{ mA}$	$-U_G (I_G = +0,3 \text{ }\mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$

Betriebsdaten:

als NF-Verstärker, je System:

$U_B = 250$	250 V
$R_2 = 220$	220 k Ω
$R_{gen} = 220$ ¹⁾	100 k Ω
$R_G = 10$	1 M Ω
$R_K = 0$	1,7 k Ω ²⁾
$R_{G^*} = 1$	0,68 M Ω ³⁾
$I_A = 0,66$	0,56 mA
$U_1 = 69$ ⁴⁾	145 mV
$U_2 = 5$	10 V
$V_u = 72$	69
$k_{ges} = 2,5$ ¹⁾⁴⁾	0,56 %

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

$U_B = 250 \text{ V}$
$R_2 = 220 \text{ k}\Omega$
$R_L = 220 \text{ k}\Omega$ ⁵⁾
$R_{gen} = 47 \text{ k}\Omega$
$R_G = 1 \text{ M}\Omega$
$R_K = 2,5 \text{ k}\Omega$ ²⁾
$I_A = 0,49 \text{ mA}$
$U_1 = 370 \text{ mV}$
$U_2 = 20 \text{ V}$
$V_u = 55$
$k_{ges} = 4,4 \text{ %}$

Grenzdaten:

$U_{A0} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$R_G (U_G \text{ fest}) = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$	$U_{FK} = \text{max. } 100 \text{ V}$
$U_A = \text{max. } 300 \text{ V}$	$R_G (U_G \text{ durch } R_K) = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$	$R_{FK} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$
$P_A = \text{max. } 0,5 \text{ W}$	$R_G (U_G \text{ durch } R_G) = \text{max. } 22 \text{ M}\Omega$	
$I_K = \text{max. } 4 \text{ mA}$	$Z_G (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$	

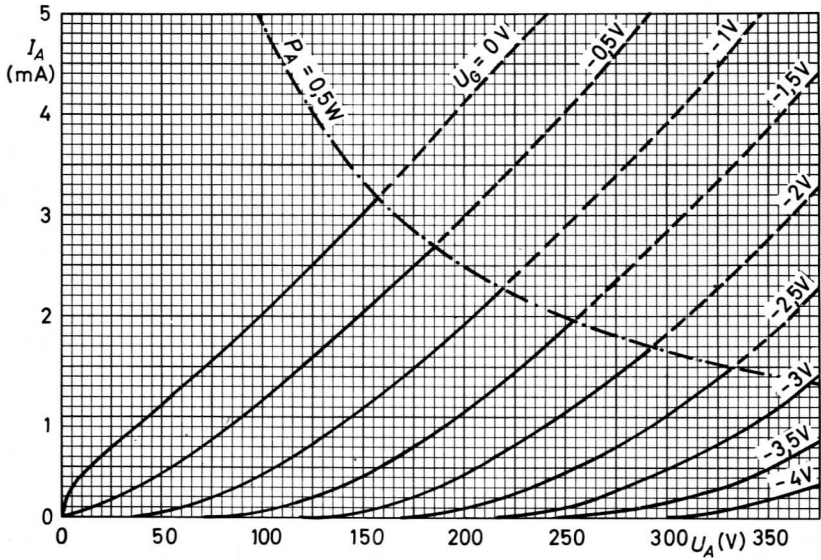
1) Eine Herabsetzung von R_{gen} verringert den Klirrfaktor.

2) mit $C_K = 50 \text{ }\mu\text{F}$ 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_2 liegende Impedanz der Serienschaltung von Aufnahmekopf, Vorwiderstand und Ankopplungskondensator.





ECF 802

TRIODE-PENTODE
für Fernsehempfänger,
Triode als Reaktanzröhre,
Pentode zur Verwendung als Sinusoszillator
und Impulsformer

Die ECF 802 ist identisch mit der PCF 802 bis auf folgende Heizdaten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 430 \text{ mA}$$



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

Heizung:

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

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

Heptodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 4,8 \text{ pF} & c_{g3} &= 6,0 \text{ pF} \\ c_2 &= 7,9 \text{ pF} & c_{g1g3} &< 0,3 \text{ pF} \\ c_{ag1} &< 0,006 \text{ pF} & c_{g3f} &< 0,06 \text{ pF} \\ c_{g1f} &< 0,17 \text{ pF} & & \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} c_1 &= 2,6 \text{ pF} \\ c_2 &= 2,1 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 1,0 \text{ pF} \\ c_{gf} &< 0,02 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Heptoden- und Triodenteil:

$$\begin{aligned} c_{aHaT} &= 0,20 \text{ pF} & c_{g1HgT} &< 0,17 \text{ pF} \\ c_{aHgT} &< 0,09 \text{ pF} & c_{g1H/gTg3H} &< 0,45 \text{ pF} \\ c_{g1HaT} &< 0,06 \text{ pF} & c_{aH/gTg3H} &< 0,35 \text{ pF} \end{aligned}$$

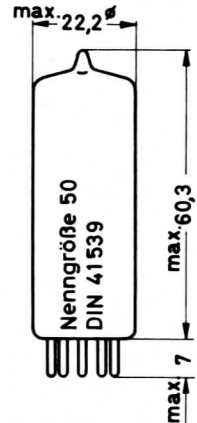
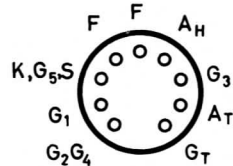
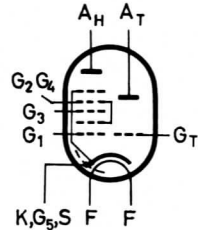
Kenndaten:

Heptodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 160 \text{ V} \\ U_{G3} &= 0 \text{ V} \\ U_{G2G4} &= 100 \text{ V} \\ U_{G1} &= -0,5 \text{ V} \\ I_A &= 11 \text{ mA} \\ I_{G2G4} &= 7,0 \text{ mA} \\ s &= 4,5 \text{ mA/V} \\ \mu_{g2g1} &= 25 \\ -U_{G1} (I_{G1} = 0,3 \text{ } \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \\ -U_{G3} (I_{G3} = 0,3 \text{ } \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 100 \text{ V} \\ U_G &= 0 \text{ V} \\ I_A &= 13,5 \text{ mA} \\ s &= 3,7 \text{ mA/V} \\ \mu &= 22 \\ -U_G (I_G = 0,3 \text{ } \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

ECH 81

Betriebsdaten, Heptodenteil als Mischröhre: 1)

U_B	=	250	V	
R_A	V	8,2	k Ω	
R_{G2G4}	=	22	k Ω	
R_{GTG3}	=	47	k Ω	
I_{GTG3}	=	200	μ A	
U_{G1}	\approx	-0,5 ²⁾	-28	V
U_A	\approx	225	240	V
$U_{G2G4/}$	\approx	78	235	V
I_A	=	3,3	-	mA
I_{G2G4}	=	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_A	V	8,2	k Ω	
U_{G3}	=	0	V	
R_{G2G4}	=	22	k Ω	
U_{G1}	\approx	-0,5 ²⁾	-35	V
U_A	\approx	160	248	V
$U_{G2G4/}$	\approx	96	245	V
I_A	=	11	-	mA
I_{G2G4}	=	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, $R_2 = 33$ k Ω , $U_{osz\ rms} \approx 8$ V

2) durch I_{G1} an $R_{G1} = 1$ M Ω

Betriebsdaten, Triodenteil als Oszillator:

U_B	=	250 V
R_2	=	33 k Ω
R_{GTG3}	=	47 k Ω
I_{GTG3}	=	200 μ A
I_A	=	4,5 mA
s_{rms}	=	0,65 mA/V

Grenzdaten:

Heptodenteil:

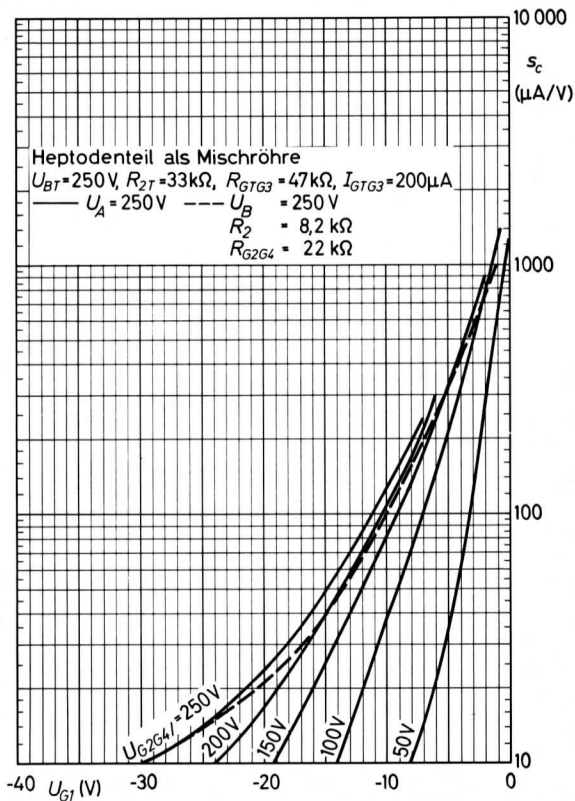
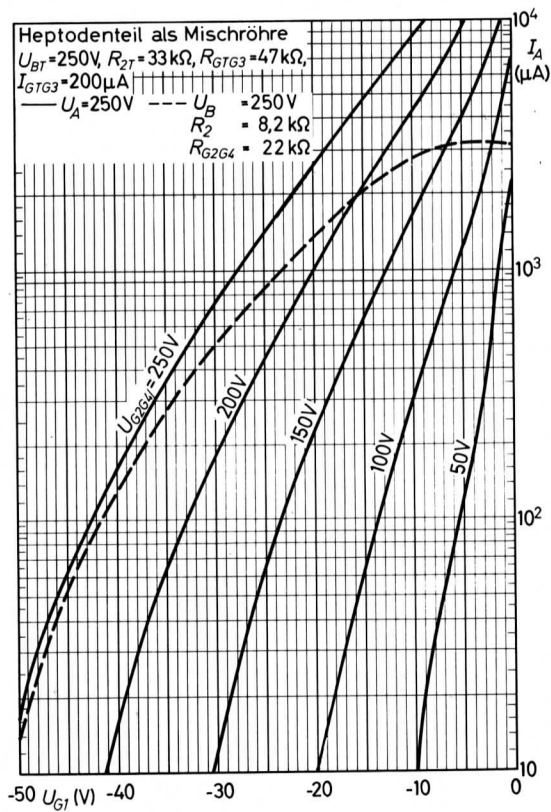
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	300 V
P_A	= max.	2,0 W
$U_{G2G4/0}$	= max.	550 V
$U_{G2G4/}$	= max.	125 V ¹⁾
$U_{G2G4/}$ ($I_A < 1$ mA)	= max.	300 V
P_{G2G4}	= max.	0,8 W
I_K	= max.	18 mA
R_{G1}	= max.	3 M Ω
R_{G3}	= max.	3 M Ω ²⁾
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

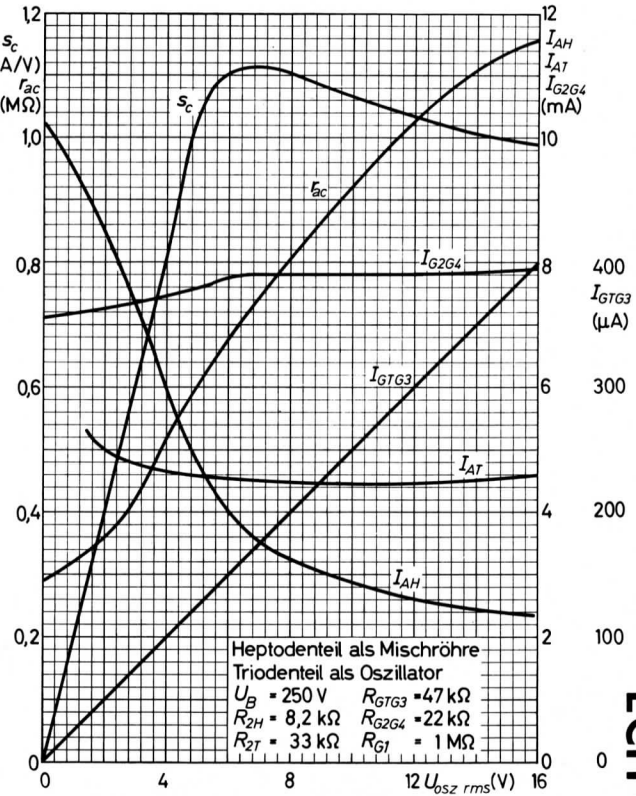
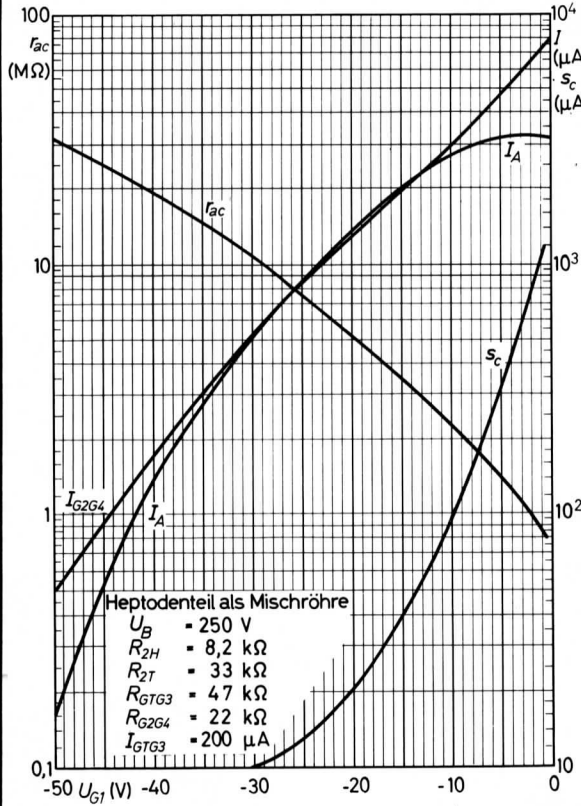
Triodenteil:

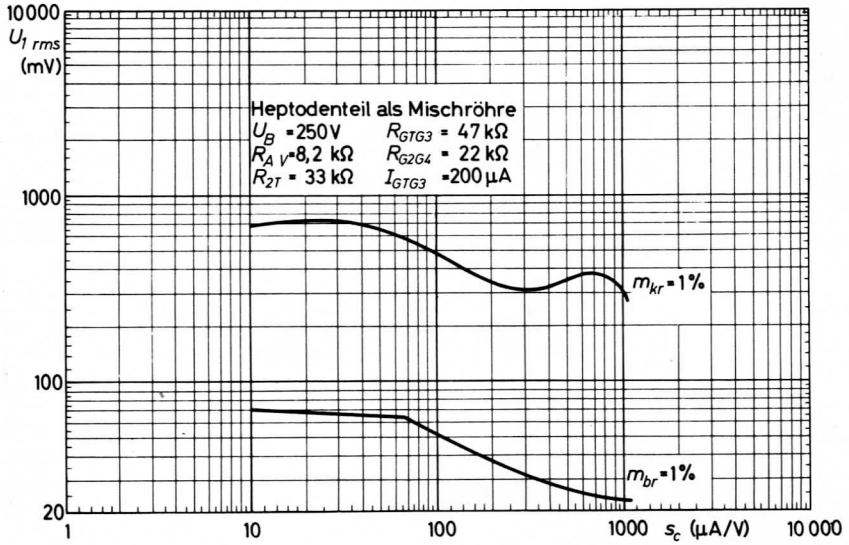
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
P_A	= max.	0,8 W
I_K	= max.	6,5 mA
R_G	= max.	3 M Ω
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

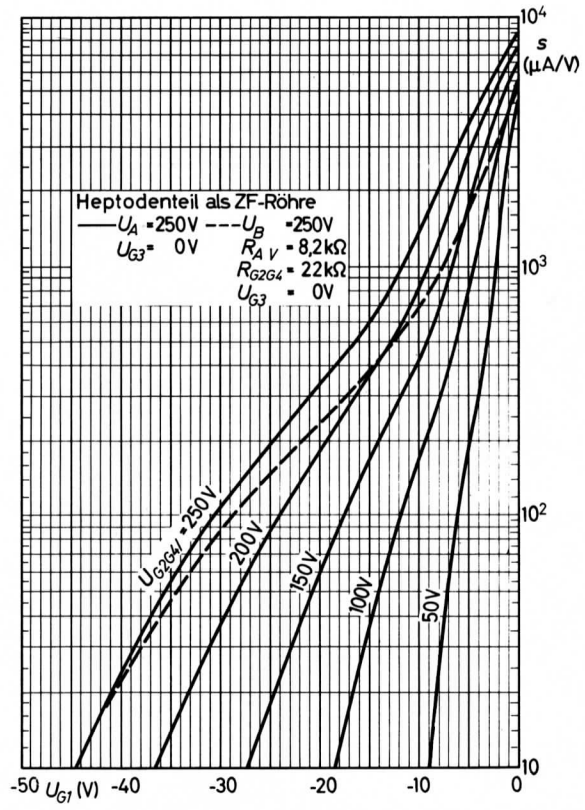
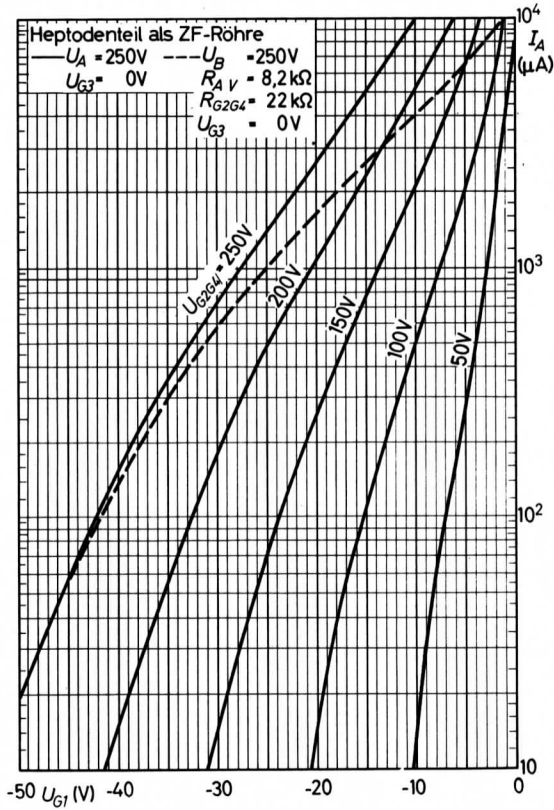
1) im nicht geregelten Betrieb

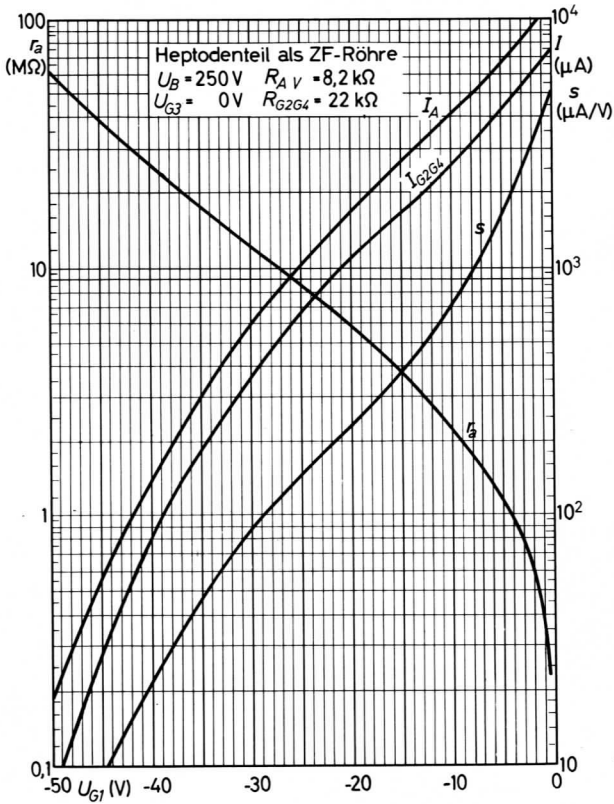
2) Wenn in AM/FM-Geräten die Zuleitungen zur ECH 81 während des Betriebes umgeschaltet werden und G_3 nicht über einen ohmschen Widerstand mit G_T verbunden ist, ist $R_{G3} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$.

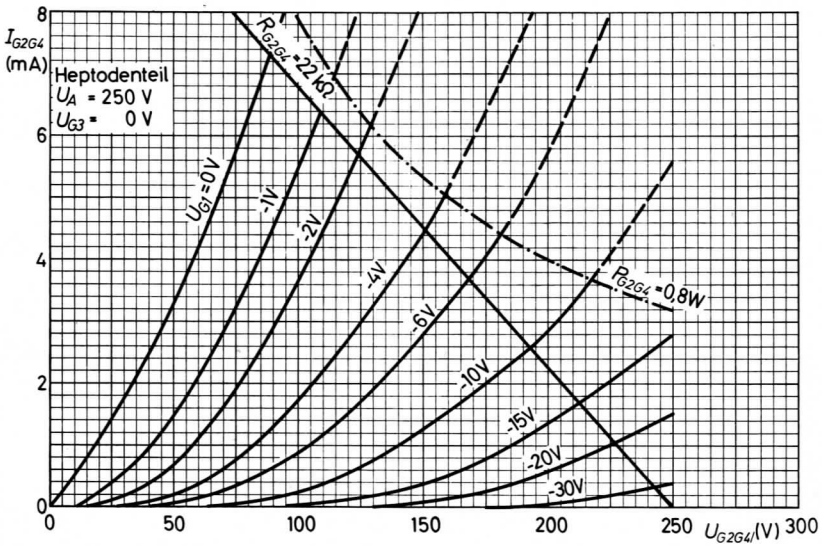
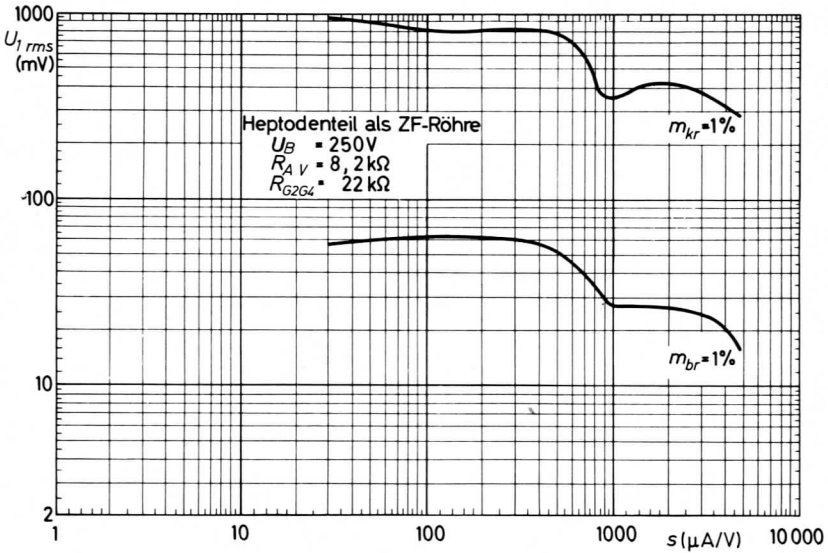




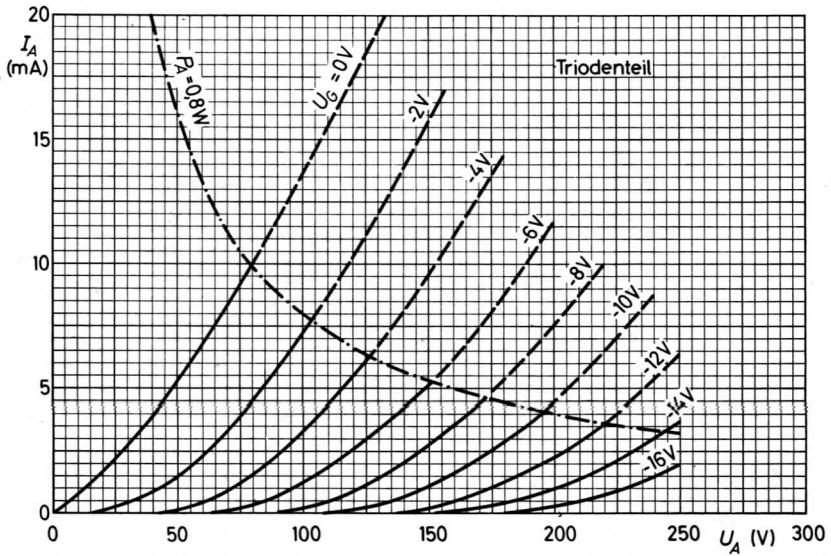
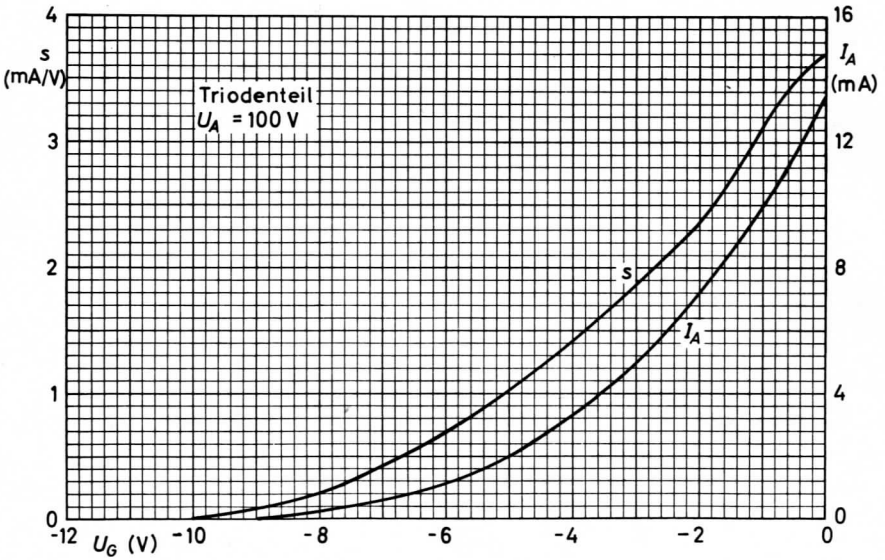








ECH 81





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

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F \approx 0,66 \text{ A}$$

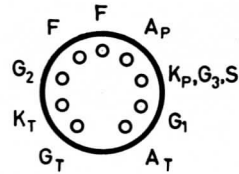
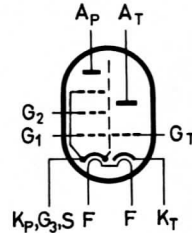
Kapazitäten:

<u>Triodenteil</u>		<u>Pentodenteil</u>	
c_1	= 2,3 pF	c_1	= 10 pF
c_2	= 2,5 pF	c_{ag1}	< 0,4 pF
c_{ag}	= 1,4 pF	c_{g1f}	< 0,2 pF
c_{gf}	< 0,006 pF		

zwischen Trioden- und Pentodenteil

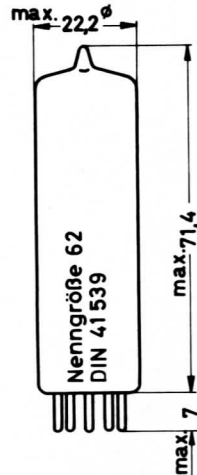
$$c_{gTg1P} < 0,02 \text{ pF} \quad c_{aTg1P} < 0,2 \text{ pF}$$

$$c_{gTaP} < 0,006 \text{ pF} \quad c_{aTaP} < 0,15 \text{ pF}$$



Kenndaten:

<u>Pentodenteil</u>		<u>Triodenteil</u>	
U_A	= 250 V	U_A	= 250 V
U_{G2}	= 250 V	U_G	= -1,9 V
U_{G1}	= -7 V	I_A	= 1,2 mA
I_A	= 36 mA	s	= 1,6 mA/V
I_{G2}	= 6 mA	μ	= 100
s	= 10 mA/V	$-U_G$ ($I_G = +0,3 \mu A$)	$\leq 1,3 \text{ V}$
r_a	= 48 k Ω		
μ_{g2g1}	= 21		
$-U_{G1}$ ($I_{G1} = +0,3 \mu A$)	$\leq 1,3 \text{ V}$		



Sockel: Noval
Einbau: beliebig

¹⁾ 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 < 0,002 pF gerechnet werden.

ECL 86

Betriebsdaten, Pentodenteil, A-Verstärker:

U_A	=	250		250		250		V						
U_{G2}	=	250		250		210		V						
R_K	=	170		270		130		Ω^2)						
R_2	=	7		10		7		k Ω						
$U_{1 \text{ rms}}$	=	0	0,3	3,2	3,8 ¹⁾	0	0,28	2,7	4,0 ¹⁾	0	0,28	3,1	3,2 ¹⁾	V
I_A	=	36		37	36,5	26		27	25,5	36		36,5	36	mA
I_{G2}	=	6		10,2	13	4,4		8	13	5,6		10	10,5	mA
P_2	=	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, Pentodenteil, AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

$U_{B A}$	=	250		300		V			
$U_{B G2}$	=	250		300		V			
R_K	=	90		130		Ω			
R_2	=	8,2		9,1		k Ω			
$U_{1 \text{ rms}}$	=	0	0,24	5,5 ¹⁾		0	0,26	8,4 ¹⁾	V
I_A	=	2x32,5		2x35,5		2x31		2x36,5	mA
I_{G2}	=	2x5,6		2x8,9		2x5,5		2x11	mA
P_2	=	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_2	=	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 ³⁾
I_A	=	0,42	0,6	0,6	0,8	mA
$U_{2 \text{ rms}}$	=	3,2	3,2	5	9	V
V_u	=	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 Brummbestand beträgt min. -60 dB bei Z_{GT} (50 Hz) ≤ 500 k Ω , $C_K \geq 100$ μ F.

Anmerkungen siehe nächste Seite

Grenzdaten:

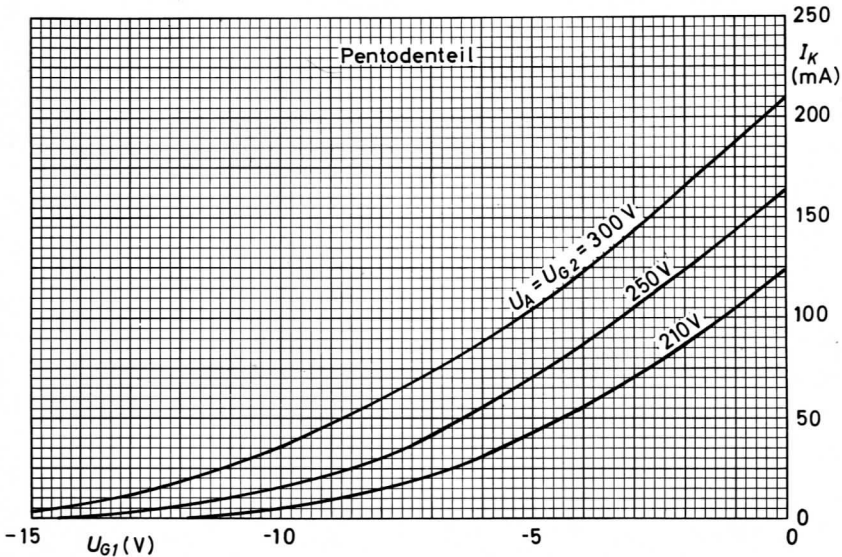
Pentodenteil:

U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	300 V
P_A	= max.	9 W
U_{G20}	= max.	550 V
U_{G2}	= max.	300 V
$P_{G2} (P_2=0)$	= max.	1,5 W
$P_{G2} (P_2 \text{ max})$	= max.	3,25 W ⁴⁾
I_K	= max.	55 mA
R_{G1}	= max.	1 M Ω
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

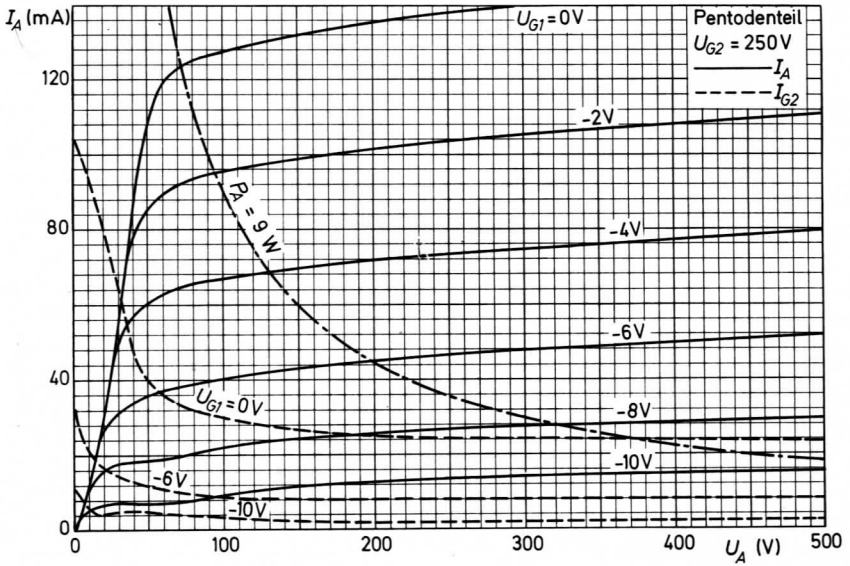
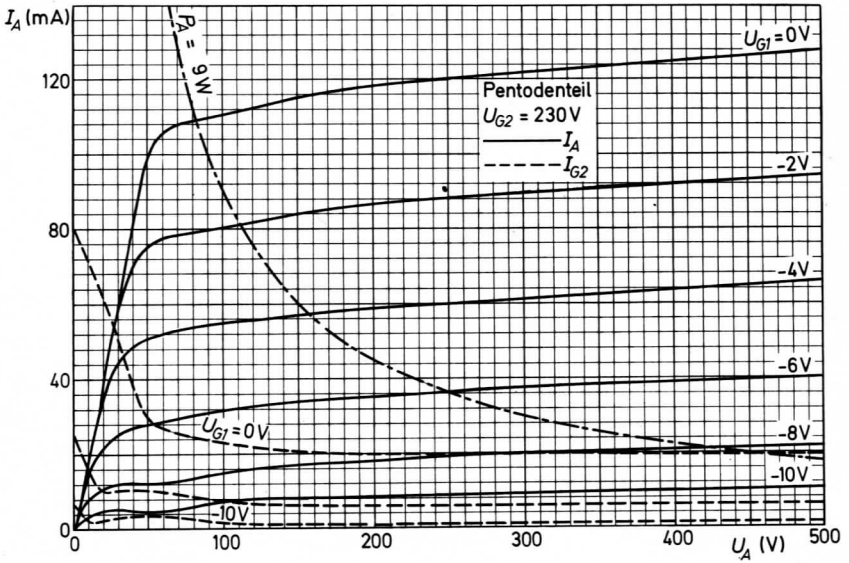
Triodenteil:

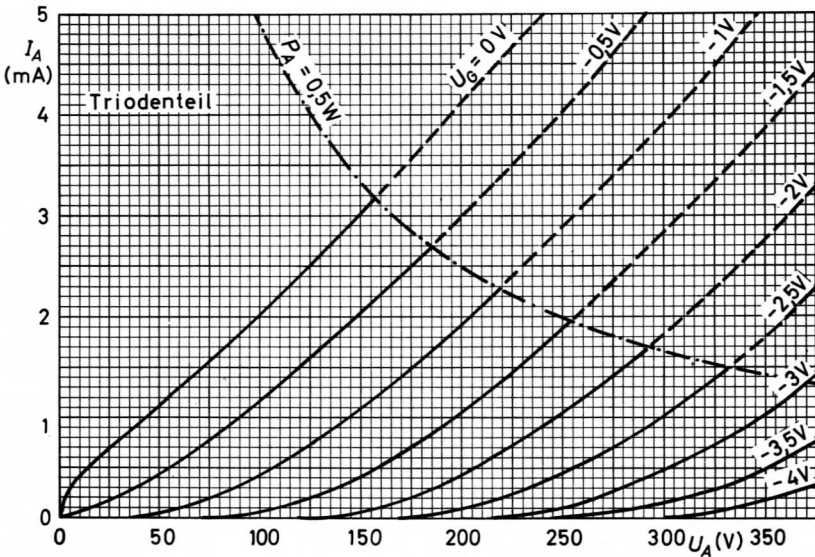
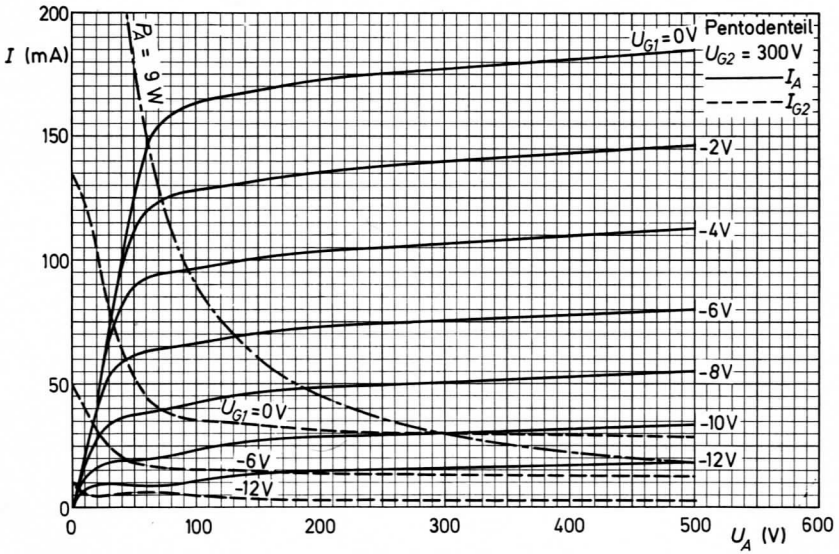
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	300 V
P_A	= max.	0,5 W
I_K	= max.	4 mA
R_G	= max.	2 M Ω
$Z_G (50 \text{ Hz})$	= max.	0,5 M Ω
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω ⁵⁾

- 1) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz
- 2) entsprechend einer Gittervorspannung $-U_{G1}$ von 7, 8,1 bzw. 5,3 V
- 3) Gitterableitwiderstand der nachfolgenden Endröhre (680 k Ω) bzw. Eingangswiderstand der nachfolgenden Phasenumkehrstufe (10 M Ω)
- 4) Bei gleichbleibender Sinus-Aussteuerung ist $P_{G2} = \text{max. } 1,8 \text{ W.}$
- 5) für Phasenumkehrstufen max. 120 k Ω

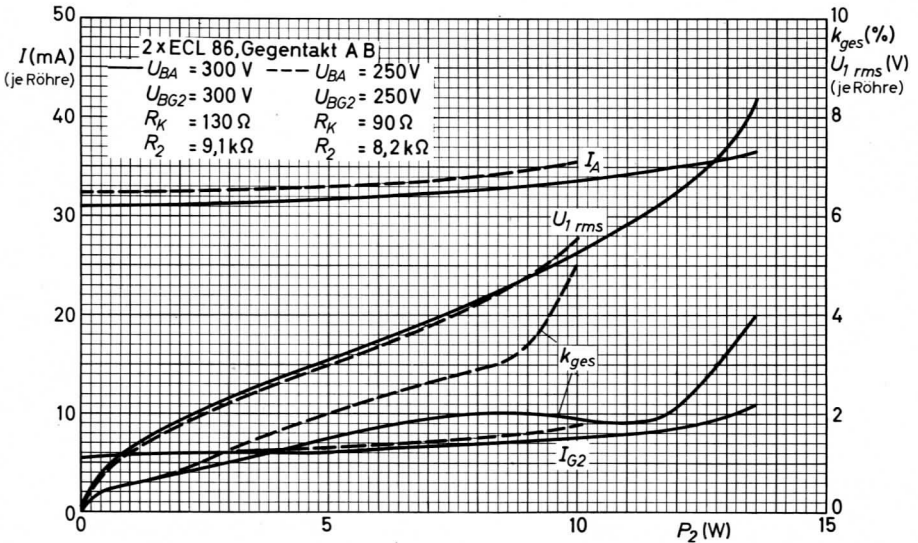
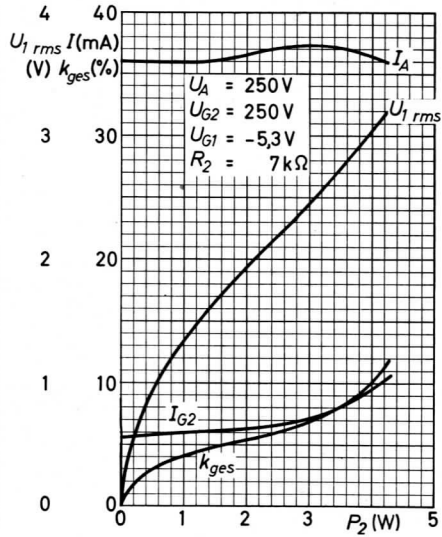
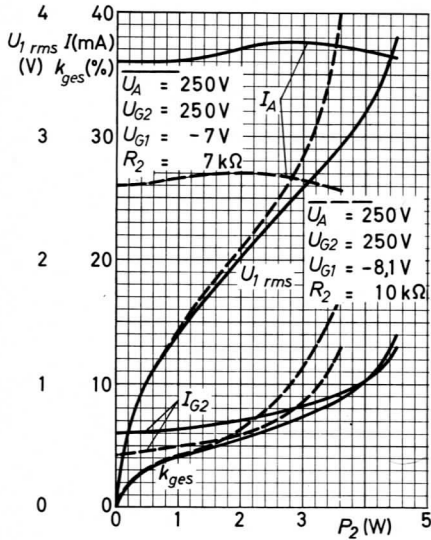


ECL 86





ECL 86





TRIODE-PENTODE

mit getrennten Katoden,
für Vertikal-Ablenkschaltungen in Fernsehempfängern,
Triode zur Verwendung als Oszillator oder Vorverstärker,
Pentode zur Verwendung als Endröhre

Die ECL 805 ist identisch mit der PCL 805 bis auf folgende Heizdaten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 875 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

Pentodenteil:

$$U_{FK} = \text{max. } 200 \text{ V } ^1)$$

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

Triodenteil:

$$U_{FK} = \text{max. } 200 \text{ V } ^2)$$

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

¹⁾ Bei $U_{FK \text{ RMS}} = 150 \text{ V}$ ist der äquivalente Gitterbrumm $< 10 \text{ mV}$ bei $Z_{G1K} (50 \text{ Hz}) = 500 \text{ k}\Omega$, $c_{g1f} = 0,2 \text{ pF}$, ohne negative Rückkopplung.

²⁾ Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von U_{FK} bis auf max. 315 V ansteigen.



ED 500

TRIODE

zur Verwendung als regelbare Hochspannungslast in Farbfernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 350 \text{ mA}$$

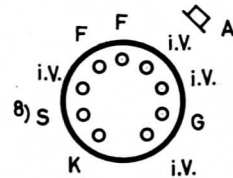
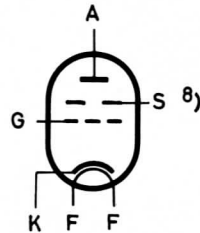
Kenn- und Betriebsdaten:

$$U_A = 25 \text{ kV} \quad -U_G (I_A = 1,5 \text{ mA}) = 7 \dots 30 \text{ V}$$

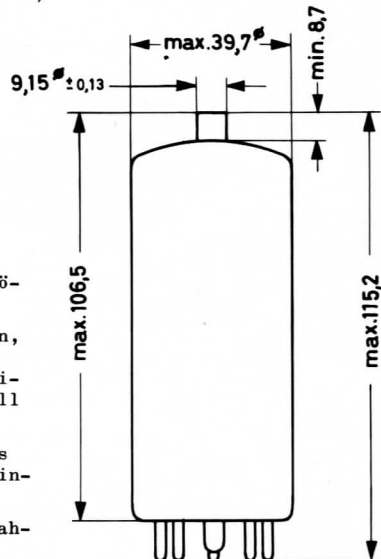
$$U_S = 0 \text{ V} \quad \Delta U_G (I_A = 0,1 \dots 1,5 \text{ mA}) \leq 10 \text{ V}$$

Grenzdaten:

$U_A = \text{max. } 25 \text{ kV}$ ¹⁾	$U_{-FK} = \text{max. } 600 \text{ V}$ ⁵⁾
$I_A = \text{max. } 1,6 \text{ mA}$	$U_{+FK} = \text{max. } 250 \text{ V}$
$P_A = \text{max. } 30 \text{ W}$ ²⁾	$U_{-SK} = \text{max. } 400 \text{ V}$ ⁶⁾
$-U_G = \text{max. } 150 \text{ V}$ ³⁾	$U_{+SK} = \text{max. } 0 \text{ V}$
$R_G = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega$ ⁴⁾	$\vartheta_{\text{Kolb}} = \text{max. } 240 \text{ }^\circ\text{C}$
	$\vartheta_{\text{Kappe}} = \text{max. } 175 \text{ }^\circ\text{C}$ ¹⁰⁾
	$\vartheta_{\text{Stift}} = \text{max. } 140 \text{ }^\circ\text{C}$ ⁷⁾



- 1) absoluter Grenzwert 27,5 kV
- 2) absoluter Grenzwert 40 W, nur kurzzeitig z.B. während Einstellarbeiten
- 3) max. 440 V für max. 20 s während der Anheizzeit
- 4) in stabilisierten Schaltungen, bei anderer Verwendung $R_G = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
- 5) Gleichspannungsanteil max. 400 V, Wechselspannungsanteil max. 250 V
- 6) Wechselspannungskomponenten können eine störende Anodenstrommodulation hervorrufen.
- 7) absoluter Grenzwert; es ist sicherzustellen, daß durch ausreichende Wärmeableitung über Fassung und Fassungsfedern die max. zulässige Stiftemperatur von 140 °C in keinem Fall überschritten wird.
- 8) S ist auf dem kürzesten Weg mit dem Chassis (Minuspol der Hochspannungsquelle) zu verbinden.
- 9) Bei Betrieb der Röhre entstehen Röntgenstrahlen. Die Röhre muß durch eine zusätzliche Halterung gegen Herausfallen aus der Fassung gesichert werden; ein Klemmen der Röhre am zylindrischen Teil des Kolbens ist nicht zulässig.
- 10) absoluter Grenzwert 200 °C



Socket: Magnoval

Einbau: beliebig ⁹⁾



EF 80

PENTODE

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

c_1	=	7,5 pF	c_{ak}	<	0,012 pF
c_2	=	3,3 pF	c_{g2}	=	5,4 pF
c_{ag1}	<	0,007 pF	c_{g1g2}	=	2,6 pF
c_{g1f}	<	0,15 pF	c_{kf}	=	5,0 pF

Kenndaten:

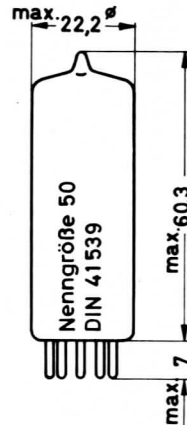
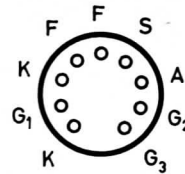
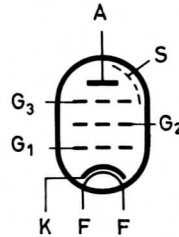
U_A	=	170	200	250	V
U_{G3}	=	0	0	0	V
U_{G2}	=	170	200	250	V
U_{G1}	=	-2,0	-2,55	-3,5	V
I_A	=	10	10	10	mA
I_{G2}	=	2,5	2,6	2,8	mA
s	=	7,4	7,1	6,8	mA/V
r_a	=	0,5	0,55	0,65	MΩ
μ_{g2g1}	=	50	50	50	
r_1 (50 MHz)	=	10	12	15	kΩ ¹⁾
r_{aeq}	=	1,0	1,1	1,2	kΩ

$$-U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$$

Grenzdaten:

U_{A0}	=	max. 550 V	I_K	=	15 mA
U_A	=	max. 300 V	R_{G1}	=	max. 1 MΩ
P_A	=	max. 2,5 W	R_{G3}	=	max. 10 kΩ
U_{G20}	=	max. 550 V	U_{FK}	=	max. 150 V
U_{G2}	=	max. 300 V	R_{FK}	=	max. 20 kΩ
$P_{G2} (P_A > 1,8W)$	=	max. 0,7 W			
$P_{G2} (P_A < 1,8W)$	=	max. 0,9 W			

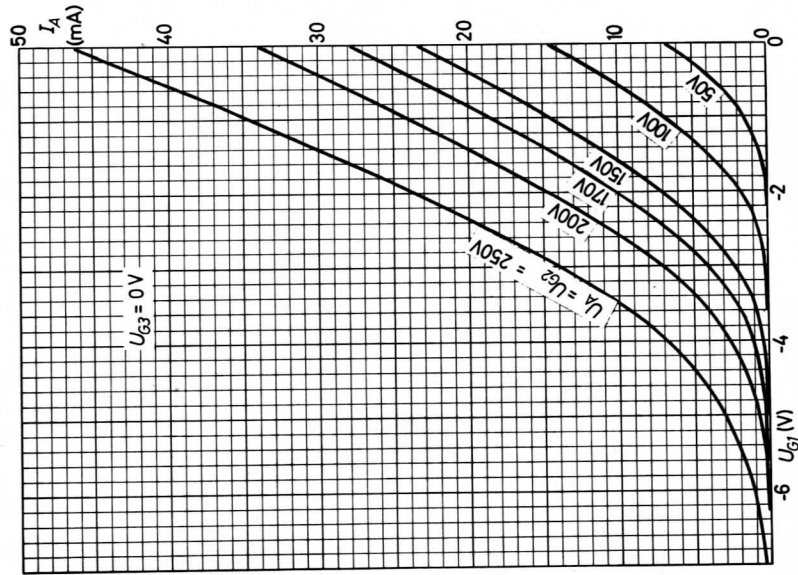
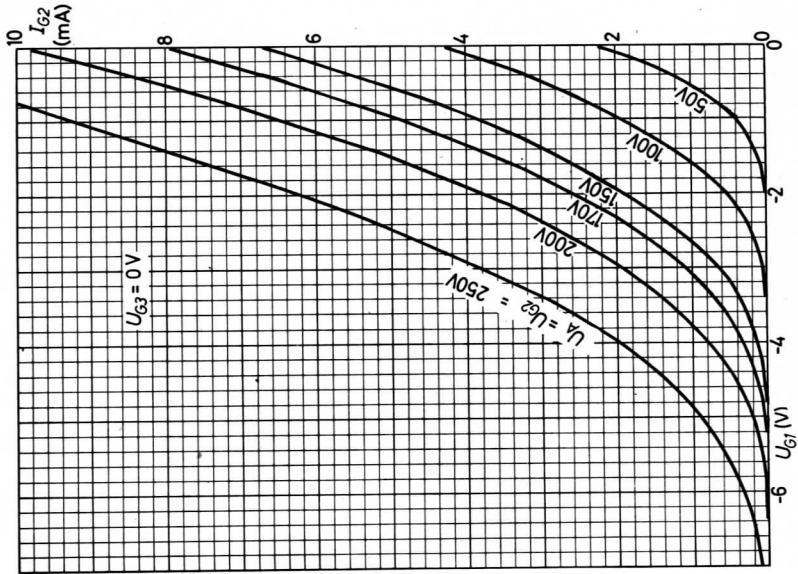
Bei Verwendung der EF 80 als Video-Verstärker soll zur Vermeidung von Bildmikrofonie die Verstärkung vom Steuergitter der EF 80 bis zur Bildröhre nicht größer als 25 sein.

