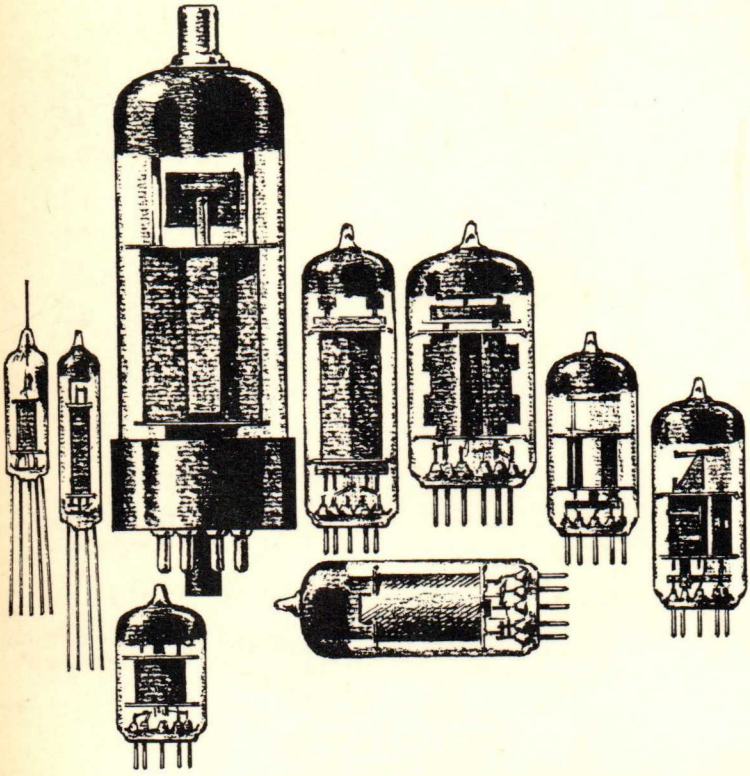
VALVO-HANDBUCH



1970

Spezial-Verstärkerröhren

VALVO-HANDBUCH

Spezial-Verstärkerröhren

1970

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

Das Handbuch gibt keine Auskunft über die Liefermöglichkeit bestimmter Röhrentypen.

Die in diesem Handbuch angeführten Spezialröhren unterliegen je nach Anwendung den Garantiebedingungen für Röhren für industrielle Zwecke bzw. den Garantiebedingungen für Röhren im Funknachrichten- und Navigationsbetrieb, die sich am Ende dieses Handbuches befinden.

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

1 Berlin 30	Martin Luther-Straße 1–7
43 Essen	Viehoferstraße 2–4
6 Frankfurt a. Main	Theodor Heuß-Allee 106
7 Stuttgart 1	Lange Straße 34
8 München 12	Ridlerstraße 37

Schutzgebühr DM 4,—

November 1969

Druck: Photocopie GmbH, 2 Hamburg 1

SYMBOLE

1. Symbole der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

a ..... Anode

d ..... Diodenanode

f ..... Heizfaden

f_m ..... Heizfaden-Mittelanzapfung

g ..... Gitter

i.V. .... innere Verbindung; Sockelanschluß, der auf keinen Fall angeschlossen werden darf

k ..... Katode

m ..... äußere Abschirmung

p ..... Sekundäremissions-Elektrode

s ..... innere Abschirmung

Die Gitter werden vom katodennahen Gitter ausgehend numeriert. Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei gleichen Systemen werden durch einen Strich unterschieden, z.B. a und a' , g_1 und $g_{1'}$

2. Symbole der Spannungen

Elektrodenspannungen werden auf die Katode bezogen, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Heizfadenende. Die Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen.

U_a ..... Anodenspannung

$U_a(I_a=0)$. Anodengleichspannung bei gesperrter Röhre

$U_{a\,0}$ ..... Anodenkaltspannung bzw. Scheitelwert der Anodenspannung bei Aussteuerung

U_b ..... Speisespannung

U_d ..... Diodenspannung

U_{eff} ..... Effektivwert einer Spannung

U_f ..... Heizspannung

U_g ..... Gitterspannung

$U_{g\,0}$ ..... Gitterkaltspannung bzw. Scheitelwert der Gitterspannung bei Aussteuerung (kommt im wesentlichen nur für g_2 in Frage)

U_i ..... Signal-Eingangsspannung (bei Gegentaktschaltungen je Röhre)

U_o ..... Signal-Ausgangsspannung, Ausgangsspannung eines Gleichrichters

U_{osz} ..... Oszillatorwechselspannung

U_R ..... Regelspannung

U_r ..... Rauschspannung

U_s ..... Spitzenwert einer Spannung

U_{ss} ..... Spitze-Spitze-Wert einer Spannung
U_{tr} ..... Transformator-Wechselspannung
U_{fk} ..... Spannung zwischen Heizfaden und Katode
$-U$ ..... Spannung in Sperrichtung

3. Symbole der Ströme

I_a ..... Anodenstrom
I_d ..... Diodenstrom
I_f ..... Heizstrom
I_g ..... Gitterstrom
I_k ..... Katodenstrom
I_o ..... Gleichstrom eines Gleichrichters
I_s ..... Spitzenwert eines Stromes

4. Symbole der Leistungen

N_a ..... Anodenverlustleistung
N_{ba} ..... der Anode zugeführte (Gleichstrom-) Leistung
N_g ..... Gitterverlustleistung
N_i ..... Signal-Eingangsleistung
N_o ..... Signal-Ausgangsleistung

5. Symbole der Kapazitäten

C_i ..... Eingangskapazität; Kapazität zwischen Steuergitter und allen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme der Anode

C_o ..... Ausgangskapazität; Kapazität zwischen Anode und allen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme des Steuergitters

Bei Kapazitäten zwischen zwei Elektroden sind beide Elektroden im Index vermerkt, z.B. C_{ag}, C_{ak}, C_{g2g1} usw.

Alle übrigen Elektroden und Schirme, die nicht mit einer der betreffenden Elektroden verbunden sind, sind hierbei geerdet.

6. Symbole der Widerstände

R_a ..... äußerer Widerstand in einer Anodenleitung oder Anpassungswiderstand

R_{aa} ... Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers mit getrennten Röhren

$R_{aa'}$ .. Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers, wobei sich beide Röhrensysteme in einem Kolben befinden

R_g ..... äußerer Widerstand in einer Gitterleitung
R_g' ..... Gitterableitwiderstand der folgenden Röhre
R_k ..... Widerstand in einer Katodenleitung
R_{fk} ..... äußerer Widerstand zwischen Heizfaden und Katode

R_t ..... Schutzwiderstand in der Anodenleitung einer Gleichrichterröhre

R_{isol} .... Isolationswiderstand (die Isolationswiderstände werden bei Nennheizung gemessen)

r_a ..... dynamischer Innenwiderstand

r_{ac} ..... dynamischer Innenwiderstand einer Mischröhre

r_{aeq} ..... äquivalenter Rauschwiderstand

r_i ..... HF-Eingangswiderstand (Dämpfung)

r_o ..... HF-Ausgangswiderstand (Dämpfung)

7. Symbole verschiedener Größen

B ..... Bandbreite

f ..... Frequenz

f_p ..... Pulsfrequenz, Impulsfolgefrequenz

k_{ges} ..... Klirrfaktor

k_n ..... Klirrfaktor der n. Harmonischen

m_K ..... Kreuzmodulationstiefe

m_B ..... Brummodulationstiefe

S ..... Steilheit

S_c ..... Mischsteilheit

t_{av} ..... Integrationszeit eines Stromes oder einer Spannung

t_p ..... Pulsdauer

t_{kolb} .... Kolbentemperatur

t_{ugb} ..... Umgebungstemperatur

v ..... Verstärkung ($=U_o/U_i$)

v_N ..... Leistungsverstärkung

V_T ..... Tastverhältnis ($t_p \times f_p$)

η ..... Wirkungsgrad

λ ..... Wellenlänge

μ ..... Leerlauf-Verstärkungsfaktor

μ_{g2g1} .... Leerlauf-Verstärkungsfaktor des 2. Gitters

Kennzeichen der VALVO-FARBSERIE

Die Röhren der VALVO-FARBSERIE werden in vier Farbreihen unterteilt:

ROTE REIHE	=	Röhren für industrielle Steuerungen
GELBE REIHE	=	Röhren für Nachrichten-Weitverkehr
GRÜNE REIHE	=	Röhren für Rechenmaschinen
BLAUE REIHE	=	Röhren für Luft- und Seefahrt

Die Röhren der VALVO-FARBSERIE zeichnen sich durch einige hervorstechende Eigenschaften aus, die wie folgt den einzelnen Farbreihen zugeordnet sind:

ROTE REIHE	Zuverlässigkeit Lange Lebensdauer Enge Toleranzen Stoß- und Vibrationsfestigkeit Zwischenschichtfreie Spezialkatoden
GELBE REIHE	Zuverlässigkeit Lange Lebensdauer Enge Toleranzen
GRÜNE REIHE	Zuverlässigkeit Lange Lebensdauer Enge Toleranzen Zwischenschichtfreie Spezialkatoden
BLAUE REIHE	Zuverlässigkeit Enge Toleranzen Stoß- und Vibrationsfestigkeit Heizfaden-Schaltfestigkeit

Weitere Eigenschaften, die über die Kennzeichen der betreffenden Farbreihe hinausgehen, sind auf den Datenblättern der jeweiligen Röhre angegeben.

Bei vielen Röhren der VALVO-FARBSERIE sind die Sockelstifte vergoldet, um einen niedrigeren Übergangswiderstand zwischen Sockelstift und Fassung zu erzielen. Es empfiehlt sich, für diese Röhren Fassungen mit vergoldeten Kontaktfedern zu benutzen.

Erläuterung der kennzeichnenden Eigenschaften

Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit eines Röhrentyps ist durch den während der Lebensdauer weitgehend konstant bleibenden P-Faktor gekennzeichnet. Der P-Faktor gibt den voraussichtlichen Röhrenausfall an, so daß dieser bei größeren Röhrenposten eingeplant werden kann.

Lange Lebensdauer

Für diese Röhren wird eine Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren, garantiert. Die tatsächliche Lebensdauer liegt, wie Erfahrungen zeigen, weit höher.

Enge Toleranzen

Diese Röhren zeichnen sich durch geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz ihrer elektrischen Werte während der Lebensdauer aus; auf den Datenblättern werden die Streuwerte für die wichtigsten elektrischen Größen angegeben.
Bei den Röhren der GRÜNEN REIHE ist es entsprechend der Anwendung in Rechenmaschinen ausreichend, den Anodenstrom bei 0 V Gitterspannung und die Gitterspannung für den Anodenstromeinsatzpunkt eng zu tolerieren.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g können über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten werden, Für einige Röhren gelten abweichende Zahlenwerte.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden bei eingeschalteter Heizung und anliegenden Elektrodenspannungen, wie er in den in Rechenmaschinen üblichen Schaltungen häufig vorkommt, kann u.U. eine Zwischenschichtbildung auftreten. Durch Spezialkatoden wird diese Zwischenschichtbildung weitgehend vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Bei häufigem Ein- und Ausschalten der Anlage wird der Heizfaden erhöhten Beanspruchungen ausgesetzt und erfordert daher eine besondere Schaltfestigkeit.

HINWEISE ZUM BETRIEB VON VERSTÄRKERRÖHREN, SPEZIELL VON RÖHREN DER VALVO-FARBSERIE

Einführung

Die technischen Daten werden in Form von Kenndaten, Betriebsdaten, Grenzdaten und Kennlinien angegeben. Diese Daten und Kennlinien stellen Mittelwerte von neuen Röhren dar. Bei den Röhren der VALVO-FARBSERIE werden darüberhinaus die für neue Röhren gültigen Streuwerte sowie die Werte für das Ende der Lebensdauer angegeben. Ferner werden für diese Röhrengruppe die kennzeichnenden Eigenschaften angeführt, wie Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer, enge Toleranzen, Stoß- und Vibrationsfestigkeit, zwischenschichtfreie Spezialkatoden.

Unter Kenndaten werden die Eigenschaften der Röhre ohne Schaltelemente in den Elektrodenzuleitungen angegeben (bei einigen Röhren mit Katodenwiderstand, wobei sich dann die angegebenen Streuungen auf die Meßschaltung mit diesem Katodenwiderstand beziehen). Zu den Kenndaten gehören z.B. Steilheit, Leerlaufverstärkung, Innenwiderstand, Kapazitäten und Kennlinien.

Die Betriebsdaten enthalten Richtwerte für optimales Betriebsverhalten in typischen Schaltungen und damit zusammenhängende Einstellungen und Eigenschaften für die empfohlenen Anwendungen der betreffenden Röhre. Soll von den angegebenen Einstellungen abgewichen oder die Röhre für einen anderen Anwendungszweck benutzt werden, dann muß auf die sichere Einhaltung der Grenzwerte geachtet werden.

Die Grenzdaten geben die beim Betrieb der Röhren zulässigen Extremwerte an. Sie stellen den bestmöglichen Kompromiß zwischen Röhrenausnutzung und Lebensdauer dar.
Sind die Grenzwerte als "absolute Grenzwerte" gekennzeichnet, dann dürfen sie unter keinen Umständen überschritten werden; Netzspannungs-Schwankungen, Einzelteile-Toleranzen usw. müssen hierbei sorgfältig berücksichtigt werden. Eine Überschreitung dieser Grenzwerte kann zu ernsthaften Schädigungen der Röhre führen und schließt im übrigen die Garantie des Herstellers aus; ein einzelner Grenzwert darf auch dann nicht überschritten werden, wenn etwa andere Grenzwerte nicht voll ausgenutzt werden.
Sind die Grenzwerte nicht als absolute Grenzwerte gekennzeichnet, dann ist eine Überschreitung nur unter gewissen Voraussetzungen zulässig (siehe 2.2.). Grenzwerte für die Heizung der Röhren siehe 2.4.

1. Allgemeine Hinweise

1.1. 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 Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen.

1.2. Die angegebenen 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. Bei einem Teil der Röhren wird zu den Daten ein Katodenwiderstand angegeben. Es basieren dann sämtliche Daten auf den angegebenen Elektrodenspannungen und dem angegebenen Katodenwiderstand.

1.3. Im Betrieb muß eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode (einschließlich Heizfaden) 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.

1.4. Für die Schaltungsauslegung und die Konstruktion von Geräten sind die im VALVO-Handbuch angegebenen elektrischen Daten (ggfs. mit Streuungen) und geometrischen Abmessungen zugrundezulegen. Ist es notwendig, die Röhren in einer anderen Einstellung zu betreiben, so empfiehlt es sich, an einer möglichst großen Zahl von Röhren und Geräten Kontrollmessungen durchzuführen, um den für den betreffenden Röhrentyp aus den Daten nicht ersichtlichen Streubereich zu erfassen. In Zweifelsfällen wende man sich an den Hersteller.

1.5. Werden Röhren nahe am Grenzwert der Verlustleistung betrieben, so empfiehlt es sich, eine Gleichstrom-Gegenkopplung zu verwenden, z.B. durch Katodenwiderstand und/oder Vorwiderstände in der Anoden- bzw. Schirmgitter-Zuleitung. Speziell bei Röhren hoher Steilheit ist eine Gleichstrom-Gegenkopplung durch Verwendung eines hohen Katodenwiderstandes in Verbindung mit einer positiven Steuergitter-Speisespannung ratsam ($U_{g1} = U_{bg1} - R_k \cdot I_k$).

1.6. Die Heizfaden-Katoden-Strecke soll möglichst nicht in HF-Kreisen liegen, die Einfluß auf Frequenz und Kurvenform haben, da durch Veränderungen des Isolationswiderstandes zwischen Heizfaden und Katode und durch Schwankungen der Heizfaden-Katoden-Kapazität Frequenzschwankungen sowie störende Brummmodulation auftreten können. Die Heizfaden-Katoden-Strecke soll ebenfalls

nicht in NF-Kreisen liegen, hinter denen eine hohe Verstärkung stattfindet, da aus denselben Ursachen Störungen wie Brumm und Rauschen auftreten können.

1.7. Bei Röhren, die für Impulsbetrieb vorgesehen bzw. zugelassen sind, werden der mittlere Strom I_k, der Spitzenstrom $I_{k\ s}$ und die Integrationszeit t_{av} angegeben. Sollen Röhren, deren Daten keine derartigen Angaben enthalten, für Impulsbetrieb verwendet werden, dann ist beim Hersteller rückzufragen. Eine Rückfrage ist nicht erforderlich, wenn der Katodenspitzenstrom $\leqq 3 \cdot I_{k\ max}$ bleibt und $I_{k\ max}$ bei einer Integrationszeit $t_{av} \leqq 40$ ms nicht überschritten wird.

1.8. Die elektrischen Werte (vorwiegend Grenzwerte) gelten für den Betrieb bei normalem atmosphärischem Druck (unter 2000 m Höhe) und einer relativen Luftfeuchtigkeit bis zu 80 %, sofern nicht ausdrücklich andere Begrenzungen angegeben werden. Bei Anwendungen der Röhren unter anderen Betriebsbedingungen ist zur Vermeidung von Überlastungen, Überschlägen usw. der Röhrenhersteller vorher zu befragen.

2. Grenzdaten

2.1. Absolute Grenzwerte

"Absolute Grenzwerte" dürfen unter keinen Umständen überschritten werden. Netzspannungs-Schwankungen, Einzelteile-Toleranzen usw. müssen sorgfältig berücksichtigt werden. Eine Überschreitung dieser Grenzwerte kann zu ernsthaften Schädigungen der Röhren führen und schließt jegliche Garantie des Herstellers aus.

2.2. Grenzwerttoleranzen in Abhängigkeit von der Betriebsart

Bei Grenzwerten, die nicht als "absolute Grenzwerte" gekennzeichnet sind, sind Überschreitungen im Rahmen nachstehender Ausführungen zulässig, sofern nicht in den Datenblättern der betreffenden Röhren Einschränkungen gemacht werden:

2.2.1. Netzbetrieb

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile Nennwert haben, mit einem Röhrensatz, dessen Röhren den Nenndaten entsprechen, bestückt und wird das Gerät an Nennspannung betrieben, dann gelten folgende Bedingungen:
Die Elektrodengleichspannungen, Verlustleistungen und Ströme aller Röhren dürfen die angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten, ferner darf die Leerlaufspannung des Gleichrichters die maximalen Kaltspannungswerte nicht übersteigen.
Sind vorstehende Bedingungen erfüllt,
so dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Röhrentyps verwendet werden,
so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch

die Verlustleistungen der Röhren um maximal 10 % überschritten werden können, so darf das Gerät an die vorgesehene Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als ± 10 % schwankt. (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.)

2.2.2. Batteriebetrieb

Bei Batteriebetrieb gelten sinngemäß die bei 2.2.1. (Netzbetrieb) angeführten Bedingungen, bezogen auf eine Batterie mit Nennspannung.
Sind die Bedingungen erfüllt,
so dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Röhrentyps verwendet werden,
so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Verlustleistungen um maximal 10 % überschritten werden können,
so darf die Spannung einer neuen Anodenbatterie ihren Nennwert um maximal 15 % überschreiten.

2.2.3. Betrieb mit Zerhacker oder rotierendem Umformer

Es gelten die bei Netzbetrieb (2.2.1.) angegebenen Vorschriften. Sie müssen bei Batteriespannungen von 6,3 V (bzw. 12,6 oder 25,2 V) eingehalten werden. Wird die Batterie während des größeren Teils der Betriebszeit geladen, dann müssen für die Auslegung der Geräte Batteriespannungen von 7 V (bzw. 14 oder 28 V) zugrundegelegt werden.

2.3. Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten

2.3.1. Anoden- und Schirmgitter-Spannung

Für die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung werden je zwei Grenzwerte angegeben, U_a bzw. U_{g2} (Spannung im Betrieb) und $U_{a\,0}$ bzw. $U_{g2\,0}$ ("Kaltspannung"). Die Grenzwerte für U_a und U_{g2} dürfen im Betrieb nur überschritten werden

a) um 20 %, wenn sich der Strom zur betreffenden Elektrode zugleich Null nähert,
b) bis auf $U_{a\,0}$ bzw. $U_{g2\,0}$ bei ungeheizter Röhre und unmittelbar nach dem Einschalten.

Im Falle, daß der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert ist, darf der Spitzenwert die Werte von $U_{a\,0}$ bzw. $U_{g2\,0}$ erreichen, wenn gleichzeitig der Strom zur betreffenden Elektrode sich dem Wert Null nähert.

2.3.2. Widerstand zwischen Steuergitter und Katode

In den meisten Fällen wird je ein Grenzwert für den Steuergitter-Ableitwiderstand für feste Vorspannung und für automatische Vorspannung angegeben. Ist nur ein Wert ohne Bemerkung angegeben, so gilt er für automatische Vorspannung. (Bei

fester Vorspannung gilt dann der halbe Wert als Grenzwert.) Bei Anwendung einer Gleichstrom-Gegenkopplung (durch Vorwiderstände in der Anoden- und/oder Schirmgitter-Zuleitung oder durch Katodenwiderstand) darf der Steuergitter-Ableitwiderstand für feste Vorspannung um den Gleichstrom-Gegenkopplungsgrad erhöht werden, höchstens jedoch bis 10 MΩ. Im Hinblick auf Störungen durch Brumm und Rauschen sollte die Gitterimpedanz so klein wie möglich gewählt werden.

2.3.3. Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode

Wenn für den Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode kein Grenzwert angegeben ist, gelten 5 kΩ als Maximalwert.

2.3.4. Spannung zwischen Heizfaden und Katode

Die für die Spannung zwischen Heizfaden und Katode, U_{fk}, angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf Gleichspannung oder Effektivwert der Wechselspannung oder auf die Summe beider und auf dasjenige Heizfadenende, das die höhere Spannung gegen Katode führt. Wird ein Grenzwert für den Spitzenwert, $U_{fk\ s}$, angegeben, so gibt er die Summe aus Gleichspannung und Spitzenwert der überlagerten Wechselspannung an; häufig wird hierbei die maximal zulässige Gleichspannungskomponente angegeben. Wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, gelten die Grenzwerte bei beliebiger Polarität; Betrieb mit positiver Katode ist jedoch vorzuziehen. Die Spannungsangaben beziehen sich auf die Spannungssicherheit der Heizfaden-Katoden-Strecke, nicht aber auf eventuelle Brummstörungen.

2.3.5. Widerstand zwischen Heizfaden und Katode

Der äußere Widerstand zwischen Heizfaden und Katode soll möglichst klein sein und darf 20 kΩ nicht überschreiten, sofern nicht ein höherer Wert ausdrücklich zugelassen ist.

2.4. Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom

Gleichstromheizung schließt Heizung mit gleichgerichtetem Wechselstrom ein, unter Wechselstromheizung ist Heizung mit niederfrequentem technischem Wechselstrom (bis 2000 Hz) zu verstehen. Wird Heizung mit Wechselstrom höherer Frequenz oder Impulsheizung beabsichtigt, dann ist beim Hersteller rückzufragen.

2.4.1. Indirekt geheizte Röhren, Parallelspeisung

Im Interesse der Lebensdauer soll die Heizspannung möglichst wenig vom Nennwert abweichen, da jegliche Abweichung die Lebensdauer ungünstig beeinflußt. Falls nichts anderes angegeben ist, darf die tatsächlich vorhandene Heizspannung beim Nennwert der Netzspannung um maximal ± 5 % vom in den Daten angegebenen Wert ab-

weichen, hierbei sind dann Netzspannungsschwankungen von maximal ± 10 % zulässig. Werden die Heizfäden von einem Akkumulator (6,3 V) gespeist, dann darf die Spannung des Akkumulators 8 V nicht über- und 5,5 V nicht unterschreiten. Wird der Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit geladen, dann darf die mittlere Heizspannung 7 V nicht überschreiten (diese Forderung ist durch den Spannungsabfall in den Zuleitungen meistens erfüllt).
Im Interesse einer verlängerten Lebensdauer soll die an der Röhre gemessene Heizspannung nicht mehr als ± 5 % vom Nennwert abweichen, z.B. soll bei Akkumulatorheizung eine Stabilisierung der Heizspannung vorgenommen werden. Auf jeden Fall sind die bei einzelnen Röhren gemachten Angaben zu berücksichtigen, die z.B. bei den Röhren der VALVO-FARBSERIE die zugelassenen Heizspannungsabweichungen für die Lebensdauer-Garantie enthalten.

2.4.2. Indirekt geheizte Röhren, Serienspeisung

Im Interesse der Lebensdauer soll der Heizstrom möglichst wenig vom Nennwert abweichen, da jegliche Abweichung die Lebensdauer ungünstig beeinflußt. Beim Nennwert der Netzspannung darf der tatsächlich gemessene Heizstrom vom Nennwert um maximal ± 2,5 % abweichen, hierbei sind dann Netzspannungsschwankungen von maximal ± 10 % zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschalzens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet, ggfs. muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden.
Im Interesse einer verlängerten Lebensdauer sollen die Heizstromabweichungen kleiner als ± 1,5 % bleiben, auf jeden Fall sind die bei einzelnen Röhren gemachten Angaben zu berücksichtigen, die z.B. bei den Röhren der VALVO-FARBSERIE die zugelassenen Heizstromabweichungen für die Lebensdauer-Garantie enthalten.

2.4.3. Direkt geheizte Röhren mit 1,25 V (0,625 V) Heizspannung

Sofern nicht anders angegeben, sollen die Röhren mit 1,25 V Nennspannung nur parallel geheizt werden, bei Röhren mit 0,625 V Nennspannung sind je zwei Röhren in Serie zu schalten. Die Spannung einer neuen Heizbatterie darf bis zu 1,5 V betragen, die minimal zulässige Heizspannung ist 1,0 V. Eine möglichst genaue Einhaltung der Heizspannung (Verwendung von NiFe- oder NiCd-Akkumulatoren) ist zu empfehlen.

3. Kapazitäten

Wenn nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist, sind die in den Datenblättern angegebenen Kapazitätswerte an der kalten Röhre ohne äußere Abschirmung gemessen

(keine Heizung, keine Elektrodenspannungen). 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.)

4. Einbau

4.1. Die Röhren dürfen, sofern nichts anderes angegeben ist, in beliebiger Lage verwendet werden, wobei jedoch die senkrechte Lage (Sockel unten) vorzuziehen ist.

4.2. 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 zur Zerstörung der Röhre führen können (Glassprünge im Röhrenboden).
Bei Röhren mit vergoldeten Sockelstiften sind vorzugsweise Fassungen mit vergoldeten Kontakten zu verwenden, um die Vorteile des niedrigen Übergangswiderstandes voll ausnutzen zu können.
In sämtlichen Fällen wird empfohlen, die auf den Datenblättern angegebenen Fassungen und Zubehörteile zu benutzen.

4.3. Röhren mit flexiblen Anschlußdrähten benötigen keine Fassungen. Sie sind zum direkten Einlöten in die Schaltung vorgesehen und können ggfs. am Kolben zusätzlich gehaltert werden (Schelle um den Kolben o.ä.). Es muß hierbei besonders darauf geachtet werden, daß die Röhre ausreichend gekühlt wird und die maximal zulässige Kolbentemperatur an keiner Stelle überschritten wird.
Die Lötstellen an den Anschlußdrähten sollen mindestens 5 mm, etwaige Biegestellen mindestens 1,5 mm (sofern nicht anders angegeben) vom Glasboden entfernt sein. Eine Überhitzung der Glas-Metall-Verschmelzung muß vermieden werden; beim Löten soll eine Wärmeableitung (Flachzange mit Kupferbacken o.ä.) zwischen Lötstelle und Glasdurchführung benutzt werden.

4.4. Mit "i.V." (innere Verbindung) bezeichnete Sockelanschlüsse dürfen nicht angeschlossen werden; um Störungen zu vermeiden, sollten freie Sockelanschlüsse ebenfalls nicht beschaltet werden.

4.5. An Sockelstiften und Anschlußkappen darf nicht gelötet werden.

4.6. Die zuverlässige Funktion von Elektronenröhren kann durch magnetische

oder elektrostatische Felder erheblich gestört werden. Die Röhren sind daher so einzubauen und/oder abzuschirmen, daß solche Störfelder auf ein Minimum reduziert werden.

5. Kolbentemperatur, Kühlung und Lüftung

Die Lebensdauer einer Röhre wird von der Verlustleistung und demzufolge der Kolbentemperatur erheblich beeinflußt. Der Grenzwert der Kolbentemperatur darf in keinem Falle überschritten werden. Unter Kolbentemperatur ist stets die Temperatur der heißesten Stelle des Kolbens zu verstehen.
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 Abschirmungen und andere in Röhrennähe befindliche Einzelteile, die dieselbe Temperatur erreichen wie der Röhrenkolben, wird die Wärmeableitung erheblich beeinträchtigt. Aus diesem Grunde sollen Abschirmungen ggfs. innen und außen mattschwarz ausgeführt und notfalls oben und unten mit Öffnungen versehen sein. Ist im Gerät eine ausreichende Wärmeabführung nicht gewährleistet, so muß entweder durch Herabsetzung der Verlustleistungen oder durch zusätzliche Luftzirkulation eine Überschreitung der maximal zulässigen Kolbentemperatur verhindert werden.
Bei hohen Spannungen muß besonders auf gute Kühlung und Lüftung geachtet werden, um Überschläge durch Ionisation oder über Kriechwege zu verhindern.

6. Mikrofonie

Bei Verstärkerröhren können Mikrofoniestörungen dadurch auftreten, daß mechanische Schwingungen auf das Röhrensystem einwirken, Systemteile der Röhre in Schwingungen versetzen und eine elektrische Störspannung gleicher Frequenz hervorrufen. Solche mechanischen Stöße und Erschütterungen können insbesondere durch Schalter, Motoren u.ä. im Gerät selbst oder durch Vibrationen am Aufstellungsort oder durch mechanisch über das Chassis übertragene Schwingungen des Lautsprechers hervorgerufen werden. Eigenresonanzen des Chassis können bei ungünstiger Röhrenplacierung die Störungen erheblich verstärken. Kleine Änderungen am Chassis oder am Aufstellungsort der Röhre bringen hier bereits Verbesserungen. In kritischen Fällen muß die Fassung federnd eingebaut werden.

Weiterhin kann akustische Rückkopplung vom Lautsprecher über die Luft auf die Röhre zu Störungen führen, wobei Lautsprecher-Wirkungsgrad, Abstand des Lautsprechers von der Röhre, Strahlungsrichtung des Lautsprechers und Frequenzgang des Übertragungsweges von Bedeutung sind. Abhilfe ist möglich durch Veränderung

des Frequenzganges des Übertragungsweges oder durch akustische Abschirmung der betreffenden Röhre.

7. Brumm

Bei Wechselstromheizung können durch Änderungen der Kapazität zwischen Heizfaden und den übrigen Elektroden, durch den Fehlstrom zwischen Heizfaden und Katode (und dessen Veränderungen) und durch den Einfluß des Magnetfeldes des Heizfadens Störungen auftreten, die sich in NF-Schaltungen als hörbare Brummstörungen auswirken, bei HF-Schaltungen störende Brumm-Modulation hervorrufen können. Den größten Einfluß haben hier Steuergitter und Katode.
Von Bedeutung sind die Höhe der Wechselspannung zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter (z.B. in Serienheizketten, wenn der Heizfaden "hoch" liegt) und die Impedanz zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter. Erhebliche Störungen können auftreten, wenn die Heizfaden-Katoden-Strecke in abgestimmten HF-Kreisen liegt bzw. in NF-Kreisen, hinter denen noch eine hohe Verstärkung stattfindet. Weitere Störungsmöglichkeiten sind gegeben durch die Magnetfelder von Netztransformatoren und Siebdrosseln.
Die Störungen können dadurch weitgehend vermieden werden, daß man die Wechselspannung zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter klein hält (bei Serienspeisung: kritische Röhre am "kalten" Ende der Heizkette, bei Parallelspeisung: Mittelpunktserdung der Heizspannung), daß man die Impedanzen zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter niedrig wählt und daß man in Fällen, wo man die Heizfaden-Katoden-Strecke in HF-Kreise aufnehmen muß, eine möglichst große Kreiskapazität vorsieht bzw. bei NF-Kreisen die Verstärkung hinter der betreffenden Röhre niedrig wählt.

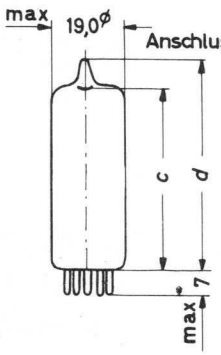
8. Rauschfaktor oder Rauschzahl

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 $T_0 = 293\ ^{o}K$. 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.

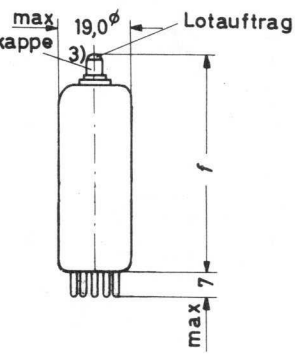
Kolben- und Sockel-Abmessungen

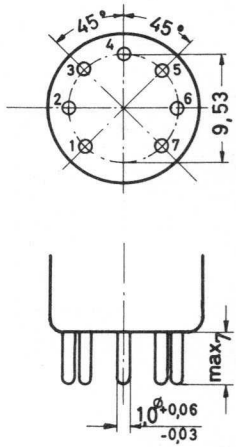
Miniaturröhren

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

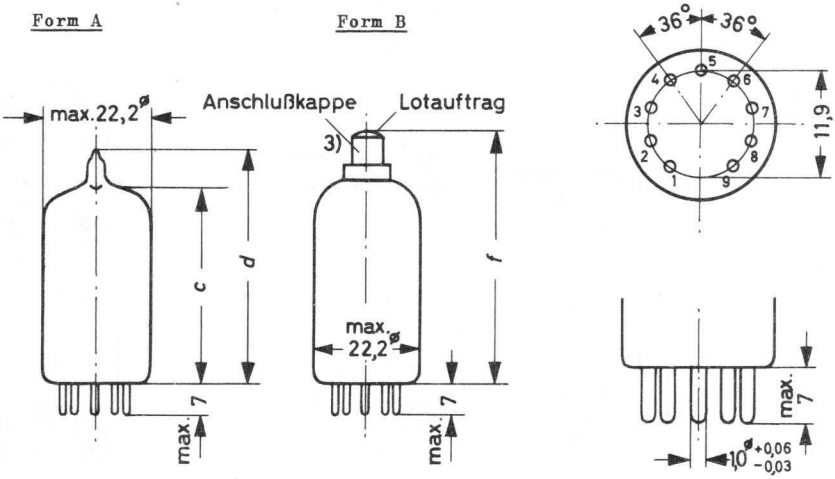
[1]) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 + 0,05 mm Ø bestimmt wird

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

[3]) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

Kolben- und Sockel-Abmessungen

Novalröhren



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

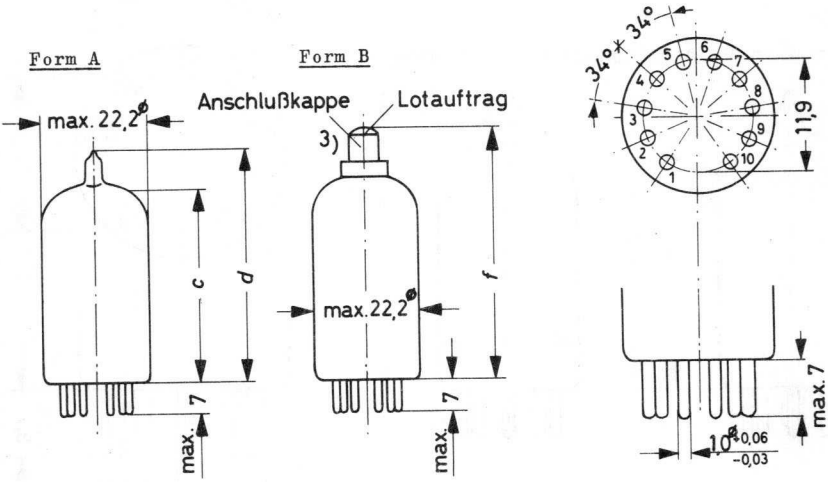
[1]) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 + 0,05 mm ø bestimmt wird

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

[3]) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

Kolben- und Sockel-Abmessungen

Dekalröhren



Abmessungen in mm:

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

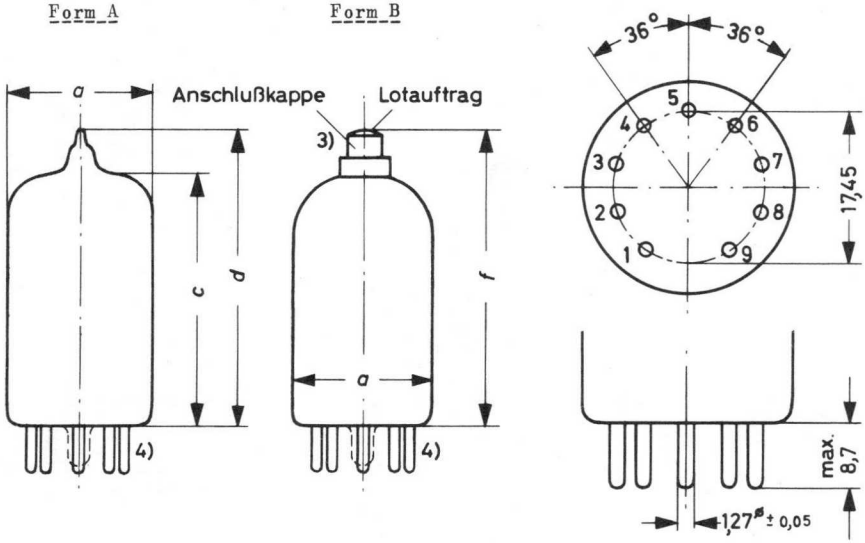
[1]) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 + 0,05 mm ø bestimmt ist

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

[3]) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

Kolben- und Sockel-Abmessungen

Magnovalröhren



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 Ø bestimmt wird

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

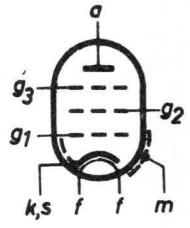
3) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535

4) Der Pumpstutzen ragt nicht über die Sockelstifte hinaus.

PENTODE

für HF-, ZF- und NF-Vor- und Endverstärker, Oszillatoren usw.

Die C 3 m kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.



Lange Lebensdauer

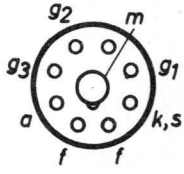
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.



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

U_f = 20 V [1] I_f = 125 mA [1]

Anheizzeit = 26 ± 7 s (für Anodenstromanstieg von 0 auf 4 mA)

Kapazitäten:

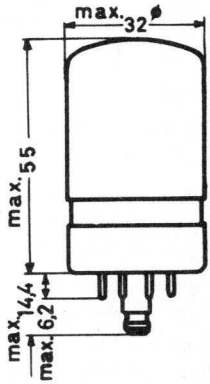
Pentodenschaltung:

C_i	= 8,5 (7,5-9,5)	pF
C_o	= 6,0 (4,5-7,7)	pF
$C_i + C_o$	= max. 16	pF
C_{ag1}	= 14 (max. 18)	mpF
C_{g1k}	= 4,5	pF
C_{g1g2}	= 3,0	pF
C_{g2g3}	= 2,2	pF
C_{ag3}	= 1,2	pF
C_{g1f}	= 20 (max. 40)	mpF
C_{af}	= 120	mpF
C_{kf}	= 7	pF
C_i (I_k=19mA)	= 10,5	pF

Triodenschaltung:

(g_2 und g_3 an a)

C_i	= 5(max.6)	pF
C_o	= 7,5(max.9)	pF
C_{ag1}	= 3,2(max.4)	pF



Sockel: Loktal
Einbau: beliebig

[1]) Die Abweichung von I_f bei U_f=20V ist max. ±5 mA. Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen), bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).
Es dürfen bis zu 4 Röhren C 3 m in einer Serienheizkette liegen.