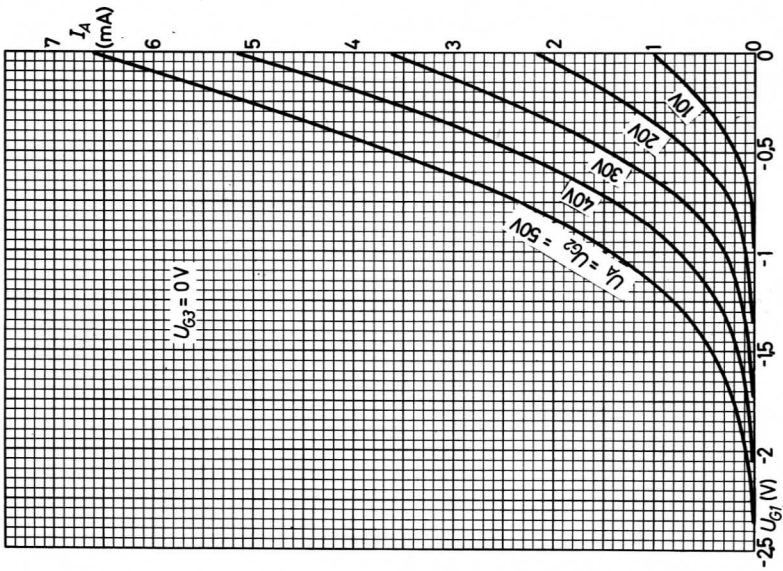
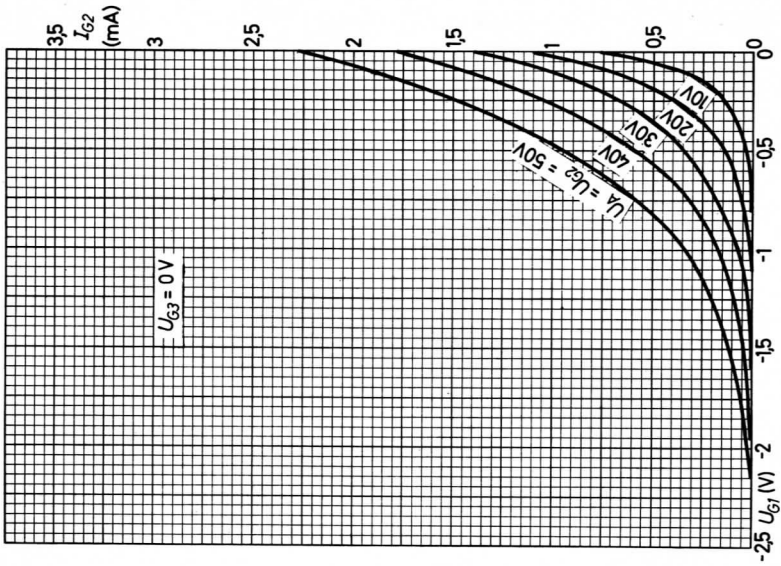


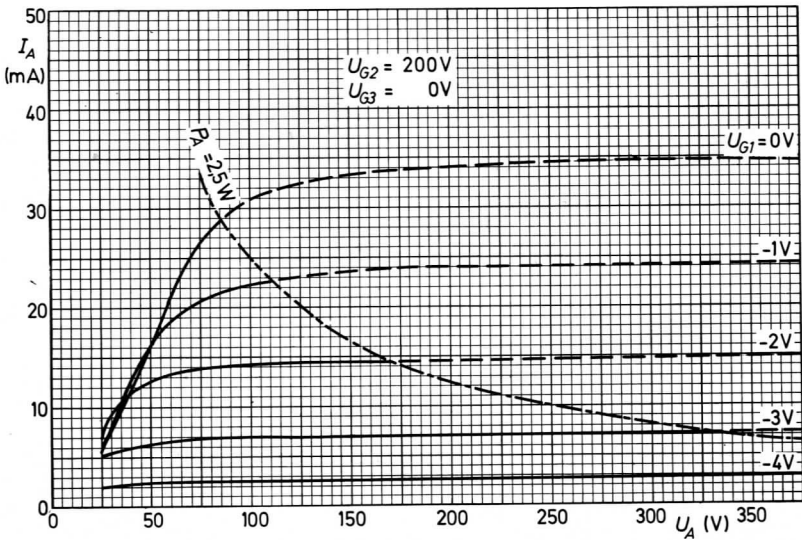
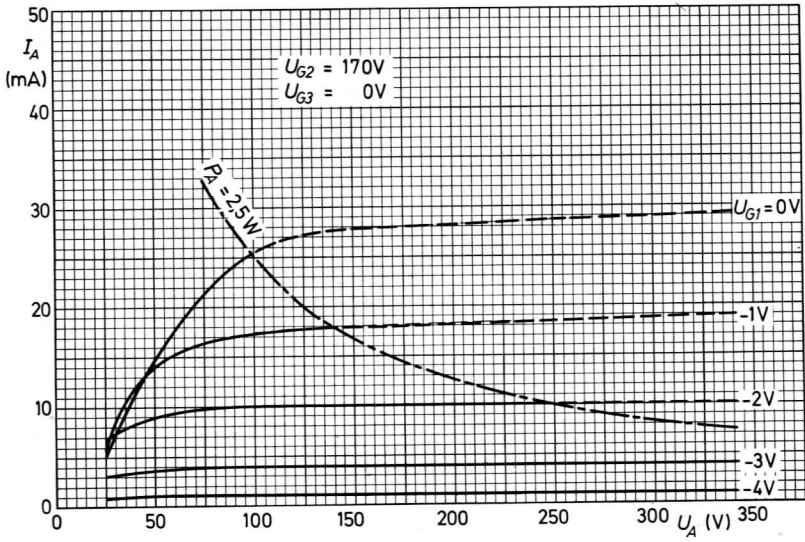
Sockel: Noval

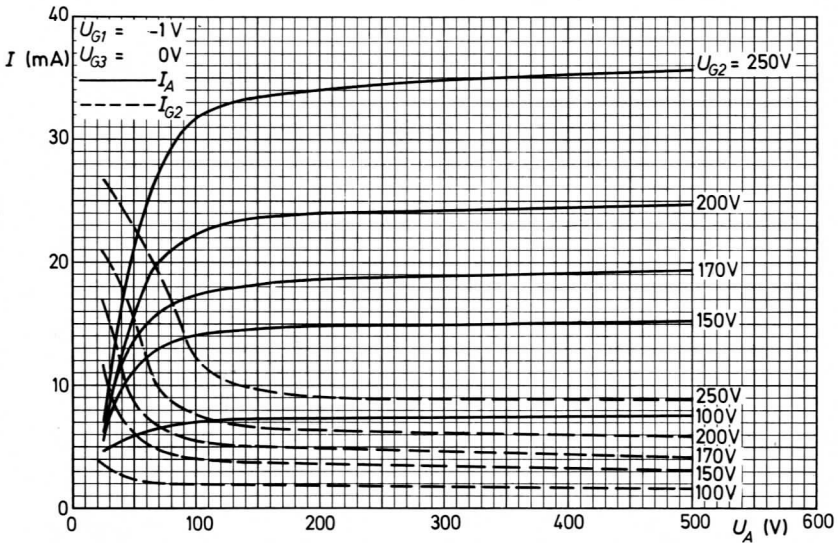
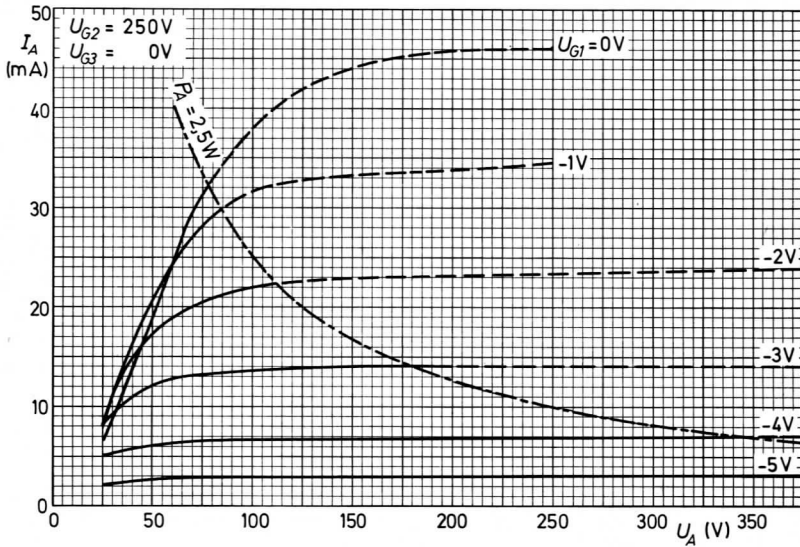
Einbau: beliebig

¹⁾ beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

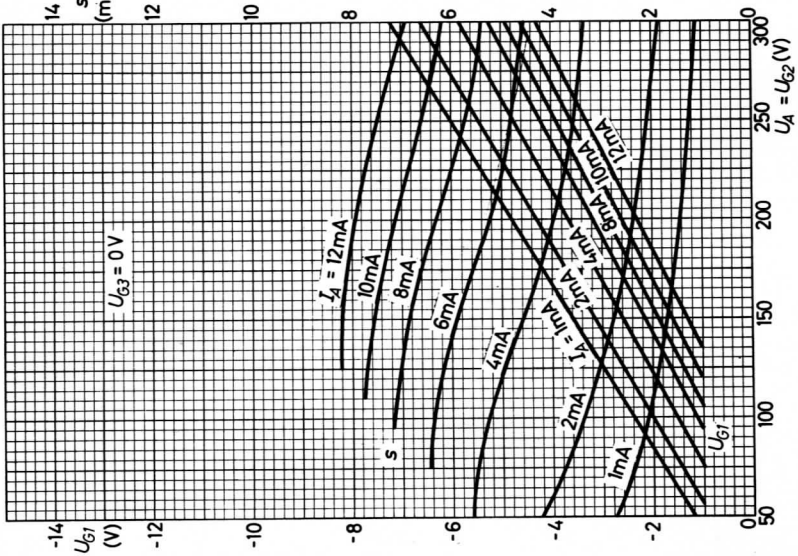
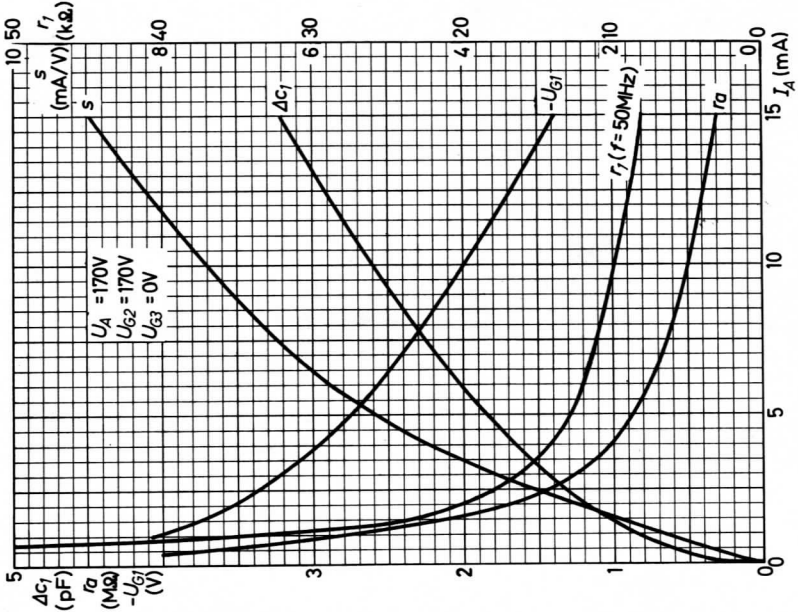


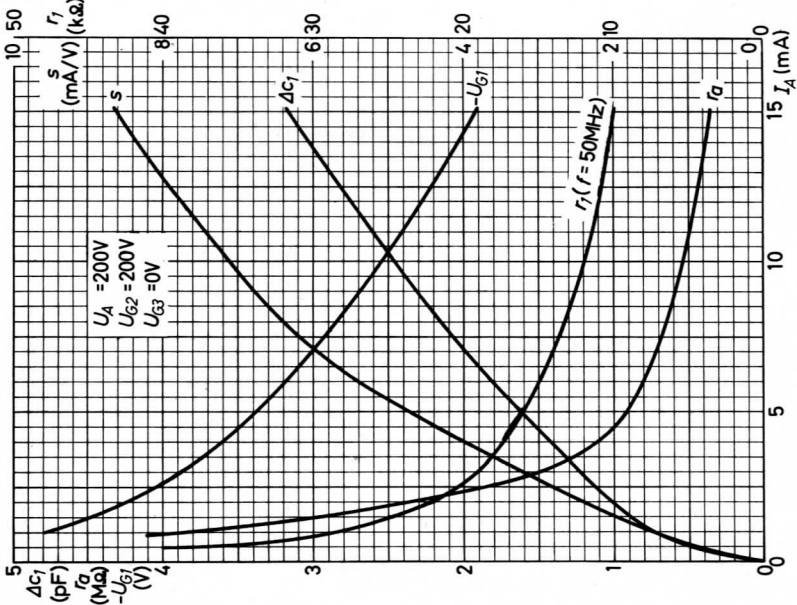
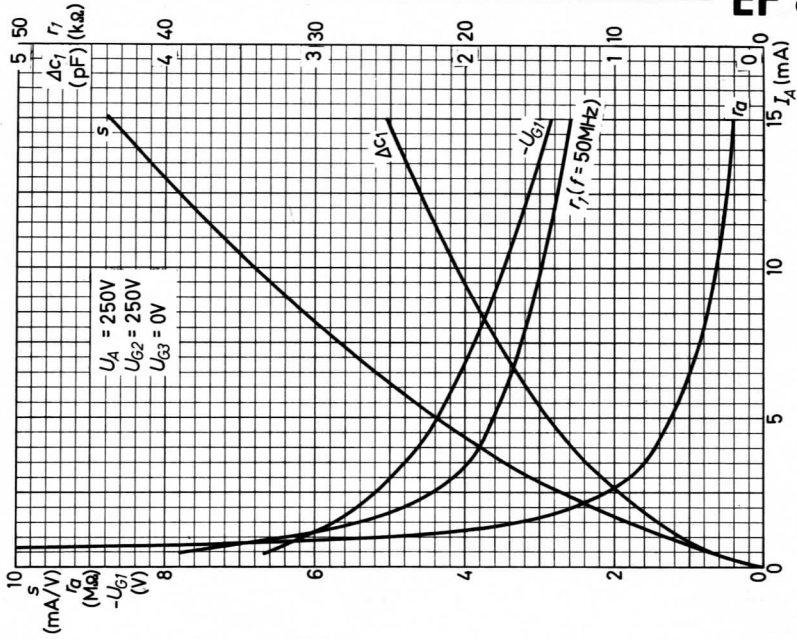


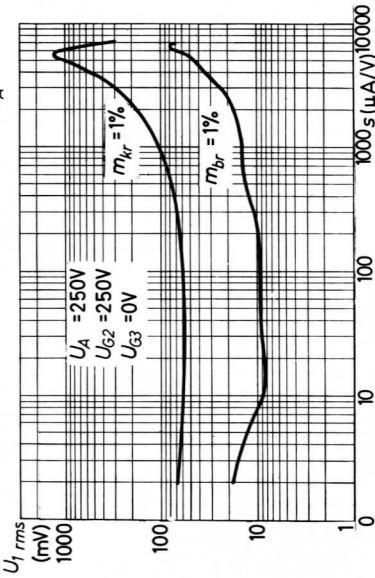
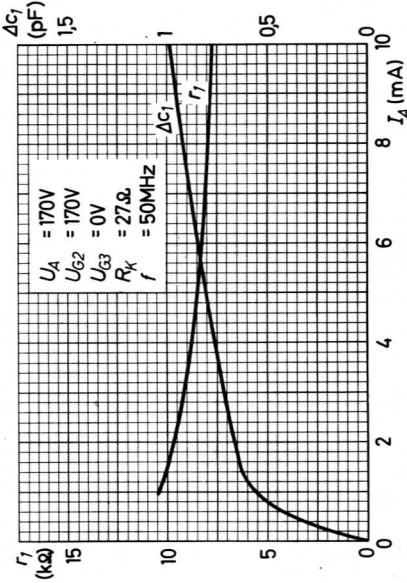
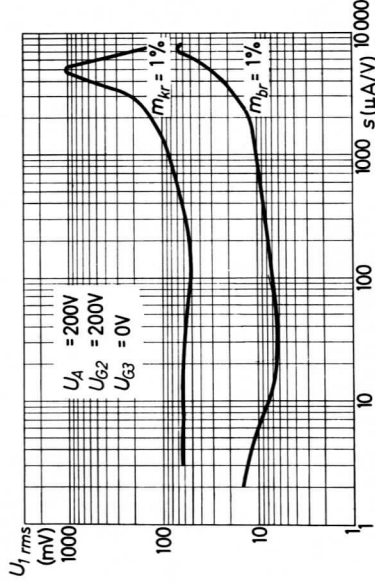
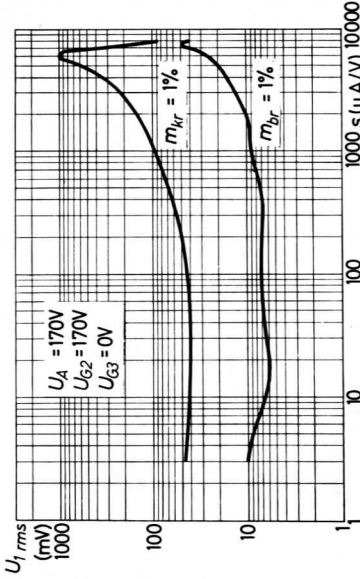


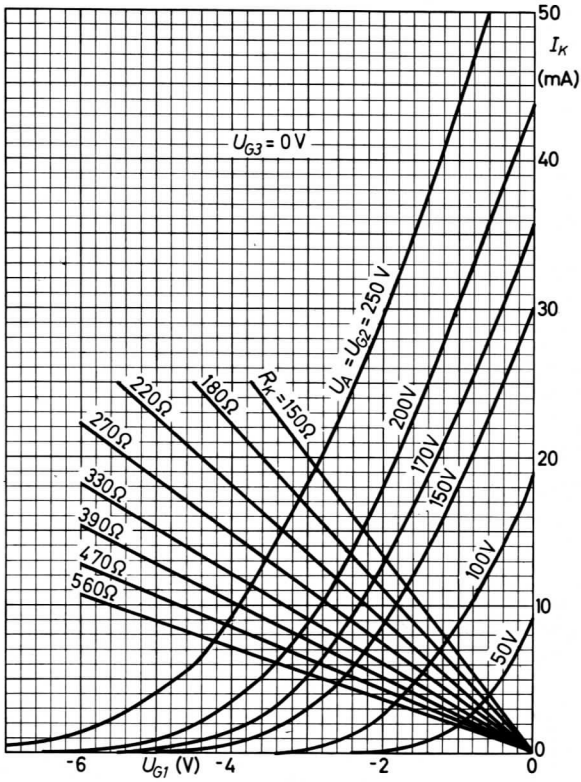


EF 80











REGELPENTODE
für NF-Vorverstärker

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 200 \text{ mA}$

Kapazitäten:

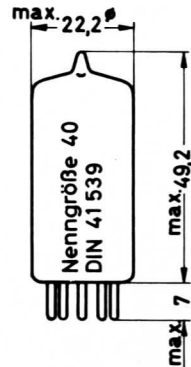
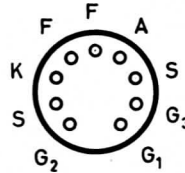
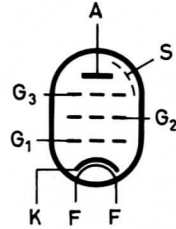
$c_1 = 4 \text{ pF}$ $c_{ag1} < 0,05 \text{ pF}$
 $c_2 = 5 \text{ pF}$ $c_{g1f} < 2,5 \text{ pF}$

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_2	=	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
$U_2 \text{ rms}$	=	8	V
$-U_{B G1}$	=	1 20	V
I_A	=	1,80 1,65	mA
I_{G2}	=	0,55 0,25	mA
V_u	=	105	16
k_{ges}	=	1,5 2,3	%



Sockel: Noval

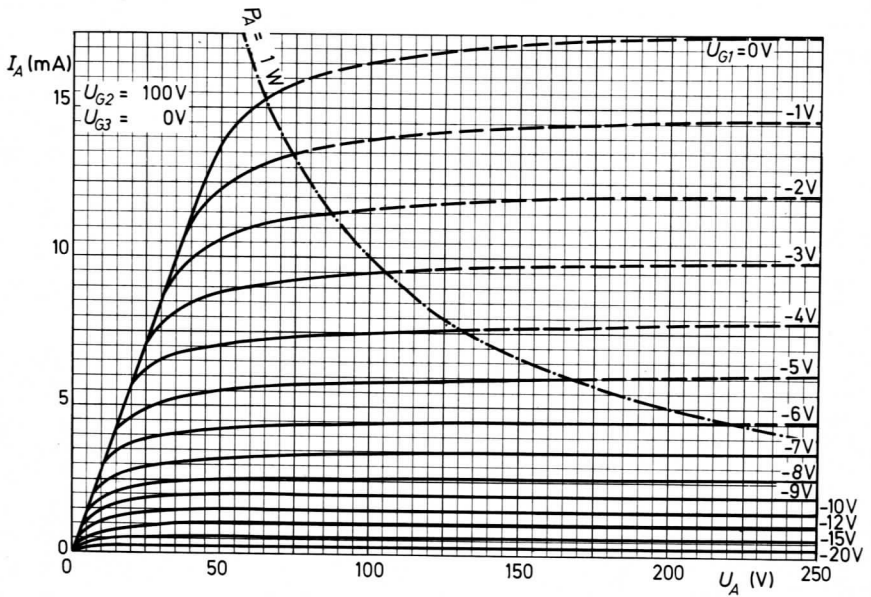
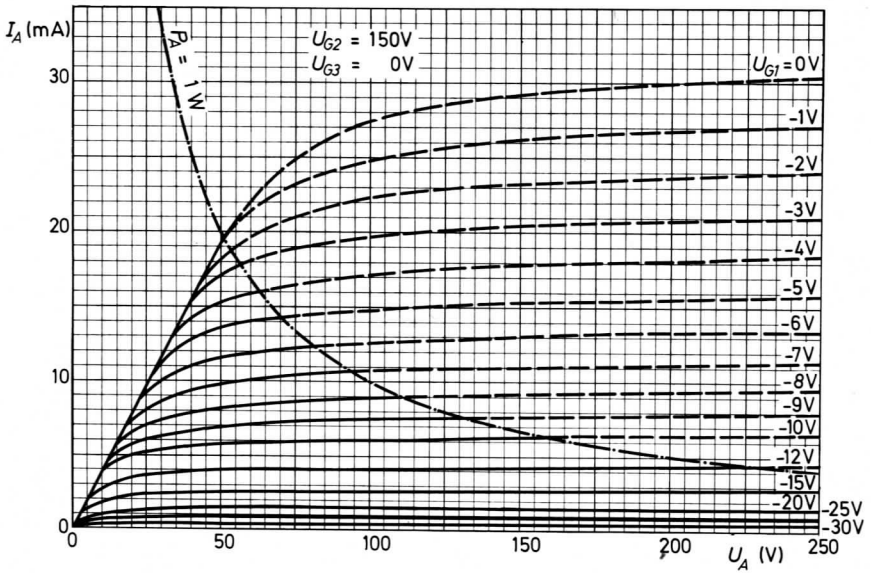
Einbau: beliebig

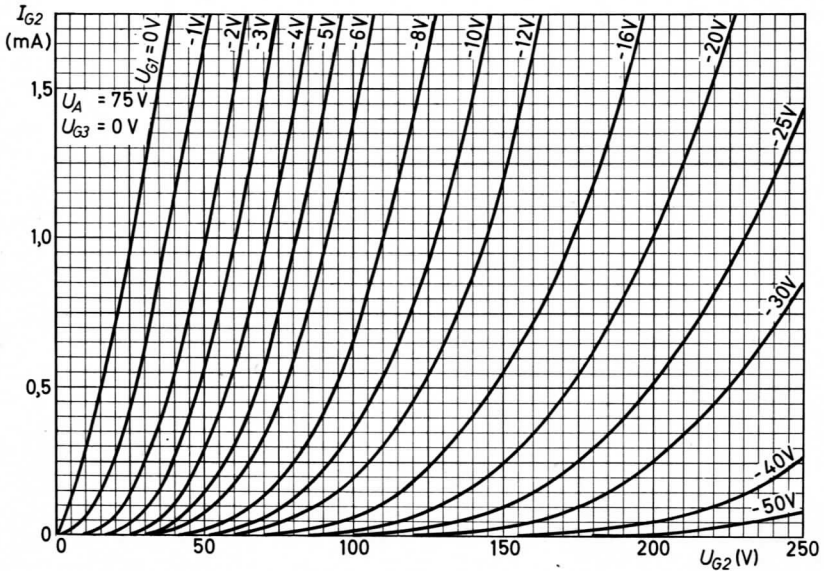
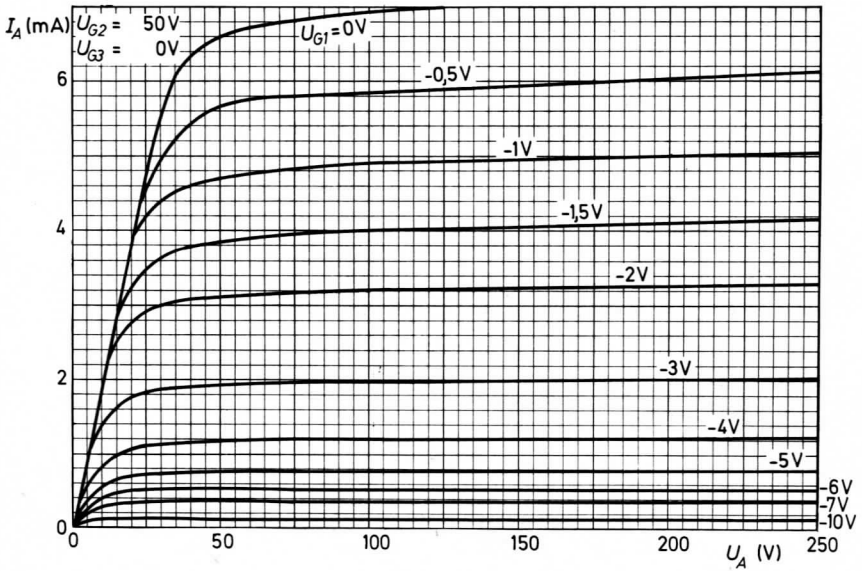
Mikrofonie und Brumm:

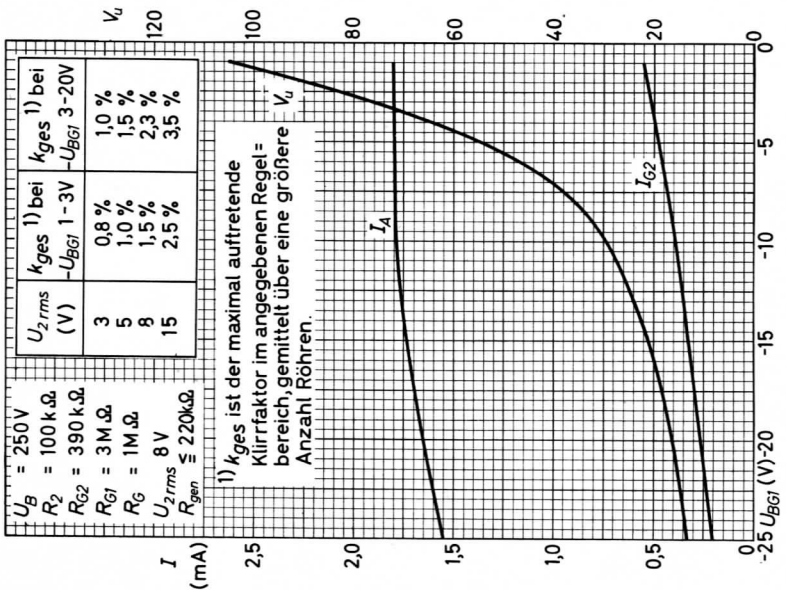
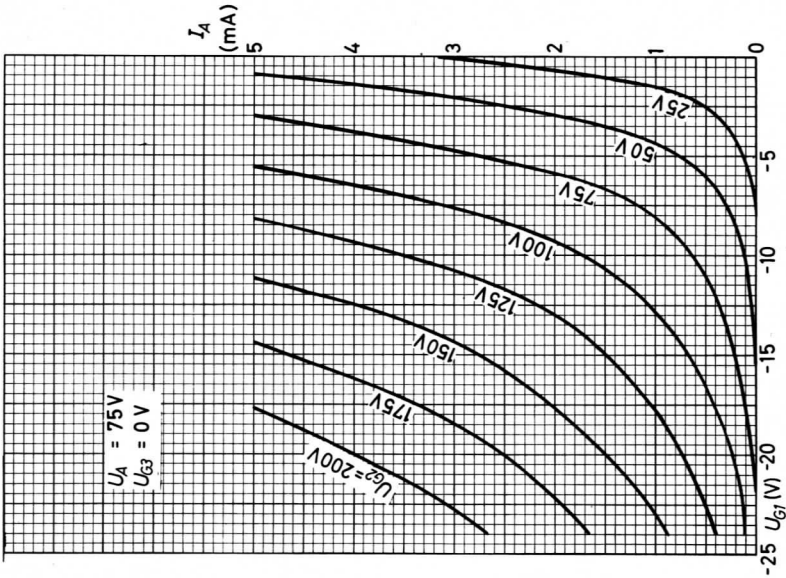
Die EF 83 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung > 2 mV ($f = 1$ kHz, $-U_{B\ G1} \leq 1$ V) eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben; Z_{G1} (50 Hz) ≤ 500 k Ω . Für andere Werte von $-U_{B\ G1}$ ist die zulässige Eingangsspannung der Verstärkung umgekehrt proportional. Hierbei ist eine im logarithmischen Frequenzmaßstab lineare 5fache Baßanhebung zwischen 50 Hz und 1000 Hz zulässig.

Grenzdaten:

$U_{A\ 0}$	= max.	550 V	I_K	= max.	6 mA
U_A	= max.	300 V	R_{G1}	= max.	3 M Ω
P_A	= max.	1,0 W	R_{G3}	= max.	10 k Ω
$U_{G2\ 0}$	= max.	550 V	U_{-FK}	= max.	100 V
U_{G2}	= max.	300 V	U_{+FK}	= max.	50 V
P_{G2}	= max.	0,2 W	R_{FK}	= max.	20 k Ω









PENTODE
als NF-Vorverstärker

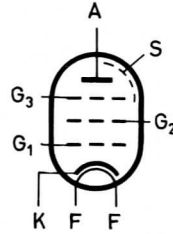
Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 200 \text{ mA}$

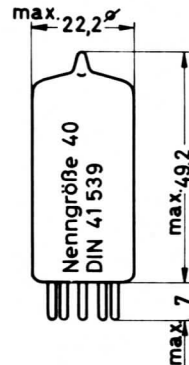
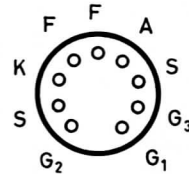
Kapazitäten:

- $c_1 = 3,8 \text{ pF}$
- $c_2 = 5,1 \text{ pF}$
- $c_{ag1} < 0,05 \text{ pF}$
- $c_{g1f} < 0,0025 \text{ pF}$



Kenndaten:

- $U_A = 250 \text{ V}$
- $U_{G3} = 0 \text{ V}$
- $U_{G2} = 140 \text{ V}$
- $U_{G1} = -2,2 \text{ V}$
- $I_A = 3,0 \text{ mA}$
- $I_{G2} = 0,6 \text{ mA}$
- $s = 2,2 \text{ mA/V}$
- $r_a = 2,5 \text{ M}\Omega$
- $\mu_{g2g1} = 38$
- $-U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Pentodenschaltung

	U_B (V)	R_{G2} (M Ω)	R_K (k Ω)	I_K (mA)	V_u	$U_2 \text{ rms } ^1)$ (V)
$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ $R_{G*} = 330 \text{ k}\Omega$	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
$R_2 = 220 \text{ k}\Omega$ $R_{G*} = 680 \text{ k}\Omega$	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)	V_u	$U_2 \text{ rms } ^2)$ (V)
$R_2 = 47 \text{ k}\Omega$ $R_K = 1,2 \text{ k}\Omega$ $R_{G*} = 150 \text{ k}\Omega$	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
$R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ $R_K = 2,2 \text{ k}\Omega$ $R_{G*} = 330 \text{ k}\Omega$	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
$R_2 = 220 \text{ k}\Omega$ $R_K = 3,9 \text{ k}\Omega$ $R_{G*} = 680 \text{ k}\Omega$	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} ($P_A < 0,2$ W)	= max.	10 M Ω
U_A	= max.	300 V	R_{G1} ($P_A > 0,2$ W)	= max.	3 M Ω
P_A	= max.	1,0 W	R_{G1} (U_G durch R_{G1})	= max.	22 M Ω
U_{G20}	= max.	550 V	U_{-FK}	= max.	100 V
U_{G2}	= max.	200 V	U_{+FK}	= max.	50 V
P_{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.

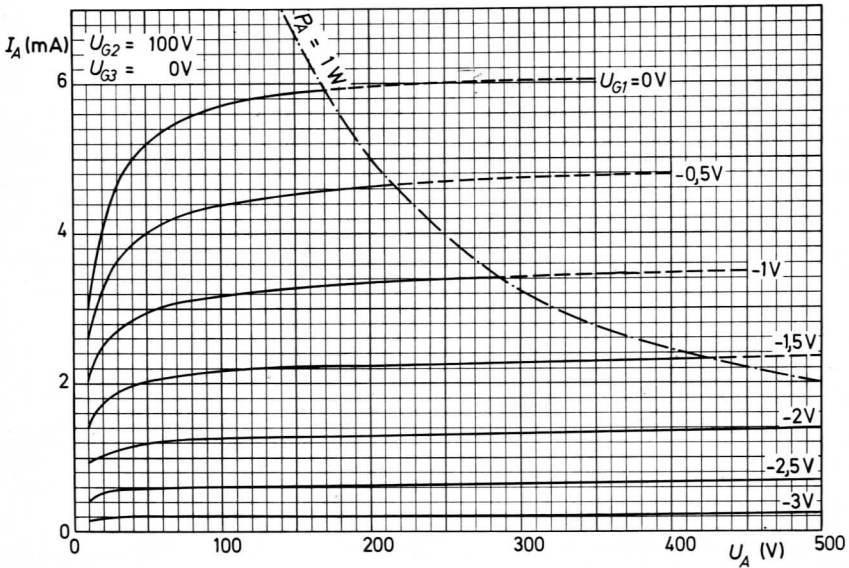
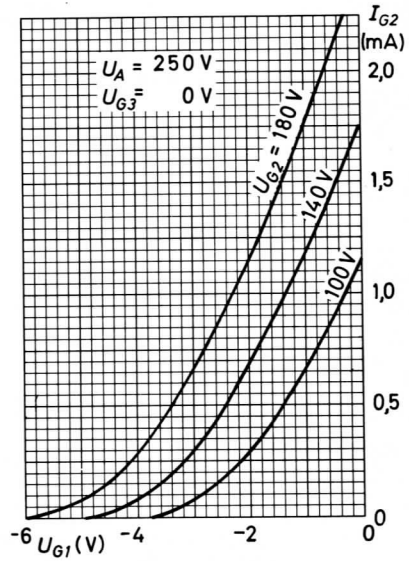
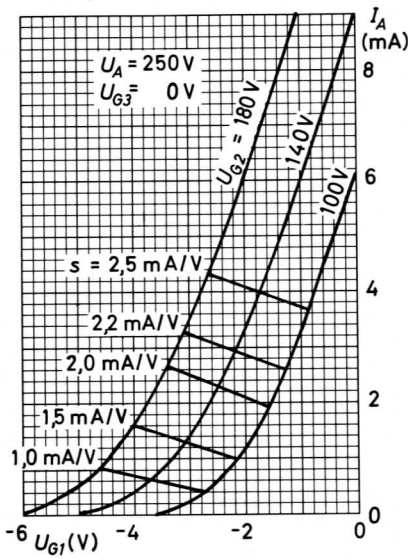
Brumm:

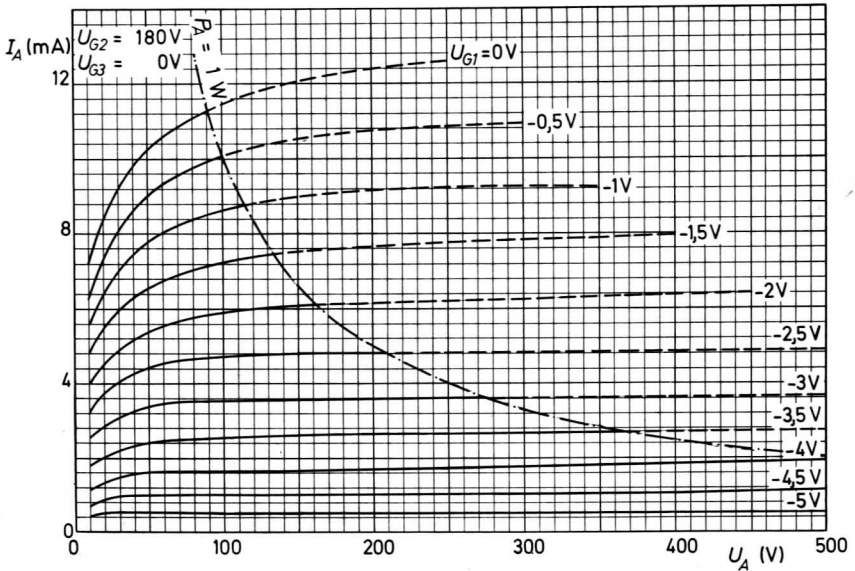
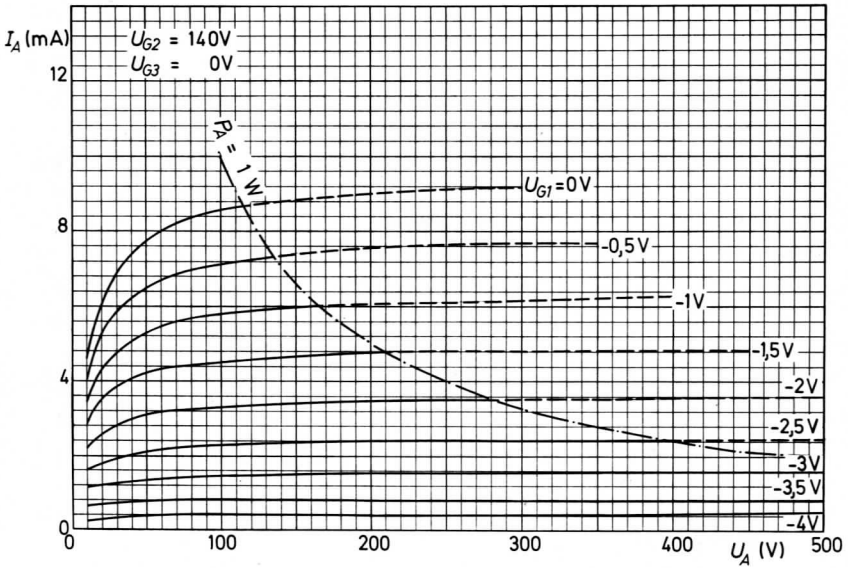
Der Brummstörpegel bei $Z_{G1} \leq 500$ k Ω , $C_K \geq 100$ μ F beträgt bei Erdung von Stift 4 3 μ V, max. 5 μ V, gemessen mit Rechteckfilter. Bei auf Brumm-Minimum symmetrierter Heizfaden-Erdung erniedrigen sich diese Werte auf 1 μ V, max. 2 μ V.

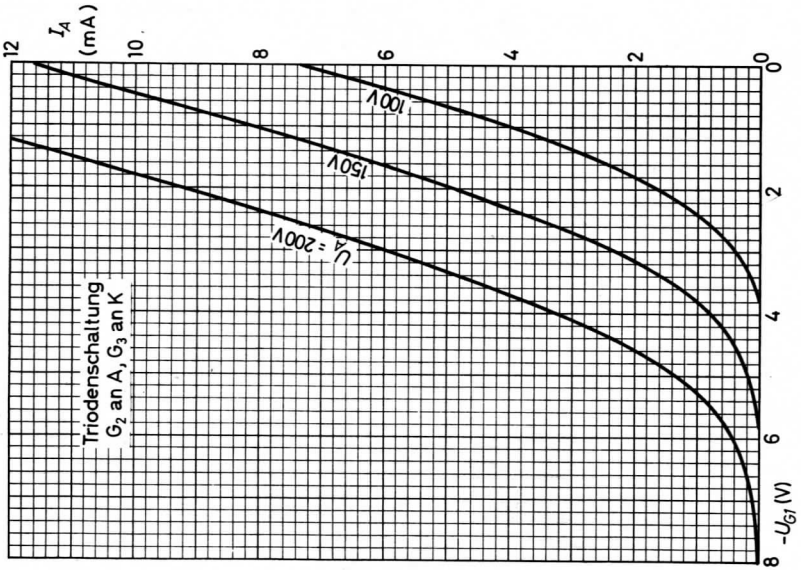
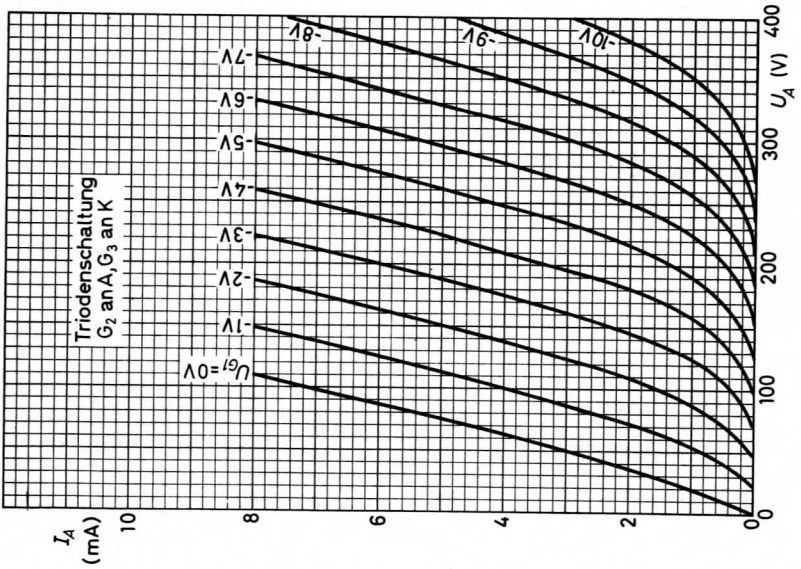
Rauschen:

Die äquivalente Rauschspannung am Steuergitter beträgt ca. 2 μ V für den Frequenzbereich 25 - 10 000 Hz bei $U_B = 250$ V, $R_2 = 100$ k Ω .

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









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

Heizung:

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

$U_F = 6,3 \text{ V}$ $I_F = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:

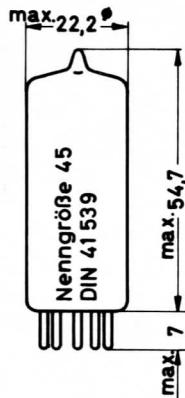
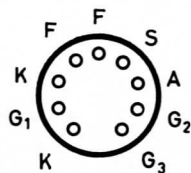
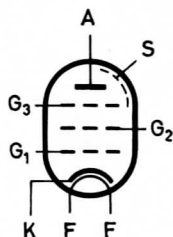
$c_1 = 9,5 \text{ pF}$
 $c_2 = 3,0 \text{ pF}$
 $c_{ag1} < 0,0055 \text{ pF}$

Kenndaten:

$U_A = 200 \text{ V}$
 $U_{G3} = 0 \text{ V}$
 $U_{G2} = 90 \text{ V}$
 $U_{G1} = -2 \text{ V}$
 $I_A = 12 \text{ mA}$
 $I_{G2} = 4,5 \text{ mA}$
 $s = 12,5 \text{ mA/V}$
 $r_a = 0,5 \text{ M}\Omega$
 $r_l (40 \text{ MHz}) = 13 \text{ k}\Omega$
 $r_{aeq} = 490 \Omega$
 $-U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$

Betriebsdaten: ¹⁾

U_A	=	170	200	230	V
U_{G3}	=	0	0	0	V
$U_{B G2}$	=	170	200	230	V
R_{G2}	=	15	24	39	k Ω
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

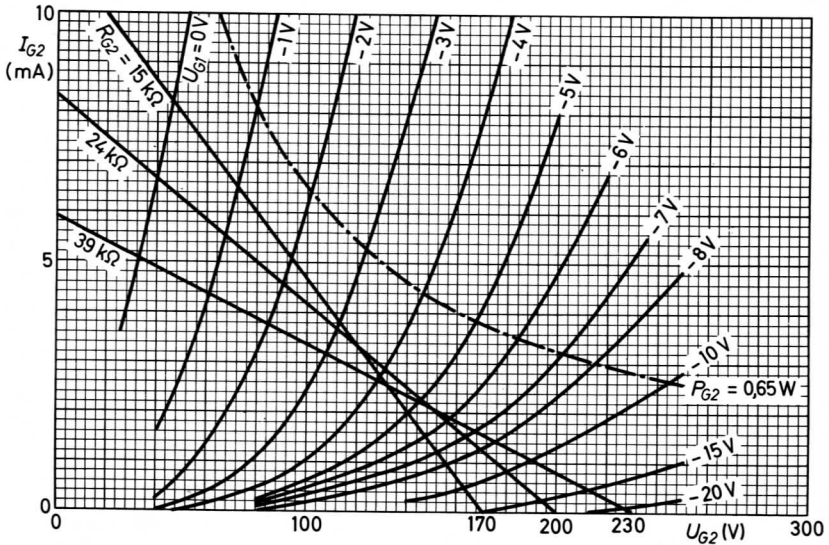
Einbau: beliebig

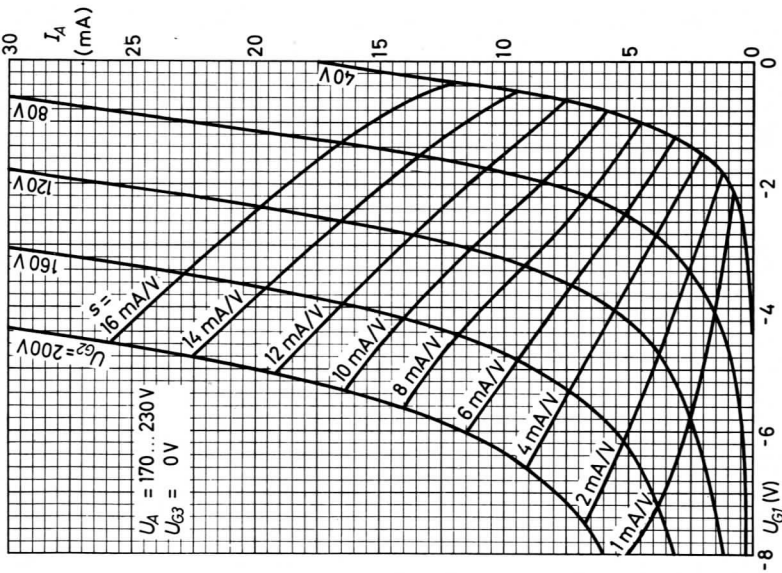
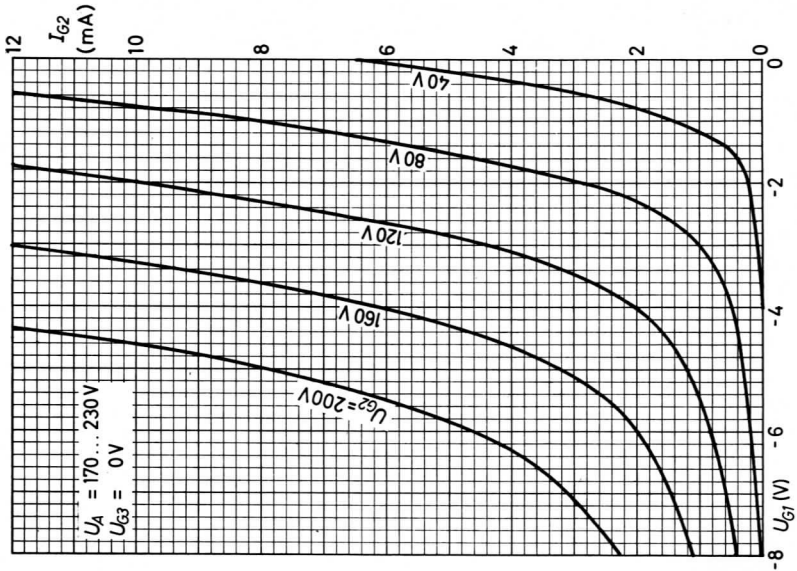
¹⁾ Betrieb mit Katoden- und/oder Schirmgitterwiderstand wird empfohlen.

EF 183

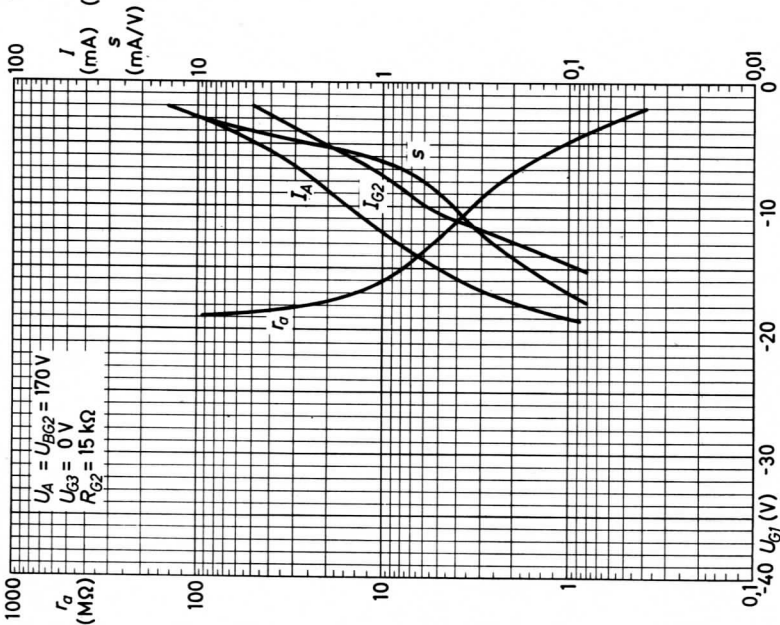
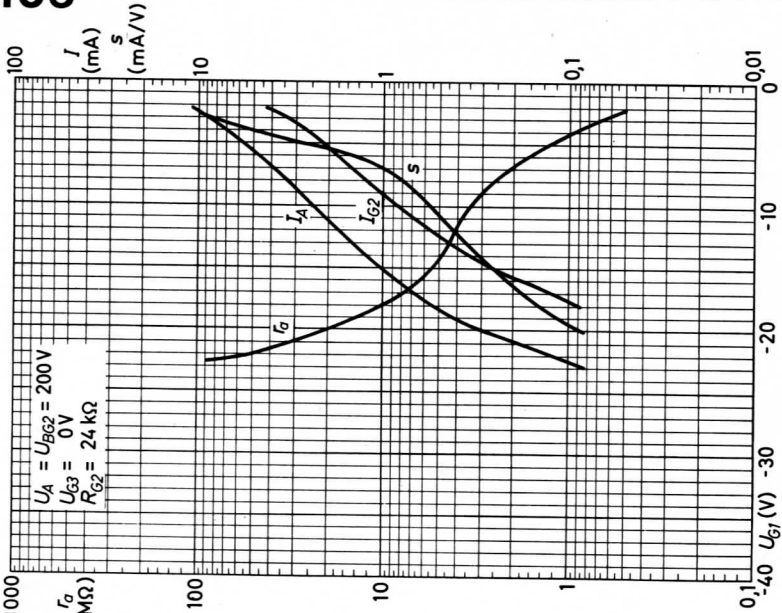
Grenzdaten:

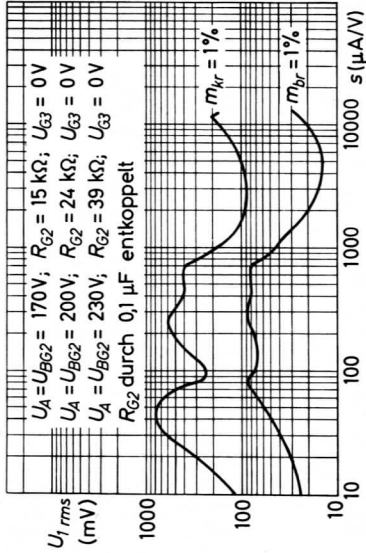
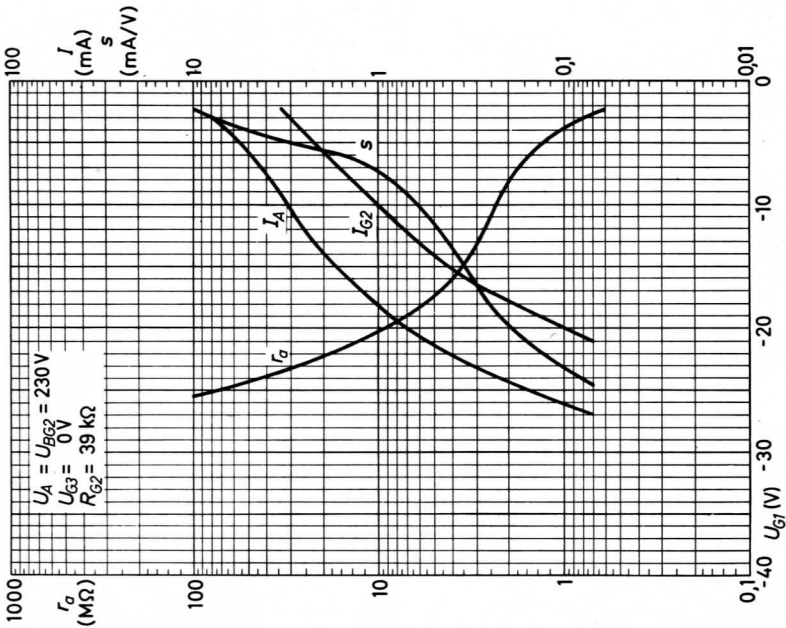
U_{A0} = max. 550 V	I_K = max. 20 mA
U_A = max. 250 V	$-U_{G1M}$ = max. 50 V
P_A = max. 2,5 W	R_{G1} = max. 1 M Ω
U_{G20} = max. 550 V	R_{G3} = max. 50 k Ω
U_{G2} = max. 250 V	U_{FK} = max. 150 V
P_{G2} = max. 0,65 W	R_{FK} = max. 20 k Ω

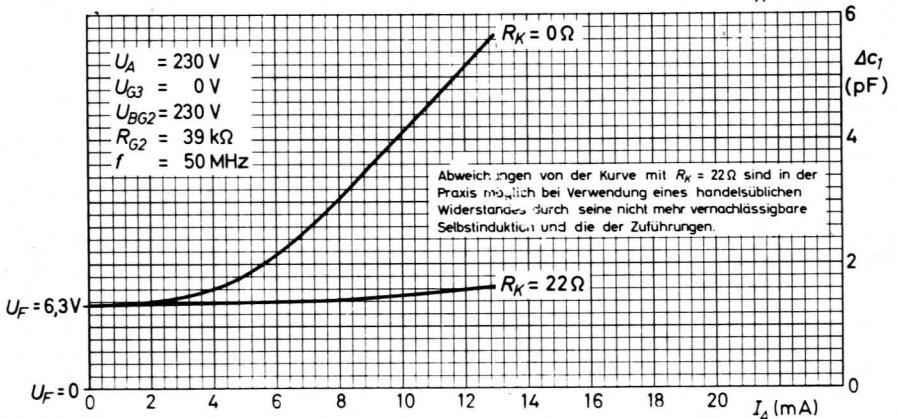
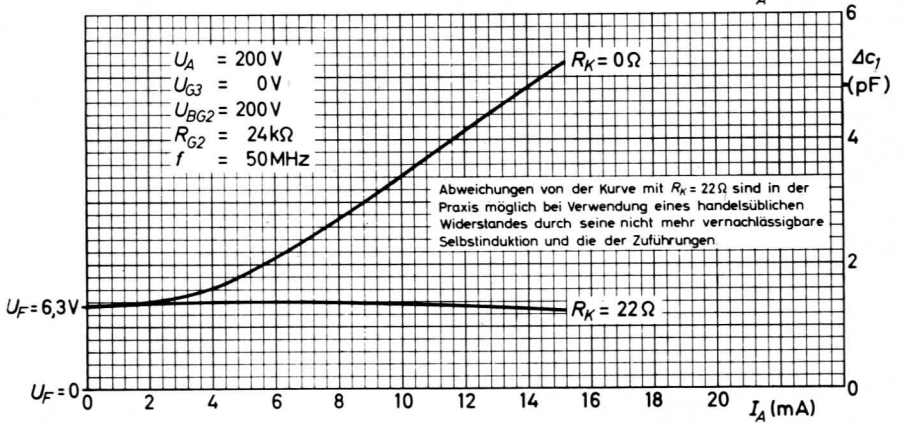
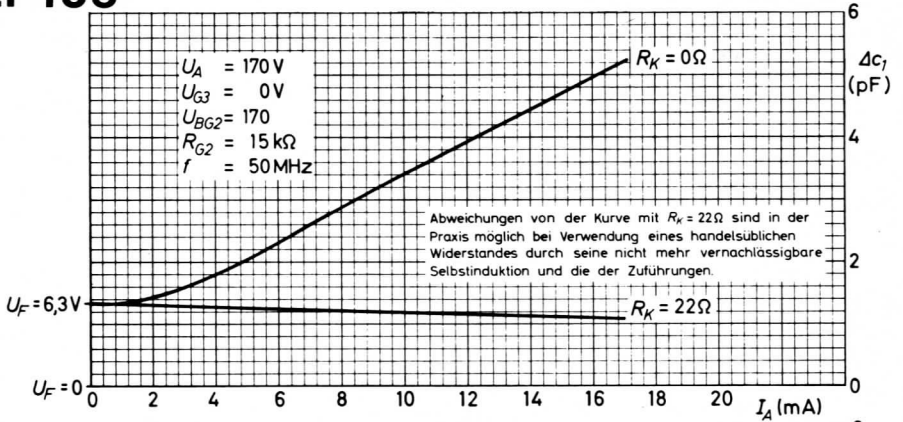




EF 183









EF 184

Steile HF-PENTODE

zur Verwendung als nicht geregelter
ZF-Verstärker in Fernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung, normierte Anheizzeit

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

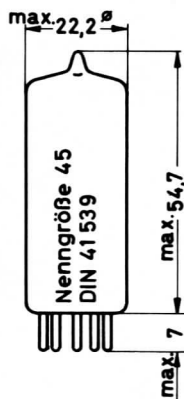
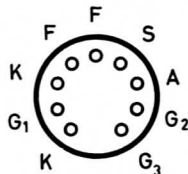
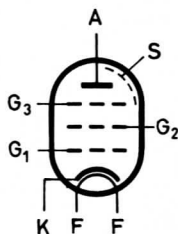
$$\begin{array}{ll} c_1 & = 10 \text{ pF} \\ c_2 & = 3 \text{ pF} \end{array} \quad \begin{array}{ll} c_{ag1} & < 0,0055 \text{ pF} \\ c_{g1g2} & = 2,8 \text{ pF} \end{array}$$

Kenndaten:

$$\begin{array}{ll} U_A & = 200 \text{ V} \\ U_{G3} & = 0 \text{ V} \\ U_{G2} & = 200 \text{ V} \\ U_{G1} & = -2,5 \text{ V} \\ I_A & = 10 \text{ mA} \\ I_{G2} & = 4,1 \text{ mA} \\ -U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) & \leq 1,3 \text{ V} \end{array} \quad \begin{array}{ll} s & = 15 \text{ mA/V} \\ r_a & \approx 380 \text{ k}\Omega \\ \mu_{g2g1} & = 60 \\ r_1 (40 \text{ MHz}) & = 11 \text{ k}\Omega \\ r_{aeq} & = 330 \Omega \end{array}$$

Betriebsdaten: ¹⁾

$U_{B A}$	= 170	200	230 V
$U_{B G3}$	= 0	0	0 V
$U_{B G2}$	= 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
$r_1 (40 \text{ MHz})$	= 10	10	10 k Ω
r_{aeq}	= 300	300	300 Ω



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ Betrieb mit Katodenwiderstand wird empfohlen.

EF 184

Grenzdaten:

$U_{A0} = \text{max. } 550 \text{ V}$

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

$P_A = \text{max. } 2,5 \text{ W}$

$U_{G20} = \text{max. } 550 \text{ V}$

$U_{G2} = \text{max. } 250 \text{ V}$

$P_{G2} = \text{max. } 0,9 \text{ W } ^1)$

$I_K = \text{max. } 25 \text{ mA}$

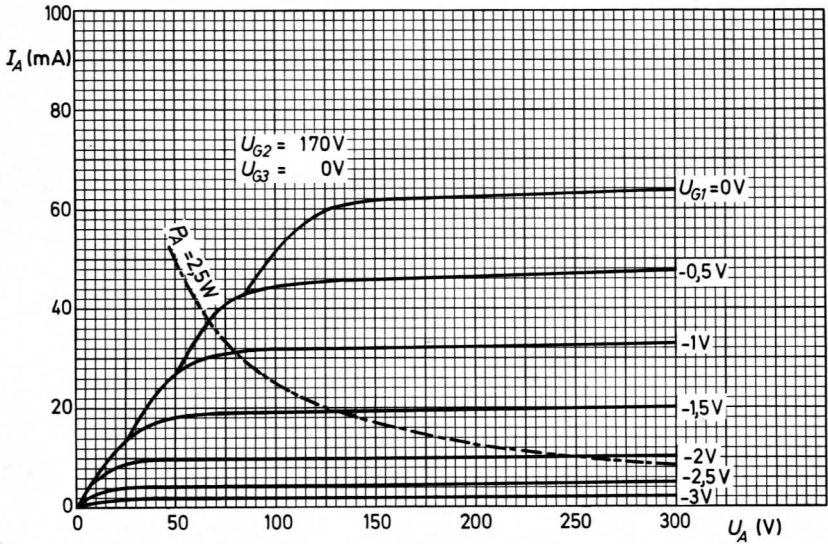
$-U_{G1M} = \text{max. } 50 \text{ V}$

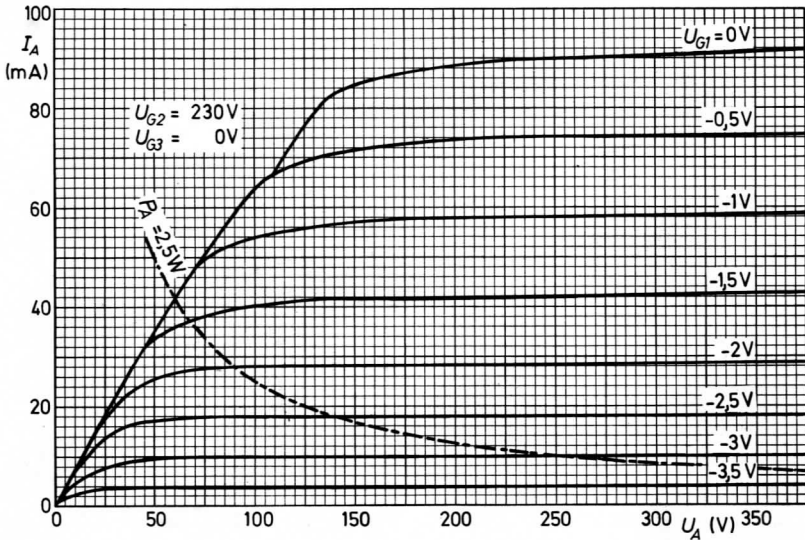
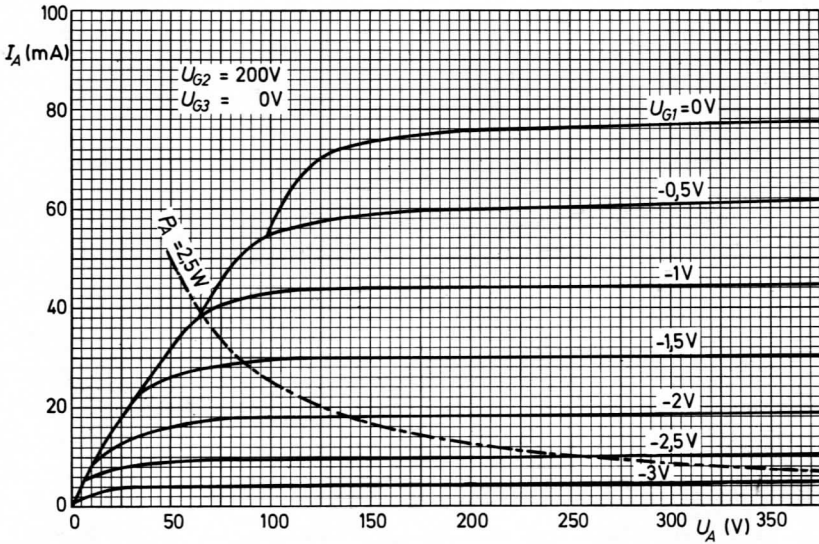
$R_{G1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$

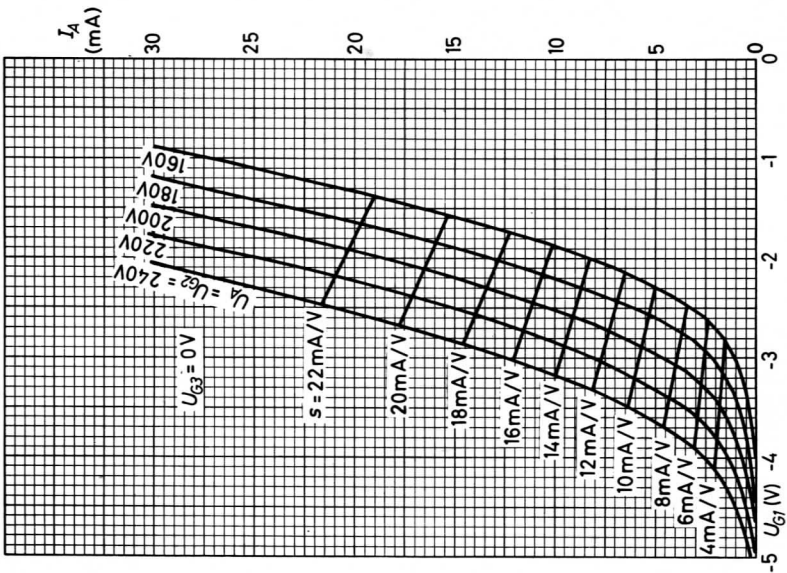
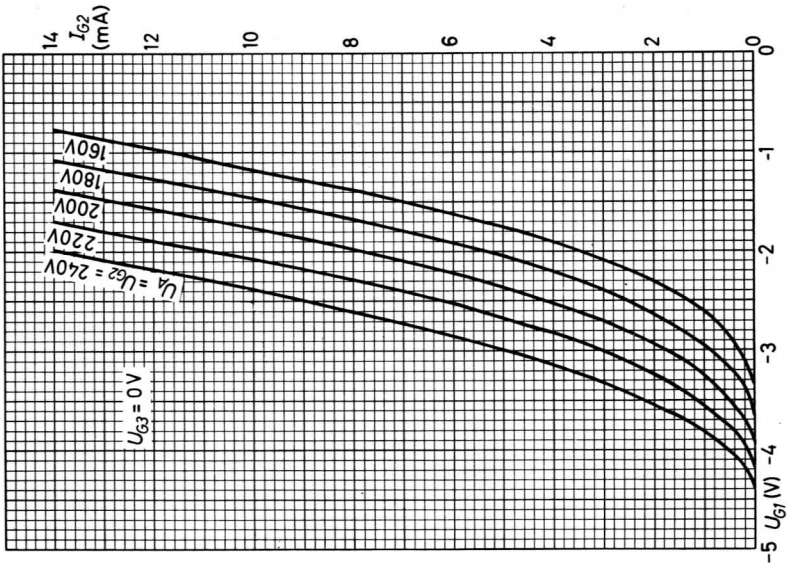
$U_{FK} = \text{max. } 150 \text{ V}$

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

¹⁾ Während der Anheizzeit darf P_{G2} auf max. 1,5 W ansteigen, max. Dauer 15 s.









ENDPENTODE

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 0,76 \text{ A}$$

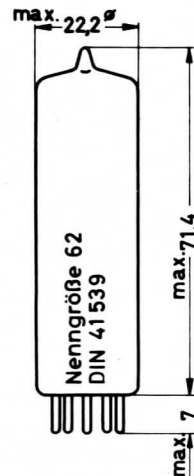
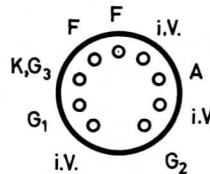
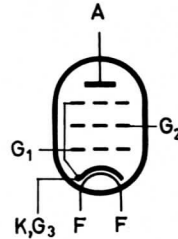
Kapazitäten:

$$c_1 = 11 \text{ pF} \quad c_{ag1} < 0,5 \text{ pF}$$

$$c_2 = 6 \text{ pF} \quad c_{glf} < 0,25 \text{ pF}$$

Grenzdaten:

U_{A0}	= max. 550 V
U_A	= max. 300 V
P_A	= max. 12 W
U_{G20}	= max. 550 V
U_{G2}	= max. 300 V
$P_{G2} (P_2 = 0)$	= max. 2 W
$P_{G2} (P_2 \text{ max})$	= 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

Einbau: beliebig

EL 84

Betriebsdaten, A-Verstärker:

U_A	250					250				V		
U_{G2}	250					250				V		
U_{G1}	-7,3					-7,3				V		
R_K	135					135				Ω		
R_2	5,2					4,5				k Ω		
$U_{l\text{ rms}}$	=	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	=	11,3					11,3					mA/V
r_a	=	40					40					k Ω
μ_{g2g1}	=	19					19					
P_2	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_2	=	7,0					7,0					k Ω
$U_{l\text{ rms}}$	=	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	=	10					10,4					mA/V
r_a	=	40					40					k Ω
μ_{g2g1}	=	19					19					
P_2	1) =	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 Gitterstromereinsatz

Betriebsdaten, AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

U _A	=	250		300	V
U _{G2}	=	250		300	V
R _K	=	130 ¹⁾		130 ¹⁾	Ω
R ₂	=	8		8	kΩ
U _{1 rms}	=	0	8	0	10
I _A	=	2 x 31	2 x 37,5	2 x 36	2 x 46 mA
I _{G2}	=	2 x 3,5	2 x 7,5	2 x 4	2 x 11 mA
P ₂	=	0	11	0	17 W
k _{ges}	=		3		4 %

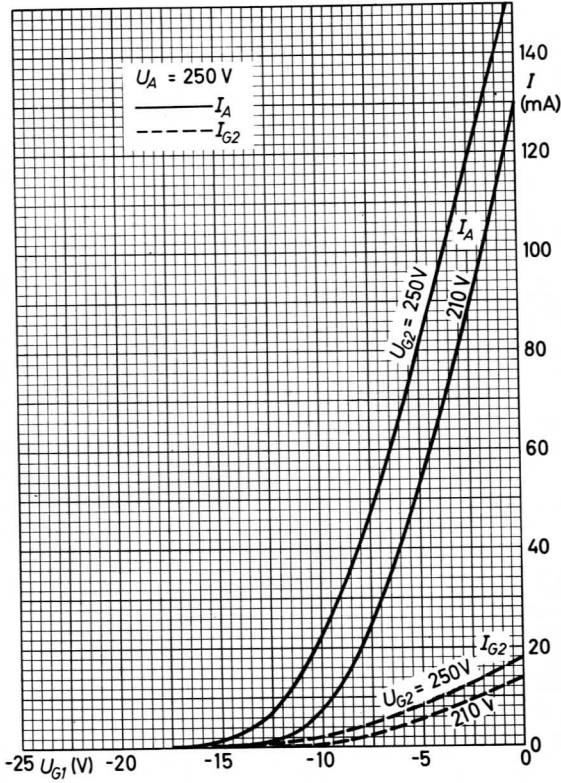
Betriebsdaten, B-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

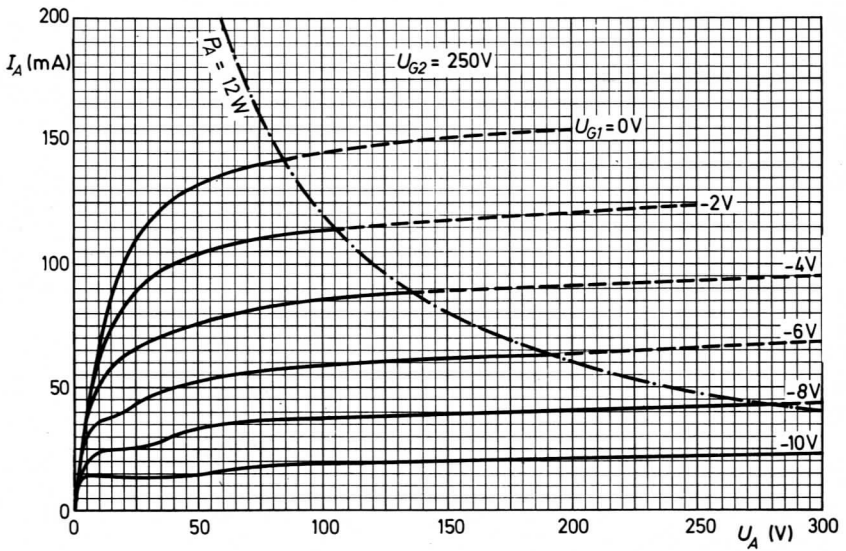
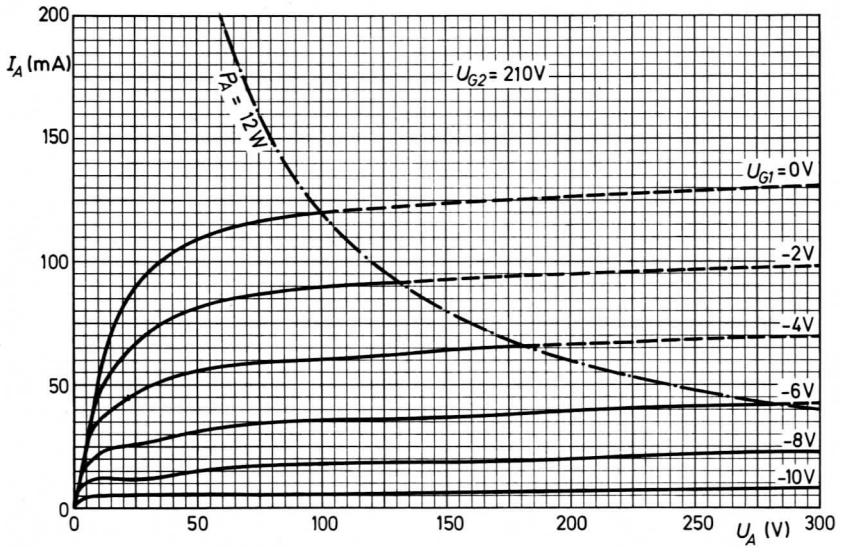
U _A	=	250		300	V
U _{G2}	=	250		300	V
U _{G1}	=	-11,6		-14,7	V
R ₂	=	8		8	kΩ
U _{1 rms}	=	0	8	0	10 V
I _A	=	2 x 10	2 x 37,5	2 x 7,5	2 x 46 mA
I _{G2}	=	2 x 1,1	2 x 7,5	2 x 0,8	2 x 11 mA
P ₂	=	0	11	0	17 W
k _{ges}	=		3		4 %

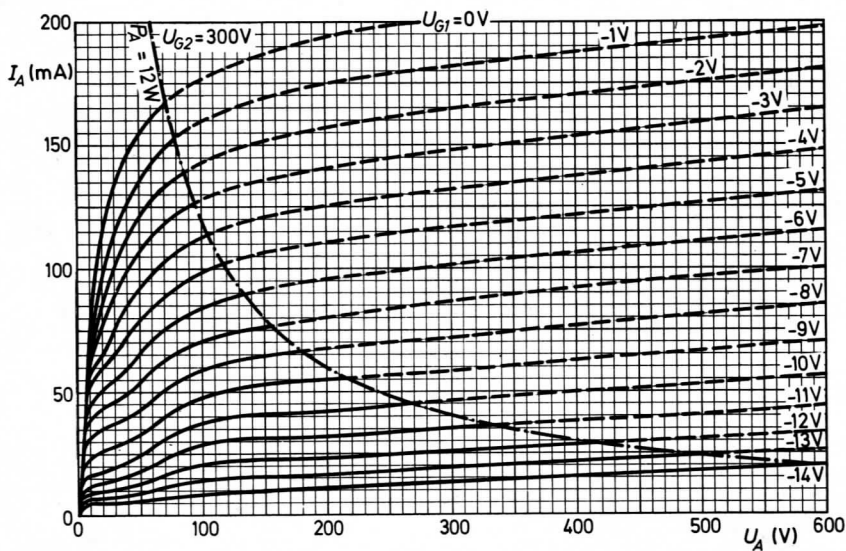
Betriebsdaten in Triodenschaltung:

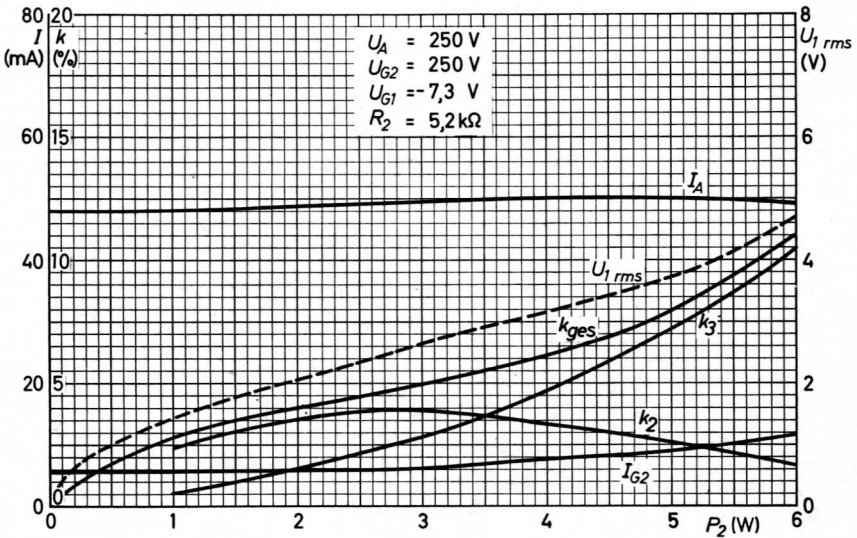
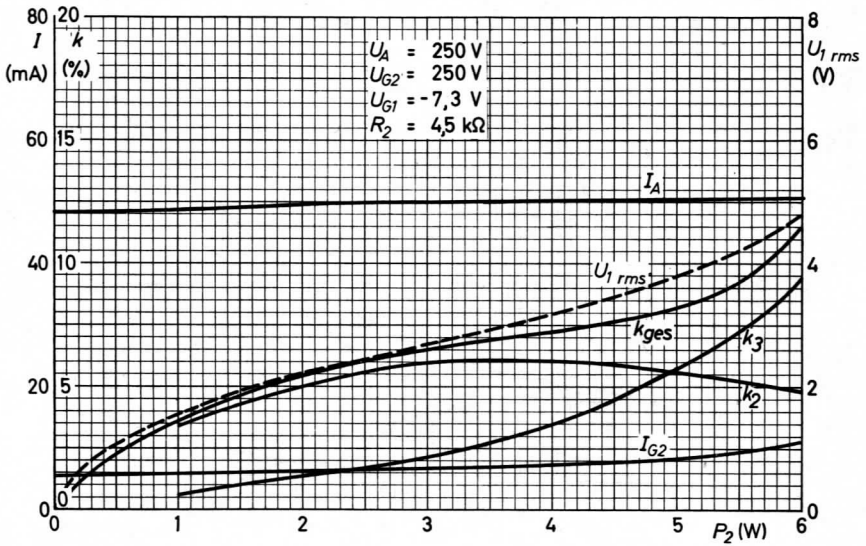
	A-Verstärker	AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt	
U _A	= 250	250	300 V
R _K	= 270	270 ¹⁾	270 ¹⁾ Ω
R ₂	= 3,5	10	10 kΩ
U _{1 rms}	= 0 1,0 6,7	0 0,95 8,3	0 0,9 10 V
I _A	= 34 36	2x20 2x21,7	2x24 2x26 mA
P ₂	= 0 0,05 1,95	0 0,05 3,4	0 0,05 5,2 W
k _{ges}	= 9,0	2,5	2,5 %

¹⁾ gemeinsamer Katodenwiderstand

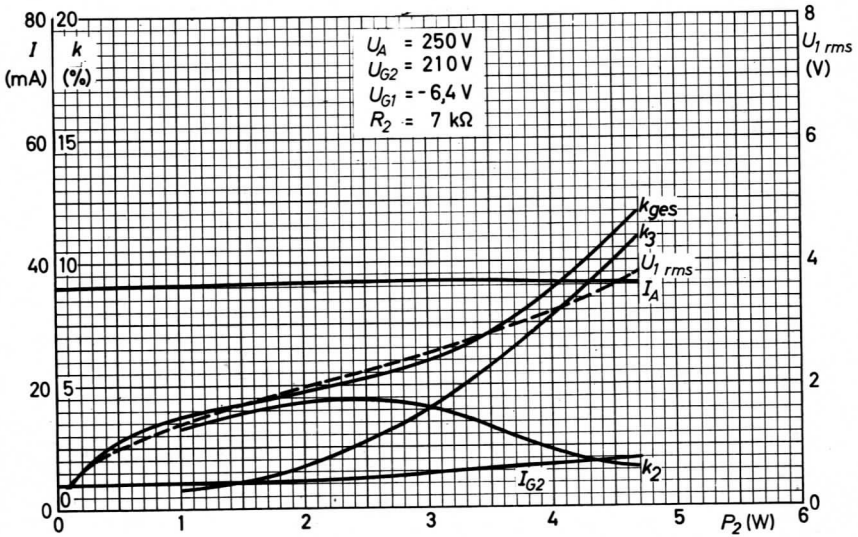
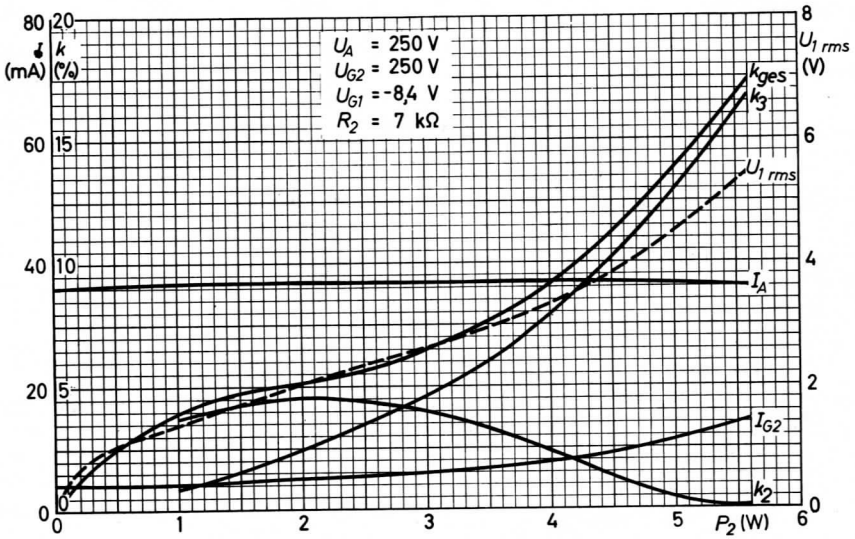


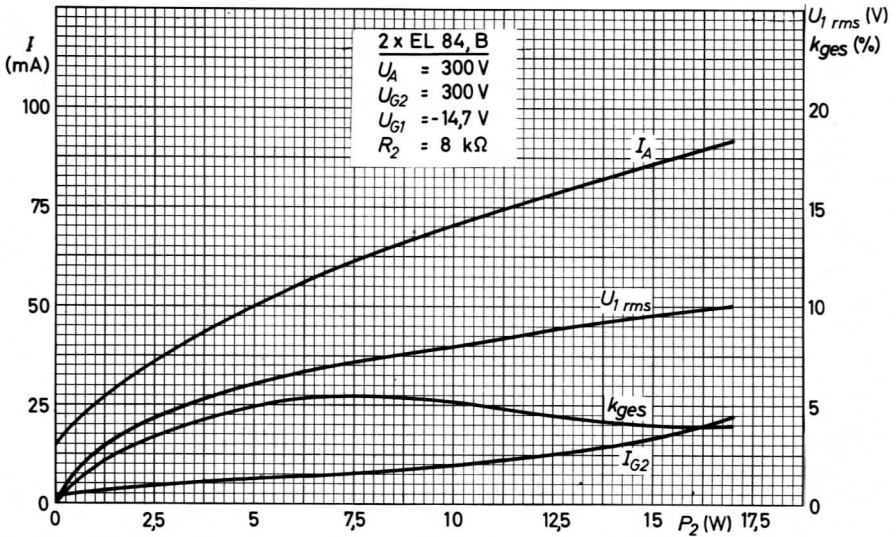
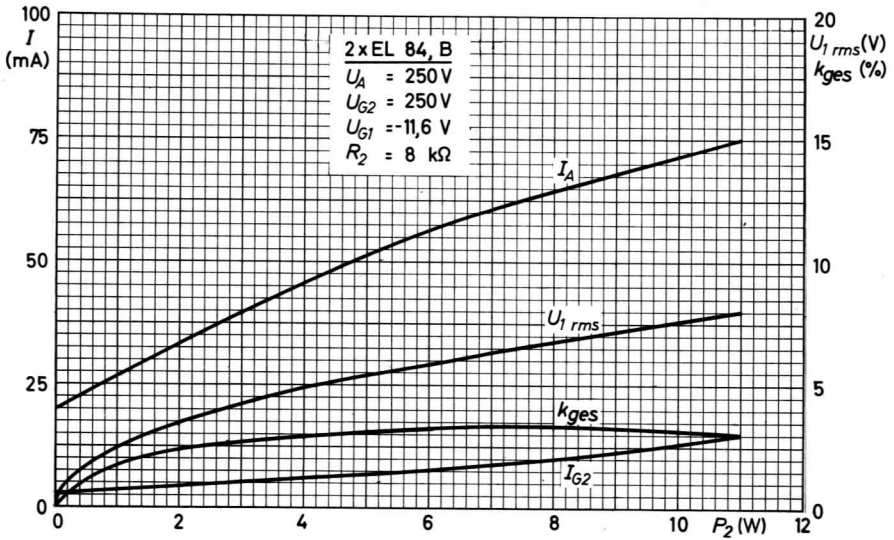




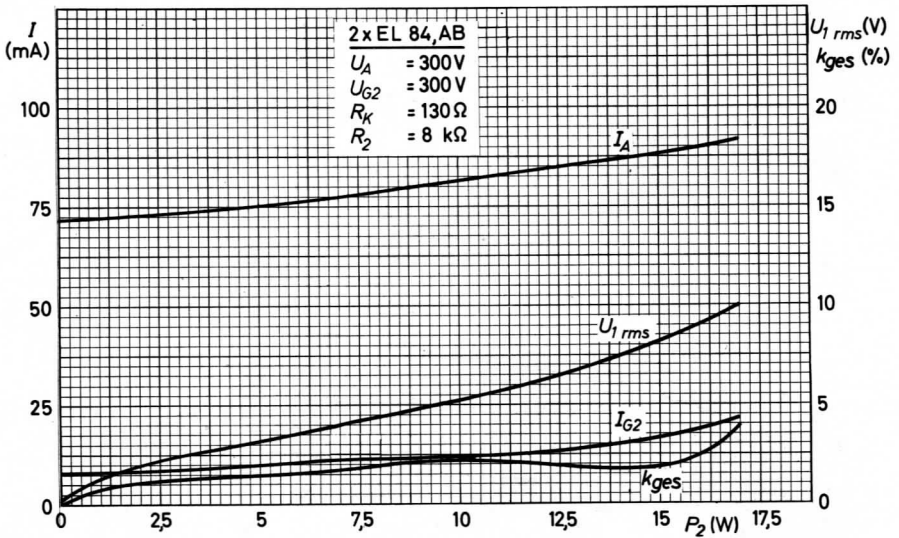
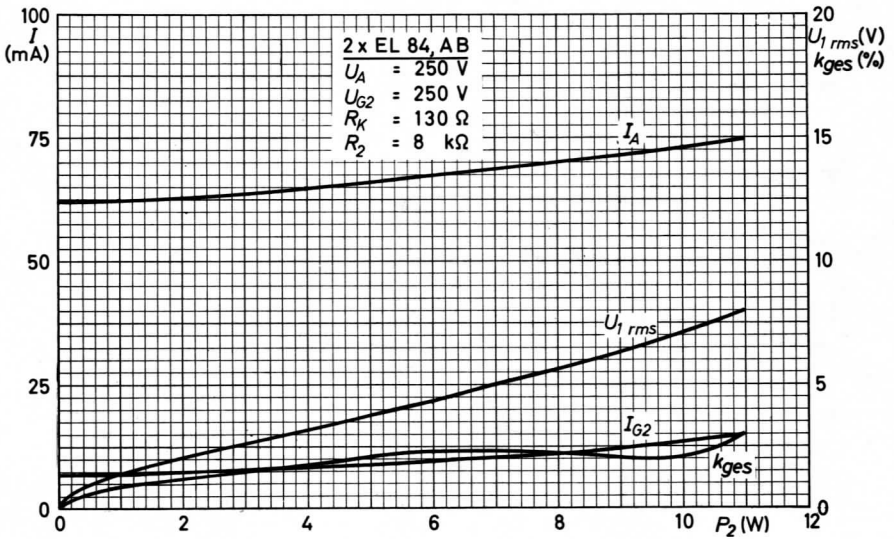


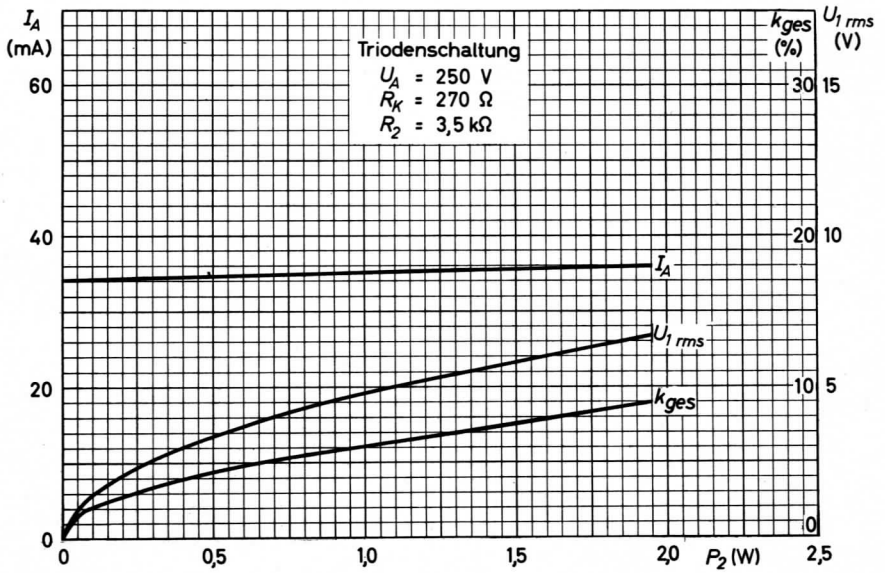
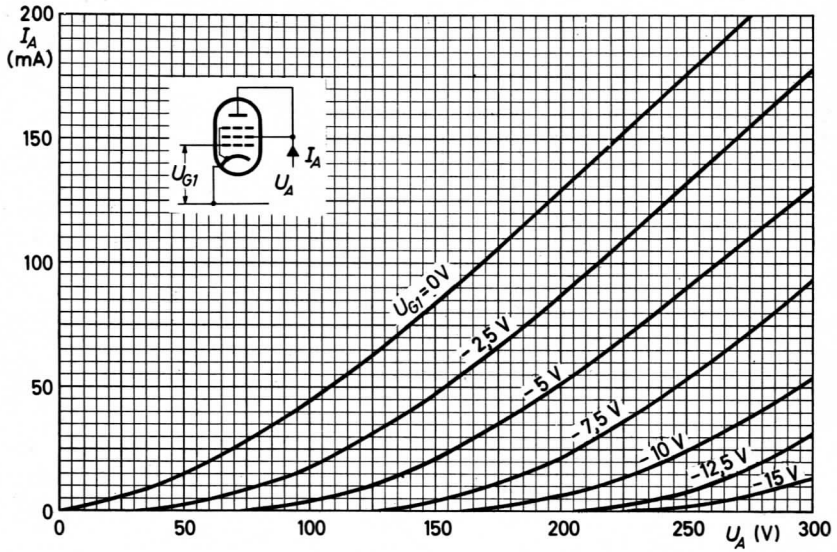
EL 84



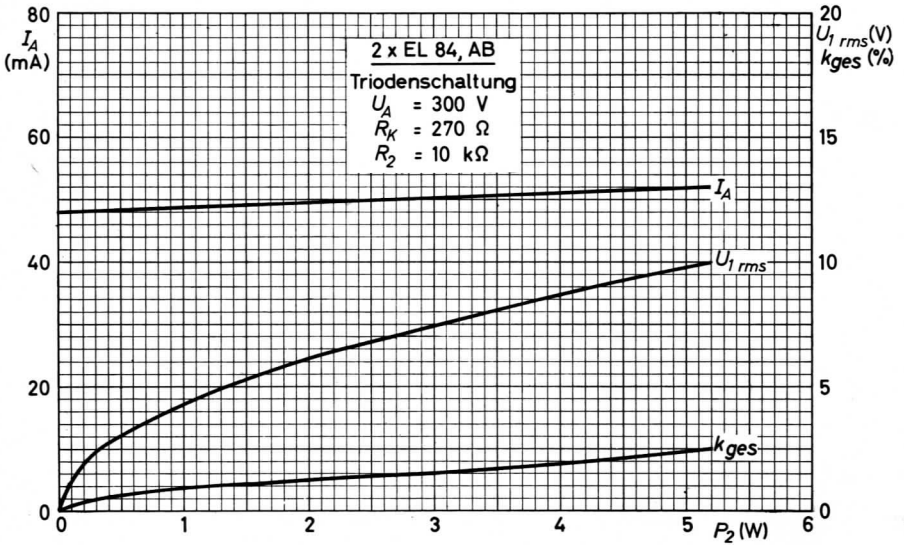
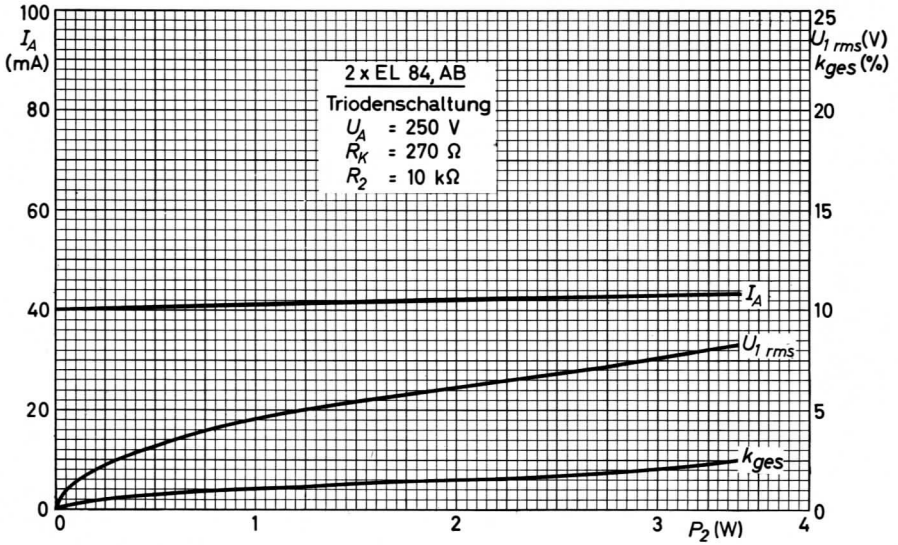


EL 84





EL 84





EL 95

PENTODE
für NF-Endverstärker

Die EL 95 ist identisch mit der PL 95 bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 200 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

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



ENDPENTODE

zur Verwendung als
NF-Leistungsverstärker

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 1,05 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} c_1 &= 22,5 \text{ pF} & c_{ag1} &= 1,7 \text{ pF} \\ c_2 &= 13,5 \text{ pF} & c_{g1f} &= 0,325 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

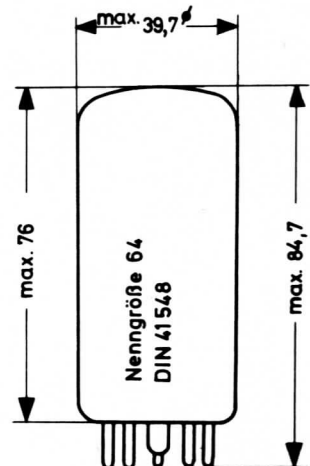
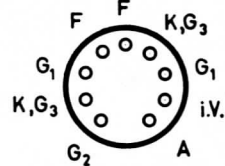
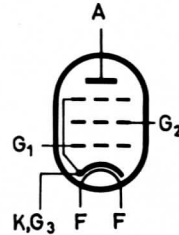
$$\begin{aligned} U_A &= 250 \text{ V} & s &= 23 \text{ mA/V} \\ U_{G2} &= 250 \text{ V} & r_a &= 5,4 \text{ k}\Omega \\ -U_{G1} &= 14 \text{ V} & \mu_{g2g1} &= 13 \\ I_A &= 110 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 7,0 \text{ mA} \end{aligned}$$

Betriebsdaten, AB-Verstärker, 2 Röhren in Gegentakt:

$$\begin{aligned} U_{B A} &= 265 \text{ V} \\ U_{B G2} &= 265 \text{ V} \\ R_K &= 56 \text{ }\Omega \\ R_2 &= 2,4 \text{ k}\Omega \\ U_{1 \text{ rms}} &= \underbrace{0 \quad \quad \quad 12,2 \text{ V}} \\ I_A &= 2 \times 115 \quad \quad \quad 2 \times 125 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 2 \times 7,5 \quad \quad \quad 2 \times 35,0 \text{ mA} \\ P_2 &= 0 \quad \quad \quad 40 \text{ W} \\ k_{\text{ges}} &= 5 \text{ \%} \end{aligned}$$

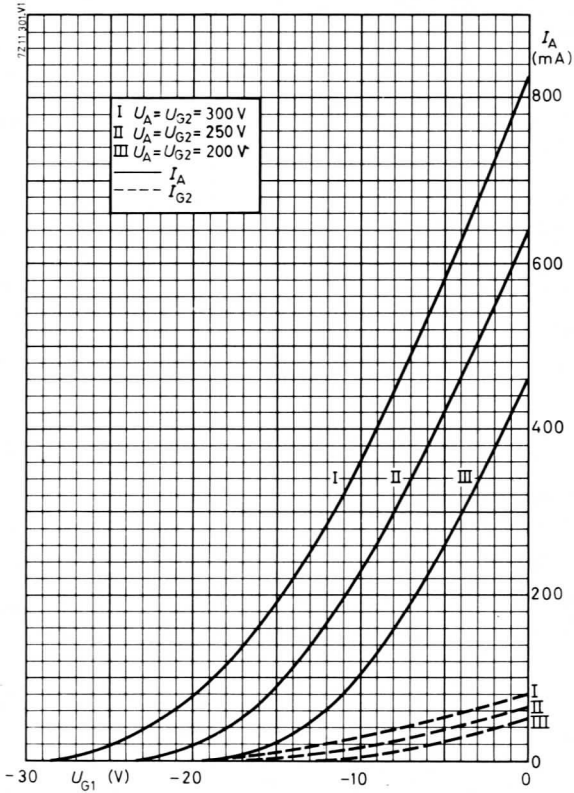
Grenzdaten:

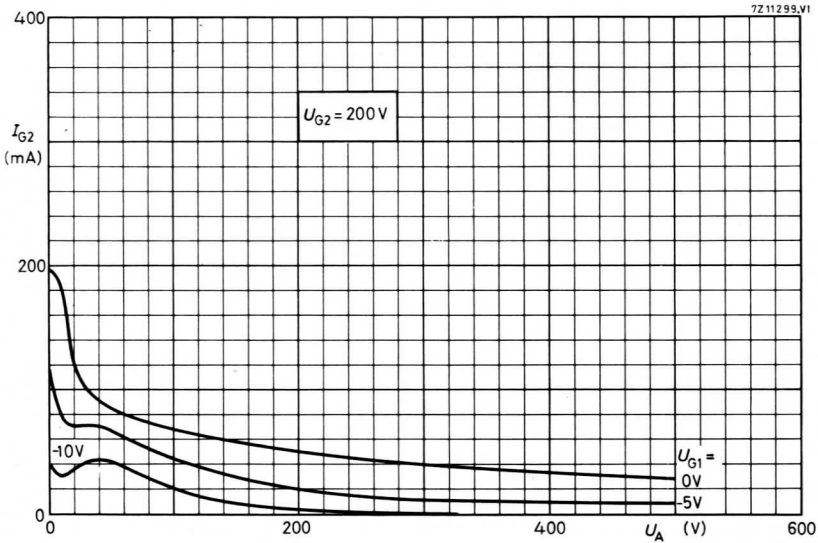
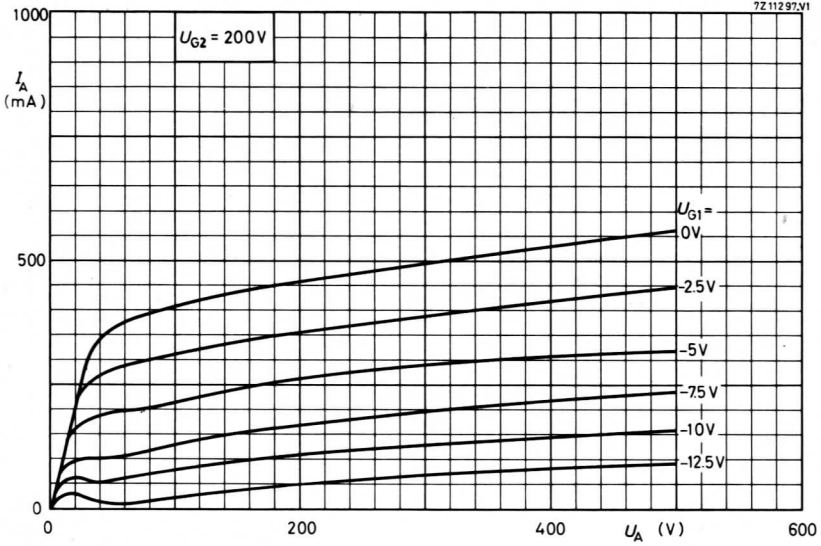
$$\begin{aligned} U_{A 0} &= \text{max. } 550 \text{ V} & P_A &= \left. \begin{aligned} & \\ & \end{aligned} \right\} \text{siehe Kurve} \\ U_A &= \text{max. } 300 \text{ V} & P_{G2} &= \left. \begin{aligned} & \\ & \end{aligned} \right\} \text{"Erlaubter} \\ U_{G2 0} &= \text{max. } 550 \text{ V} & P_{G2 M} &= \left. \begin{aligned} & \\ & \end{aligned} \right\} \text{Arbeitsbereich"} \\ U_{G2} &= \text{max. } 300 \text{ V} & R_{G1} &= \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega \\ I_K &= \text{max. } 200 \text{ mA} & U_{FK} &= \text{max. } 100 \text{ V} \end{aligned}$$



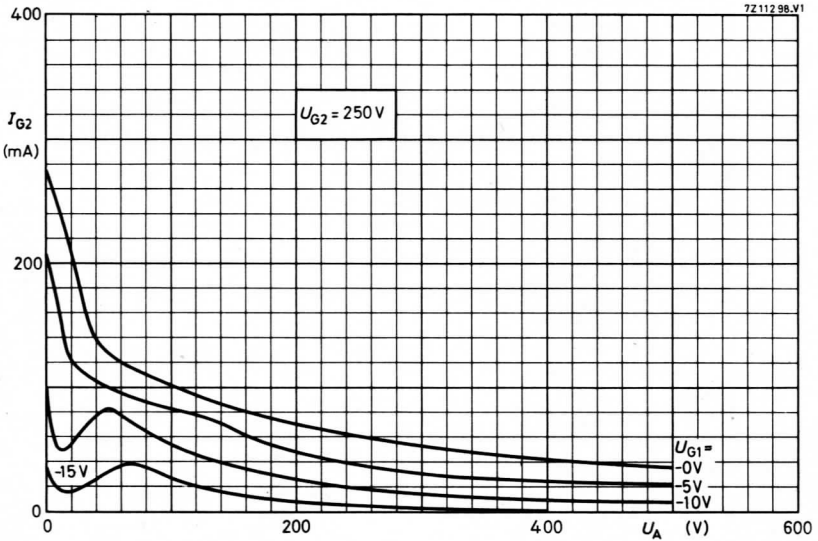
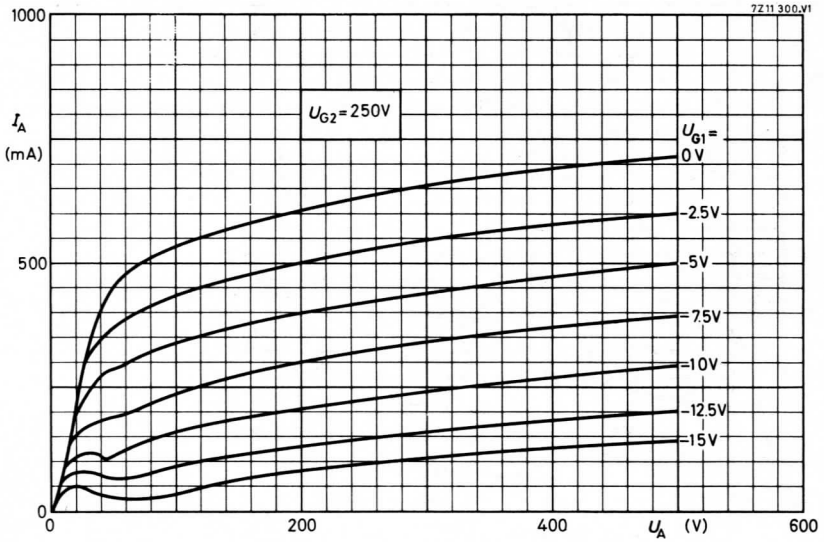
Sockel: Magnoval

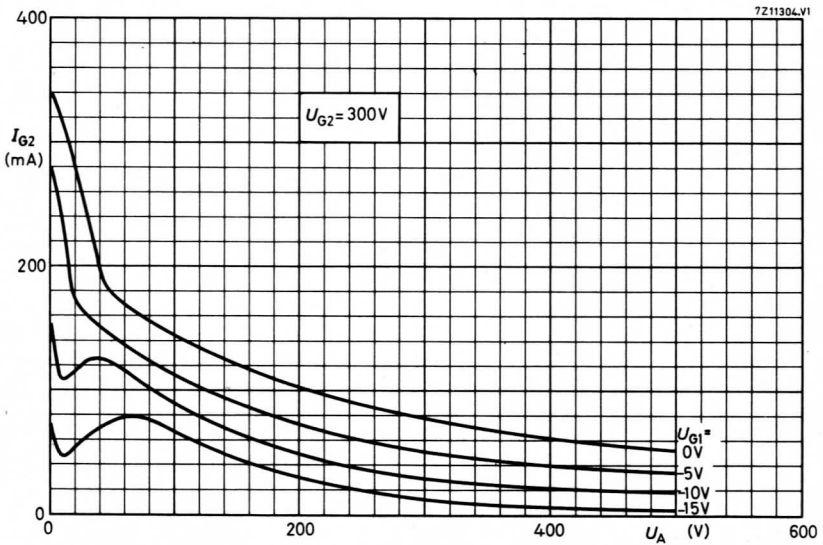
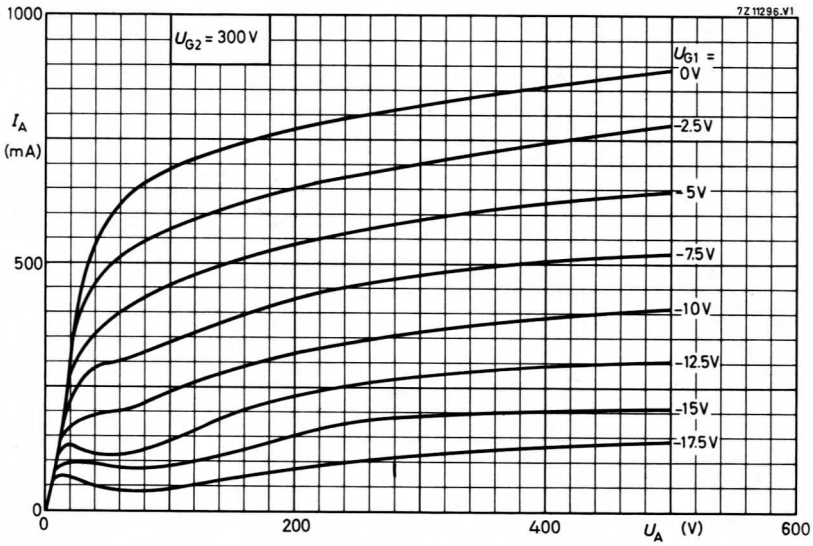
Einbau: beliebig



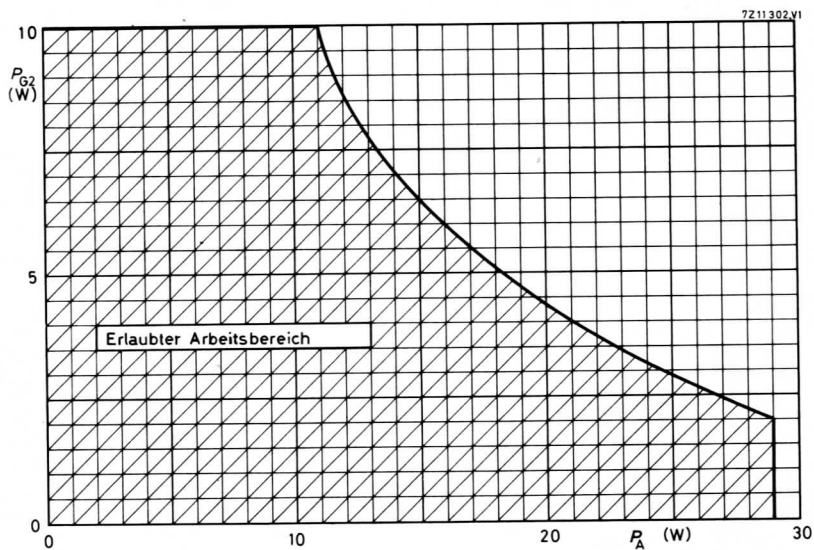
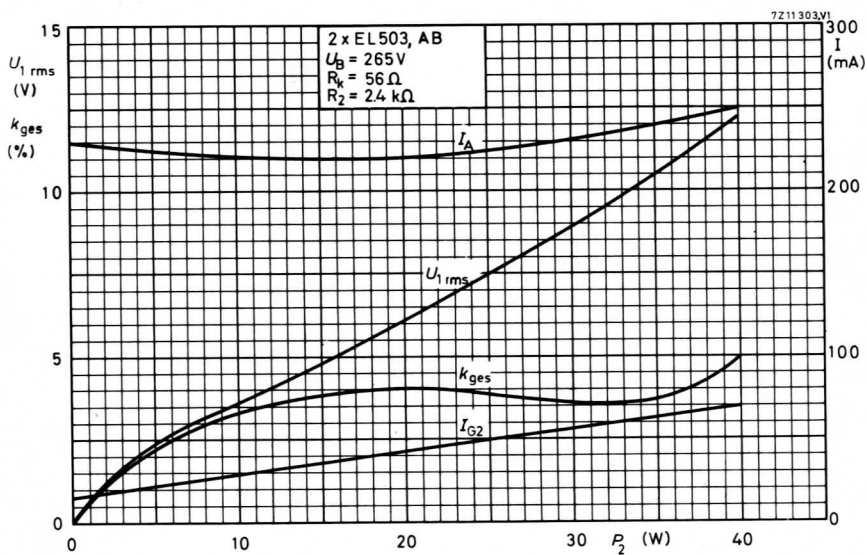


EL 503





EL 503



**ENDPENTODE**

für die Horizontalablenkung in Fernsehempfängern,
vorwiegend zur Verwendung in Ablenkschaltungen
mit Stabilisierung über das Steuergitter

Die EL 504 ist identisch mit der PL 504 bis auf folgende Heizdaten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 1,38 \text{ A}$$

Grenzdaten:

$$U_{-FK} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

$$U_{+FK} = \text{max. } 200 \text{ V } ^1)$$

¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 100 V



EL 508

PENTODE

Endröhre für die Vertikalablenkung
in Fernsehempfängern

Die EL 508 ist identisch mit der PL 508 bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 0,825 \text{ A}$$

Grenzdaten:

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



EL 509

PENTODE

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontal-
ablenkung und/oder Hochspannungserzeugung in
Farbfernsehempfängern mit hoher Speisespannung
zwischen 240 und 400 V

Die EL 509 ist identisch mit der PL 509 bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 2 \text{ A}$$

Grenzdaten:

$$U_{-FK} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

$$U_{+FK} = \text{max. } 200 \text{ V } ^1)$$

¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 100 V

**PENTODE**

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontal-
ablenkung und/oder Hochspannungserzeugung in
Farbfernsehempfängern mit hoher Speisespannung
zwischen 240 und 400 V

Die EL 519 ist identisch mit der PL 519 bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F = 2 \text{ A}$$

Grenzdaten:

$$U_{-FK} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

$$U_{+FK} = \text{max. } 200 \text{ V } ^1)$$

¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 100 V



EL 802

PENTODE

Endröhre für Leuchtdichtesignal-Verstärker
in Farbfernsehempfängern

Die EL 802 ist identisch mit der PL 802 bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 800 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

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



EL 805

ENDPENTODE

für die Vertikalablenkung in Fernsehempfängern

Die EL 805 ist identisch mit der PL 805 bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \qquad I_F \approx 760 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

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



ZWEIFACH-ENDPENTODE für Zweikanal- oder Gegentak- Endstufen

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

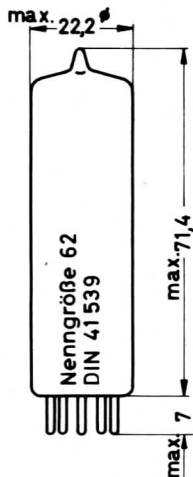
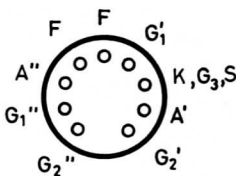
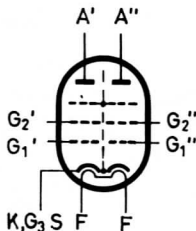
$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 0,55 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$c_{1'}$	= 7,0 pF	$c_{1''}$	= 7,0 pF
$c_{2'}$	= 4,5 pF	$c_{2''}$	= 4,5 pF
$c_{a'g1'}$	< 0,15 pF	$c_{a''g1''}$	< 0,2 pF
$c_{g1'f}$	< 0,25 pF	$c_{g1''f}$	< 0,2 pF
$c_{a'k}$	= 4,2 pF	$c_{a''k}$	= 4,2 pF
$c_{a'a''}$	< 0,18 pF		
$c_{g1'a''}$	< 0,008 pF		
$c_{g1'a'}$	< 0,008 pF		

Kenndaten:

U_A	= 250 V
U_{G2}	= 250 V
U_{G1}	= -9 V
I_A	= 24 mA
I_{G2}	= 4,5 mA
s	= 6 mA/V
r_a	= 95 kΩ
μ_{g2g1}	= 17



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

ELL 80

Betriebsdaten, A-Verstärker, je System:

U_A	= 250 V	R_2	= 10 k Ω
U_{G2}	= 250 V	$U_{1 \text{ rms}}$	= 4,2 V
R_K	= 160 Ω ¹⁾	P_2	= 3 W
I_A	= 24 mA	k_{ges}	= 10 %
I_{G2}	= 4,5 mA	$U_{1 \text{ rms}}$ (50 mW)	= 0,4 V

Betriebsdaten, beide Systeme als Gegentakt-AB-Verstärker:

U_A	= 250 V	$U_{1 \text{ rms}}$	= 0 0,5 8 V
U_{G2}	= 250 V	I_A	= 2x21 2x26 mA
R_K	= 180 Ω ¹⁾	I_{G2}	= 2x4,2 2x9,0 mA
R_2	= 11 k Ω	P_2	= 0 0,05 8,5 W
		k_{ges}	= 5 %

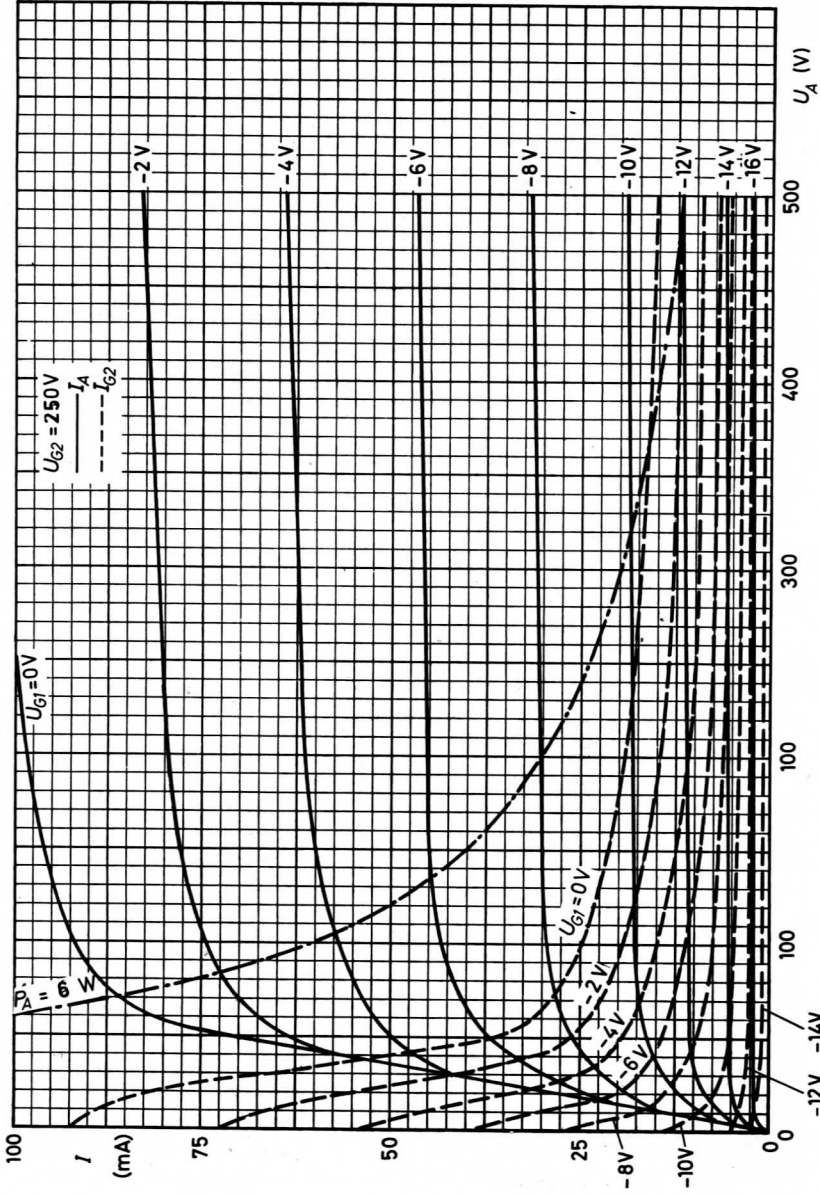
Betriebsdaten, beide Systeme als Gegentakt-B-Verstärker:

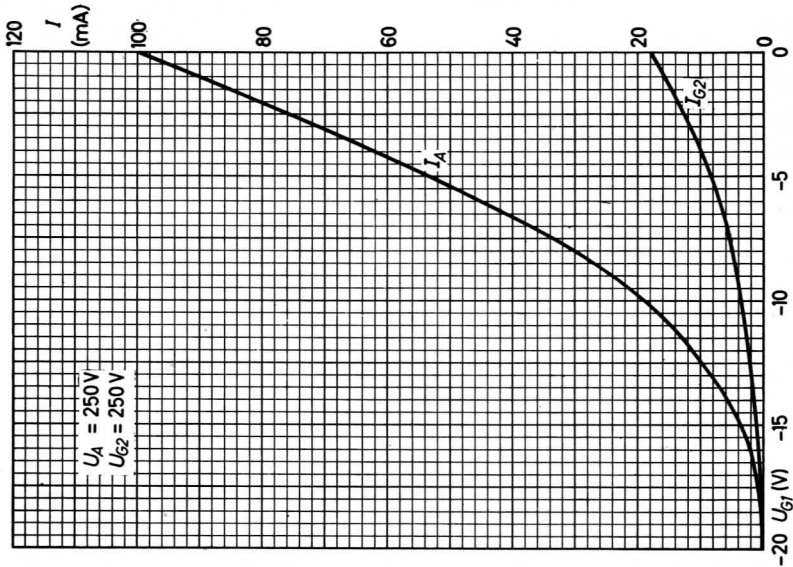
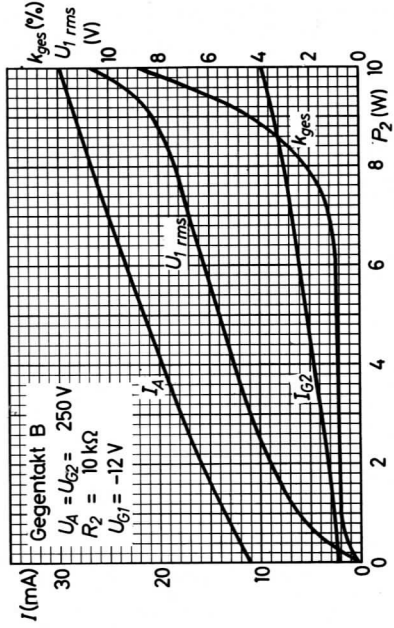
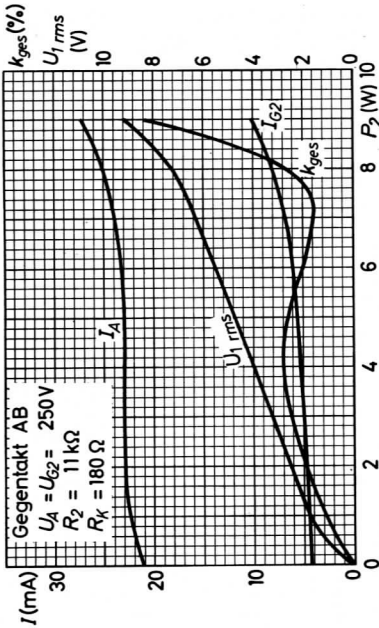
U_A	= 250 V	$U_{1 \text{ rms}}$	= 0 0,6 8,5 V
U_{G2}	= 250 V	I_A	= 2x11 2x28,5 mA
U_{G1}	= -12 V	I_{G2}	= 2x2,3 2x8,8 mA
R_2	= 10 k Ω	P_2	= 0 0,05 9,2 W
		k_{ges}	= 5 %

Grenzdaten; je System:

U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	300 V
P_A	= max.	6 W
U_{G20}	= max.	550 V
U_{G2}	= max.	300 V
P_{G2} ($P_2 = 0$)	= max.	1,25 W
P_{G2} ($P_2 \text{ max}$)	= max.	2,5 W
I_K	= max.	40 mA
R_{G1}	= max.	2 M Ω
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

¹⁾ für beide Systeme gemeinsam







ANZEIGERÖHRE mit Verstärkersystem für Abstim- und Aussteuerungskontrolle

Die Ablenkelektrode D ist getrennt
herausgeführt.

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 210 \text{ mA}$$

Betriebsdaten: (D mit A verbunden)

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

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

$$R_2 = 470 \text{ k}\Omega$$

$$R_G = 3 \text{ M}\Omega$$

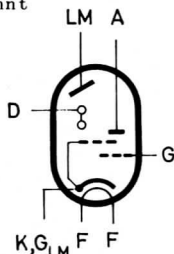
$$U_{BG} = \begin{matrix} 0 & -22 \end{matrix} \text{ V}$$

$$I_{AD} = \begin{matrix} 0,45 & 0,06 \end{matrix} \text{ mA}$$

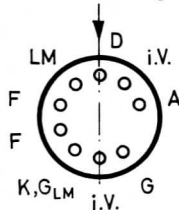
$$I_{LM} = \begin{matrix} 1,0 & 1,8 \end{matrix} \text{ mA}$$

$$a = \begin{matrix} 21 \pm 5 & 0 \end{matrix} \text{ mm}$$

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



Blickrichtung



Grenzdaten:

$$P_A = \text{max. } 0,5 \text{ W}$$

$$U_{D0} = U_{A0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_D = U_A = \text{max. } 300 \text{ V}$$

$$U_{LM0} = \text{max. } 550 \text{ V}$$

$$U_{LM} = \text{max. } 300 \text{ V}$$

$$U_{LM} = \text{min. } 170 \text{ V}$$

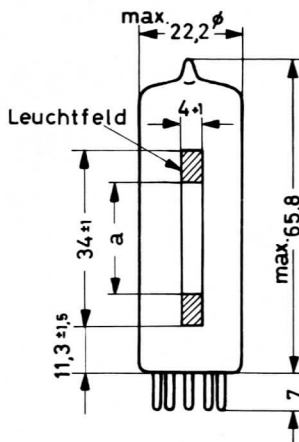
$$I_K = \text{max. } 3 \text{ mA}$$

$$R_G = \text{max. } 3 \text{ M}\Omega$$

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

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

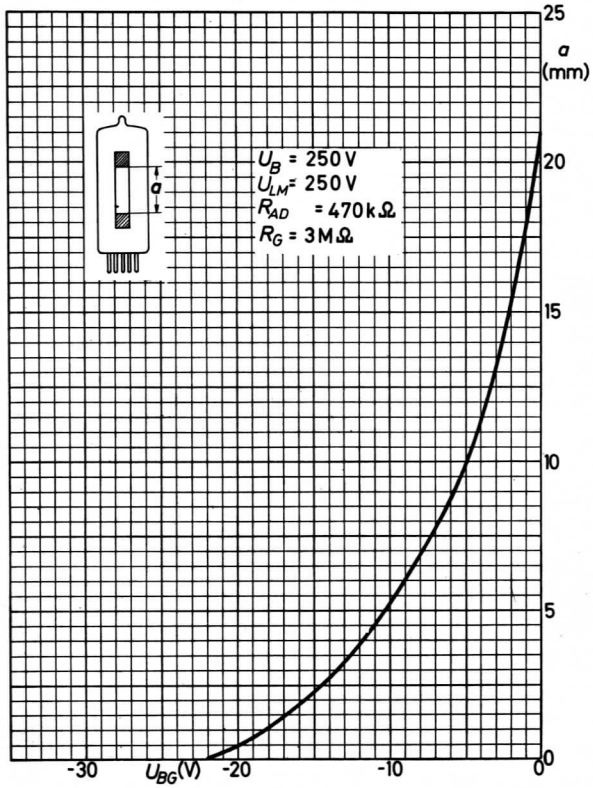
$$\vartheta_{kolb} = \text{max. } 120 \text{ }^\circ\text{C}$$



Kolben: Nenngröße 56
DIN 41 539

Sockel: Noval

Einbau: beliebig





ANZEIGERÖHRE mit Verstärkersystem
 für Abstimm- und Aussteuerungskontrolle
 Die Ablenkelektrode D ist getrennt
 herausgeführt.