C 3 m

Kenndaten:

U_{ba}	=	225	V	
U_{g3}	=	0	V	
U_{bg2}	=	155	V	
R_k	=	250	Ω	
I_a	=	16 (13,5...19)	mA	1)
I_{g2}	=	3 (2...4)	mA	
S	=	6,5 (5,5...7,8)	mA/V	1)
r_a	=	250 (min. 200)	kΩ	
μ_{g2g1}	=	19		
$-I_{g1}$ (R_g=100kΩ)	≦	0,5	μA	1)
$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3μA)	≦	1,3	V	
R_a	=	10	kΩ	
N_o (k_{ges} = 10 %)	=	1,5	W	

$r_{aeq\ HF}$ (Pentodenschaltung) = 1200 (<2000) Ω
$r_{aeq\ HF}$ (Triodenschaltung) = 650 Ω
$r_{aeq\ NF}$ (Pentodenschaltung, 500...3000 Hz) = 5 kΩ

Isolationswiderstände:

(bei U_f = 20 V, U = 50 V)
$R_{isol\ f/k}$ ≧ 100 MΩ 2)

$R_{isol\ a}$ ≧ 1000 MΩ)
$R_{isol\ g3}$ ≧ 1000 MΩ) 3)
$R_{isol\ g2}$ ≧ 1000 MΩ)
$R_{isol\ g1}$ ≧ 1000 MΩ)

Brummspannung:

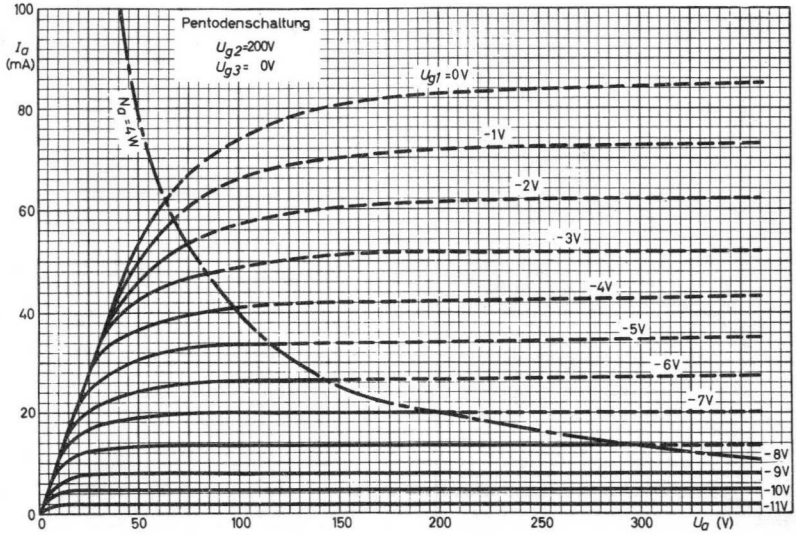
$U_{g1\ brumm}$ < 10 μV

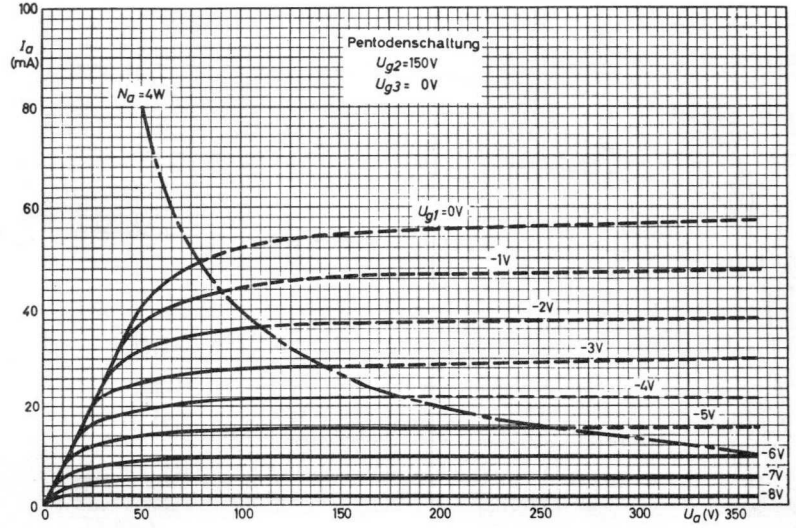
bei R_{g1} = 500 kΩ und mittelpunktgeerdetem Heizfaden, gemessen mit CCIR-Ohrfilter 500 Hz

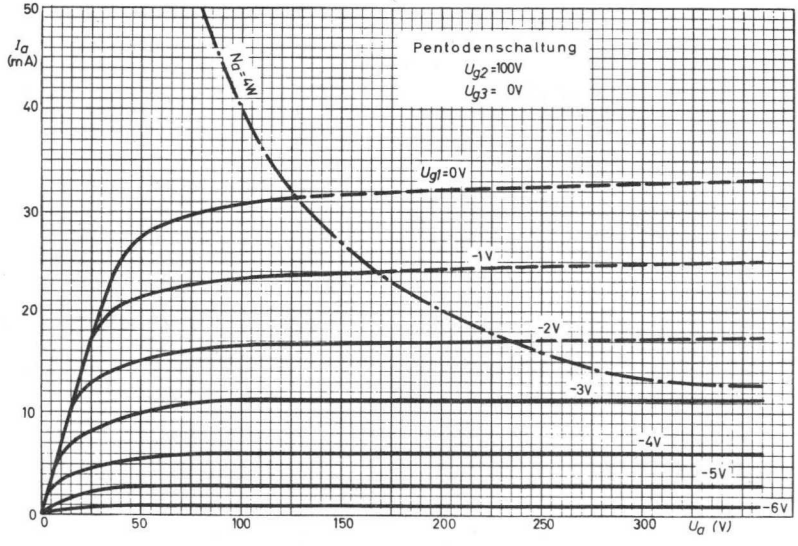
Grenzdaten:

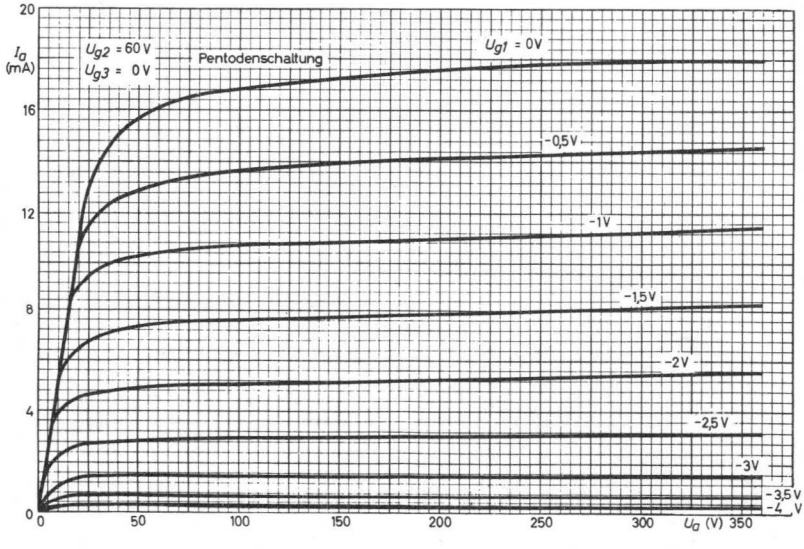
$U_{a\ 0}$	= max.	550 V	$-U_{g1}$	= max.	100 V
U_a	= max.	300 V	N_{g1}	= max.	50 mW
N_a	= max.	4 W 4)	I_k	= max.	30 mA
$U_{g3\ 0}$	= max.	550 V	R_{g1} (N_a > 1,5 W)	= max.	0,5 MΩ
U_{g3}	= max.	300 V	R_{g1} (N_a < 1,5 W)	= max.	3,0 MΩ
N_{g3}	= max.	1 W 4)	U_{fk}	= max.	120 V
$U_{g2\ 0}$	= max.	550 V	R_{fk}	= max.	20 kΩ 5)
U_{g2}	= max.	300 V	t_{kolb}	= max.	120 °C 6)
N_{g2}	= max.	1 W 4)			

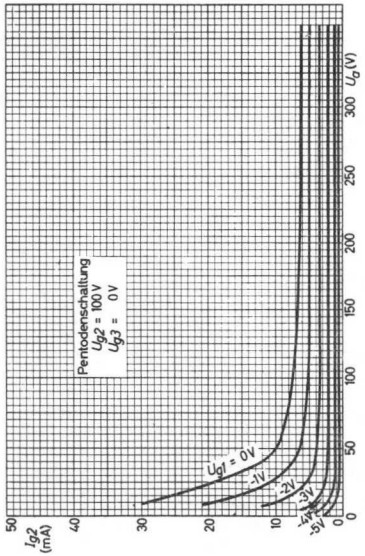
1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 11,5 mA, S ≦ 4,5 mA/V, $-I_{g1}$≧1μA
2) am Ende der Lebensdauer ist $R_{isol\ f/k}$ ≦ 50 MΩ
3) am Ende der Lebensdauer ist R_{isol} ≦ 300 MΩ
4) in Triodenschaltung ist $N_{a+g2+g3}$ = max. 5 W
5) nur mit Rücksicht auf Brummstörungen
6) Temperatur der äußeren Abschirmhülse

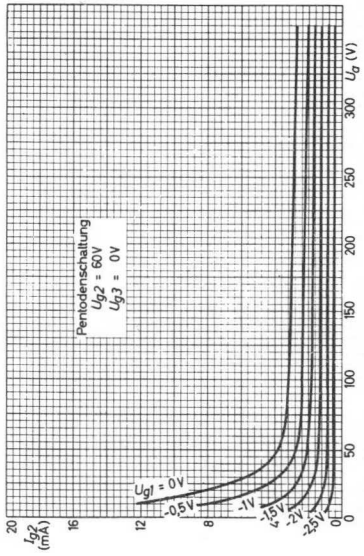

Pentodenschaltung
U_{g2}=200V
U_{g3}= 0V
I_a (mA)
N_a =4W
U_{g1} =0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
U_a (V)

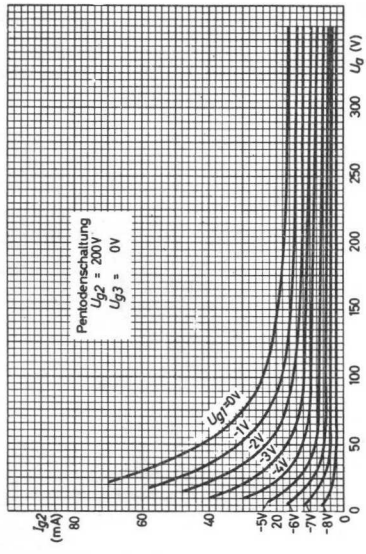

Pentodenschaltung
U_{g2}=150V
U_{g3}= 0V
I_a (mA)
N_a =4W
U_{g1} =0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
U_a (V)

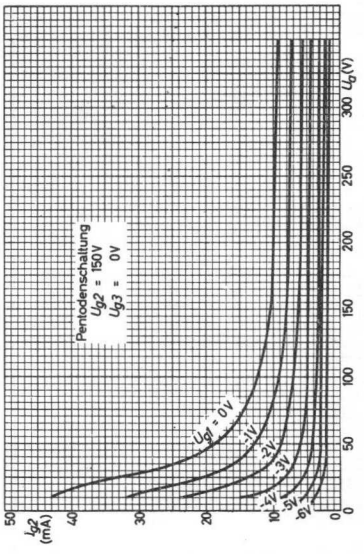

Pentodenschaltung
U_{g2} =100V
U_{g3} = 0V
I_a (mA)
N_a = 4W
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
U_a (V)
0
10
20
30
40
50
100
150
200
250
300


U_{g2} = 60 V
U_{g3} = 0 V
Pentodenschaltung
I_a (mA)
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4 V
U_a (V)
0
4
8
12
16
20
50
100
150
200
250
300
350

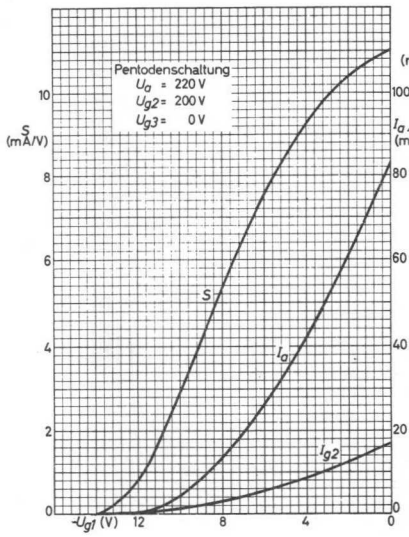

Pentodenschaltung
U_{g2} = 100 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
I_{g2} (mA)
U_a (V)

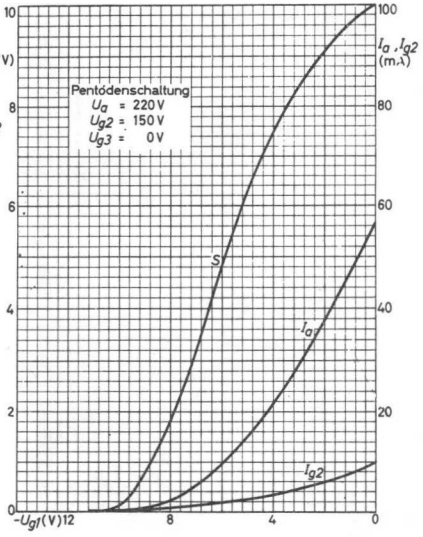

Pentodenschaltung
U_{g2} = 60V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
I_{g2} (mA)
U_a (V)

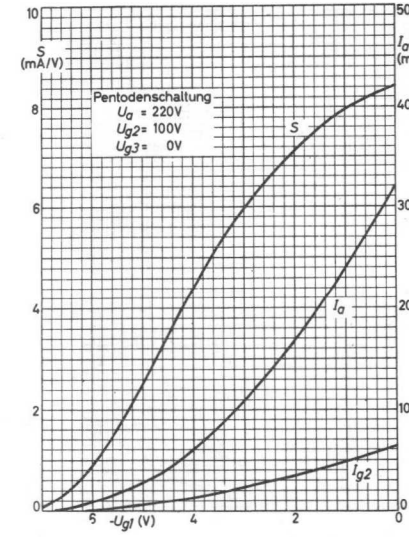

Pentodenschaltung
U_{g2} = 200V
U_{g3} = 0V
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
I_{g2} (mA)
U_a (V)

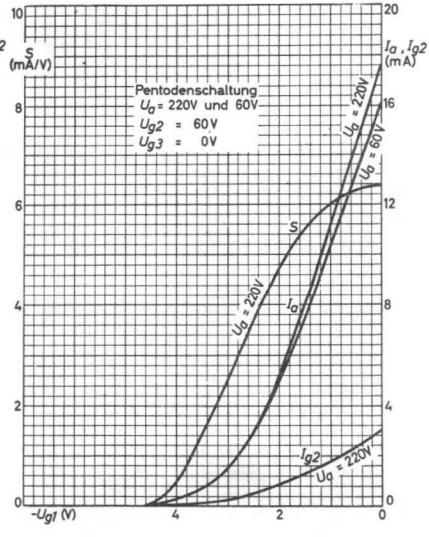

Pentodenschaltung
U_{g2} = 150V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
I_{g2} (mA)
U_a (V)

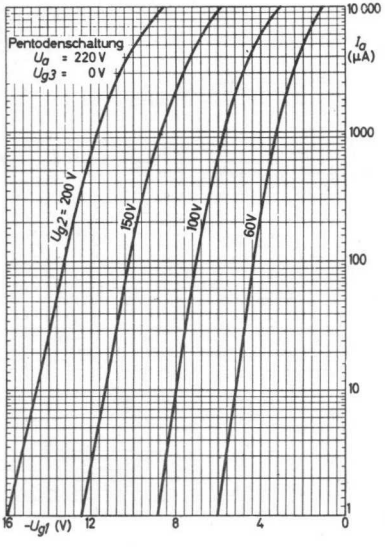
C 3 m

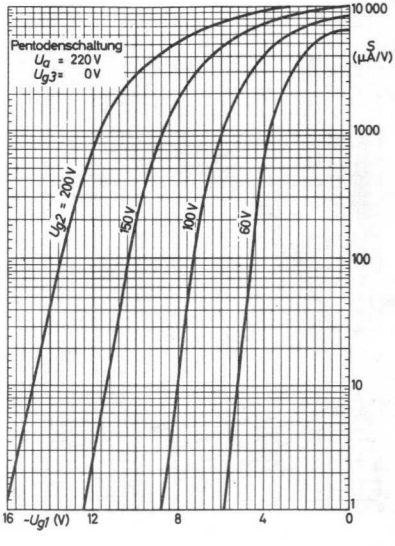

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)

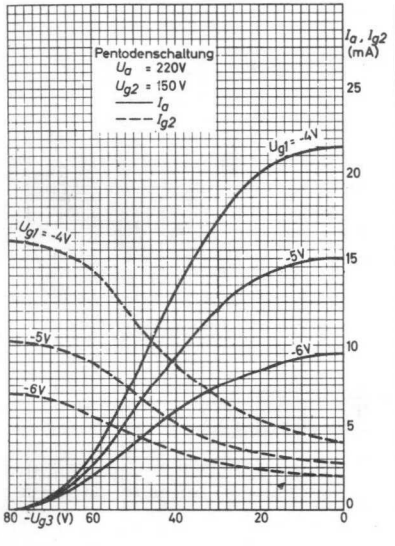

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)

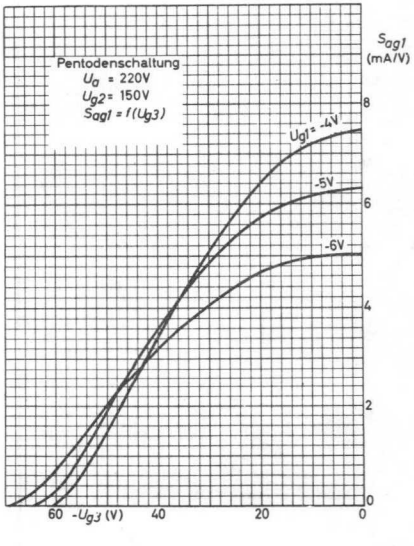

Pentodenschaltung
U_a = 220V
U_{g2} = 100V
U_{g3} = 0V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)


Pentodenschaltung
U_a = 220V und 60V
U_{g2} = 60V
U_{g3} = 0V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
U_a = 220V
U_a = 60V
$-U_{g1}$ (V)

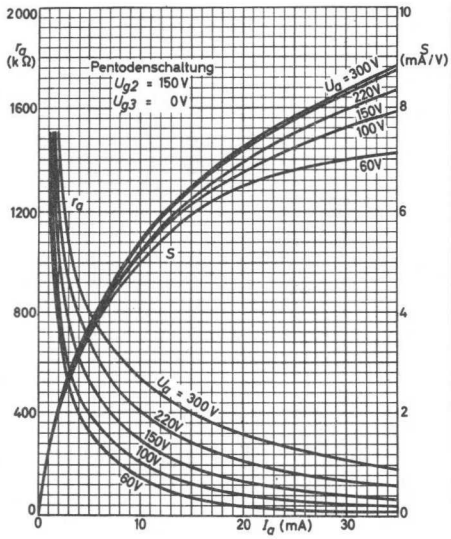

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g3} = 0 V
I_a (µA)
10 000
1000
100
10
1
U_{g2} = 200 V
150 V
100 V
60 V
16 $-U_{g1}$ (V) 12 8 4 0

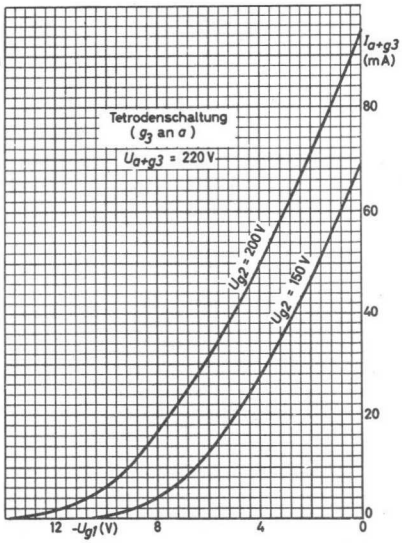

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g3} = 0 V
S (µA/V)
10 000
1000
100
10
1
U_{g2} = 200 V
150 V
100 V
60 V
16 $-U_{g1}$ (V) 12 8 4 0

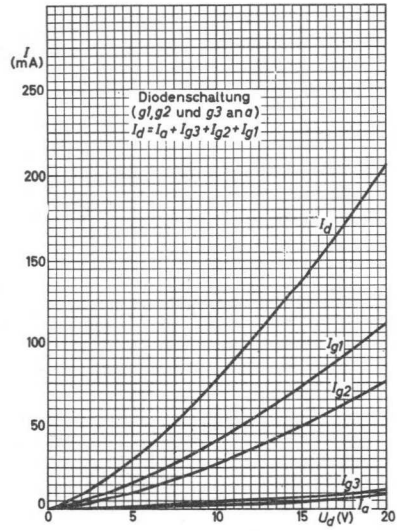

Pentodenschaltung
U_a = 220V
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
I_a, I_{g2} (mA)
25
20
15
10
5
0
U_{g1} = -4V
-5V
-6V
80 $-U_{g3}$ (V) 60 40 20 0

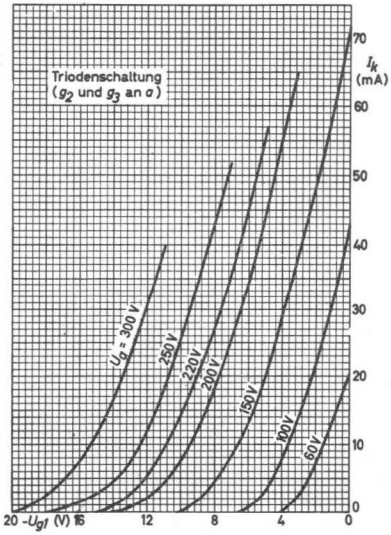

Pentodenschaltung
U_a = 220V
U_{g2} = 150V
$S_{ag1} = f(U_{g3})$
S_{ag1} (mA/V)
8
6
4
2
0
U_{g1} = -4V
-5V
-6V
60 $-U_{g3}$ (V) 40 20 0

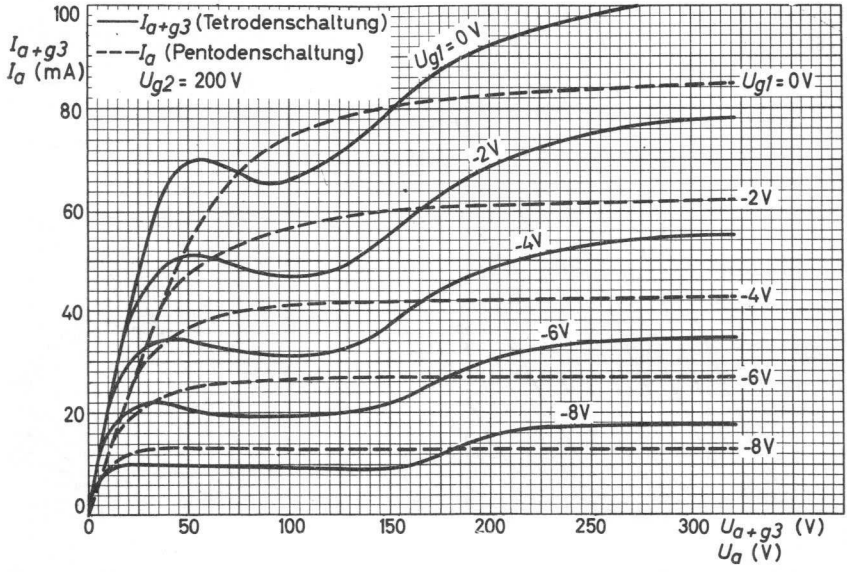
C 3 m

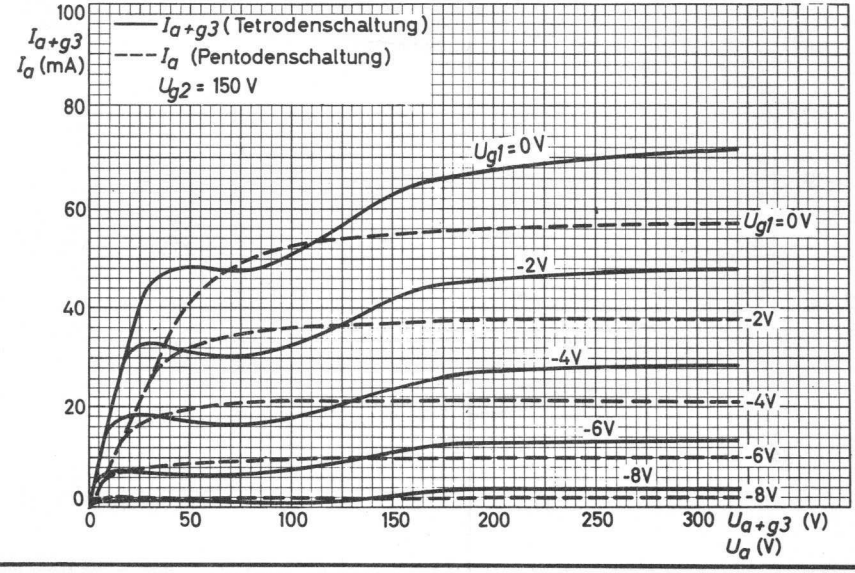

Pentodenschaltung
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
r_a (kΩ)
S (mA/V)
U_a = 300 V
220 V
150 V
100 V
60 V
r_a
S
I_a (mA)


Tetrodenschaltung
(g_3 an a)
U_{a+g3} = 220 V
I_{a+g3} (mA)
U_{g2} = 200 V
U_{g2} = 150 V
$-U_{g1}$ (V)

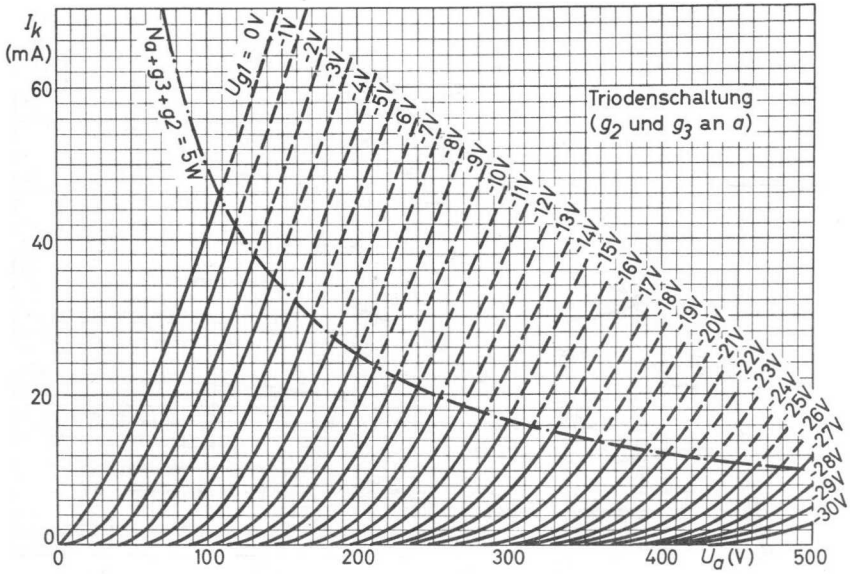

Diodenschaltung
($g1$, $g2$ und $g3$ an a)
$I_d = I_a + I_{g3} + I_{g2} + I_{g1}$
I (mA)
I_d
I_{g1}
I_{g2}
I_{g3}
I_a
U_d (V)

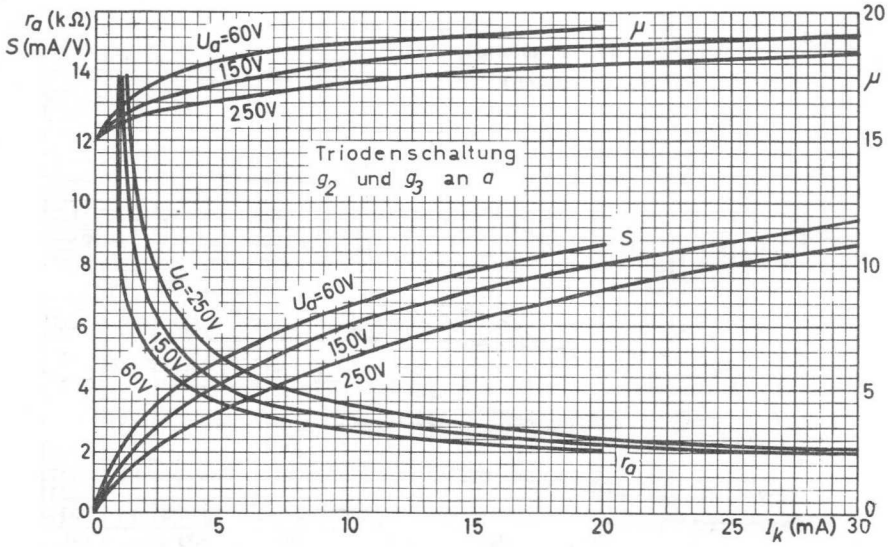

Triodenschaltung
(g_2 und g_3 an a)
I_k (mA)
U_a = 300 V
250 V
220 V
200 V
150 V
100 V
60 V
$-U_{g1}$ (V)


100
80
60
40
20
0
I_{a+g3}
I_a (mA)
—— I_{a+g3} (Tetrodenschaltung)
--- I_a (Pentodenschaltung)
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
-8 V
0
50
100
150
200
250
300
U_{a+g3} (V)
U_a (V)


100
80
60
40
20
0
I_{a+g3}
I_a (mA)
—— I_{a+g3} (Tetrodenschaltung)
--- I_a (Pentodenschaltung)
U_{g2} = 150 V
U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
-8 V
0
50
100
150
200
250
300
U_{a+g3} (V)
U_a (V)

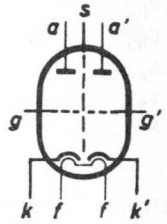
C 3 m


I_k (mA)
60
40
20
0
0
100
200
300
400
U_a (V)
500
$N_a + g3 + g2 = 5W$
$U_{g1} = 0V$
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
-13V
-14V
-15V
-16V
-17V
-18V
-19V
-20V
-21V
-22V
-23V
-24V
-25V
-26V
-27V
-28V
-29V
-30V
Triodenschaltung
(g_2 und g_3 an a)


r_a (k Ω)
S (mA/V)
14
12
10
8
6
4
2
0
20
μ
15
10
5
0
0
5
10
15
20
25
I_k (mA)
30
U_a=60V
150V
250V
μ
Triodenschaltung
g_2 und g_3 an a
S
U_a=250V
150V
60V
U_a=60V
150V
250V
r_a

Steile rauscharme ZWEICHFACHTRIODE

für Weitverkehrsanlagen, speziell für Cascode-Schaltungen in HF- und ZF-Verstärkern, Misch- und Phasenumkehrstufen sowie Multivibratoren und Katodenverstärker



Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

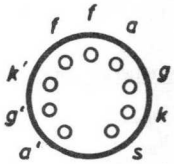
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

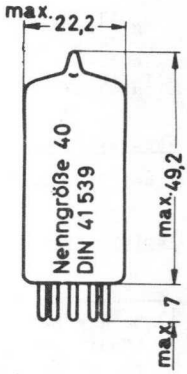
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 300 ± 15 mA



Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s}$	= 1,75 ± 0,2 pF	$C_{a'/k'+f+s}$	= 1,65 ± 0,2 pF
$C_{a/k+f}$	= 0,5 ± 0,1 pF	$C_{a'/k'+f}$	= 0,4 ± 0,1 pF
$C_{g/k+f+s}$	= 3,3 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f+s}$	= 3,3 ± 0,6 pF
$C_{g/k+f}$	= 3,3 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f}$	= 3,3 ± 0,6 pF
C_{ag}	= 1,4 ± 0,2 pF	$C_{a'g'}$	= 1,4 ± 0,2 pF
C_{ak}	= 0,18 ± 0,04 pF	$C_{a'k'}$	= 0,18 ±0,04 pF
C_{as}	= 1,3 ± 0,2 pF	$C_{a's}$	= 1,3 ± 0,2 pF
C_{kf}	= 2,6 pF	$C_{k'f}$	= 2,7 pF
$C_{a/g+f+s}$	= 3,0 ± 0,3 pF	$C_{a'/g'+f+s}$	= 2,9 ± 0,3 pF
$C_{k/g+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF	$C_{k'/g'+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF

$C_{aa'}$ < 45 mpF [2] $C_{ag'} = C_{a'g}$ < 5 mpF

$C_{gg'}$ < 5 mpF $C_{gk'} = C_{g'k}$ < 5 mpF

Sockel:	Noval(E9-1)
Beschaltung:	9 AJ
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

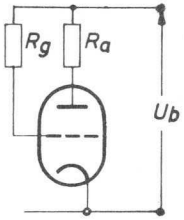
Anmerkungen siehe nächste Seite

Kenndaten:

U_{ba}	=	100 V	90 V
U_{bg}	=	+9 V	0 V
R_k	=	680 Ω	120 Ω
I_a	=	15 mA [3]	12 mA
S	=	12,5 mA/V [4]	11,5 mA/V
μ	=	33	
r_{aeq} (f = 45 MHz)	=	300 Ω	
$U_{i\ eff}$ (I_g=+0,3μA)	=	0,75 V	
Rauschzahl F	=	4,6 dB [5]	
r_i (f = 100 MHz)	=	3 kΩ	

Kenndaten für Zählschaltungen:

U_{ba}	=	150	V
R_a	=	2,5	kΩ
R_g	=	300	kΩ
I_a	=	33 ± 5	mA [6]
U_g (I_a=0,1mA)	=	-6,5 (-5...-8,5)	V [7]
U_g ($I_a \leq$ 5μA)	=	-15	V
I_a (U_{ba}=60V)	≧	9	mA [8]



Negativer Gitterstrom: $-I_g \leq 0{,}1$ μA [9]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_g = 100 kΩ

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a} \geq 100$ MΩ [10] bei U = 300 V
$R_{isol\ g} \geq 100$ MΩ [10] bei U = 100 V

---

1) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

2) Mittelwert 25 mpF

3) 15,0 ± 0,8 mA, am Ende der Lebensdauer 13,5 mA

4) 10,5...15,0 mA/V, am Ende der Lebensdauer 9 mA/V

5) gemessen in einer Cascode-Schaltung bei 200 MHz und Rauschanpassung

6) gemessen in nebenstehender Prüfschaltung, Meßdauer max. 1 s

7) $U_g - U_{g'}$ für I_a = 0,1 mA max. ± 2 V

8) gemessen in nebenstehender Prüfschaltung

9) am Ende der Lebensdauer 1,0 μA

10) am Ende der Lebensdauer 20 MΩ

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_b	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	kΩ [1]
R_g	=	1	1	1	MΩ
$U_{osz\ eff}$	=	2	2,5	3	V
I_a	=	4,7	7,7	11,0	mA
S_c	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
r_{ac}	=	8,3	7,0	6,1	kΩ

Betriebsdaten als A-Verstärker, 1 System:

U_a	=		200		V
R_a	=		20		kΩ
U_g	=		-6,5		V
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5		9,2	mA
N_o	=		0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

Betriebsdaten als B-Verstärker, beide Systeme in Gegentakt:

		Dauerton-Aussteuerung			Sprach- oder Musik-Aussteuerung			
U_a	=		200			200		V
$R_{aa'}$	=		22			10		kΩ
U_g	=		-6			-6		V
$U_{i\ eff}$	=	0	0,9	4,0	0	0,9	4,0	V
I_a	=	2x5		2x9	2x5		2x13,5	mA
N_o	=		0,05	1,2		0,05	1,5	W
k_{ges}	=			3			4	%

Brummspannung: $U_{g\ brumm}$ = max. 50 µV [2]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_k = 80 Ω, C_k = 1000 µF, R_g = 500 kΩ, bei völlig geschirmter Röhre, geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Bandpaßfilter.

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode:

$R_{isol\ fk}$ > 10 MΩ [3] bei U_{fk} = 60 V, k negativ
> 20 MΩ [4] bei U_{fk} = 120 V, k positiv

---

[1]) kapazitiv überbrückter Anodenvorwiderstand

[2]) Durch Verkleinerung des Gitterableitwiderstandes auf z.B. 100 kΩ kann die Brummspannung weiter erniedrigt werden, so daß auch NF-Vorstufen mit Wechselstromheizung betrieben werden können.

[3]) am Ende der Lebensdauer 5 MΩ

[4]) am Ende der Lebensdauer 10 MΩ

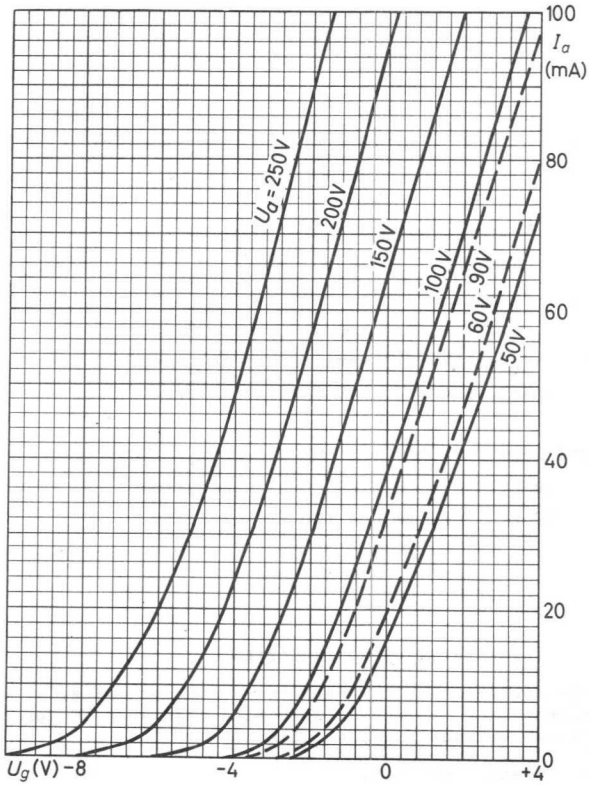
Grenzdaten: (je System)

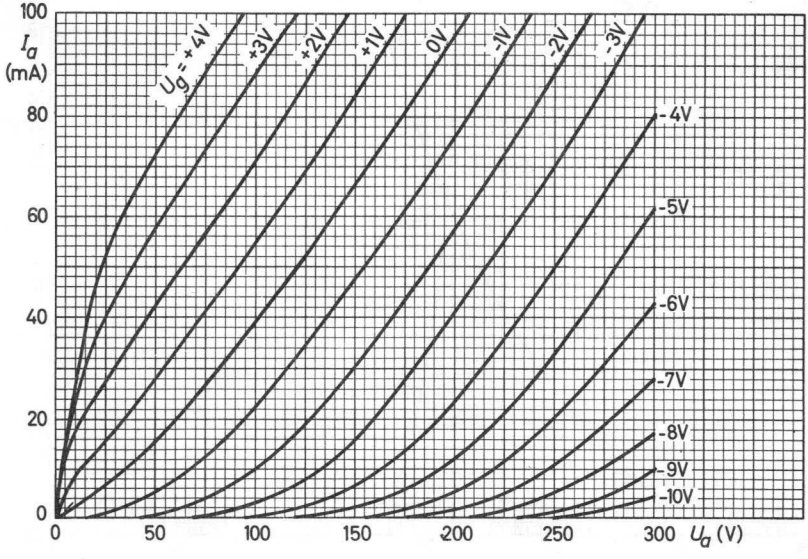
$U_{a\,0}$	= max.	550 V	I_k	= max.	20 mA [3]
U_a (I_a = 0)	= max.	400 V	$I_{k\,s}$	= max.	100 mA [2]
U_a	= max.	220 V	N_g	= max.	30 mW
U_a ($N_a \leqq 0{,}8W$)	= max.	250 V	R_g	= max.	1 MΩ [3]
N_a	= max.	1,5 W [1]	U_{fk} (k pos.)	= max.	150 V
$-U_g$	= max.	100 V	U_{fk} (k neg.)	= max.	100 V
$-U_{g\,s}$	= max.	200 V [2]	t_{kolb}	= max.	170 °C

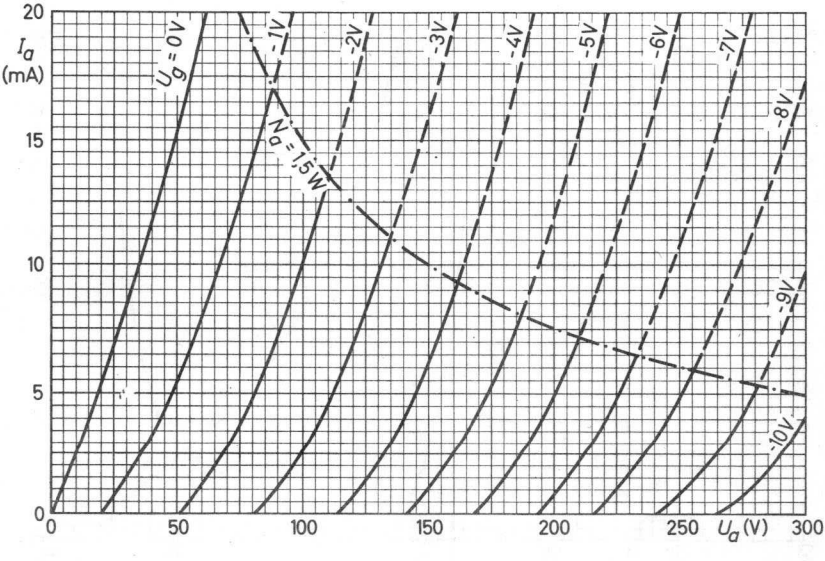
[1]) max. 1,8 W, wenn $N_a + N_{a'} \leqq 2$ W

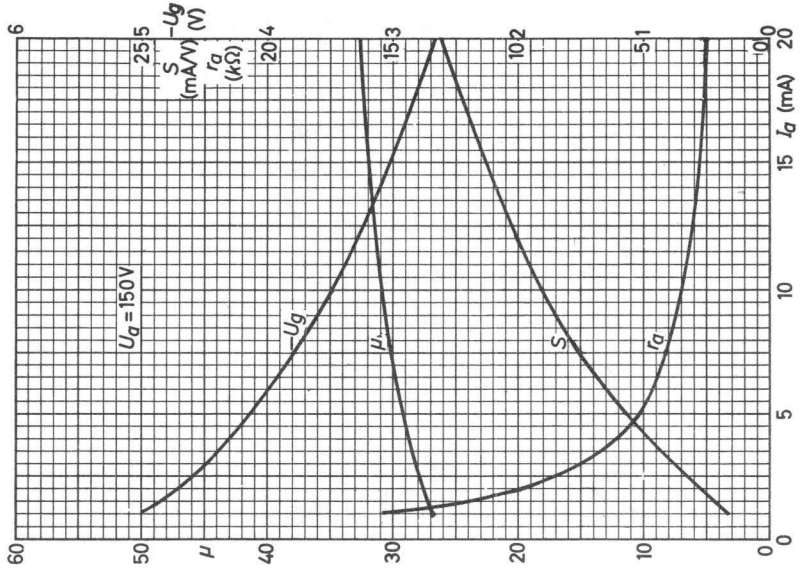
[2]) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs

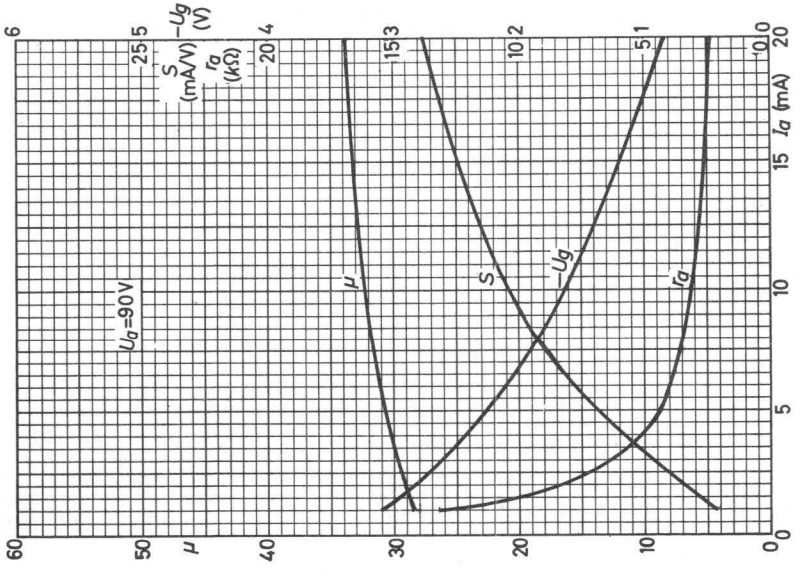
[3]) Feste Gittervorspannung ist nur bei $I_a \leqq 5$ mA zulässig.




100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V

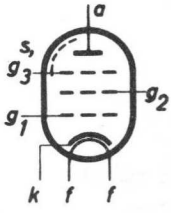

20
I_a
(mA)
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
300
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
N_a = 15W

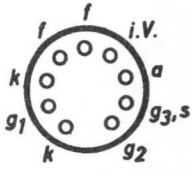

U_a=150 V
$-U_g$
μ
S
r_a
$-U_g$ (V)
S (mA/V)
r_a (kΩ)
I_a (mA)


U_a=90 V
μ
S
$-U_g$
r_a
$-U_g$ (V)
S (mA/V)
r_a (kΩ)
I_a (mA)

Rauscharme BREITBANDPENTODE

zur Verwendung in ZF-
und Koaxialkabel-Verstärkern





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

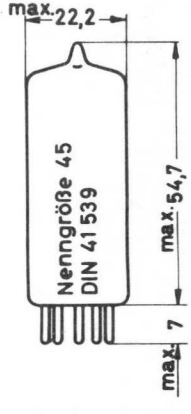
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung [1])

U_f = 6,3 V I_f = 315 ± 16 mA



Kapazitäten: (Pentodenschaltung, ohne äußere Abschirmung)

C_i	=	10 ± 1,0	pF
C_i (I_k=28mA)	=	17	pF
C_o	=	2,1 ± 0,3	pF
C_{ag1}	≦	40	mpF
C_{ak}	≦	50	mpF
$C_{a/kg2}$	=	0,32 ± 0,04	pF
$C_{a/kg2g3}$	=	2,0 ± 0,3	pF
C_{af}	≦	100	mpF
C_{g1k}	=	6,8 ± 0,7	pF
$C_{g1/kg2}$	=	9,5 ± 1,0	pF
$C_{g1/kg2g3}$	=	10 ± 1,0	pF

Sockel: Noval (E 9-1)
Schaltung: 9 EQ
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 56
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf max. ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

Kapazitäten: (Pentodenschaltung, mit äußerer Abschirmung 22,2 mm ø)

C_i = 10,1 ± 1,0 pF C_o = 3,3 ± 0,4 pF

C_i (I_k=28mA) = 17,1 pF C_{ag1} ≦ 35 mpF

(Triodenschaltung, g_2 an a, g_3 an k, ohne äußere Abschirmung)

C_i = 7,3 pF C_o = 3,1 pF C_{ag1} = 2,7 pF

(Triodenschaltung, g_2 und g_3 an a, ohne äußere Abschirmung)

C_i = 6,7 pF C_o = 1 pF C_{ag1} = 3,3 pF

Kenndaten:

Pentodenschaltung

U_{ba}	=	190	V	
U_{g3}	=	0	V	
U_{bg2}	=	160	V	
$+U_{bg1}$	=	10	V	
R_k	=	400	Ω	
I_a	=	22 ± 1	mA	1)
I_{g2}	=	6,0 ± 0,6	mA	
S	=	35 ± 5	mA/V	1)
r_a	=	120	kΩ	
μ_{g2g1}	≈	80		
$-I_{g1}$	≦	0,3	µA	1)
r_{aeq}	=	150	Ω	
r_i (100 MHz)	=	1	kΩ	2)
S/C	=	2,9	mA/VpF	
$S/(2\pi C_{ges})$	=	230	MHz	3)
φ_S(f = 100 MHz)	=	22	°	2)
F (f = 100 MHz)	=	7	dB	4)

Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k)

U_{ba}	=	160	V
$+U_{bg1}$	=	10	V
R_k	=	470	Ω
I_a	=	24	mA
S	=	41	mA/V
µ	≈	77	
r_a	=	1,9	kΩ
r_{aeq}	=	65	Ω

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ a}$ ≧ 500 MΩ bei U = 300 V

$R_{isol\ g1}$ ≧ 200 MΩ bei U = 50 V

$R_{isol\ f/k}$ ≧ 20 MΩ bei $U_{f/k}$ = 100 V

---

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 20 mA, S ≦ 24,5 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1 µA.

2) beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

3) $C_{ges} = C_{i'} + C_o + 5$ pF; $C_{i'}$ ist die Eingangskapazität bei I_k = 28 mA.

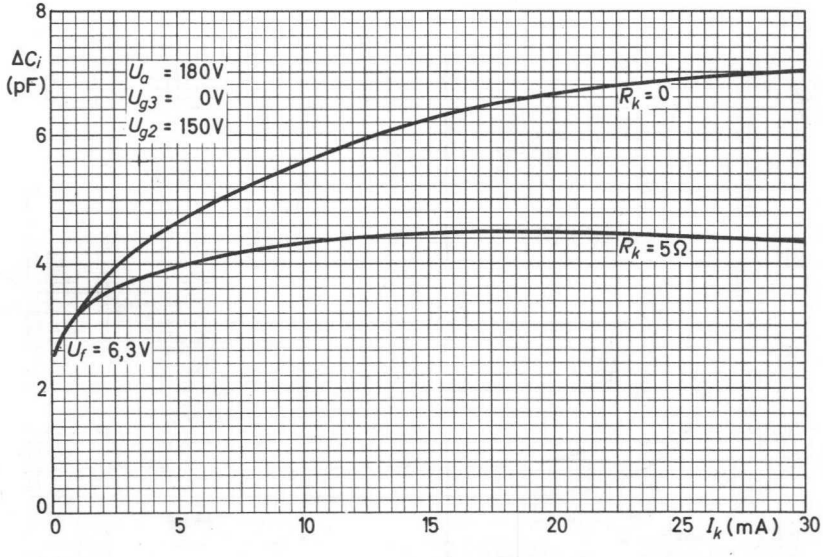
4) bei Rauschanpassung

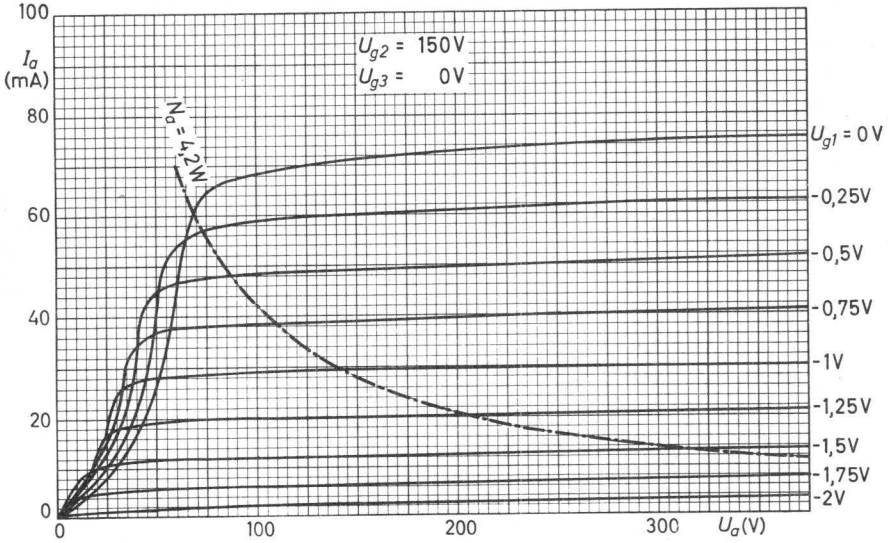
Grenzdaten:

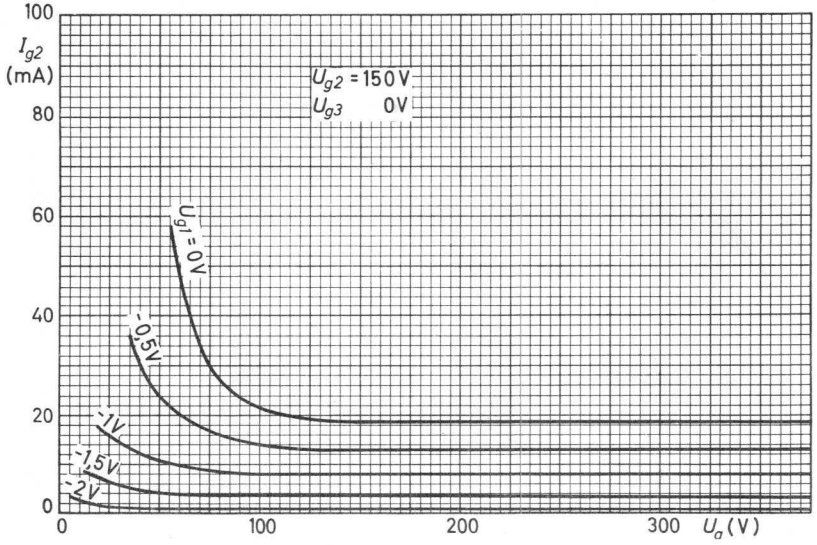
$U_{a\,0}$	= max. 400 V	I_k	= max. 30 mA [4]
U_a	= max. 220 V	R_{g1} (autom. Vorspg.)	= max. 0,5 MΩ
N_a	= max. 4,2 W [1]	U_{fk} (k negativ)	= max. 60 V
$U_{g2\,0}$	= max. 400 V	U_{fk} (k positiv)	= max. 120 V
U_{g2}	= max. 180 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_{g2}	= max. 1,0 W [2]	t_{kolb}	= max. 190 °C [5]
N_{a+g2}	= max. 4,5 W [3]		
$-U_{g1}$	= max. 30 V		
$+U_{g1}$	= max. 0 V		

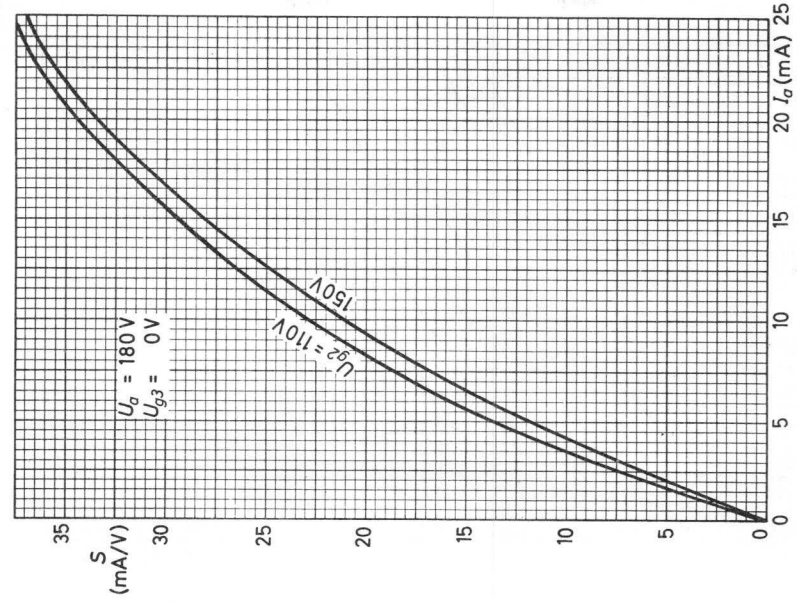
Zur Vermeidung einer Überlastung bei Wiedereinschalten nach kurzen Betriebsunterbrechungen ist bei kapazitiver Überbrückung des Katodenwiderstandes mit mehr als 10 µF ein Schutzwiderstand ≧ 1 kΩ in die Steuergitter-Zuleitung einzufügen.

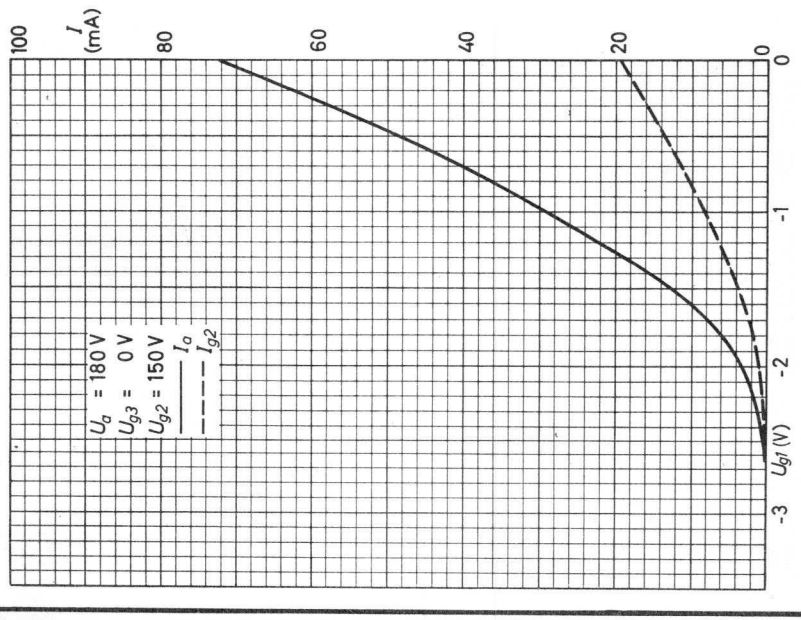
[1]) absoluter Grenzwert 4,5 W
[2]) absoluter Grenzwert 1,1 W
[3]) in Triodenschaltung
[4]) absoluter Grenzwert 33 mA
[5]) absoluter Grenzwert

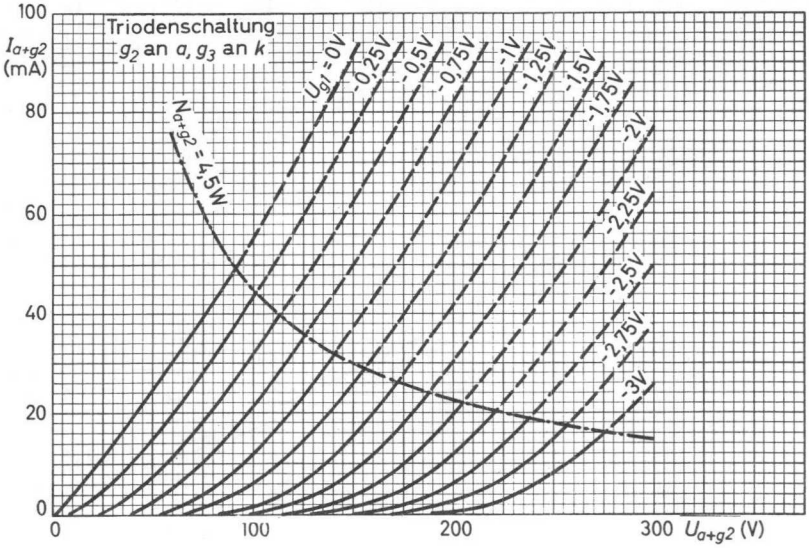


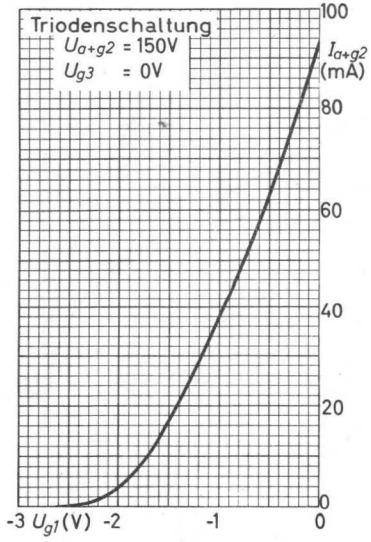

100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
U_{g2} = 150V
U_{g3} = 0V
N_a = 4,2W
U_{g1} = 0V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
-1,5V
-1,75V
-2V
0
100
200
300
U_a(V)

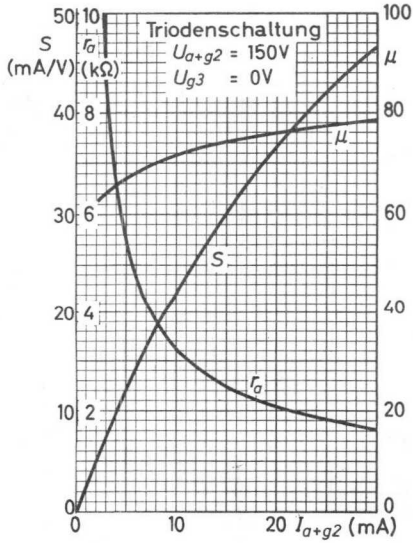

100
I_{g2}
(mA)
80
60
40
20
0
U_{g2} = 150V
U_{g3} 0V
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
0
100
200
300
U_a(V)


U_a = 180 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 110 V
150 V
S (mA/V)
35
30
25
20
15
10
5
0
0
5
10
15
20 I_a (mA)
25


U_a = 180 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
I (mA)
100
80
60
40
20
0
0
-1
-2
-3
U_{g1} (V)


Triodenschaltung
g_2 an a, g_3 an k
I_{a+g2} (mA)
U_{g1} = 0V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
-1,5V
-1,75V
-2V
-2,25V
-2,5V
-2,75V
-3V
N_{a+g2} = 4,5W
U_{a+g2} (V)


Triodenschaltung
U_{a+g2} = 150V
U_{g3} = 0V
I_{a+g2} (mA)
U_{g1} (V)


Triodenschaltung
U_{a+g2} = 150V
U_{g3} = 0V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
μ
S
r_a
I_{a+g2} (mA)

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 55 L

8233

ENDPENTODE für Breitbandverstärkung

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

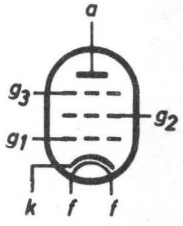
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

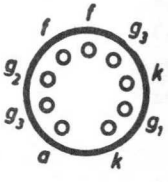
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

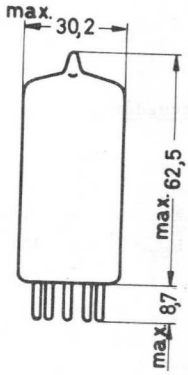




Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 600$ mA

Kapazitäten:		ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung 30 mm Innendurchmesser
C_i	=	18 pF	18 pF
C_i (I_k=55,5 mA)	=	28 pF	28 pF
C_o	=	4 pF	6,5 pF
$C_{a/g1}$	=	110 mpF	80 mpF
für Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k)			
C_i	=	11,8 pF	11,8 pF
C_o	=	7,8 pF	10,5 pF
$C_{a/g1}$	=	6,3 pF	6,2 pF
$C_{f/k}$	=	6,0 pF	6,0 pF



Sockel: Magnoval
Fassung: TE 1000
Einbau: beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

E 55 L

Kenndaten:

U_a	=	125 V
U_{g3}	=	0 V
U_{g2}	=	125 V
$-U_{g1}$	=	3,0 V
I_a	=	50 mA
I_{g2}	=	5,5 mA
S	=	45 mA/V
r_a	=	20 kΩ
μ_{g2g1}	=	30
r_i (50 MHz)	=	1 kΩ

Kenndaten, Triodenschaltung: (g_2 an a, g_3 an k)

U_a	=	125 V
$-U_{g1}$	=	3,0 V
I_a	=	55,5 mA
S	=	50 mA/V
r_a	=	600 Ω
μ	=	30

Betriebsdaten:

U_{ba}	=	140	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	140	V
U_{bg1}	=	+12	V
R_k	=	270	Ω
I_a	=	50 ± 2	mA
I_{g2}	=	5,5 ± 1	mA
S	=	45 ± 7	mA/V [1]
$-U_{g1}$	=	3,0 ± 0,7	V [2]
$-I_g$	≦	2	µA

Grenzdaten: (absolute Werte)

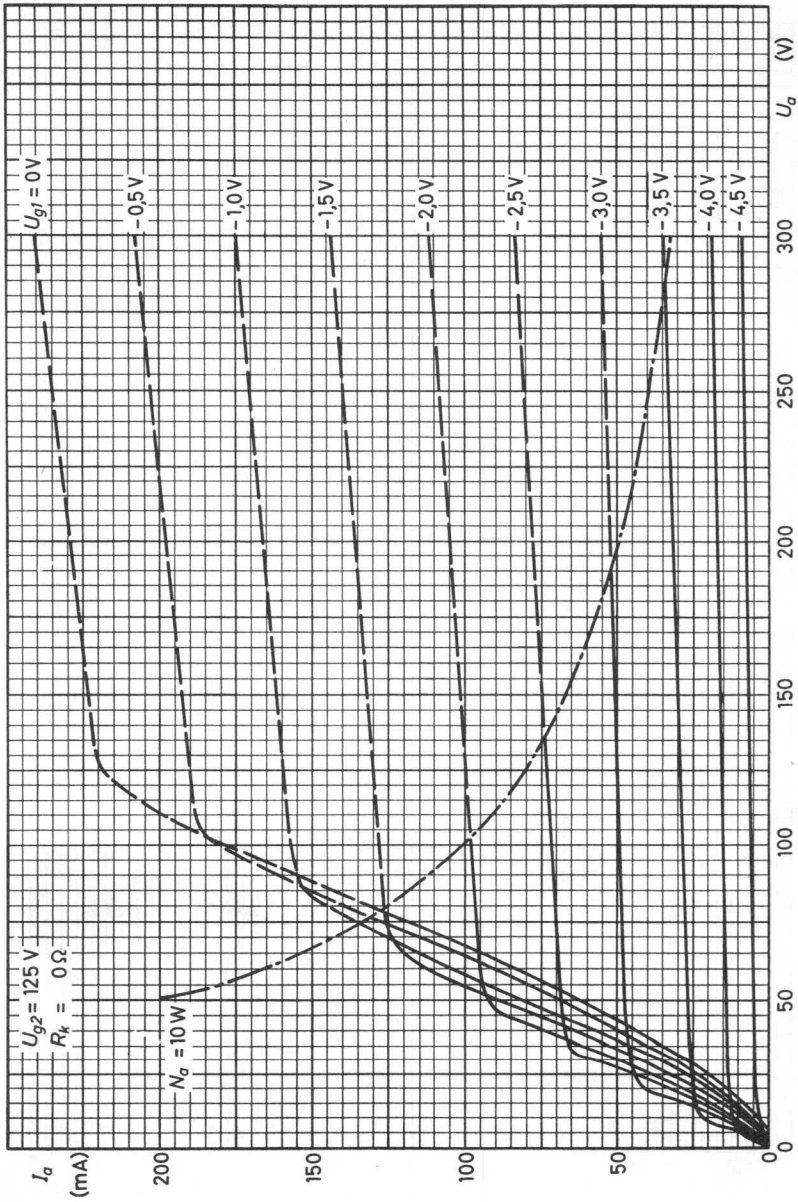
U_{ba}	= max.	400 V	$-U_{g1}$	= max.	55 V
U_a	= max.	200 V	$+U_{g1}$	= max.	0 V
N_a	= max.	10 W	I_k	= max.	75 mA [3]
U_{bg2}	= max.	350 V	R_{g1}	= max.	125 kΩ
U_{g2}	= max.	175 V	U_{fk}	= max.	200 V
N_{g2}	= max.	1,5 W	t_{kolb}	= max.	180 °C [3]

---

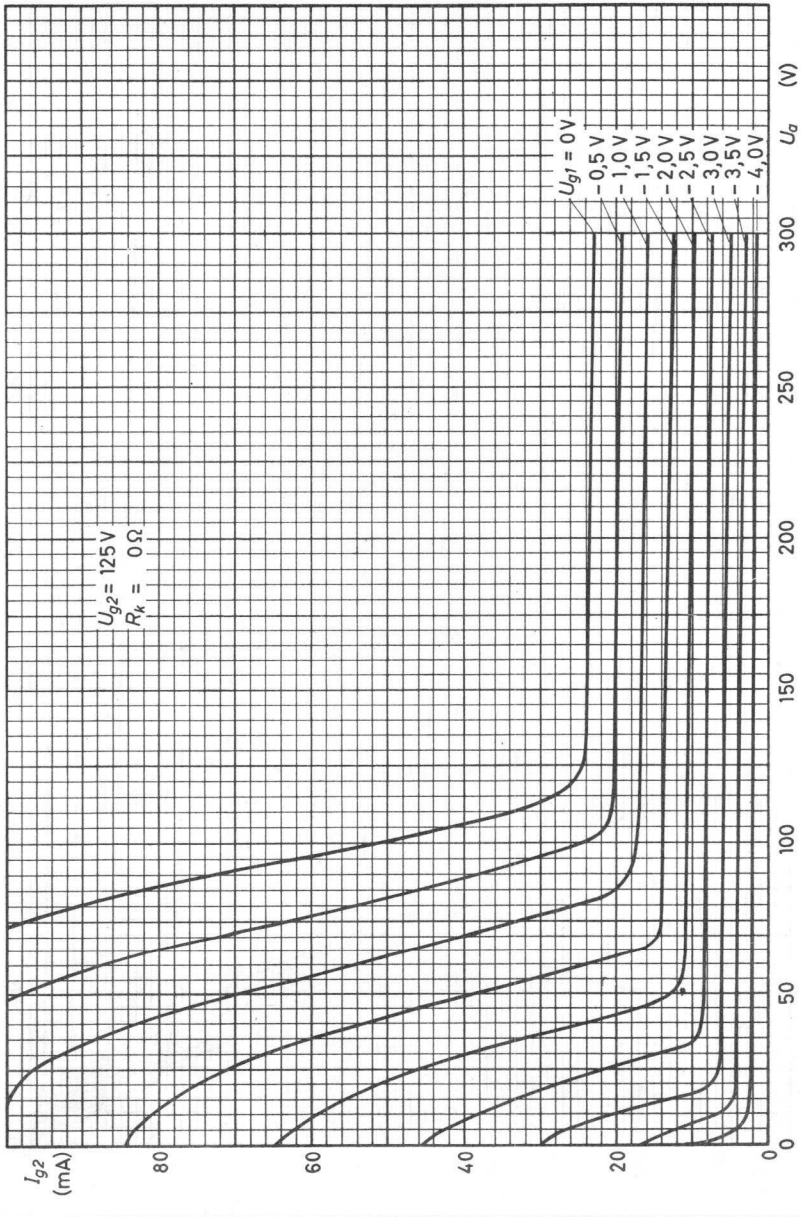
[1]) Das Ende der Lebensdauer ist erreicht bei einem Abfall um 25 %.

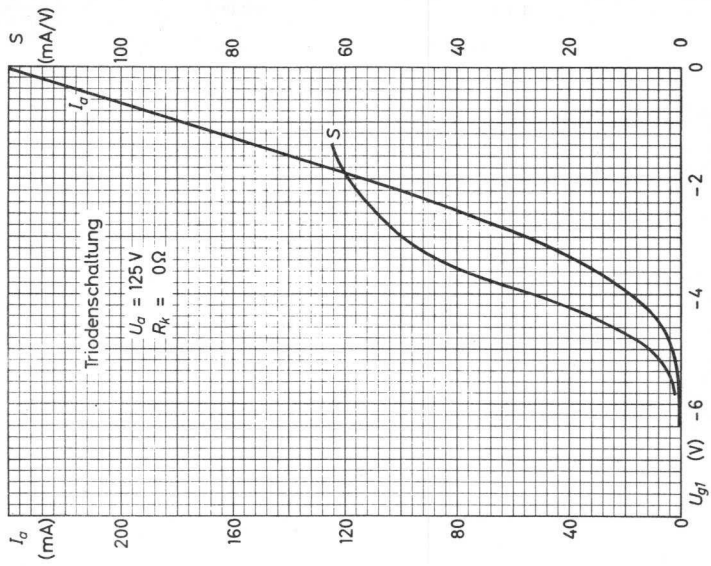
[2]) Das Ende der Lebensdauer ist erreicht bei einem unteren Streuwert von 1,8 V.

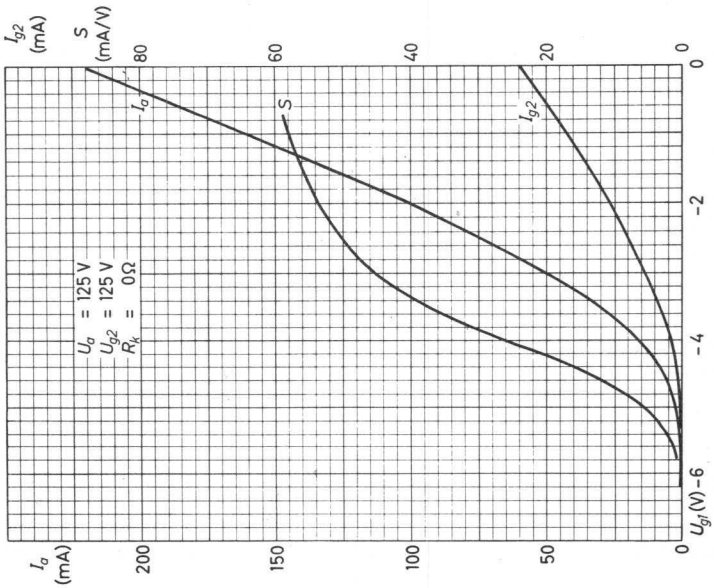
[3]) In Anwendungen, in denen keine lange Lebensdauer erforderlich ist, werden I_k = max. 100 mA und t_{kolb} = max. 220 °C zugelassen.


U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1,0 V
-1,5 V
-2,0 V
-2,5 V
-3,0 V
-3,5 V
-4,0 V
-4,5 V
U_{g2} = 125 V
R_k = 0 Ω
N_a = 10 W
I_a (mA)
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

E 55 L


U_{g2} = 125 V
R_k = 0 Ω
U_{g1} = 0 V
– 0,5 V
– 1,0 V
– 1,5 V
– 2,0 V
– 2,5 V
– 3,0 V
– 3,5 V
– 4,0 V
I_{g2} (mA)
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)


Triodenschaltung
U_a = 125 V
R_k = 0Ω
I_a
S
I_a (mA)
S (mA/V)
U_{g1} (V)
0
-2
-4
-6
40
80
120
160
200
20
60
100


U_a = 125 V
U_{g2} = 125 V
R_k = 0Ω
I_a
S
I_{g2}
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
S (mA/V)
U_{g1} (V)
0
-2
-4
-6
50
100
150
200
20
40
60
80

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 80 CC

6085

ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Katoden

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

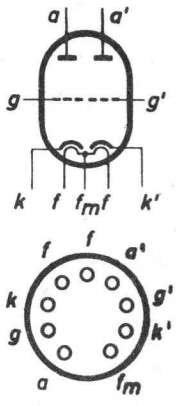
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

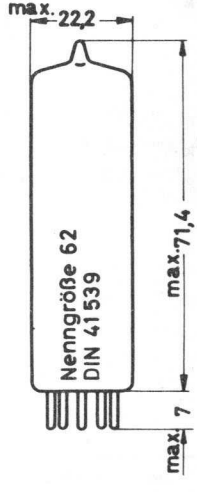
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





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

U_f = 6,3 bzw. 12,6 V [1]

I_f = 0,6 ± 0,03 bzw. 0,3 ± 0,015 A [1]

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

C_i = 2,4 pF	$C_{i'}$ = 2,4 pF	$C_{aa'}$ = 1,45 pF
C_o = 0,45 pF	$C_{o'}$ = 0,55 pF	$C_{gg'}$ < 0,013 pF
C_{ag} = 3,1 pF	$C_{a'g'}$ = 3,0 pF	$C_{ag'}$ < 0,1 pF
C_{gf} < 0,23 pF	$C_{g'f}$ < 0,23 pF	$C_{a'g}$ < 0,065 pF
C_{kf} = 4,8 pF	$C_{k'f}$ = 4,8 pF	

mit äußerer Abschirmung

C_i = 2,6±0,7 pF	$C_{i'}$ = 2,6±0,7 pF	$C_{aa'}$ = 1,3±0,4 pF
C_o = 3,5±0,7 pF	$C_{o'}$ = 3,0±0,7 pF	$C_{gg'}$ < 0,013 pF
C_{ag} = 3,0±0,6 pF	$C_{a'g'}$ = 3,0±0,6 pF	$C_{ag'}$ < 0,1 pF
C_{gf} < 0,23 pF	$C_{g'f}$ < 0,23 pF	$C_{a'g}$ < 0,065 pF
C_{kf} = 4,8 pF	$C_{k'f}$ = 4,8 pF	

Sockel: Noval (E9-1)
Beschaltung: 9 A
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 58 [2]
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

Anmerkungen umseitig

E 80 CC

Kenndaten: (je System)

U_{ba}	= 250	V	$-U_g$ (I_g = +0,3 µA)	= max. 1,3	V
R_k	= 920	Ω	$-I_g$ (R_g = 100 kΩ)	= max. 0,5	µA [3]
I_a	= 6,0 ± 0,6	mA [3]	I_a (U_g = -17 V, R_a = 1 MΩ, U_b = 250 V)	= max. 15	µA
S	= 2,7 ± 0,5	mA/V [3]	I_a-$I_{a'}$ (R_k = 0 Ω, U_g = -5,5V, $U_{g'}$ = -5,5V)	= max. ± 3	mA
µ	= 27				
r_a	= 10 (min.7)	kΩ			

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Koppelkondensator Gitterseite: 10 nF Gitterableitwiderstand: 1 MΩ

Koppelkondensator Anodenseite: 10 nF Katodenkondensator: 50 µF

R_a = 47 kΩ	U_b =	200	250	300	350	400	V	
R_k = 1,2 kΩ	I_a =	1,86	2,45	3,15	3,80	4,40	mA	
R_g' = 150 kΩ	U_o/U_i =	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5		
	U_o eff =	20	30	40	50	60	V	[4]
	k_{ges} =	3,3	3,8	4,0	4,1	4,2	%	[5]
R_a = 100 kΩ	U_b =	200	250	300	350	400	V	
R_k = 2,2 kΩ	I_a =	1,00	1,30	1,65	1,95	2,30	mA	
R_g' = 330 kΩ	U_o/U_i =	20	20	20	20	20		
	U_o eff =	22	32	42	52	63	V	[4]
	k_{ges} =	3,1	3,4	3,5	3,6	3,7	%	[5]
R_a = 220 kΩ	U_b =	200	250	300	350	400	V	
R_k = 3,9 kΩ	I_a =	0,52	0,67	0,83	0,99	1,15	mA	
R_g' = 680 kΩ	U_o/U_i =	21	21	21	21	21		
	U_o eff =	19	29	38	47	58	V	[4]
	k_{ges} =	2,3	2,6	3,0	3,1	3,2	%	[5]

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen (absolute Grenzen): Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 %, bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 %.

[2]) Die Abschirmung darf nur bei $N_a + N_{a'} \leqq 2,5$ W verwendet werden.

[3]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 4,3$ mA $S \leqq 1,8$ mA/V $-I_g \geqq 1,0$ µA

[4]) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

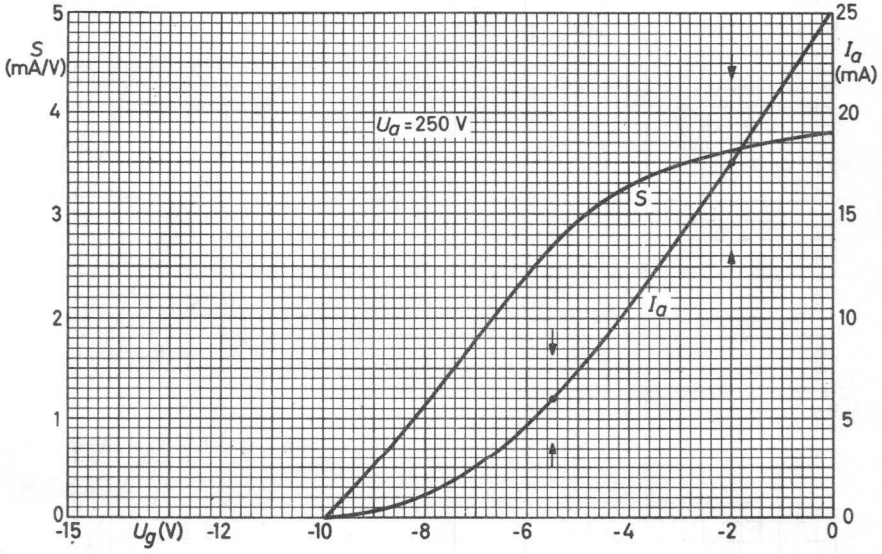
[5]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

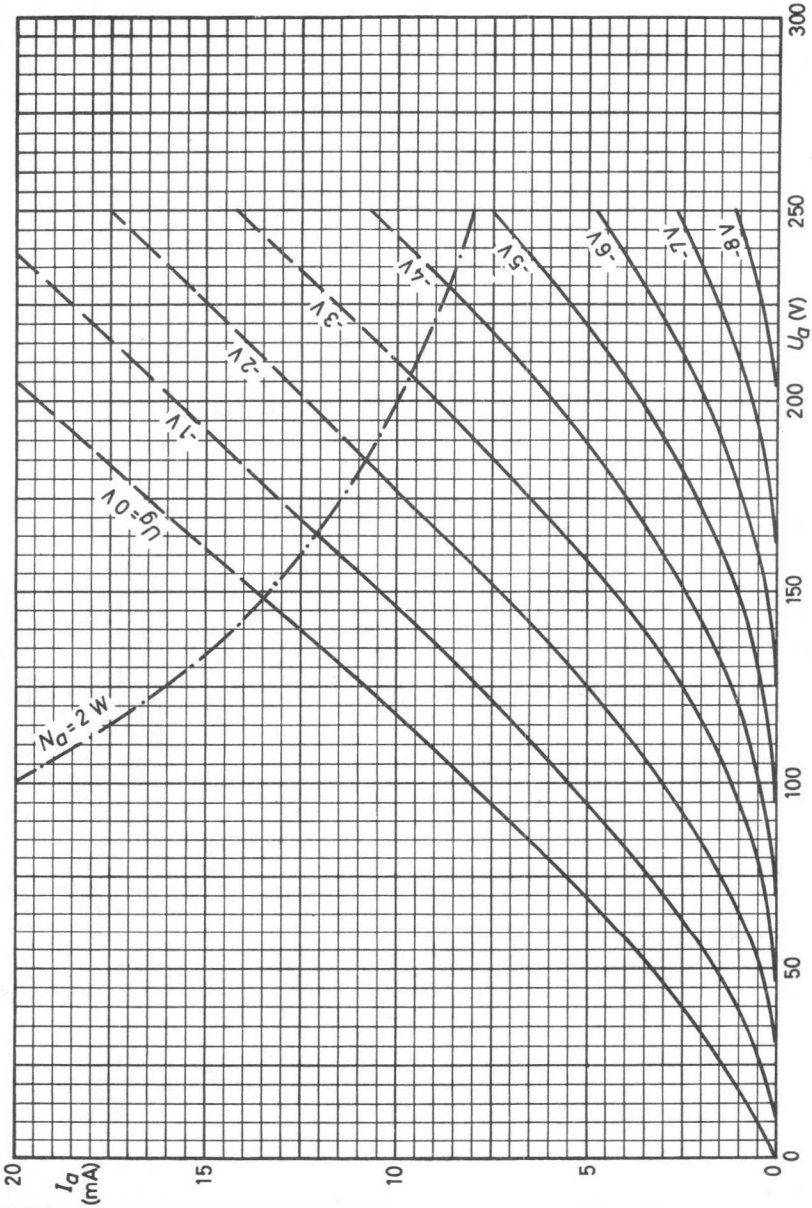
$U_{a\,0}$	=	max.	600	V	I_g	=	max.	0,3	mA
U_a	=	max.	300	V	$I_{g\,s}$	=	max.	30	mA
N_a	=	max.	2	W	N_g	=	max.	100	mW
$-U_g$	=	max.	200	V	R_g	=	max.	1	MΩ
I_k	=	max.	12	mA	U_{fk}	=	max.	120	V
$I_{k\,s}$	=	max.	150	mA[1])	R_{fk}	=	max.	100	kΩ
$I_{k\,s}$	=	max.	30	mA[2])	t_{kolb}	=	max.	170	°C

1) $I_{g\,s} \leqq 30$ mA, $V_T \leqq 0{,}005$, $t_{av} \leqq 2$ ms

2) $I_{g\,s} \leqq 2$ mA, $V_T \leqq 0{,}2$, $t_{av} \leqq 2$ ms



E 80 CC


U_g=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
N_a=2 W
I_a (mA)
20
15
10
5
0
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300

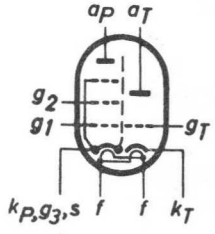
FARBSERIE - ROTE REIHE — E 80 CF

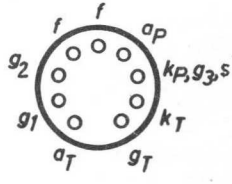
7643

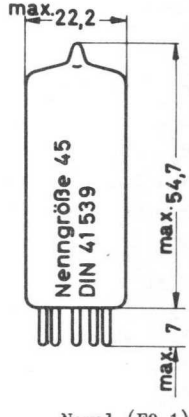
TRIODE - PENTODE

Pentodenteil für Mischstufen, HF- und NF-Verstärker, Triodenteil für Oszillatorstufen bis 300 MHz, für Multivibrator- und Sperrschwinger-Schaltungen

Die E 80 CF kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 min ein-, 1 min ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,6 V, U_{fk} = 125 V (k neg.).

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 330 mA ± 5 %

Kapazitäten:

Pentodenteil:		Triodenteil:	
C_i	= 5,6±0,4 pF	C_i	= 2,5±0,3 pF
C_o	= 3,4±0,4 pF	C_o	= 1,5±0,3 pF
C_{ag1}	< 25 mpF	C_{ag}	= 1,5±0,3 pF
C_{g1f}	< 160 mpF	C_{gf}	< 220 mpF

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

C_{aPgT} < 20 mpF C_{gPaT} < 160 mpF

C_{aPaT} < 70 mpF

Sockel:	Noval (E9-1)
Beschaltung:	9 DC
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 56
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1] Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

E 80 CF

Kenndaten:

Pentodenteil:

U_{ba}	=	170	V	r_a	=	0,4 (>0,26) MΩ
U_{bg2}	=	170	V	μ_{g2g1}	≈	40
R_k	=	155	Ω	$-I_{g1}$	≦	0,5 μA [1]
I_a	=	10 ± 2,5	mA [1]			
I_{g2}	=	2,8 ± 1,25	mA			
S	=	6,2 ± 1,0	mA/V [1]			

Triodenteil:

U_{ba}	=	100	V
R_k	=	120	Ω
I_a	=	14 ± 4	mA [2]
S	=	5 ± 1	mA/V [2]
μ	≈	18	
$-I_g$	≦	0,5	μA [2]

Betriebsdaten:

Pentodenteil als HF-Verstärker:

U_{ba}	= 170 V	S	= 6,2 mA/V
U_{bg2}	= 170 V	r_a	= 0,4 MΩ
R_k	= 155 Ω	μ_{g2g1}	≈ 40
I_a	= 10 mA	r_{aeq}	= 1,5 kΩ
I_{g2}	= 2,8 mA	r_i(50MHz)	= 10 kΩ

Pentodenteil als Mischröhre:

U_{ba}	= 170 V	I_a	= 8,0 mA
U_{bg2}	= 170 V	I_{g2}	= 2,5 mA
R_{g1}	= 100 kΩ	I_{g1}	= 12 μA
R_k	= 330 Ω	S_c	= 2,4 mA/V
$U_{osz\ eff}$	= 3,5 V	r_{ac}	≈ 0,5 MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

Pentodenteil

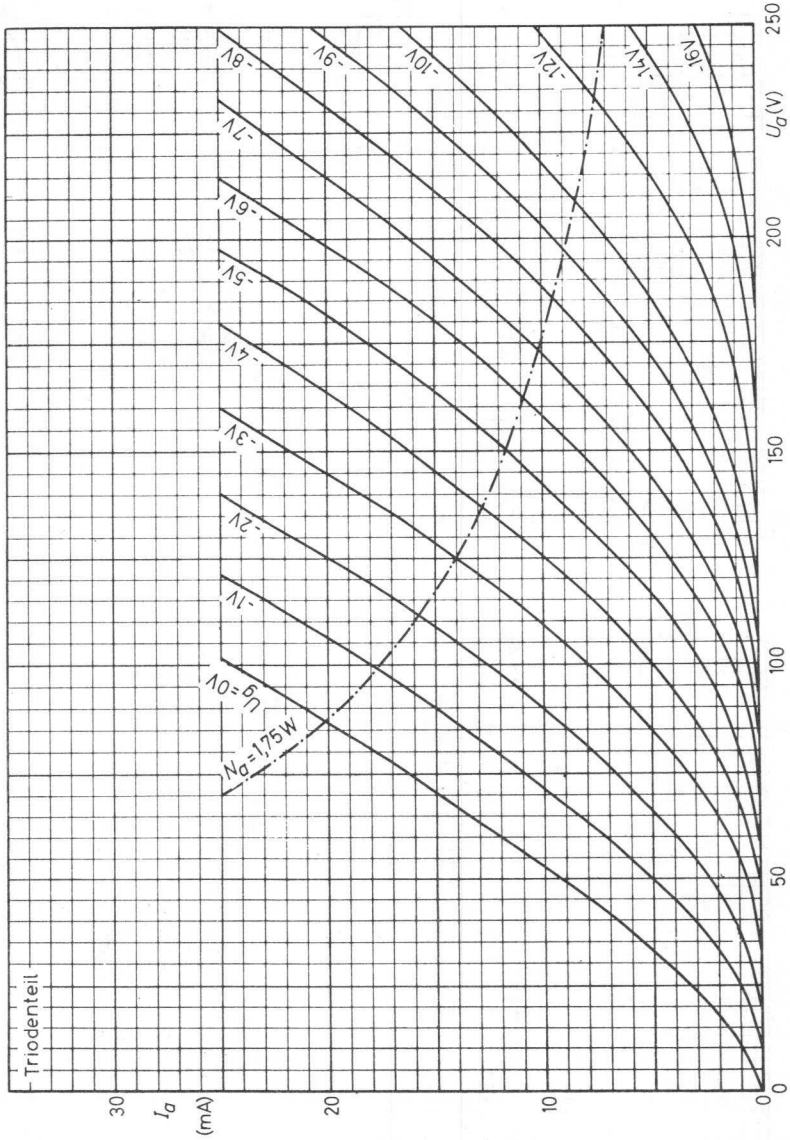
$U_{a\ 0}$	= max.	550 V
U_a	= max.	275 V
N_a	= max.	2,15 W
$U_{g2\ 0}$	= max.	550 V
U_{g2} (I_k > 10 mA)	= max.	200 V
U_{g2} (I_k < 10 mA)	= max.	225 V
N_{g2} (N_a > 1,2 W)	= max.	0,7 W
N_{g2} (N_a < 1,2 W)	= max.	0,8 W
N_{g1}	= max.	0,1 W
$-U_{g1}$	= max.	100 V
R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5 MΩ
R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0 MΩ
I_k	= max.	18 mA
U_{fk}	= max.	100 V

Triodenteil

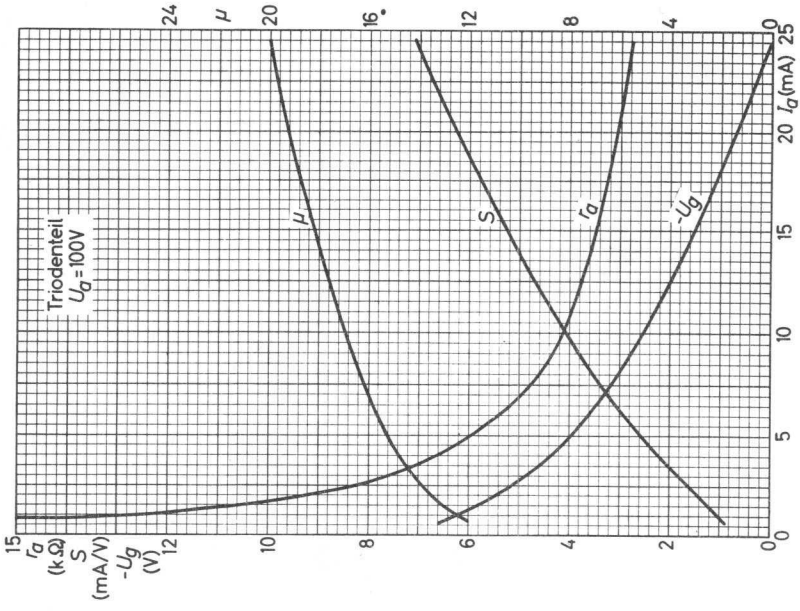
$U_{a\ 0}$	= max.	550 V
U_a	= max.	275 V
N_a	= max.	1,75 W
N_g	= max.	0,1 W
$+U_{g\ s}$	= max.	30 V [3]
$-U_g$	= max.	100 V
R_g	= max.	0,5 MΩ
I_k	= max.	18 mA
$I_{k\ s}$	= max.	100 mA [3]
U_{fk}	= max.	100 V
t_{kolb}	= max.	170 °C

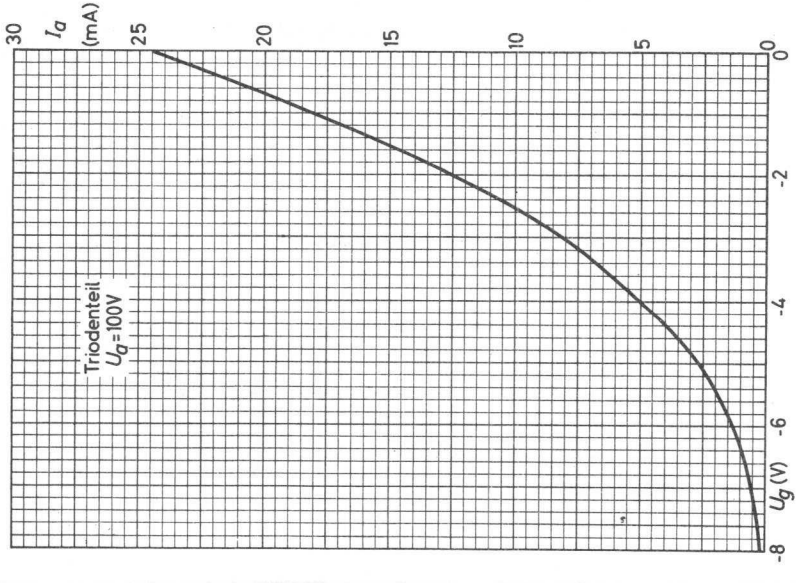
Es wird empfohlen, die E 80 CF als Oszillator in einer Colpitts-Schaltung und nicht in einer Hartley-Schaltung zu verwenden.
Bei Betrieb als NF-Verstärker darf der Pentodenteil der E 80 CF ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie verwendet werden in Schaltungen, die für eine Eingangsspannung U_i ≧ 50 mV eine Ausgangsleistung von 50 mW ergeben.