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
 Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \quad I_F = 300 \text{ mA}$$

Betriebsdaten: (D mit A verbunden)

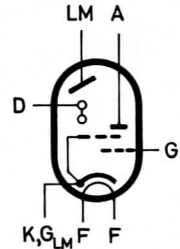
U_B	=	250	V
U_{LM}	=	250	V
R_2	=	100	k Ω
R_G	=	3	M Ω
U_{BG}	=	0 -10 -15	V
I_{AD}	=	2,0 0,5 0,2	mA
I_{LM}	=	1,0 1,8 2,0	mA
a	=	21 0 -1,5	mm ¹⁾

$$-U_G \quad (I_G = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$$

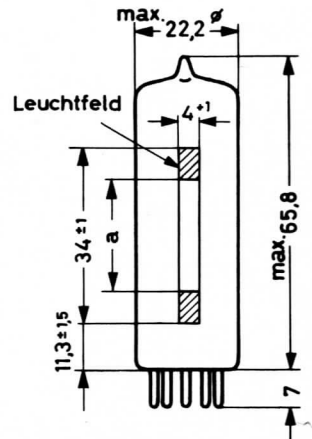
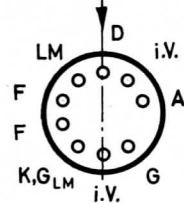
Grenzdaten:

U_{A0}	= max.	550 V	P_A	= max.	0,6 W
U_A	= max.	300 V	I_K	= max.	5 mA
U_{D0}	= max.	550 V	R_G	= max.	3 M Ω
U_D	= max.	300 V	U_{FK}	= max.	100 V
U_{LM0}	= max.	550 V	R_{FK}	= max.	100 k Ω
U_{LM}	= max.	300 V	ϑ_{kolb}	= max.	120 °C
U_{LM}	= 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_{LM} z. B. durch einen Vorwiderstand; der Betrag der Überlagerung für $U_{BG} = -15 \text{ V}$ wird dadurch vergrößert (siehe Kennlinie für $R_{LM} = 33 \text{ k}\Omega$).



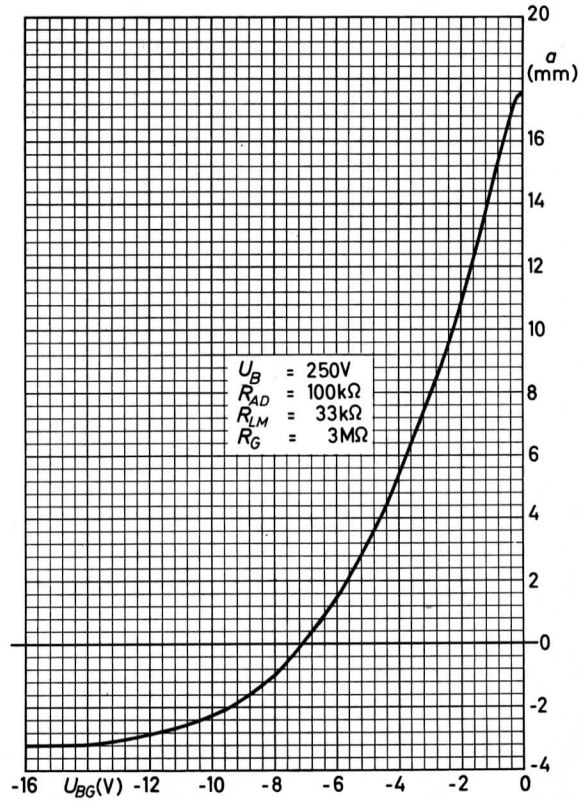
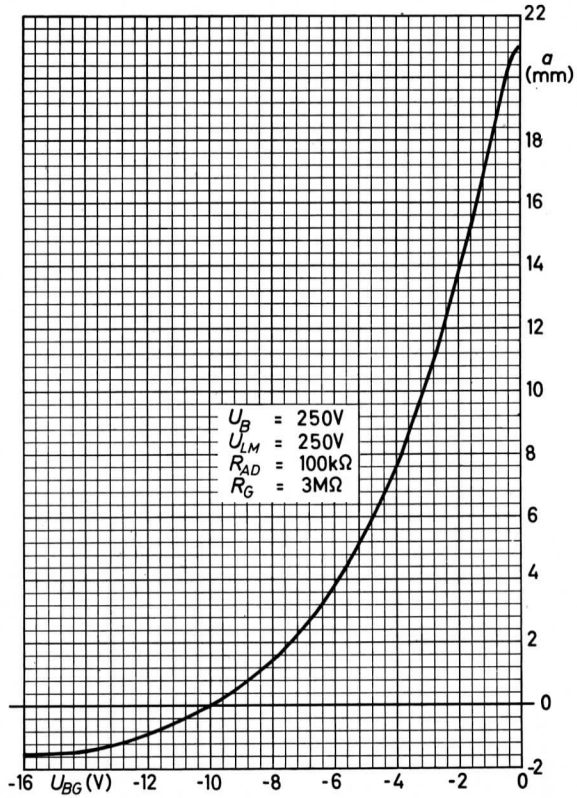
Blickrichtung



Kolben: Nenngröße 56
 DIN 41 539

Sockel: Noval

Einbau: beliebig





EY 88

ZEILENSCHALTER-DIODE
(Boosterdiode)

Die EY 88 ist identisch mit der PY 88 bis auf folgende Heizdaten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F = 1,55 \text{ A}$$



EY 500 A

ZEILENSCHALTER-DIODE
(Boosterdiode)
zur Verwendung in Farbfernsehempfängern

Die EY 500 A ist identisch mit der PY 500 A bis auf folgende Daten:

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

$$I_F \approx 2,1 \text{ A}$$



HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHRE für Farbfernsehempfänger

Heizung:

indirekt, Parallelspeisung

$$U_F = 3,15 \text{ V}^1) \quad I_F = 400 \pm 40 \text{ mA}$$

Kapazität:

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

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen:

Betriebsdaten:

$$I_2 = 1,5 \text{ mA}$$

$$U_2 = 25 \text{ kV}$$

Grenzdaten:

$$U_{ARM} = \text{max. } 35,0 \text{ kV}^{3)4)}$$

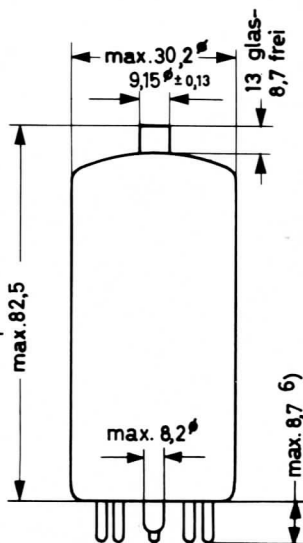
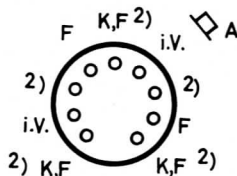
$$U_2 = \text{max. } 27,5 \text{ kV}^4)$$

$$I_2 = \text{max. } 1,7 \text{ mA}$$

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

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

$$\text{\$} \text{Stift} = \text{max. } 140 \text{ }^\circ\text{C}^4)$$

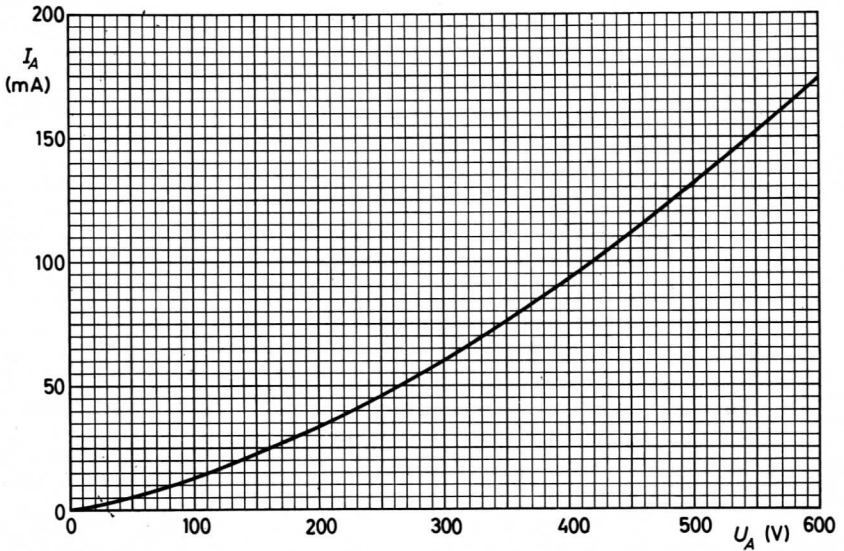
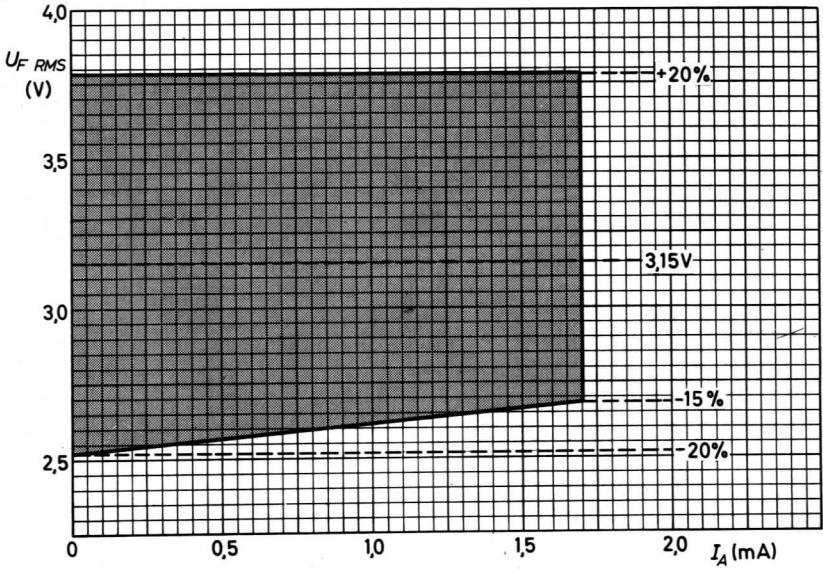


- 1) Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei der zu erwartenden mittleren Gleichstrombelastung erfolgen. Heizspannungsschwankungen sind unter allen Umständen nur im gerasterten Gebiet des folgenden Diagramms $U_F \text{ RMS} = f(I_A)$ zulässig (Absolutgrenzdatensystem).
- 2) Die Anschlüsse der Stifte 1, 5 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes, die der Stifte 3 und 7 als Stützpunkt für Schaltelemente auf Heizfadenpotential verwendet werden. Eine Erdung dieser Stifte ist nicht zulässig.
- 3) Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22 % von U_2 betragen. Maximale Dauer von U_{ARM} max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs .
- 4) absoluter Grenzwert.
- 5) Bei Betrieb der Röhre entstehen Röntgenstrahlen.
- 6) Der Pumpstutzen überragt nicht die Sockelstifte.

Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig⁵⁾

GY 501





TRIODE

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

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

I_F = 300 mA U_F ≈ 3,1 V

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:

Katodenbasisschaltung Gitterbasisschaltung

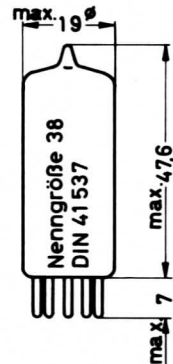
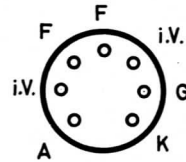
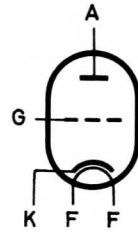
c ₁ = 2,8 pF	c ₁ = 4,6 pF
c ₂ = 0,55 pF	c ₂ = 2,0 pF
c _{ag} = 1,8 pF	c _{ak} = 0,24 pF
	c _{gf} < 0,15 pF
	c _{kf} = 2,0 pF

mit äußerer Abschirmung S 19,5 mm ø:

c _{a/kfS} = 1,4 pF	c _{k/gfS} = 4,7 pF
	c _{a/gfS} = 2,9 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 μA) = max. 1,3 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.

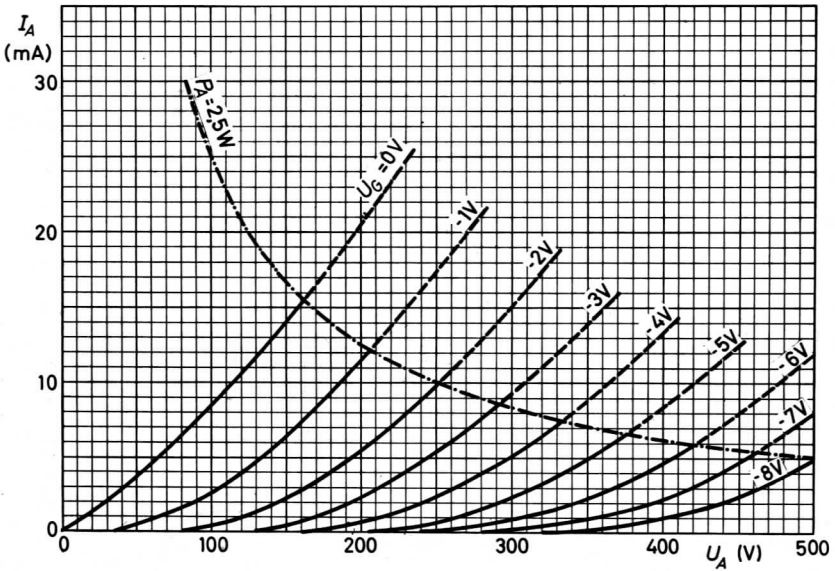
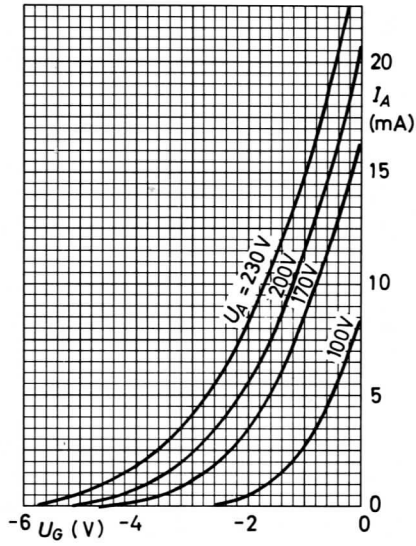
Grenzdaten:

$U_A 0$	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
P_A	= max.	2,5 W
I_K	= max.	15 mA
$I_K M$	= max.	150 mA ¹⁾
$-U_G$	= max.	50 V
R_G	= max.	1 M Ω
U_{-FK}	= max.	250 V ²⁾
U_{+FK}	= max.	250 V ³⁾
R_{FK}	= max.	20 k Ω

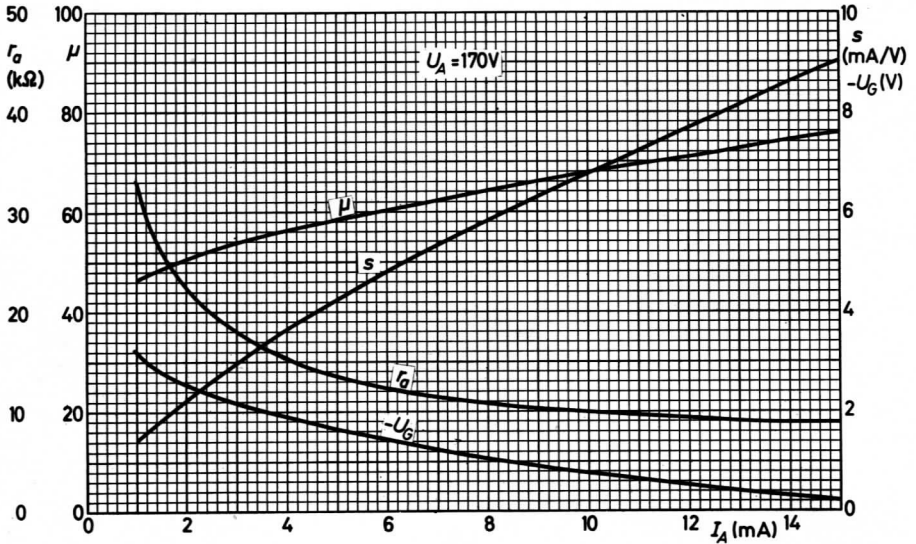
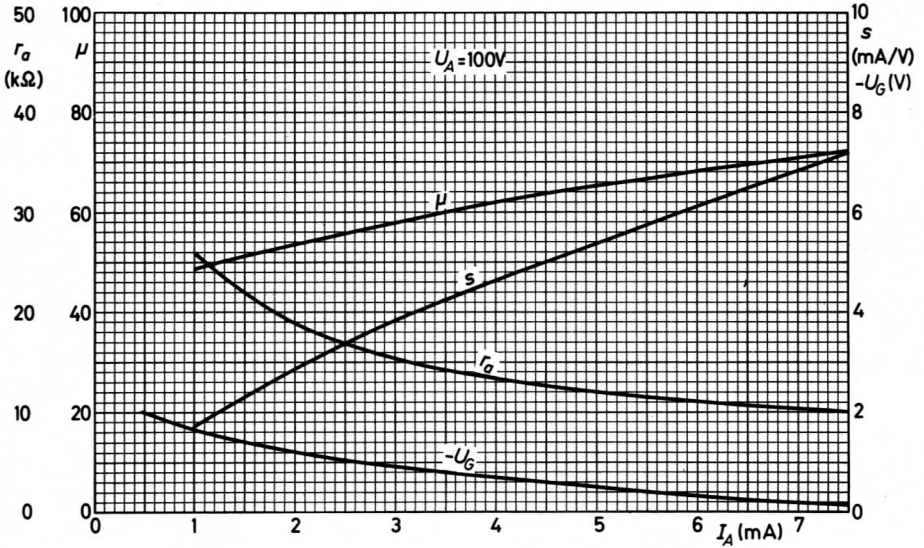
¹⁾ Impulsdauer max 1 % einer Periode, aber nicht länger als 0,2 ms

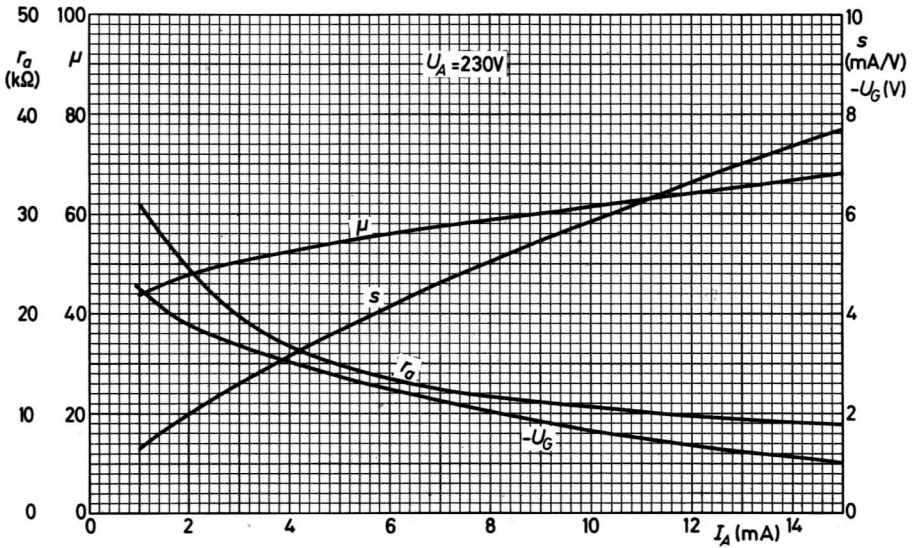
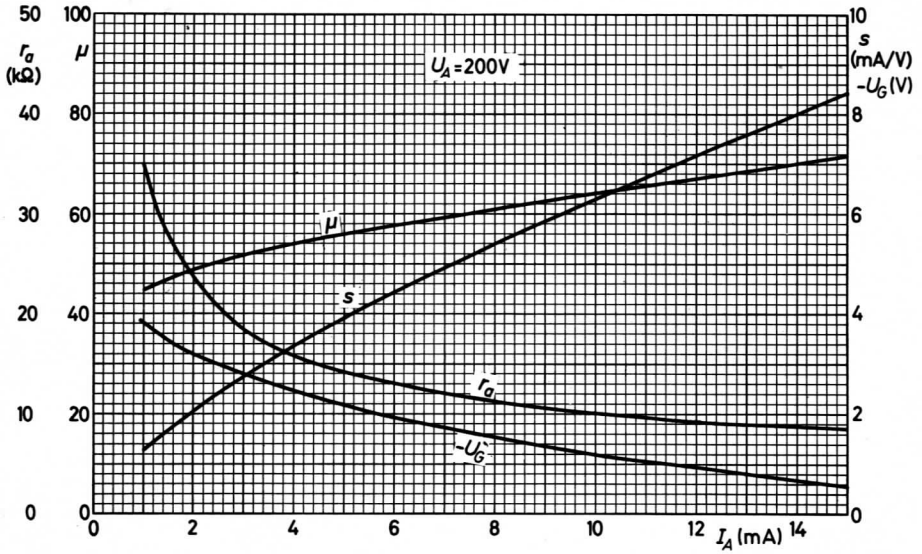
²⁾ Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente bis auf max. 315 V ansteigen.

³⁾ Gleichspannungsanteil max. 100 V



PC 92







TRIODE-PENTODE mit getrennten Kathoden

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 9 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil

$$\begin{aligned} c_1 &= 5,2 \text{ pF} \\ c_2 &= 3,4 \text{ pF} \\ c_{ag1} &< 0,025 \text{ pF} \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} c_1 &= 2,5 \text{ pF} \\ c_2 &= 1,8 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 1,5 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Pentoden- und Triodenteil

$$\begin{aligned} c_{aPaT} &< 0,07 \text{ pF} \\ c_{aPgT} &< 0,02 \text{ pF} \\ c_{g1aT} &< 0,16 \text{ pF} \end{aligned}$$

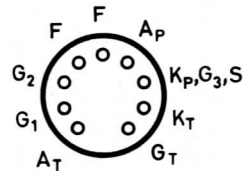
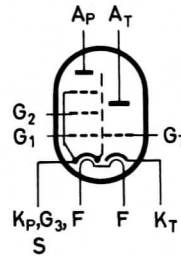
Kenndaten:

Pentodenteil

$$\begin{aligned} U_A &= 170 \text{ V} \\ U_{G2} &= 170 \text{ V} \\ U_{G1} &= -2 \text{ V} \\ I_A &= 10 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 2,8 \text{ mA} \\ s &= 6,2 \text{ mA/V} \\ r_a &= 0,4 \text{ M}\Omega \\ \mu_{g2g1} &= 47 \\ r_1 (50 \text{ MHz}) &= 10 \text{ k}\Omega \\ r_{aeq} &= 1,5 \text{ k}\Omega \\ -U_{G1} (I_{G1}=+0,3\mu\text{A}) &= \text{max. } 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Triodenteil

$$\begin{aligned} U_A &= 100 \text{ V} \\ U_G &= -2 \text{ V} \\ I_A &= 14 \text{ mA} \\ s &= 5 \text{ mA/V} \\ \mu &= 20 \\ -U_G (I_G=+0,3\mu\text{A}) &= \text{max. } 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

PCF 80

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
$U_{osz\ rms}$	= 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 mW.

Grenzdaten:

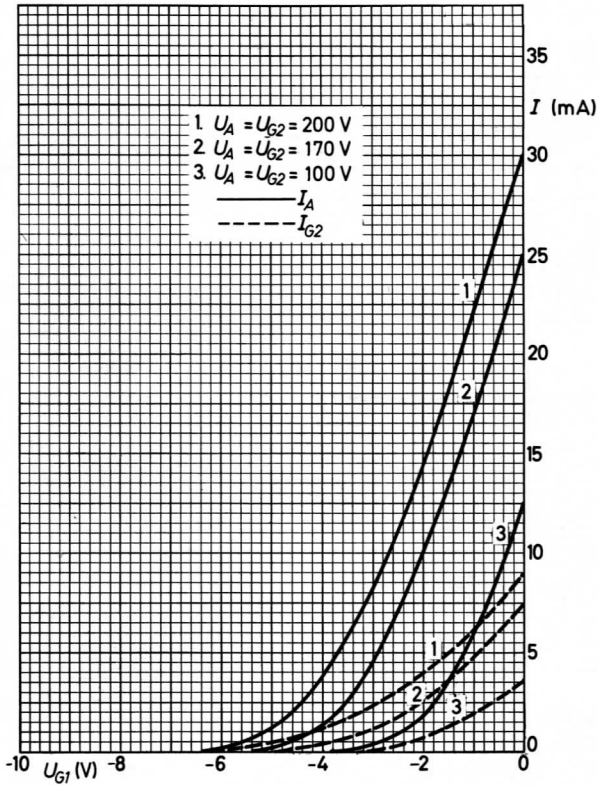
Pentodenteil

$U_{A\ 0}$	= max. 550 V	P_A	= max. 1,7 W
U_A	= max. 250 V	P_{G2}	= max. 0,5 W
$U_{G2\ 0}$	= max. 550 V	P_{G2} ($P_A < 1,2$ 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}	= max. 100 V		
U_{-FK}	= max. 200 V ¹⁾		

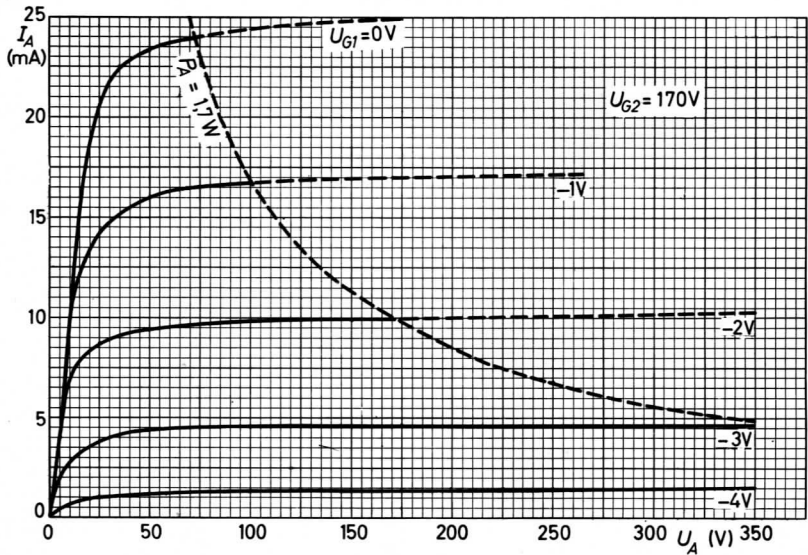
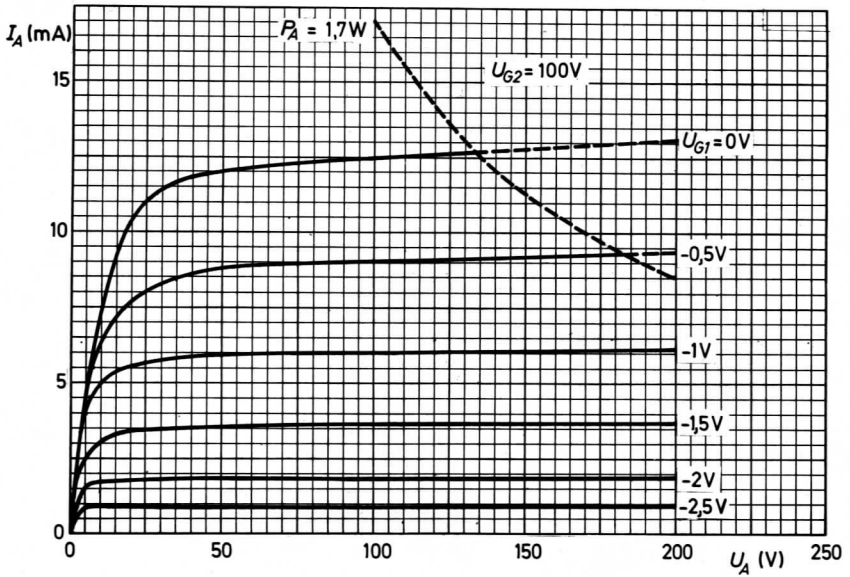
Triodenteil

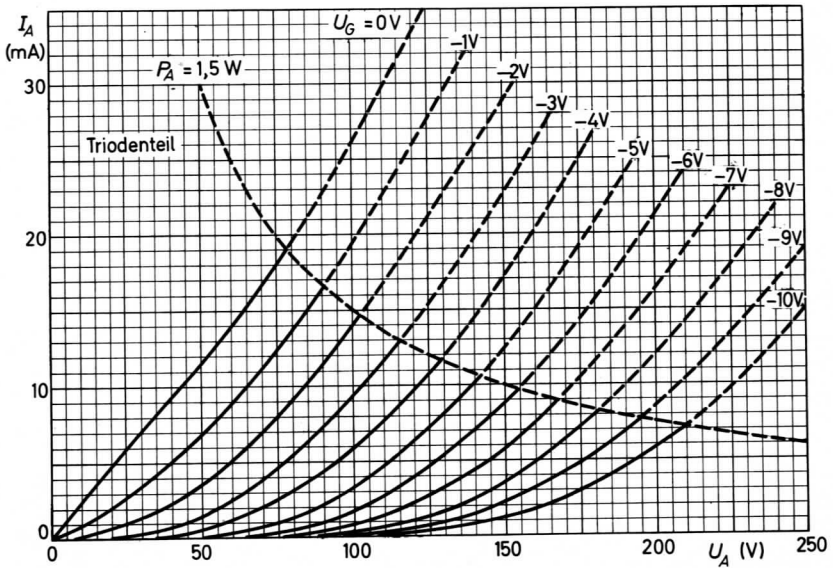
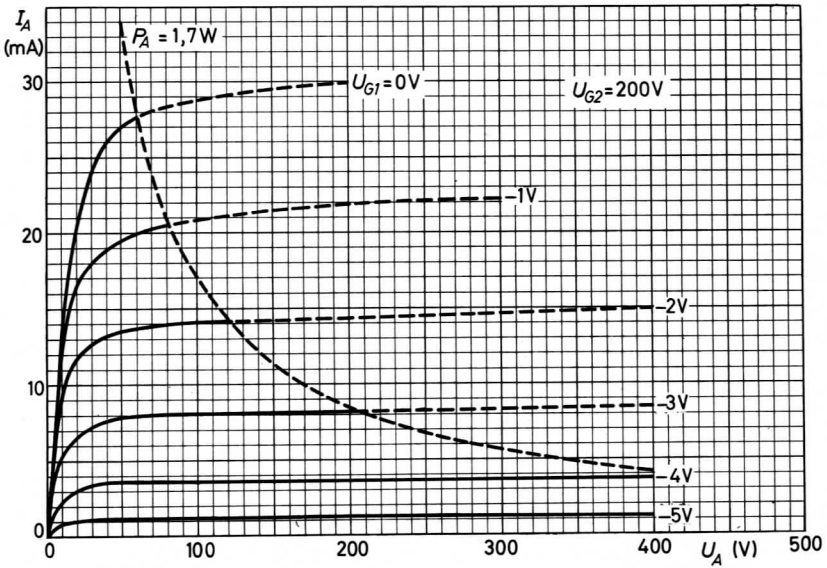
$U_{A\ 0}$	= max. 550 V	R_G	= max. 0,5 M Ω
U_A	= max. 250 V	U_{+FK}	= max. 100 V
P_A	= max. 1,5 W	U_{-FK}	= max. 200 V ¹⁾
I_K	= max. 14 mA		

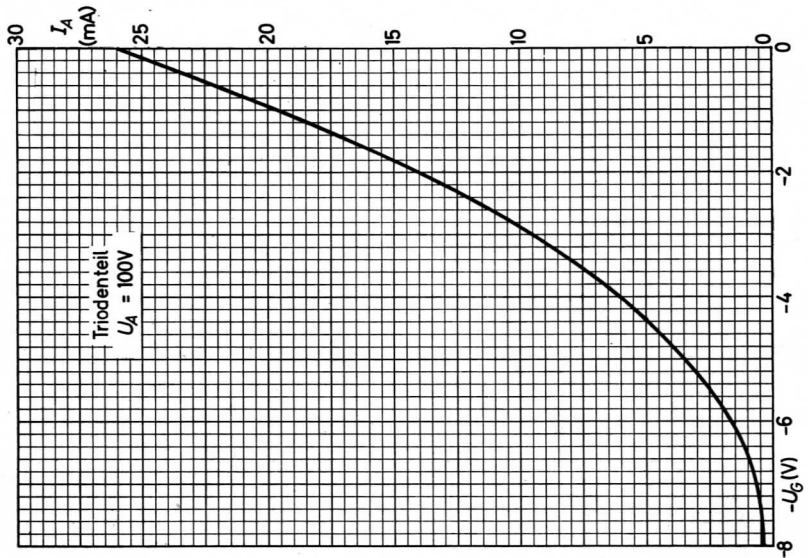
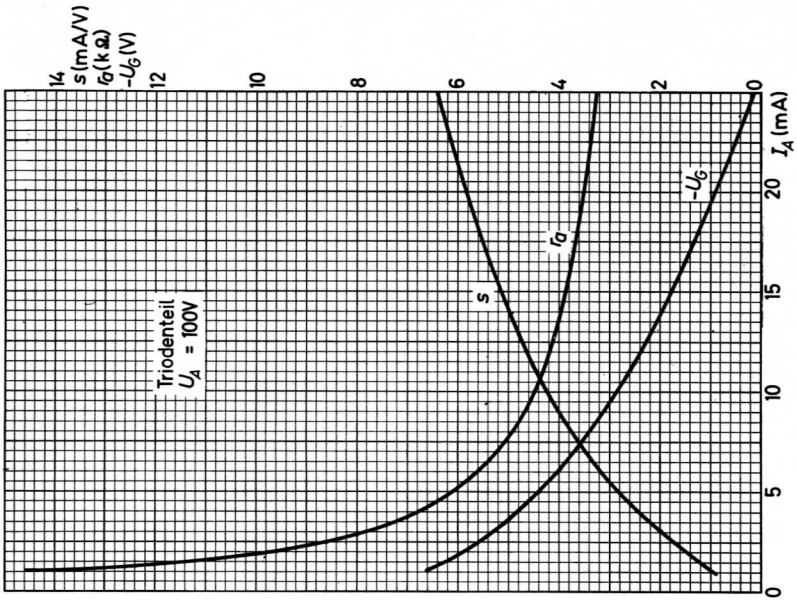
¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 120 V; während der Anheizzeit darf U_{-FK} auf max. 315 V ansteigen.

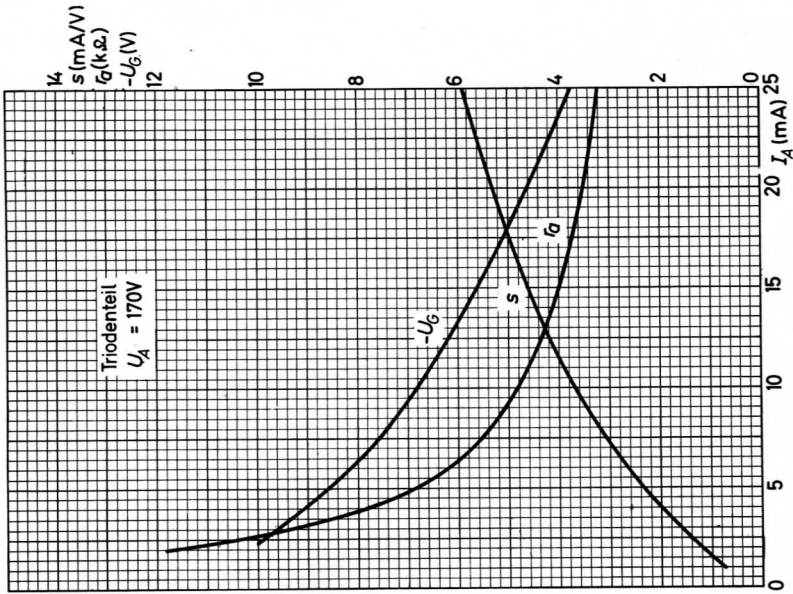
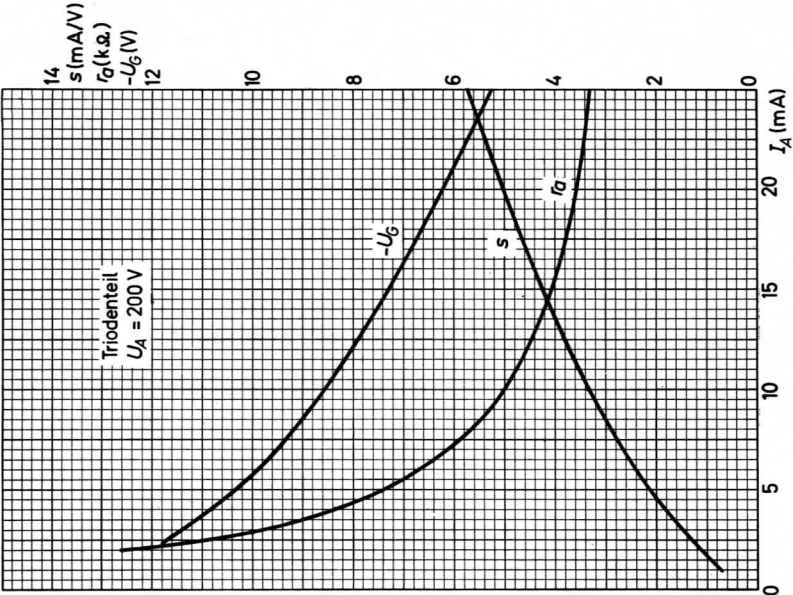


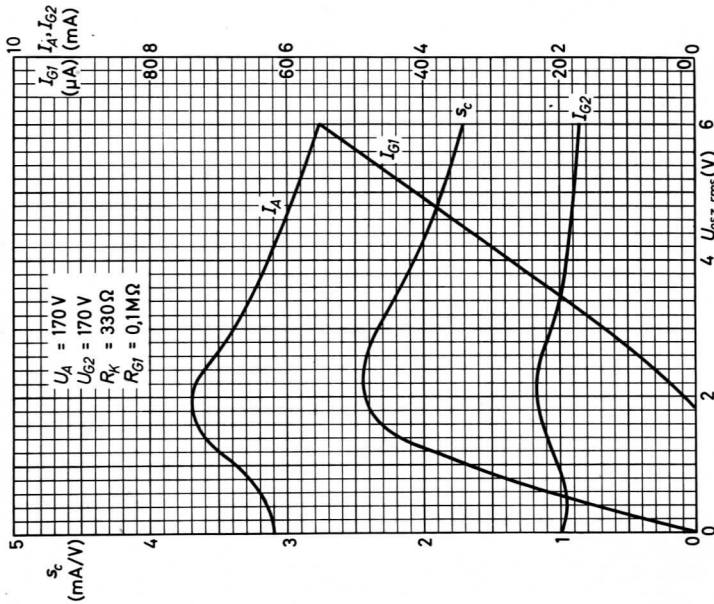
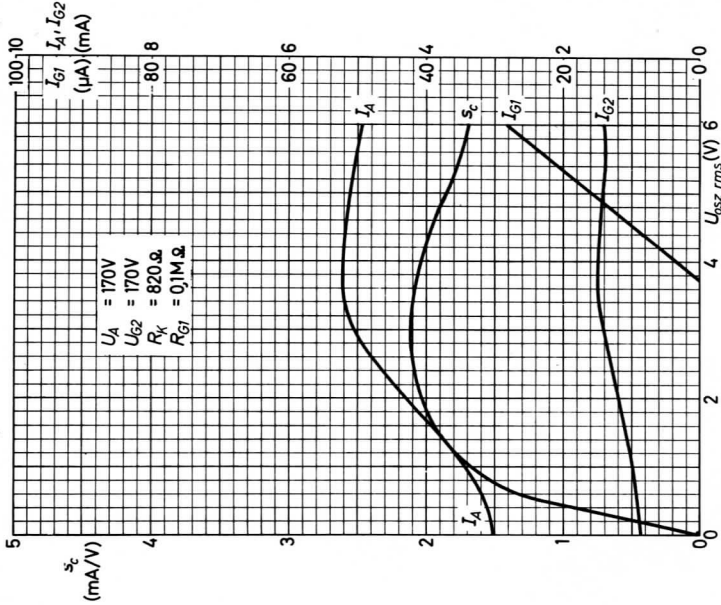
PCF 80

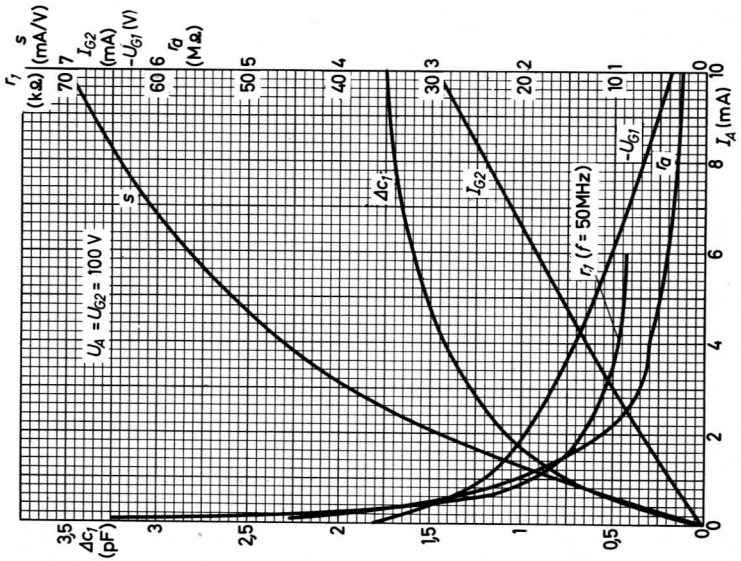
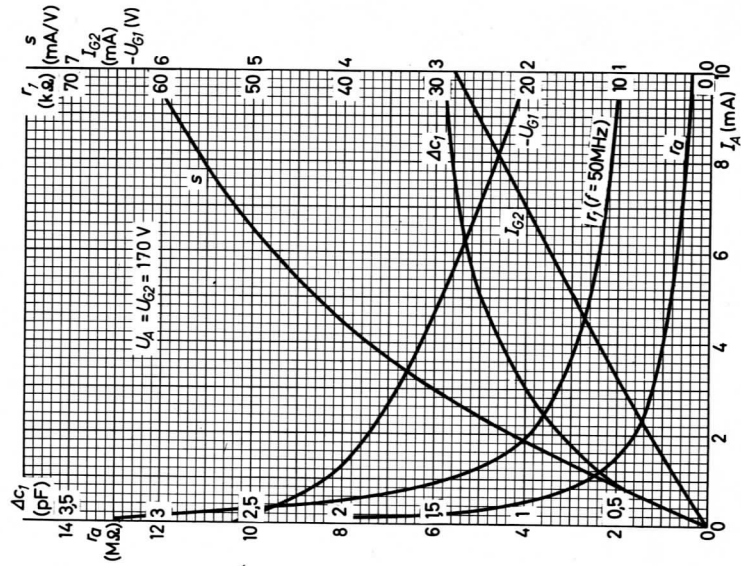




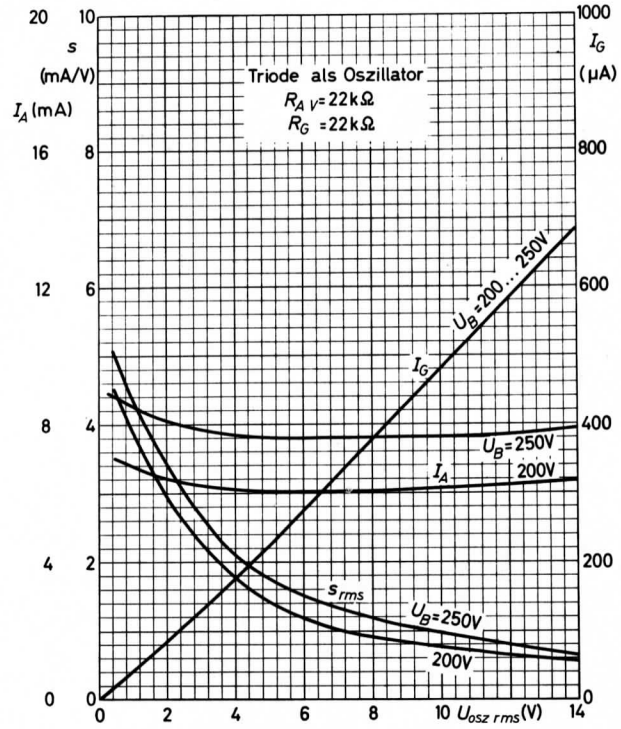
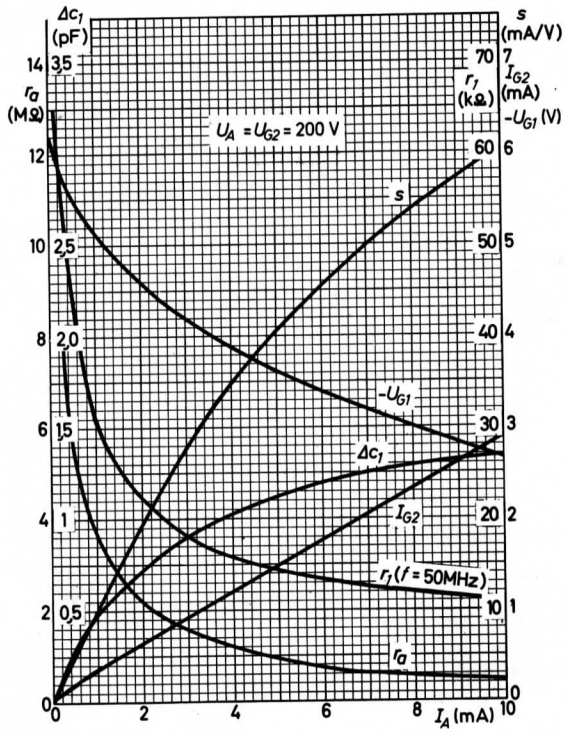








VALVO EMPFÄNGERRÖHREN





TRIODE-PENTODE

mit getrennten Kathoden

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

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 8,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Triodenteil

$$\begin{aligned} c_1 &= 2,2 \text{ pF} \\ c_2 &= 3,0 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 2,2 \text{ pF} \end{aligned}$$

Pentodenteil

$$\begin{aligned} c_1 &= 6,0 \text{ pF} \\ c_2 &= 3,3 \text{ pF} \\ c_{ag1} &= 0,0056 (<0,008) \text{ pF} \\ c_{g1g2} &= 1,7 \text{ pF} \\ c_{g1k} &= 3,7 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil

$$\begin{aligned} c_{aPaT} &\leq 0,015 \text{ pF} \\ c_{g1aT} &\leq 0,0012 \text{ pF} \\ c_{g1gT} &\leq 0,0015 \text{ pF} \end{aligned}$$

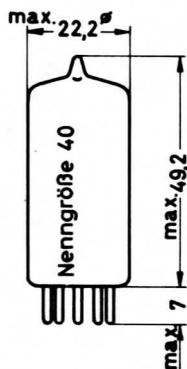
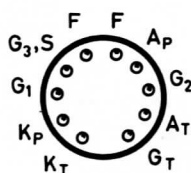
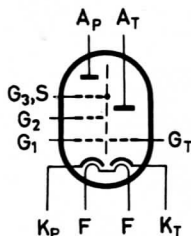
Kenndaten:

Triodenteil

$$\begin{aligned} U_A &= 170 \text{ V} \\ U_G &= -1 \text{ V} \\ I_A &= 8,5 \text{ mA} \\ s &= 5,2 \text{ mA/V} \\ \mu &= 57 \end{aligned}$$

Pentodenteil

$$\begin{aligned} U_A &= 160 \text{ V} \\ U_{G3} &= 0 \text{ V} \\ U_{G2} &= 135 \text{ V} \\ U_{G1} &= -1,7 \text{ V} \\ I_A &= 13 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 5,3 \text{ mA} \\ s &= 14 \text{ mA/V} \\ \mu_{g2g1} &= 53 \end{aligned}$$



Sockel: Dekal

Einbau: beliebig

PCF 200

Betriebsdaten:

Triodenteil

zur Impulsabtrennung

U_B	=	130 ... 150	V
R_2	=	33	k Ω
I_{G1}	=	1	μ A
I_A	>	2	mA

Pentodenteil ¹⁾

U_B	=	210	230	V
R_{AV}	=	3,9	5,6	k Ω
R_{G2}	=	15	22	k Ω
R_K	=	91	83	Ω
I_A	=	13	12,5	mA
I_{G2}	=	5,3	5,1	mA
s	=	14	14	mA/V
g_1 (40 MHz)	=	150	150	μ S ²⁾

Grenzdaten:

Triodenteil

U_{A0}	= max.	550	V
U_A	= max.	250	V
U_{AM}	= max.	600	V ³⁾
P_A	= max.	1,5	W
I_K	= max.	18	mA
R_G	= max.	1	M Ω
U_{-FK}	= max.	350	ϵ V ⁴⁾
U_{+FK}	= max.	150	ϵ V
R_{FK}	= max.	50	k Ω

Pentodenteil

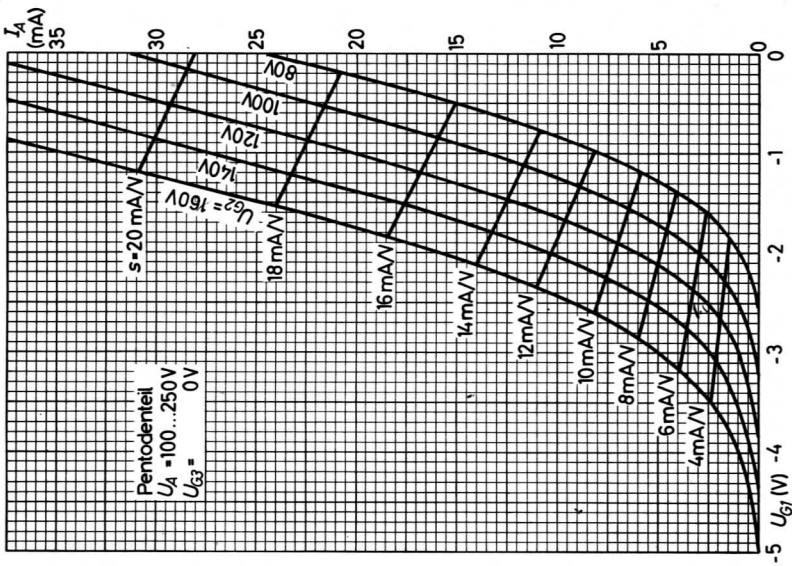
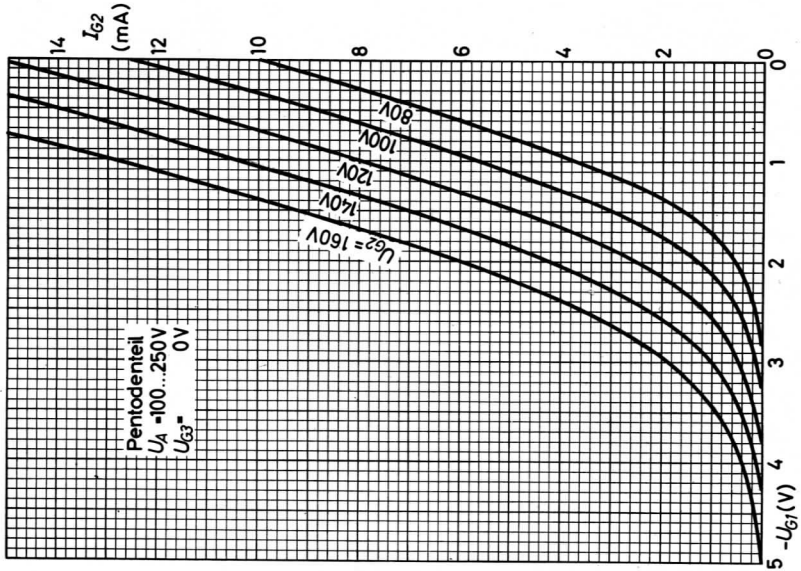
U_{A0}	= max.	550	V
U_A	= max.	250	V
P_A	= max.	2,1	W
U_{G20}	= max.	550	V
U_{G2}	= max.	250	V
P_{G2}	= max.	0,75	W
I_K	= max.	20	mA
R_{G1}	= max.	1	M Ω
U_{FK}	= max.	150	V

¹⁾ Gitter G_3 an Masse

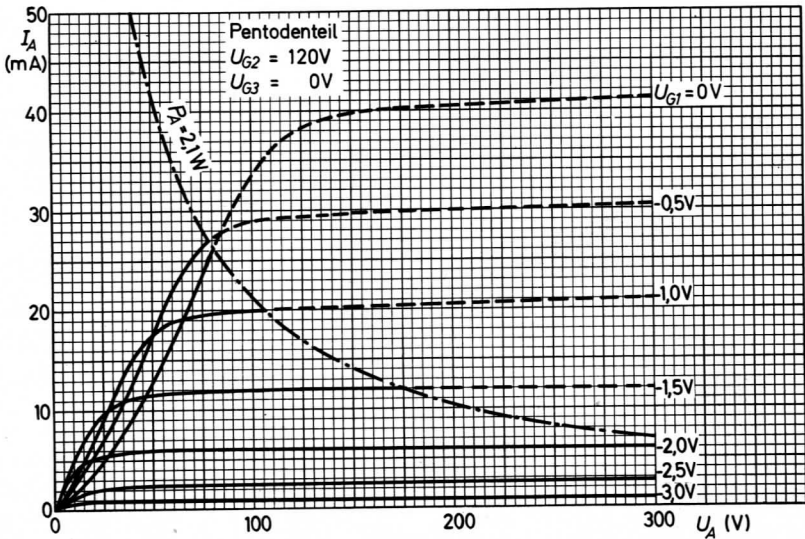
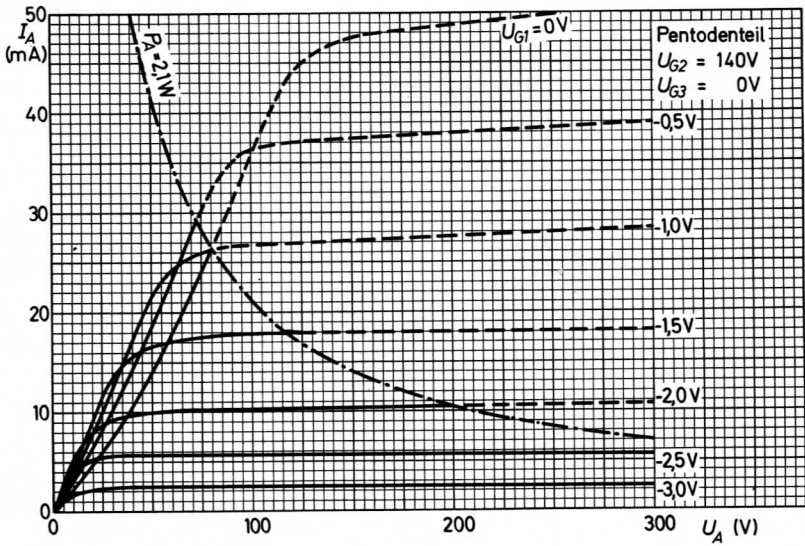
²⁾ in handelsüblicher Fassung

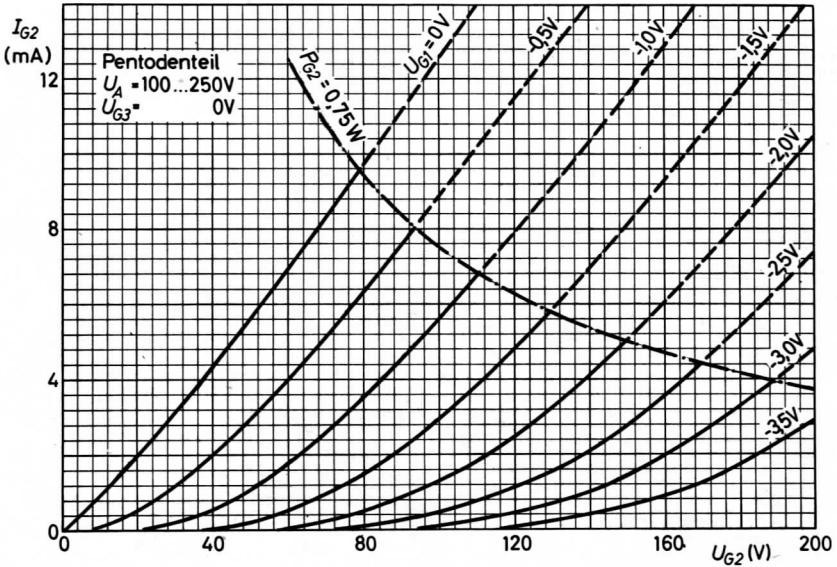
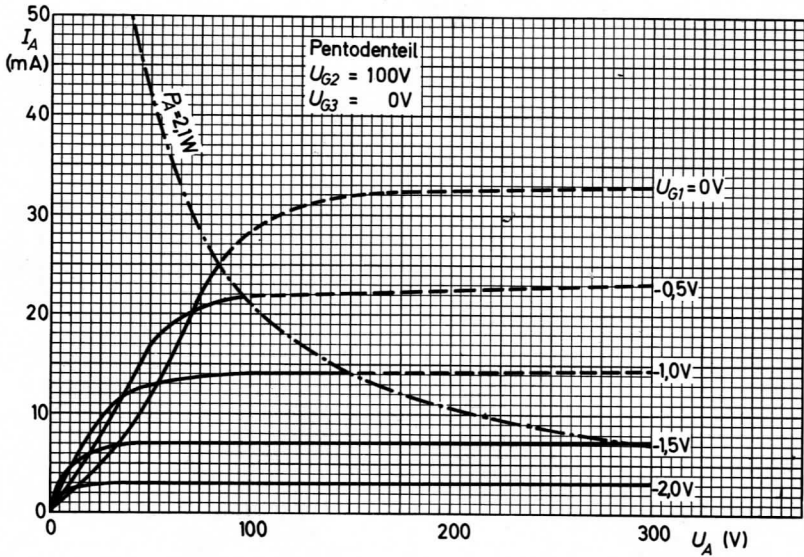
³⁾ $I_A < 0,1$ mA, Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s

⁴⁾ Gleichspannungsanteil max. 200 V, Wechselspannungsanteil (Effektivwert) max. 150 V

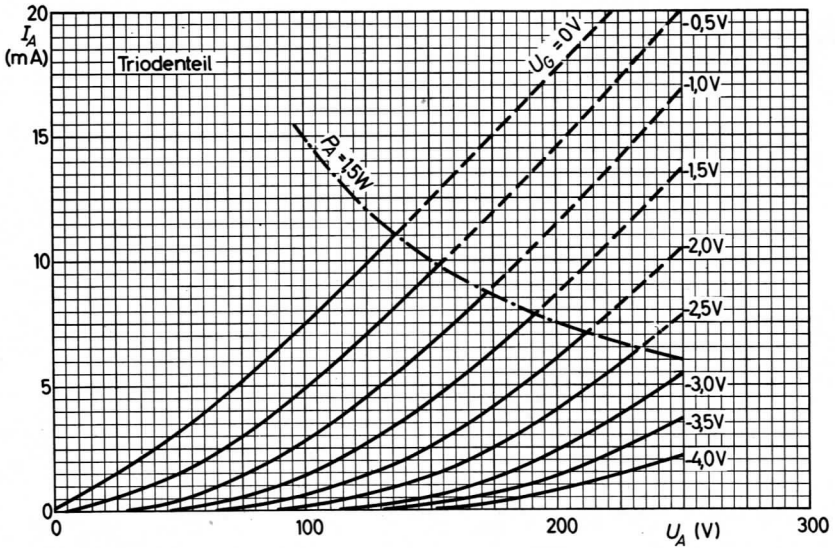
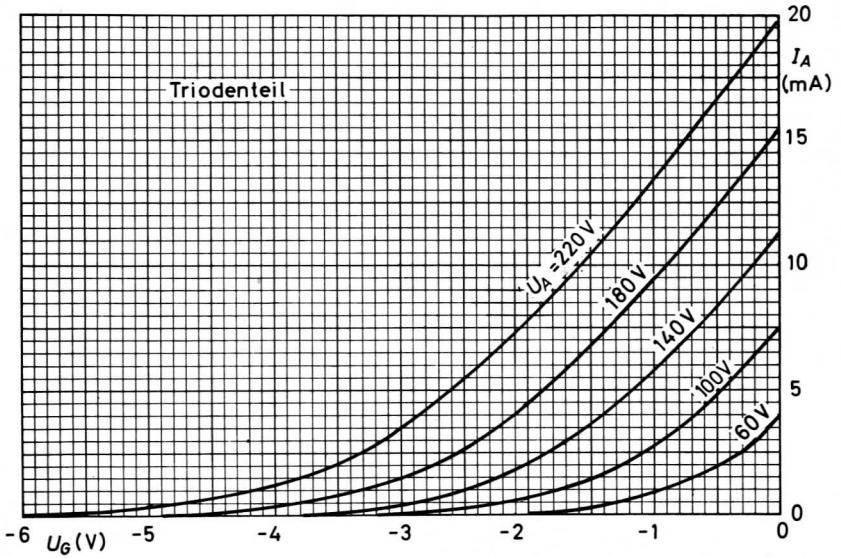