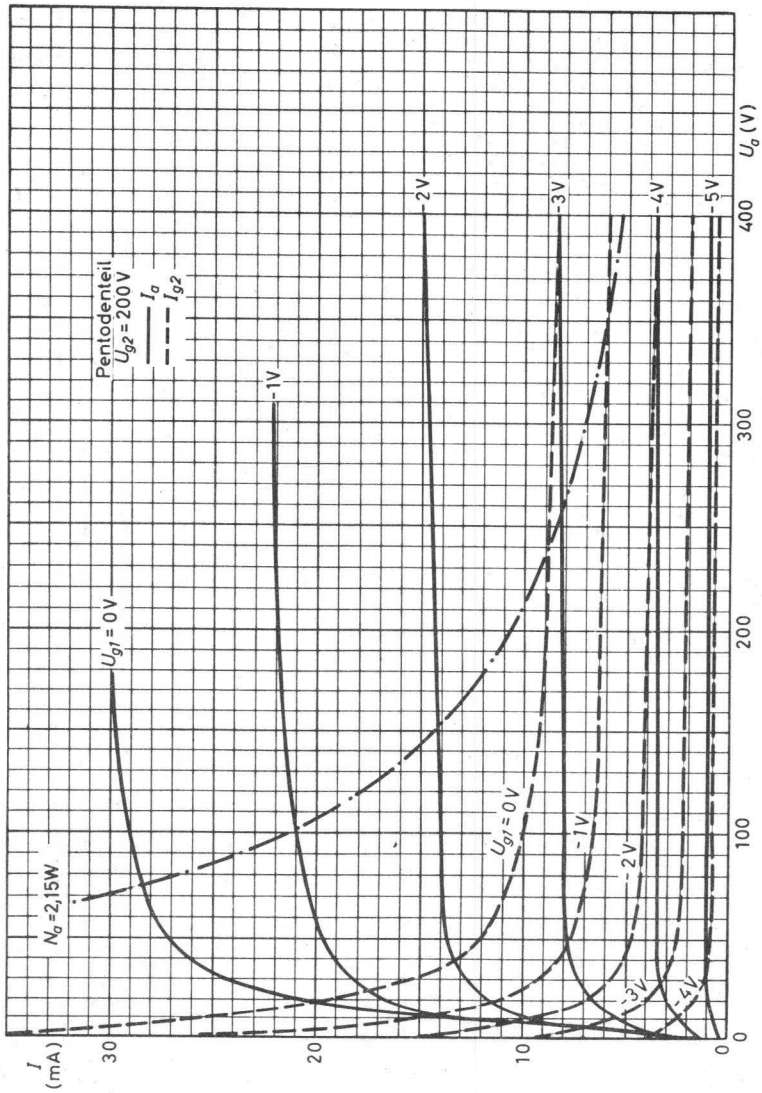
[1]) Lebensdauer-Endwerte Pentodenteil: I_a ≦ 6,0 mA, S ≦ 4,3 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1 μA
[2]) Lebensdauer-Endwerte Triodenteil: I_a ≦ 8,4 mA, S ≦ 3,5 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1 μA
[3]) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms


Triodenteil
I_a (mA)
30
20
10
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
U_g=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-12V
-14V
-16V
N_a=1,75W

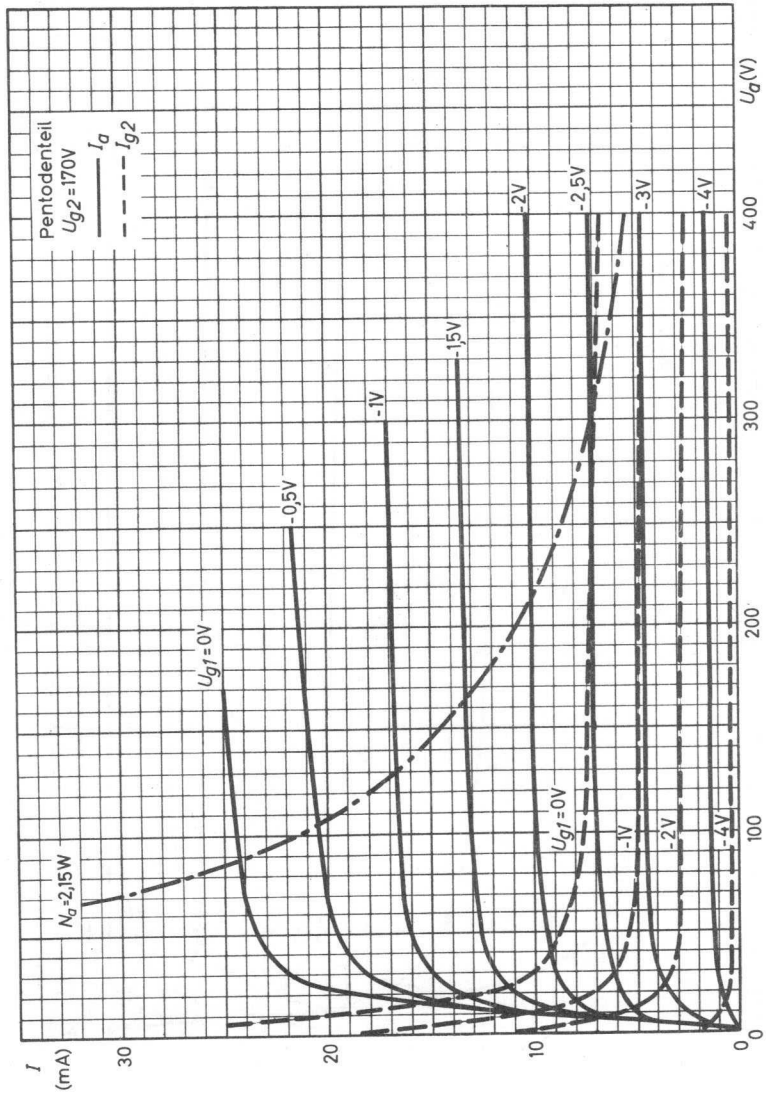
E 80 CF

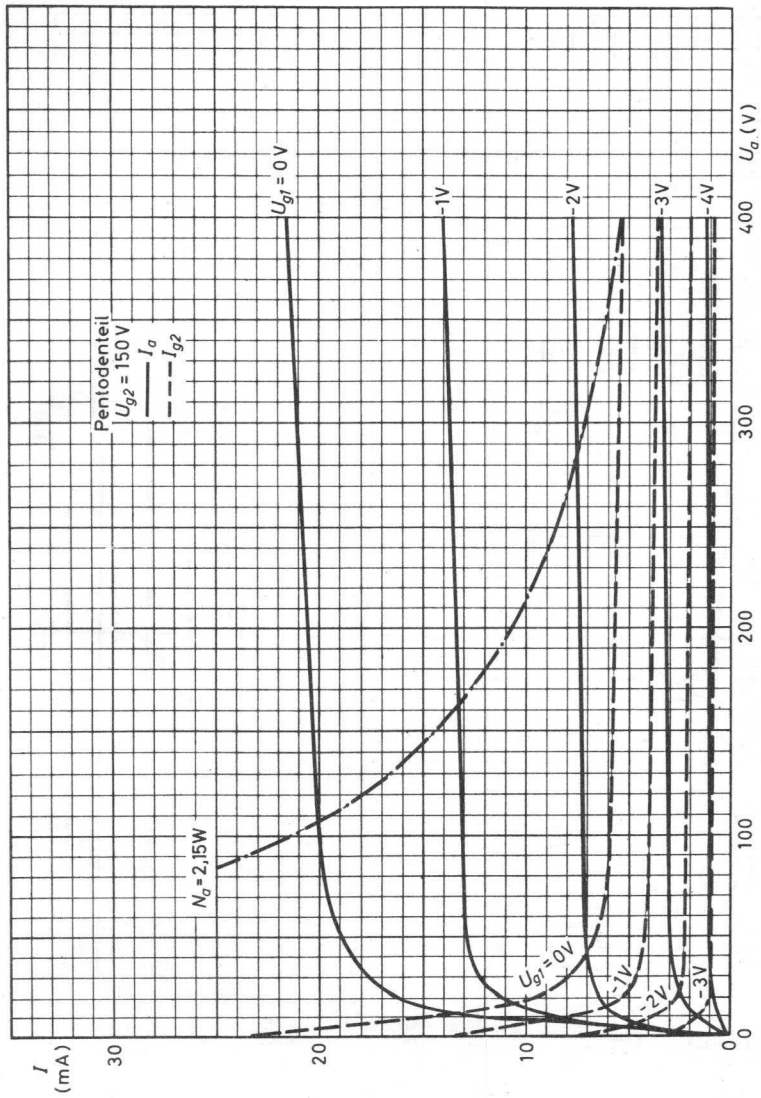

Triodenteil
U_a=100V
r_a (kΩ)
S (mA/V)
$-U_g$ (V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a (mA)


Triodenteil
U_a=100V
I_a (mA)
U_g (V)

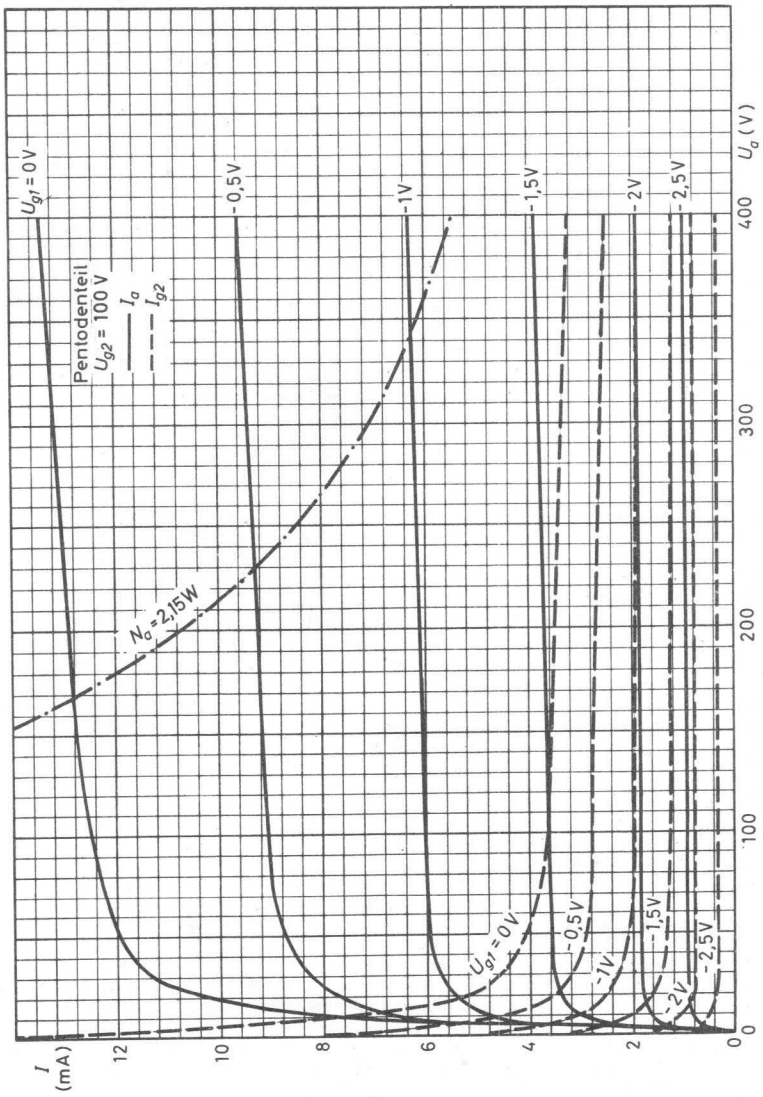

Pentodenteil
U_{g2} = 200 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
N_a = 2,15 W
U_a (V)
0
100
200
300
400
I (mA)
30
20
10
0

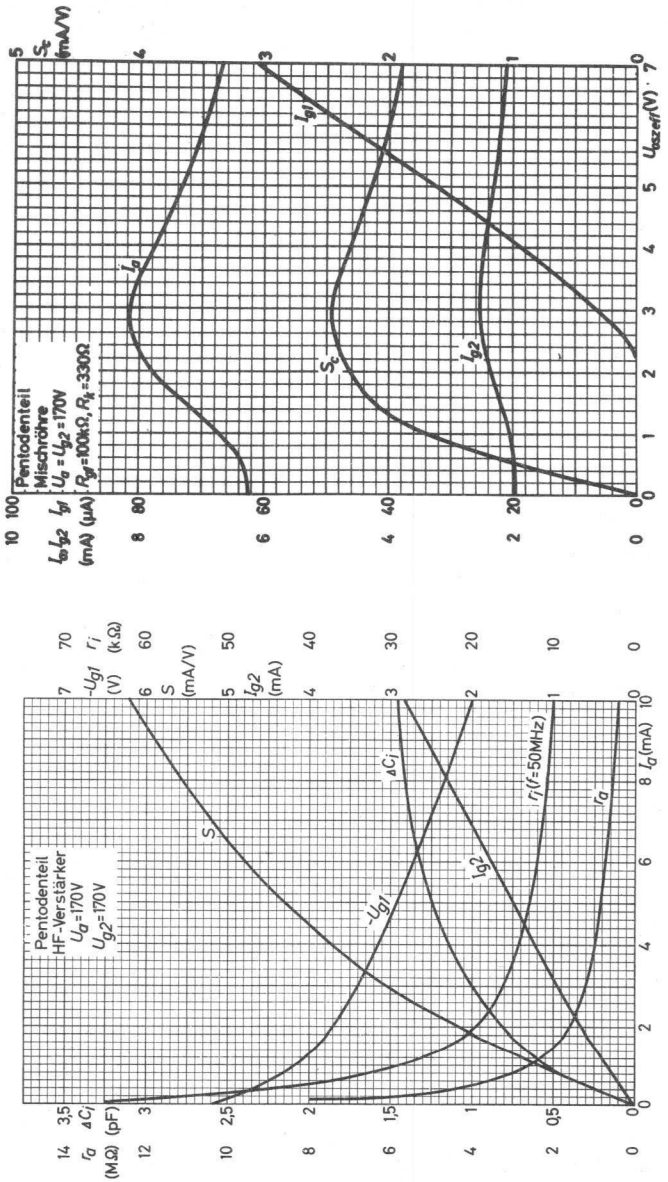
E 80 CF


Pentodenteil
U_{g2}=170V
I_a
I_{g2}
N_a=2,15W
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-4V
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-4V
I
(mA)
30
20
10
0
0
100
200
300
400
U_a(V)


Pentodenteil
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-1V
-2V
-3V
-4V
N_a = 2,15W
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
I (mA)
30
20
10
0
0
100
200
300
400
U_a (V)

E 80 CF

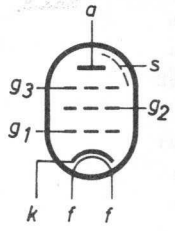

U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
Pentodenteil
U_{g2} = 100 V
I_a
I_{g2}
N_a = 2,15 W
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
U_a (V)
0
100
200
300
400
I (mA)
12
10
8
6
4
2
0

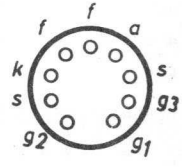

Pentodenteil
HF-Verstärker
U_a=170V
U_{g2}=170V
r_a (MΩ)
ΔC_i (pF)
S (mA/V)
$-U_{g1}$ (V)
r_i (kΩ)
I_{g2} (mA)
ΔC_i
$-U_{g1}$
I_{g2}
r_i (f=50MHz)
r_a
I_a (mA)
Pentodenteil
Mischröhre
$U_a = U_{g2}$=170V
R_{g1}=100kΩ, R_k=330Ω
I_a, I_{g2} (mA)
I_{g1} (µA)
S_c (mA/V)
I_a
S_c
I_{g1}
I_{g2}
U_{Gszeff}(V)

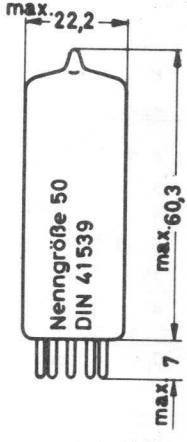
E 80 F
6084

Brummarme PENTODE

für NF- und Meßverstärker, auch als Elektrometerröhre verwendbar







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

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

$U_f = 6{,}3$ V [1] $I_f = 300 \pm 15$ mA [1]

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung)

$C_i = 5{,}0 \pm 0{,}5$ pF $C_{g1f} < 0{,}002$ pF

$C_o = 7{,}3 \pm 0{,}5$ pF $C_{kf} = 3{,}7$ pF

$C_{ag1} < 0{,}025$ pF

Kenndaten:

$U_a = 250$ V	$I_a = 3 \pm 0{,}5$ mA	[2]
$U_{g3} = 0$ V	$I_{g2} = 0{,}65 \pm 0{,}2$ mA	[2]
$U_{g2} = 100$ V	$S = 1{,}85 \pm 0{,}35$ mA/V	[2]
$R_k = 550\ \Omega$	$r_a = 1{,}5\ (\geqq 1{,}0)$ MΩ	
	$\mu_{g2g1} = 25$	

r_{aeq} (f = 0...10 kHz, $R_{g1} = 0$) $\leqq$ 40 kΩ

$-I_{g1}$ ($R_{g1} = 100$ kΩ) $\leqq$ 0,1 µA

I_a ($U_{g1} = -7{,}5$ V) $\leqq$ 20 µA

Brummspannung U_{g1} ($R_{g1} = 1$ MΩ) $\leqq$ 5 µV

Anmerkungen siehe nächste Seite

Sockel: Noval (E 9-1)
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 57
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die in der Röhre befindliche Schirmung s schirmt das System nicht gegen äußere Störfelder ab.

Die Sockelstifte sind vergoldet.

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

U_b	=	100	200	250	300	400	V
R_a	=	220	220	220	220	220	kΩ
R_{g2}	=	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	MΩ
R_k	=	3,3	1,8	1,5	1,2	1,0	kΩ
R_{g1}	=	1	1	1	1	1	MΩ
R_g'	=	680	680	680	680	680	kΩ
I_a	=	0,29	0,61	0,80	0,98	1,37	mA
I_{g2}	=	0,07	0,13	0,17	0,20	0,28	mA
U_o/U_i	=	120	165	175	190	200	
$U_{o\ eff}$	=	8	20	25	30	40	V [3]
k_{ges}	=	1,7	1,6	1,4	1,1	0,9	%

Betriebsdaten als Elektrometerpentode:

U_f	=	4,5	V	U_{g1}	=	-2,15	V
U_a	=	40	V	I_a	=	40	µA
U_{g3}	=	0	V	I_{g2}	=	9	µA
U_{g2}	=	40	V	I_{g1}	<	10^{-10}	A

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	=	max.	600	V	I_k	=	max.	9 mA
U_a	=	max.	300	V	R_{g1}	=		[4]
N_a	=	max.	1,3	W	N_{g1}	=	max.	100 mW
$U_{g2\ 0}$	=	max.	600	V	U_{fk} (k pos.)	=	max.	120 V
U_{g2}	=	max.	200	V	U_{fk} (k neg.)	=	max.	60 V
N_{g2}	=	max.	0,4	W	R_{fk}	=	max.	20 kΩ
$-U_{g3}$	=	max.	100	V	t_{kolb}	=	max.	170 °C
$-U_{g1}$	=	max.	100	V				

---

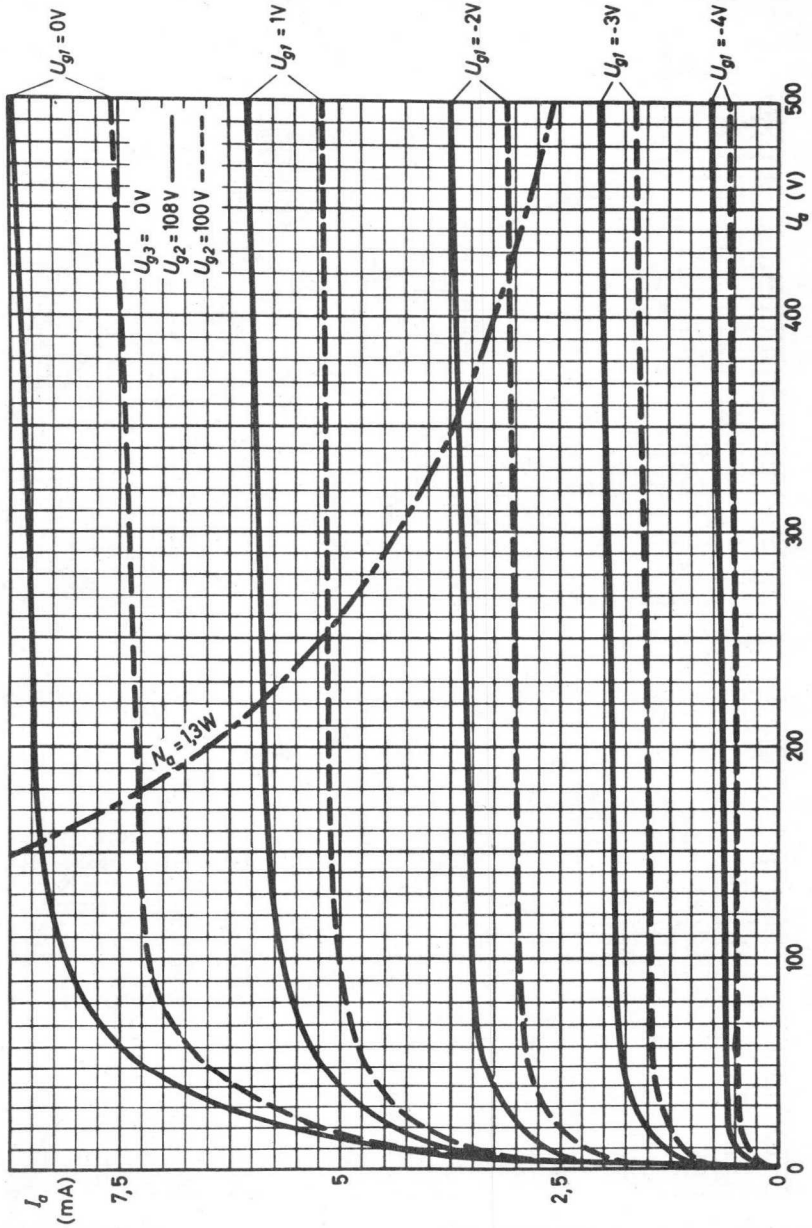
[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch

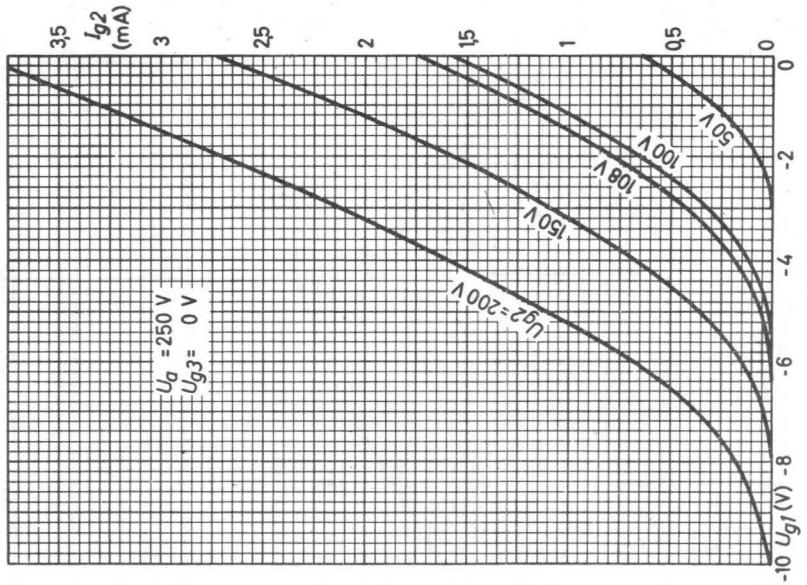
$I_a \leqq 2{,}0$ mA $I_{g2} \leqq 0{,}35$ mA $S \leqq 1{,}2$ mA/V $-I_{g1} \geqq 0{,}2$ µA

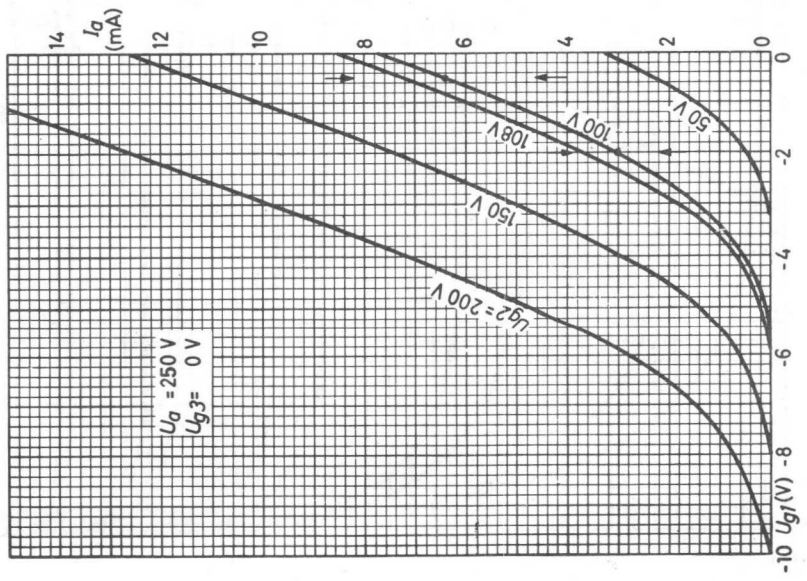
[3]) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

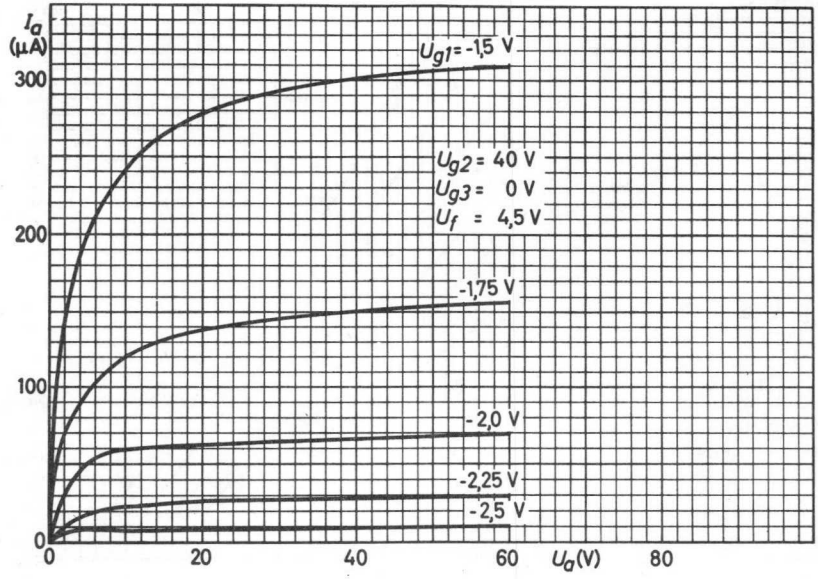
[4]) Abhängig von der Röhreneinstellung, siehe entsprechendes Kennlinienblatt

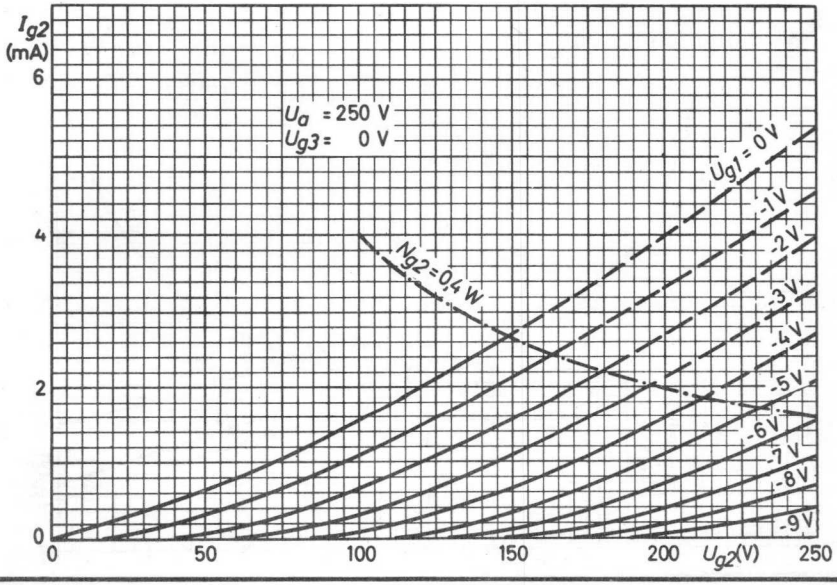

U_{g1} = 0V
U_{g1} = 1V
U_{g1} = -2V
U_{g1} = -3V
U_{g1} = -4V
U_{g3} = 0V
U_{g2} = 108V
U_{g2} = 100V
N_a = 1,3W
I_a (mA)
7,5
5
2,5
0
100
200
300
400
500
U_a (V)

E 80 F

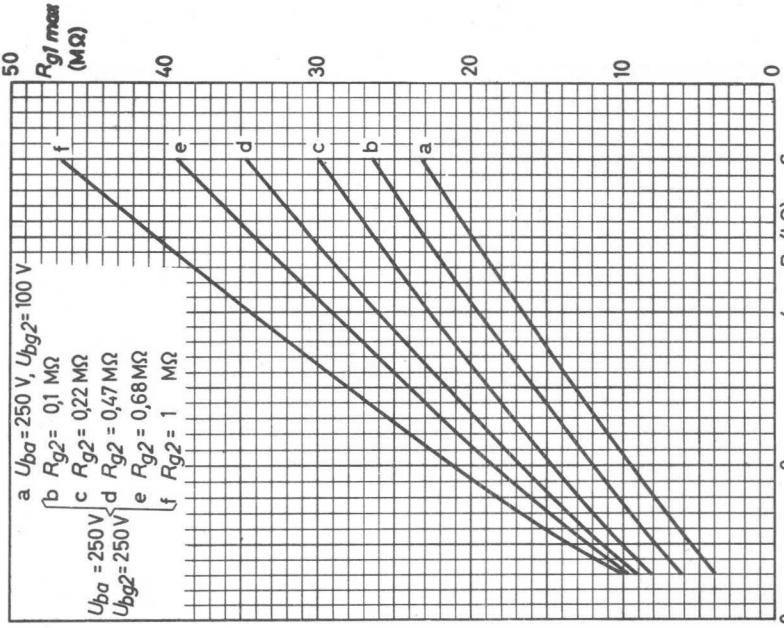

I_{g2} (mA)
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 200 V
150 V
108 V
100 V
50 V
0
-2
-4
-6
-8
-10 U_{g1} (V)

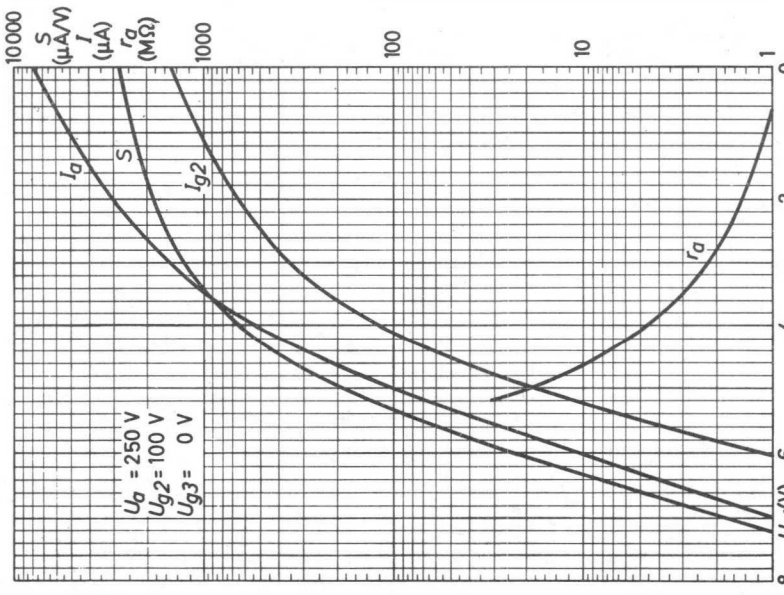

I_a (mA)
14
12
10
8
6
4
2
0
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 200 V
150 V
108 V
100 V
50 V
0
-2
-4
-6
-8
-10 U_{g1} (V)


I_a (µA)
300
200
100
0
0
20
40
60
U_a(V)
80
U_{g1}= -1,5 V
U_{g2} = 40 V
U_{g3} = 0 V
U_f = 4,5 V
-1,75 V
-2,0 V
-2,25 V
-2,5 V


I_{g2} (mA)
6
4
2
0
0
50
100
150
200
U_{g2}(V)
250
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
N_{g2} = 0,4 W
U_{g1} = 0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
-7 V
-8 V
-9 V

E 80 F

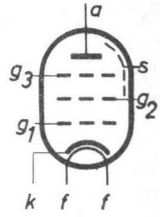

$R_{g1\,max}$ (MΩ)
50
40
30
20
10
0
a U_{ba} = 250 V, U_{bg2} = 100 V
b R_{g2} = 0,1 MΩ
c R_{g2} = 0,22 MΩ
d R_{g2} = 0,47 MΩ
e R_{g2} = 0,68 MΩ
f R_{g2} = 1 MΩ
U_{ba} = 250 V
U_{bg2} = 250 V
a
b
c
d
e
f
0
2
4
6
R_k (kΩ)

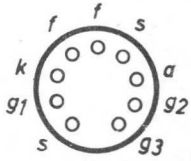

S (μA/V)
I (μA)
r_a (MΩ)
10000
1000
100
10
1
I_a
S
I_{g2}
r_a
U_a = 250 V
U_{g2} = 100 V
U_{g3} = 0 V
0
-2
-4
-6
-8
U_{g1}(V)

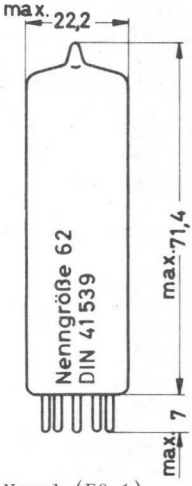
FARBSERIE - ROTE REIHE — E 80 L

ENDPENTODE

6227







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

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

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 700 \pm 35$ mA [1]

Kapazitäten:

$C_i = 11{,}0 \pm 0{,}8$ pF $\qquad C_{g1f} < 0{,}25$ pF

$C_o = 7{,}0 \pm 0{,}5$ pF $\qquad C_{fk} = 7{,}0$ pF

$C_{ag1} < 0{,}1$ pF

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen:
Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen).
Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 %.

[2]) Die Abschirmung darf nur bei einer Verlustleistung $\leq$ 2,5 W verwendet werden.

Sockel:	Noval (E9-1)
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 58 [2])
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

Die in der Röhre befindliche Schirmung s schirmt das System nicht gegen äußere Störfelder ab.
Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 80 L

Kenndaten:

U_a	=	200	V
U_{g3}	=	0	V
U_{g2}	=	200	V
R_k	=	130	Ω
I_a	=	30,0±3,5	mA [1]
I_{g2}	=	4,1±1,4	mA [1]
S	=	9,0±1,6	mA/V [1]
r_a	=	90	kΩ
μ_{g2g1}	=	21,5	
$-I_{g1}$	≦	0,5	μA [1]
$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3μA)	≦	1,3	V
I_a (U_{g1}= -14 V)	≦	0,2	mA

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	200	250	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	200	–	V
U_{bg2}	=	–	250	V
R_{g2}	=	–	1	kΩ
R_k	=	130	270	Ω
I_a	=	30	24	mA
I_{g2}	=	4,1	3,3	mA
R_a	=	7	10	kΩ
N_o	=	2,7	2,8	W
$U_{i\ eff}$	=	3,0	3,0	V
k_{ges}	=	10	10	%

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: I_{fk} ≦ 15 μA [1] bei U_{fk} = 120 V (k pos.)

Isolationswiderstand: R_{isol} ≧ 50 MΩ [1] bei U = 300 V
(zwischen beliebigen Elektroden)

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

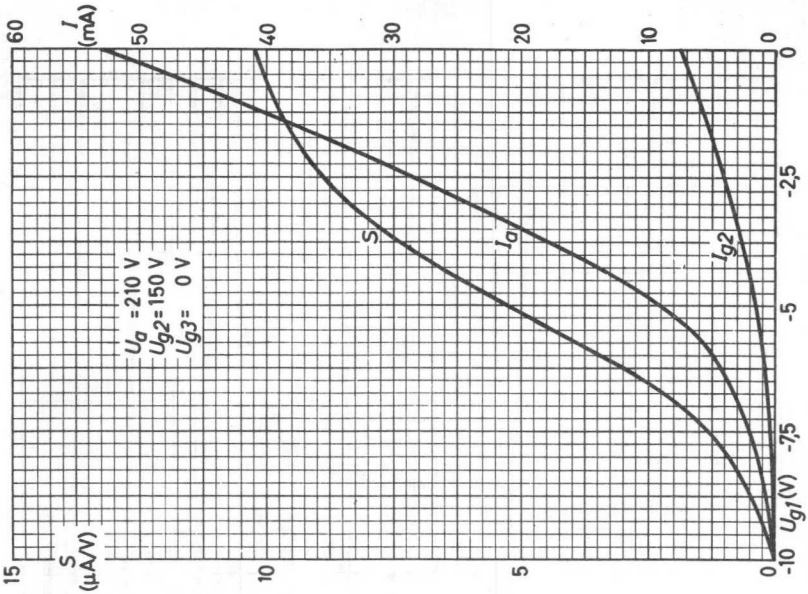
U_a	=	200			250			V
U_{g3}	=	0			0			V
U_{g2}	=	200			250			V
R_k	=	130			150			Ω
R_{aa}	=	9			9			kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,31	5,2	0	0,32	7,8	V
I_a	=	2x20,6		2x24,6	2x23,5		2x29,5	mA
I_{g2}	=	2x 2,8		2x 4,9	2x 3,2		2x 6,6	mA
N_o	=		0,05	5,7		0,05	9,0	W
k_{ges}	=			3,0			4,5	%

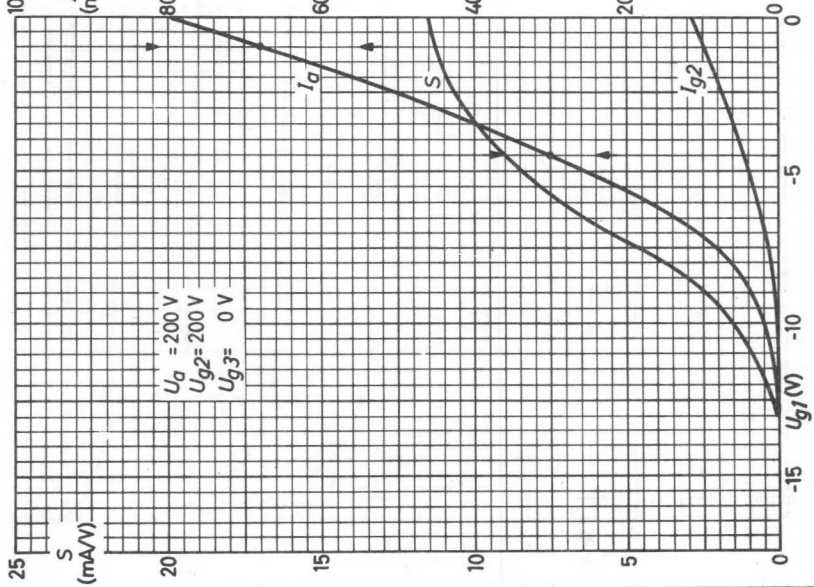
Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 600 V	$-U_{g3}$	= max. 100 V	U_{fk}	= max. 120 V
U_a	= max. 300 V	$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_a	= max. 8,0 W	N_{g1}	= max. 100 mW	t_{kolb}	= max. 225 °C
$U_{g2\ 0}$	= max. 600 V	R_{g1}	= max. 1 MΩ [2]		
U_{g2}	= max. 300 V	I_k	= max. 50 mA		
N_{g2}	= max. 2,6 W				

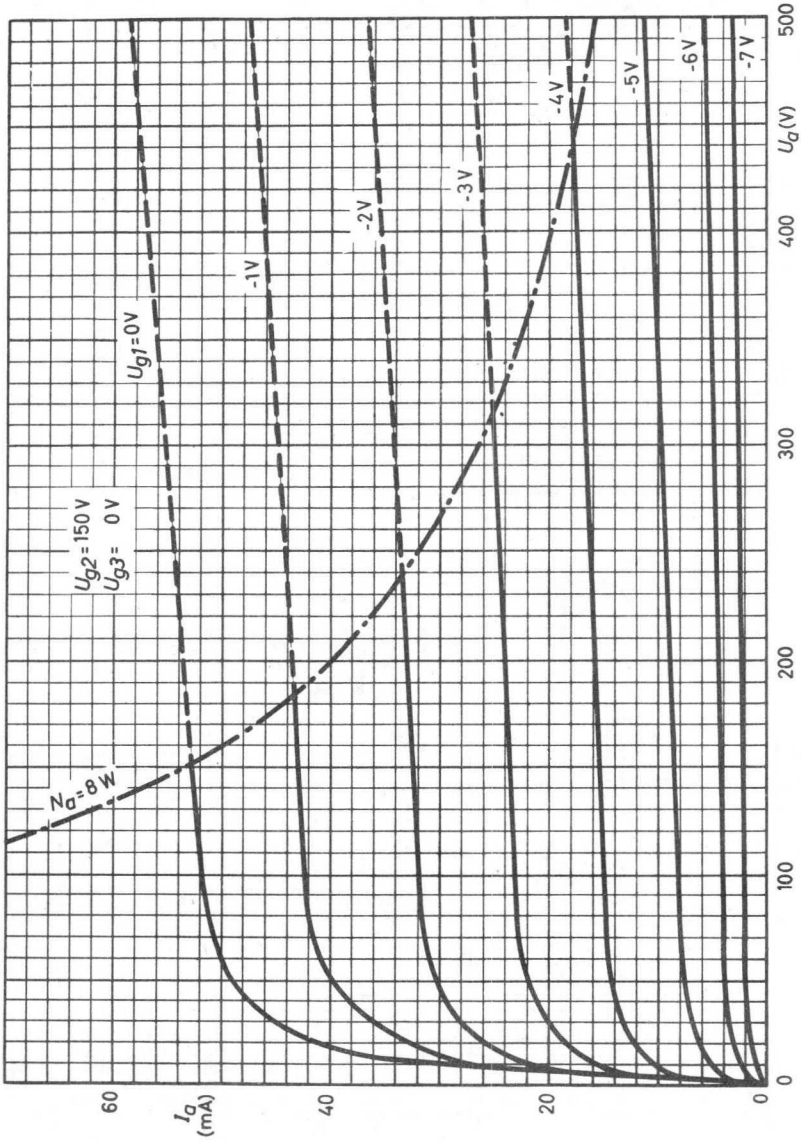
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
I_a ≦ 21 mA, I_{g2} ≦ 2 mA, S ≦ 6 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1 μA, I_{fk} ≧ 20 μA, R_{isol} ≦ 10 MΩ.