PCF 200





PCF 200





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:

$$\begin{aligned} c_{l1} &= 5,4 \text{ pF} \\ c_{ag1} &= 0,06 \text{ pF} \\ c_{g1f} &< 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} c_{l1} &= 2,4 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 1,5 \text{ pF} \\ c_{gf} &< 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

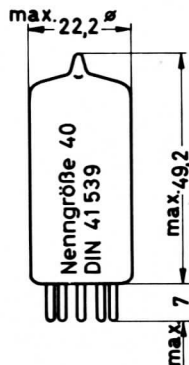
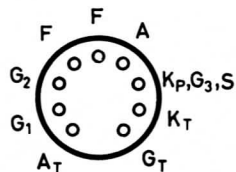
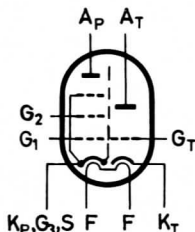
Kenndaten:

Pentodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 100 \text{ V} & I_A (U_{G1} = 0 \text{ V}) &= 12,5 \text{ mA} \\ U_{G2} &= 100 \text{ V} & I_{G2} (U_{G1} = 0 \text{ V}) &= 3,5 \text{ mA} \\ U_{G1} &= -1 \text{ V} \\ I_A &= 6 \text{ mA} & -U_{G1} \begin{cases} U_A = 200 \text{ V} \\ U_{G2} = 200 \text{ V} \\ I_A = 10 \mu\text{A} \end{cases} &< 16 \text{ V} \\ I_{G2} &= 1,7 \text{ mA} \\ s &= 5,5 \text{ mA/V} & -U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \\ \mu_{g2g1} &= 47 \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 200 \text{ V} \\ U_G &= -2 \text{ V} \\ I_A &= 3,5 \text{ mA} \\ s &= 3,5 \text{ mA/V} \\ \mu &= 70 \\ r_a &= 20 \text{ k}\Omega \\ I_A (I_G = 10 \mu\text{A}) &= 10 \text{ mA} \\ -U_G (I_G = +0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

PCF 802

Grenzdaten:

Pentodenteil:

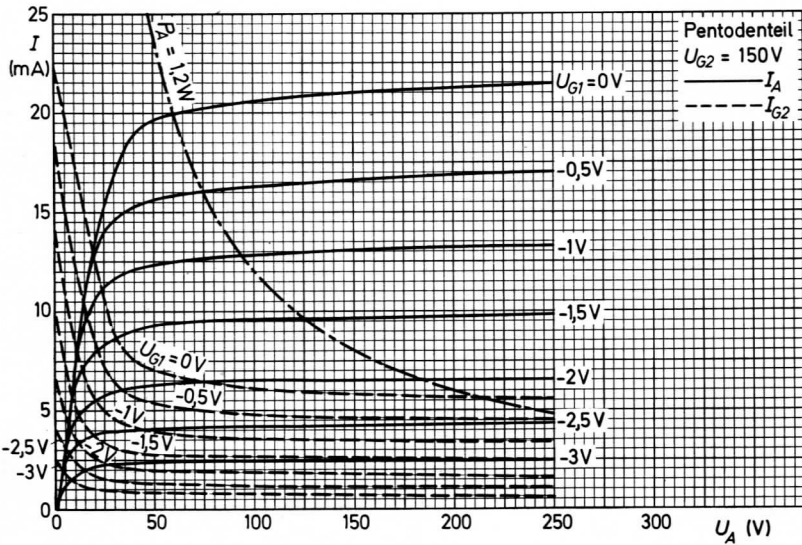
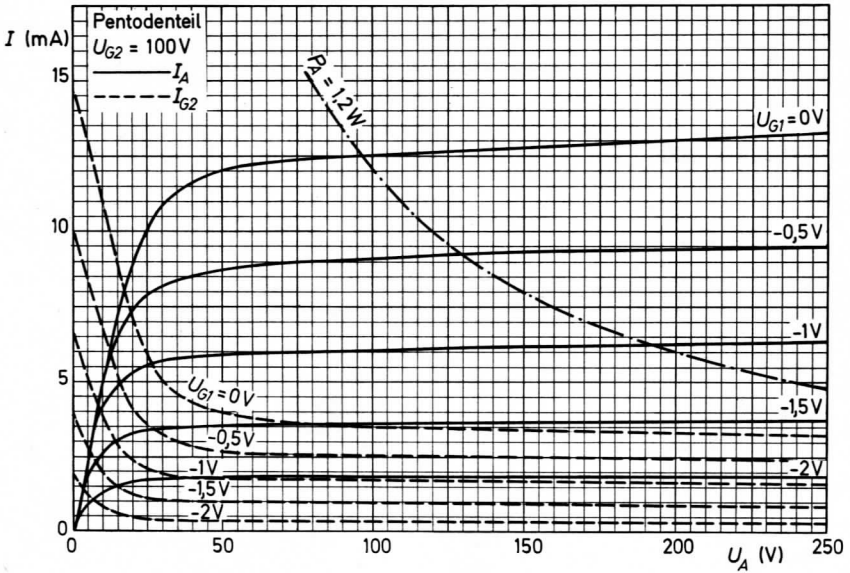
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
P_A	= max.	1,2 W
U_{G20}	= max.	550 V
U_{G2}	= max.	250 V
P_{G2}	= max.	0,8 W
$-U_{G1M}$	= max.	200 V
I_K	= max.	15 mA
I_{KM}	= max.	50 mA ¹⁾
$R_{G1}(U_{G1} \text{ durch } R_K)$	= max.	1 M Ω
$R_{G1}(U_{G1} \text{ fest})$	= max.	0,56 M Ω
$Z_{G1}(50 \text{ Hz})$	= max.	300 k Ω ²⁾
U_{FK}	= max.	100 V ²⁾
R_{FK}	= max.	20 k Ω

Triodenteil:

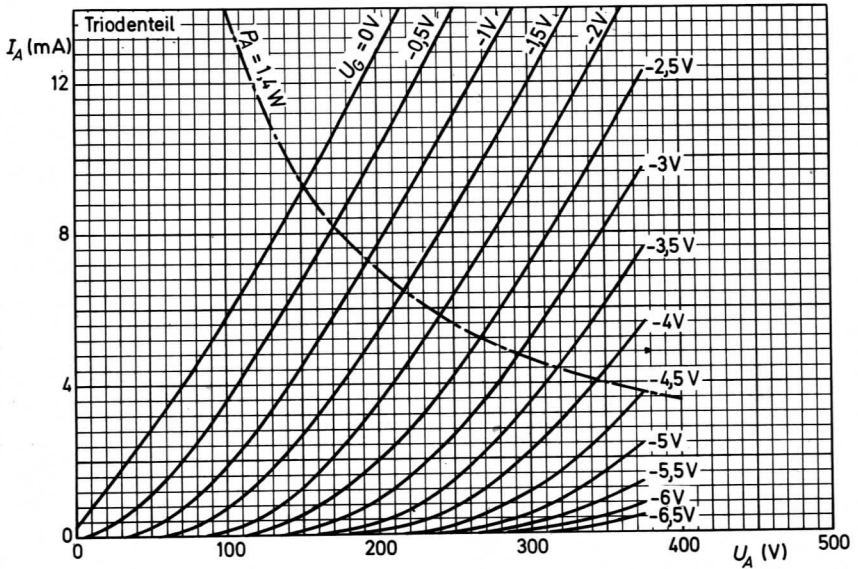
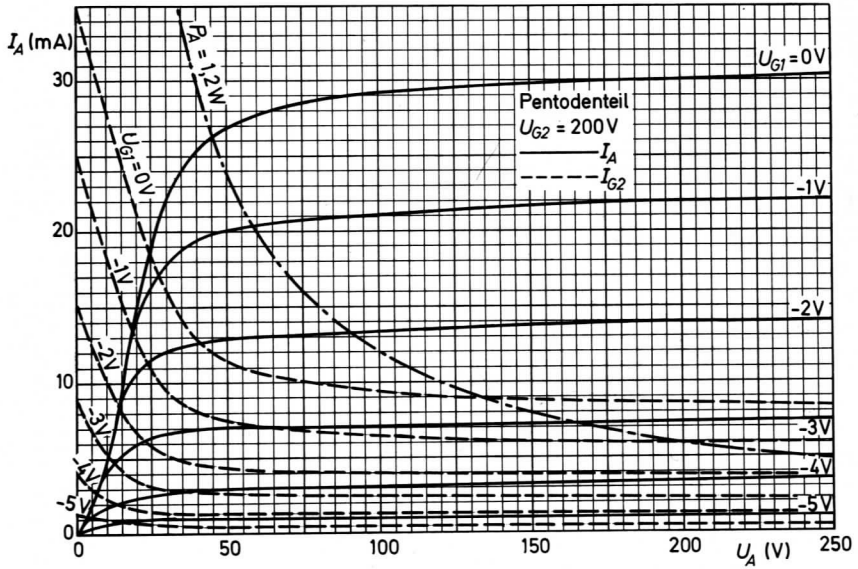
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
P_A	= max.	1,4 W
I_K	= max.	10 mA
$R_G(U_G \text{ fest})$	= max.	3 M Ω
$Z_G(50 \text{ Hz})$	= max.	50 k Ω ²⁾
U_{FK}	= max.	100 V ²⁾
R_{FK}	= max.	20 k Ω

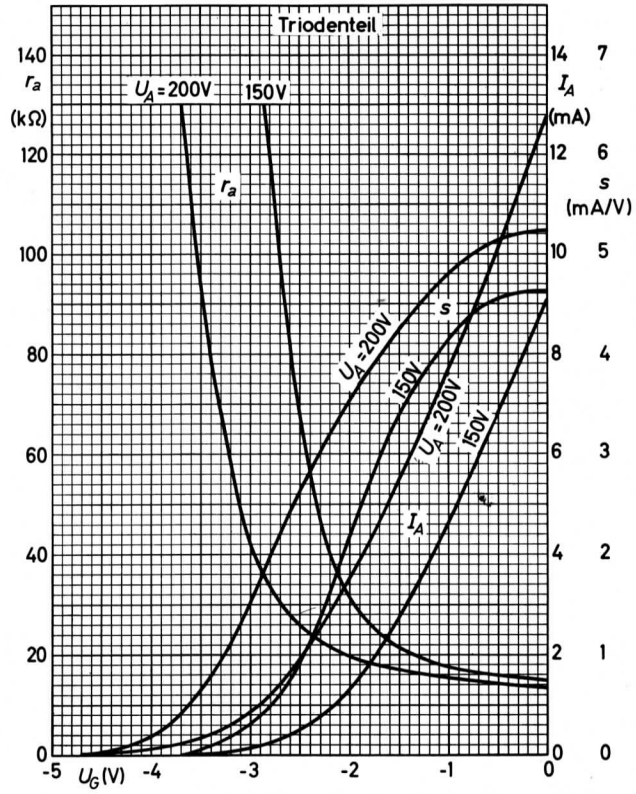
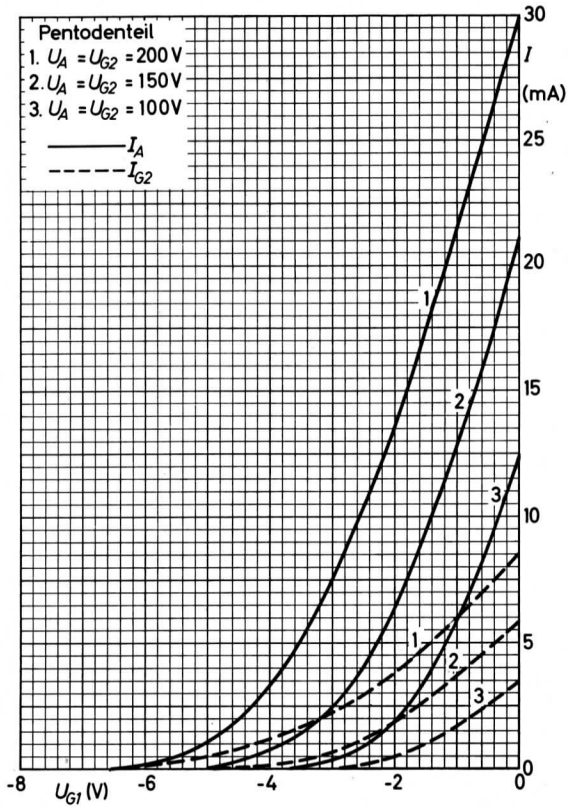
¹⁾ Tastverhältnis $D = \max. 0,3$, Impulsdauer max. 30 μs

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.



PCF 802







PCH 200

TRIODE-HEPTODE

mit getrennten Katoden,
für Impulstrennstufen mit Störaustattung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 8,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Heptodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 4,4 \text{ pF} \\ c_2 &= 5,4 \text{ pF} \\ c_{ag1} &< 0,1 \text{ pF} \\ c_{ag3} &< 0,25 \text{ pF} \\ c_{g1g3} &= 0,3 \text{ pF} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 3,3 \text{ pF} \\ c_2 &= 1,7 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 1,8 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Heptoden- und Triodenteil:

$$\begin{aligned} c_{g1gT} &< 0,005 \text{ pF} & c_{g3aT} &< 0,02 \text{ pF} \\ c_{g1aT} &< 0,01 \text{ pF} & c_{aHaT} &< 0,15 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

Heptodenteil:

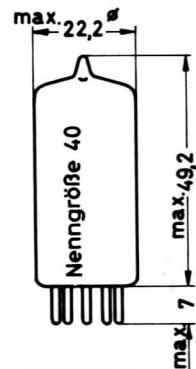
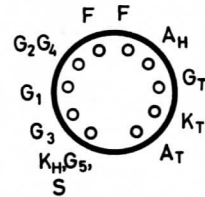
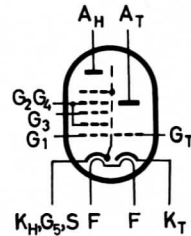
$$\begin{aligned} U_A &= 14 \text{ V} \\ U_{G2G4} &= 14 \text{ V} \\ U_{G1} &= 0 \text{ V} \\ U_{G3} &= 0 \text{ V} \\ I_A &= 1,5 \text{ mA} \\ I_{G2G4} &= 1,3 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -U_{G1} \left(\begin{matrix} I_A = 20 \mu\text{A} \\ U_{G3} = 0 \text{ V} \end{matrix} \right) &= 1,8 \text{ V} \\ -U_{G3} \left(\begin{matrix} I_A = 20 \mu\text{A} \\ U_{G1} = 0 \text{ V} \end{matrix} \right) &= 1,8 \text{ } (< 2,2) \text{ V} \\ -U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \\ -U_{G3} (I_{G3} = +0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 100 \text{ V} \\ U_G &= -0,9 \text{ V} \\ I_A &= 9,0 \text{ mA} \\ s &= 8,8 \text{ mA/V} \\ \mu &= 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -U_G \left(\begin{matrix} U_A = 200 \text{ V} \\ I_A = 0,1 \text{ mA} \end{matrix} \right) &= 7 \text{ } (\leq 11) \text{ V} \\ -U_G (I_G = +0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$



Sockel: Dekal

Einbau: beliebig

PCH 200

Betriebsdaten:

Heptodenteil als Impulstrennstufe:

$U_{G2G4/}$	=	14	V	$-U_{G1}$	($U_A, U_{G2G4/}$ = 14 V)	=	2 V		
I_{G1}	=	100	μ A		(U_{G3}	=	+25 V)		
I_{G3}	=	1	μ A		(I_A	=	20 μ A)		
		┌──────────┐		$-U_{G3}$	($U_A, U_{G2G4/}$	=	14 V)	=	1,9 (< 2,3) V
I_A	=	750	>300 μ A		(I_A	=	20 μ A)		
U_A	=	14	1 V		(I_{G1}	=	100 μ A)		

Grenzdaten:

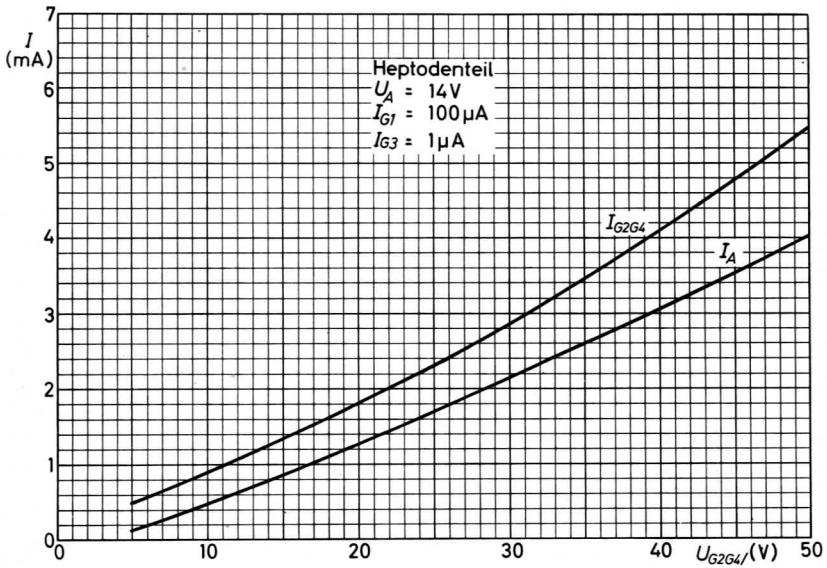
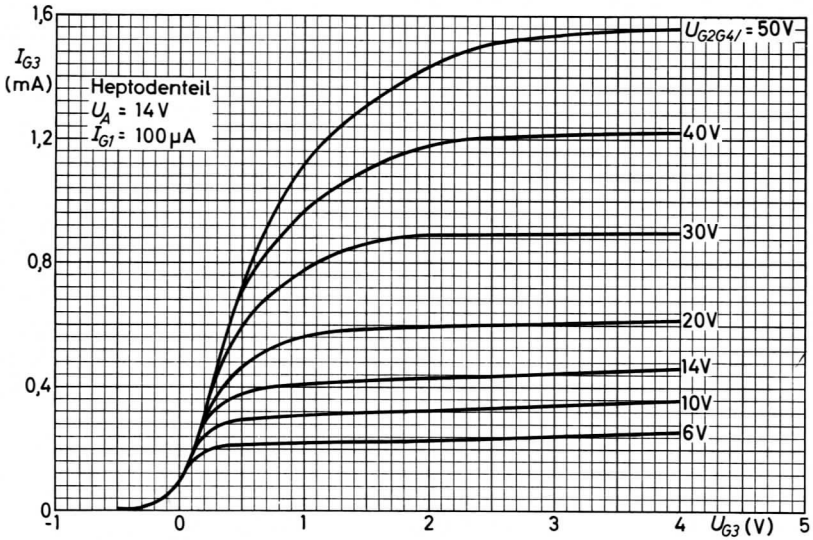
Heptodenteil:

U_{A0}	=	max. 550	V	I_K	=	max. 8	mA
U_A	=	max. 100	V	$-U_{G1M}$	=	max. 100	V
P_A	=	max. 0,5	W	$-U_{G3M}$	=	max. 150	V
$U_{G2G4/0}$	=	max. 550	V	R_{G1}	=	max. 3	M Ω
$U_{G2G4/}$	=	max. 50	V	R_{G3}	=	max. 3	M Ω
$U_{G2G4/}$	=	min. 6	V ¹⁾	U_{FK}	=	max. 100	V
P_{G2G4}	=	max. 0,5	W	R_{FK}	=	max. 20	k Ω

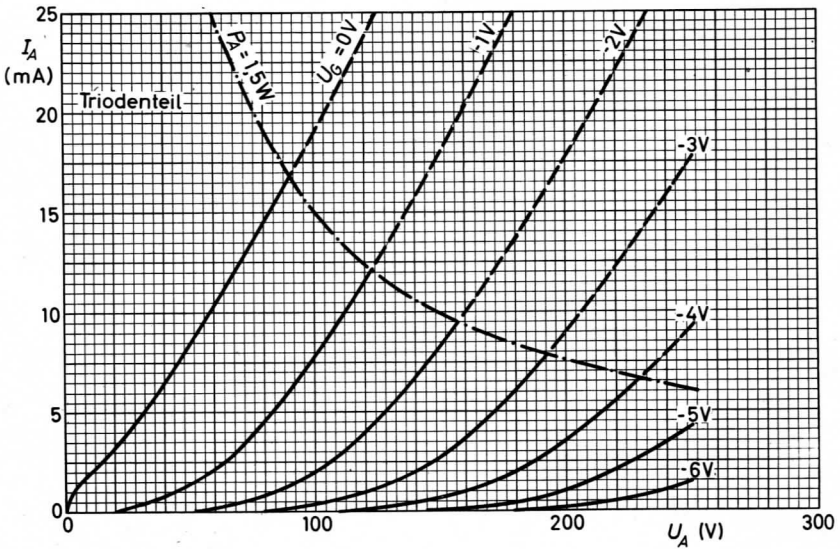
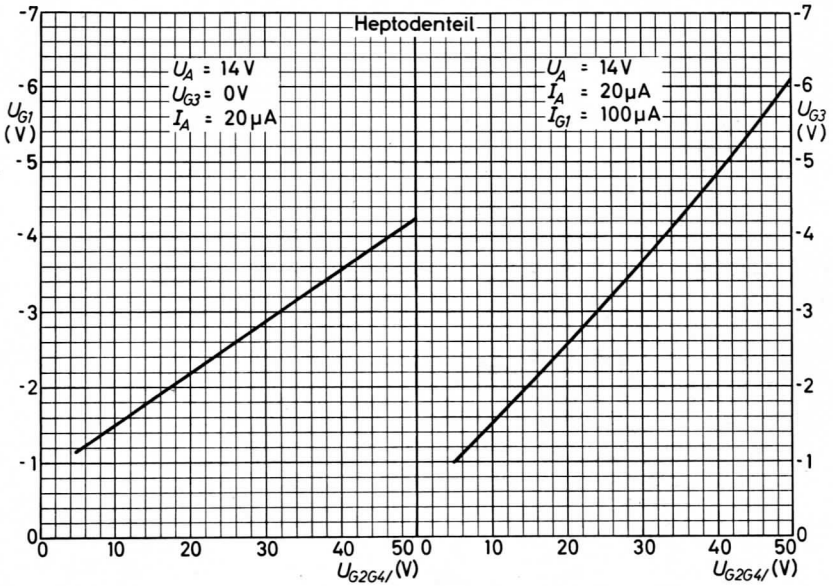
Triodenteil:

U_{A0}	=	max. 550	V	R_G (feste Vorsp.)	=	max. 2	M Ω
U_A	=	max. 250	V	R_G (autom. Vorsp.)	=	max. 3	M Ω
P_A	=	max. 1,5	W	U_{-FK}	=	max. 170	V ²⁾
I_K	=	max. 20	mA	R_{FK}	=	max. 20	k Ω
$-U_{GM}$	=	max. 200	V				

- 1) Dieser Wert muß bei einer Nominalröhre auch bei Netzunterspannung, ungünstigen Schaltmittelstreuungen und ungünstiger Geräteeinstellung eingehalten werden.
- 2) Gleichspannungsanteil max. 70 V, Wechselspannungsanteil (Effektivwert) max. 100 V



PCH 200





TRIODE-PENTODE

mit getrennten Katoden,

Triode zur Verwendung in Schaltungen für getastete Schwundregelung, Synchronisationsabtrennung, Synchronisationsverstärkung und Störunterdrückung,
 Pentode zur Verwendung als Video-Endröhre

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 15 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 8,7 \text{ pF} \\ c_2 &= 4,2 \text{ pF} \\ c_{ag1} &< 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 3,8 \text{ pF} \\ c_2 &= 2,3 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 2,7 \text{ pF} \\ c_{gf} &< 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

$$\begin{aligned} c_{aTg1} &< 0,01 \text{ pF} \\ c_{gTg1} &< 0,01 \text{ pF} \end{aligned}$$

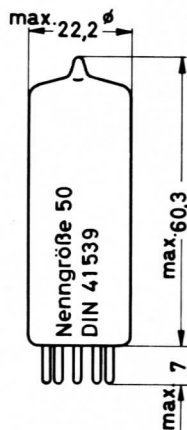
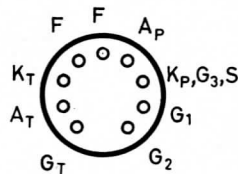
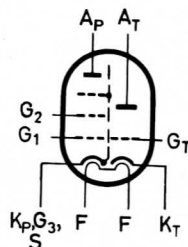
Kenndaten:

Pentodenteil:

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	V	

Triodenteil:

U_A	= 200	V
U_G	= -1,7	V
I_A	= 3	mA
s	= 4	mA/V
μ	= 65	
$-U_G$ ($I_G = +0,3 \mu\text{A}$)	= max. 1,3	V



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

Betriebsdaten:

Pentodenteil als Video-Endröhre:

U_B	=	170	200	220 V
R_2	=	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

Grenzdaten:

Pentodenteil:

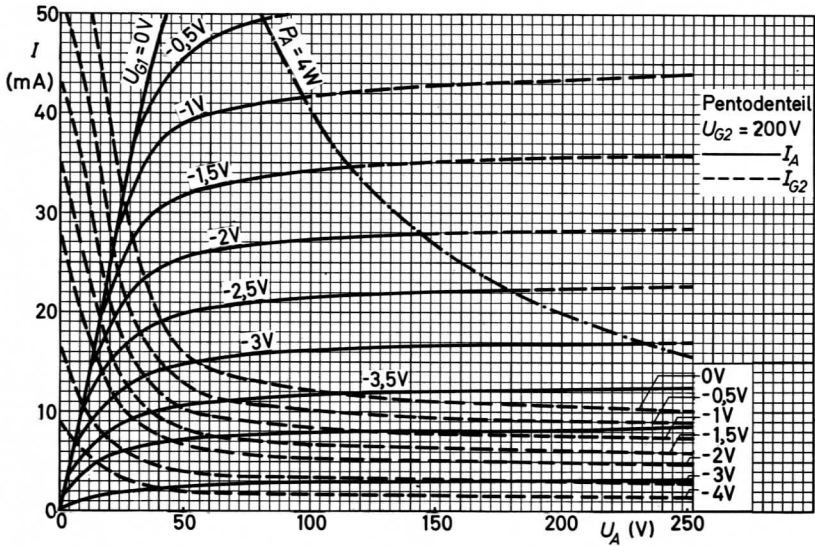
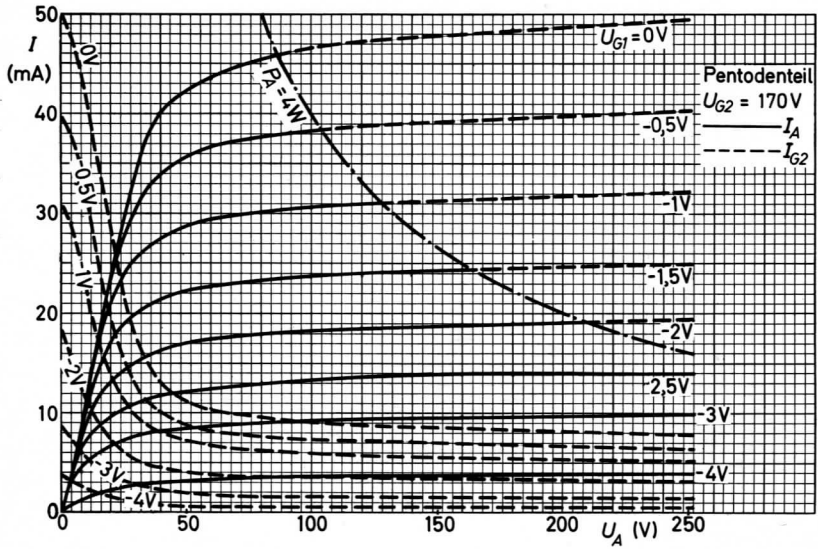
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
P_A	= max.	4,0 W
U_{G20}	= max.	550 V
U_{G2}	= max.	250 V
P_{G2}	= max.	1,7 W
I_K	= max.	40 mA
R_{G1} (feste Vorsp.)	= max.	1 M Ω
R_{G1} (autom.Vorsp.)	= max.	2 M Ω
U_{FK}	= max.	200 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

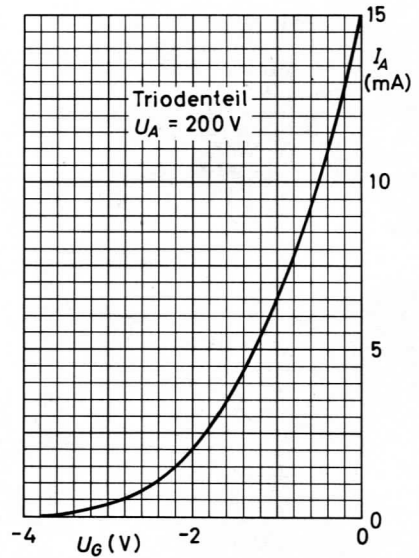
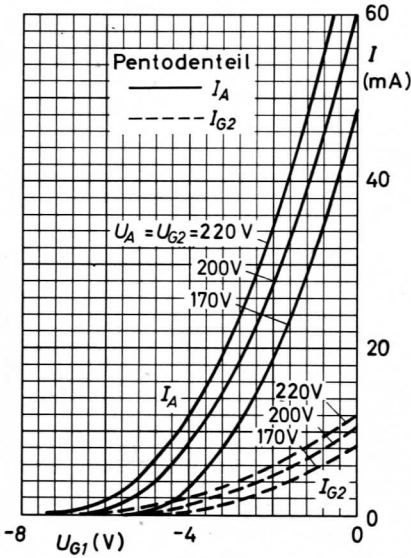
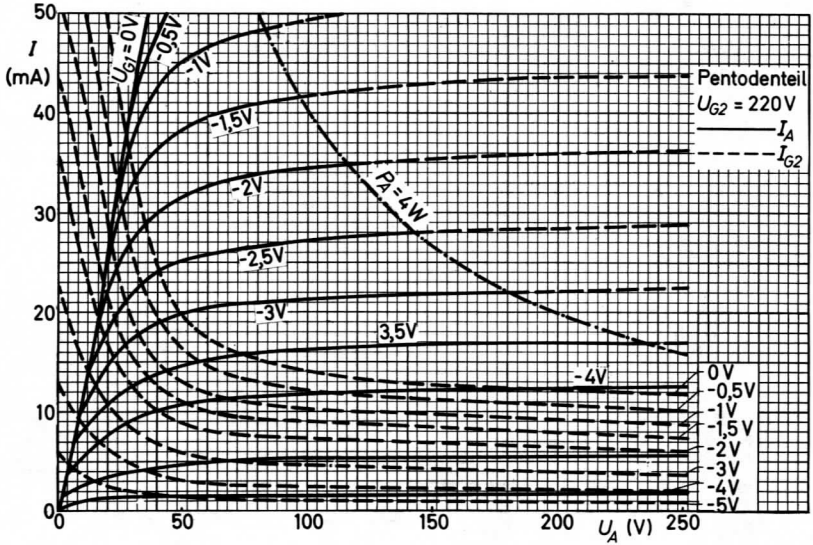
Triodenteil:

U_{A0}	= max.	± 550 V
U_A	= max.	± 250 V
U_{AM} ($I_A < 0,1$ mA)	= max.	600 V ¹⁾
P_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}	= max.	350 V ²⁾
R_{FK}	= max.	20 k Ω

1) Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s

2) Gleichspannungsanteil max. 200 V, Wechselspannungsanteil (Effektivwert) max. 150 V







TRIODE-PENTODE

mit getrennten Kathoden
für NF-Vor- und Endverstärker

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 13,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 10 \text{ pF} \\ c_{ag1} &< 0,4 \text{ pF} \\ c_{gf} &< 0,2 \text{ pF} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} c_1 &= 2,3 \text{ pF} \\ c_2 &= 2,5 \text{ pF} \\ c_{ag} &= 1,4 \text{ pF} \\ c_{gf} &< 0,006 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

$$\begin{aligned} c_{gTg1} &< 0,02 \text{ pF} & c_{aTg1} &< 0,2 \text{ pF} \\ c_{gTaP} &< 0,006 \text{ pF} & c_{aTaP} &< 0,15 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

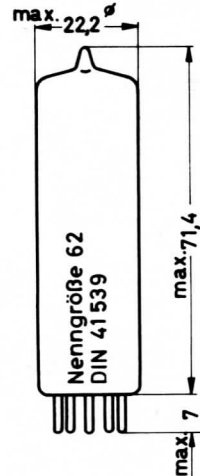
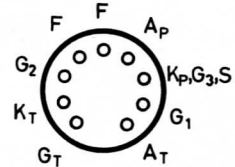
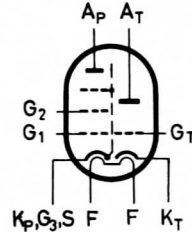
Pentodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 230 \text{ V} \\ U_{G2} &= 230 \text{ V} \\ U_{G1} &= -5,7 \text{ V} \\ I_A &= 39 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 6,5 \text{ mA} \\ s &= 10,5 \text{ mA/V} \\ r_a &= 45 \text{ k}\Omega \\ \mu_{g2g1} &= 21 \\ -U_{G1}(I_{G1}=+0,3\mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Triodenteil:

$$\begin{aligned} U_A &= 230 \text{ V} \\ U_G &= -1,7 \text{ V} \\ I_A &= 1,2 \text{ mA} \\ s &= 1,6 \text{ mA/V} \\ \mu &= 100 \end{aligned}$$

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



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

- ¹⁾ 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 $< 0,002 \text{ pF}$ gerechnet werden.

PCL 86

Betriebsdaten, Pentodenteil, A-Verstärker:

U_A	=	230		230	V
U_{G2}	=	230		210	V
R_K	=	125		110	Ω 1)
R_2	=	5,1		5,6	k Ω

U_1 rms	=	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
P_2	=		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_2	=	5,6		5,6	k Ω

U_1 rms	=	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
P_2	=		0,05	3,1		0,05	2,6	W
k_{ges}	=		0,9	10		0,9	10	%

1) entsprechend $U_{G1} = -5,7$ V, bzw. $-4,9$ V

2) Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

3) entsprechend $U_{G1} = -4,7$ V, bzw. $-4,5$ V

Betriebsdaten, Triodenteil als NF-Verstärker:

U_B	=	230	200 V
R_2	=	220	220 k Ω
R_G	=	10	10 M Ω
R_{gen}	=	47	47 k Ω
R_{G*}	=	680	680 k Ω
I_A	=	0,52	0,42 mA
U_2 rms	=	3,2	3,2 V
V_u	=	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 $C_K \geq 100 \mu\text{F}$.

Grenzdaten:

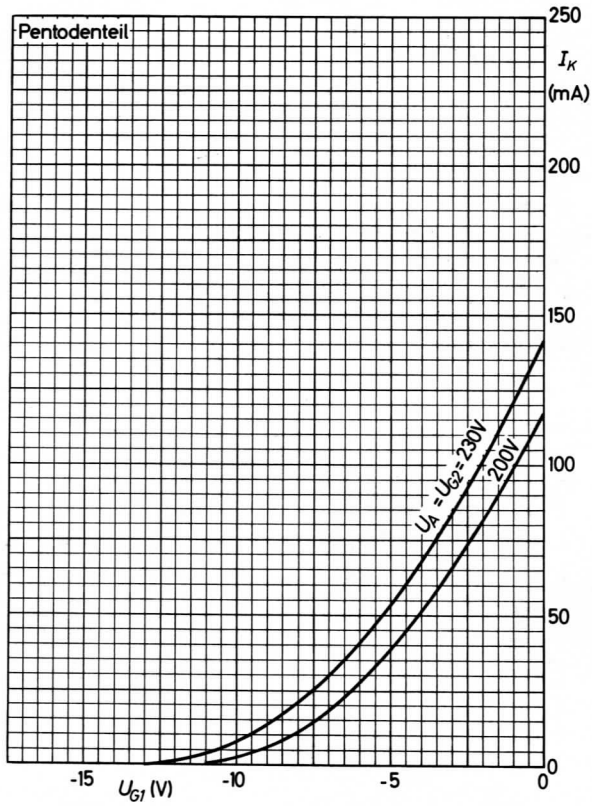
Pentodenteil:

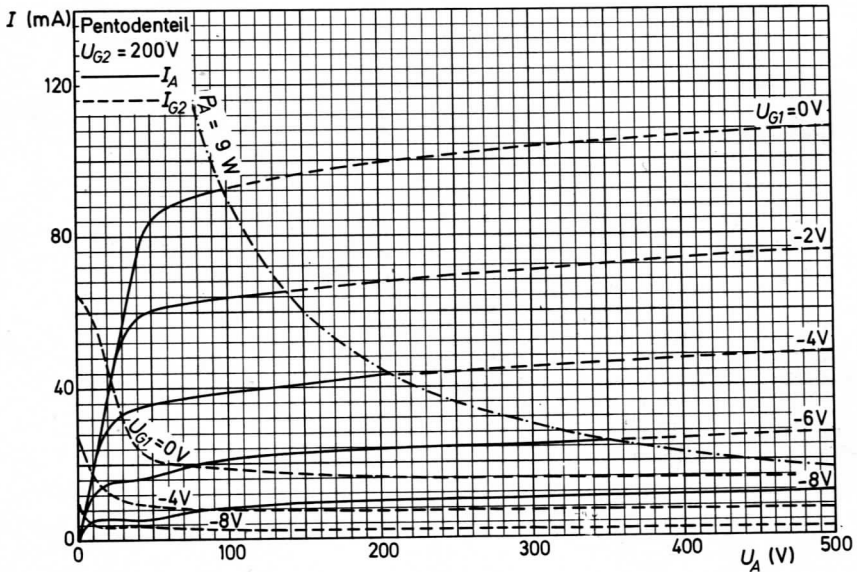
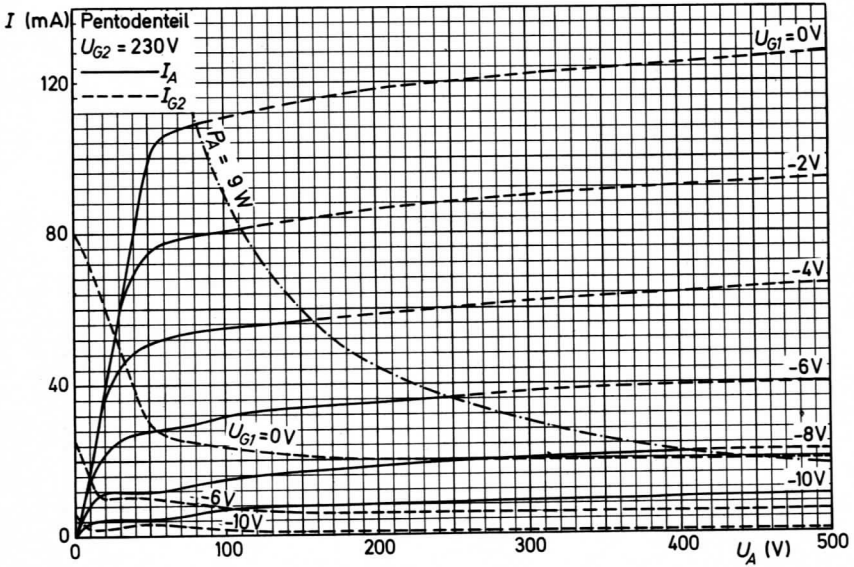
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
U_{G20}	= max.	550 V
U_{G2}	= max.	250 V
P_A	= max.	9,0 W
$P_{G2}(P_2 = 0)$	= max.	1,5 W
$P_{G2}(P_2 \text{ max})$	= max.	3,25 W ¹⁾
I_K	= max.	55 mA
R_{G1}	= max.	1 M Ω
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

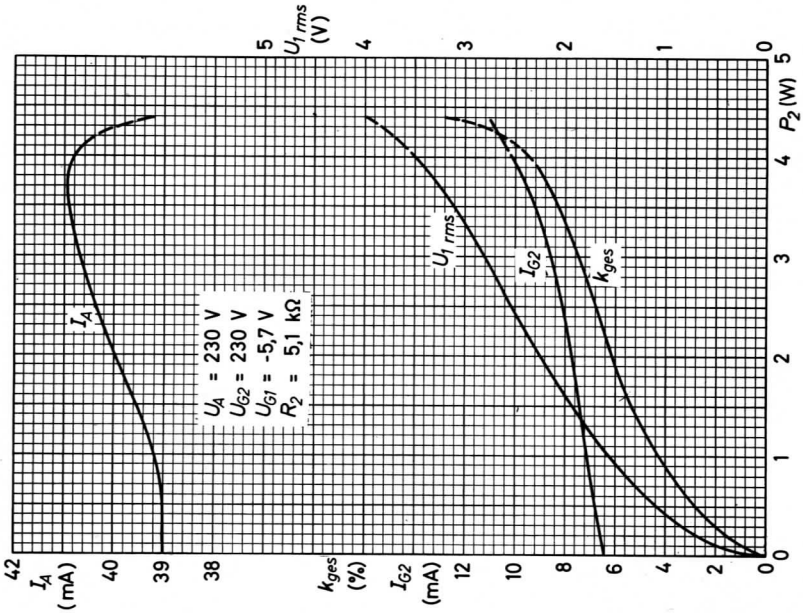
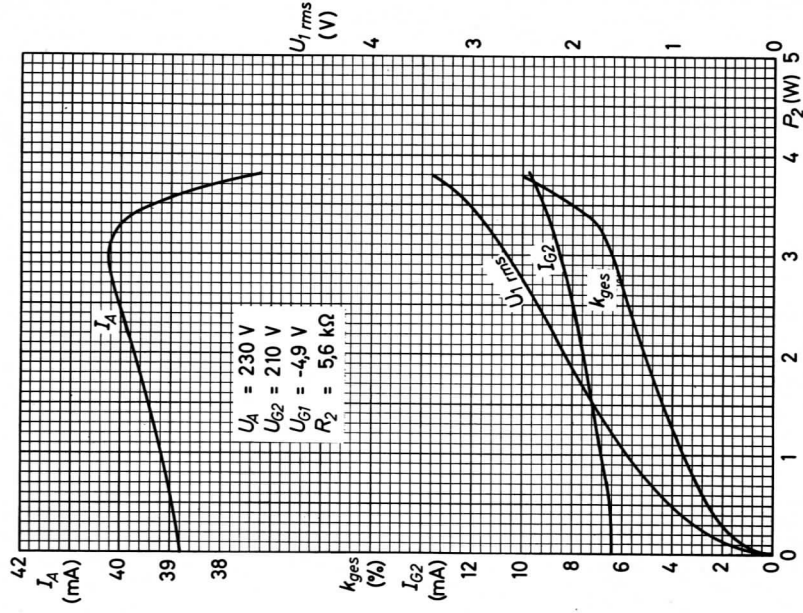
Triodenteil:

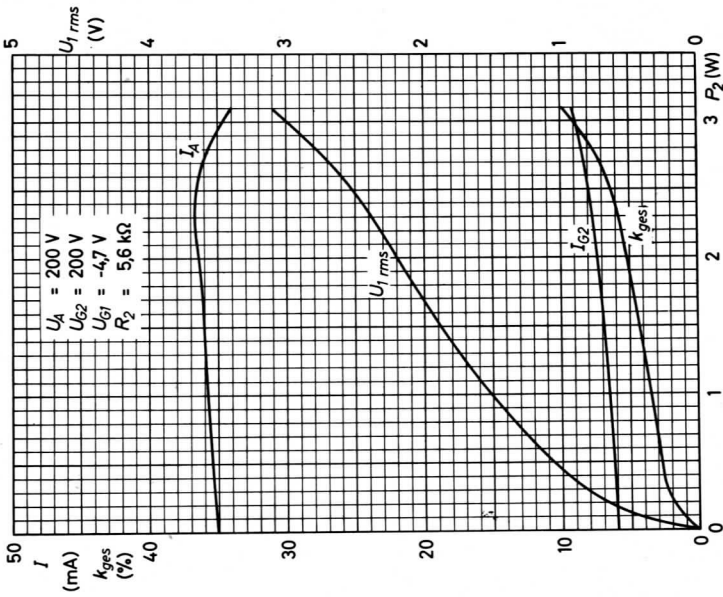
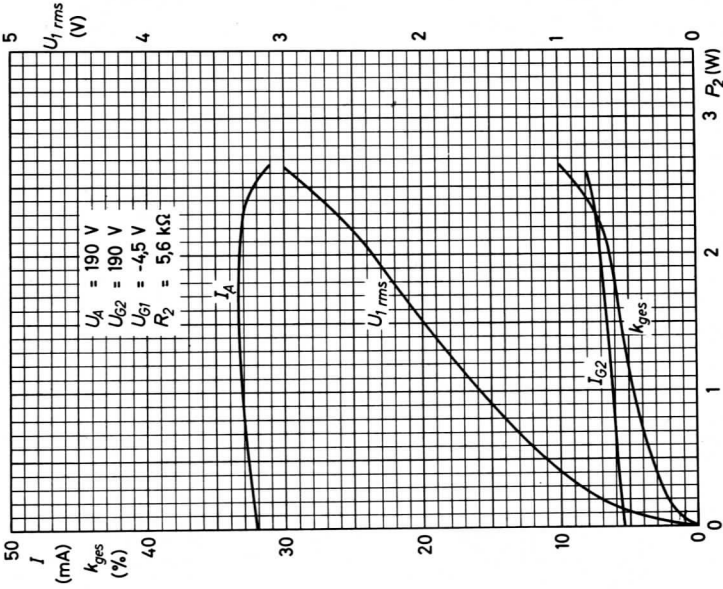
U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	250 V
P_A	= max.	0,5 W
I_K	= max.	4 mA
R_G	= max.	2 M Ω
$Z_G(50 \text{ Hz})$	= max.	0,5 M Ω
U_{FK}	= max.	100 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

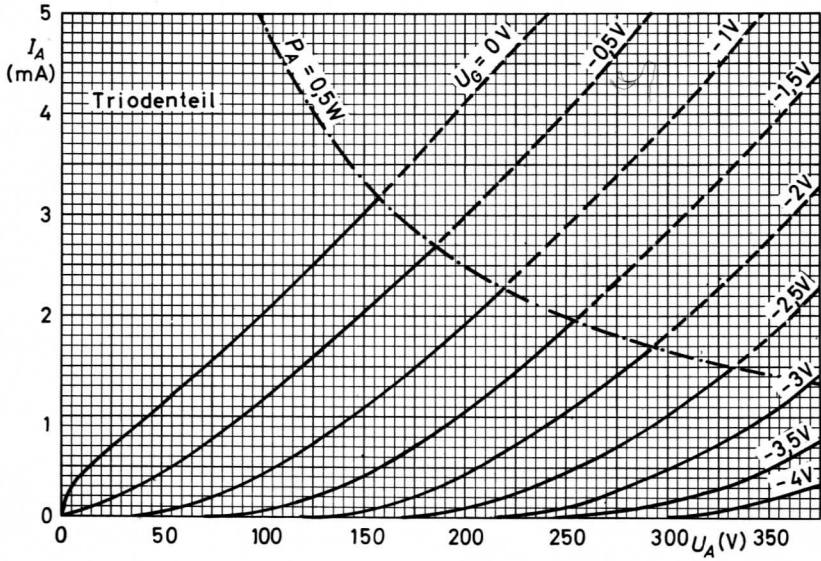
¹⁾ Bei gleichbleibender Sinus-Ansteuerung ist $P_{G2} = \text{max. } 1,8 \text{ W}$.













PCL 200

TRIODE - PENTODE

mit getrennten Katoden,
Triode für getastete Schwundregelung,
Pentode zur Verwendung als Video-Endröhre

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_F \approx 15,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentodenteil:

$$c_1 = 14,5 \text{ pF}$$

$$c_2 \approx 5,8 \text{ pF}$$

$$c_{ag1} = 0,07 \text{ pF}$$

Triodenteil:

$$c_1 = 3,2 \text{ pF}$$

$$c_2 = 4,4 \text{ pF}^1)$$

$$c_{ag} = 2,5 \text{ pF}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

$$c_{aPaT} < 0,2 \text{ pF}$$

$$c_{g1gT} < 0,01 \text{ pF}$$

$$c_{aTg1} < 0,015 \text{ pF}$$

$$c_{aPgT} < 0,05 \text{ pF}$$

Kenndaten:

Pentodenteil:

$$U_A = 150 \text{ V}$$

$$U_{G2} = 220 \text{ V}$$

$$U_{G1} = -2,1 \text{ V}$$

$$I_A = 40 \text{ mA}$$

$$I_{G2} = 8 \text{ mA}$$

$$s = 28 \text{ mA/V}$$

$$r_a = 22 \text{ k}\Omega$$

Triodenteil:

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

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

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

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

$$\mu = 55$$

Betriebsdaten, Pentodenteil:

$$U_{B A} = 220 \quad 200 \text{ V}$$

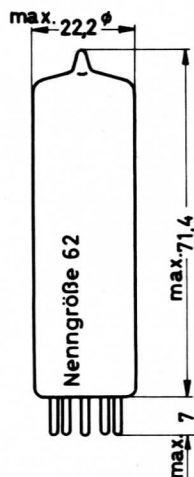
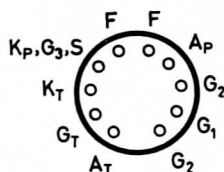
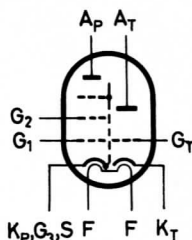
$$U_{B G2} = 220 \quad 200 \text{ V}$$

$$R_K = 30 \quad 18 \Omega$$

$$R_2 = 3,6 \quad 2,7 \text{ k}\Omega$$

$$I_K (U_1 = 0 \text{ V}) = 55 \quad 62 \text{ mA}$$

$$U_{1 \text{ mm}} (U_{a \text{ mm}} = 100 \text{ V}) = 2,8 \quad 2,9 \text{ V}$$



Sockel: Dekal
Einbau: beliebig

1) beide Katoden verbunden

PCL 200

Grenzdaten:

Pentodenteil:

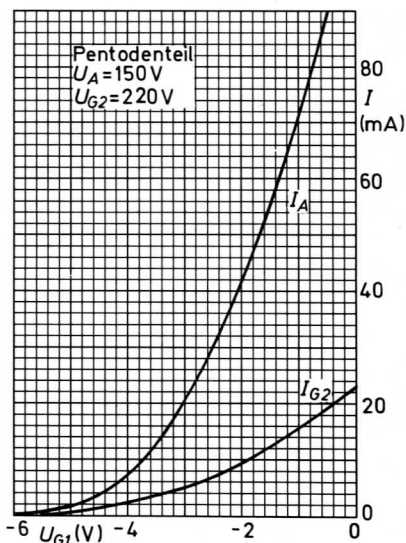
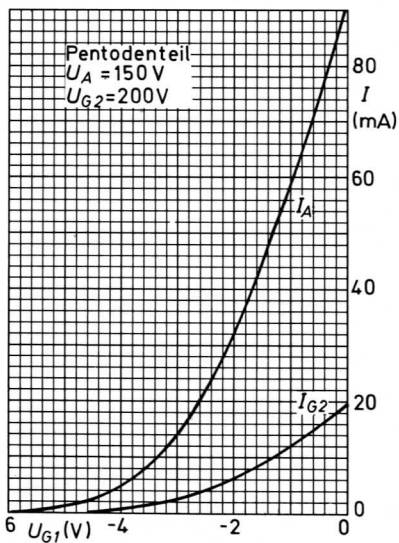
U_{A0}	= max. 550 V
U_A	= max. 250 V
P_A	= max. 6 W
U_{G20}	= max. 550 V
U_{G2}	= max. 250 V
P_{G2}	= max. 2,5 W
I_K	= max. 85 mA
R_{G1} (feste Vorsp.)	= max. 0,5 M Ω
U_{FK}	= max. 200 V ¹⁾

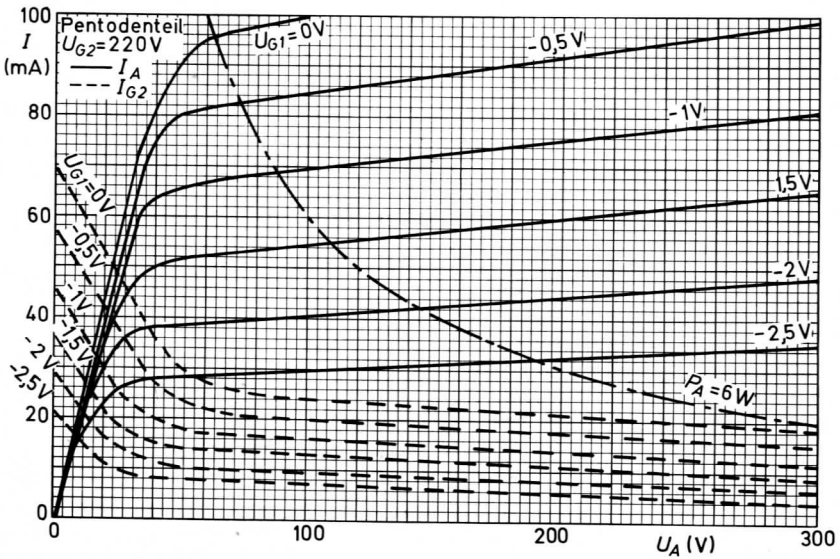
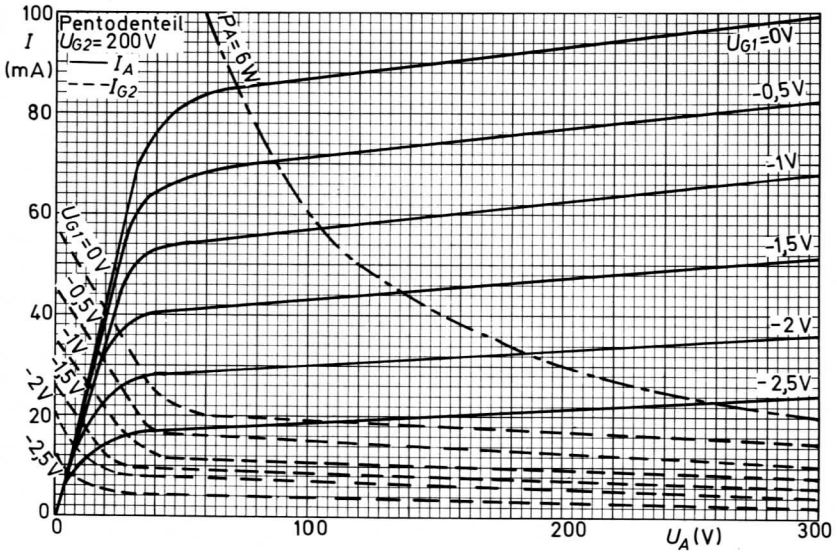
Triodenteil:

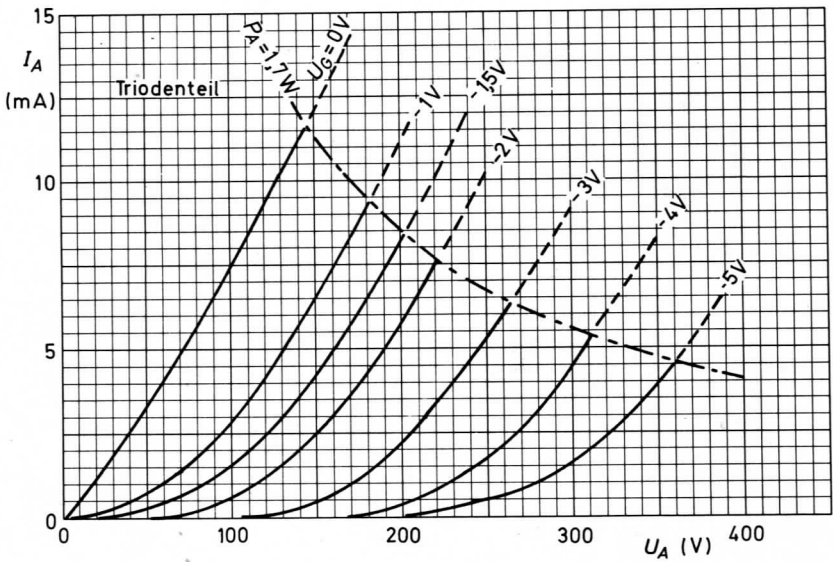
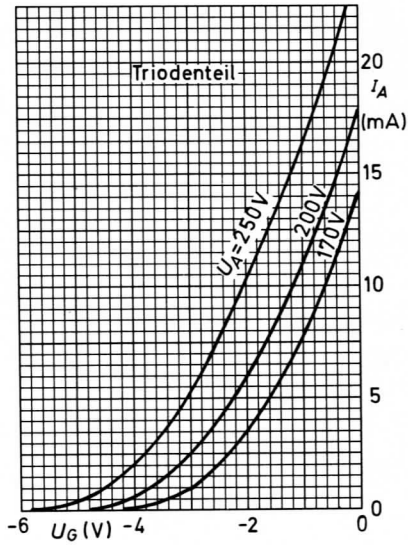
U_{A0}	= max. 550 V
U_A	= max. 250 V
U_{AM} ($I_A < 0,1$ mA)	= max. 600 V ²⁾
P_A	= max. 1,7 W
I_K	= max. 15 mA
R_{G1} (feste Vorsp.)	= max. 0,5 M Ω
U_{FK}	= max. 200 V

¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 100 V

²⁾ Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s









PCL 805

TRIODE-PENTODE mit getrennten Kathoden,

Triode zur Verwendung als Oszillator und Vorverstärker für die Vertikal-Ablenkung, Pentode zur Verwendung als Endröhre für die Vertikal-Ablenkung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 17,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Triodenteil:

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

Pentodenteil:

$$c_{ag1} < 0,6 \text{ pF}$$

$$c_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

$$c_{aTg1} < 0,08 \text{ pF}$$

$$c_{gTaP} < 0,03 \text{ pF}$$

Dynamische Kenndaten:

Pentodenteil: ¹⁾

$$U_A = 50 \quad 65 \text{ V}$$

$$U_{G2} = 170 \quad 210 \text{ V}$$

$$U_{G1} = -1 \quad -1 \text{ V}$$

$$I_{AM} = 200 \quad 285 \text{ mA}$$

$$I_{G2M} = 35 \quad 45 \text{ mA}$$

Triodenteil:

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

$$U_G = -0,85 \text{ V}$$

$$I_A = 5 \text{ mA}$$

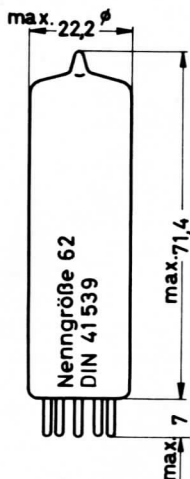
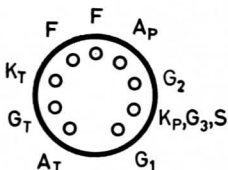
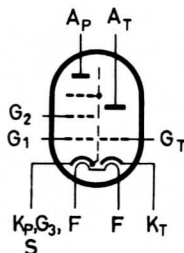
$$s = 5,5 \text{ mA/V}$$

$$\mu = 60$$

Richtlinien für die Schaltungsauslegung:

Pentodenteil als Endröhre für die Vertikal-Ablenkung, Spannungs- und Stromwerte im Aussteuerungsmaximum:

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 $U_{G1} = -1 \text{ V}$. Dabei ist die Schirmgitterspannung zugrunde zu legen, die bei 10 % Netzunterspannung in der geplanten Schaltung vorhanden ist. Bei diesem für die Schaltung ermittelten Anodenstrom muß der Kleinstwert der Anodenspannung am Ende der Bildauslenkung rechts von der Grenzlinie AB im folgenden Diagramm $I_A = f(U_A)$ liegen.



Socket: Noval

Einbau: beliebig

¹⁾ Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von P_A und P_{G2} nicht überschritten werden.