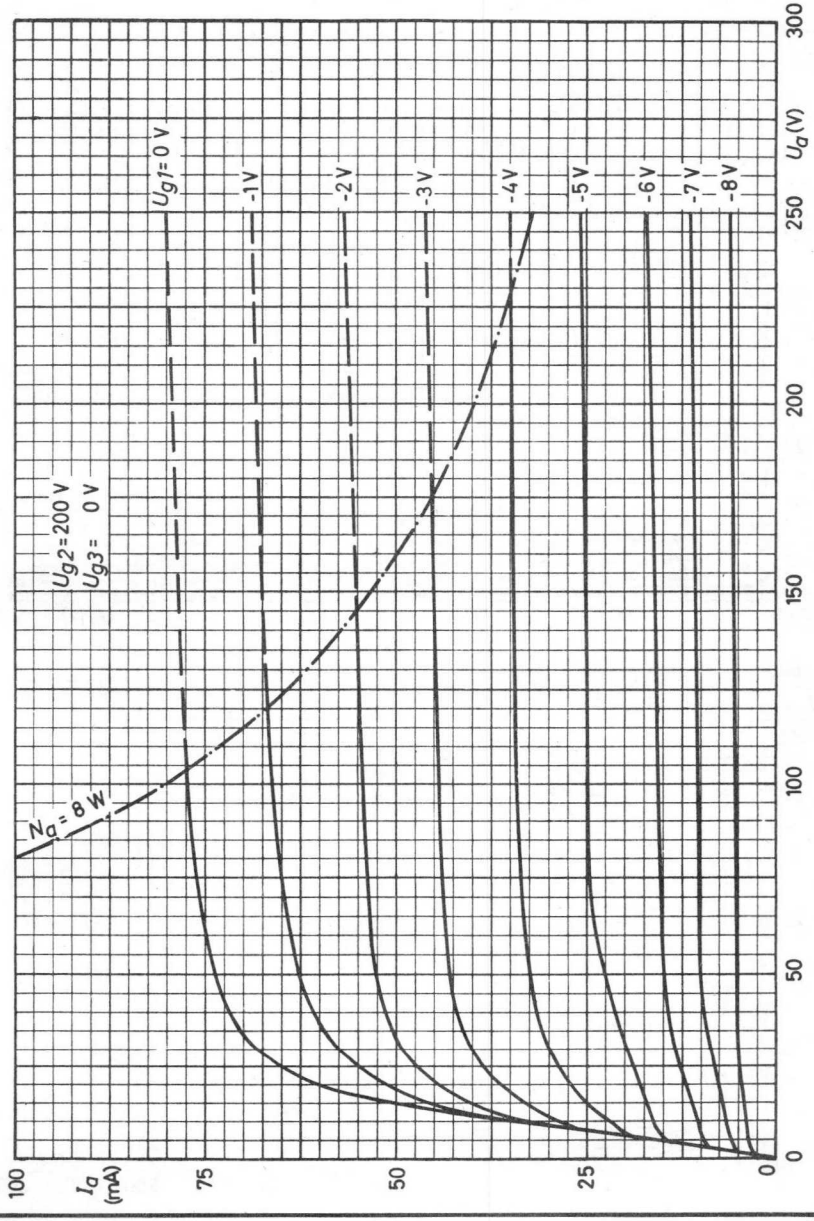
[2]) Mit automatischer Gittervorspannung

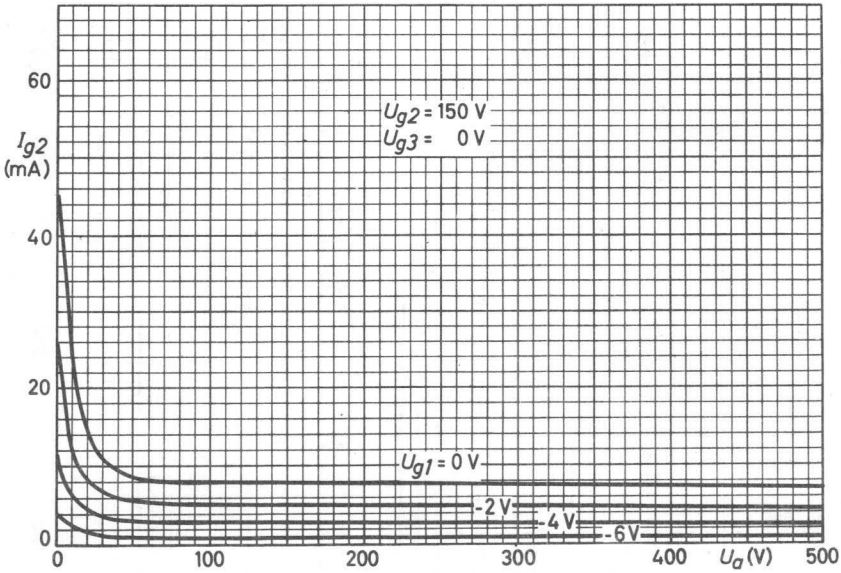

U_a = 210 V
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
S
I_a
I_{g2}
I (mA)
S (µA/V)
U_{g1} (V)
0
-2,5
-5
-7,5
-10
0
10
20
30
40
50
60
5
10
15

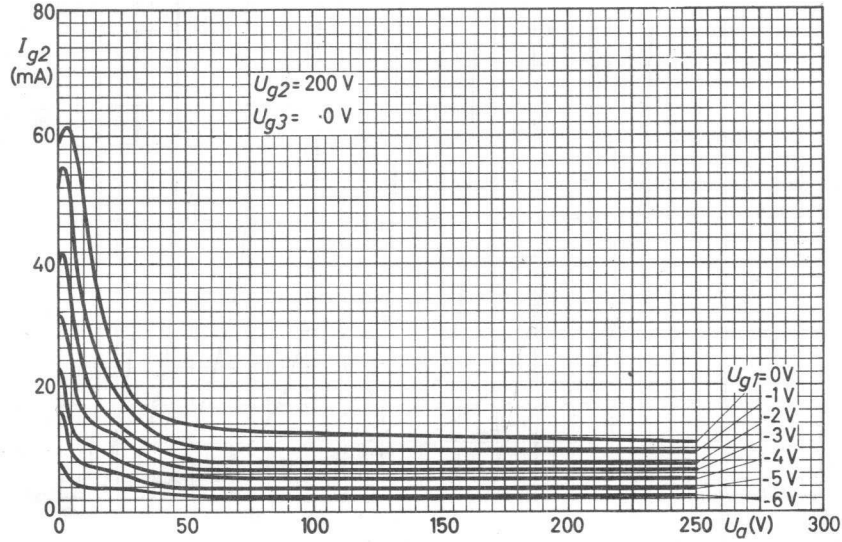

U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
I_a
S
I_{g2}
I (mA)
S (mA/V)
U_{g1} (V)
0
-5
-10
-15
0
20
40
60
80
100
5
10
15
20
25

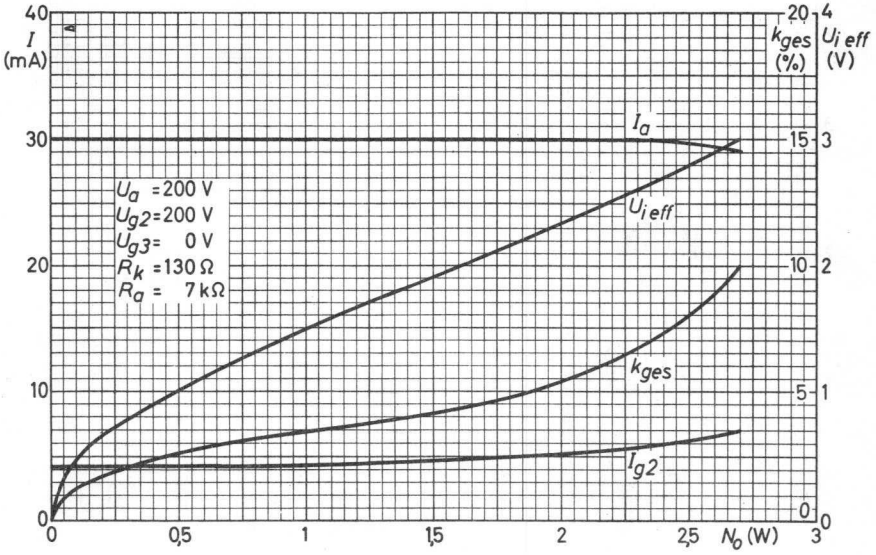
E 80 L

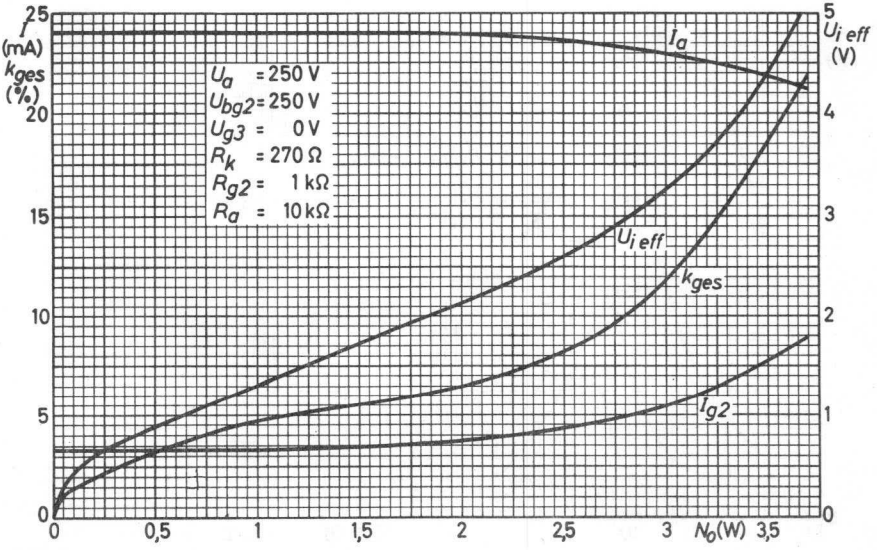

U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
U_{g2}=150 V
U_{g3}= 0 V
N_a=8 W
I_a (mA)
60
40
20
0
U_a(V)
0
100
200
300
400
500

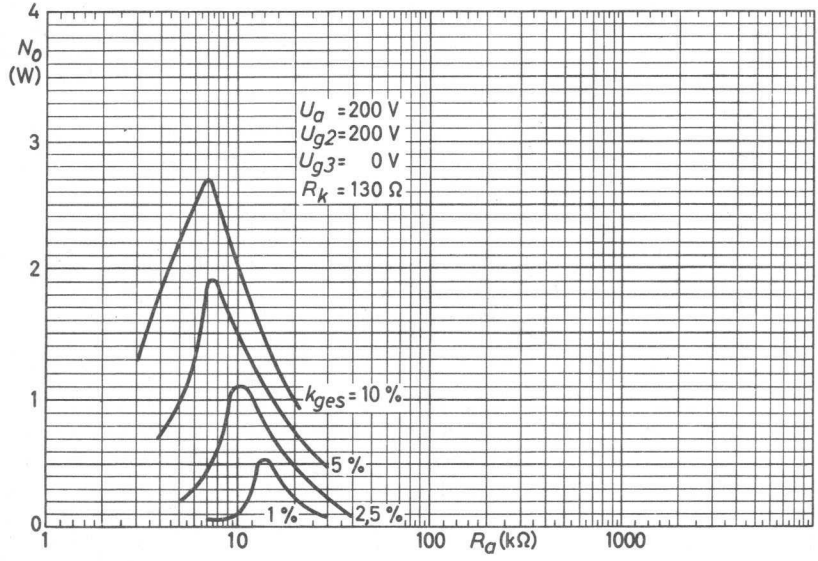

U_{g1}= 0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
-7 V
-8 V
U_{g2}= 200 V
U_{g3}= 0 V
N_a= 8 W
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
I_a (mA)
100
75
50
25
0

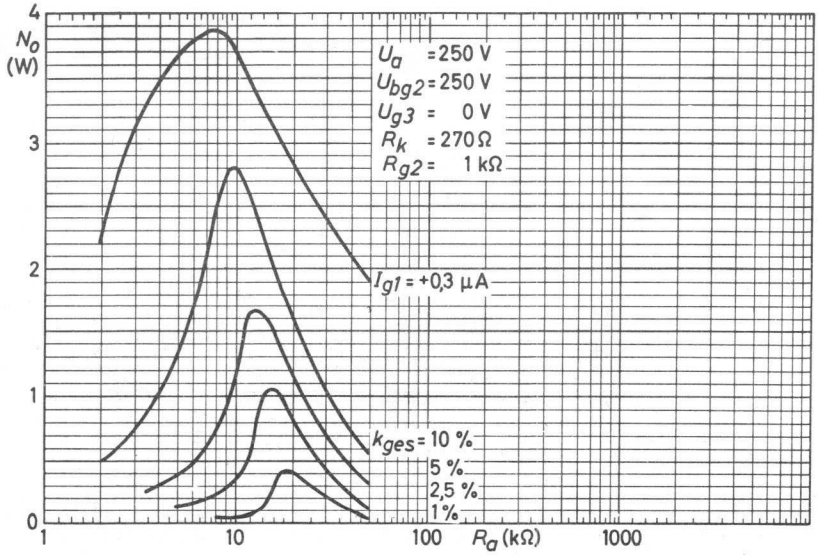

60
I_{g2}
(mA)
40
20
0
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

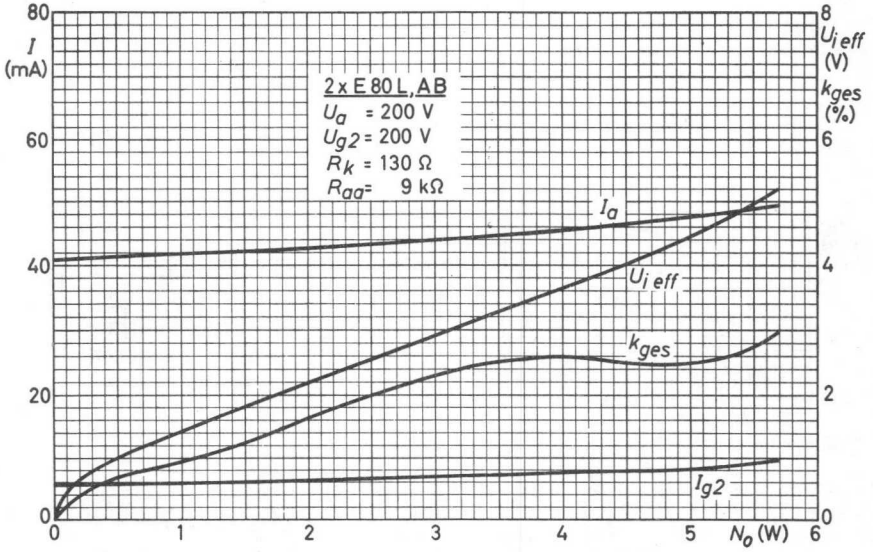

80
I_{g2}
(mA)
60
40
20
0
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
300

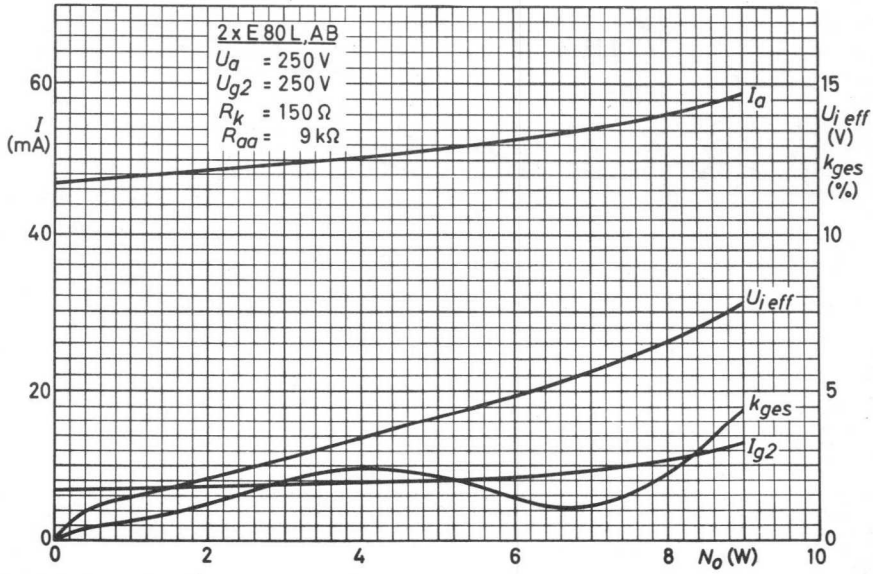

I (mA)
k_{ges} (%)
$U_{i\,eff}$ (V)
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_{g2}
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 130 Ω
R_a = 7 kΩ
N_o (W)


I (mA)
k_{ges} (%)
$U_{i\,eff}$ (V)
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_{g2}
U_a = 250 V
U_{bg2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 270 Ω
R_{g2} = 1 kΩ
R_a = 10 kΩ
N_o (W)

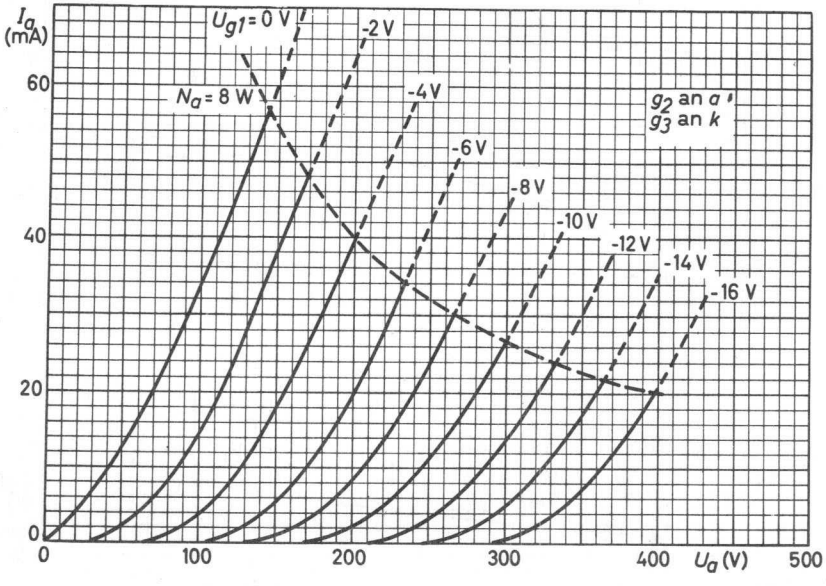

4
N_o
(W)
3
2
1
0
1
10
100
R_a (kΩ)
1000
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 130 Ω
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %


4
N_o
(W)
3
2
1
0
1
10
100
R_a (kΩ)
1000
U_a = 250 V
U_{bg2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 270 Ω
R_{g2} = 1 kΩ
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %


2 x E 80 L, AB
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
R_k = 130 Ω
R_{aa} = 9 kΩ
I (mA)
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_{g2}
N_o (W)
0
20
40
60
80
1
2
3
4
5
6
8


2 x E 80 L, AB
U_a = 250 V
U_{g2} = 250 V
R_k = 150 Ω
R_{aa} = 9 kΩ
I (mA)
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_{g2}
N_o (W)
0
20
40
60
2
4
6
8
10
5
15

E 80 L


I_a (mA)
60
40
20
0
0
100
200
300
400
U_a (V)
500
U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
-8 V
-10 V
-12 V
-14 V
-16 V
N_a = 8 W
g_2 an a
g_3 an k

FARBSERIE-GELBE REIHE — E 81 L

6686

ENDPENTODE

zur Verwendung in
Weitverkehrsanlagen

<u>Lange Lebensdauer</u>

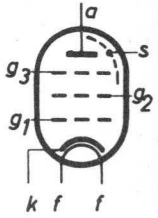
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

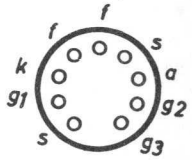
<u>Zuverlässigkeit</u>

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

<u>Enge Toleranzen</u>

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)





<u>Heizung</u>: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

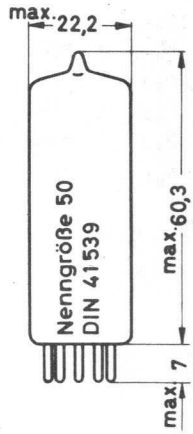
U_f = 6,3 V [1] I_f = 375 ± 20 mA [1]

<u>Kapazitäten</u>:

C_i	= 11,5 ± 0,8 pF	C_{ag1}	< 0,02 pF
C_o	= 6,5 ± 0,6 pF	C_{g1f}	< 0,2 pF
C_i (I_k=25 mA)	= 14,3 pF	C_{fk}	= 4,2 pF

<u>Kenndaten</u>:

U_a	= 210 V		r_a	= 0,3(≧0,2) MΩ	
U_{g3}	= 0 V		$\mu_{g2/g1}$	= 36	
U_{g2}	= 210 V		r_{aeq}	= 1,2	kΩ
R_k	= 120 Ω		$-I_{g1}$ (R_{g1}=100 kΩ)	≦ 0,5	μA [2]
I_a	= 20,0±3,0 mA	[2]	$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3μA)	≦ 1,1	V
I_{g2}	= 5,3±1,2 mA	[2]			
S	= 11,0±1,5 mA/V	[2]			



[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 13,5 mA, I_{g2} ≦ 3,1 mA, S ≦ 7,8 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1,0 μA.

<u>Sockel</u>: Noval (E9-1)
<u>Fassung</u>: B8 700 20
<u>Halterung</u>: 88 477 A
<u>Einbau</u>: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 81 L

Betriebsdaten:

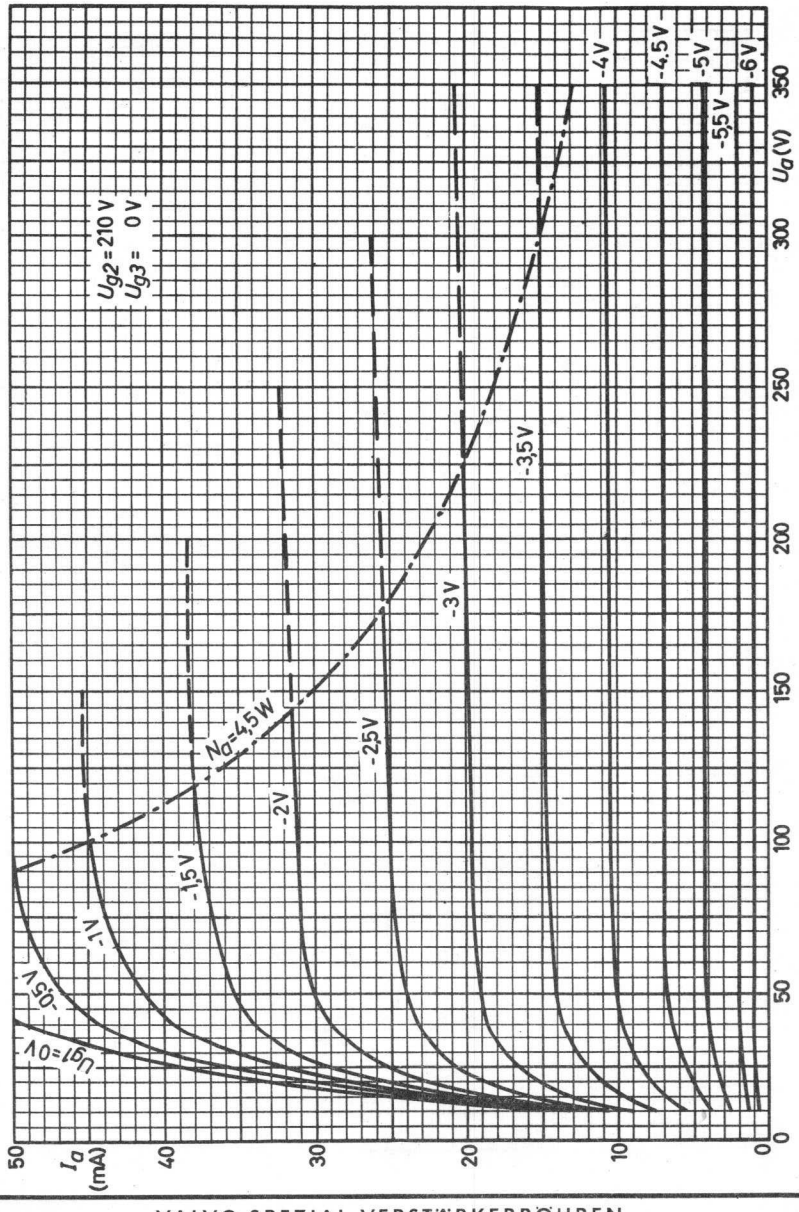
		als Vorverstärker	als Endverstärker	
U_a	=	210	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	210	210	V
R_k	=	180	120	Ω
I_a	=	15	20	mA
I_{g2}	=	4	5,3	mA
S	=	10	11	mA/V
r_a	=	0,4	0,3	MΩ
R_a	=	20	15	kΩ
N_o	=	-	1	W
k_{ges}	=	-	5	%
v	=	5,15	-	N

Grenzdaten:

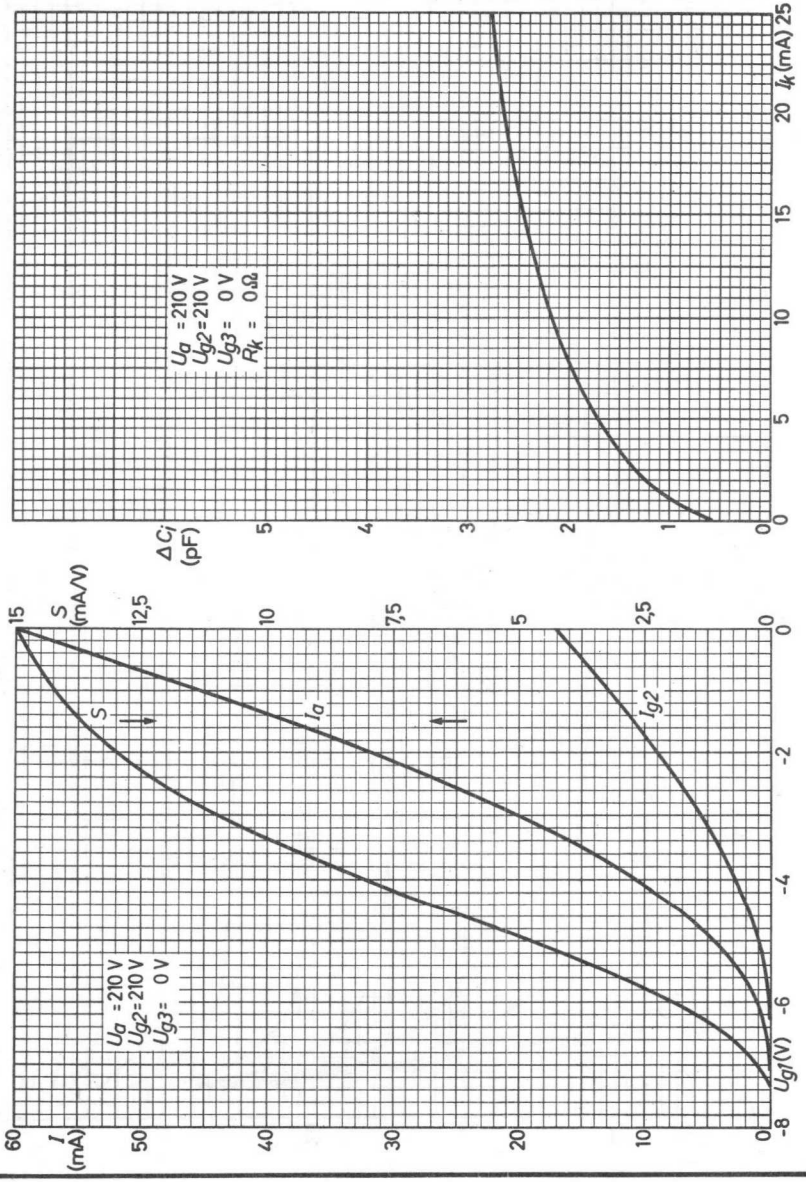
$U_{a\,0}$	=	max.	550	V	I_k	=	max.	30	mA
U_a	=	max.	210	V	R_{g1}	=	max.	500	kΩ [1]
N_a	=	max.	4,5	W	R_{g1}	=	max.	250	kΩ [2]
$U_{g2\,0}$	=	max.	550	V	U_{fk}	=	max.	120	V
U_{g2}	=	max.	210	V	R_{fk}	=	max.	20	kΩ
N_{g2}	=	max.	1,2	W	t_{kolb}	=	max.	170	°C
N_{g1}	=	max.	100	mW					

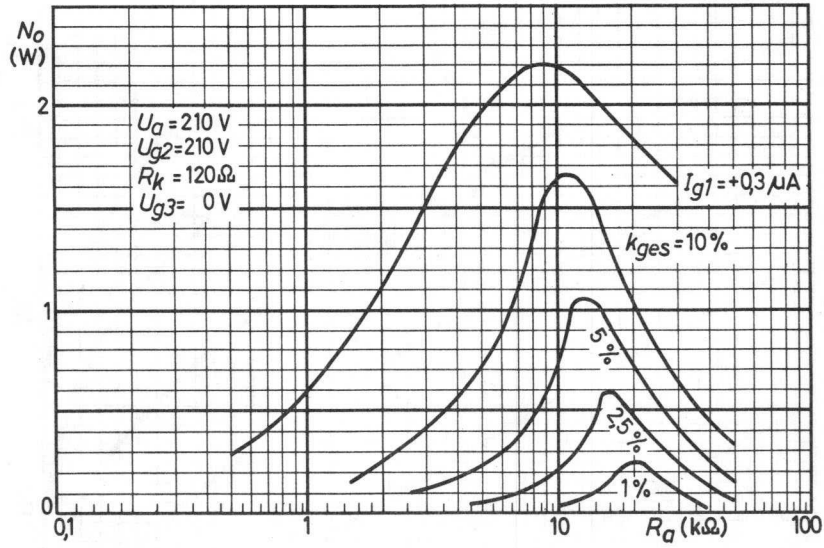
[1]) Mit automatischer Gittervorspannung

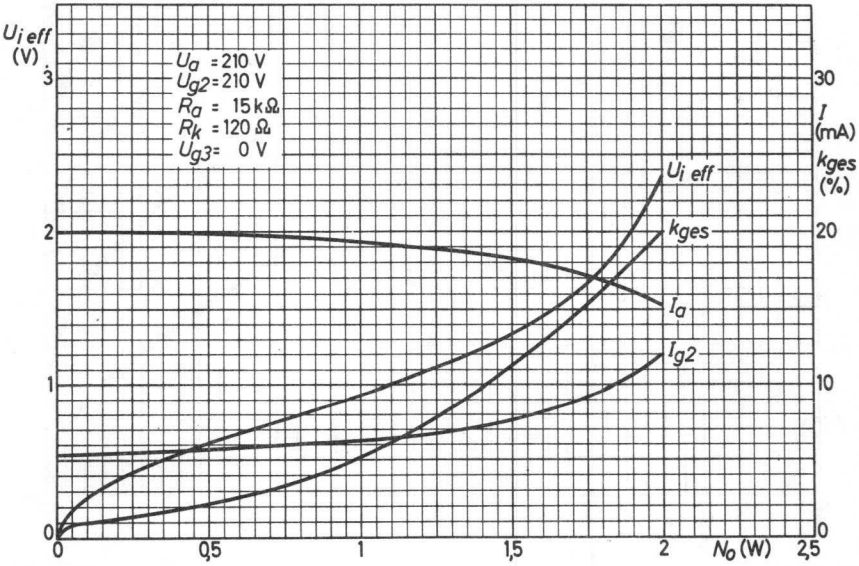
[2]) Mit fester Gittervorspannung

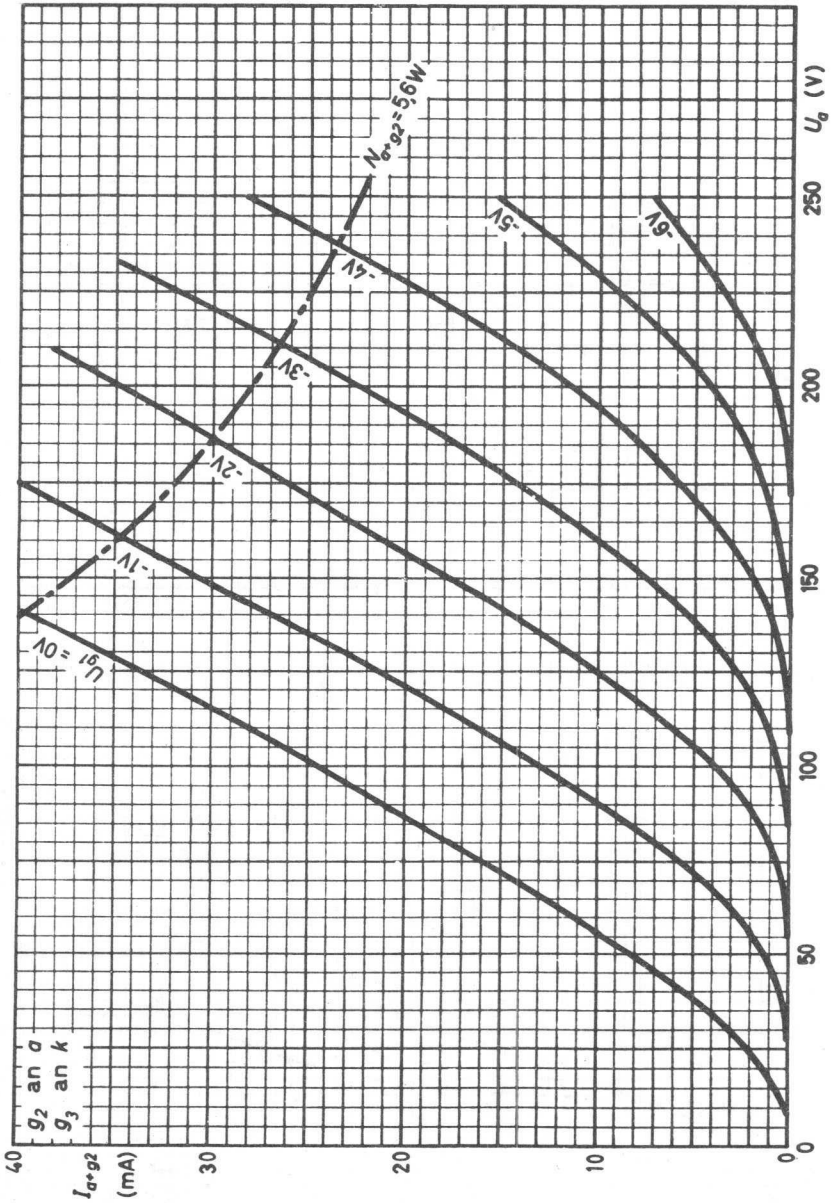

U_{g2} = 210 V
U_{g3} = 0 V
N_a=4,5W
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
-4,5V
-5V
-5,5V
-6V
I_a (mA)
U_a(V)
0
10
20
30
40
50
0
50
100
150
200
250
300
350

E 81 L


U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 0 Ω
ΔC_i (pF)
I_k (mA)
S (mA/V)
I (mA)
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)


N_o (W)
2
1
0
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
R_k = 120 Ω
U_{g3} = 0 V
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
0,1
1
10
100
R_a (kΩ)


$U_{i\,eff}$ (V)
3
2
1
0
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
R_a = 15 kΩ
R_k = 120 Ω
U_{g3} = 0 V
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_a
I_{g2}
30
20
10
0
I (mA)
k_{ges} (%)
0
0,5
1
1,5
2
N_o (W)
2,5


U_a (V)
0
50
100
150
200
250
N_{a+g2}=5,6W
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_{g1} = 0V
g_2 an a
g_3 an k
I_{a+g2} (mA)
40
30
20
10
0

— FARBSERIE - ROTE REIHE — E 82 CC 6189

ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden,
zur Verwendung als Verstärker, Oszillator,
Multivibrator oder Sperrschwinger.
Die E 82 CC kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

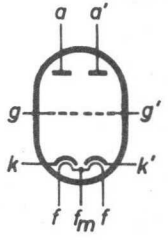
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

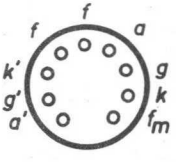
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

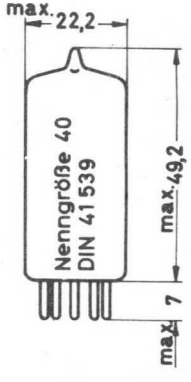
Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 min ein-, 1 min ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,5 V, $U_{+f/k}$ = 135 V.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 bzw. 12,6 V [1]

I_f = 300±15 bzw. 150 mA

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 A
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

E 82 CC

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	= 1,6 ± 0,35 pF	$C_{i'}$	= 1,6 ± 0,35 pF
C_o	= 0,5 ± 0,2 pF	$C_{o'}$	= 0,4 ± 0,2 pF
$C_{a/g}$	= 1,5 ± 0,3 pF	$C_{a'/g'}$	= 1,5 ± 0,3 pF

Kenndaten:

U_a	=	250	100	V
R_k	=	800	0	Ω
I_a	=	10,5 ± 1,8 [1][2]	11,8	mA
S	=	2,2 ± 0,4 [2]	3,1	mA/V
μ	=	17,0 ± 1,3	19,5	
r_a	=	7,7	6,25	kΩ
$-U_g$ (I_a = 20 μA)	≦	30		V
$-U_g$ (I_a = 10 μA)	=	22		V
$-U_g$ (I_a = 5 μA)	≧	18		V
$-I_g$	≦	0,5 [2]		μA

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ f/k}$ ≧ 15 MΩ bei $U_{f/k}$ = 100 V
$R_{isol\ a}$ ≧ 500 MΩ bei U = 300 V
$R_{isol\ g}$ ≧ 500 MΩ bei U = 100 V

Vibrations-Störausgangsspannung: ≦ 100 mV

gemessen mit Schwingungsbeschleunigungen von 10 g bei 40 Hz an einem Arbeitswiderstand R_a = 2 kΩ bei U_{ba} = 250 V, U_g = -8,5 V im Frequenzbereich 20...5000 Hz, beide Systeme parallel.

---

1) $|I_a - I_{a'}|$ ≦ 1,6 mA

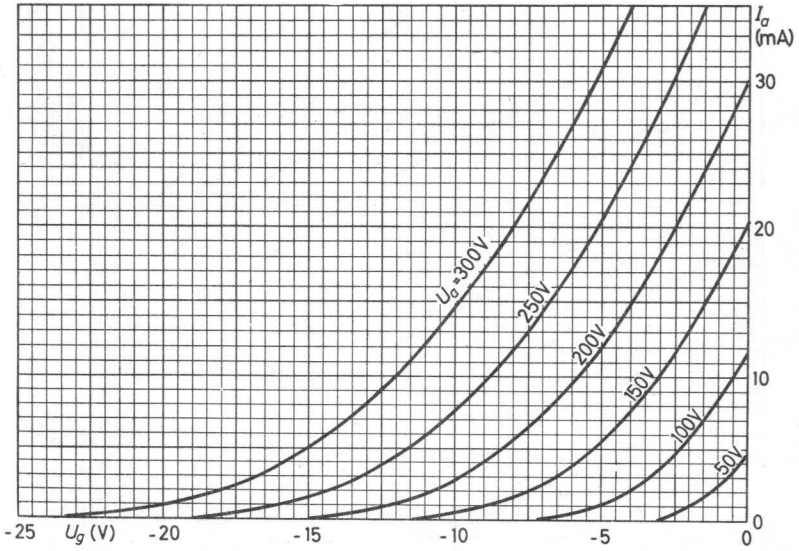
2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 7,0 mA; S ≦ 1,5 mA/V; $-I_g$ ≧ 1,0 μA.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

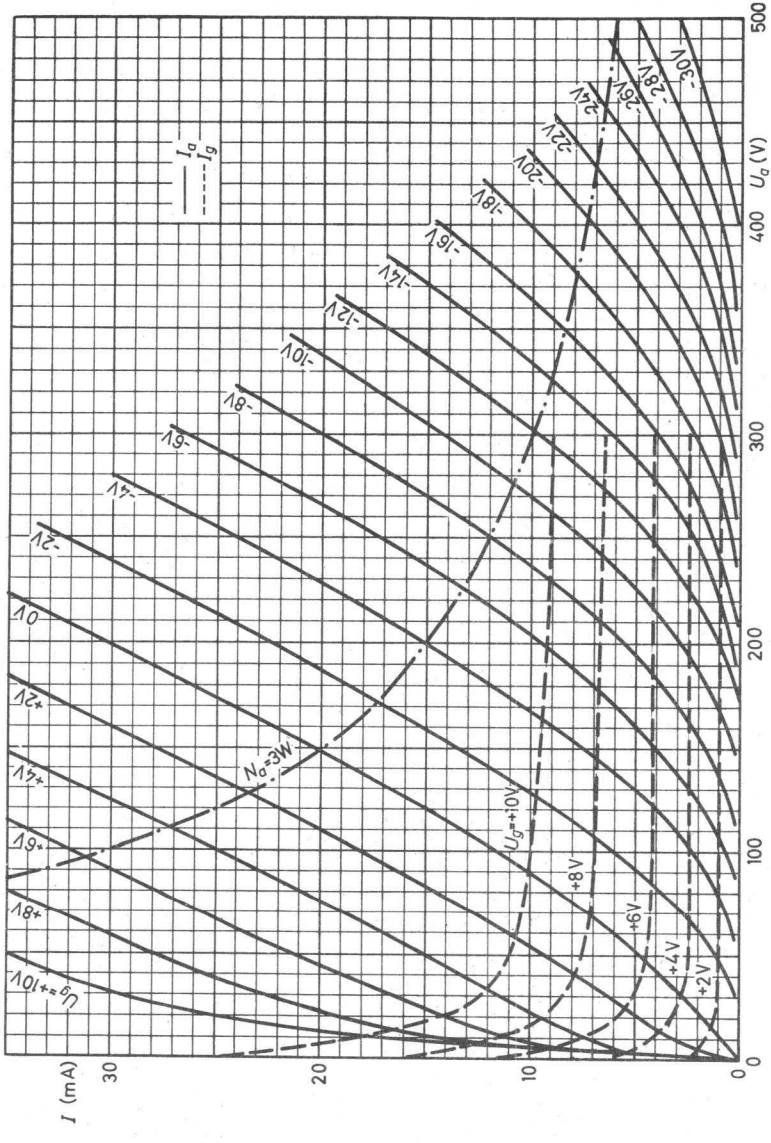
$U_{a\,0}$	= max. 600 V	R_g	= max. 0,5 MΩ [1]
U_a	= max. 330 V	R_g	= max. 1,0 MΩ [2]
N_a	= max. 3,0 W	$U_{f/k}$	= max. 100 V
$-U_g$	= max. 55 V	t_{kolb}	= max. 165 °C
$+U_g$	= max. 0 V		
I_g	= max. 5,0 mA		
I_k	= max. 22 mA		

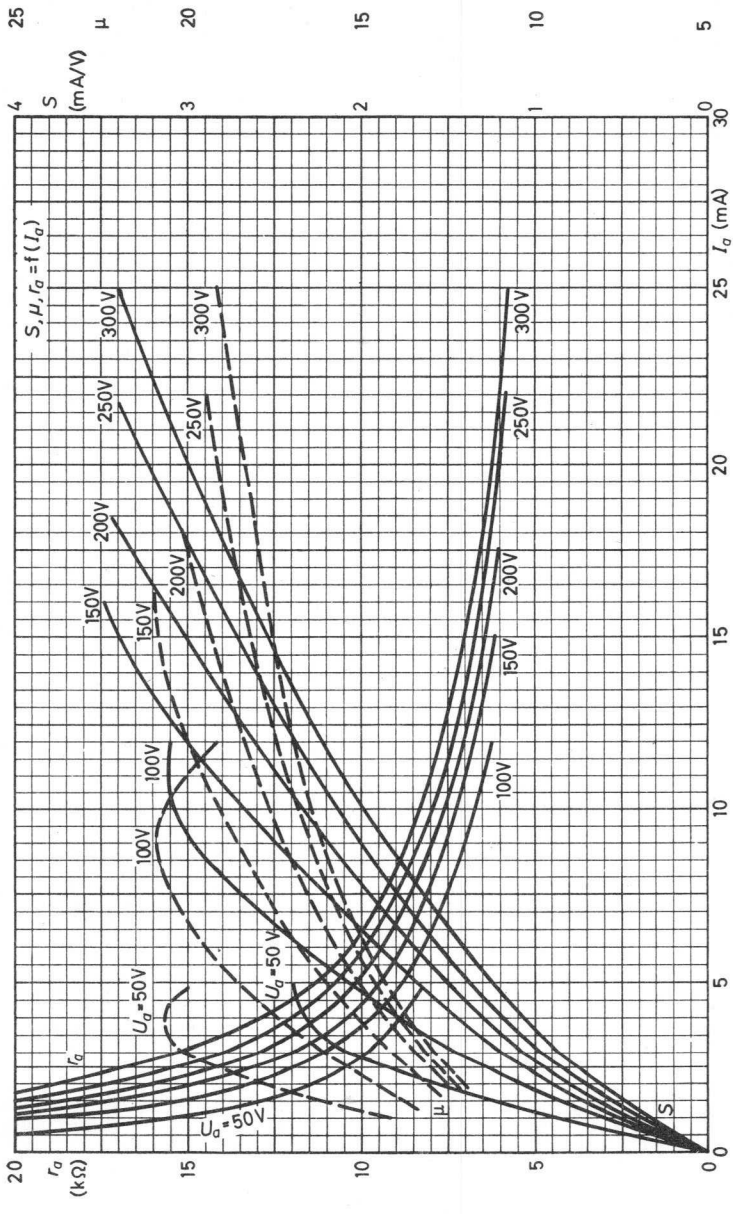
[1]) feste Gittervorspannung

[2]) automatische Gittervorspannung



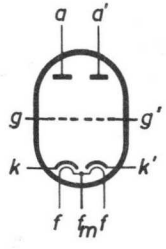
E 82 CC

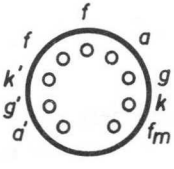

I_a
I_g
U_g=+10V
+8V
+6V
+4V
+2V
N_a=3W
+10V
+8V
+6V
+4V
+2V
0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
-22V
-24V
-26V
-28V
-30V
U_g=+10V
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
I (mA)
0
10
20
30

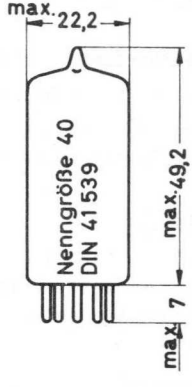

S, μ, r_a = f (I_a)
S (mA/V)
μ
r_a (kΩ)
I_a (mA)
300V
250V
200V
150V
100V
U_a = 50V
r_a
μ
S

— FARBSERIE-ROTE REIHE — E 83 CC 6681

Mikrofoniearme ZWEIFACHTRIODE
mit getrennten Katoden,
für NF- und Meßverstärker
und Phasenumkehrstufen







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 bzw. 12,6V [1]

I_f = 300±15 bzw. 150 mA

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 A
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

E 83 CC

Kapazitäten:

C_i	= 1,6 pF	$C_{i'}$	= 1,6 pF	$C_{a/a'}$	< 0,8 pF
C_o	= 0,46 pF	$C_{o'}$	= 0,34 pF	$C_{g/g'}$	< 25 mpF
$C_{a/g}$	= 1,7 pF	$C_{a'/g'}$	= 1,7 pF	$C_{a/g'}$	< 80 mpF
$C_{g/f}$	< 0,15 pF	$C_{g'/f}$	< 0,15 pF	$C_{a'/g}$	< 80 mpF

Kenndaten:

U_a	=	250	100	V
R_k	=	1,6	2,0	kΩ
I_a	=	1,25 ± 0,15 [1]	0,5	mA
S	=	1,6 (1,3...1,95) [1]	1,25	mA/V
μ	=	100	100	
r_a	=	62,5	80	kΩ
$-U_g$ (I_a = 20 μA)	≦	4,0		V
$-U_g$ (I_g = +0,3 μA)	≦	1,0		V
$-I_g$	≦	0,2 [1]		μA

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ a}$	> 300 MΩ	bei	U	= 300 V
$R_{isol\ g}$	> 300 MΩ	bei	U	= 100 V
$R_{isol\ f/k+k'}$	≧ 20 MΩ	bei	$U_{f/k+k'}$	= 100 V

Vibrations-Störausgangsspannung: ≦ 10 mV

gemessen bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz an einem R_a = 5 kΩ bei U_{ba} = 250 V, $-U_g$ = 2 V im Frequenzbereich 20...5000 Hz, beide Systeme parallel

Mikrofonie:

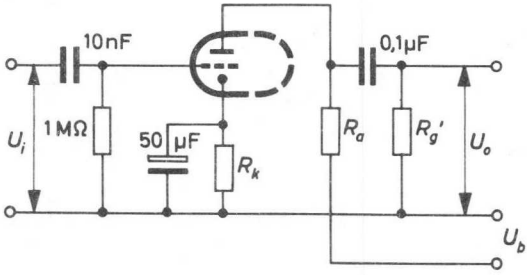
Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 0,5 mV eine Endröhren-Leistung von 50 mW ergeben.

---

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 0,8 mA; S ≦ 1,05 mA/V; $-I_g$ ≧ 0,5 μA.