PCL 805

Grenzdaten:

Pentodenteil:

U_{A0}	= max. 550 V
U_A	= max. 300 V
U_{AM}	= max. 2000 V ¹⁾
P_A	= max. 8 W
P_A	= max. 10,5 W ²⁾
U_{G20}	= max. 550 V
U_{G2}	= max. 250 V
P_{G2}	= max. 1,5 W
P_{G2}	= max. 2,0 W ²⁾
I_K	= max. 75 mA

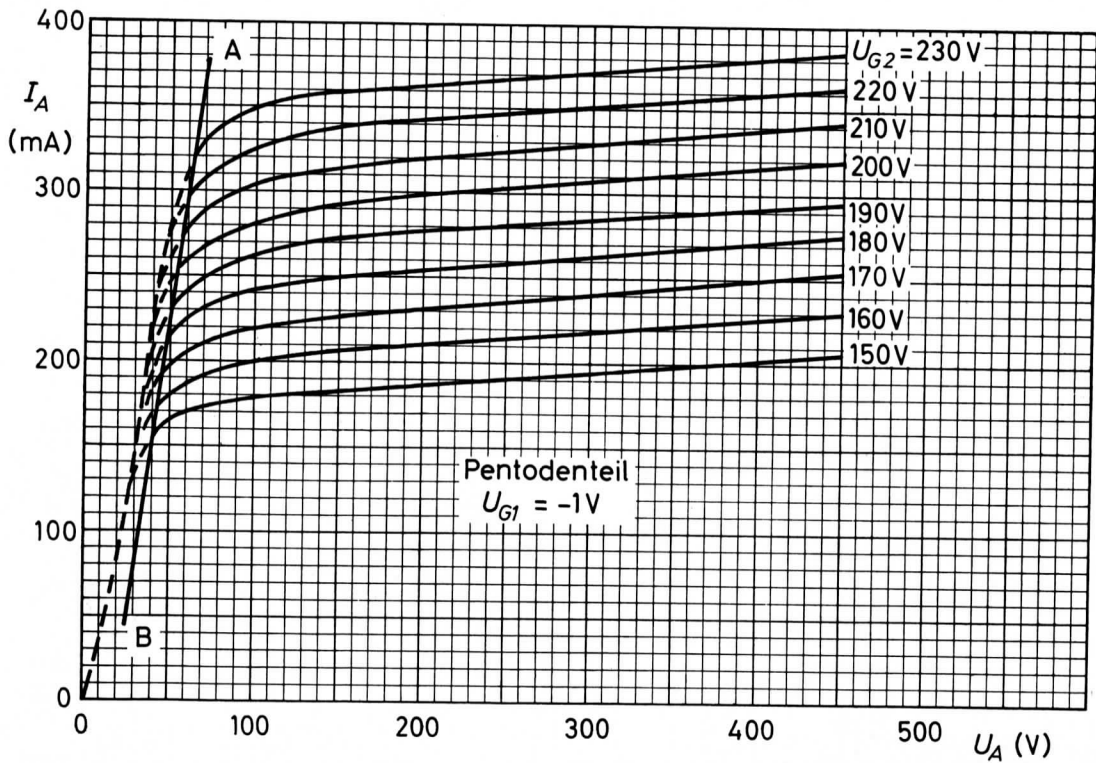
R_{G1} (feste Vorspg.)	= max. 1,0 M Ω
R_{G1} (autom.Vorspg.)	= max. 2,2 M Ω ³⁾
U_{FK}	= max. 200 V ⁴⁾
R_{FK}	= max. 20 k Ω

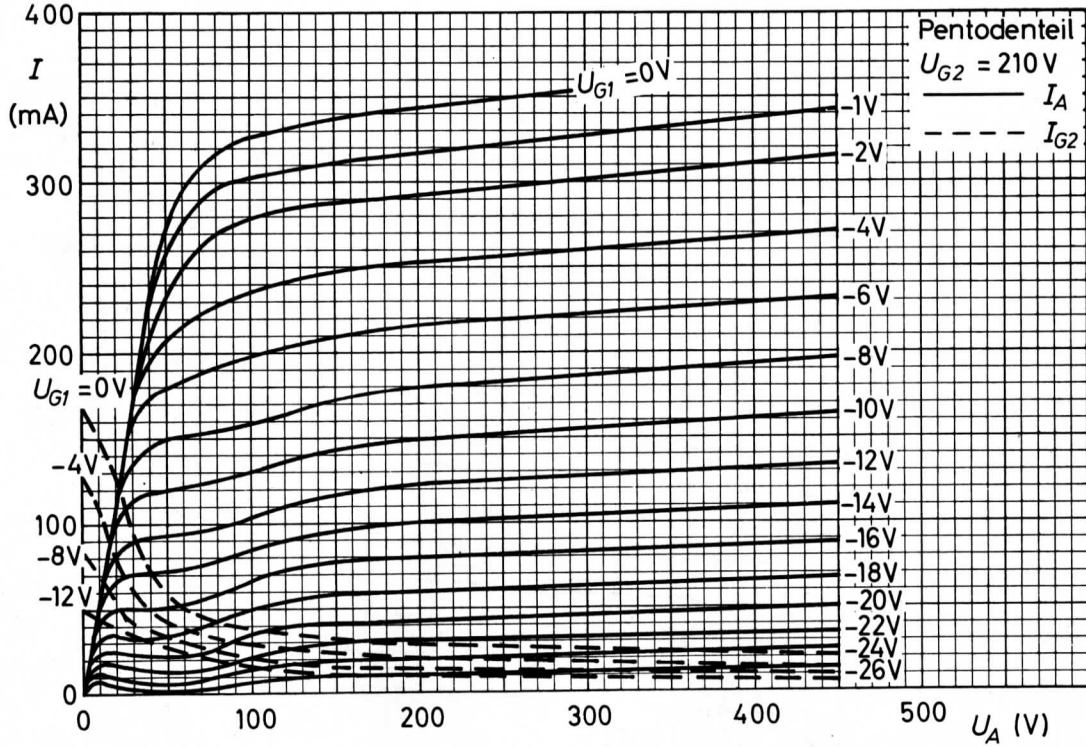
Triodenteil:

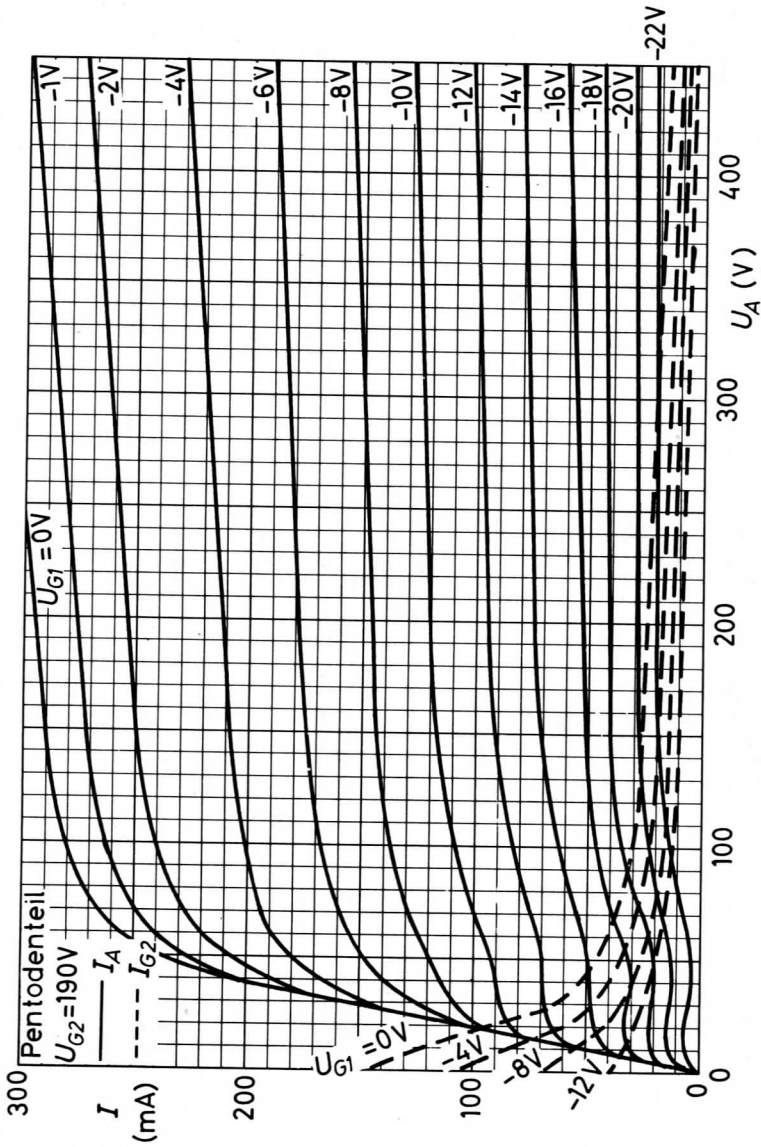
U_{A0}	= max. 550 V
U_A	= max. 300 V
P_A	= max. 0,5 W
I_K	= max. 15 mA
I_{KM}	= max. 100 mA ¹⁾
I_{KM}	= max. 200 mA ⁵⁾

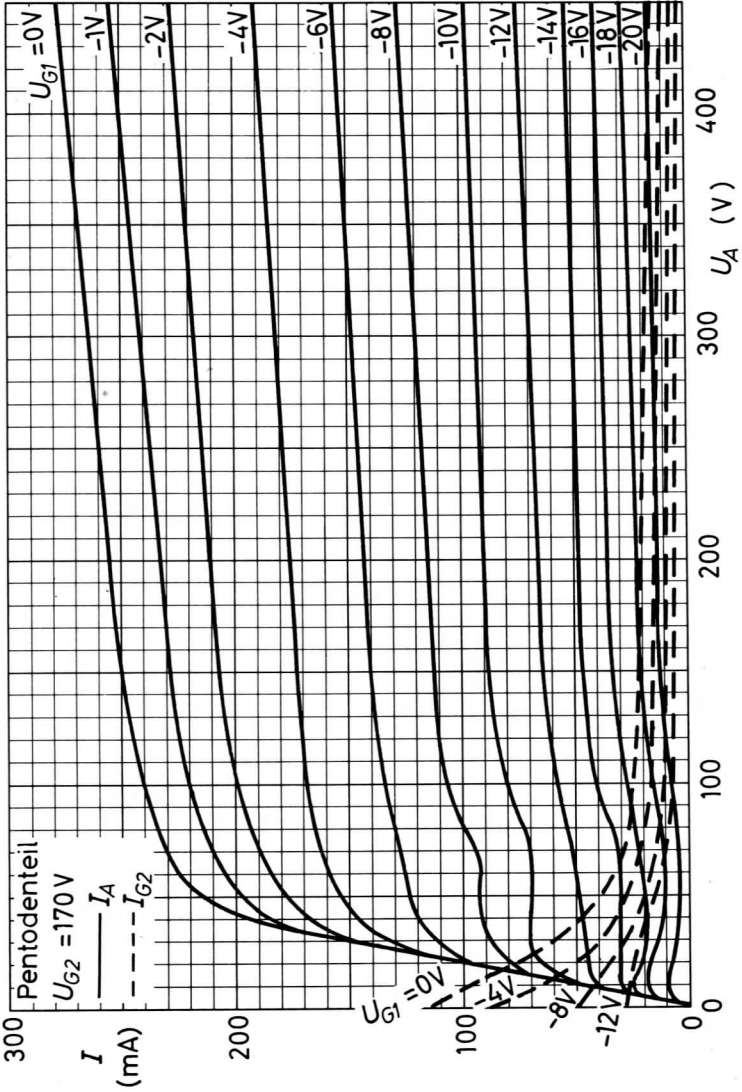
R_G (feste Vorspg.)	= max. 1,0 M Ω
R_G (autom.Vorspg.)	= max. 3,3 M Ω
U_{FK}	= max. 200 V ⁶⁾
R_{FK}	= max. 20 k Ω

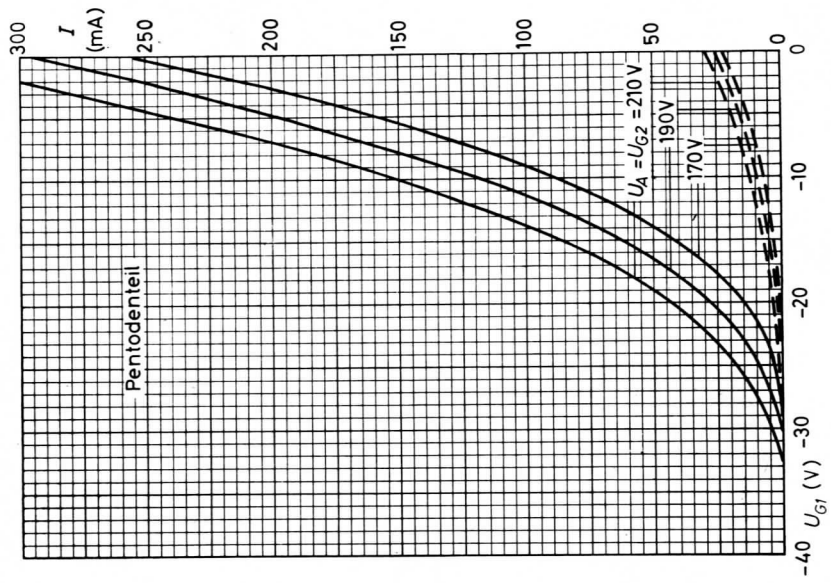
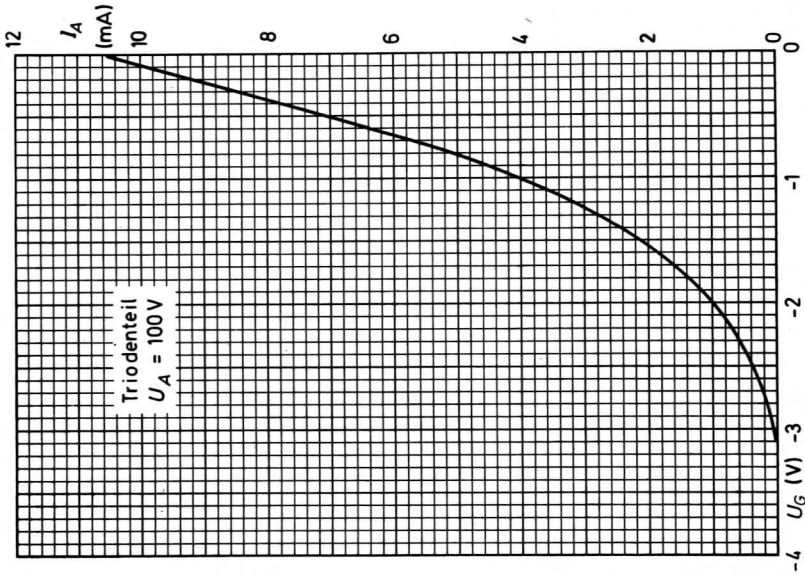
- 1) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms
- 2) Diese Werte (Toleranzgrenzdaten) dürfen mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.
- 3) gilt auch stabilisierte Schaltungen
- 4) Bei $U_{FK} \text{ RMS} = 150 \text{ V}$ ist der äquivalente Gitterbrumm $< 10 \text{ mV}$ bei Z_{G1K} (50 Hz) $\leq 500 \text{ k}\Omega$, $c_{g1f} = 0,2 \text{ pF}$, ohne negative Rückkopplung.
- 5) Impulsdauer max. 2 % einer Periode, jedoch nicht länger als 0,4 ms
- 6) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungskomponente von U_{FK} bis auf max. 315 V ansteigen.



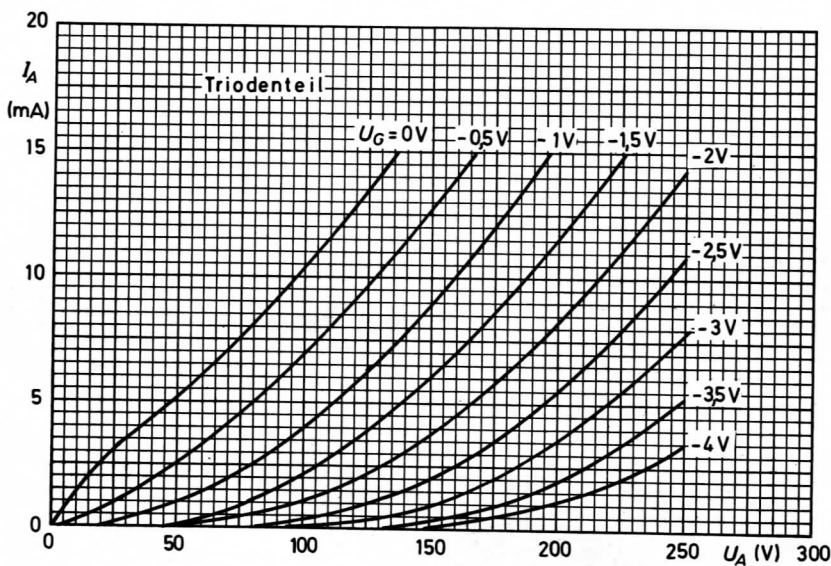








PCL 805





PD 500

TRIODE

zur Verwendung als regelbare Hochspannungslast in Farbfernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienseisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_F \approx 7,3 \text{ V}$$

Kenn- und Betriebsdaten:

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

$$-U_G (I_A = 1,5 \text{ mA}) = 7 \dots 30 \text{ V}$$

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

$$\Delta U_G (I_A = 0,1 \dots 1,5 \text{ mA}) \leq 10 \text{ V}$$

Grenzdaten:

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

$$U_{-FK} = \text{max. } 600 \text{ V } ^5)$$

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

$$U_{+FK} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

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

$$U_{-SK} = \text{max. } 400 \text{ V } ^6)$$

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

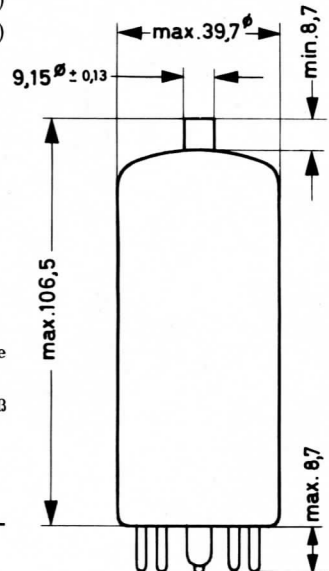
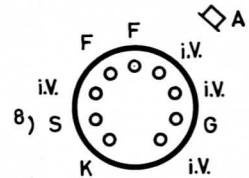
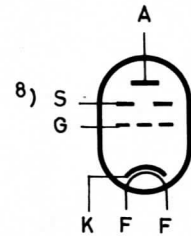
$$U_{+SK} = \text{max. } 0 \text{ V}$$

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

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

$$\vartheta_{\text{Kappe}} = \text{max. } 175 \text{ } ^\circ\text{C} ^{10)}$$

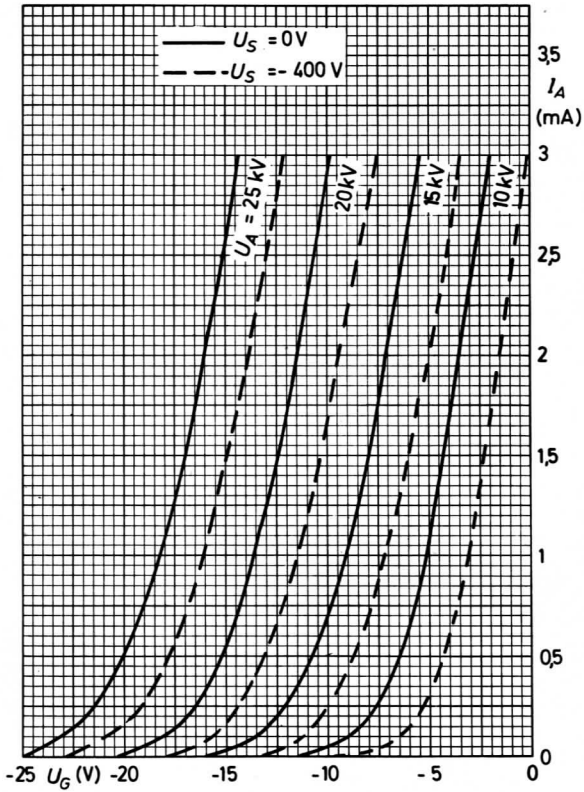
$$\vartheta_{\text{Stift}} = \text{max. } 140 \text{ } ^\circ\text{C } ^7)$$



Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig ⁹⁾

- 1) absoluter Grenzwert 27,5 kV
- 2) absoluter Grenzwert 40 W, nur kurzzeitig z.B. während Einstellarbeiten
- 3) max. 440 V für max. 20 s während der Anheizzeit
- 4) in stabilisierten Schaltungen, bei anderer Verwendung $R_G = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
- 5) Gleichspannungsanteil max. 400 V, Wechselspannungsanteil max. 250 V
- 6) Wechselspannungskomponenten können eine störende Anodenstrommodulation hervorrufen.
- 7) absoluter Grenzwert; es ist sicherzustellen, daß durch ausreichende Wärmeableitung über Fassung und Fassungsfedern die max. zulässige Stiftemperatur von $140 \text{ } ^\circ\text{C}$ in keinem Fall überschritten wird.
- 8) S ist auf kürzestem Wege mit dem Chassis (Minuspol der Hochspannungsquelle) zu verbinden.
- 9) Bei Betrieb der Röhre entstehen Röntgenstrahlen. Die Röhre muß durch eine zusätzliche Halterung gegen Herausfallen aus der Fassung gesichert werden; ein Klemmen der Röhre am zylindrischen Teil des Kolbens ist nicht zulässig.
- 10) absoluter Grenzwert $200 \text{ } ^\circ\text{C}$





PFL 200

PENTODE-ENDPENTODE

Endpentode für Video-Endstufen,
 Pentode zur Verwendung in Schaltungen
 für getastete Schwundregelung und Syn-
 chronisationsabtrennung sowie Ton-ZF-
 Verstärkung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
 Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 17 \text{ V}$$

Kapazitäten:

Pentode:

$$\begin{aligned} c_1 &= 10 \text{ pF} \\ c_2 &= 10,5 \text{ pF} \\ c_{ag1} &= 0,14 \text{ pF} \\ c_{g1f} &< 0,15 \text{ pF} \end{aligned}$$

Endpentode:

$$\begin{aligned} c_1 &= 13 \text{ pF} \\ c_2 &= 7 \text{ pF} \\ c_{ag1} &= 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

zwischen Pentode und Endpentode:

$$\begin{aligned} c_{aFaL} &< 0,15 \text{ pF} \\ c_{g1Fg1L} &< 0,01 \text{ pF} \\ c_{aFg1L} &< 0,005 \text{ pF} \\ c_{aLg1F} &< 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

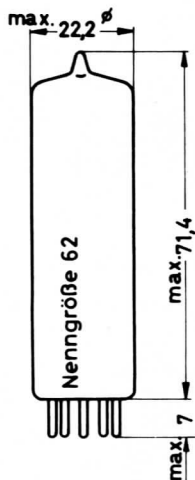
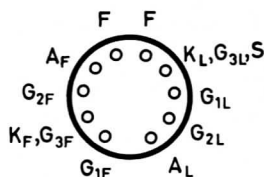
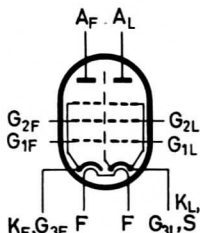
Kenndaten:

Pentode:

$$\begin{aligned} U_A &= 150 \text{ V} \\ U_{G2} &= 150 \text{ V} \\ U_{G1} &= -2,1 \text{ V} \\ I_A &= 10 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 3 \text{ mA} \\ s &= 8,5 \text{ mA/V} \\ r_a &= 150 \text{ k}\Omega \\ \mu_{g2g1} &= 36 \end{aligned}$$

Endpentode:

$$\begin{aligned} U_A &= 170 \text{ V} \\ U_{G2} &= 170 \text{ V} \\ U_{G1} &= -2,7 \text{ V} \\ I_A &= 30 \text{ mA} \\ I_{G2} &= 7,0 \text{ mA} \\ s &= 21 \text{ mA/V} \\ r_a &= 33 \text{ k}\Omega \\ \mu_{g2g1} &= 35 \end{aligned}$$



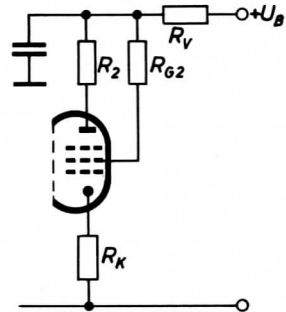
Sockel: Dekal

Einbau: beliebig

PFL 200

Betriebsdaten, Endpentode als Video-Endröhre:

U_B	=	220	V
R_V	=	560	Ω
R_2	=	2	k Ω
R_{G2}	=	1	k Ω
R_K	=	6,8	Ω
U_{G1}	=	$(-0,4 \dots -3) + (-3 \dots -4)$	V 1)
U_2 mm	=	80 + 20	V
I_K ($U_1 = 0$)	=	85	mA 2)
$s_{-3}/s_{-0,4}$	\geq	0,7	3)
$s_{-4}/s_{-0,4}$	\geq	0,5	3)



Grenzdaten:

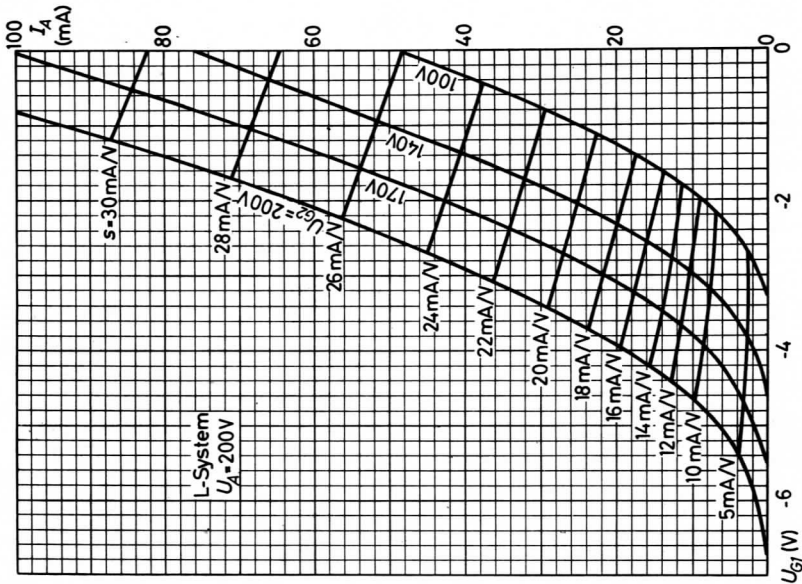
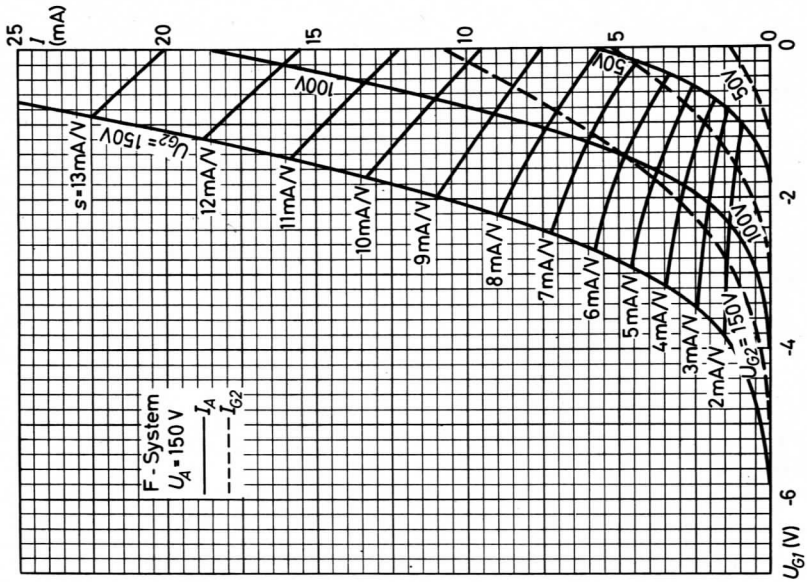
Pentode:

U_{A0}	= max. \pm 550 V
U_A	= max. \pm 250 V
P_A	= max. 1,5 W
U_{G20}	= max. 550 V
U_{G2}	= max. 250 V
P_{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)

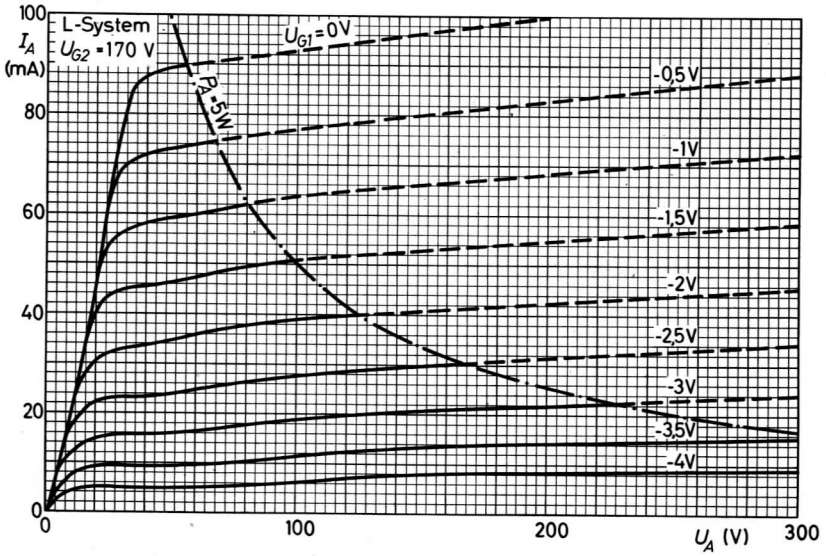
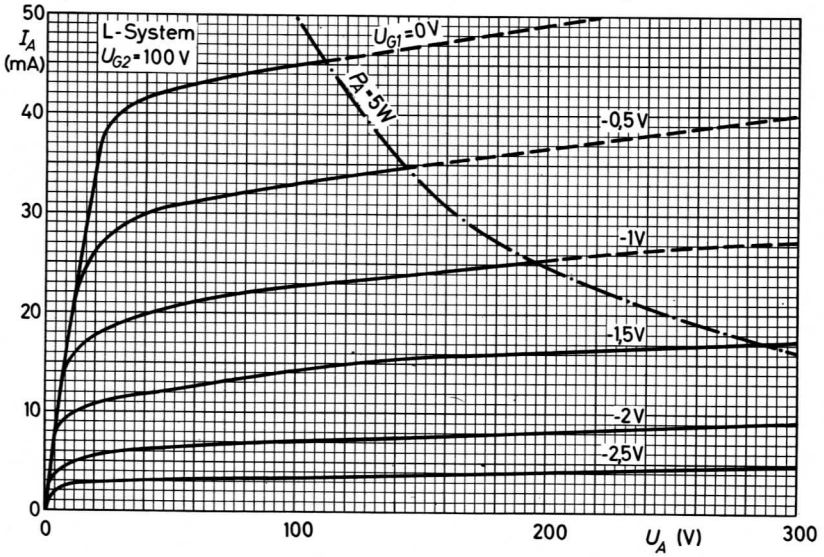
Endpentode:

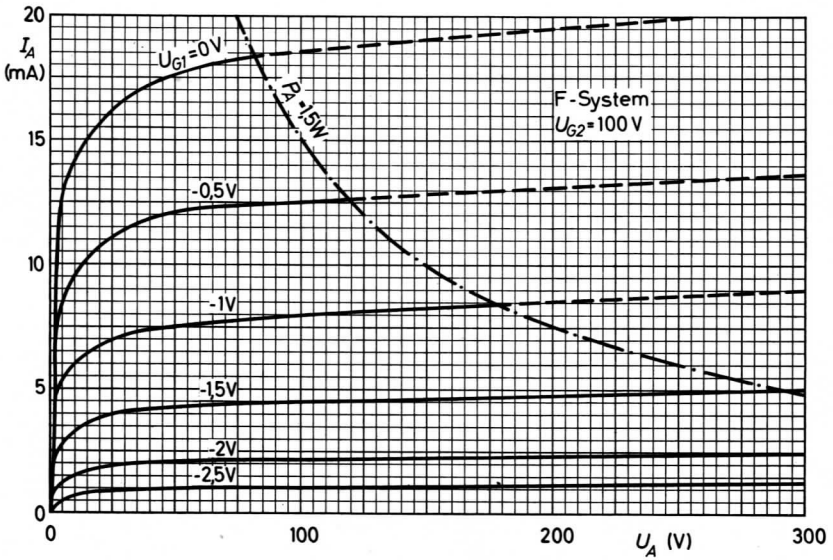
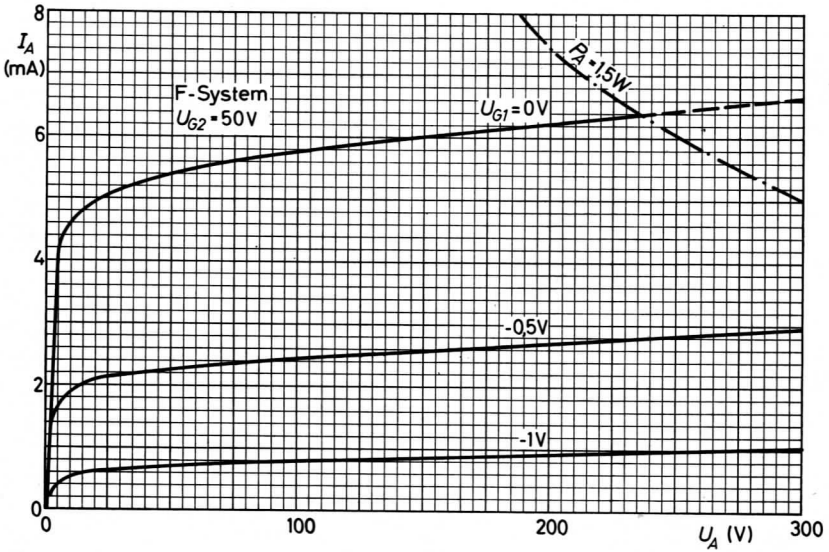
U_{A0}	= max. 550 V
U_A	= max. 250 V
P_A	= max. 5 W
U_{G20}	= max. 550 V
U_{G2}	= max. 250 V
P_{G2}	= max. 2,5 W 2)
I_K	= max. 60 mA 2)
R_{G1}	= max. 0,5 M Ω
U_{FK}	= max. 200 V
R_{FK}	= max. 20 k Ω

- 1) Momentanwerte der Gitterspannung für Bildinhalt und Synchronimpuls
- 2) Bei fehlendem Eingangssignal darf während max. 1 Stunde P_{G2} auf max. 3,2 W und I_K auf max. 85 mA ansteigen.
- 3) Verhältnis der dynamischen Steilheiten an den Aussteuer Grenzen für Bildinhalt und Synchronimpuls als Maß für die Verzerrung
- 4) max. 50 k Ω in Schaltungen für getastete Schwundregelung

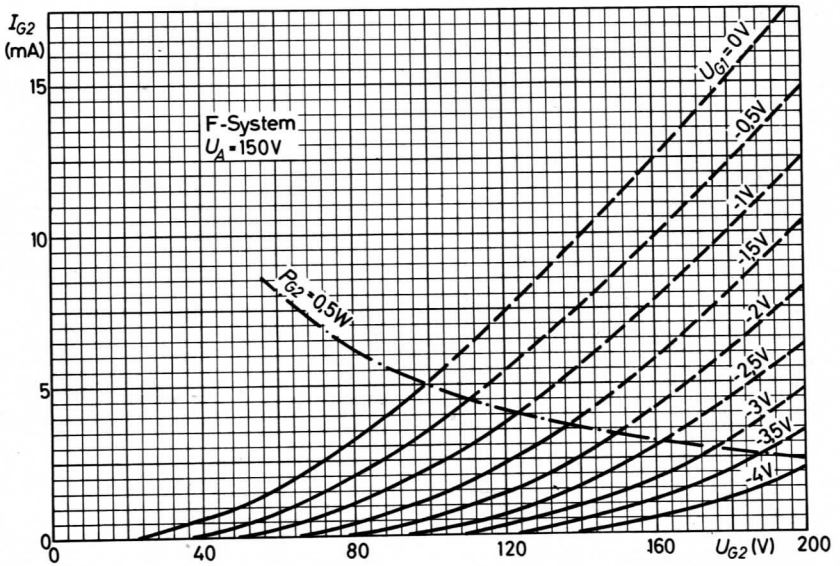
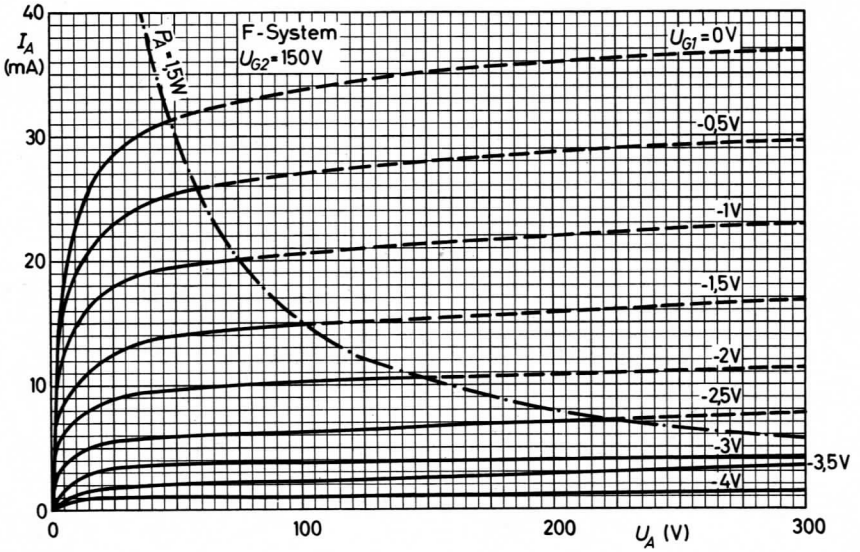


PFL 200





PFL 200





PENTODE

zur Verwendung als Endröhre für Horizontalablenkung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

I_F = 300 mA

U_F ≈ 21,5 V

Kapazitäten:

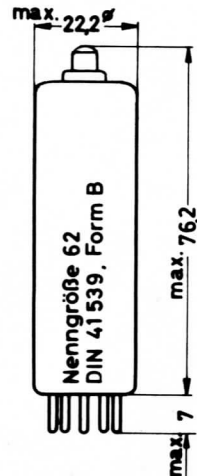
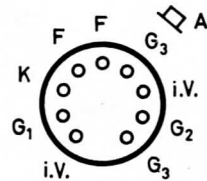
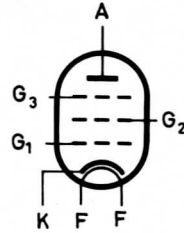
- c₁ = 14,7 pF
- c₂ = 6,4 pF
- c_{ag1} < 0,8 pF
- c_{ak} < 0,1 pF
- c_{g1f} < 0,2 pF

Kenndaten:

- U_A = 170
- U_{G3} = 0
- U_{G2} = 170
- U_{G1} = -22
- I_A = 45
- I_{G2} = 3,0
- s = 6,2
- r_a = 10
- μ_{g2g1} = 5,3
- U_{G1} (I_{G1} = +0,3 μA) = max. 1,3 V

Optimale Spitzenwerte des Anodenstromes bei Verwendung als Endröhre für Horizontalablenkung:

Die Kennlinien I_A = f (U_A) mit Parametern U_{B G2} 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_B	=	170		200	V	
$R_{G2}^{I)}$	=	1		1	k Ω	
U_{G1}	=	-27		-31,5	V	
R_2	=	2,5		2,5	k Ω	
$U_{1 \text{ rms}}$	=	0	19	0	22,5	V
I_A	=	2x20	2x73	2x25	2x87	mA
I_{G2}	=	2x1,5	2x10	2x2,0	2x12,5	mA
P_2	=	0	13,5	0	20	W
k_{ges}	=	-	5,2	-	5,2	%

Grenzdaten:

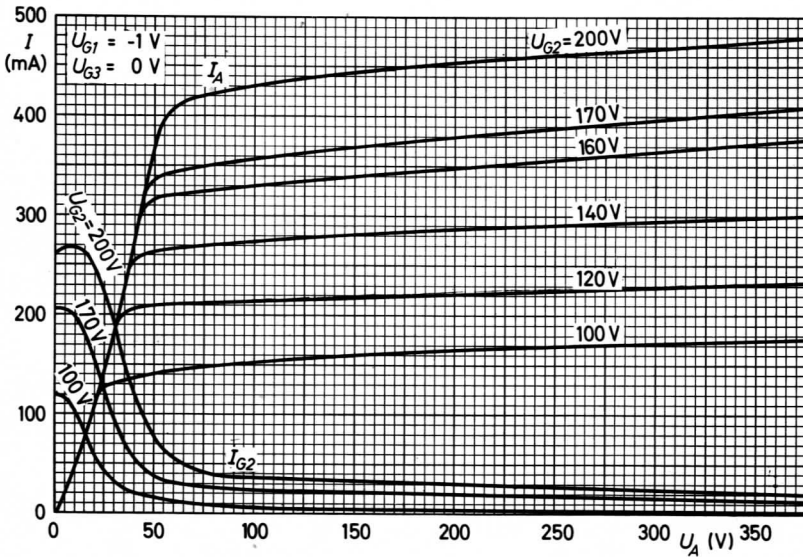
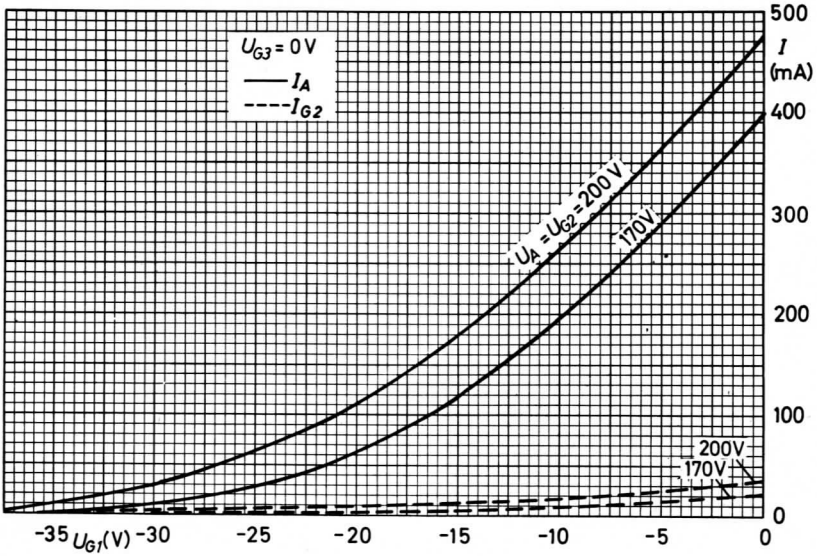
allgemeine Werte

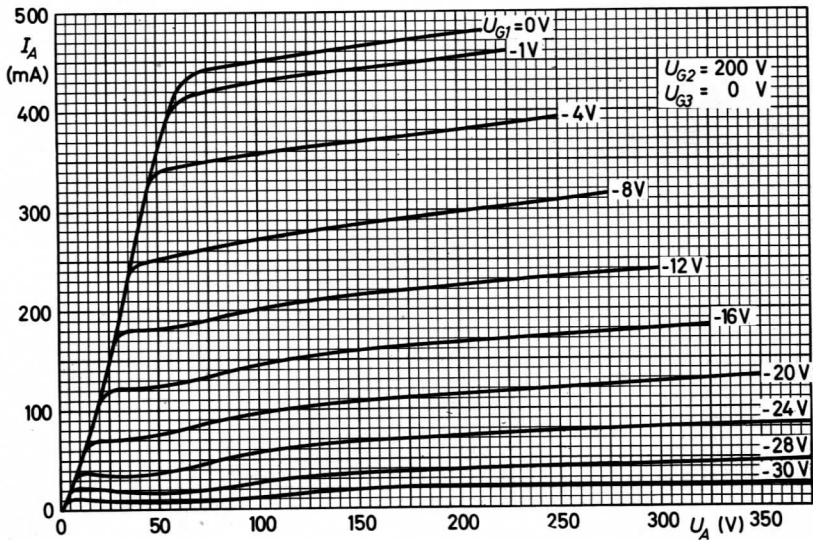
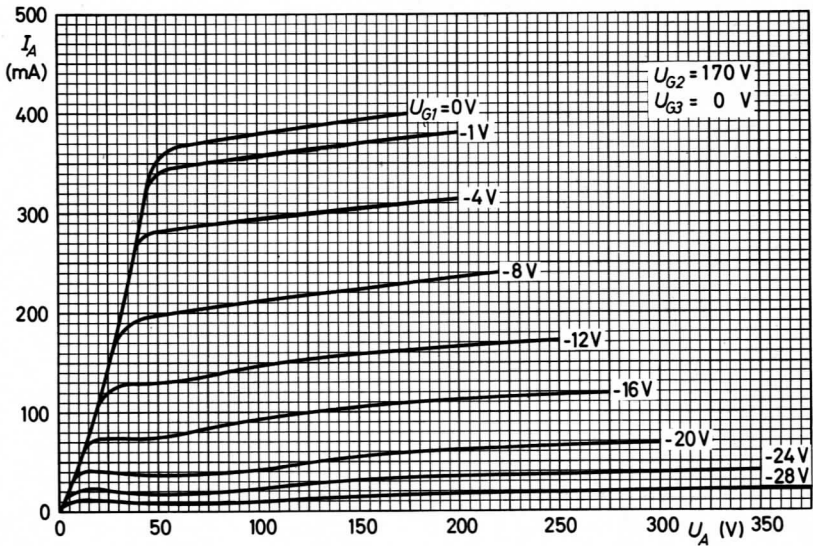
U_{A0}	= max.	550 V	I_K	= max.	180 mA
U_A	= max.	250 V	R_{G1}	= max.	0,5 M Ω
P_A	= max.	8 W	U_{FK}	= max.	200 V
U_{G20}	= max.	550 V	R_{FK}	= max.	20 k Ω
U_{G2}	= max.	250 V			
P_{G2}	= max.	4,5 W			
$P_A + P_{G2}$	= max.	10 W			

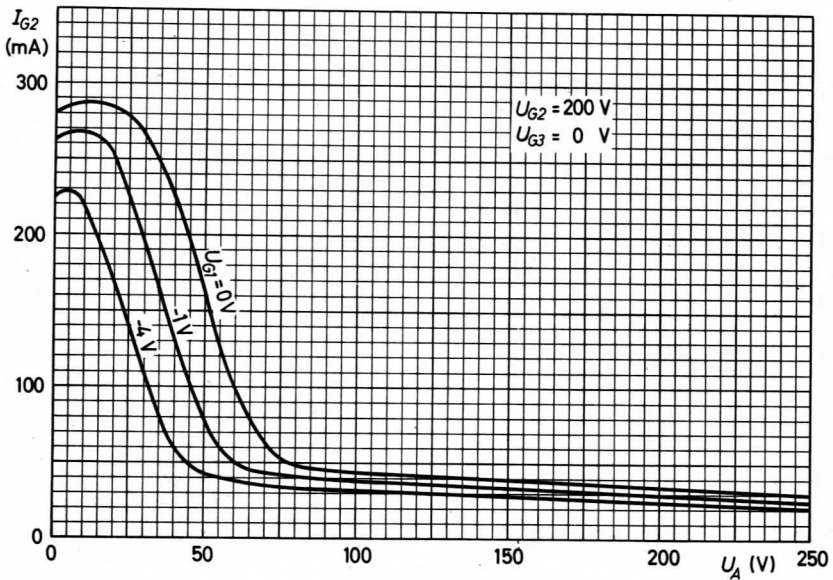
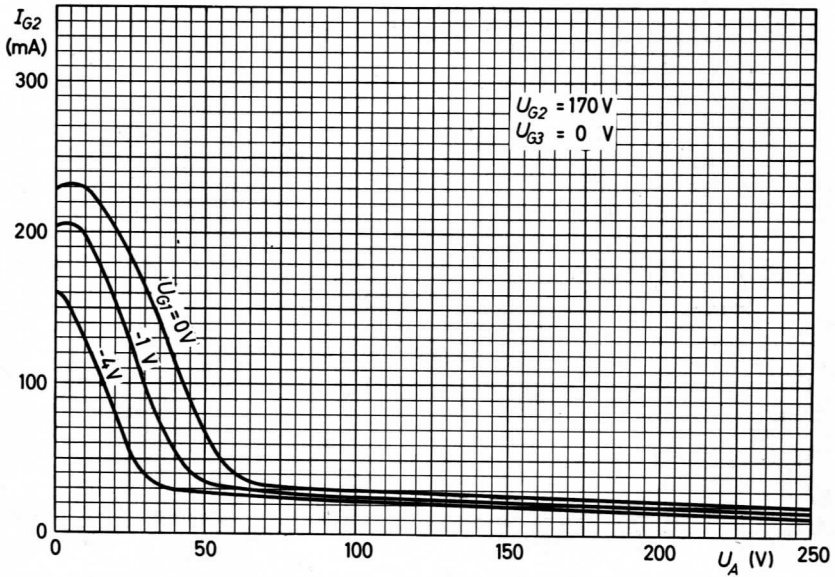
bei Verwendung als Endröhre für Horizontalablenkung

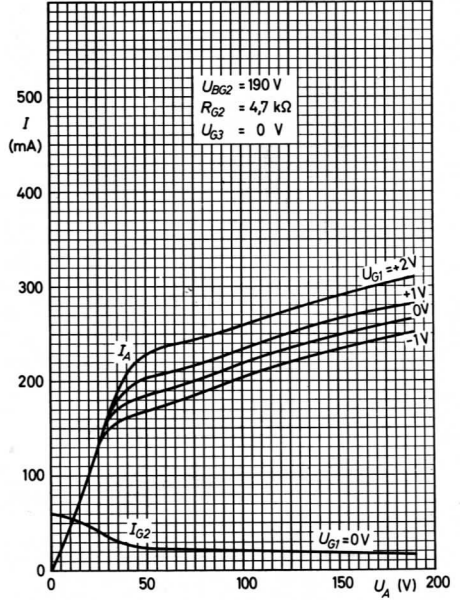
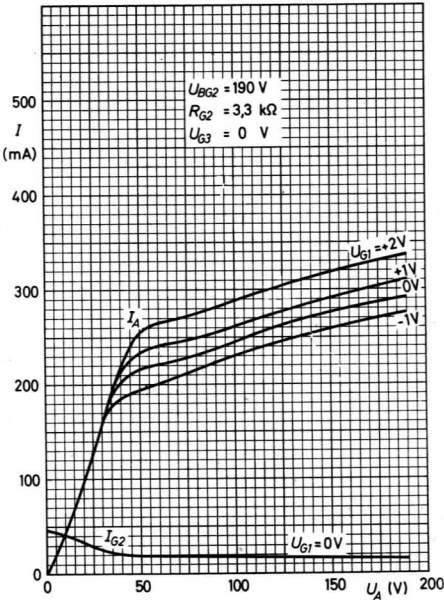
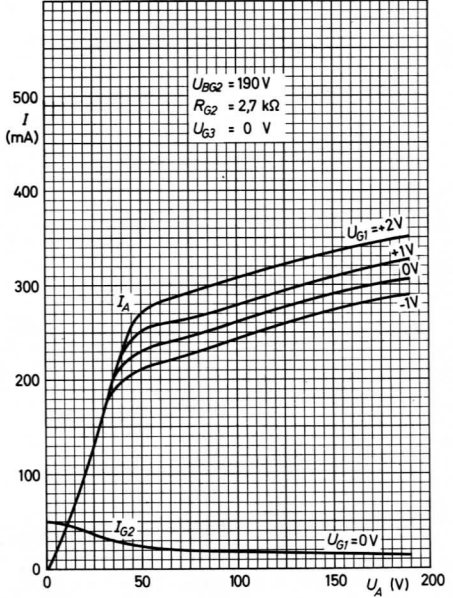
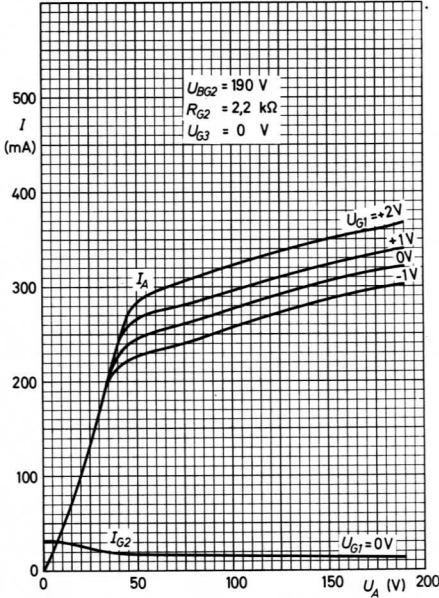
$+U_{AM}$	= max.	6,0 kV	$+U_{G1M}$	= max.	3 V
U_{ARM}	= max.	1,5 kV	$-U_{G1M}$	= max.	1 kV
P_A	= max.	7 W	R_{G1}	= max.	2,2 M Ω
P_{G2}	= max.	4,5 W			

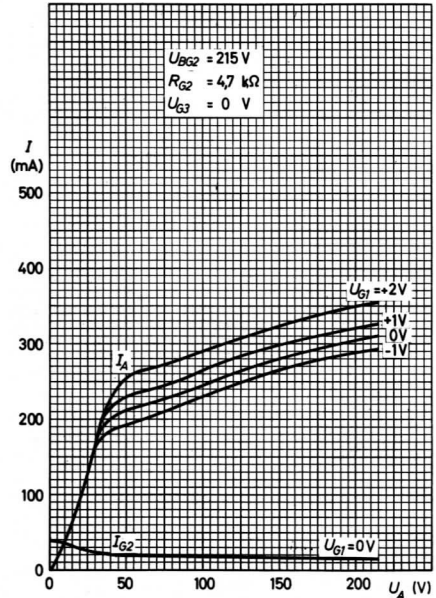
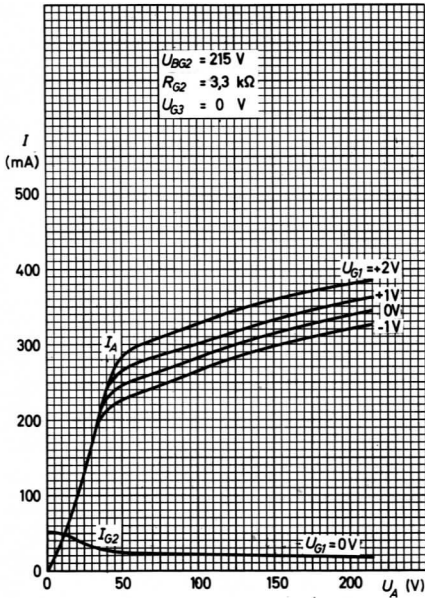
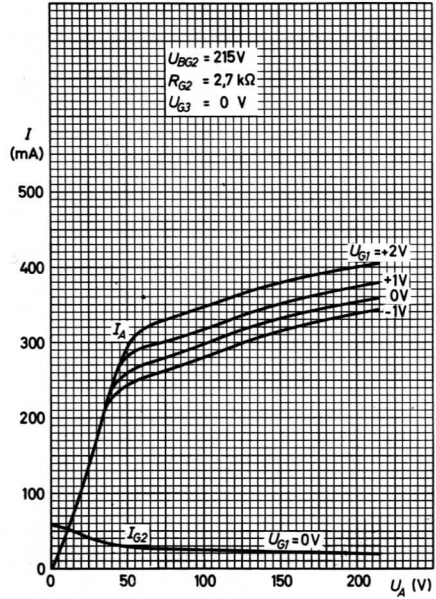
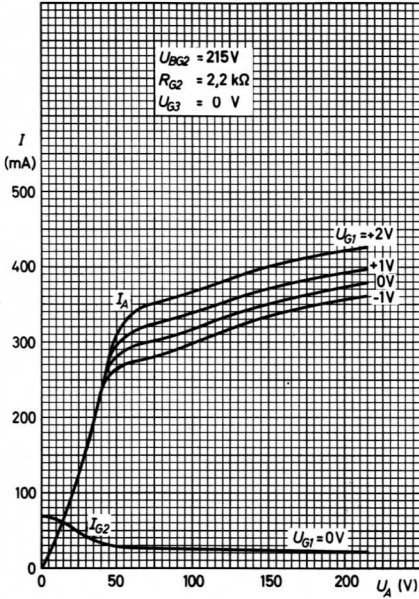
- 1) gemeinsamer Schirmgitterwiderstand
- 2) maximale Impulsdauer 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s
- 3) Während der Anheizzeit der Boosterdiode darf P_{G2} max. 6 W betragen.
- 4) gilt nur für Gittervorspannungserzeugung durch Gitterstrom

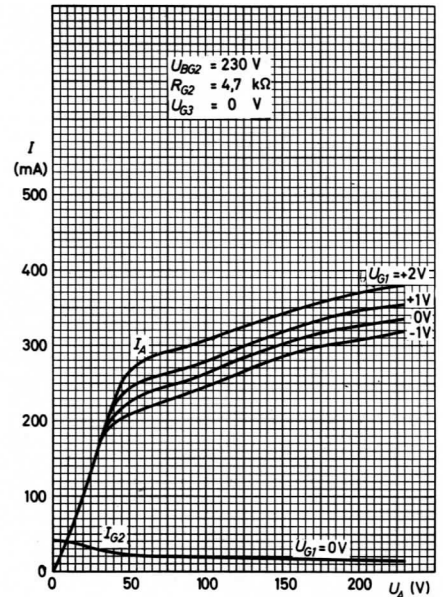
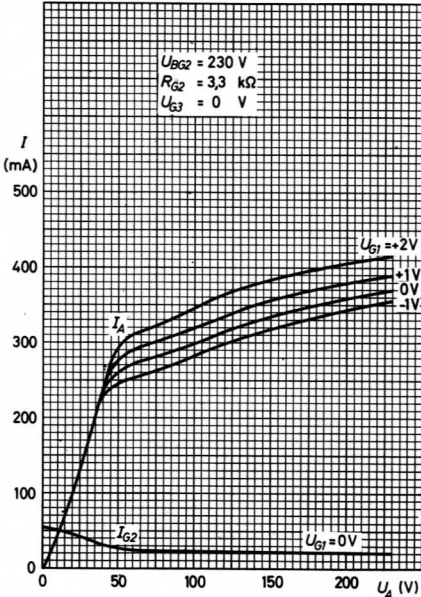
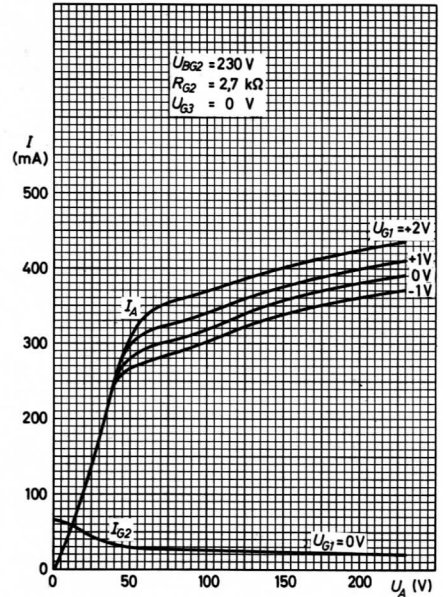
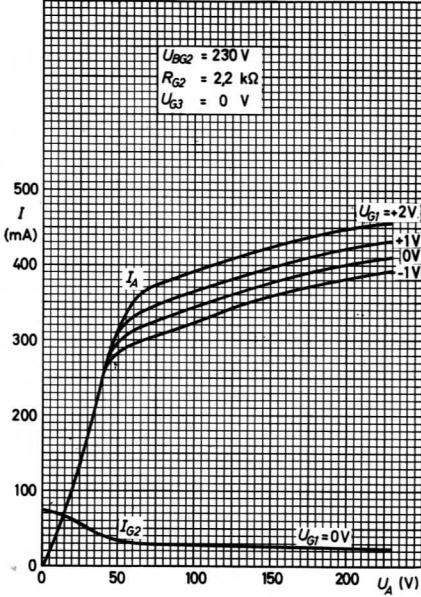














PENTODE für NF-Endverstärker

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 4,5 \text{ V}$$

Kapazitäten:

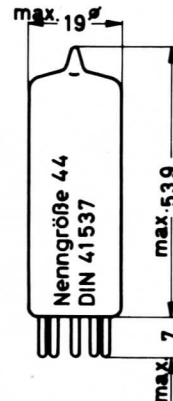
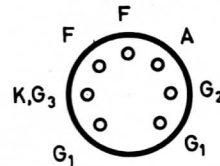
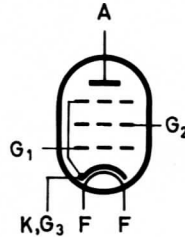
$$\begin{aligned}
 c_1 &= 5,3 \text{ pF} \\
 c_2 &= 3,5 \text{ pF} \\
 c_{ag1} &< 0,4 \text{ pF} \\
 c_{g1f} &< 0,2 \text{ pF}
 \end{aligned}$$

Kenndaten:

$$\begin{aligned}
 U_A &= 250 \text{ V} \\
 U_{G2} &= 250 \text{ V} \\
 U_{G1} &= -9 \text{ V} \\
 I_A &= 24 \text{ mA} \\
 I_{G2} &= 4,5 \text{ mA} \\
 s &= 5,4 \text{ mA/V} \\
 r_a &= 70 \text{ k}\Omega \\
 \mu_{g2g1} &= 17 \\
 -U_{G1} (I_{G1} = +0,3 \mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Grenzdaten:

U_{A0}	= max.	550 V
U_A	= max.	300 V
P_A	= max.	6,0 W
U_{G20}	= max.	550 V
U_{G2}	= max.	300 V
P_{G2} (bei $P_2 = 0$)	= max.	1,25 W
P_{G2} (bei $P_2 \text{ max}$)	= max.	2,5 W
I_K	= max.	35 mA
R_{G1}	= max.	2,2 M Ω
U_{FK}	= max.	200 V
R_{FK}	= max.	20 k Ω

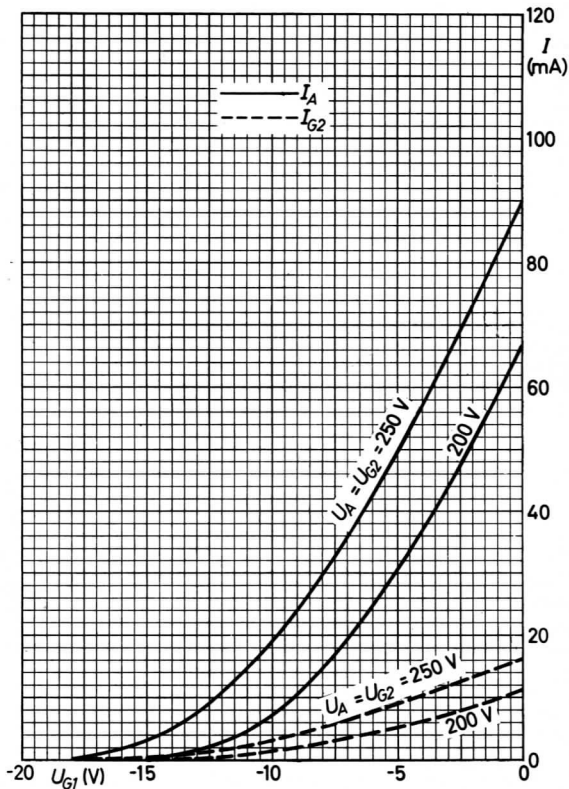


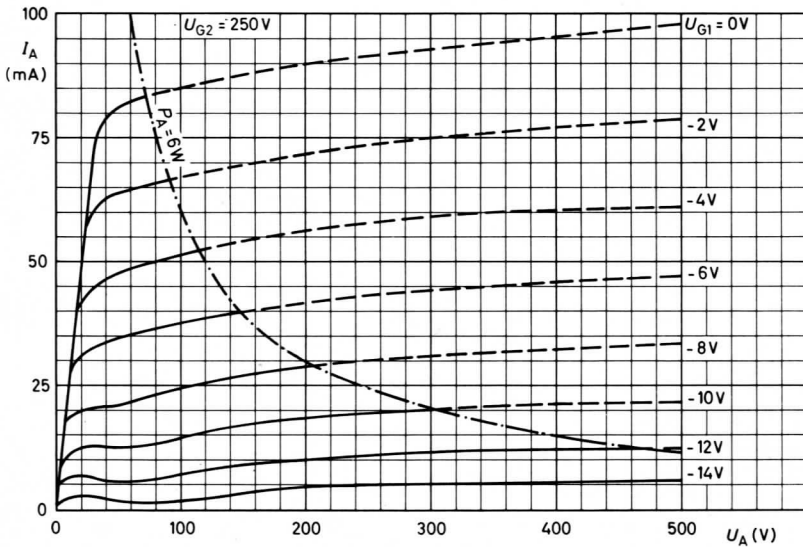
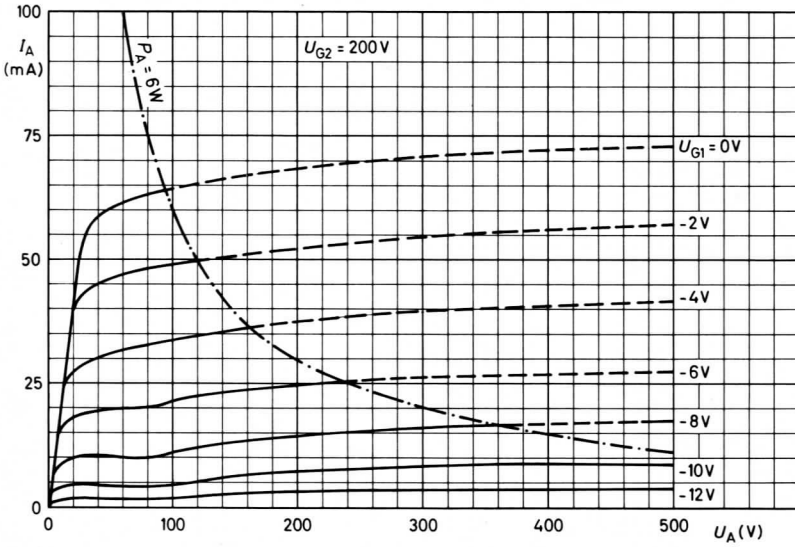
Sockel: Miniatur

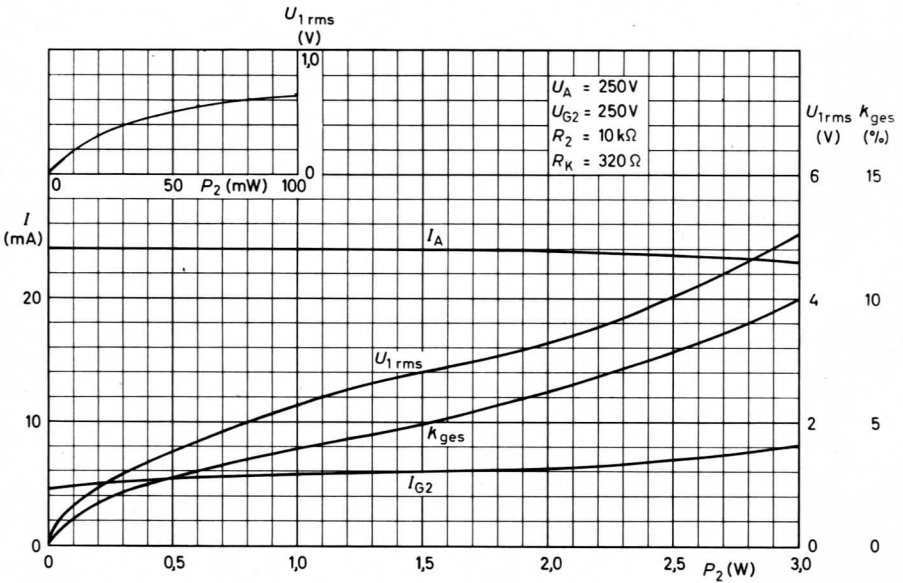
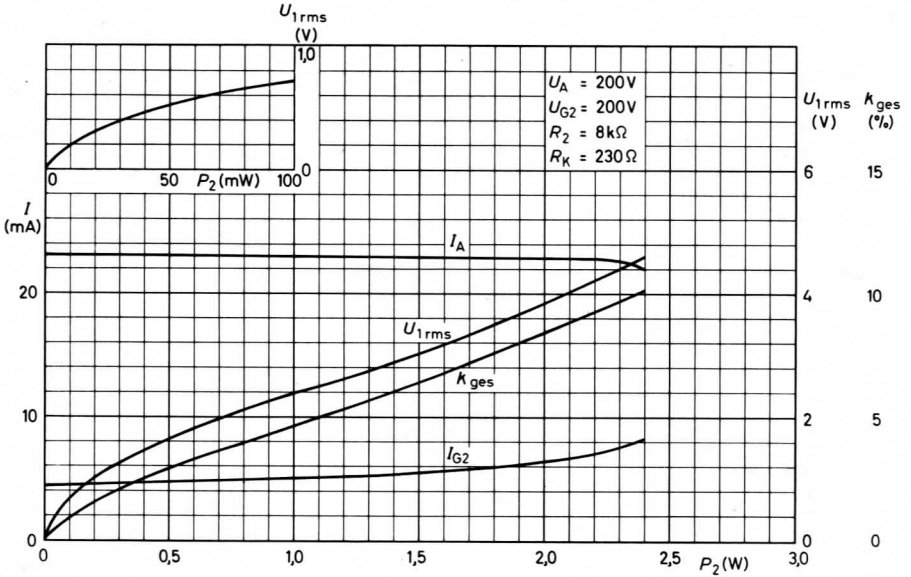
Einbau: beliebig

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_2	=	8	10 k Ω
P_2 ($k_{ges} = 10 \%$)	=	2,3	3,0 W
$U_{1 \text{ rms}}$ ($k_{ges} = 10 \%$)	=	4,5	5,0 V
$U_{1 \text{ rms}}$ ($P_2 = 50 \text{ mW}$)	=	0,5	0,5 V
k_{ges}	=	10	10 %









PENTODE

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontalablenkung vorwiegend unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 27 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$c_{ag1} = 1,75 (\leq 2) \text{ pF} \quad c_{g1f} \leq 0,4 \text{ pF}$$

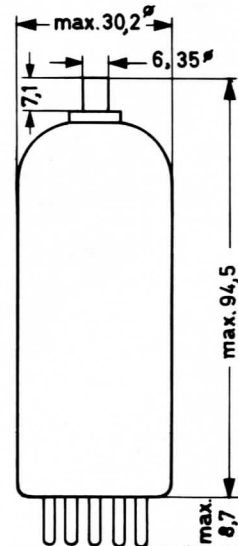
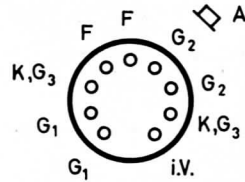
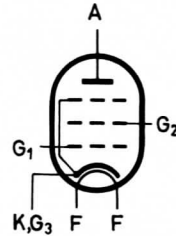
Dynamische Kenndaten: 1)

$$\begin{aligned} U_A &= 50 \text{ V} & I_A &= 420 \text{ mA} \\ U_{G2} &= 200 \text{ V} & I_{G2} &= 37 \text{ mA} \\ U_{G1} &= -10 \text{ V} \end{aligned}$$

Grenzdaten:

$$\begin{aligned} U_{A0} &= \text{max. } 550 \text{ V} & I_K &= \text{max. } 250 \text{ mA} \\ U_A &= \text{max. } 250 \text{ V} & R_{G1} &= \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega \text{ 5)} \\ U_{AM} &= \text{max. } 7 \text{ kV 2)} & R_{G1} &= \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega \text{ 6)} \\ U_{AM} &= \text{max. } 8 \text{ kV 2) 3)} & U_{FK} &= \text{max. } 220 \text{ V} \\ U_{G20} &= \text{max. } 550 \text{ V} & R_{FK} &= \text{max. } 20 \text{ k}\Omega \\ U_{G2} &= \text{max. } 250 \text{ V} & \theta_{kolb} &= \text{max. } 280 \text{ }^\circ\text{C 3)} \\ P_{AG2} &= \text{max. } 17 \text{ W 4)} & \theta_{Stift} &= \text{max. } 140 \text{ }^\circ\text{C 7)} \end{aligned}$$

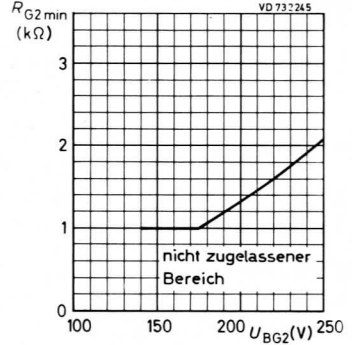
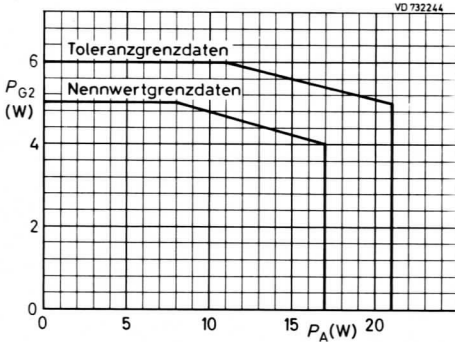
P_A, P_{G2} siehe Diagramm auf der folgenden Seite



Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig 8)

- 1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; die Grenzwerte von P_A und P_{G2} dürfen nicht überschritten werden.
- 2) max. Dauer 22 % einer Periode, max. 18 μs
- 3) absoluter Grenzwert
- 4) in Triodenschaltung; $P_{AG2} = \text{max. } 22 \text{ W}$ als Toleranzgrenzwert
- 5) automatische Gittervorspannung
- 6) bei Verwendung als Endröhre für die Horizontalablenkung in stabilisierten Schaltungen; mit Rücksicht auf Brumm wird $Z_{G1} \leq 200 \text{ k}\Omega$ für 50 Hz empfohlen.
- 7) absoluter Grenzwert; es ist sicherzustellen, daß durch ausreichende Wärmeableitung über Fassung und Fassungsfedern die max. zulässige Stiftemperatur von 140 $^\circ\text{C}$ nicht überschritten wird.
- 8) Eine zusätzliche Halterung gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung kann erforderlich sein. Ein Klemmen der Röhre am zylindrischen Teil des Kolbens ist nicht zulässig.



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 auch obiges Diagramm).

Betriebswerte für den Zeilenhinlauf:

Die Beachtung der im nachfolgenden Diagramm $U_A \min$, $U_{G2 \min} = f(I_A)$ fixierten Kleinstwerte für die Anoden- und Schirmgitterspannung in Abhängigkeit vom Momentanwert des Anodenstromes schützt vor Betriebsstörungen (z.B. Barkhausen-Schwingungen, unzureichender Regelung usw.). Die durch die beiden Kennlinien definierten Kleinstwerte sind zu jedem Zeitpunkt des Zeilenhinlaufs gültig. Die Mindestwerte der Schirmgitterspannung gelten bei Betrieb mit dem Nennwert der gewählten Speisespannung. Dabei sind für Röhrenstreuungen, Einzelteilstreuungen und das Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Sicherheitszuschläge berücksichtigt.

Die Mindestwerte der Anodenspannung dürfen auch bei einem Absinken der Speisespannung nicht unterschritten werden. Deshalb ist bei Betrieb mit Nennspannung der Wert für $U_A \min$ aus dem Diagramm um den Betrag der Änderung der Speisespannung zu erhöhen, der sich bei Änderung der Netzspannung vom Nennwert auf maximale Netzunterspannung ergibt.

Beispiel für das Ende des Zeilenhinlaufs:

Gegeben ist:

$$U_B = 230 \text{ V}$$

$$\Delta U_B = \pm 0,1 U_B = 23 \text{ V}$$

$$I_{A \text{ M end}} = 420 \text{ mA}$$

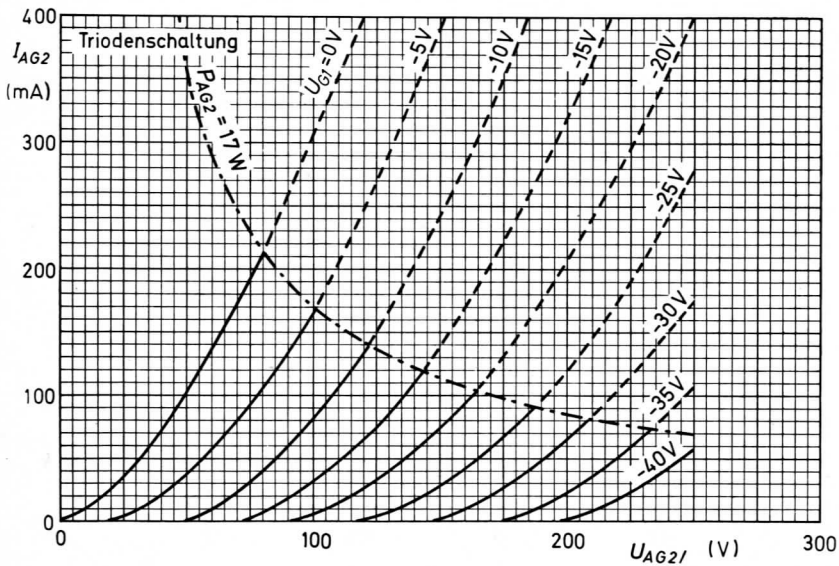
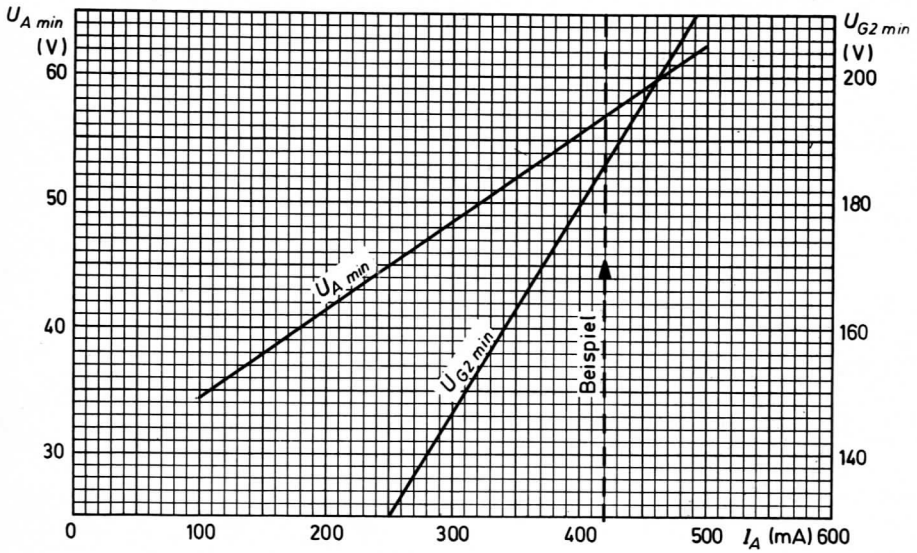
Aus dem Diagramm: $U_{A \text{ end min}} = 57 \text{ V}$ bei Unterspannung

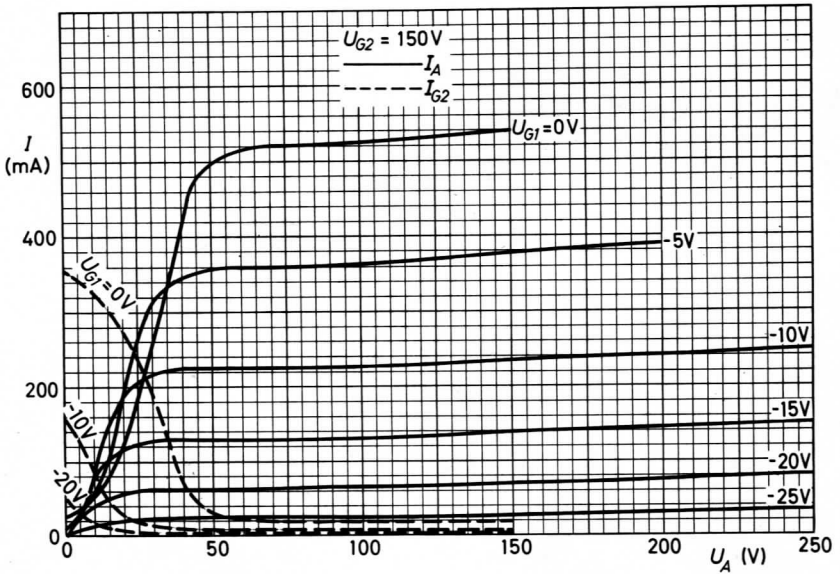
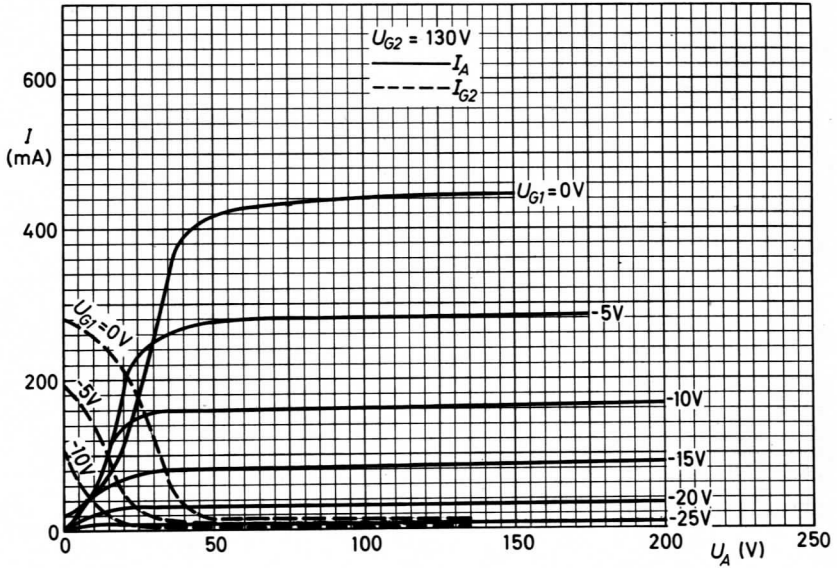
$$U_{A \text{ end min}} = 57 \text{ V} + 23 \text{ V} = 80 \text{ V} \text{ bei Nennspannung}$$

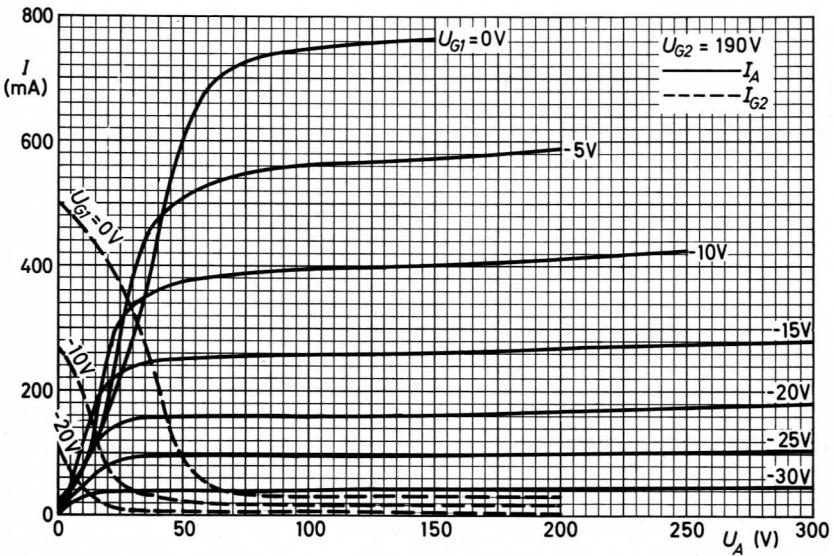
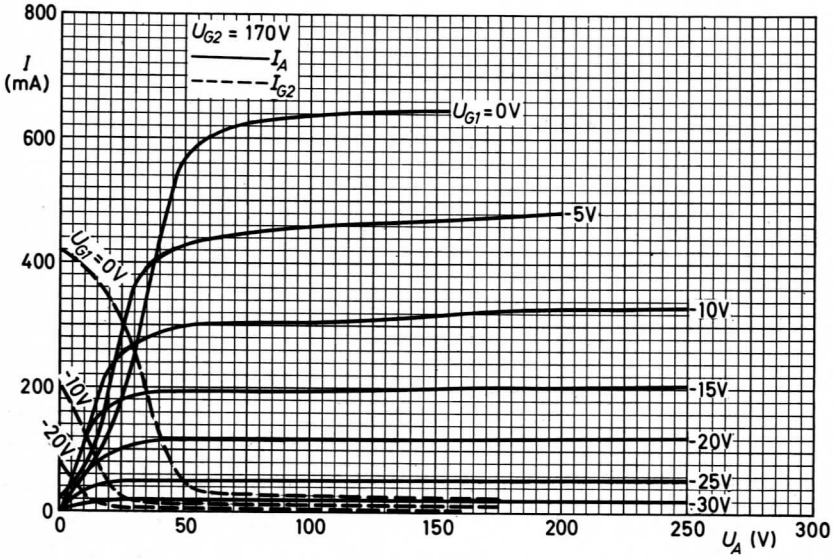
Aus dem Diagramm ergibt sich weiter: $U_{G2} = 186 \text{ V}$.

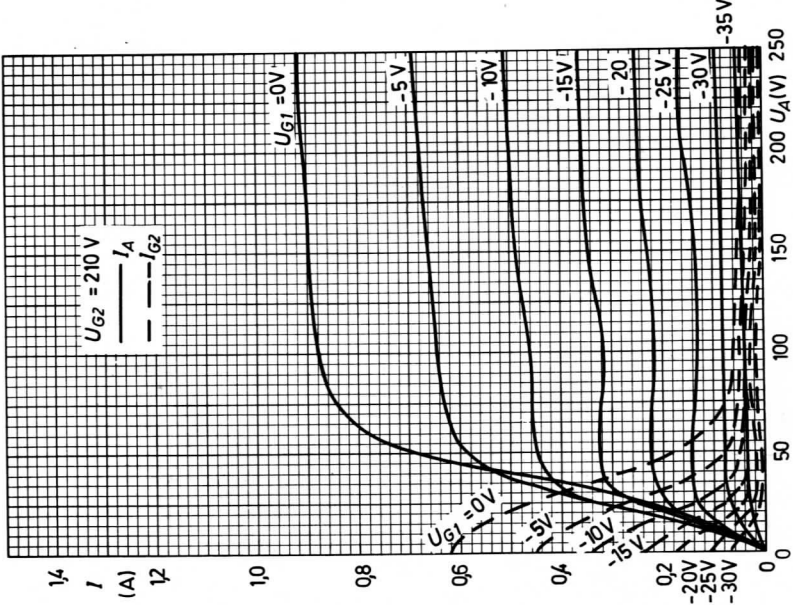
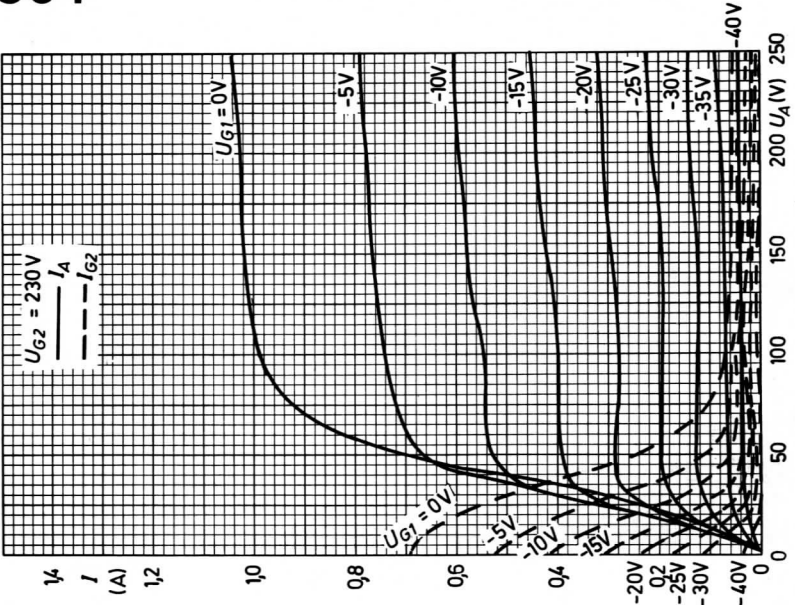
Betriebswerte für den Zeilenrücklauf:

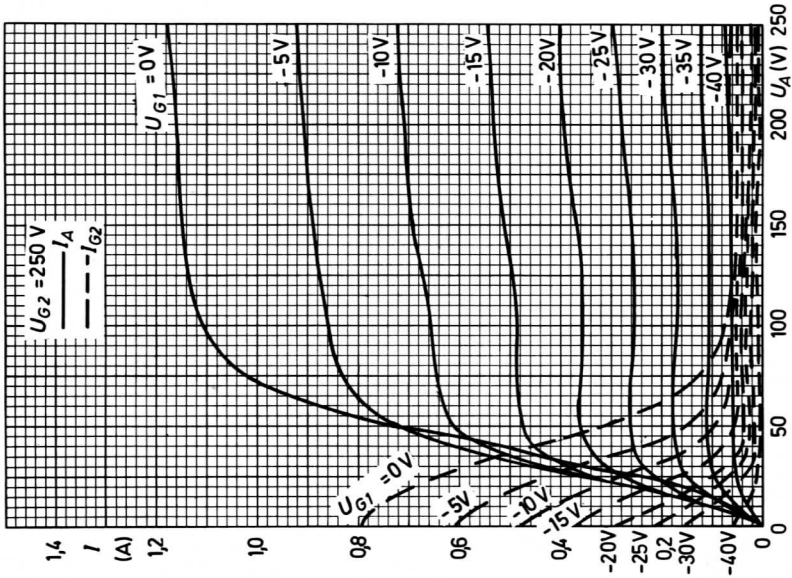
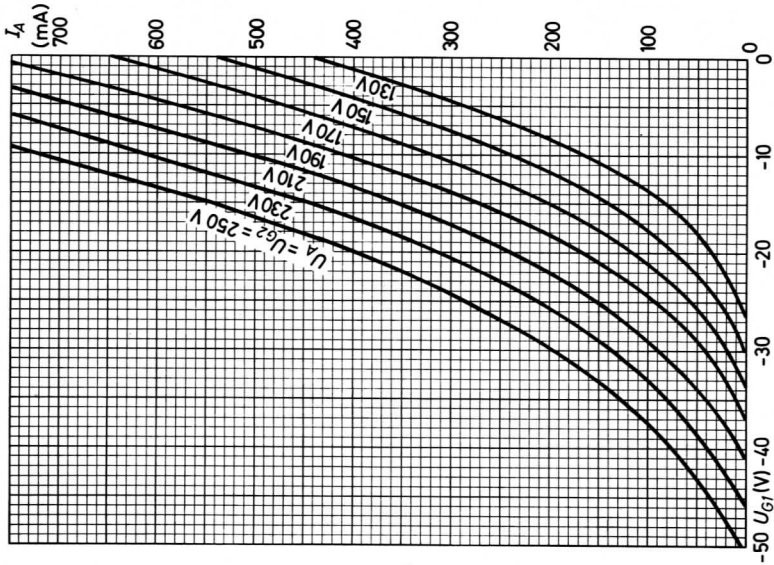
$$-U_{G1} = 120 \text{ V für } U_{A \text{ M}} = 7 \text{ kV, } U_{G2} = 200 \text{ V, } Z_{G1} = 1 \text{ k}\Omega \text{ bei Zeilenfrequenz}$$













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:

$$c_1 = 18 \text{ pF}$$

$$c_{ag1} = 1,6 \text{ pF}$$

$$c_2 = 10 \text{ pF}$$

$$c_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$$

Dynamische Kenndaten: ¹⁾

$$U_A = 50 \text{ V}$$

$$I_A = 320 \text{ mA}$$

$$U_{G2} = 190 \text{ V}$$

$$I_{G2} \approx 60 \text{ mA}$$

$$-U_{G1} = 1 \text{ V}$$

Grenzdaten:

$$U_{A0} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$I_K = \text{max. } 100 \text{ mA}$$

$$U_A = \text{max. } 400 \text{ V}$$

$$R_{G1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega \text{ } ^{4)}$$

$$U_{AM} = \text{max. } 2,5 \text{ kV } ^{2)}$$

$$R_{G1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega \text{ } ^{5)}$$

$$P_A = \text{max. } 12 \text{ W}$$

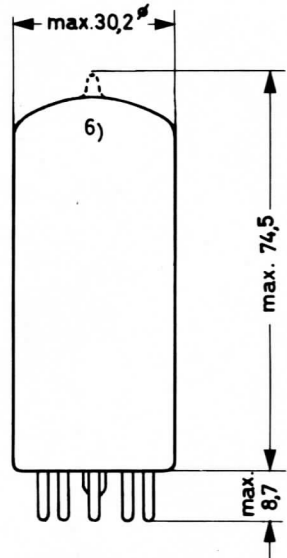
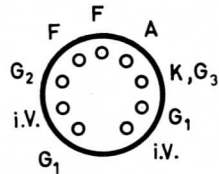
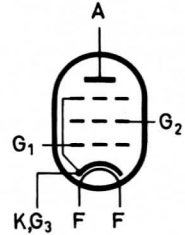
$$U_{FK} = \text{max. } 220 \text{ V}$$

$$P_A = \text{max. } 16 \text{ W } ^{7)}$$

$$U_{G20} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$U_{G2} = \text{max. } 275 \text{ V}$$

$$P_{G2} = \text{max. } 3 \text{ W } ^{3)}$$



Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig

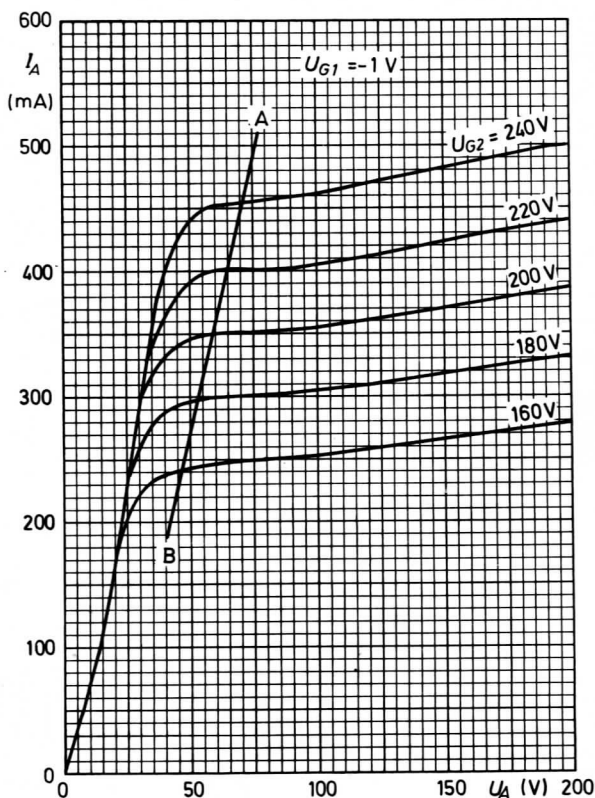
- 1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von P_A und P_{G2} nicht überschritten werden.
- 2) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms.
- 3) $P = \text{max. } 4 \text{ W}$ als Toleranzgrenzwert; dieser Wert darf mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.
- 4) feste Gittervorspannung
- 5) automatische Gittervorspannung
- 6) Der Röhrenhersteller behält sich vor, entweder Röhren mit Pumpstutzen am Kolben oder solche mit Pumpstutzen am Sockel zu liefern.
- 7) Toleranzgrenzwert

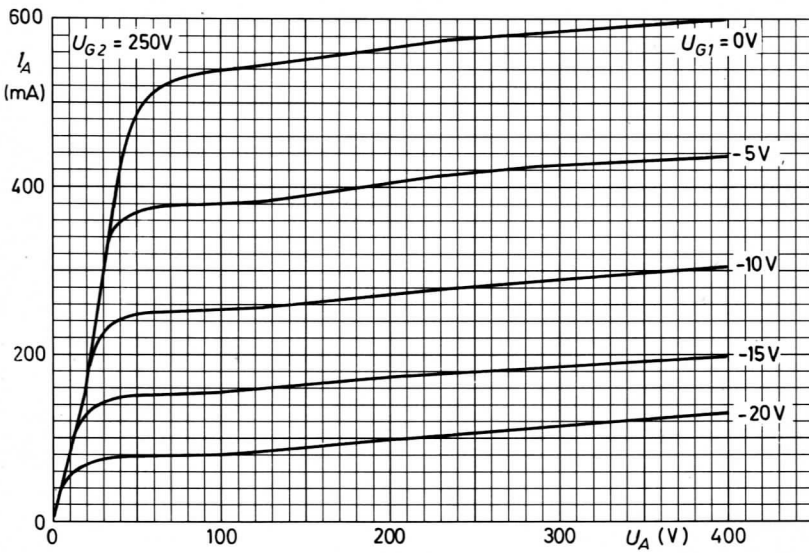
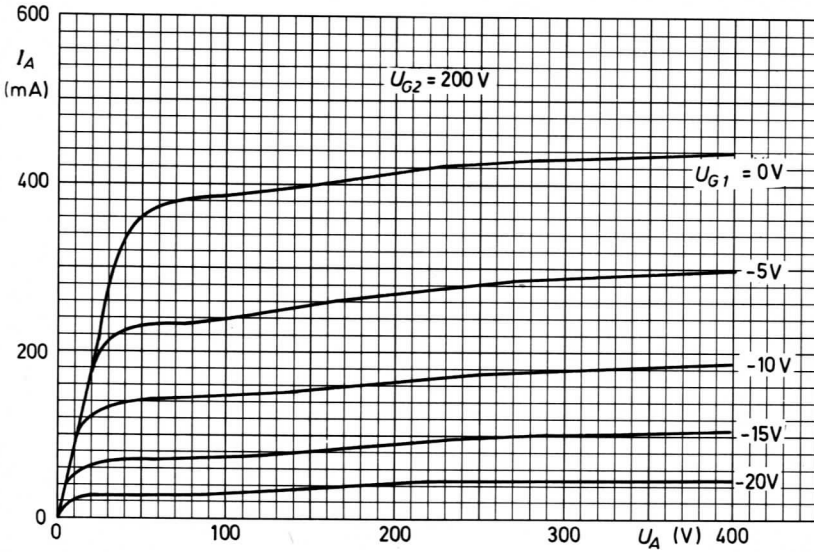
Empfehlungen für die Schaltungsauslegung:

Spannungs- und Stromwerte im Aussteuerungsmaximum:

$I_{A \text{ M end}}$: 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 A-B im folgenden Diagramm $I_A = f(U_A)$ für $-U_{G1} = 1 \text{ V}$ mit U_{G2} als Parameter zulässig.

$U_{A \text{ end min}}$: 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 von der Grenzlinie A-B liegende U_A -Werte absinkt.







PENTODE

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontalablenkung und/oder Hochspannungserzeugung in Farbfernsehempfängern mit einer Speisespannung zwischen 240 und 400 V

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

$$U_F \approx 40 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$c_{ag1} = 2,5 (\leq 3,0) \text{ pF}$$

$$c_{g1f} \leq 0,2 \text{ pF}$$

Dynamische Kenndaten: 1)

$$U_A = 160 = 50 \text{ V}$$

$$U_{G3} = 0 = 0 \text{ V}$$

$$U_{G2} = 160 = 175 \text{ V}$$

$$U_{G1} = 0 \approx -10 \text{ V}$$

$$I_A = 1400 = 800 \text{ mA}$$

$$I_{G2} = 45 \approx 70 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

$$U_{A0} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$U_A = \text{max. } 400 \text{ V}$$

$$U_{AM} = \text{max. } 7 \text{ kV } 2)$$

$$U_{AM} = \text{max. } 8 \text{ kV } 2)3)$$

$$U_{G20} = \text{max. } 700 \text{ V}$$

$$U_{G2} = \text{max. } 275 \text{ V}$$

$$P_A = \text{max. } 30 \text{ W}$$

$$P_A = \text{max. } 40 \text{ W } 3)$$

$$P_{G2} = \text{max. } 7 \text{ W } 4)$$

$$P_{G2} = \text{max. } 9 \text{ W } 3)$$

$$P_{AG2} = \text{max. } 31 \text{ W } 5)$$

$$P_{AG2} = \text{max. } 42 \text{ W } 3)5)$$

$$-U_{G1M} = \text{max. } 550 \text{ V } 2)3)$$

$$I_K = \text{max. } 500 \text{ mA}$$

$$R_{G1} = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega 6)$$

$$R_{G1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega 7)$$

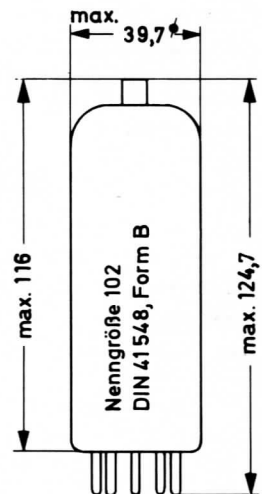
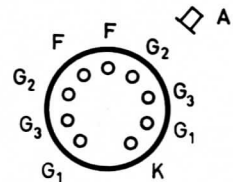
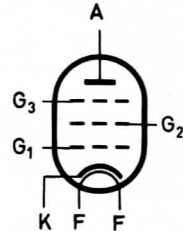
$$R_{G3} = \text{max. } 10 \text{ k}\Omega 8)$$

$$U_{G3} = \text{max. } +50 \text{ V}$$

$$U_{FK} = \text{max. } 220 \text{ V } 9)$$

$$\vartheta_{\text{kolb}} = \text{max. } 300 \text{ }^\circ\text{C } 10)$$

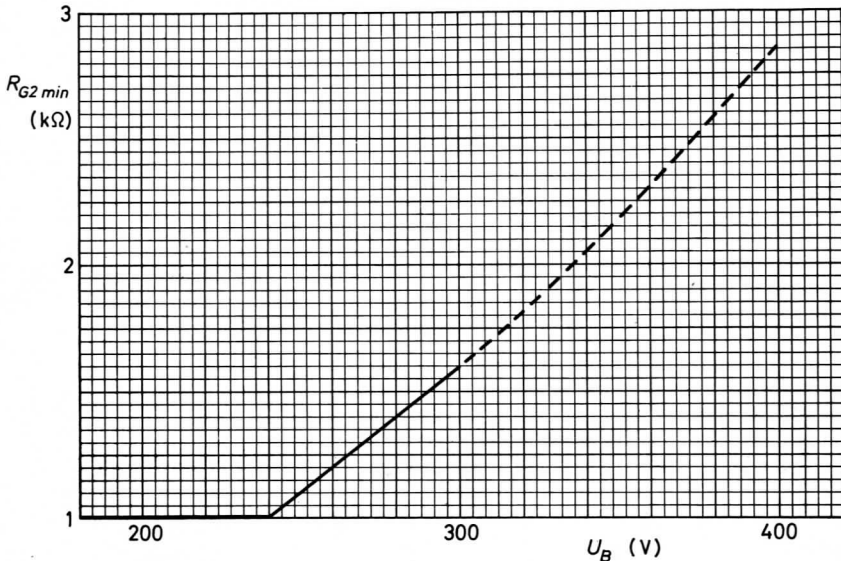
$$\vartheta_{\text{Stift}} = \text{max. } 140 \text{ }^\circ\text{C } 11)$$



Anmerkungen siehe folgende Seite

Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig 12)



- 1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von P_A und P_{G2} nicht überschritten werden.
- 2) Impulsdauer max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s
- 3) Toleranzgrenzwert
- 4) siehe auch Diagramm $R_{G2 \min} = f(U_B)$
- 5) in Triodenschaltung
- 6) feste Gittervorspannung
- 7) in stabilisierten Schaltungen
- 8) Bei $R_{G3} \leq 10$ kΩ ist keine kapazitive Entkopplung erforderlich.
- 9) Bei Z_{G1} (50 Hz) = 200 kΩ, $U_{FK \text{ RMS}} = 220$ V und ohne Zuleitungs- und Fassungskapazitäten ist der äquivalente Gitterbrumm < 5 mV.
- 10) absoluter Grenzwert
- 11) absoluter Grenzwert; es ist sicherzustellen, daß durch ausreichende Wärmeableitung über Fassung und Fassungsfedern die maximal zulässige Stifttemperatur von 140 °C nicht überschritten wird.
- 12) Die Röhre muß durch eine zusätzliche Halterung gegen Herausfallen aus der Fassung gesichert werden. Ein Klemmen der Röhre am zylindrischen Teil des Kolbens ist nicht zulässig.

Empfehlungen für die Schaltungsauslegung

Die Angaben gelten unter folgenden 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 vorhergehendes Diagramm $R_{G2 \min} = f(U_B)$)

In Schaltungen mit Entkopplungskondensatoren an G_2 oder G_3 können gelegentliche Überschläge in den Röhren zu hohen Entladungsströmen und damit zu Schaltelemente- oder Röhrenausfall führen. Um die Entladungsströme zu begrenzen, wird daher empfohlen, einen Widerstand von ca. 100 Ω zwischen G_2 und dem G_2 -Kondensator und einen Widerstand von ca. 1000 Ω zwischen G_3 und dem G_3 -Kondensator zu schalten. Der 1000 Ω -Widerstand sollte durch eine Funkenstrecke geschützt werden, die zwischen G_3 und Erde geschaltet ist.

Betriebswerte für den Zeilenhinlauf:

Die Beachtung der im folgenden Diagramm fixierten Kleinstwerte für die Anoden- und Schirmgitterspannung in Abhängigkeit vom Momentanwert des Anodenstromes ($u_{A \min}, U_{G2 \min} = f(i_A)$) schützt vor Betriebsstörungen (z.B. Barkhausen-Schwingungen, unzureichende Regelung usw.). Die durch die Kennlinien definierten Kleinstwerte sind zu jedem Zeitpunkt des Zeilenhinlaufs gültig.

Die Mindestwerte der Schirmgitterspannung gelten bei Betrieb mit dem Nennwert der gewählten Speisespannung. Dabei sind für Röhrenstreuungen, Einzelteilstreuungen und das Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Sicherheitszuschläge berücksichtigt.

Die Mindestwerte der Anodenspannung dürfen auch bei einem Absinken der Speisespannung nicht unterschritten werden. Deshalb ist bei Betrieb mit Nennspannung der Wert für $u_{A \min}$ aus dem Diagramm um den Betrag der Änderung der Netzspannung zu erhöhen, der sich bei Änderung der Netzspannung vom Nennwert auf maximale Netzunterspannung ergibt.

Niedrigere Werte von $u_{A \min}$ lassen sich erreichen durch Anlegen von mindestens +20 V an G_3 .

Beispiel:

gegeben sind: $U_B = 240 \text{ V}$ $\Delta U_B = \pm 0,1 \cdot U_B = 24 \text{ V}$ $i_{A \text{ end}} = 800 \text{ mA}$

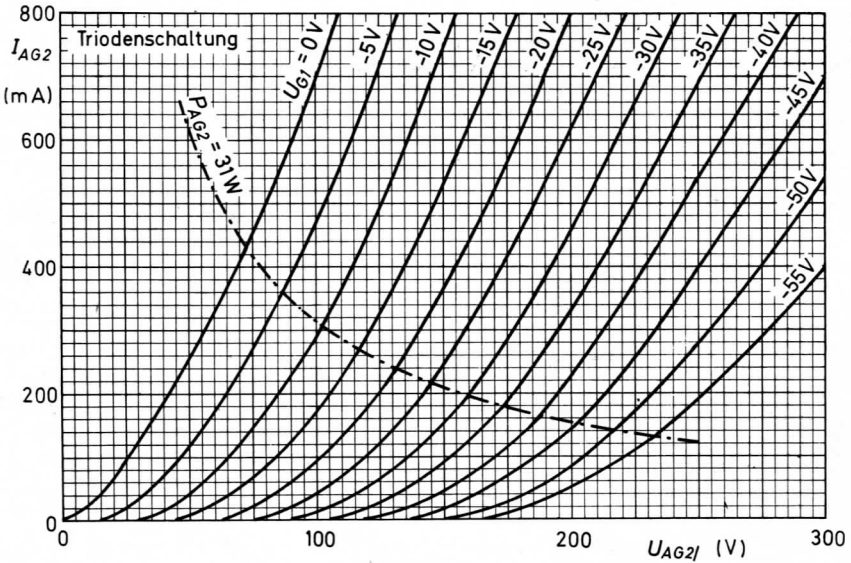
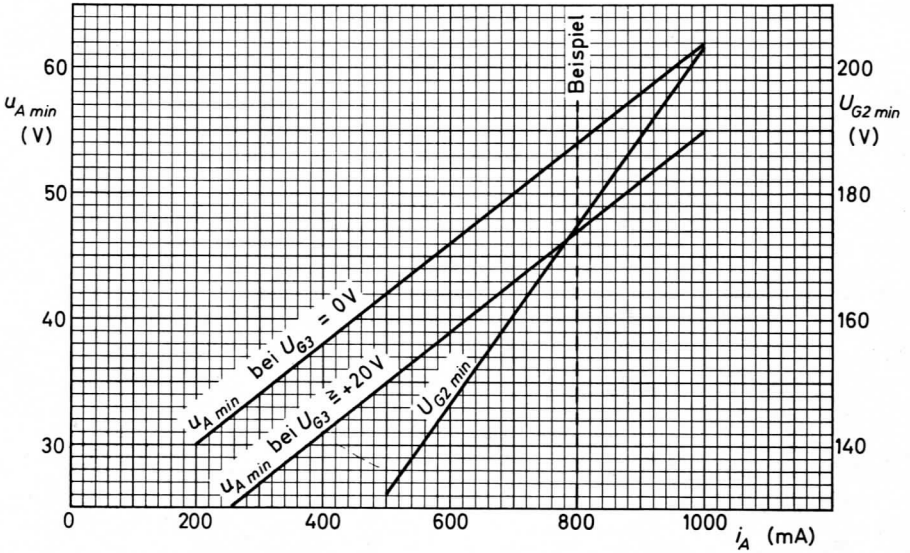
aus dem Diagramm: $u_{A \text{ end min}} = 54 \text{ V}$ bei Unterspannung
 $u_{A \text{ end min}} = 54 \text{ V} + 24 \text{ V} = 78 \text{ V}$ bei Nennspannung

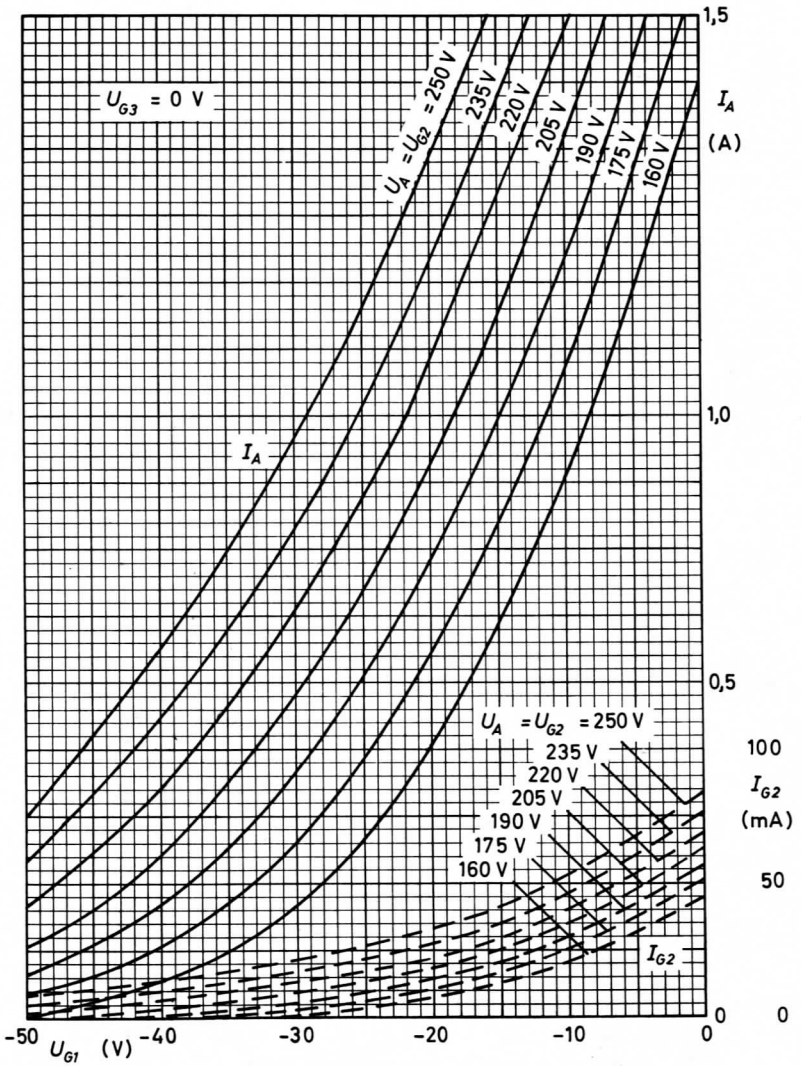
aus dem Diagramm
 ergibt sich weiter: $U_{G2 \min} = 175 \text{ V}$

Betriebswerte für den Zeilenrücklauf:

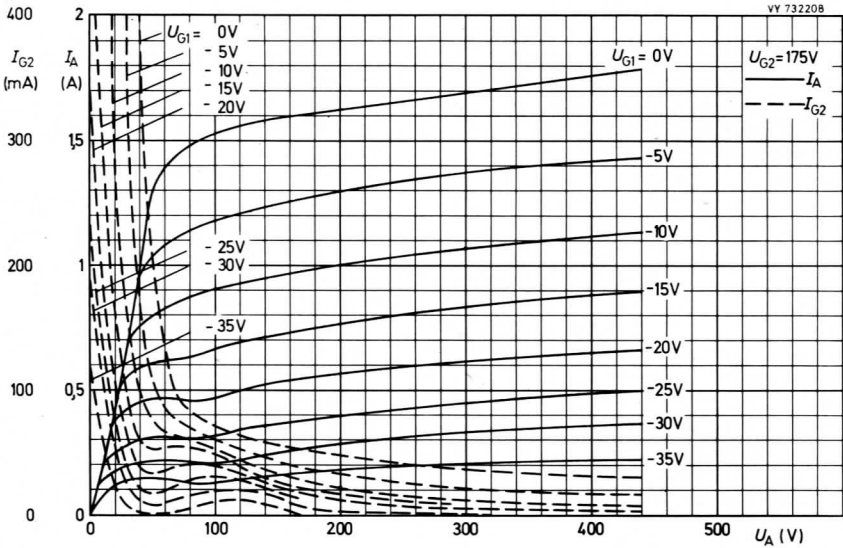
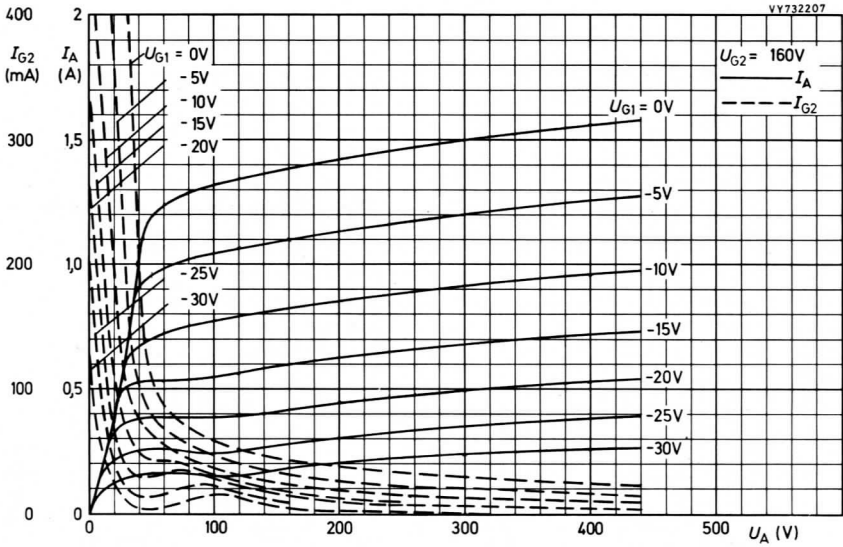
(für $U_{A M} = 7 \text{ kV}$, $Z_{G1} = 1 \text{ k}\Omega$ bei Zeilenfrequenz)

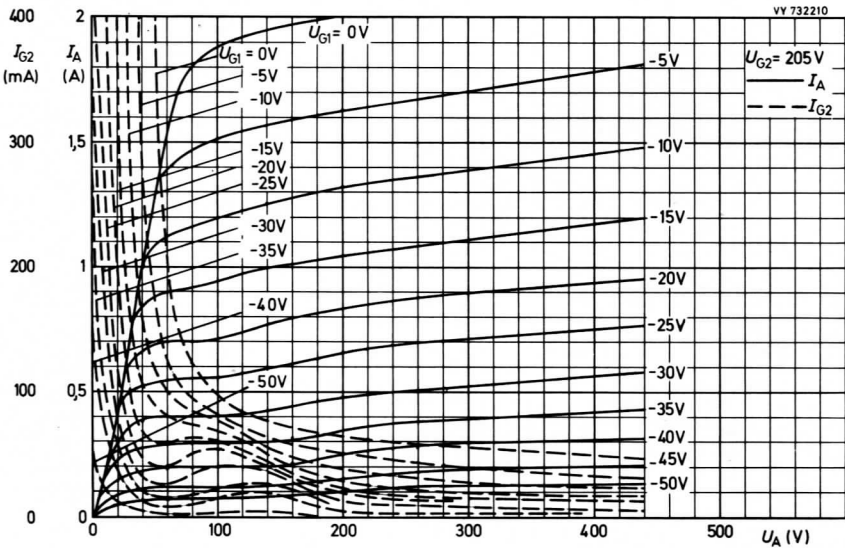
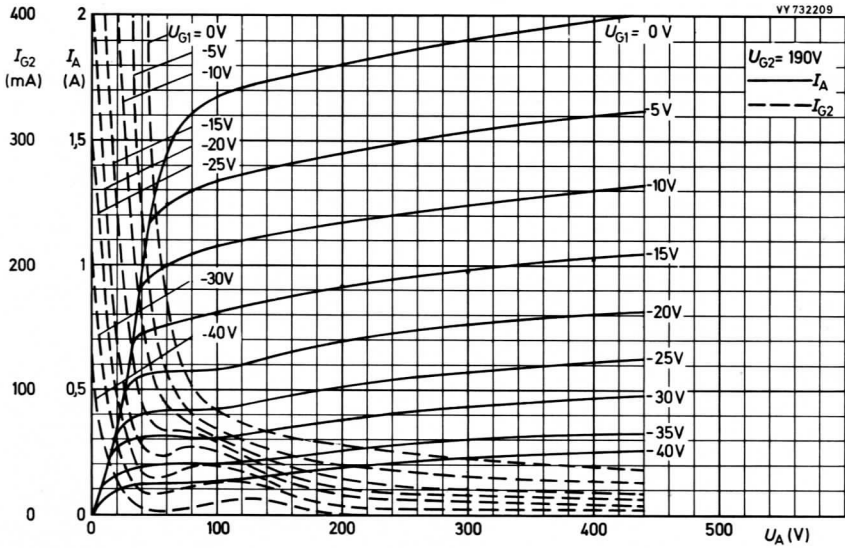
$-U_{G1} \geq 175 \text{ V}$ für $U_{G2} = 150 \text{ V}$
 $-U_{G1} \geq 195 \text{ V}$ für $U_{G2} = 200 \text{ V}$
 $-U_{G1} \geq 215 \text{ V}$ für $U_{G2} = 250 \text{ V}$ Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