Betriebsdaten als NF-Verstärker

Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz (I_g = +0,3 µA)

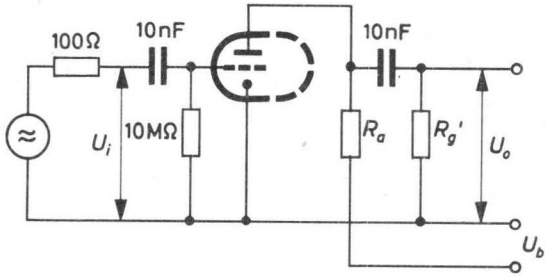


U_b (V)	R_a (kΩ)	$R_{g'}$ (kΩ)	R_k (Ω)	I_a (mA)	U_o eff (V)	U_o/U_i	k_{ges} (%) [1]
200			1500	0,86	18	34,0	8,5
250			1200	1,18	23	37,5	7,0
300	47	150	1000	1,55	26	40,0	5,0
350			820	1,98	33	42,5	4,4
400			680	2,45	37	44,0	3,6
200			1800	0,65	20	50,0	4,8
250			1500	0,86	26	54,5	3,9
300	100	330	1200	1,11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

[1]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Betriebsdaten als NF-Verstärker (Fortsetzung)

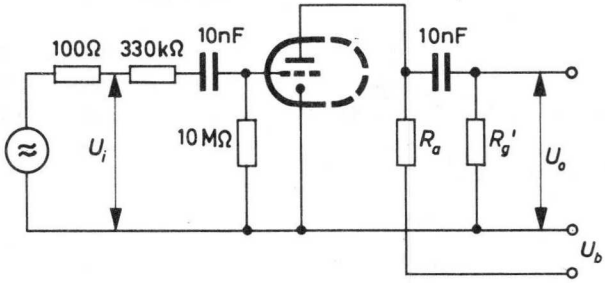
Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz (I_g = +0,3 µA)



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

[1]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Betriebsdaten als NF-Verstärker (Fortsetzung)

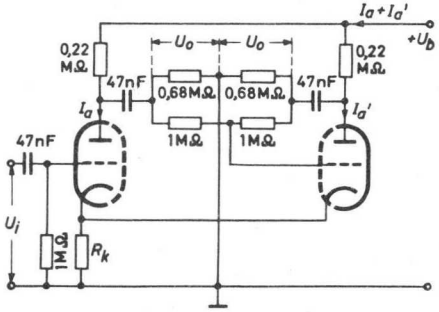


U_b (V)	R_a (kΩ)	$R_{g'}$ (kΩ)	I_a (mA)	U_o/U_i	k_{ges} (%) bei U_o eff = 2 V	4 V	6 V
100			0,35	25	1,7	2,1	6,0
150			0,84	33	2,5	4,6	5,2
200			1,40	34	2,4	4,7	5,6
250	47	150	1,95	36	2,3	4,6	5,6
300			2,52	38	2,2	4,5	5,5
350			3,19	40	2,2	4,2	5,5
400			3,80	41	2,1	4,2	5,4
100			0,24	34	1,6	2,3	2,5
150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

E 83 CC

Betriebsdaten als Phasenumkehrröhre, beide Systeme:

Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz (I_g = +0,3 µA)



U_b	=	250	350	V
R_k	=	1200	820	Ω
$I_a + I_{a'}$	=	1,08	1,7	mA
U_o/U_i	=	58	62	
U_o eff [1]	=	35	45	V
k_{ges} [2]	=	5,5	3,5	%

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max.	600 V	R_g	= max.	1,2 MΩ [3]
U_a	= max.	330 V	R_g	= max.	2,2 MΩ [4]
N_a	= max.	1,2 W	R_g	= max.	25 MΩ [5]
$-U_g$	= max.	55 V	$U_{f/k}$	= max.	200 V
$+U_g$	= max.	0,5 V	$R_{f/k}$	= max.	20 kΩ [6]
I_k	= max.	9 mA	t_{kolb}	= max.	170 °C

---

[1]) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

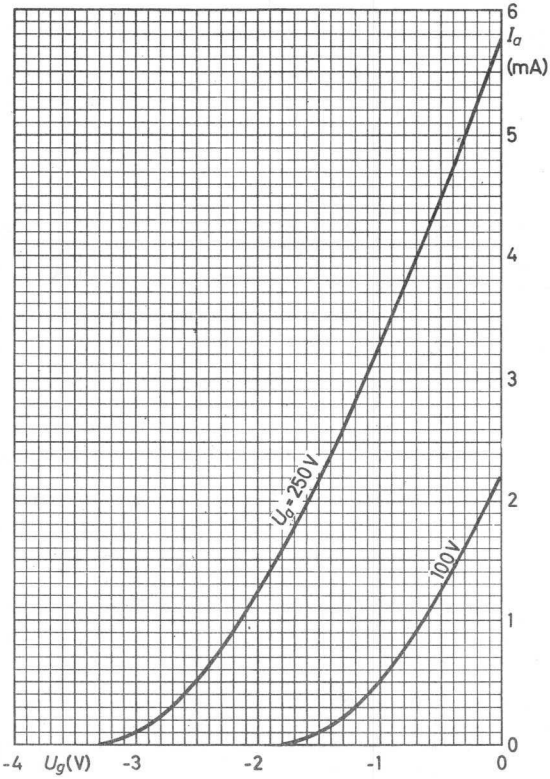
[2]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

[3]) feste Gittervorspannung

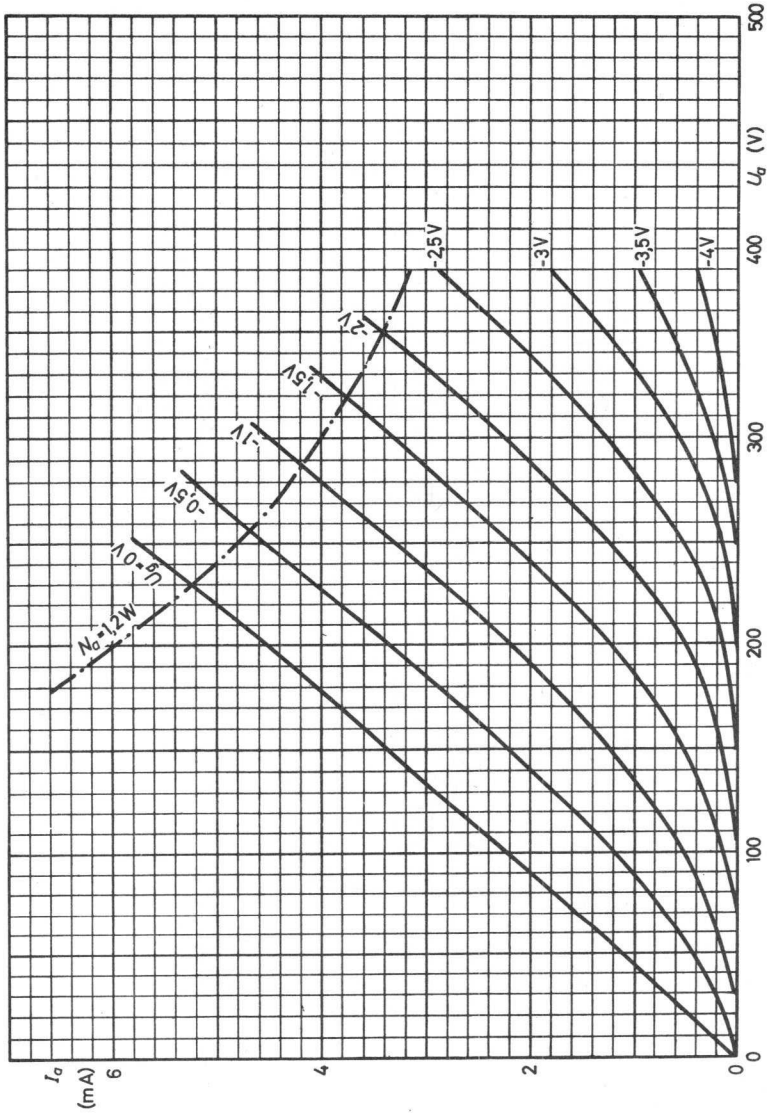
[4]) automatische Gittervorspannung

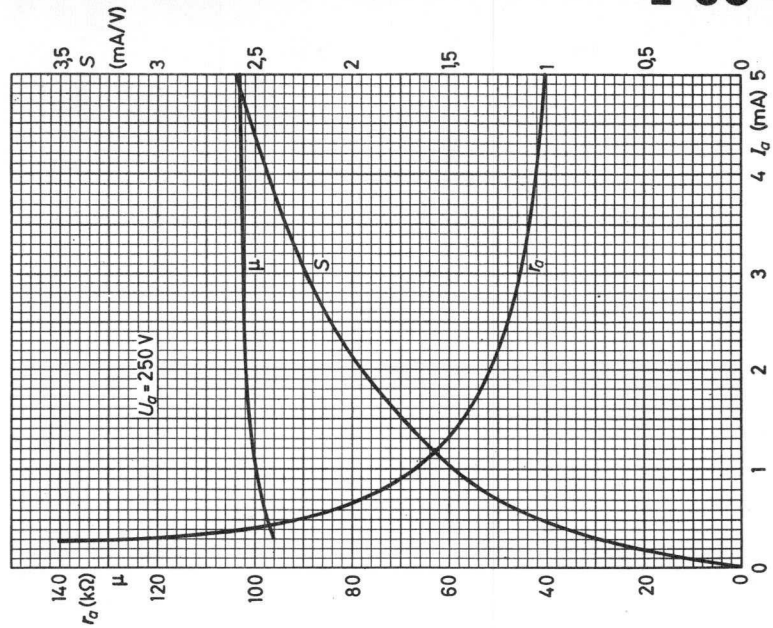
[5]) Vorspannung nur durch R_g

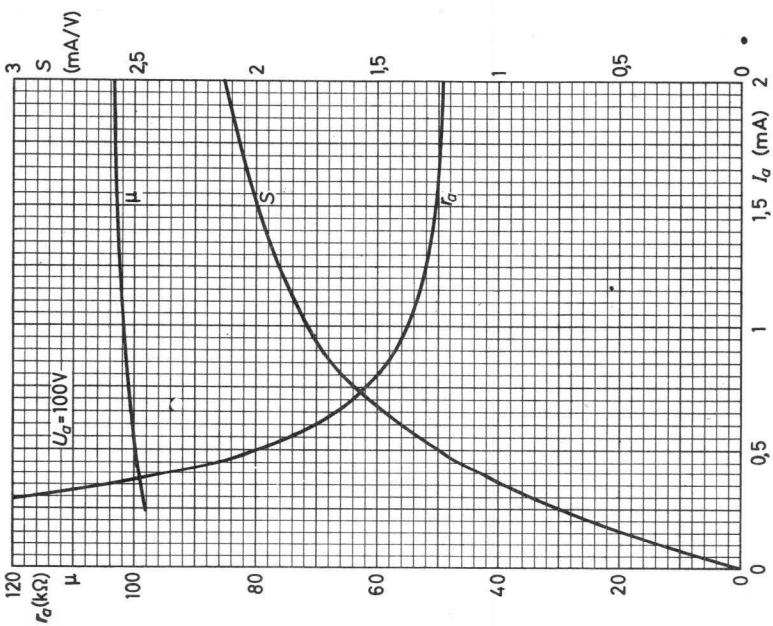
[6]) In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor der Endstufe ist $R_{f/k}$ = max. 135 kΩ.


6
I_a
(mA)
5
4
3
2
1
0
U_a = 250 V
100 V
-4
U_g(V)
-3
-2
-1
0

E 83 CC


U_a (V)
0
100
200
300
400
500
I_a (mA)
0
2
4
6
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
-2V
-1,5V
-1V
-0,5V
U_g=0V
N_a=12W


U_a = 250 V
r_a (kΩ)
μ
S (mA/V)
I_a (mA)
r_a
S
μ
140
120
100
80
60
40
20
0
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1
2
3
4
5

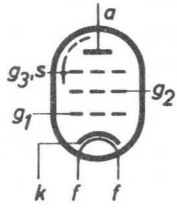

U_a = 100V
r_a(kΩ)
μ
S (mA/V)
I_a (mA)
r_a
S
μ
120
100
80
60
40
20
0
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
0,5
1
1,5
2

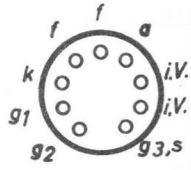
FARBSERIE-GELBE REIHE — E 83 F

6689

PENTODE für Breitbandverstärkung

zur Verwendung in Weitverkehrs-anlagen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

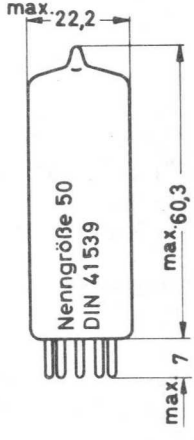
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

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

U_f = 6,3 V [1] I_f = 300 ± 15 mA [1]



Kapazitäten:

C_i	= 8,0(max.8,7) pF	C_{g1f}	< 0,15 pF
C_o	= 3,5(max.4,1) pF	C_{fk}	= 4,0 pF
C_i (I_k=12,1mA)	= 10,8 pF	C_{ra}	< 0,025 pF [2]
C_{ag1}	< 0,015 pF	C_{rg1}	< 0,025 pF [2]

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Strahlungskapazität. Kapazität zwischen der betreffenden Elektrode und einer Außenabschirmung mit 52 mm Innendurchmesser und 98 mm Länge. Die übrigen Elektroden sind hierbei geerdet.

Sockel: Noval(E9-1)
Beschaltung: 9 BK
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 83 F

Kenndaten:

U_a	= 210	V	r_a	= 0,5 (min. 0,3)	MΩ
U_{g3}	= 0	V	μ_{g2g1}	= 38	
U_{g2}	= 120	V	r_i	= 1,7	kΩ
R_k	= 165	Ω	$r_{aeq\ HF}$	= 750 (max.1000)	Ω
I_a	= 10 ± 1,3 mA [1]		$r_{aeq\ NF}$	= max. 36	kΩ [2]
I_{g2}	= 2,1 ± 0,4 mA [1]		$-I_{g1}(R_{g1}=100k\Omega)$	= max.0,5	μA [1]
S	= 9 ± 1,2 mA/V [1]		$-U_{g1}(I_a=0,5\ mA)$	= max.5,25	V
			$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A)$	= max.1,1	V

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	120	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{bg2}	=	120	120	V
R_{g2}	=	5,6	5,6	kΩ
R_k	=	180	180	Ω
I_a	=	8,3	8,3	mA
I_{g2}	=	1,7	1,7	mA
S	=	8,2	8,2	mA/V
r_a	=	0,42	0,44	MΩ
R_a	=	10	20	kΩ
$N_o(k_{ges}=10\%)$	=	340	660	mW
$U_{i\ eff}(k_{ges}=10\%)$	=	1,1	1,1	V
$N_o(I_{g1}=+0,3\mu A)$	=	400	870	mW [3]
$U_{i\ eff}(N_o=50mW)$	=	0,35	0,25	V

Grenzdaten:

$U_{a\ 0}$	= max. 550 V	$-U_{g1}$	= max. 100 V	U_{fk}	= max. 100 V
U_a	= max. 210 V	$-U_{g1\ s}$	= max. 200 V [4]	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_a	= max. 2,1 W	N_{g1}	= max. 50 mW		
$U_{g2\ 0}$	= max. 550 V	I_k	= max. 16 mA	t_{kolb}	= abs.max. 170 °C
U_{g2}	= max. 210 V	$I_{k\ s}$	= max. 80 mA [4]		
N_{g2}	= max.0,35 W	R_{g1}	= max. 1 MΩ [5]		

---

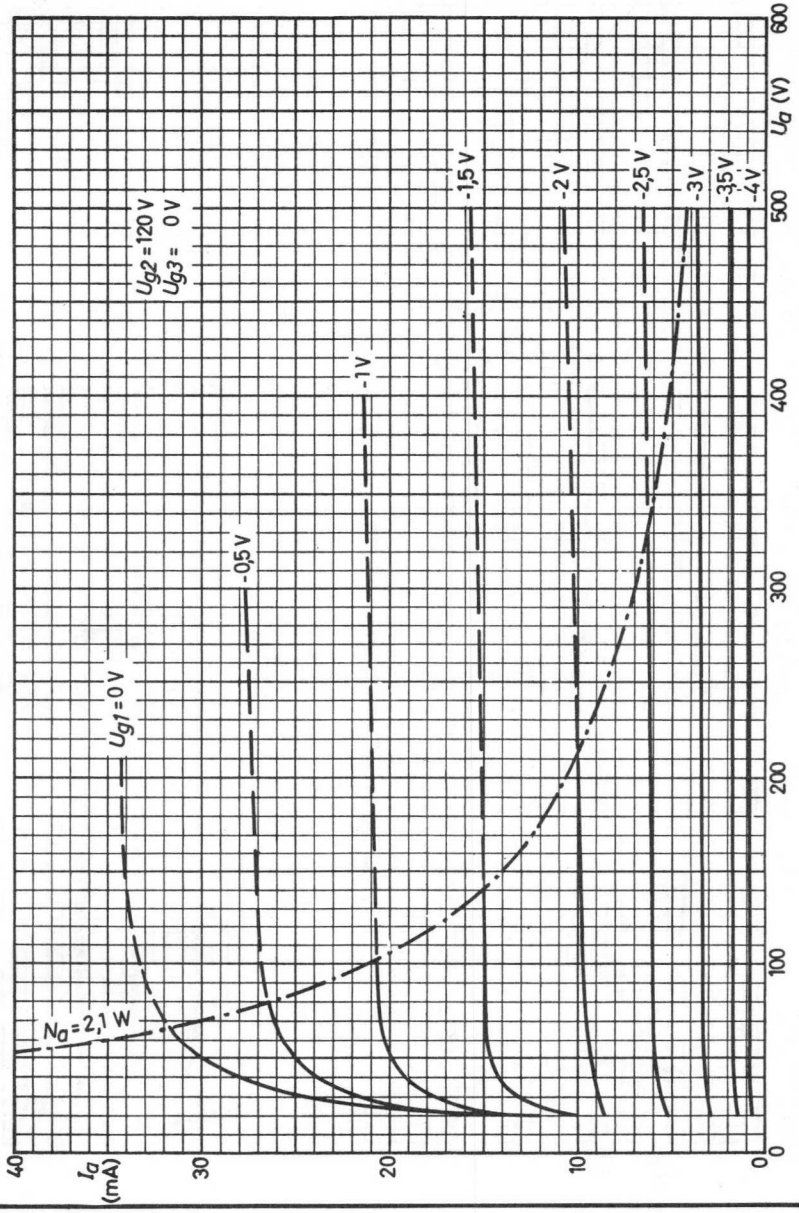
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 7$ mA, $I_{g2} \leqq 1,25$ mA, $S \leqq 6,4$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1,0$ μA.

[2]) f = 0 - 10 kHz, $R_{g1} = 0$

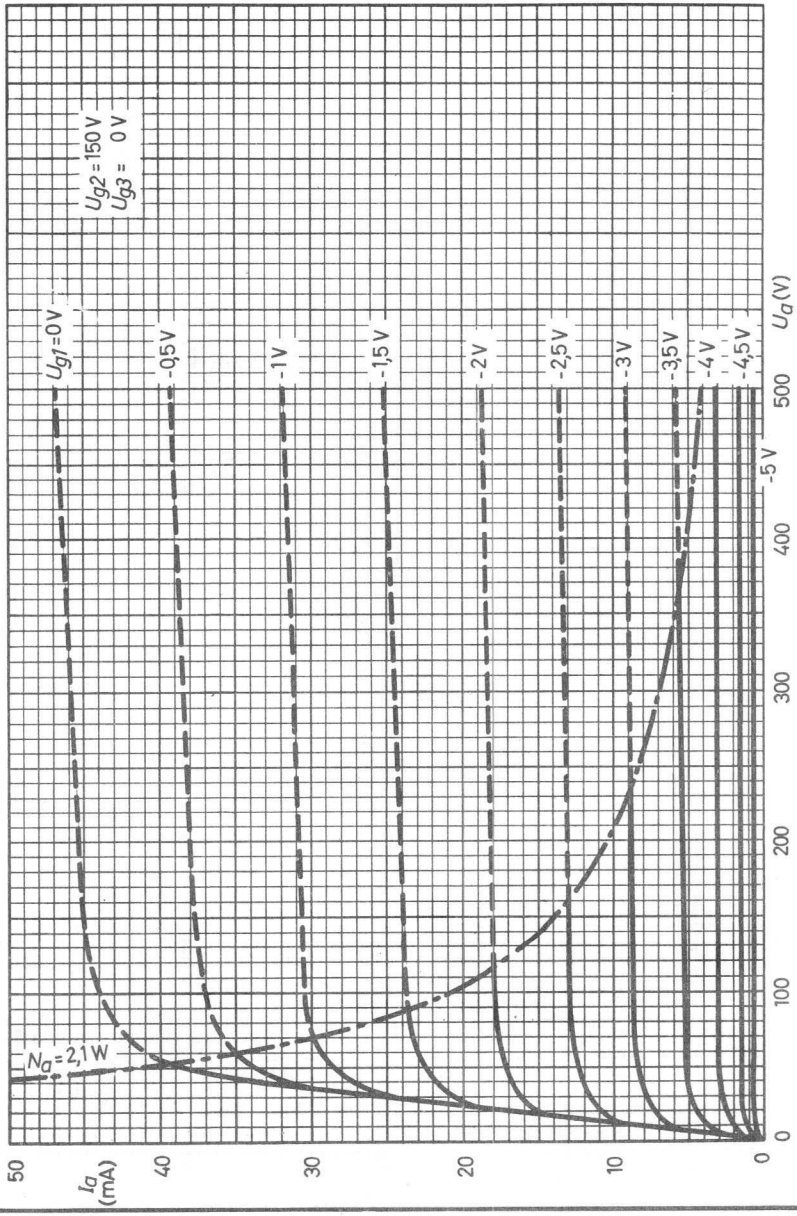
[3]) Gemessen mit einem Steuergitter-Serienwiderstand von 330 kΩ als Innenwiderstand der Spannungsquelle

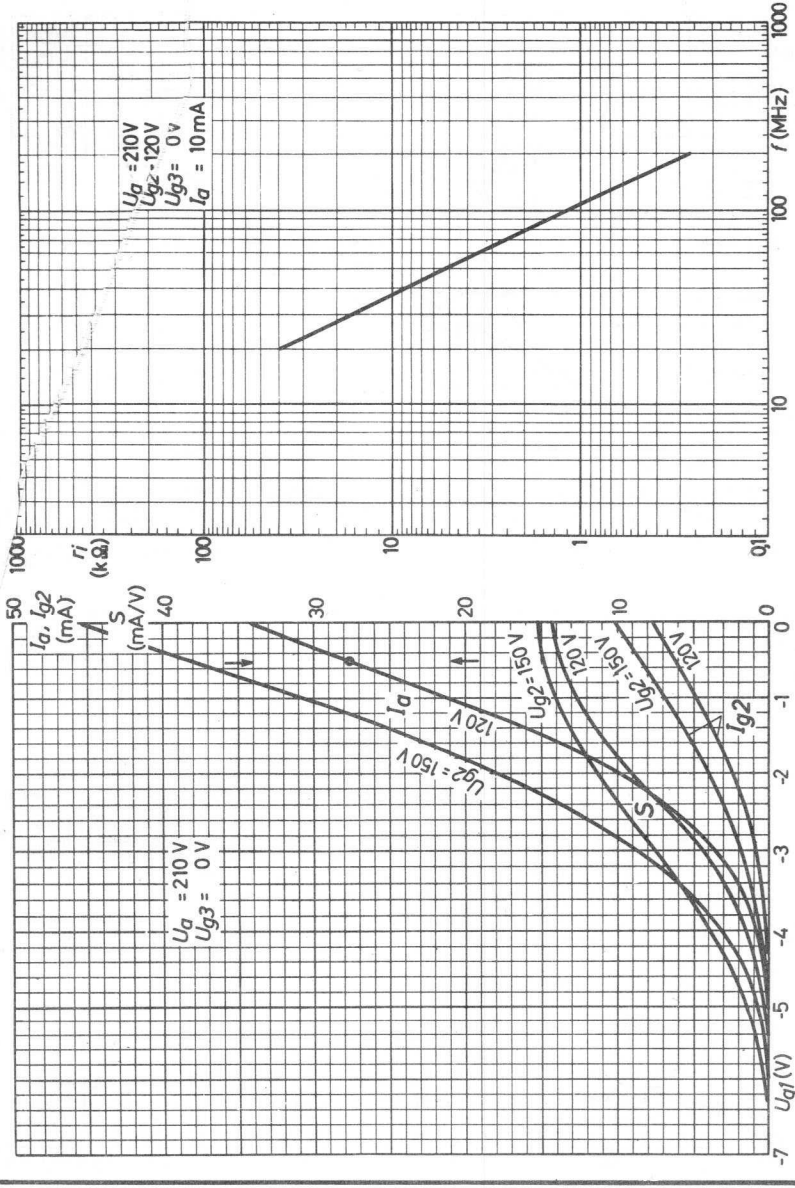
[4]) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 μs

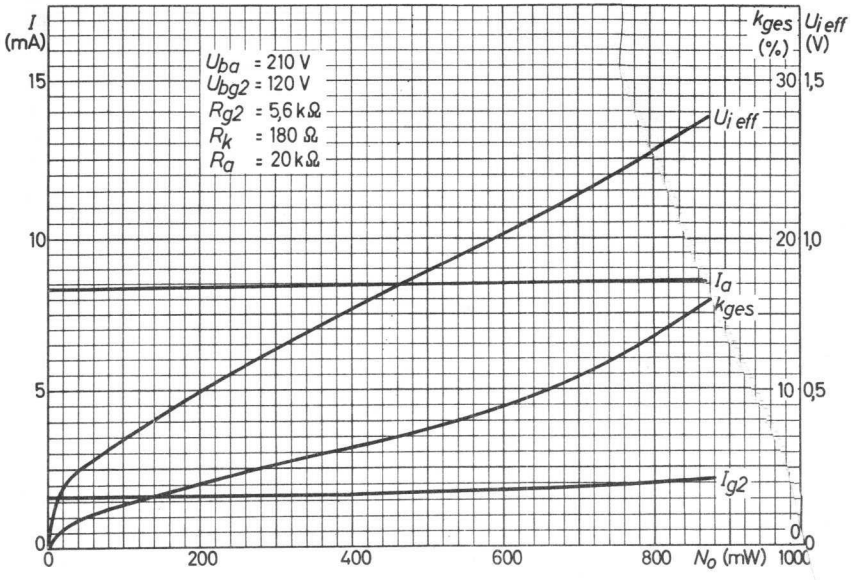
[5]) Mit automatischer Gittervorspannung

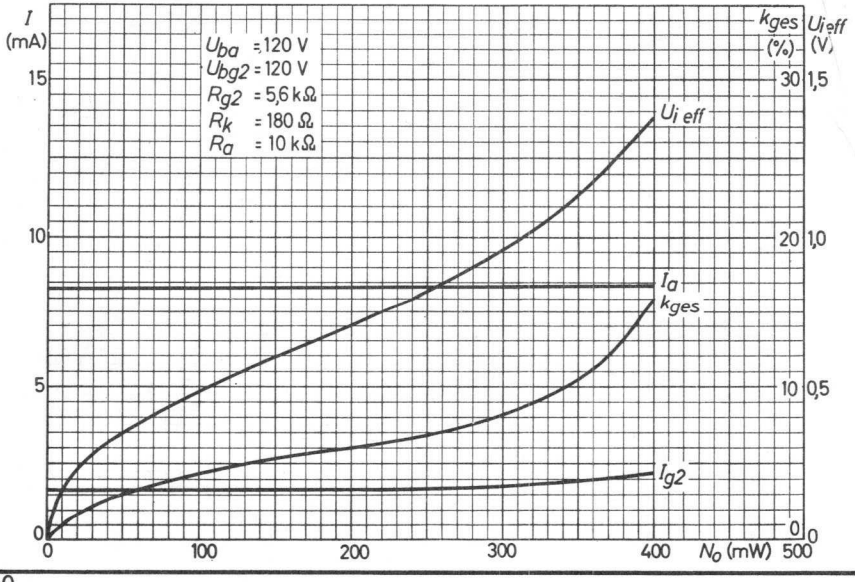

U_{g2} = 120 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
N_a = 2,1 W
I_a (mA)
40
30
20
10
0
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
600

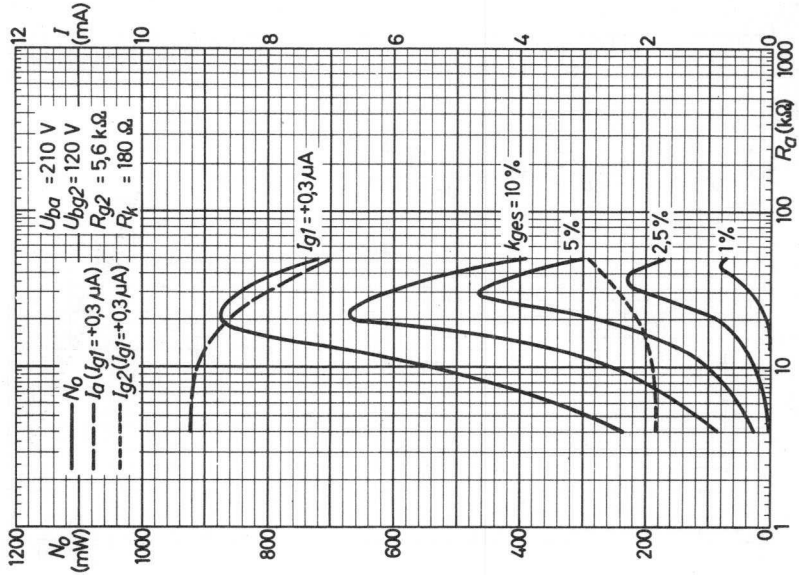
E 83 F

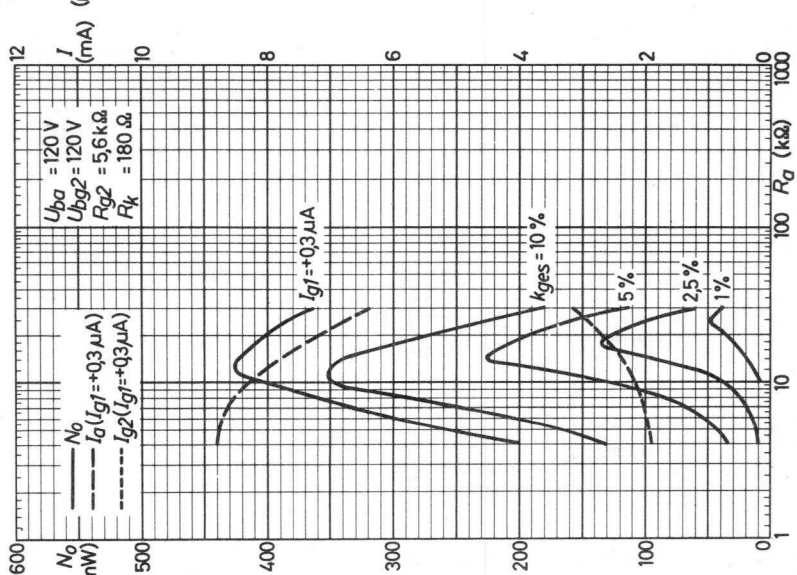

U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-4,5 V
-5 V
N_a = 2,1 W
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
I_a (mA)
50
40
30
20
10
0

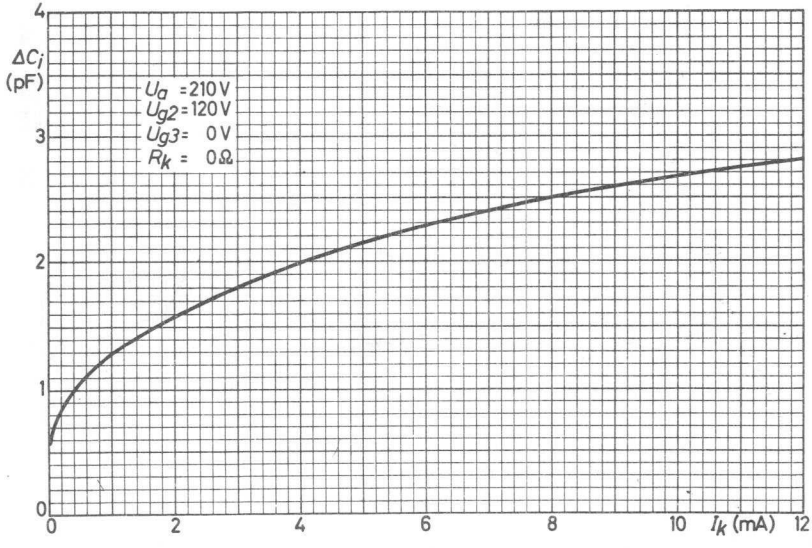

Ua = 210 V
Ug2 = 120 V
Ug3 = 0 V
Ia = 10 mA
ri (kΩ)
f (MHz)
Ia, Ig2 (mA)
S (mA/V)
Ug1 (V)
Ia
Ug2 = 150 V
120 V
Ug2 = 150 V
120 V
Ug2 = 150 V
120 V
S
Ig2
Ua = 210 V
Ug3 = 0 V

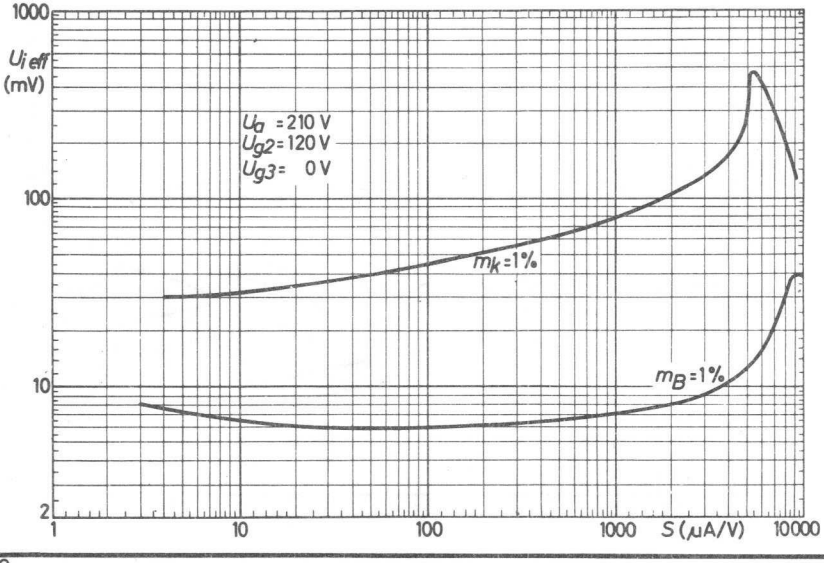

I (mA)
15
10
5
0
Ubₐ = 210 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
Rₐ = 20 kΩ
kges (%)
Uj eff (V)
30 1,5
20 1,0
10 0,5
0 0
Uj eff
Iₐ
kges
Ig2
0
200
400
600
800
No (mW)
1000


I (mA)
15
10
5
0
Ubₐ = 120 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
Rₐ = 10 kΩ
kges (%)
Uj eff (V)
30 1,5
20 1,0
10 0,5
0 0
Uj eff
Iₐ
kges
Ig2
0
100
200
300
400
No (mW)
500


N_o (mW)
I (mA)
U_{ba} = 120 V
U_{bg2} = 120 V
R_{g2} = 5,6 kΩ
R_k = 180 Ω
N_o
I_a (I_{g1} = +0,3 µA)
I_{g2} (I_{g1} = +0,3 µA)
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
R_a (kΩ)


N_o (mW)
I (mA)
U_{ba} = 210 V
U_{bg2} = 120 V
R_{g2} = 5,6 kΩ
R_k = 180 Ω
N_o
I_a (I_{g1} = +0,3 µA)
I_{g2} (I_{g1} = +0,3 µA)
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
R_a (kΩ)

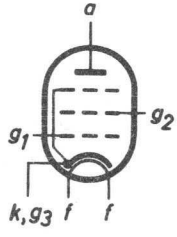

4
ΔCi
(pF)
3
2
1
0
Ua = 210 V
Ug2 = 120 V
Ug3 = 0 V
Rk = 0 Ω
0
2
4
6
8
10
Ik (mA)
12

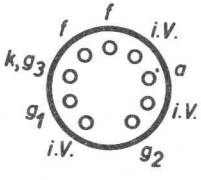

1000
Ui eff
(mV)
100
10
2
Ua = 210 V
Ug2 = 120 V
Ug3 = 0 V
mk = 1%
mB = 1%
1
10
100
1000
S (µA/V)
10000

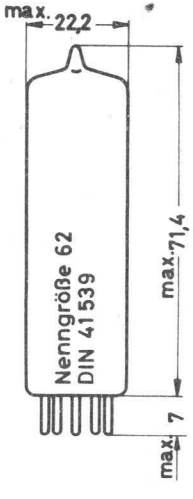
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 84 L 7320

ENDPENTODE

für NF- und Breitbandverstärker, Katodenverstärker und als Längsröhre in elektronisch stabilisierten Netzgeräten







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein- und 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,0 V, U_{fk} = 135 V, $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 0$.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 0,76 ± 0,04 A

Kapazitäten:

C_i	=	10,0 ± 1,0	pF
C_o	=	6,0 ± 0,8	pF
C_{ag1}	<	0,5	pF
C_{g1f}	<	0,25	pF

Sockel:	Noval (E 9-1)
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 58
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

E 84 L

Kenndaten:

Pentodenschaltung						Triodenschaltung		
U_a	=	250	250	250	V	U_a	=	250 V
U_{g2}	=	250	250	210	V	R_k	=	270 Ω
R_k	=	135	210	160	Ω	I_a	=	34 mA
I_a	=	48 ± 6 [1]	36	36	mA	S	=	10,2 mA/V
I_{g2}	=	5,5 ± 1,5	4,1	3,9	mA	μ	=	18,5
S	=	11,3 ± 2,1 [1]	10,0	10,4	mA/V	r_a	=	1,8 kΩ
μ_{g2g1}	=	19	19	19				
r_a	=	40	40	40	kΩ			
r_{aL}	=	200	200	200	Ω			
$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A)$	≦	1,3			V			
$-I_{g1}$	≦	0,5 [1]			μA			

Isolationswiderstände: (gemessen bei U_f = 6,3 V)

Anode/übrige Elektroden	bei U = 300 V:	$R_{isol\ a}$	≧ 100 MΩ
Gitter/übrige Elektroden	bei U = 300 V:	$R_{isol\ g1}$	≧ 100 MΩ
Heizfaden/Katode	bei U_{fk} = 100 V:	$R_{isol\ fk}$	≧ 8 MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 600 V	$-U_{g1}$	= max. 100 V
U_a	= max. 450 V	I_k	= max. 100 mA
N_a	= max. 13,5 W	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 0,5 MΩ
$U_{g2\ 0}$	= max. 600 V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max. 1,0 MΩ
U_{g2}	= max. 450 V	U_{fk}	= max. 100 V
N_{g2} (N_o = 0)	= max. 2,2 W	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_{g2} ($N_{o\ max}$)	= max. 4,4 W [2]	t_{kolb}	= max. 225 °C
N_{g1}	= max. 0,5 W		

---

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
I_a ≦ 32 mA, S ≦ 7,5 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1,0 μA

[2]) Mit Sprach- oder Musikaussteuerung; bei Daueraussteuerung mit Sinusspannung dürfen 75 % der für Vollaussteuerung (I_{g1} = +0,3 μA) erforderlichen Eingangsspannung nicht überschritten werden.

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=			250					250			V
U_{g2}	=			250					250			V
R_k	=			135					135			Ω
U_{g1}	≈			-7,3					-7,3			V
R_a	=			4,5					5,2			kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,3	3,5	4,4	4,8[1]	0	0,3	3,4	4,3	4,7[1]	V
I_a	=	48			50,6	50,5	48			49,5	49,2	mA
I_{g2}	=	5,5			10,0	11,0	5,5			10,8	11,6	mA
N_o	=	0	0,05	4,5	5,7	6,0	0	0,05	4,5	5,7	6,0	W [2]
k_{ges}	=			7,5	10				6,8	10		% [2]
k_2	=			5,7	5				3,0	2		% [2]
k_3	=			4,5	8				5,8	9,5		% [2]

U_a	=			250					250			V
U_{g2}	=			250					210			V
R_k	=			210					160			Ω
U_{g1}	≈			-8,4					-6,4			V
R_a	=			7,0					7,0			kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,3	3,5	5,5[1][3]		0	0,3	3,4	3,8[1]		V
I_a	=	36		36,8	36		36		36,6	36,5		mA
I_{g2}	=	4,1		8,5	14,6		3,9		7,3	8,0		mA
N_o	=	0	0,05	4,2	5,6		0	0,05	4,3	4,7		W [2]
k_{ges}	=			10					10			% [2]
k_2	=			1,7					1,8			% [2]
k_3	=			8,7					9,3			% [2]

[1]) Bei Aussteuerung bis I_{g1} = +0,3 µA

[2]) Gemessen mit fester Gittervorspannung

[3]) Sprach- oder Musikaussteuerung

E 84 L

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	250		300		V
U_{g2}	=	250		300		V
R_k	=	130		130		Ω [1]
R_{aa}	=	8		8		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	8	0	10 [2]	V
I_a	=	2x 31	2x37,5	2x36	2x46	mA
I_{g2}	=	2x3,5	2x 7,5	2x 4	2x11	mA
N_o	=	0	11	0	17	W
k_{ges}	=		3		4	%

Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

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

[1]) Gemeinsamer Katodenwiderstand

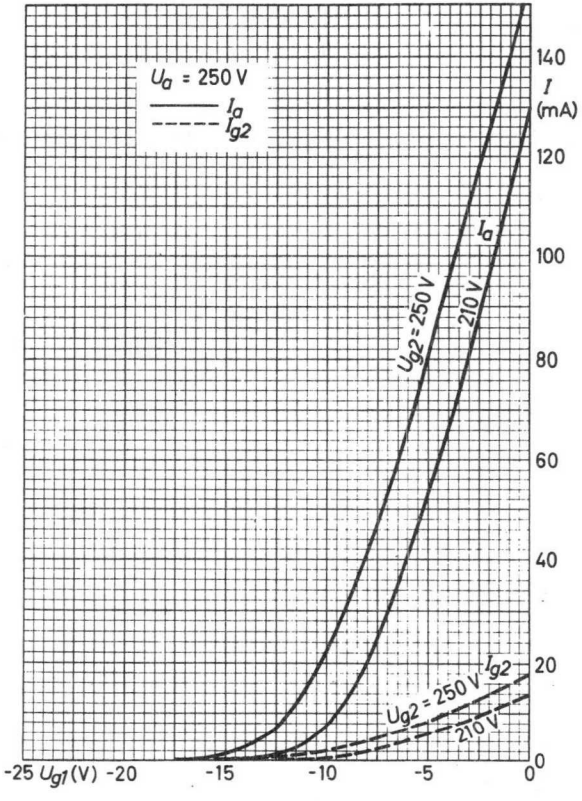
[2]) Sprach- oder Musikaussteuerung

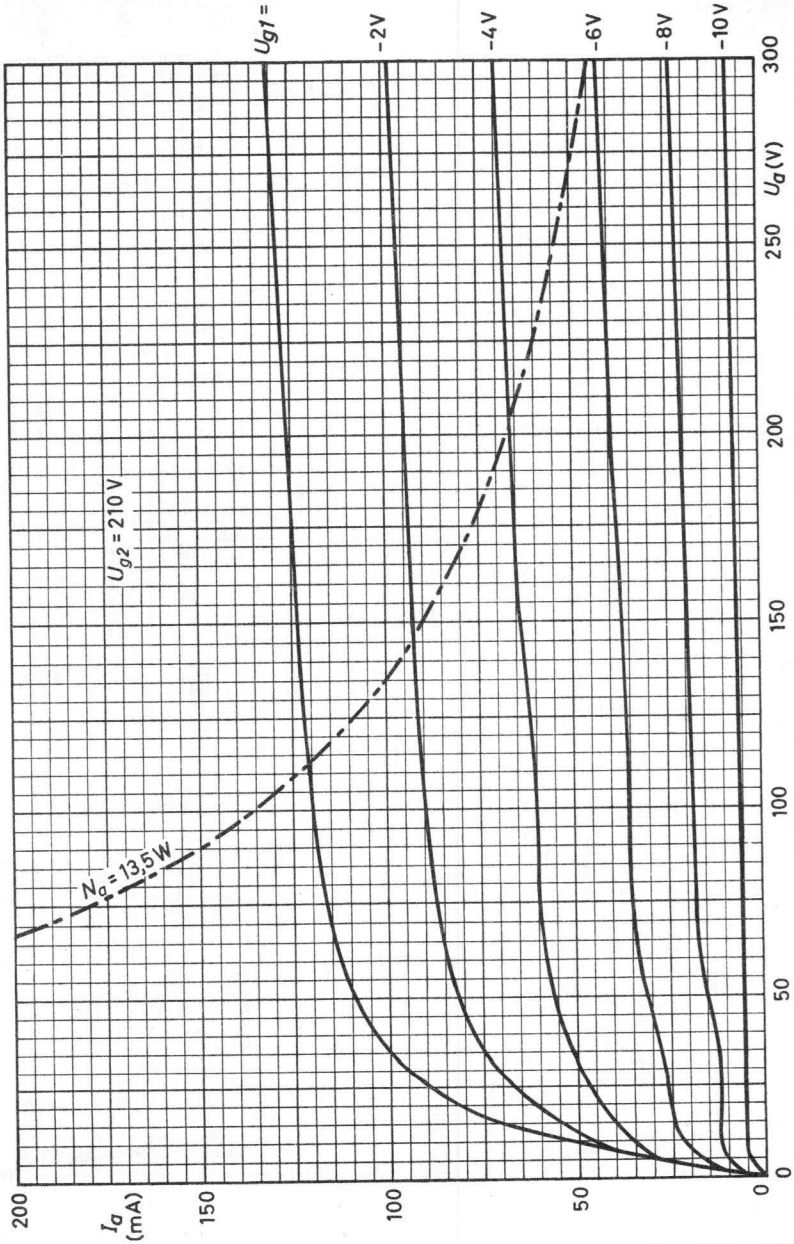
Betriebsdaten, Triodenschaltung Klasse A:

U_a	=		250		V
R_k	=		270		Ω
R_a	=		3,5		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	1,0	6,7	V
I_a	=	34		36	mA
N_o	=	0	0,05	1,95	W
k_{ges}	=			9,0	%