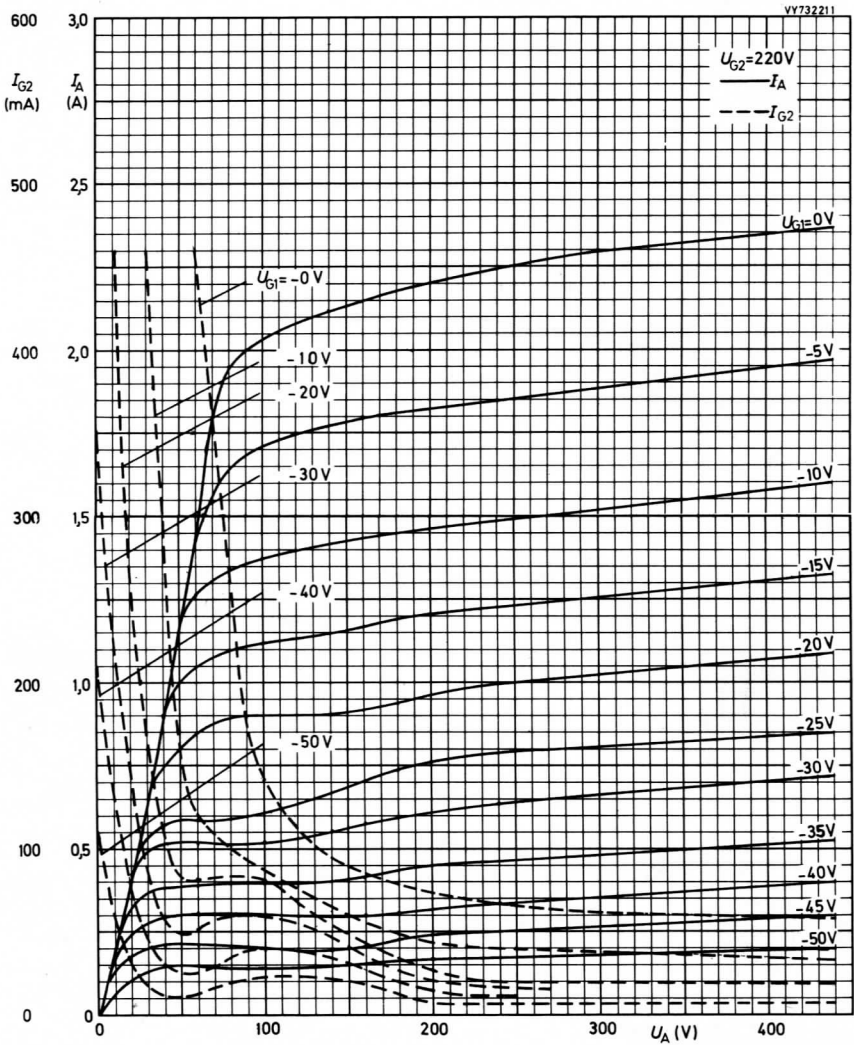


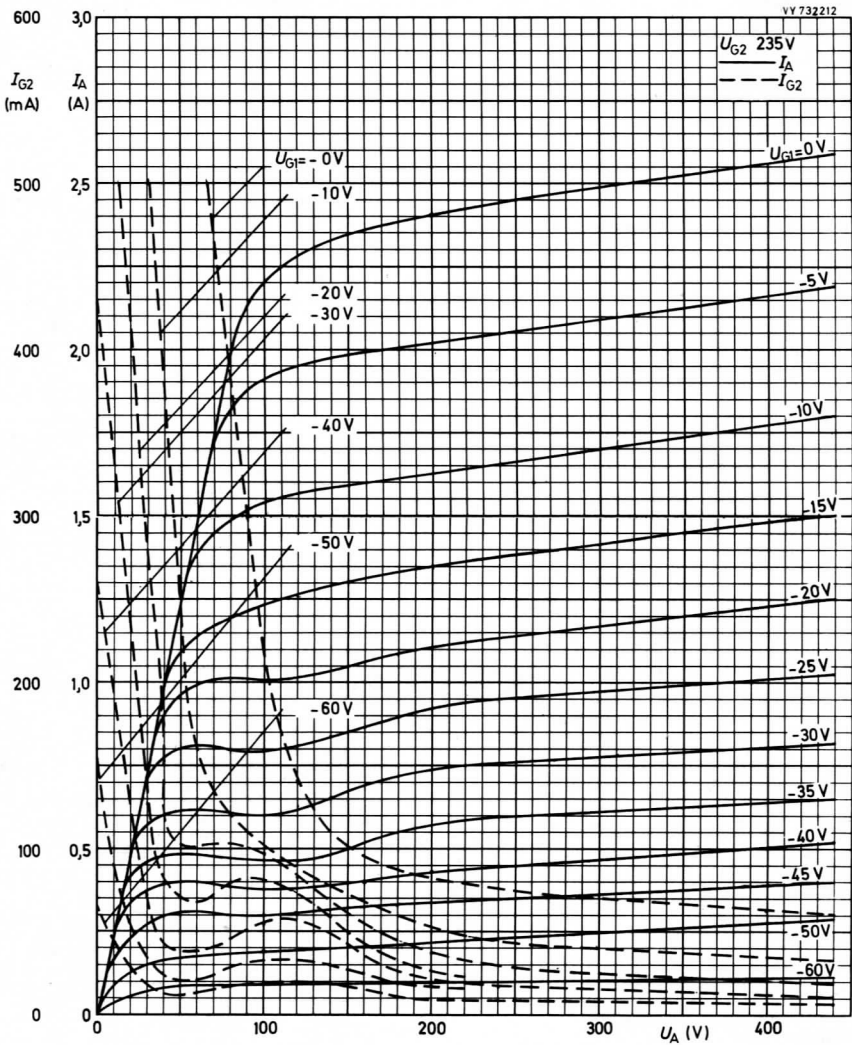


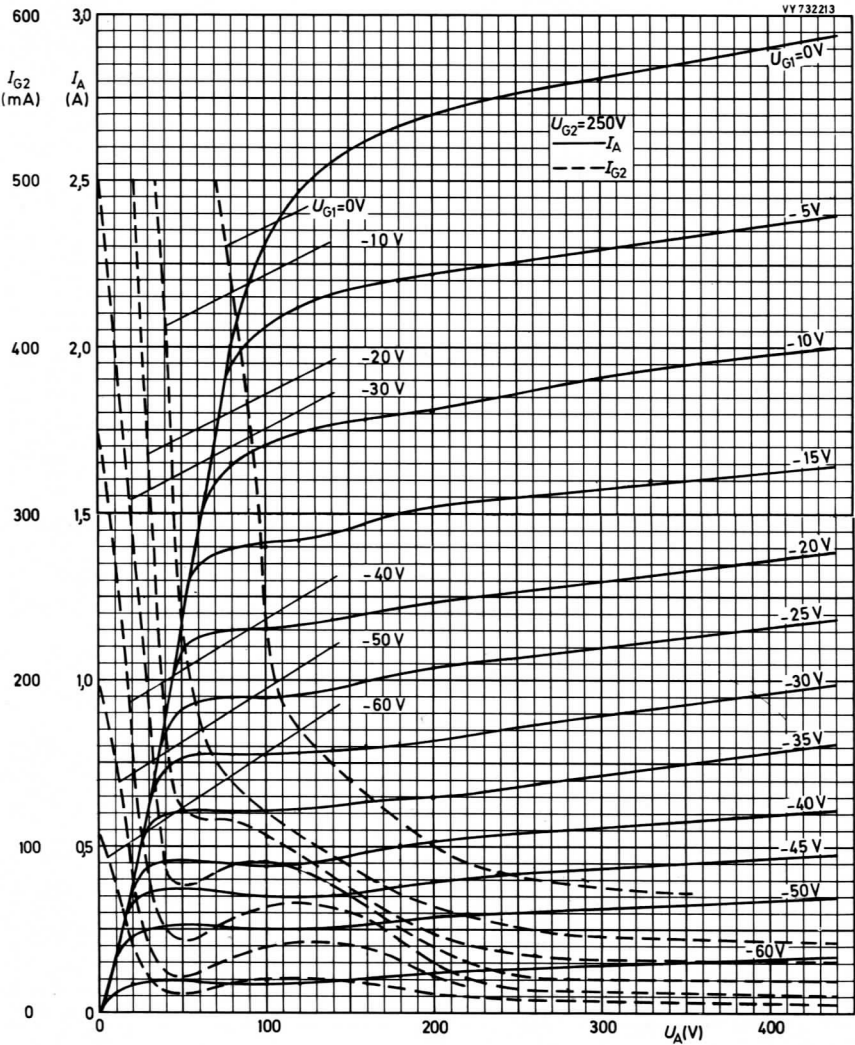
PL 509













PENTODE

zur Verwendung als Endröhre für die Horizontalablenkung und/oder Hochspannungserzeugung in Farbfernsehempfängern mit hoher Speisespannung zwischen 240 und 400 V

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung, normierte Anheizzeit

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

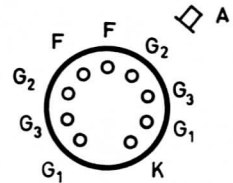
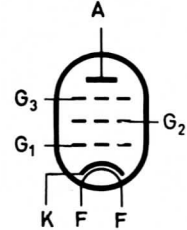
$$U_F \approx 40 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$c_{ag1} = 2,5 (\leq 3) \text{ pF} \quad c_{g1f} \leq 0,2 \text{ pF}$$

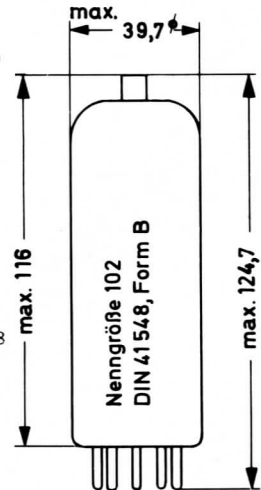
Dynamische Kenndaten: ¹⁾

U_A	=	160	50	70	V
U_{G3}	=	0	0	0	V
U_{G2}	=	160	175	205	V
U_{G1}	≈	0	-10	-11	V
I_A	=	1400	800	1100	mA
I_{G2}	≈	45	70	85	mA



Grenzdaten:

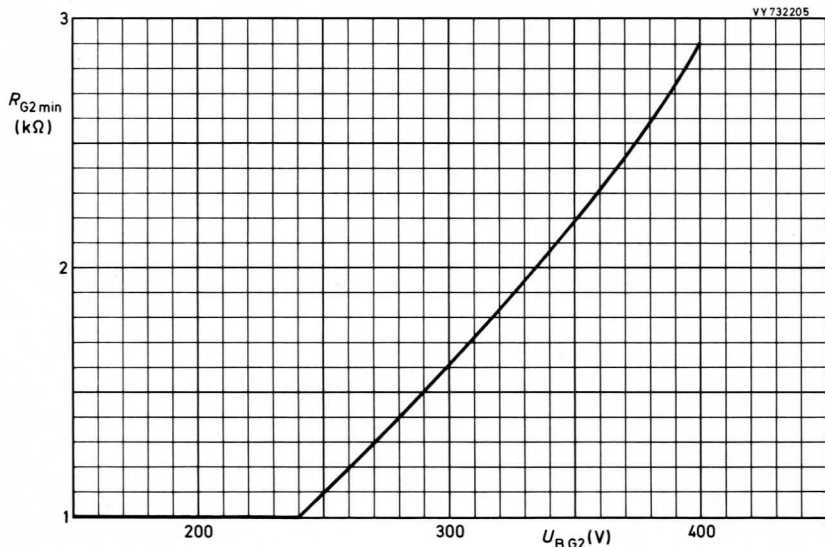
U_{A0}	= max.	700	V	$-U_{G1M}$	= max.	550	V ²⁾³⁾
U_A	= max.	400	V	I_K	= max.	500	mA
U_{AM}	= max.	7	kV ²⁾	I_{KM}	= max.	1500	mA
U_{AM}	= max.	8	kV ²⁾³⁾	R_{G1}	= max.	0,5	MΩ ⁵⁾
U_{G20}	= max.	700	V	R_{G1}	= max.	2,2	MΩ ⁶⁾
U_{G2}	= max.	275	V	R_{G3}	= max.	10	kΩ
P_A	= max.	35	W	U_{G3}	= max.	+30	V
P_A	= max.	45	W ³⁾	U_{FK}	= max.	220	V
P_{G2}	= max.	7	W ⁴⁾	$\$_{kolb}$	= max.	300	°C ⁷⁾
P_{G2}	= max.	9	W ³⁾	$\$_{stift}$	= max.	140	°C ⁷⁾



Sockel: Magnoval

Einbau: beliebig ⁹⁾

¹⁾ Anmerkungen siehe folgende Seite



- 1) Messung nur für Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von P_A und P_{G2} nicht überschritten werden
- 2) Impulsdauer max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s
- 3) Toleranzgrenzwert
- 4) Siehe auch Diagramm $R_{G2 \min} = f(U_B)$
- 5) feste Gittervorspannung
- 6) in stabilisierten Schaltungen
- 7) absoluter Grenzwert
- 8) Es ist sicherzustellen, daß durch ausreichende Wärmeableitung über Fassung und Fassungsfedern die max. zulässige Stifttemperatur von 140 °C nicht überschritten wird.
- 9) Die Röhre muß durch eine zusätzliche Halterung gegen Herausfallen aus der Fassung gesichert werden. Ein Klemmen der Röhre am zylindrischen Teil des Kolbens ist nicht zulässig.

Empfehlungen für die Schaltungsauslegung

Die Angaben gelten unter folgenden 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 vorhergehendes Diagramm $R_{G2 \min} = f(U_B)$).

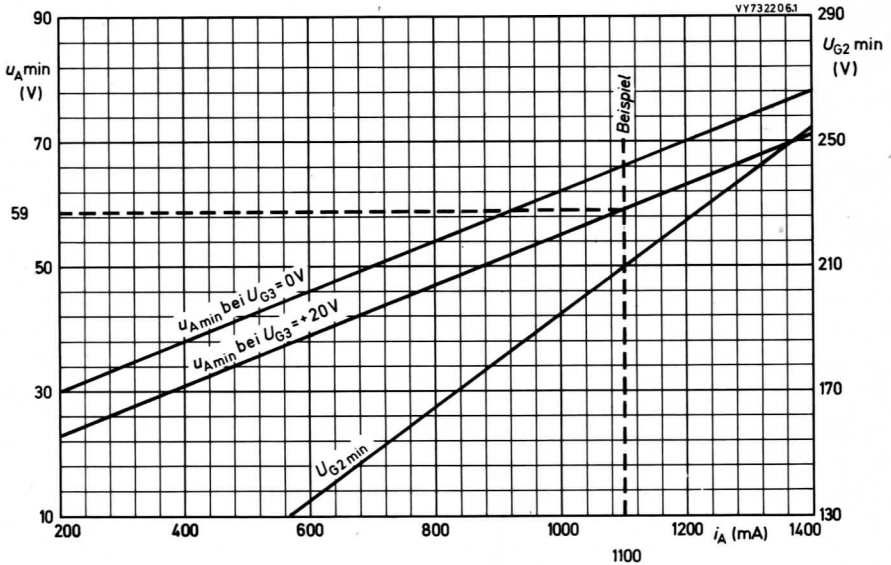
In Schaltungen mit Entkopplungskondensatoren an G_2 oder G_3 können gelegentliche Überschläge in den Röhren zu hohen Entladungsströmen und damit zu Schaltelemente- oder Röhrenausfall führen. Um die Entladungsströme zu begrenzen, wird daher empfohlen, einen Widerstand von ca. 100 Ω zwischen G_2 und dem G_2 -Kondensator und einen Widerstand von ca. 1000 Ω zwischen G_3 und dem G_3 -Kondensator zu schalten. Der 1000 Ω -Widerstand sollte durch eine Funkenstrecke geschützt werden, die zwischen G_3 und Erde geschaltet ist.

Betriebswerte für den Zeilenhinlauf

Die Beachtung der im nachfolgenden Diagramm fixierten Kleinstwerte für die Anoden- und Schirmgitterspannung in Abhängigkeit vom Momentanwert des Anodenstroms ($u_{A \min}$, $U_{G2 \min} = f(i_A)$) schützt vor Betriebsstörungen (z.B. Barkhausen-Schwingungen, unzureichende Regelung usw.). Die durch die beiden Kennlinien definierten Kleinstwerte sind zu jedem Zeitpunkt des Zeilenhinlaufs gültig.

Die Mindestwerte der Schirmgitterspannung gelten bei Betrieb mit dem Nennwert der gewählten Speisespannung. Dabei sind für Röhrenstreuungen, Einzelteilstreuungen und das Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer Sicherheitszuschläge berücksichtigt.

Die Mindestwerte der Anodenspannung dürfen auch bei einem Absinken der Speisespannung nicht unterschritten werden. Deshalb ist bei Betrieb mit Nennspannung der Wert für $u_{A \min}$ aus dem Diagramm um den Betrag der Änderung der Netzspannung zu erhöhen, der sich bei Änderung der Netzspannung vom Nennwert auf maximale Netzunterspannung ergibt. Niedrigere Werte von $u_{A \min}$ lassen sich erreichen durch Anlegen von mindestens +20 V an G_3 .



Beispiel für das Zeilenende:

gegeben sind: $U_B = 270$ V $\Delta U_B = \pm 0,1 \cdot U_B = 27$ V $i_{A \text{ end}} = 1100$ mA

$$U_{G3} = +20$$

aus dem Diagramm: $u_{A \text{ end min}} = 59$ V bei Unterspannung

$$u_{A \text{ end min}} = 59 + 27 = 86$$
 V bei Nennspannung

aus dem Diagramm

ergibt sich weiter: $U_{G2 \min} = 210$ V

Betriebswerte für den Zeilenrücklauf:

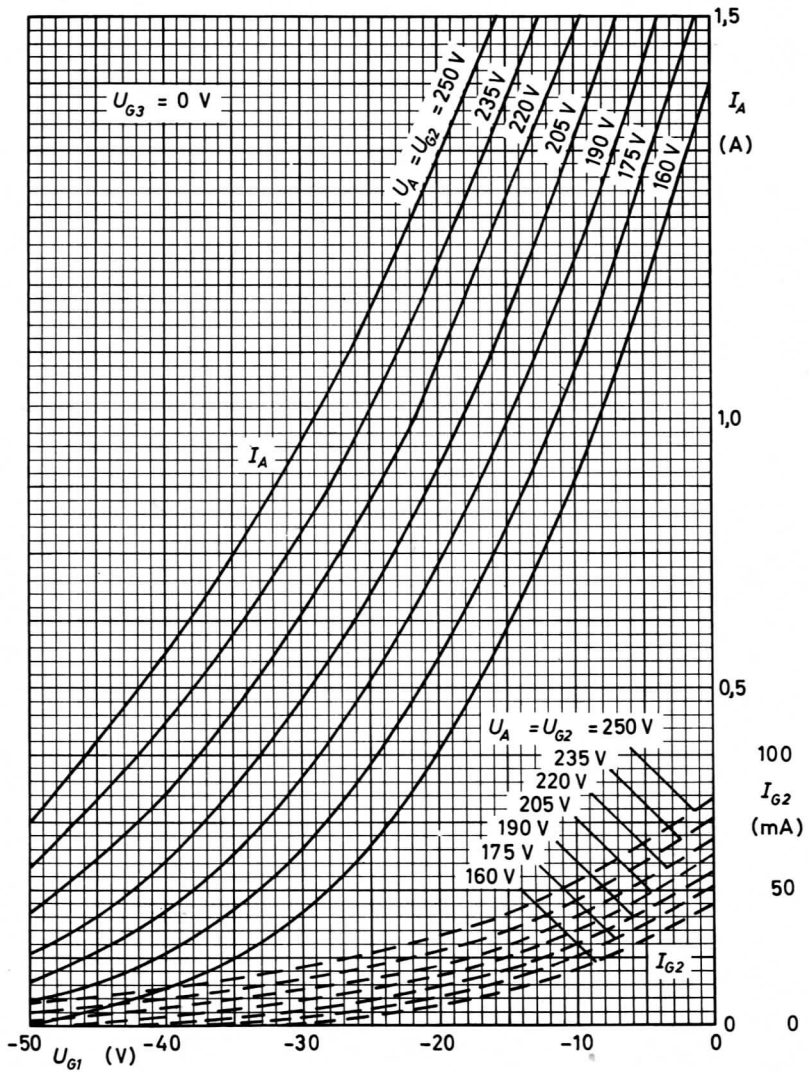
(für $U_{A M} = 7$ kV)

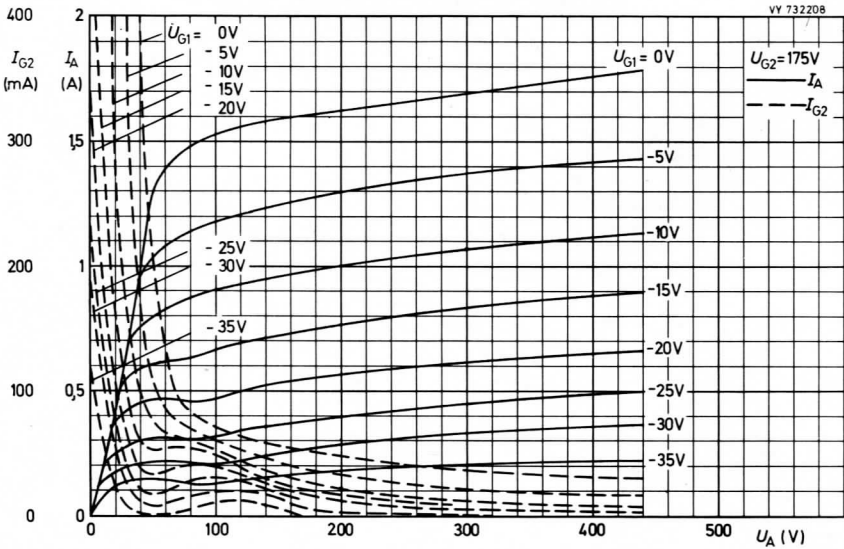
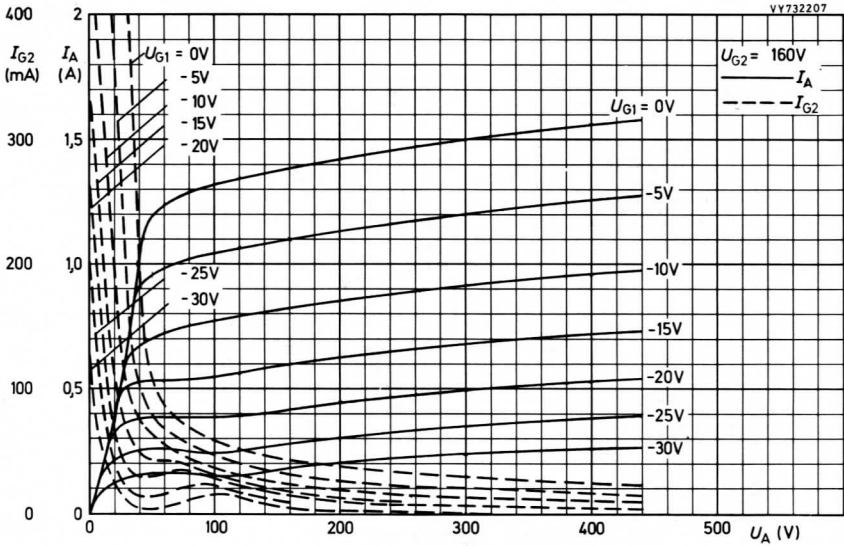
$$-U_{G1} \geq 175$$
 V für $U_{G2} = 150$ V

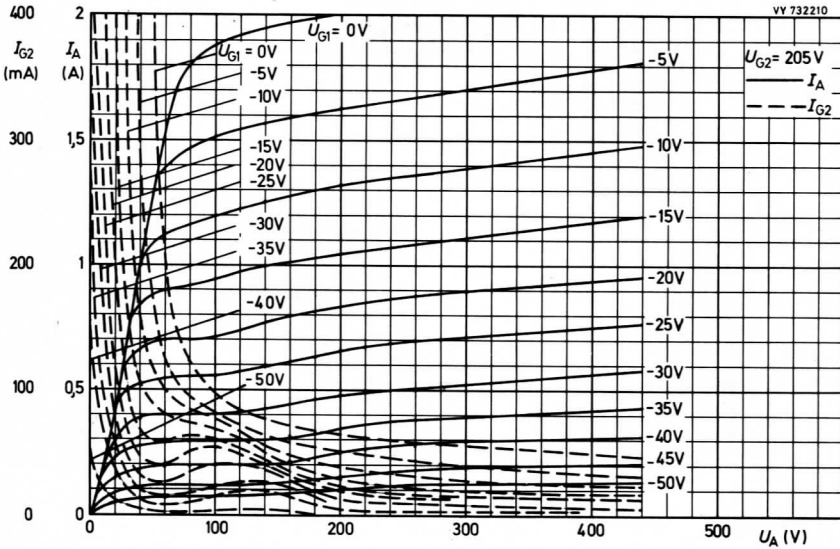
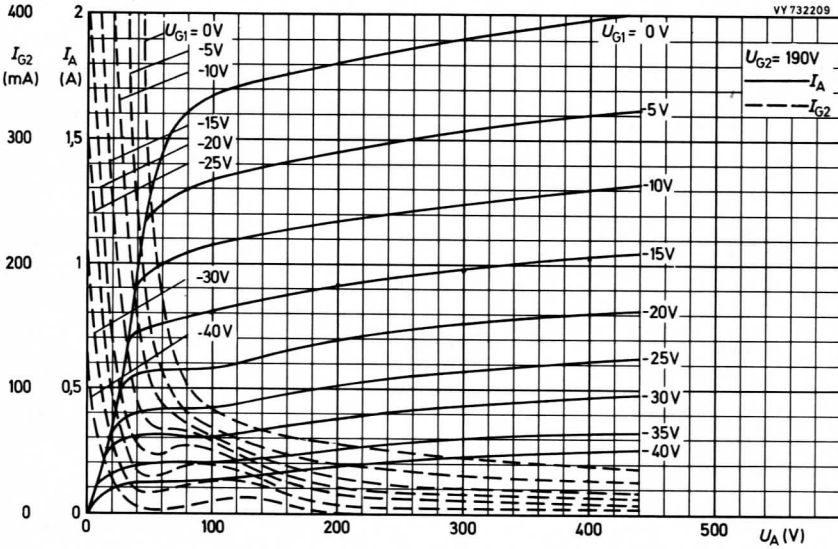
$$-U_{G1} \geq 195$$
 V für $U_{G2} = 200$ V

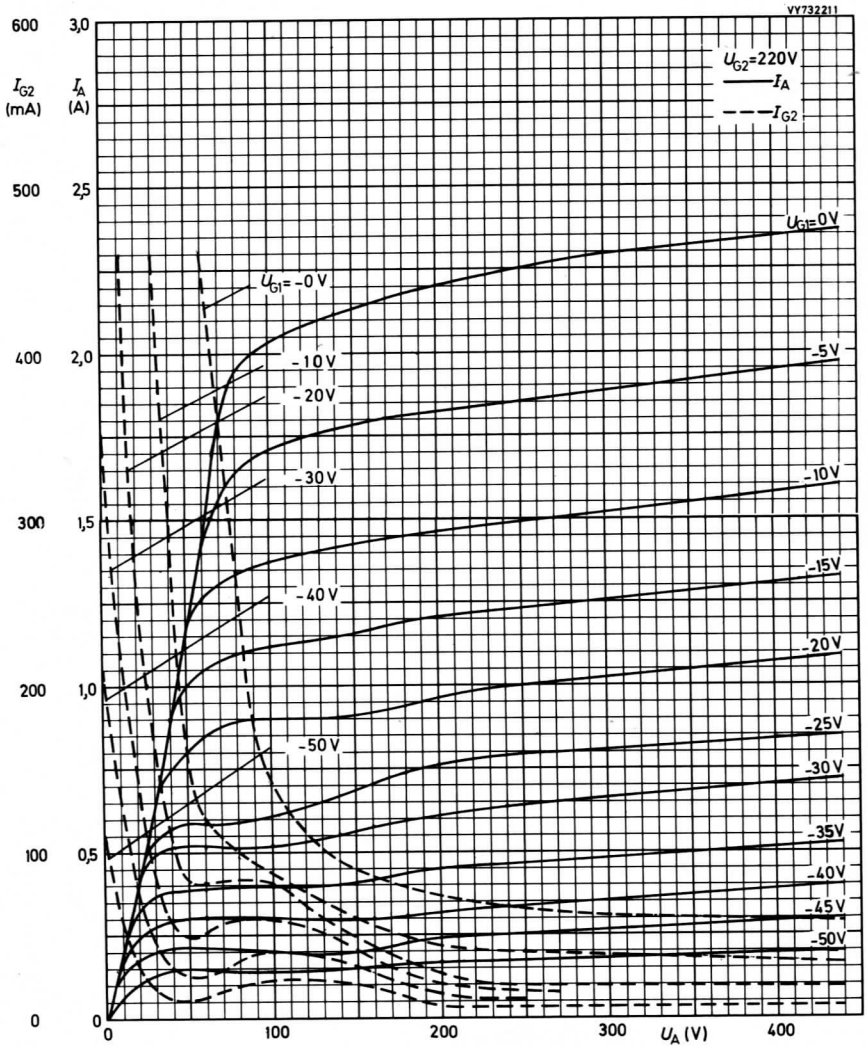
$$-U_{G1} \geq 215$$
 V für $U_{G2} = 250$ V

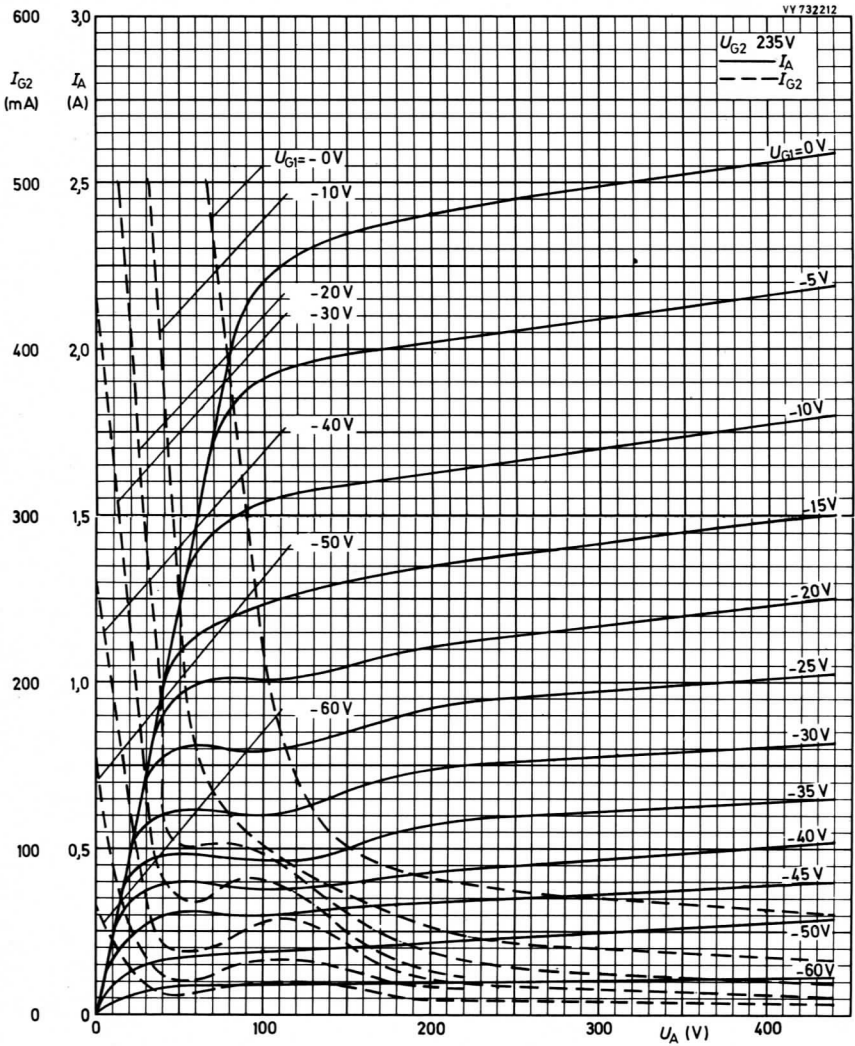
Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

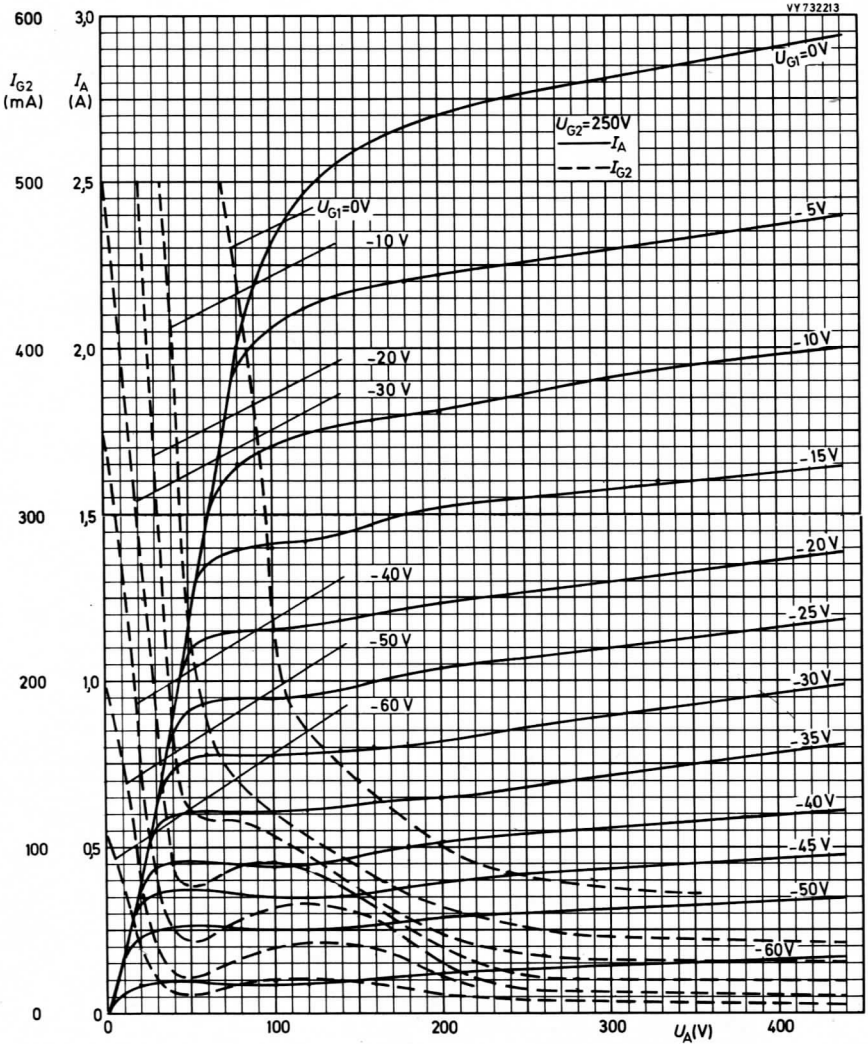














PENTODE

Endröhre für Leuchtdichtesignal-Verstärker
in Farbfernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$I_P = 300 \text{ mA}$ $U_P \approx 16 \text{ V}$

Kapazitäten:

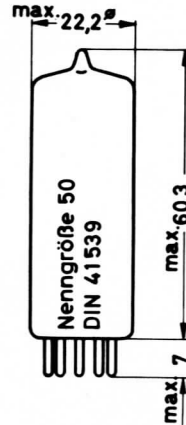
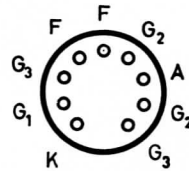
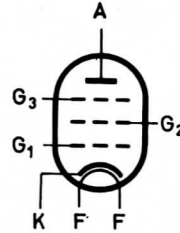
$c_1 = 20 \text{ pF}$
 $c_2 = 4 \text{ pF}$
 $c_{ag1} = 0,075 (\leq 0,1) \text{ pF}$

Kenndaten:

$U_{BA} = 170 \text{ V}$ $I_A \approx 30 \text{ mA}$
 $U_{G3} = 0 \text{ V}$ $I_{G2} \approx 6,5 \text{ mA}$
 $U_{BG2} = 170 \text{ V}$ $s \approx 40 \text{ mA/V}$
 $U_{BG1} = 0 \text{ V}$ $\mu_{g2g1} \approx 70$
 $R_K = 36 \Omega$ 1)

Grenzdaten:

$U_{A0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_{BA} = \text{max. } 400 \text{ V}$
 $U_A = \text{max. } 300 \text{ V}$
 $P_A = \text{max. } 6 \text{ W}$
 $U_{G20} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_{G2} = \text{max. } 300 \text{ V}$
 $P_{G2} \text{ 2) } = \text{max. } 2,5 \text{ W}$
 $I_K = \text{max. } 100 \text{ mA}$
 $R_{G1} \text{ 3) } = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$
 $R_{G1} \text{ 4) } = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
 $U_{FK} = \text{max. } 200 \text{ V}$



- 1) kapazitiv entkoppelt
- 2) ohne Leuchtdichtesignal max. 3 W (Toleranzgrenzwert); dieser Wert darf mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominalröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.
- 3) feste Gittervorspannung
- 4) automatische Gittervorspannung bei $R_K \geq 39 \Omega$

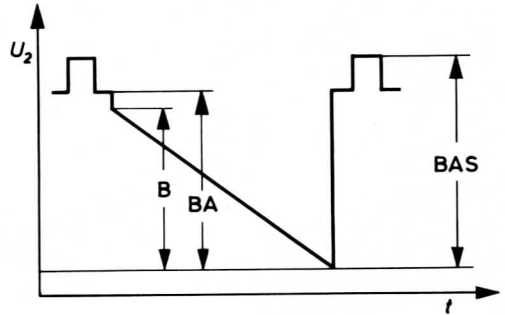
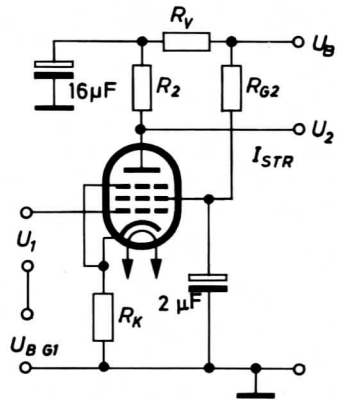
Socket: Noval (E 9-1)
Einbau: beliebig

PL 802

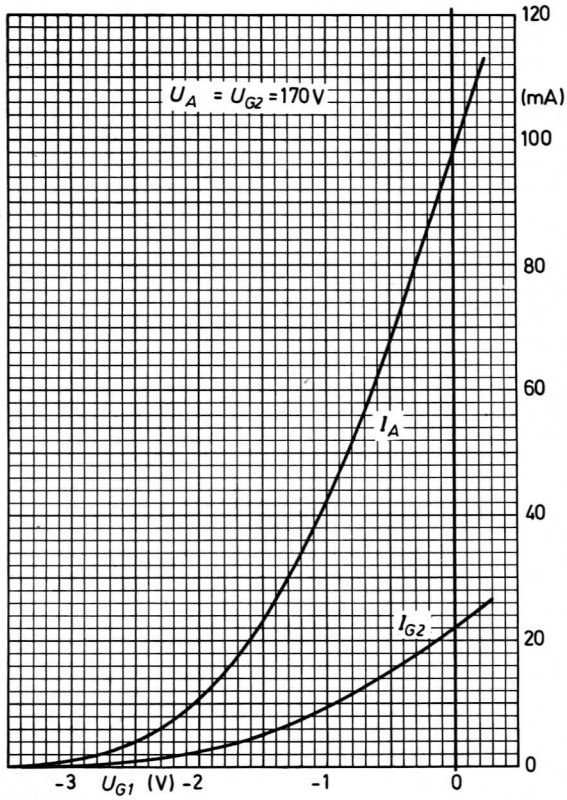
Betriebsdaten:

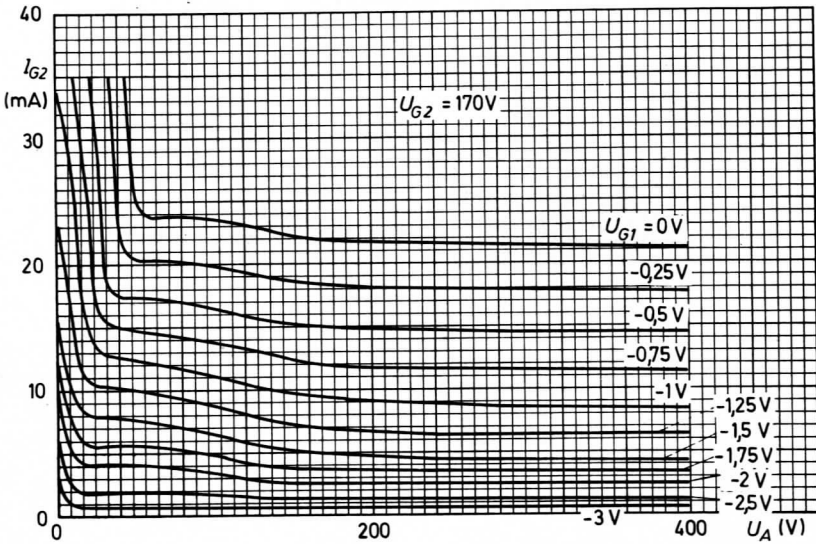
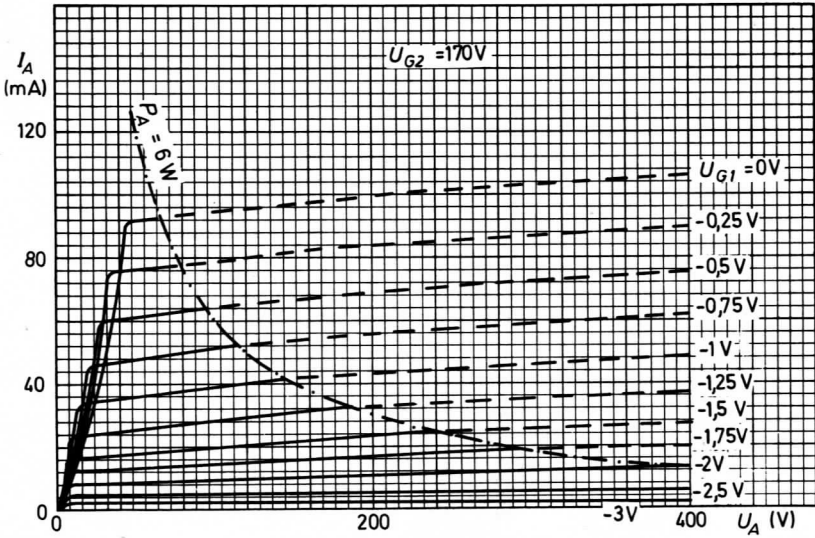
(Betrieb mit negativer Modulation)

U_{B0}	1)	= 250 V
r_B		= 330 Ω
R_V		= 560 Ω
R_2		= 2,7 k Ω
R_{G2}		= 5,6 k Ω
R_K	2)	= 39 Ω
$+U_{B G1}$	3)	\approx 4 V
U_{2B}		= 100 V
U_{2BAS}		\approx 140 V
Bildlinearität		\approx 0,8
U_1 BAS		\approx 5 V
I_{STR}		\approx 7 mA



- 1) Innenwiderstand der Speisespannungsquelle
- 2) nicht kapazitiv entkoppelt
- 3) einzustellen auf maximale Bildlinearität







ENDPENTODE

für die Vertikalablenkung in Fernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit

$$I_F = 300 \text{ mA} \quad U_F \approx 15 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$c_1 = 14 \text{ pF} \quad c_{ag1} < 0,6 \text{ pF}$$

$$c_2 = 7 \text{ pF} \quad c_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$$

Dynamische Kenndaten: ¹⁾

$$U_A = 50 \quad 65 \text{ V}$$

$$U_{G2} = 170 \quad 210 \text{ V}$$

$$-U_{G1} = 1 \quad 1 \text{ V}$$

$$I_{AM} = 200$$

$$I_{G2M} = 35 \quad 45 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

$$U_{A0} = \text{max. } 550 \text{ V} \quad P_{G2} = \text{max. } 1,5 \text{ W}$$

$$U_A = \text{max. } 300 \text{ V} \quad P_{G2} = \text{max. } 2 \text{ W}^3)$$

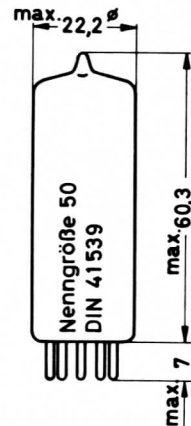
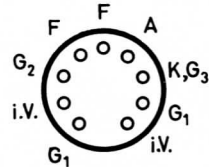
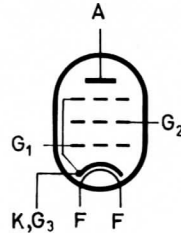
$$U_{AM} = \text{max. } 2000 \text{ V}^2) \quad I_K = \text{max. } 75 \text{ mA}$$

$$U_{G20} = \text{max. } 550 \text{ V} \quad R_{G1} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega^4)$$

$$U_{G2} = \text{max. } 250 \text{ V} \quad R_{G1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega^5)$$

$$P_A = \text{max. } 8 \text{ W} \quad U_{FK} = \text{max. } 200 \text{ V}^6)$$

$$P_A = \text{max. } 10,5 \text{ W}^3) \quad R_{FK} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$



Sockel: Noval

Einbau: beliebig

- 1) Messung nur im Impulsbetrieb zulässig; es ist darauf zu achten, daß die Grenzwerte von P_A und P_{G2} nicht überschritten werden.
- 2) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms
- 3) Diese Werte (Toleranzgrenzdaten) dürfen mit einer Röhre mit den publizierten Daten (Nominallröhre) unter keinen Umständen überschritten werden.
- 4) feste Gittervorspannung
- 5) automatische Gittervorspannung, gilt auch für stabilisierte Schaltungen
- 6) Bei $U_{FK, RMS} = 150 \text{ V}$, $Z_{G1} (50 \text{ Hz}) = 500 \text{ k}\Omega$, $c_{g1f} = 0,2 \text{ pF}$ und ohne Gegenkopplung beträgt der äquivalente Gitterbrumm weniger als 10 mV.

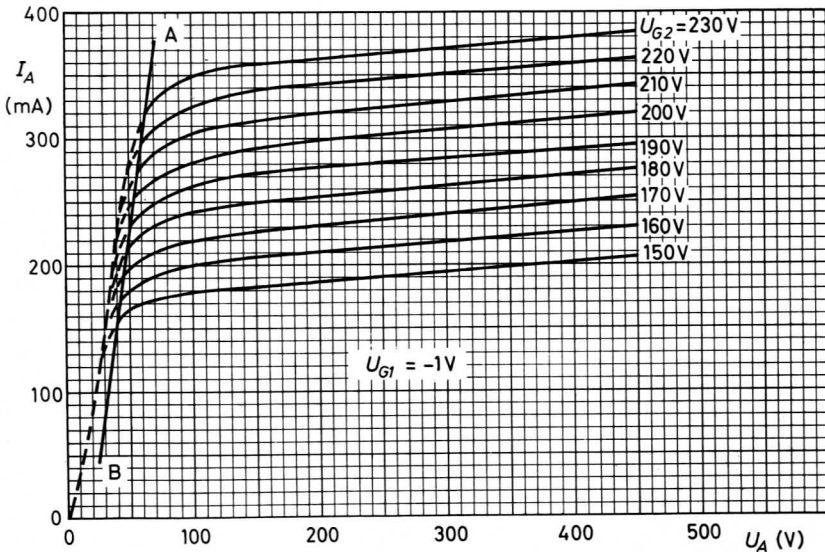
PL 805

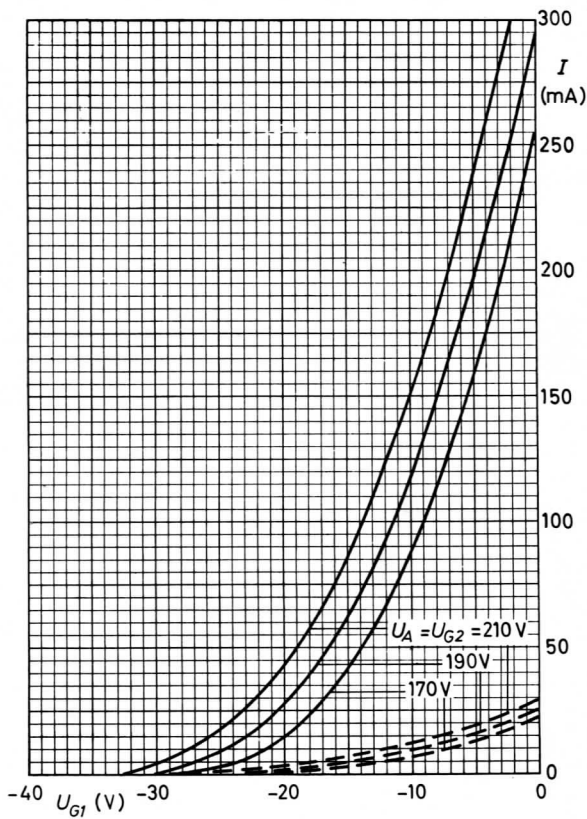
Richtlinien für die Schaltungsauslegung

bei Verwendung als Endröhre für die Vertikalablenkung

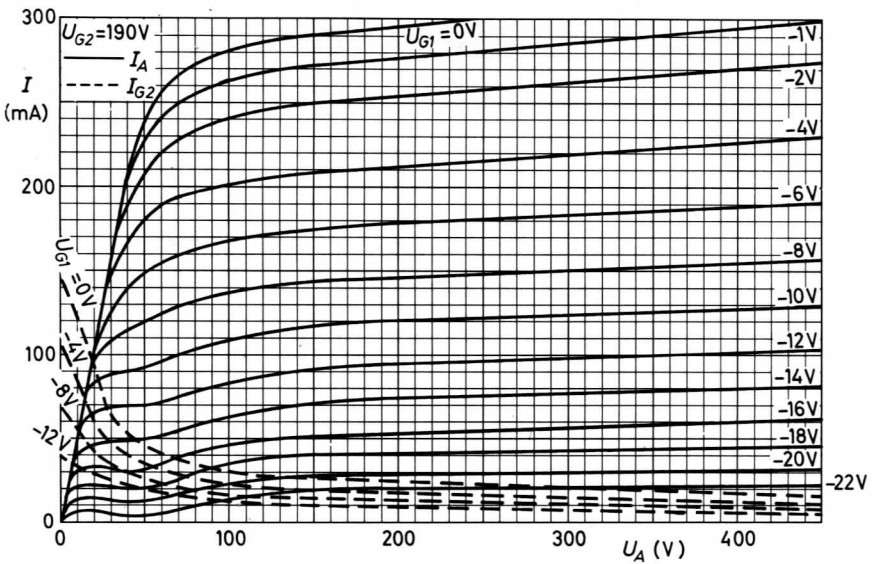
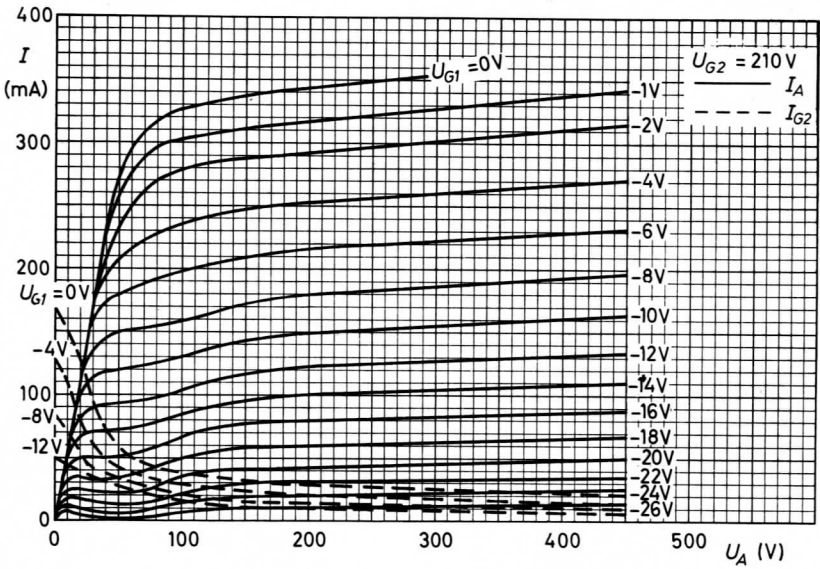
Spannungs- und Stromwerte im Aussteuerungsmaximum (siehe folgendes Diagramm)

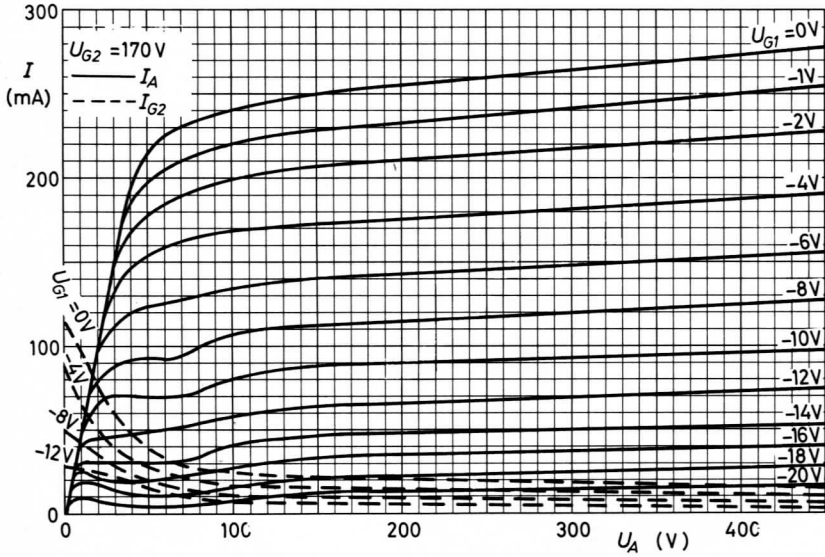
Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und einem Abfall der Netzspannung um 10 % Rechnung zu tragen, soll die Schaltung entworfen werden für einen Höchstwert des Anodenspitzenstromes von 60 % des Kennlinienwertes für $U_{G1} = -1$ V. Dabei ist die Schirmgitterspannung zugrunde zu legen, die bei 10 % Netzunterspannung in der geplanten Schaltung vorhanden ist. Bei diesem für die Schaltung ermittelten Anodenstrom muß der Kleinstwert der Anodenspannung am Ende der Bildauslenkung rechts von der Grenzlinie A-B liegen.





PL 805







PY 88

ZEILENSCHALTER-DIODE
(Boosterdiode)

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Serienspeisung, normierte Anheizzeit I_F)

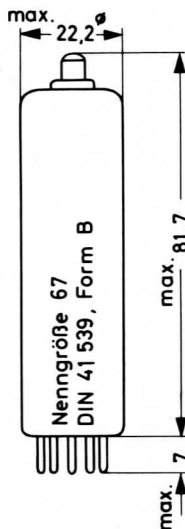
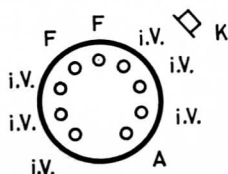
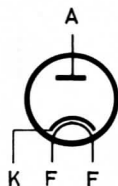
$I_F = 300 \text{ mA}$ $U_F \approx 30 \text{ V}$

Kapazitäten:

$c_a = 8,6 \text{ pF}$
 $c_{fk} = 2,7 \text{ pF}$

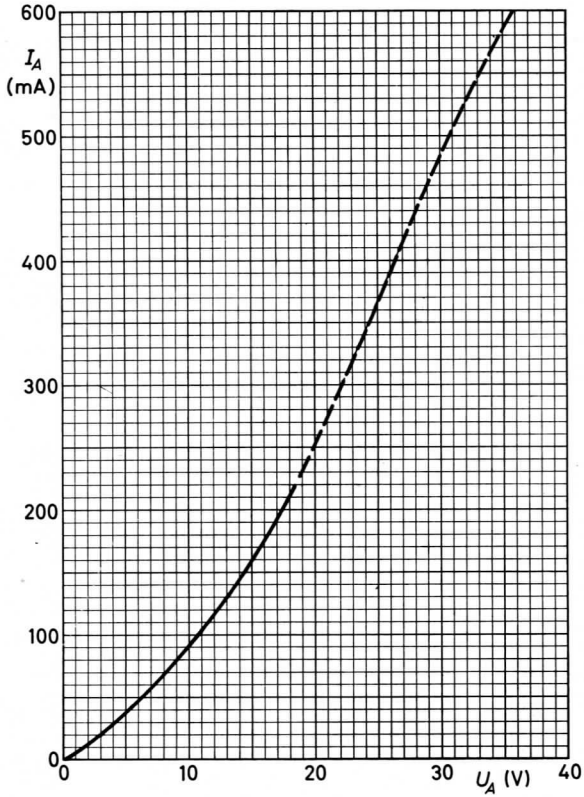
Grenzdaten:

U_{B0}	=	max.	550 V
U_B	=	max.	250 V
I_A	=	max.	220 mA
I_{AM}	=	max.	550 mA
P_A	=	max.	5 W
U_{ARM}	=	max.	6,0 kV ²⁾
U_{ARM}	=	max.	7,5 kV ²⁾³⁾
U_{-FKM}	=	max.	6,6 kV ²⁾
$U_{F/Masse \text{ RMS}}$	=	max.	220 V



Socket: Noval
Installation: beliebig

- 1) Der Heizfaden der PY 88 ist so in die Heizfadenkette einzugliedern, daß zwischen ihm und dem netzseitigen Ende der Heizkette bei $U_{F/Masse} = 220 \text{ V}$ ein Widerstand von min. 80 Ω und bei $U_{F/Masse} = 110 \text{ V}$ von min. 40 Ω vorhanden ist, der aus den Heizfäden anderer Röhren bestehen kann.
- 2) Impulsdauer max. 22 % einer Periode, aber nicht länger als 18 μs .
- 3) absoluter Grenzwert





PY 500 A

ZEILENSCHALTER-DIODE

(Boosterdiode)

zur Verwendung in Farbfernsehempfängern

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Serienspeisung ¹⁾, normierte Anheizzeit

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

$$U_F \approx 42 \text{ V}$$

Kapazitäten:

$$c_{ak} = 13,5 \text{ pF}$$

$$c_{fk} = 3,7 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_A/I_A = 45,5 \text{ } \Omega \text{ bei } I_A = 440 \text{ mA}$$

Grenzdaten:

$$U_{A \text{ R M}} = \text{max. } 5,6 \text{ kV } ^{2)3)}$$

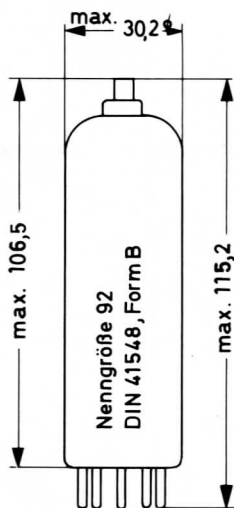
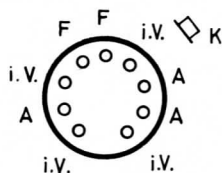
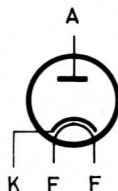
$$I_A = \text{max. } 440 \text{ mA}$$

$$I_{A \text{ M}} = \text{max. } 1000 \text{ mA}$$

$$P_A = \text{max. } 11 \text{ W}$$

$$U_{\text{-FK M}} = \text{max. } 6,3 \text{ kV } ^{2)}$$

$$\vartheta_{\text{stift}} = \text{max. } 140 \text{ } ^\circ\text{C } ^{4)}$$



¹⁾ Der Heizfaden der PY 500 A ist so in die Heizfadenspeisung einzugliedern, daß zwischen ihm und dem netzseitigen Ende der Heizkette bei $U_{F/\text{Masse}} = 220 \text{ V}$ ein Widerstand von min. $100 \text{ } \Omega$ und bei $U_{F/\text{Masse}} = 110 \text{ V}$ von min. $50 \text{ } \Omega$ vorhanden ist, der aus Heizfäden anderer Röhren bestehen kann.

²⁾ Impulsdauer max. 22 % einer Periode, max. $18 \text{ } \mu\text{s}$

³⁾ absoluter Grenzwert 7 kV

⁴⁾ absoluter Grenzwert; es ist sicherzustellen, daß durch ausreichende Wärmeableitung über Fassung und Fassungsfedern die max. zulässige Stiftemperatur von $140 \text{ } ^\circ\text{C}$ in keinem Fall überschritten wird.

⁵⁾ Die Röhre muß durch eine zusätzliche Halterung gegen Herausfallen aus der Fassung gesichert werden; ein Klemmen der Röhre am zylindrischen Teil des Kolbens ist nicht zulässig.

Socket: Magnoval

Einbau: beliebig ⁵⁾

PY 500 A