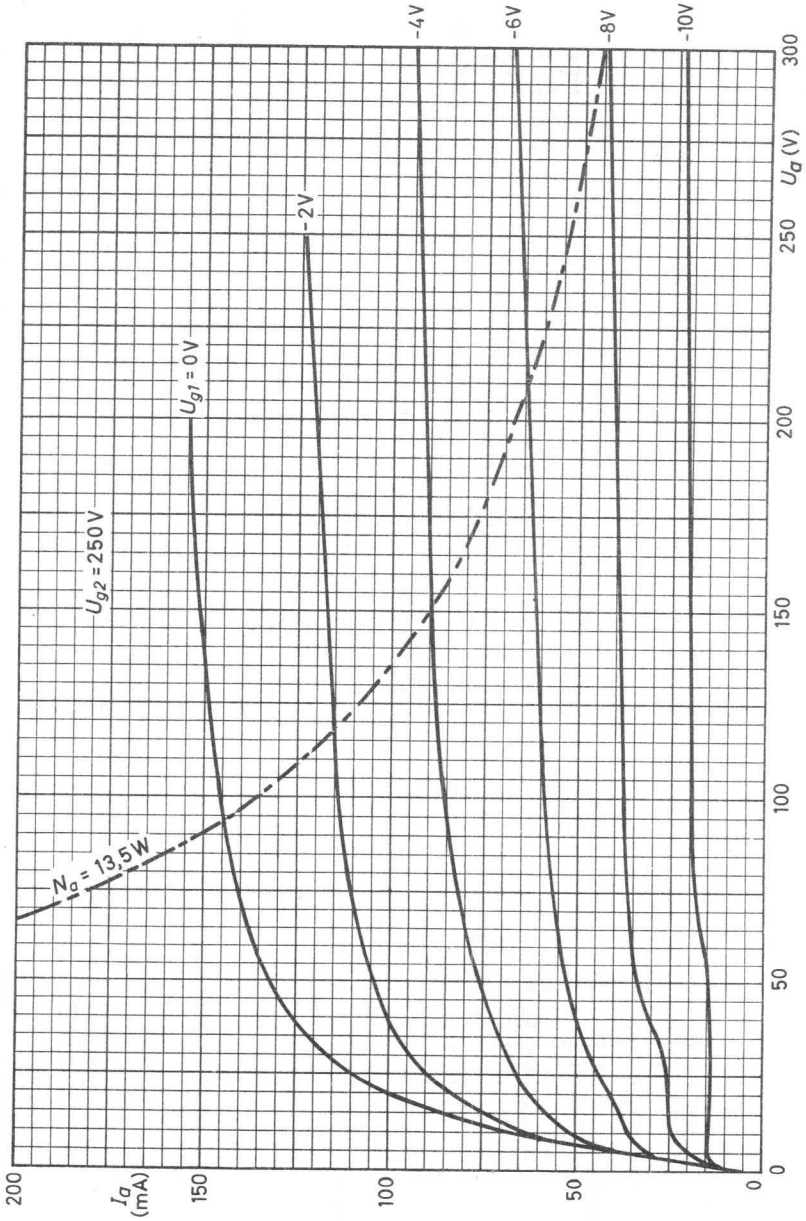
Betriebsdaten, Triodenschaltung Klasse AB; 2 Röhren in Gegentakt:

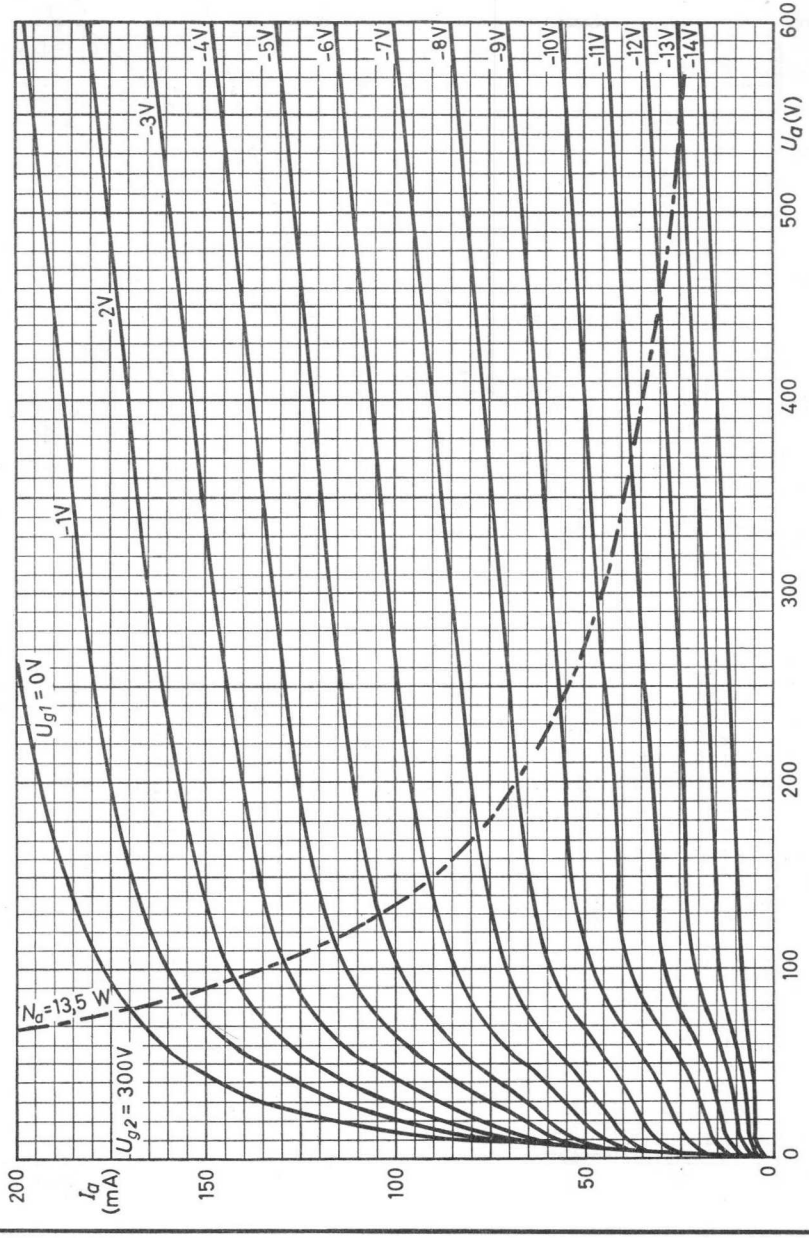
U_a	=		250			300		V
R_k	=		270			270		Ω [1])
R_{aa}	=		10			10		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,95	8,3	0	0,9	10	V
I_a	=	2x20		2x21,7	2x24		2x26	mA
N_o	=	0	0,05	3,4	0	0,05	5,2	W
k_{ges}	=			2,5			2,5	%

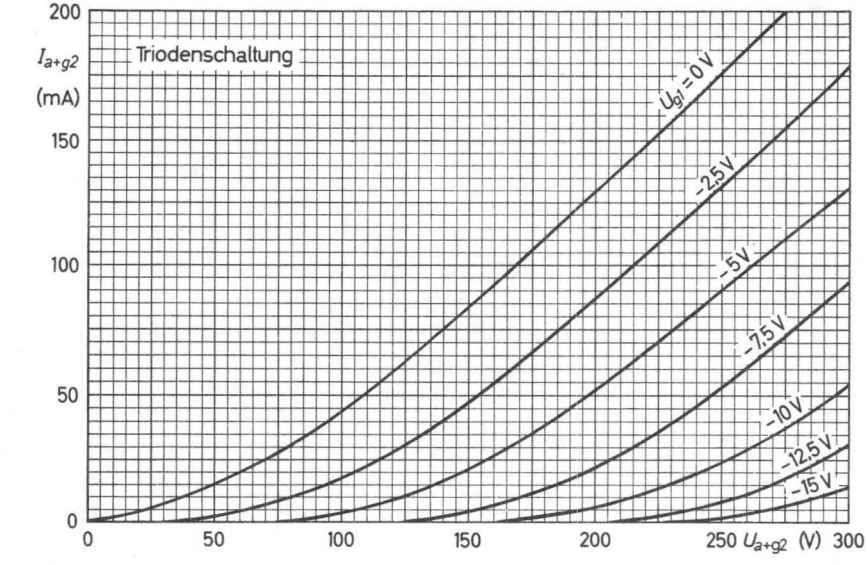

U_a = 250 V
I_a
I_{g2}
140
I
(mA)
120
100
80
60
40
20
0
I_a
U_{g2} = 250 V
210 V
I_{g2}
U_{g2} = 250 V
210 V
-25 U_{g1} (V) -20
-15
-10
-5
0

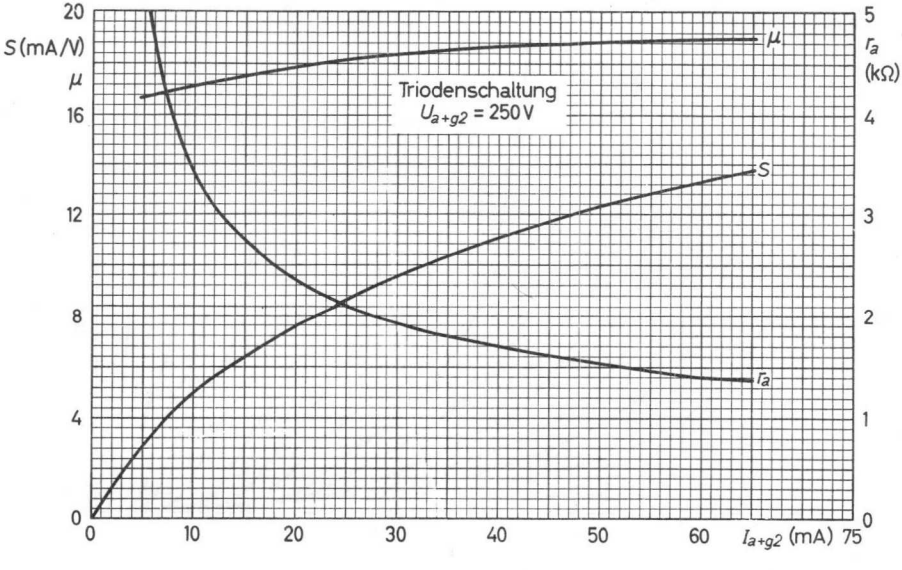

U_{g1} = 0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
U_{g2} = 210 V
N_a = 13,5W
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
I_a (mA)
200
150
100
50
0

E 84 L


-4V
-6V
-8V
-10V
-2V
U_{g1} = 0V
U_{g2} = 250V
N_a = 13,5W
U_a (V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
200
150
100
50
0


$U_{g1} = 0V$
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
-13V
-14V
N_a=13,5 W
U_{g2} = 300V
I_a (mA)
200
150
100
50
0
U_a(V)
0
100
200
300
400
500
600

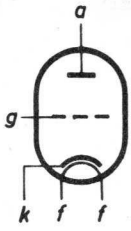

Triodenschaltung
I_{a+g2} (mA)
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250 U_{a+g2} (V) 300
U_{g1} = 0 V
-2,5 V
-5 V
-7,5 V
-10 V
-12,5 V
-15 V

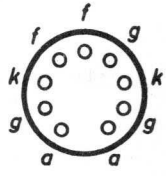

S (mA/V)
μ
20
16
12
8
4
0
5
r_a (kΩ)
4
3
2
1
0
Triodenschaltung
U_{a+g2} = 250 V
μ
S
r_a
0
10
20
30
40
50
60
I_{a+g2} (mA) 75

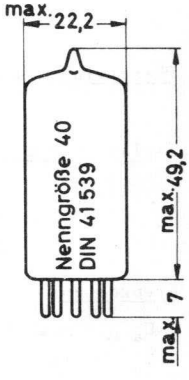
FARBSERIE - ROTE REIHE — E 86 C

UHF - TRIODE

zur Verwendung als Oszillator, HF-Verstärker und selbstschwingende Mischröhre bis 800 MHz







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 165 \pm 10$ mA

Kapazitäten: ohne äußere Abschirmung

$C_{ag} = 2{,}0 \pm 0{,}3$ pF	$C_{k/g+f} = 6{,}6 \pm 1{,}1$ pF
$C_{ak} = 0{,}2 \pm 0{,}04$ pF	$C_{a/g+f} = 2{,}1 \pm 0{,}35$ pF
$C_{gk} = 3{,}6 \pm 0{,}6$ pF [2]	$C_{g/k+f} = 3{,}9 \pm 0{,}6$ pF
$C_{gf} < 0{,}3$ pF	$C_{a/k+f} = 0{,}3 \pm 0{,}05$ pF

mit äußerer Abschirmung

$C_{a/g+S} = 3{,}1 \pm 0{,}3$ pF $\quad C_{a/k+f} = 0{,}25 \pm 0{,}05$ pF

$C_{g+S/k+f} = 4{,}2 \pm 0{,}6$ pF

Sockel: Noval (E 9-1)

Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen ± 5 % (absolute Grenzen).

[2]) Die Differenz der Gitter-Katoden-Kapazität der Röhre im Betrieb (I_a = 12 mA) und im gesperrten Zustand beträgt 2 pF.

[3]) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,5 mm

E 86 C

Kenndaten:

U_{ba}	=	185	V		
U_a	=			175	V
U_{bg}	=	+ 8	V		
R_k	=	800	Ω	125	Ω
I_a	=	12 ± 0,8	mA [1]	12	mA
S	=	14 (11,5...17)	mA/V [1]	14	mA/V
μ	=	68			
r_{aeq}	=	250	Ω		
r_i (100 MHz)	=	2	kΩ		
$-I_g$	≦	0,5	μA [1]		
$-U_g$ (I_a=0,1mA)	≦	5	V		

Betriebsdaten:

als HF-Verstärker in Gitterbasisschaltung [2]

U_{ba}	=	185	V
U_a	=	175	V
U_{bg}	=	+ 8	V
R_k	=	800	125 Ω
I_a	=	12	12 mA
S	=	14	14 mA/V

als selbstschwingende Mischstufe

U_{ba}	=	220	V
R_{av}	=	5,6	kΩ
R_g	=	47	kΩ
I_a	≈	12	mA
I_g	≈	50	μA

Phasenwinkel der Steilheit:

φ_S (100 MHz) = -7°

Isolationswiderstände:

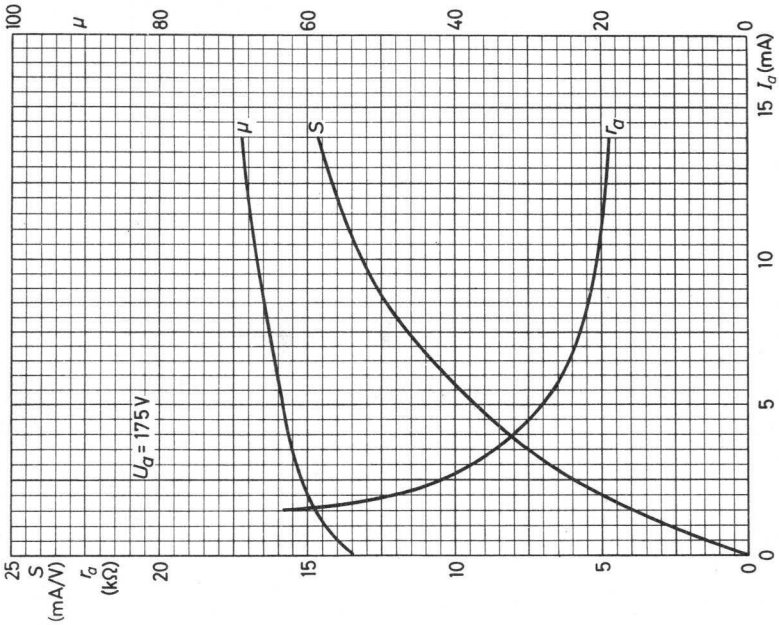
$R_{isol\ a}$ ≧ 100 MΩ bei U = 300 V
$R_{isol\ g}$ ≧ 100 MΩ bei U = 100 V
$R_{isol\ fk}$ ≧ 10 MΩ bei U = 100 V

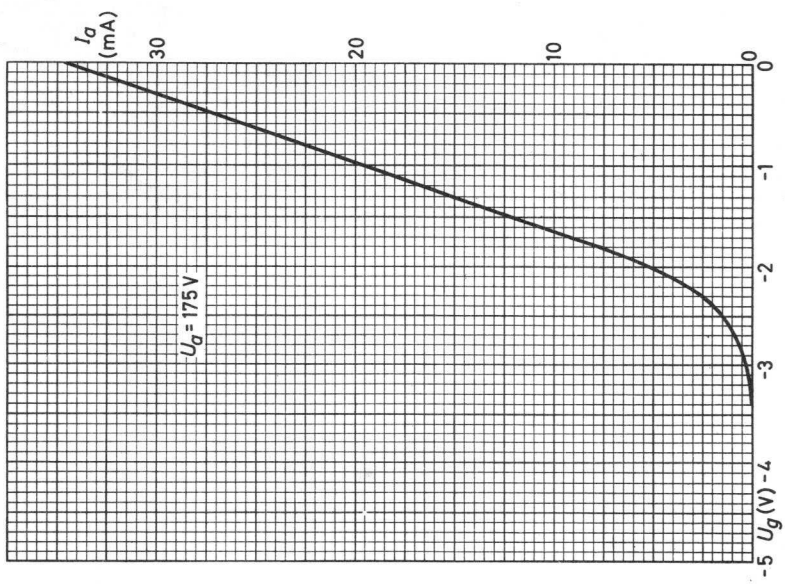
Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 440 V	$-U_g$	= max. 50 V	I_k	= max. 20 mA
U_a	= max. 250 V	N_g	= max. 20 mW	U_{fk}	= max. 100 V
N_a	= max. 2,4 W	R_g	= max. 1,2 MΩ	R_{fk}	= max. 20 kΩ
f	= max. 800 MHz für Verstärkerbetrieb			t_{kolb}	= max. 165 °C

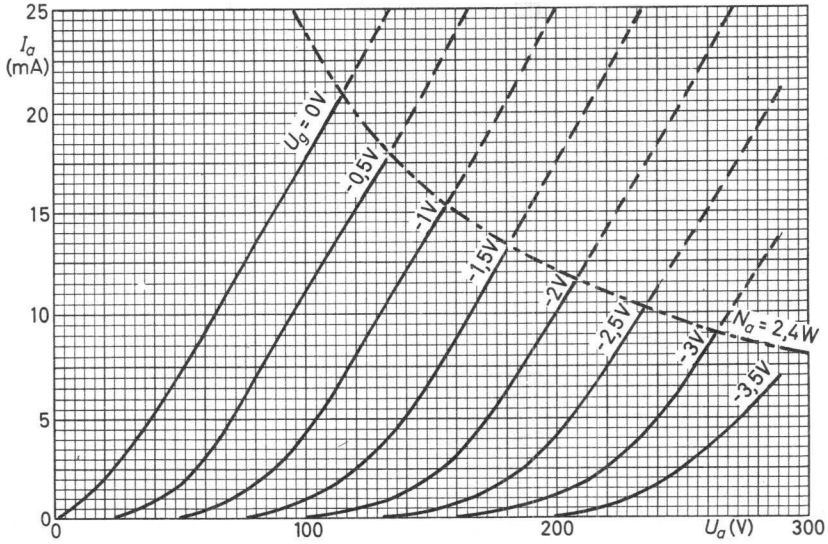
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 10,5 mA, S ≦ 9,5 mA/V, $-I_g$ ≧ 1 μA

[2]) Im Interesse der Lebensdauer und der hohen Konstanz der elektrischen Werte wird die Einstellung der Betriebsdaten mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gitterspeisespannung empfohlen.


100
μ
80
60
40
20
0
25
S
(mA/V)
r_a
(kΩ)
20
15
10
5
0
U_a = 175 V
μ
S
r_a
0
5
10
15
I_a (mA)


I_a
(mA)
30
20
10
0
U_a = 175 V
0
-1
-2
-3
-4
-5
U_g (V)

E 86 C


25
I_a
(mA)
20
15
10
5
0
0
100
200
U_a (V)
300
U_g = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
N_a = 2,4 W

E 88 C
8255

UHF - TRIODE

zur Verwendung als Oszillator, HF-Verstärker und selbstschwingende Mischröhre

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

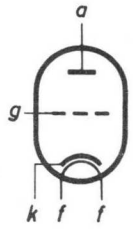
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

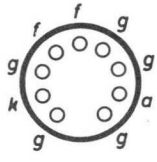
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

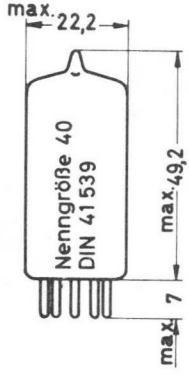
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 155 ± 8 mA

Kapazitäten: mit äußerer Abschirmung (an Gitter)

$C_{g/k+f}$ = 3,8 ± 0,6 pF

$C_{a/g}$ = 1,7 ± 0,3 pF

$C_{a/k+f}$ = 50 ± 15 mpF

ohne äußere Abschirmung

$C_{a/g}$ = 1,1 ± 0,2 pF

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den absoluten Grenzen von ± 5 %.

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

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 88 C

Kenndaten:

U_a =	160 V	μ	= 70	F (850 MHz) =	9 dB
U_g =	-1,25 V	r_a	= 5,2 kΩ	$f_{res\ k/g}$ =	1000 MHz [1]
I_a =	12,5 mA	r_{aeq}	= 240 Ω	$f_{res\ a/g}$ =	1700 MHz [1]
S =	13,5 mA/V	$-U_g$ (I_g=+0,3µA)	≦ 1,3 V		

Betriebsdaten: (f = 800 MHz)

a) für Eingangsstufen

(B = 15 MHz, die Einstellung mit $+U_{bg}$ und großem R_k ist vorzuziehen.)

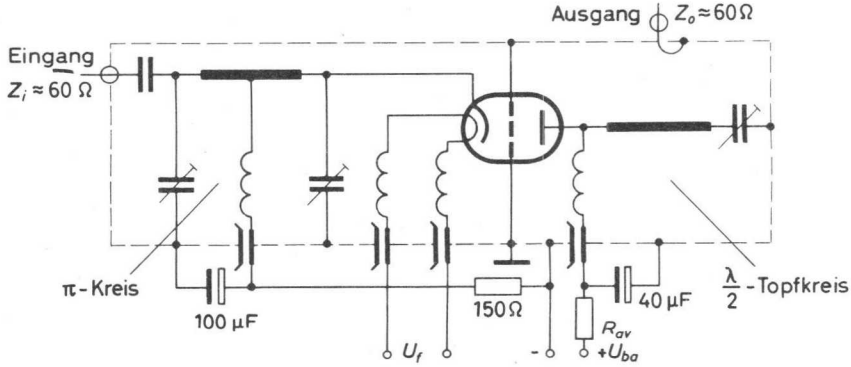
U_{ba} =	170	161		V
U_{bg} =	+9	0		V
R_k =	820	100		Ω
I_a =	12,5	12,5	+3,6/-3,0	mA
S =	13,5 ± 3,0	13,5		mA/V
$-I_g$ ≦	0,1			µA
I_{fk} ≦	15			µA [2]

b) für Treiber- und Endstufen

(B = 8 MHz)

U_{ba}	=	200			V
R_{av}	=	1,5			kΩ
R_k	=	150			Ω
$U_{i\ eff}$	=	0	≈0,5	1,65	V [3]
I_a	=	11,4	-	12,8	mA
$U_{o\ eff}$	=	0	≈2,0	6,0	V [3]
IM	>			26	dB [4]
IS	=	12		<30	% [5]

Schaltung zu b):



[1]) Kurzschlußresonanz bei U_f = 0, U_a = 0

[2]) bei U_{fk} = 125 V

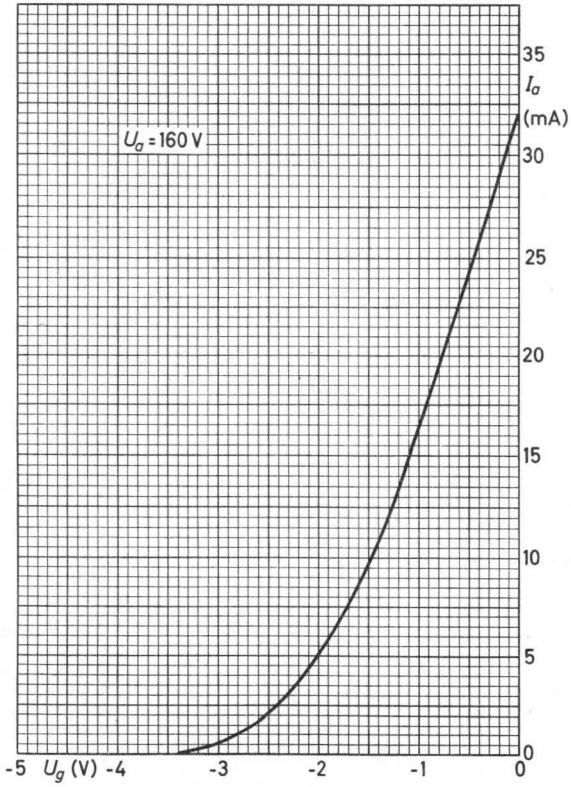
[3]) Effektivwert des Sychronpegels bei Videomodulation an Z = 60 Ω nach CCIR-Norm

[4]) IM = Intermodulationsabstand

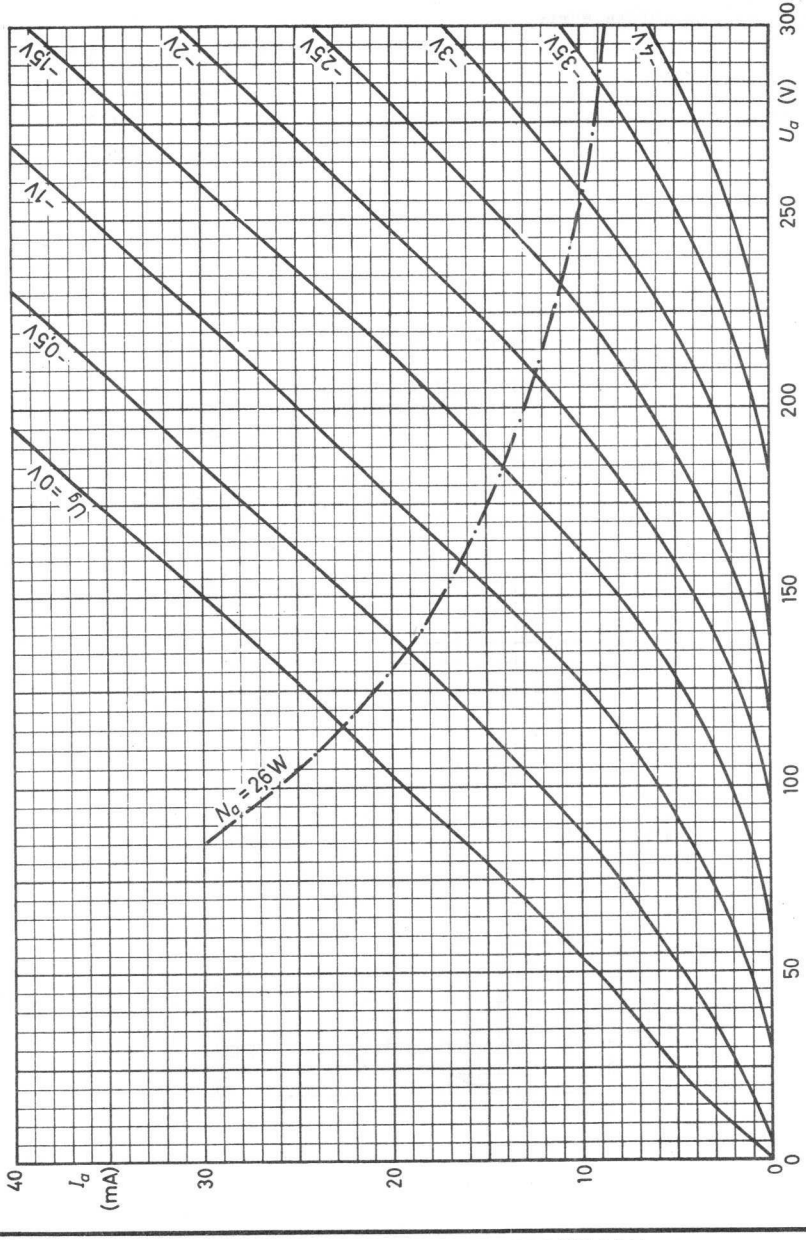
[5]) IS = Synchronimpulsstauchung

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max. 400 V	R_g (R_k = 100 Ω)	= max. 1 MΩ
U_a	= max. 200 V	U_{fk} (k pos.)	= max. 125 V
N_a	= max. 2,6 W	U_{fk} (k neg.)	= max. 60 V
I_k	= max. 16,5 mA	R_{fk}	= max. 20 kΩ
$-U_g$	= max. 50 V	t_{kolb}	= max. 170 °C
N_g	= max. 50 mW		



E 88 C

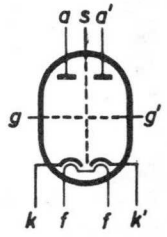

$U_g = 0V$
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
$N_a = 26W$
I_a (mA)
40
30
20
10
0
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300

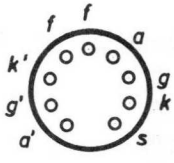
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 88 CC

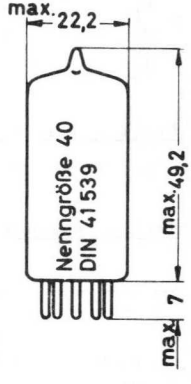
6922

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

für industrielle und kommerzielle Anlagen speziell für Cascode-Schaltungen in HF- und ZF-Verstärkern, Misch- und Phasenumkehrstufen sowie Multivibratoren und Katodenverstärkern in Rechenmaschinen.







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 15 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s}$	= 1,75 ± 0,2 pF	$C_{a'/k'+f+s}$	= 1,65 ± 0,2 pF
$C_{a/k+f}$	= 0,5 ± 0,1 pF	$C_{a'/k'+f}$	= 0,4 ± 0,1 pF
$C_{g/k+f+s}$	= 3,3 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f+s}$	= 3,3 ± 0,6 pF
$C_{g/k+f}$	= 3,3 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f}$	= 3,3 ± 0,6 pF
C_{ag}	= 1,4 ± 0,2 pF	$C_{a'g'}$	= 1,4 ± 0,2 pF
C_{ak}	= 0,18 ± 0,04 pF	$C_{a'k'}$	= 0,18 ± 0,04 pF
C_{as}	= 1,3 ± 0,2 pF	$C_{a's}$	= 1,3 ± 0,2 pF
C_{kf}	= 2,6 pF	$C_{k'f}$	= 2,7 pF
$C_{a/g+f+s}$	= 3,0 ± 0,3 pF	$C_{a'/g'+f+s}$	= 2,9 ± 0,3 pF
$C_{k/g+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF	$C_{k'/g'+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF

$C_{aa'}$ < 45 mpF [2]) $C_{ag'} = C_{a'g}$ < 5 mpF

$C_{gg'}$ < 5 mpF $C_{gk'} = C_{g'k}$ < 5 mpF

Sockel: Noval (E 9-1)
Beschaltung: 9 AJ
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 55
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

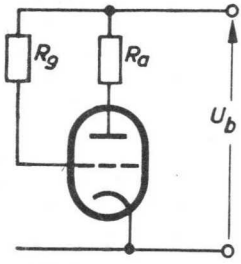
Die Sockelstifte sind vergoldet.

Anmerkungen siehe nächste Seite

E 88 CC

Kenndaten:

U_{ba}	=	100 V	90 V
U_{bg}	=	+9 V	0 V
R_k	=	680 Ω	120 Ω
I_a	=	15 mA [3]	12 mA
S	=	12,5 mA/V [4]	11,5 mA/V
μ	=	33	
r_{aeq} (f = 45 MHz)	=	300 Ω	
$U_{i\ eff}$ (I_g=+0,3μA)	=	0,75 V	
Rauschzahl F	=	4,6 dB [5]	
r_i (f = 100 MHz)	=	3 kΩ	



Kenndaten für Zählschaltungen:

U_{ba}	=	150	V
R_a	=	2,5	kΩ
R_g	=	300	kΩ
I_a	=	33 ± 5	mA [6]
U_g (I_a=0,1mA)	=	-6,5 (-5...-8,5)	V [7]
U_g ($I_a \leq$ 5 μA)	=	-15	V
I_a (U_{ba}=60V)	≧	9	mA [8]

Negativer Gitterstrom: $-I_g \leq 0{,}1$ μA [9]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_g = 100 kΩ

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a} \geq 100$ MΩ [10] bei U = 300 V
$R_{isol\ g} \geq 100$ MΩ [10] bei U = 100 V

---

1) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer **nur** bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

2) Mittelwert 25 mpF

3) 15,0 ± 0,8 mA, am Ende der Lebensdauer 13,5 mA

4) 10,5...15,0 mA/V, am Ende der Lebensdauer 9 mA/V

5) gemessen in einer Cascode-Schaltung bei 200 MHz und Rauschanpassung

6) gemessen in nebenstehender Prüfschaltung, Meßdauer max. 1 s

7) $U_g - U_{g'}$ für I_a = 0,1 mA max. ± 2 V

8) gemessen in nebenstehender Prüfschaltung

9) am Ende der Lebensdauer 1,0 μA

10) am Ende der Lebensdauer 20 MΩ

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_b	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	kΩ [1]
R_g	=	1	1	1	MΩ
$U_{osz\ eff}$	=	2	2,5	3	V
I_a	=	4,7	7,7	11,0	mA
S_c	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
r_{ac}	=	8,3	7,0	6,1	kΩ

Betriebsdaten Klasse A, 1 System:

U_a	=		200		V
R_a	=		20		kΩ
U_g	=		-6,5		V
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5		9,2	mA
N_o	=		0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

Betriebsdaten Klasse B, beide Systeme in Gegentakt:

		Dauerton-Aussteuerung			Sprach- oder Musik-Aussteuerung			
U_a	=		200			200		V
$R_{aa'}$	=		22			10		kΩ
U_g	=		-6			-6		V
$U_{i\ eff}$	=	0	0,9	4,0	0	0,9	4,0	V
I_a	=	2x5		2x9	2x5		2x13,5	mA
N_o	=		0,05	1,2		0,05	1,5	W
k_{ges}	=			3			4	%

Brummspannung: $U_{g\ brumm}$ = max. 50 µV [2]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_k = 80 Ω, C_k = 1000 µF, R_g = 500 kΩ, bei völlig geschirmter Röhre, geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Bandpaßfilter.

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode:

$R_{isol\ fk}$ > 10 MΩ [3] bei U_{fk} = 60 V, k negativ
> 20 MΩ [4] bei U_{fk} = 120 V, k positiv

---

[1]) kapazitiv überbrückter Anodenvorwiderstand

[2]) Durch Verkleinerung des Gitterableitwiderstandes auf z.B. 100 kΩ kann die Brummspannung weiter erniedrigt werden, so daß auch NF-Vorstufen mit Wechselstromheizung betrieben werden können.

[3]) am Ende der Lebensdauer 5 MΩ

[4]) am Ende der Lebensdauer 10 MΩ

E 88 CC

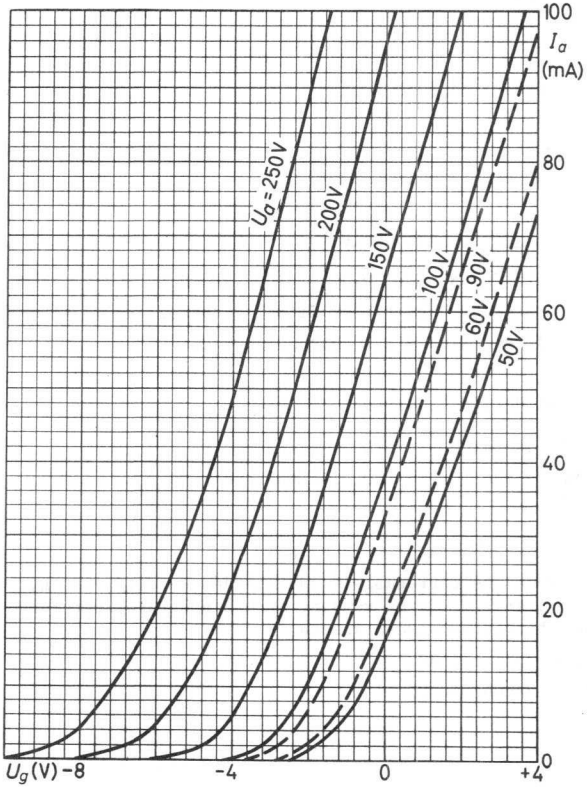
Grenzdaten: (je System)

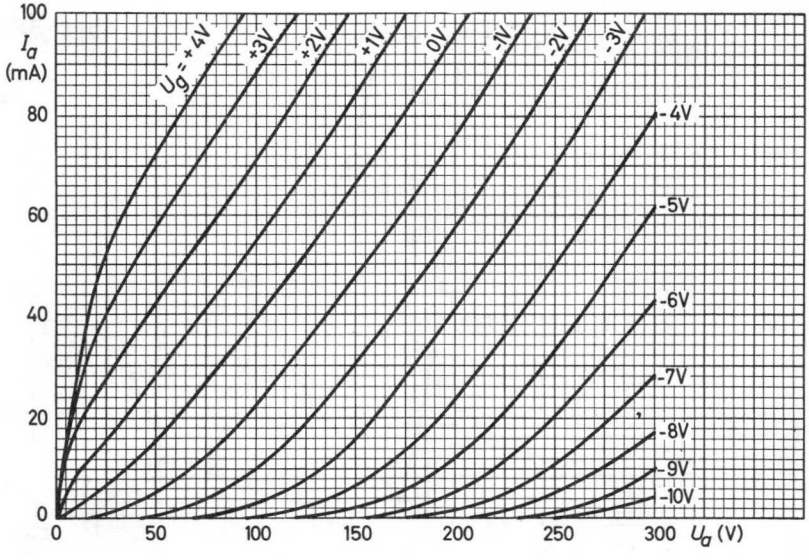
$U_{a\,0}$	= max. 550 V		I_k	= max. 20 mA	3)
U_a (I_a = 0)	= max. 400 V		$I_{k\,s}$	= max. 100 mA	2)
U_a	= max. 220 V		N_g	= max. 30 mW	
U_a ($N_a \leqq$ 0,8 W)	= max. 250 V		R_g	= max. 1 MΩ	3)
N_a	= max. 1,5 W	1)	U_{fk} (k pos.)	= max. 150 V	
$-U_g$	= max. 100 V		U_{fk} (k neg.)	= max. 100 V	
$-U_{g\,s}$	= max. 200 V	2)	t_{kolb}	= abs. max. 170 °C	

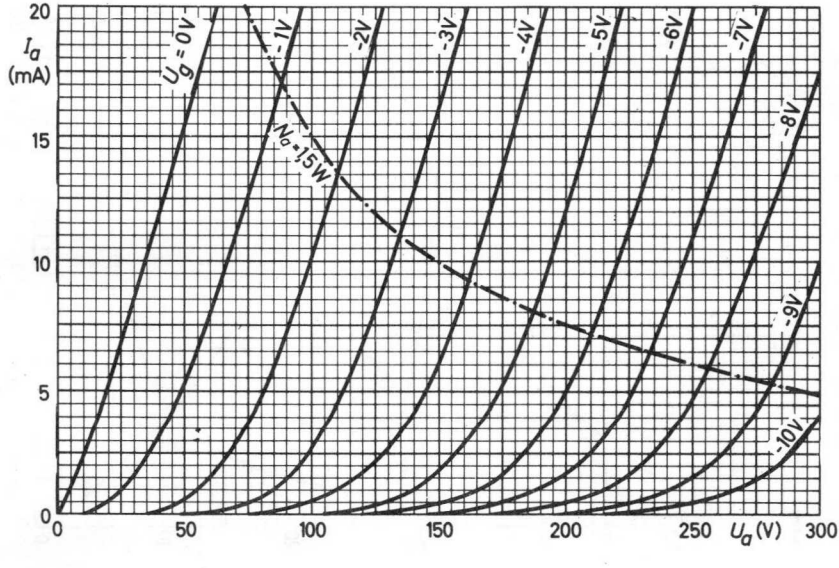
1) max. 1,8 W, wenn $N_a + N_{a'} \leqq$ 2 W

2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs

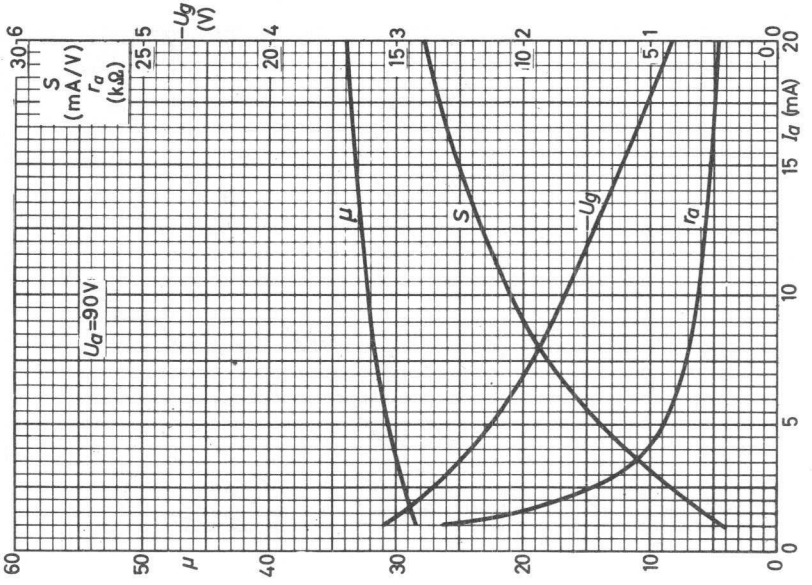
3) Feste Gittervorspannung ist nur bei $I_a \leqq$ 5 mA zulässig.

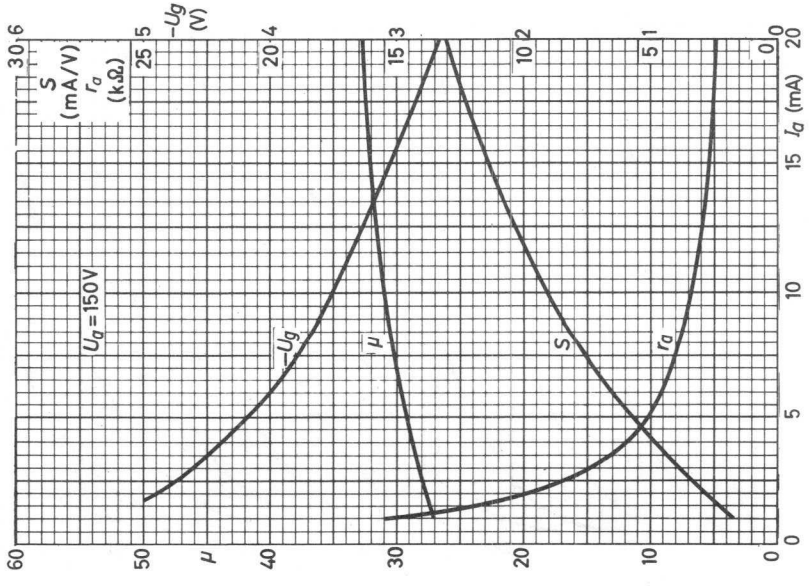


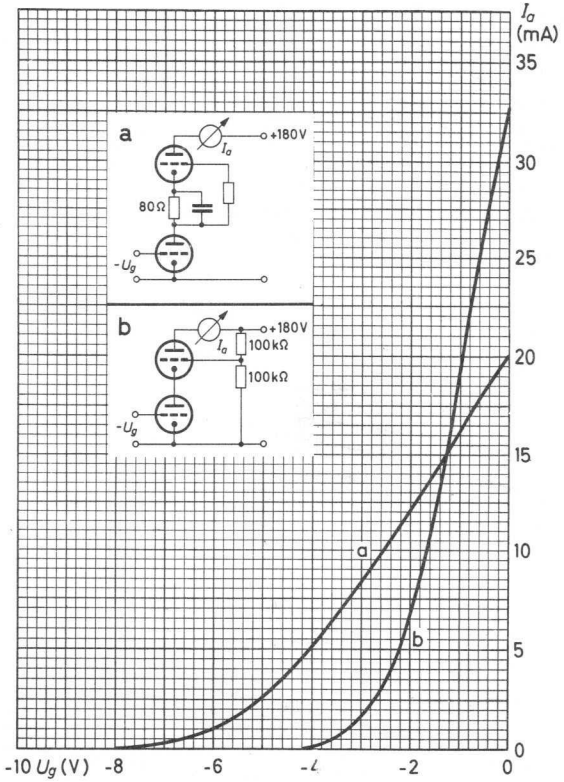

100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V

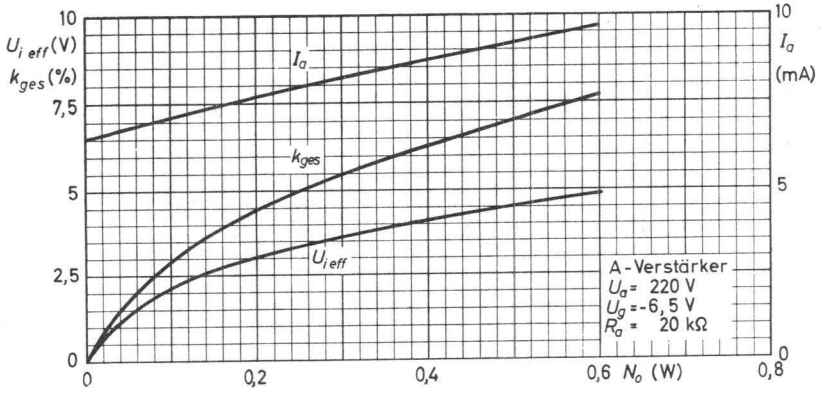

20
I_a
(mA)
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
300
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
N_a = 15W

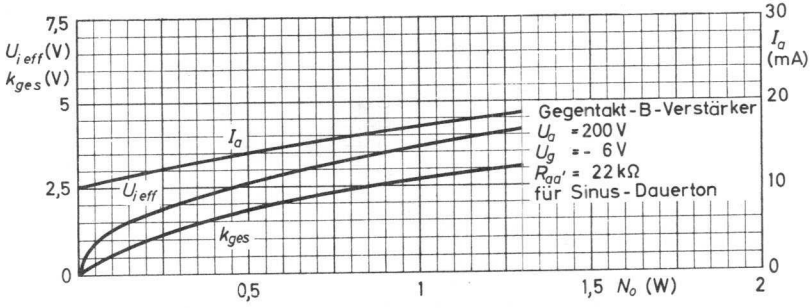
E 88 CC

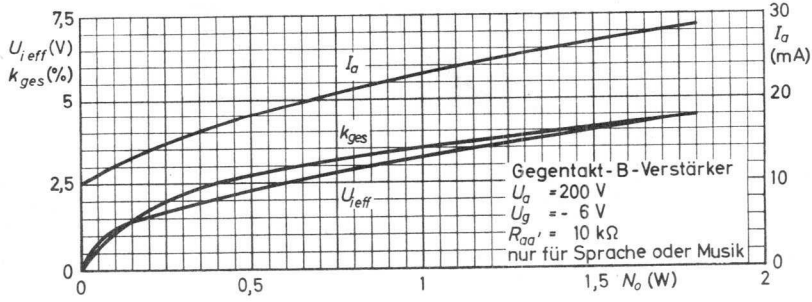

U_a=90V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
μ
S
$-U_g$
r_a
I_a (mA)


U_a=150V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
$-U_g$
μ
S
r_a
I_a (mA)


I_a (mA)
35
30
25
20
15
10
5
0
-10 U_g (V)
-8
-6
-4
-2
0
a
b
+180V
I_a
80Ω
$-U_g$
+180V
100kΩ
100kΩ


10
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
7,5
5
2,5
0
I_a
k_{ges}
$U_{i\,eff}$
A-Verstärker
U_a = 220 V
U_g = -6,5 V
R_a = 20 kΩ
10
I_a
(mA)
5
0
0
0,2
0,4
0,6 N_o (W)
0,8


7,5
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (V)
5
2,5
0
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
Gegentakt-B-Verstärker
U_a = 200 V
U_g = - 6 V
$R_{aa'}$ = 22 kΩ
für Sinus-Dauerton
30
I_a
(mA)
20
10
0
0
0,5
1
1,5 N_o (W)
2


7,5
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
5
2,5
0
I_a
k_{ges}
$U_{i\,eff}$
Gegentakt-B-Verstärker
U_a = 200 V
U_g = - 6 V
$R_{aa'}$ = 10 kΩ
nur für Sprache oder Musik
30
I_a
(mA)
20
10
0
0
0,5
1
1,5 N_o (W)
2

— FARBSERIE - GRÜNE REIHE — E 90 CC

5920

ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in Rechenmaschinen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

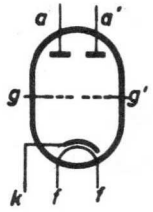
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

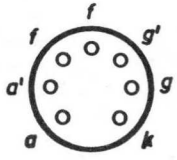
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer im Anodenstrom-Einsatzpunkt und bei Gitterspannung null. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

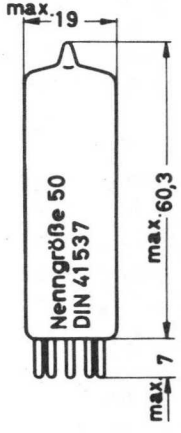
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Die E 90 CC ist nicht für solche Anwendungen bestimmt, die in Bezug auf Mikrofonie und Brumm kritisch sind.



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

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 400 \pm 20$ mA [1]

Kapazitäten:

C_i	$= 3{,}4 \pm 0{,}5$ pF	$C_{i'}$	$= 3{,}4 \pm 0{,}5$ pF
C_o	$= 0{,}35 \pm 0{,}1$ pF	$C_{o'}$	$= 0{,}4 \pm 0{,}1$ pF
C_{ag}	$= 2{,}5 \pm 0{,}5$ pF	$C_{a'g'}$	$= 2{,}5 \pm 0{,}5$ pF
C_{gf}	$< 0{,}15$ pF	$C_{g'f}$	$< 0{,}3$ pF
$C_{aa'}$	$< 1{,}4$ pF	$C_{ag'}$	$< 0{,}35$ pF
$C_{gg'}$	$< 0{,}22$ pF	$C_{a'g}$	$< 0{,}15$ pF

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen), bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Die Abschirmung darf nur bis zu Verlustleistungen von 2,5 W verwendet werden.

Sockel:	Miniatur (E7-1)
Beschaltung:	7 B F
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 09 [2])
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

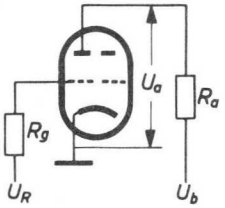
E 90 CC

Kenndaten:

U_{ba}	=	100	V
R_k	=	250	Ω
I_a	=	8,5 ± 2,0	mA
S	=	6,0 ± 1,5	mA/V [1]
μ	=	27	
$-I_g$	≦	0,2	μA [1]

$-U_g$ (I_g = + 0,3 μA)	=	0,2 (≦ 1,3)	V
I_{fk} (U_{fk}, k pos.=100V)	≦	15	μA [1]
R_{isol} (U = 300 V)	≧	100	MΩ [1]

Betriebsdaten zur Verwendung in Rechenmaschinen:



U_b	=	150	V
R_a	=	20	kΩ
R_g	=	47	kΩ
I_a (U_R = 0 V)	=	5,6 ± 0,6	mA [1]
I_a (U_R = -10 V)	≦	0,1	mA [1]
$\lvert U_R - U_{R'} \rvert$ (für $I_a = I_{a'} = 0{,}1$ mA)	≦	2	V [1]

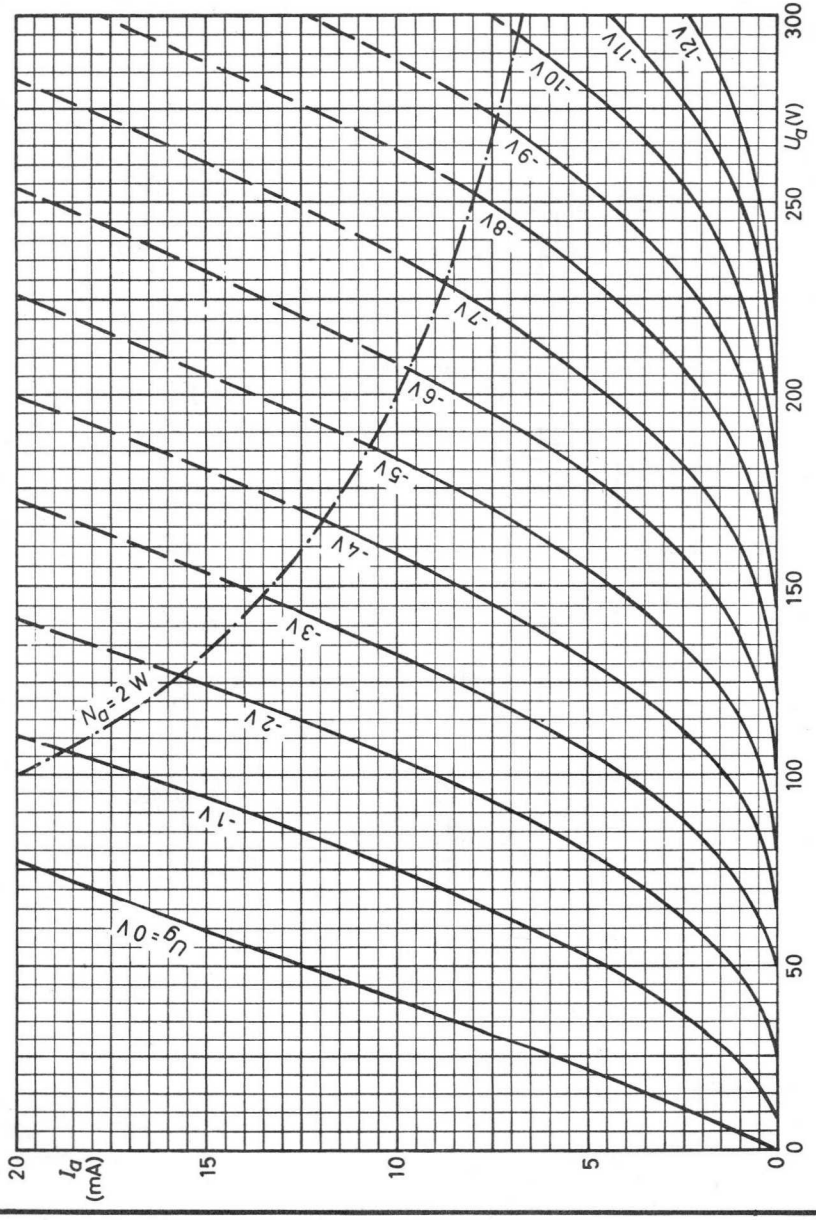
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max.	600	V
U_a	= max.	300	V
N_a	= max.	2	W
$-U_g$	= max.	100	V
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V
$+U_g$	= max.	0	V
I_g	= max.	250	μA
$I_{g\,s}$	= max.	1	mA
I_k	= max.	15	mA
$I_{k\,s}$	= max.	75	mA
t_{av}	= max.	10	ms

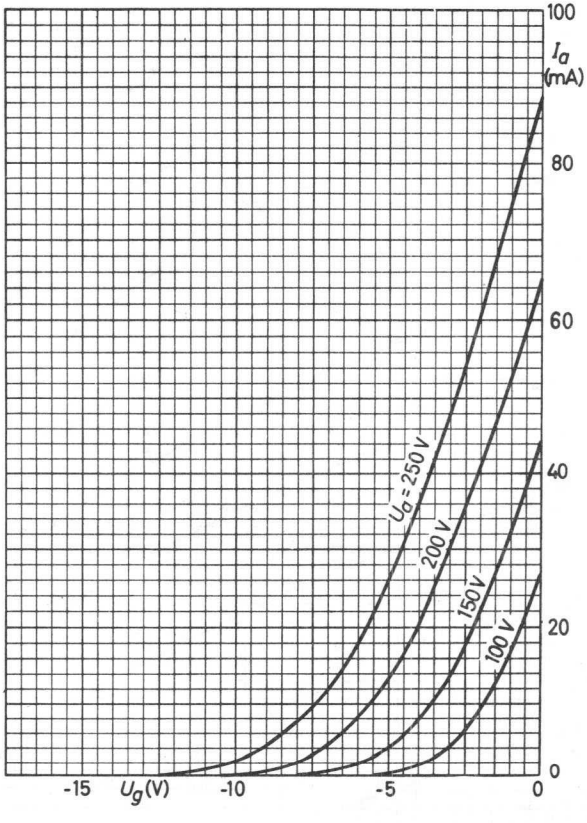
R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
R_g (autom. Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
U_{fk}	= max.	100	V
t_{kolb}	= max.	170	°C

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird durch folgende Werte bestimmt:

S	≦	3,0	mA/V
$-I_g$	≧	1,0	μA
I_{fk}	≧	30	μA
R_{isol}	≦	20	MΩ
I_a	≦	4,5	mA
I_a	≧	0,1	mA
ΔU_R	≧	2	V


U_g=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
N_a=2W
I_a (mA)
20
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a(V)

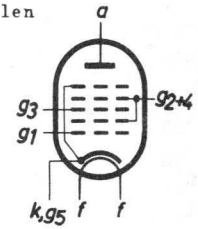
E 90 CC

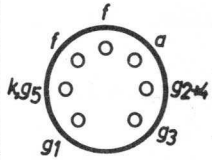


NICHT FÜR NEUENTWICKLUNGEN
FARBSERIE-GRÜNE REIHE

E 91 H
6687

HEPTODE mit zwei Steuergittern zur Verwendung in Torschaltungen in Rechenmaschinen oder als elektronischer Schalter sowie als Mischröhre in Geräten der industriellen Elektronik.





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

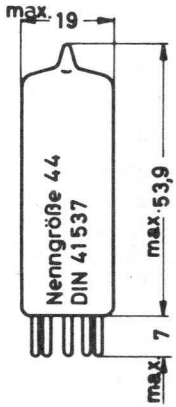
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 270 \pm 13{,}5$ mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{g1\text{-alles}}$	= 5,4 pF	C_{ag1}	< 0,08 pF
$C_{g3\text{-alles}}$	= 7,0 pF	C_{ag3}	< 0,45 pF
$C_{a\text{-alles}}$	= 7,9 pF	C_{g1g3}	< 0,2 pF

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

Sockel:	Miniatur(E 7-1)
Beschaltung:	7 CH
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 08
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

Kenndaten und Betriebsdaten für Torschaltungen:

U_{ba}	=	150	150	150	150	V
R_a	=	20	20	20	0	kΩ
$U_{b\ g2+4}$	=	75	75	75	75	V
R_{g2+4}	=	470	470	470	0	Ω
U_{bg3}	=	0	-10	0	+55	V
R_{g3}	=	47	47	47	0	kΩ
U_{bg1}	=	0	0	-10	0	V
R_{g1}	=	47	47	47	0	kΩ
I_a	=	5,5...7[1])	<0,2	<0,2		mA
I_{g3}	=				>0	mA

Negativer Gitterstrom:

$-I_{g1} < 0{,}2\ \mu A$ [1])
$-I_{g3} < 0{,}5\ \mu A$ [1])

bei U_{ba} = 150 V
R_a = 20 kΩ
$U_{b\ g2+4}$ = 75 V
R_{g2+4} = 470 Ω
U_{bg3} = -1,5 V
R_{g3} = 47 kΩ
U_{bg1} = -1,5 V
R_{g1} = 47 kΩ

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode: $R_{isol\ fk} > 8$ MΩ bei U_{fk} = 120 V
U_f = 6,3 V

Betriebsdaten als Mischröhre:

U_a	=	250	V	I_a	=	3,3 mA
U_{g2+4}	=	100	V	I_{g2+4}	=	6,5 mA
U_{g3}	=	- 5	V	S_c	=	450 µA/V
R_{g1}	=	20	kΩ	r_{ac}	=	850 kΩ
$U_{osz\ eff}$	=	10	V	I_{g1}	=	530 µA

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max.	500	V	N_a	= max.	1,0	W
U_a	= max.	250	V	N_{g2+4}	= max.	1,0	W
$U_{g2+4\ 0}$	= max.	500	V	N_{g3}	= max.	0,5	W
U_{g2+4}	= max.	100	V	N_{g1}	= max.	0,5	W
$-U_{g3}$	= max.	100	V	I_k	= max.	20	mA
$-U_{g3\ s}$	= max.	200	V	$I_{k\ s}$	= max.	70	mA
$+U_{g3}$	= max.	0	V	R_{g3} (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
$+U_{g3\ s}$	= max.	90	V	R_{g3} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$-U_{g1}$	= max.	100	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
$-U_{g1\ s}$	= max.	200	V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$+U_{g1}$	= max.	0	V	U_{fk}	= max.	120	V
$+U_{g1\ s}$	=	[2])					

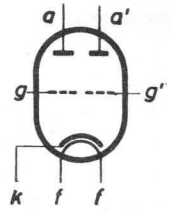
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leq 4{,}8$ mA $-I_{g1} \geq 1{,}0\ \mu A$ $-I_{g3} \geq 1{,}0\ \mu A$.

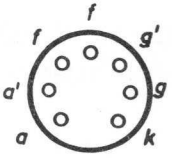
[2]) $+U_{g1\ s}$ wird begrenzt durch $I_{k\ s}$ und N_{g1}.

— FARBSERIE - GRÜNE REIHE — E 92 CC

ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in Rechenmaschinen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

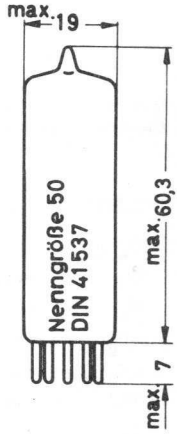
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer im Anodenstrom-Einsatzpunkt und bei Gitterspannung null. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



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

U_f = 6,3 V [1] I_f = 400 ± 20 mA [1]

Kapazitäten:

C_i = 3,1 ± 0,9 pF	$C_{i'}$ = 3,1 ± 0,9 pF
C_o = 0,32 ± 0,1 pF	$C_{o'}$ = 0,38 ± 0,1 pF
C_{ag} = 2,2 ± 0,4 pF	$C_{a'g'}$ = 2,1 ± 0,4 pF
$C_{aa'}$ < 2,0 pF	
$C_{gg'}$ < 0,29 pF	

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Die Abschirmung darf nur bis zu Verlustleistungen von 2,5 W verwendet werden.

Sockel:	Miniatur (E 7-1)
Beschaltung:	7 BF
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 09 [2])
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

E 92 CC

Kenndaten:

U_a	=	150	V
R_k	=	200	Ω
I_a	=	8,5 ± 2,0	mA
S	=	6,0 ± 1,5	mA/V
μ	=	45	
$-I_g$	≦	0,2	μA [1]

Isolationsstrom Heizfaden-Katode

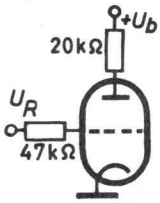
I_{fk} ≦ 15 μA [2]) bei U_{fk} = 100 V, k pos.

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden

R_{isol} ≧ 100 MΩ [3])

Meßdaten für Zählschaltungen:

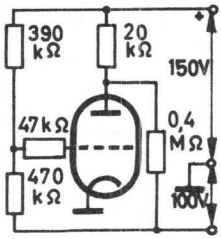
System gesperrt



U_b = 150 V
R_a = 20 kΩ
R_g = 47 kΩ
U_R = -10 V
I_a ≦ 0,1 mA [4])

$|U_R - U_{R'}|$ ≦ 2 V [5])

System stromführend



U_b = 100 + 150 V

I_{Ra} = min. 5,1 mA [6]) / max. 5,9 mA

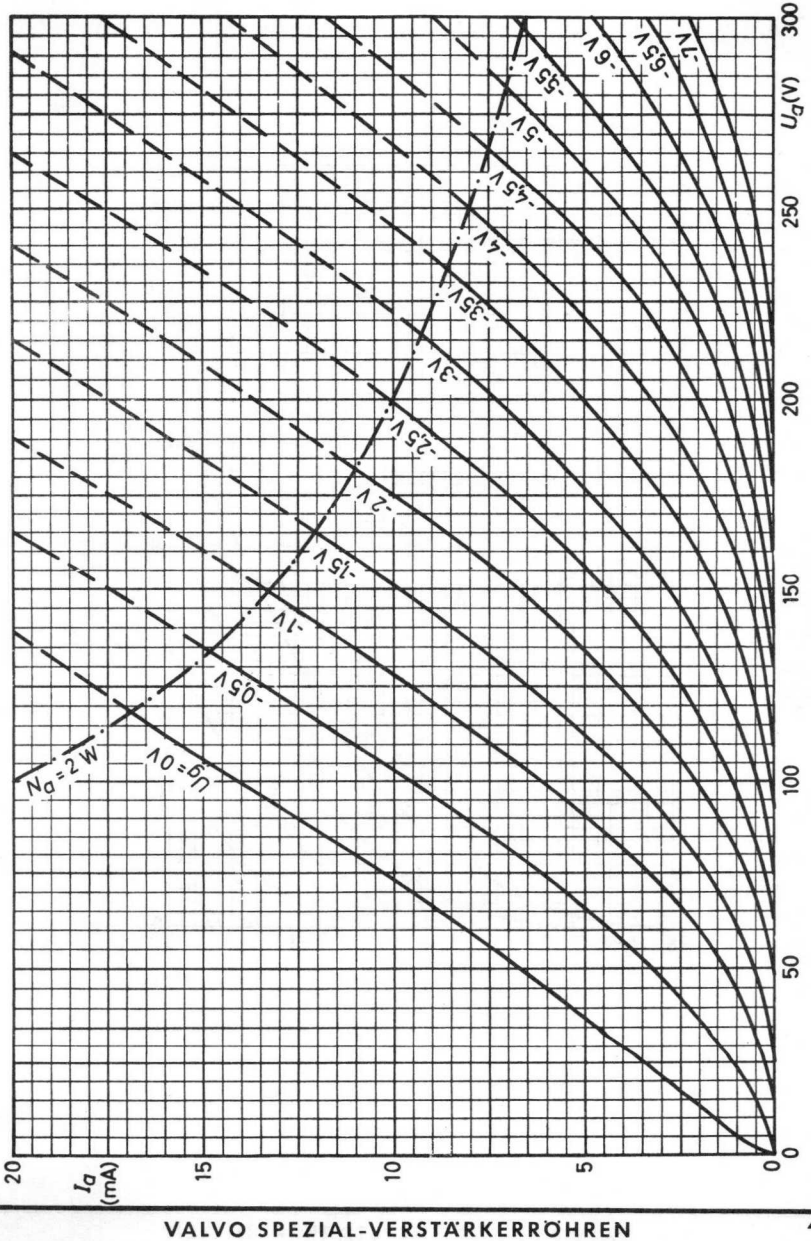
Der Wert des Gitterwiderstandes (47 kΩ) ist nicht kritisch; die Toleranz der übrigen Widerstände soll maximal ± 1 % betragen.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

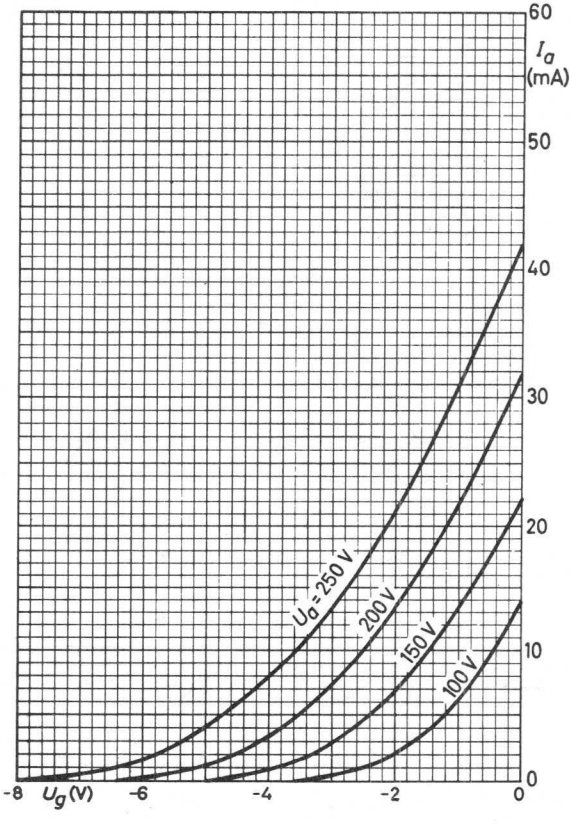
$U_{a\,0}$	=	max.	600 V	I_g	=	max.	250 μA
U_a	=	max.	300 V	$I_{g\,s}$	=	max.	1 mA
N_a	=	max.	2 W	t_{av}	=	max.	10 ms
$-U_g$	=	max.	100 V	R_g (feste Vorspg.)	=	max.	0,5 MΩ
$-U_{g\,s}$	=	max.	200 V	R_g (autom.Vorspg.)	=	max.	1,0 MΩ
$+U_g$	=	max.	0,5 V	U_{fk}	=	max.	100 V
I_k	=	max.	15 mA	t_{kolb}	=	max.	170 °C
$I_{k\,s}$	=	max.	75 mA				

Die E 92 CC ist nicht für solche Anwendungen bestimmt, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.

[1]) ... [6]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
[1]) $-I_g$ ≧ 1 μA [2]) I_{fk} ≧ 30 μA [3]) R_{isol} ≦ 20 MΩ
[4]) I_a ≧ 0,1 mA [5]) ΔU_R ≧ 2 V [6]) I_{Ra} ≦ 4,75 mA


U_g(V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
20
15
10
5
0
-7V
-6,5V
-6V
-5,5V
-5V
-4,5V
-4V
-3,5V
-3V
-2,5V
-2V
-1,5V
-1V
-0,5V
U_g=0V
N_a=2W

E 92 CC

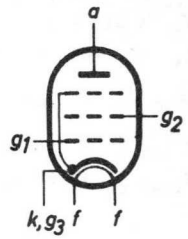


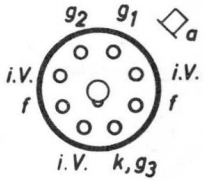
FARBSERIE - ROTE REIHE — E 130 L
7534

Steile ENDPENTODE

zur Verwendung als Breitbandverstärker, als Katodenverstärker, als Längsröhre in elektronisch stabilisierten Netzgeräten und als Kraftverstärker (Gegentakt-AB)

Die E 130 L kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

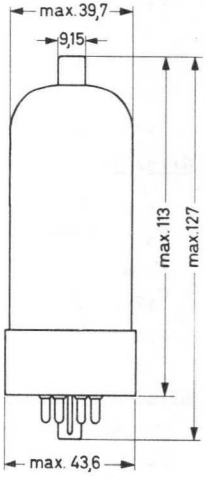
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,6 V, U_{fk} = 125 V (k pos.).



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 1,7 ± 0,085 A

Kapazitäten:

C_i	=	35 pF
C_o	=	15 pF
$C_{a/g1}$	<	2 pF

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

Sockel:	Oktal
Kolben:	Bantal T 12
Fassung:	5903/13
Anodenkappe:	TE 1050
Einbau:	beliebig

E 130 L

Kenndaten:

U_a =	250 V	I_{g2} =	4 mA
U_{g2} =	150 V	S =	27,5 mA/V
U_{g1} ≈	-15,5 V	μ_{g2g1} ≈	6,5
I_a =	100 mA	r_a =	10 kΩ

$-U_{g1}$ (I_a = 1 mA) ≦ 30 V

$R_{isol\ a}$ ≧ 100 MΩ bei U = 400 V

$R_{isol\ g1}$ ≧ 100 MΩ bei U = 400 V

Betriebsdaten:

(Betrieb mit R_k und $+U_{bg1}$ wird empfohlen)

U_{ba} =	275 V	U_a =	250 V
U_{bg2} =	180 V	U_{g2} =	150 V
U_{bg1} =	15,7 V	U_{g1} =	-15,5 V
R_k =	300 Ω	R_a =	2,7 kΩ
I_a =	100±15mA		
I_{g2} =	4 (<6)mA	$U_{i\ eff}$ =	0 / 3,82 V
S =	27,5± 5mA/V	I_a =	100 / 100 mA
		I_{g2} =	4 / 18 mA
		N_o =	0 / 11,5 W
		k_{ges} =	10 %

Betriebsdaten als NF-Verstärker Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=		300		V
U_{g2}	=		150		V
U_{g1}	≈		-17		V
R_{aa}	=		1,6		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,24	9	V
I_a	=	2x 80		2x182	mA
I_{g2}	=	2x2,5		2x 22	mA
N_o	=	0	0,05	60	W
k_{ges}	=			5	%

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	=max. 2000 V	N_a	=max. 27,5 W	R_{g1} (feste Vorspg.)	=max. 0,5 MΩ
U_a	=max. 900 V	N_{g2}	=max. 5,0 W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	=max. 1,0 MΩ
$U_{a\ s}$	=max. 8000 V [1]	N_{g1}	=max. 0,1 W	U_{fk} (k pos.)	=max. 200 V
$U_{g2\ 0}$	=max. 550 V	I_k	=max. 300 mA	U_{fk} (k neg.)	=max. 100 V
U_{g2}	=max. 250 V	$I_{k\ s}$	=max. 1,5 A [2]	R_{fk}	=max. 20 kΩ
$-U_{g1}$	=max. 150 V			t_{kolb}	=max. 225 °C

Lebensdauer-Prüfung:

Die Röhre wird in folgender Einstellung auf Lebensdauer geprüft:

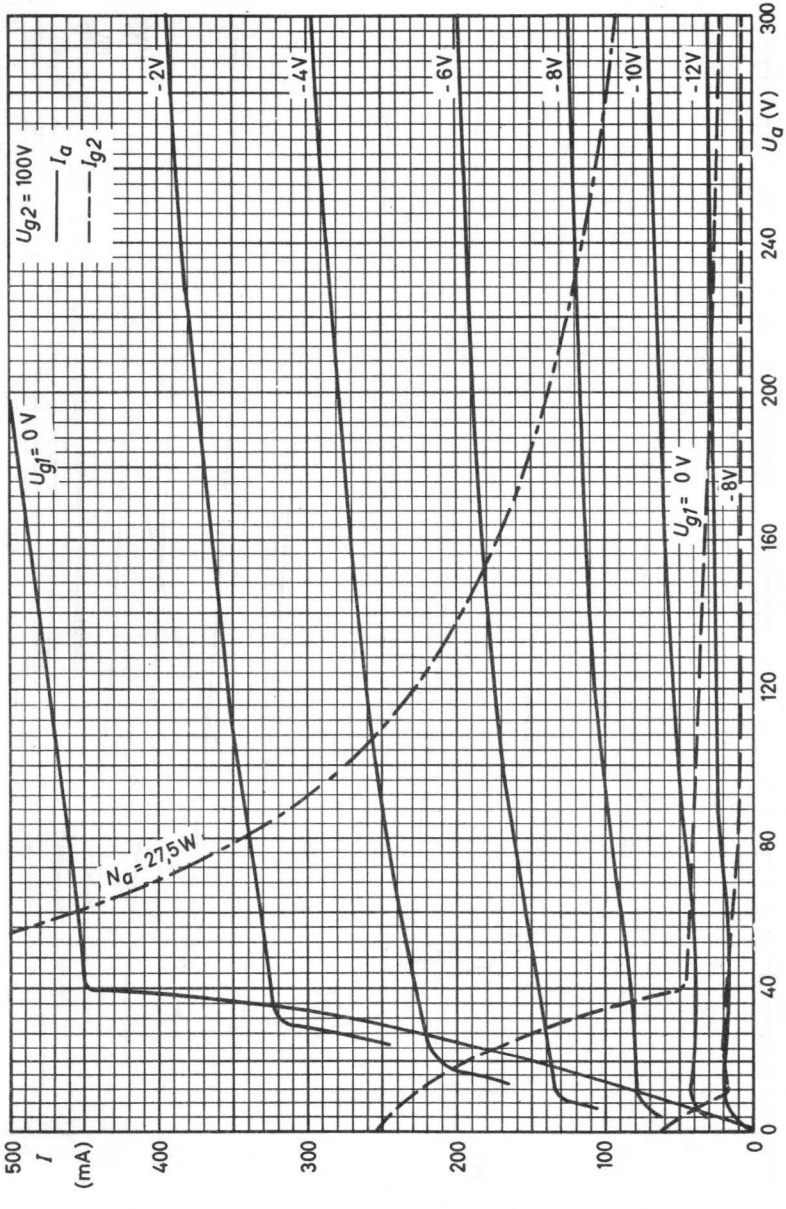
U_f = 6,3 V U_{ba} = 275 V U_{bg1} = +15,7 V I_a ≈ 100 mA

U_{fk} = 100 V (k+) U_{bg2} = 180 V R_k = 300 Ω R_{g1} = 47 kΩ

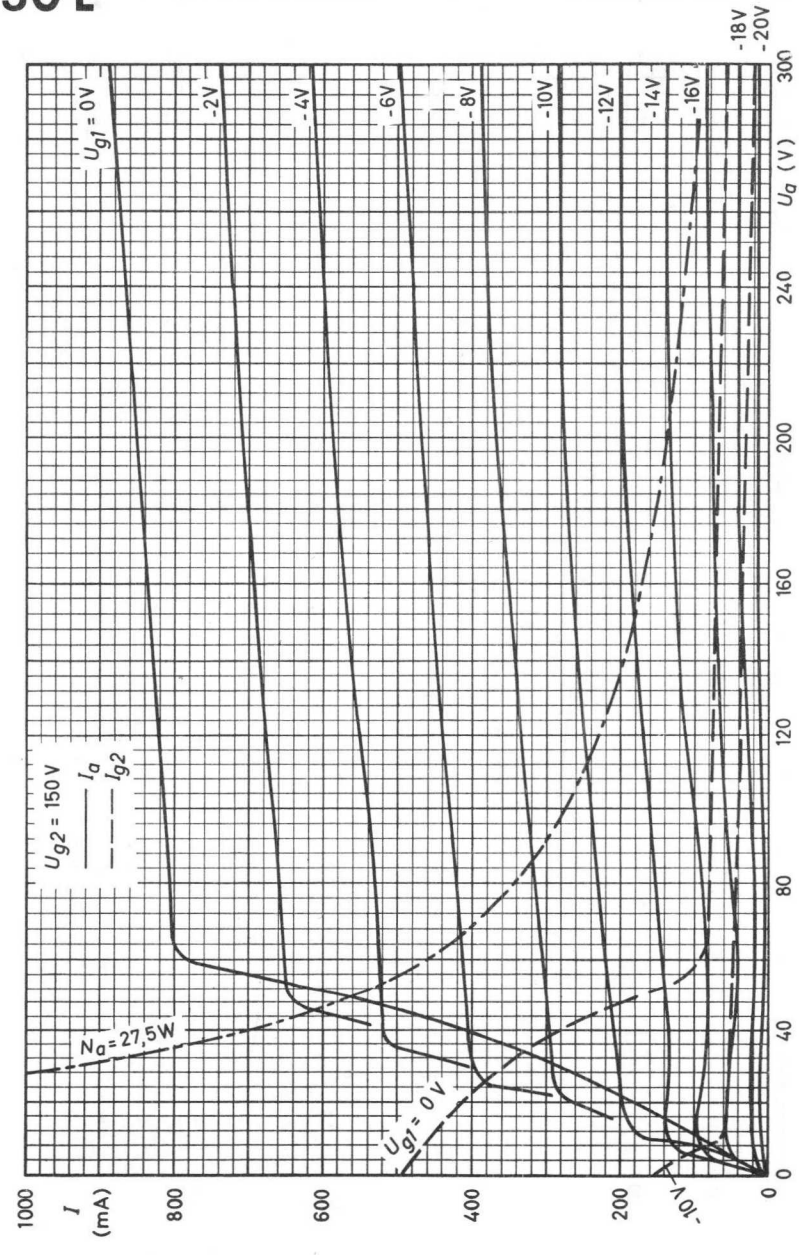
Das Ende der Lebensdauer ist erreicht, wenn einer der folgenden Werte erreicht wird:

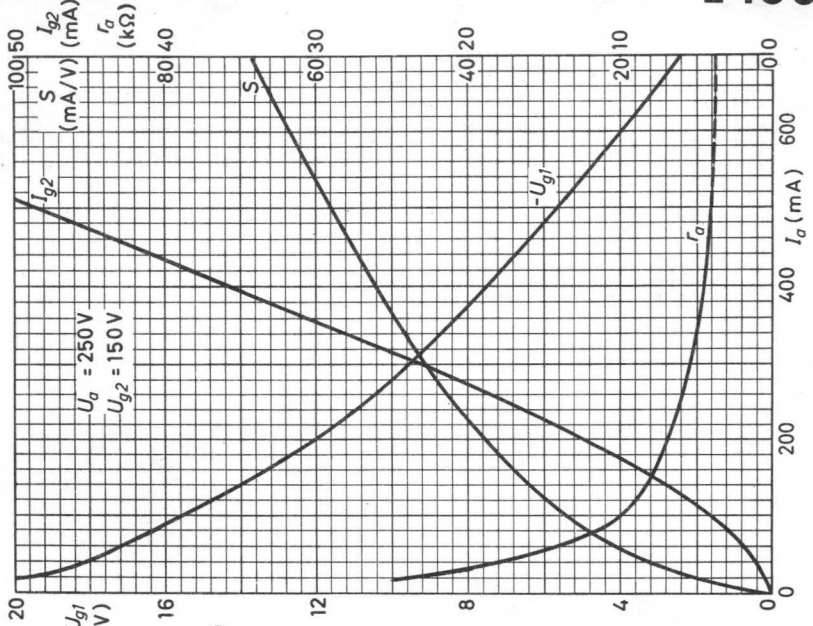
I_a < 60 % S < 70 % $-I_{g1}$ > 1 µA ($R_{isol\ a}$, $R_{isol\ g1}$) < 20 MΩ (U = 400 V)

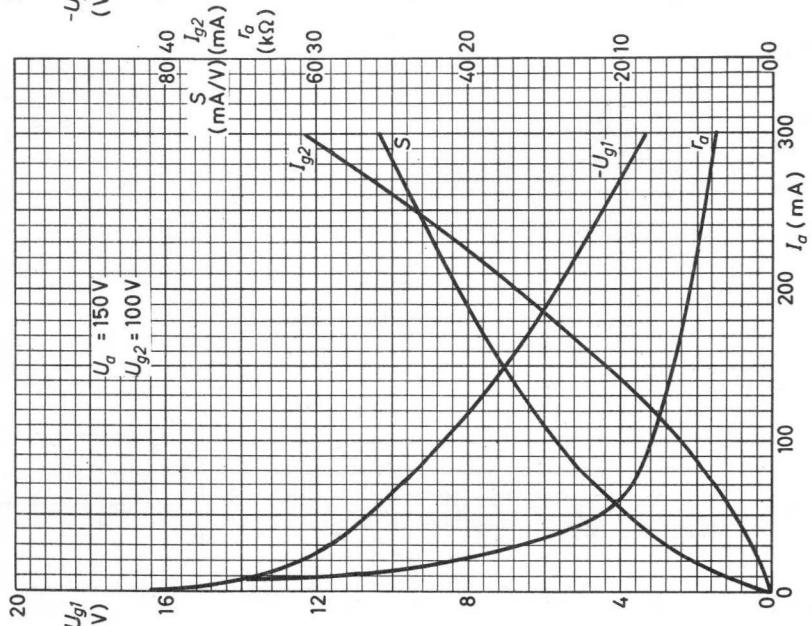
1) Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18 µs
2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 4 ms

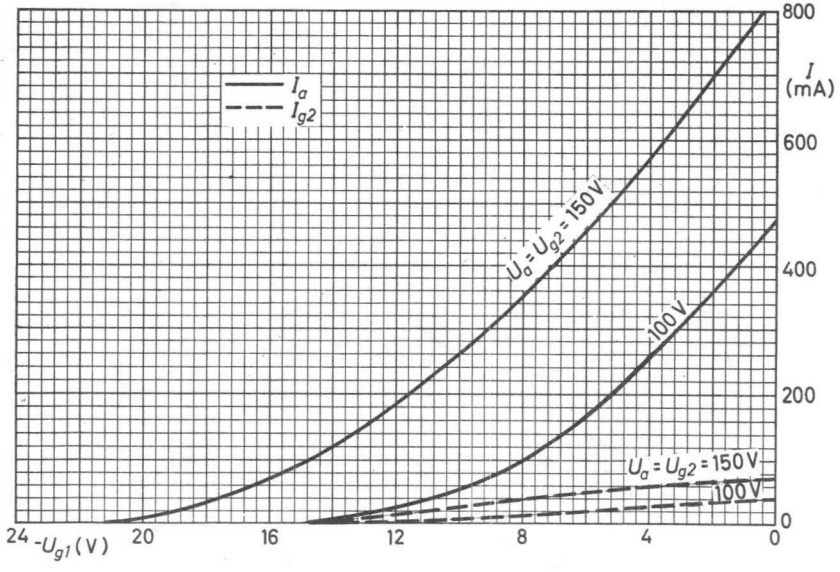

U_{g2} = 100V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
N_a = 27,5W
U_{g1} = 0 V
-8V
U_a (V)
0
40
80
120
160
200
240
300
I
(mA)
500
400
300
200
100
0

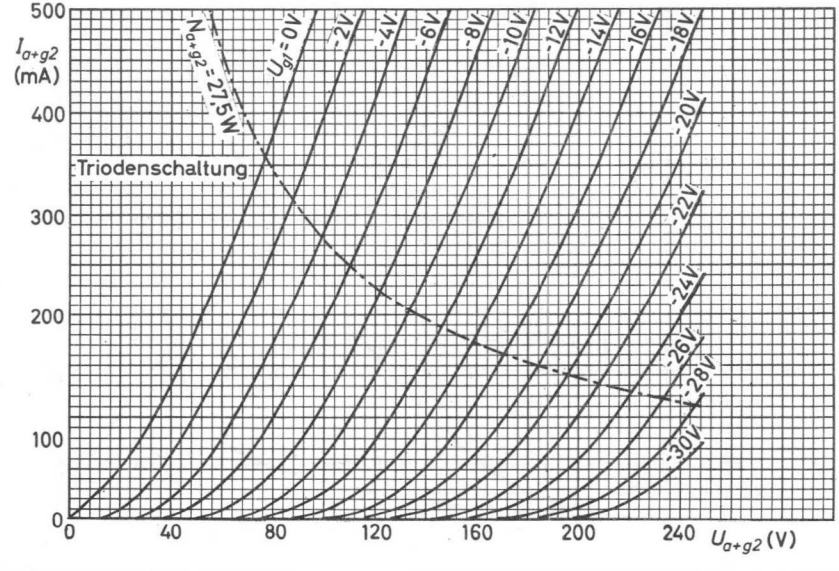
E 130 L


U_{g1} = 0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
N_a = 27,5W
U_{g1} = 0 V
-10V
U_a (V)
0
40
80
120
160
200
240
300
I (mA)
1000
800
600
400
200
0


U_a = 250 V
U_{g2} = 150 V
$-U_{g1}$ (V)
S (mA/V)
I_{g2} (mA)
r_a (kΩ)
I_a (mA)
I_{g2}
S
$-U_{g1}$
r_a

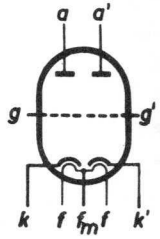

U_a = 150 V
U_{g2} = 100 V
$-U_{g1}$ (V)
S (mA/V)
I_{g2} (mA)
r_a (kΩ)
I_a (mA)
I_{g2}
S
$-U_{g1}$
r_a

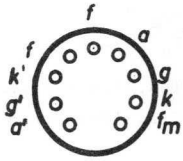

800
I
(mA)
600
400
200
0
I_a
I_{g2}
$U_a = U_{g2} = 150$ V
100 V
$U_a = U_{g2} = 150$ V
100 V
24
$-U_{g1}$ (V)
20
16
12
8
4
0


500
I_{a+g2}
(mA)
400
300
200
100
0
$N_{a+g2} = 27{,}5$ W
$U_{g1} = 0$ V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
-22V
-24V
-26V
-28V
-30V
Triodenschaltung
0
40
80
120
160
200
240
U_{a+g2} (V)

— FARBSERIE - GRÜNE REIHE — E 180 CC
7062

DOPPELTRIODE für Rechenmaschinen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

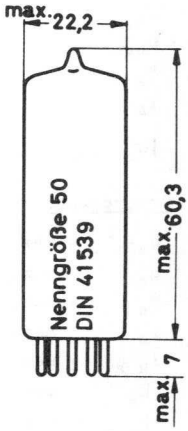
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Die Röhre ist nicht bestimmt für Schaltungen, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 400 ± 20 mA Stifte 9 - (4+5)

U_f = 12,6 V [1]) I_f = 200 ± 10 mA Stifte 4 - 5

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	= 3,5 ± 0,5 pF	$C_{i'}$	= 3,5 ± 0,5 pF
C_o	= 0,5 ± 0,2 pF	$C_{o'}$	=0,45 ± 0,2 pF
C_{ag}	= 2,2 ± 0,4 pF	$C_{a'g'}$	= 2,3 ± 0,4 pF
C_{kf}	= 3,5 pF	$C_{k'f}$	= 3,5 pF

$C_{aa'}$ < 1,3 pF

$C_{gg'}$ < 0,06 pF

Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 A
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 57
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

E 180 CC

Kenndaten: (je System)

U_{ba}	=	–	–	150	V
U_a	=	150	100	–	V
R_k	=	–	–	220	Ω
U_g	=	-1,85	-0,8	–	V
I_a	=	8,5	8,5	8,5 ± 2,2 [2])	mA
S	=	6,4	7,8	6,7 ± 1,4 [3])	mA/V
μ	=	46	50	–	
r_a	=	7,2	6,4	–	kΩ
$-I_g(R_g=100k\Omega)$		–	–	<0,2 [4])	μA
I_a $(U_g=-7,5V)$		<150 [1])	–	–	μA

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden: R_{isol} > 100 MΩ [5])

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: I_{fk} < 15 μA [6]) bei U_{fk} = 200 V, R = 1 MΩ (k positiv gegen f)

Betriebsdaten für Zählschaltungen:

U_a	=	150	100	V
U_{bg}	=	-7,5	100	V
R_g	=	0	500	kΩ
I_a	=	<0,15 [1])	17,8 ± 4,2 [7])	mA

$|U_g - U_{g'}| < 2$ V [8]) bei $U_a = U_{a'}$ = 150 V, $I_a = I_{a'}$ = 0,15 mA

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= max.	600	V	I_g	= max.	2	mA
U_a	= max.	275	V	$I_{g\,s}$	= max.	50	mA [9])
N_a	= max.	2,0	W	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
I_k	= max.	20	mA	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$I_{k\,s}$	= max.	200	mA [9])	U_{fk} (k pos.)	= max.	200	V
$-U_g$	= max.	100	V	U_{fk} (k neg.)	= max.	100	V
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V [9])	t_{kolb}	= max.	170	°C
$+U_g$	= max.	1	V				

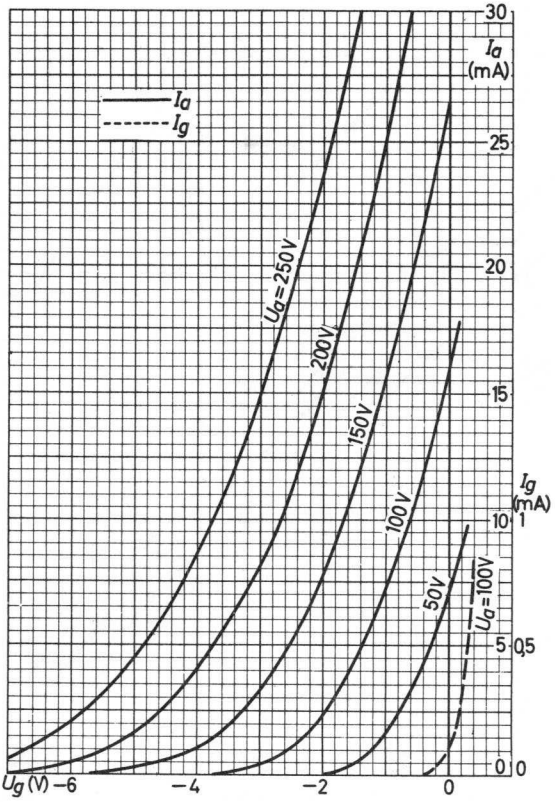
---

[1]) – [8]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:

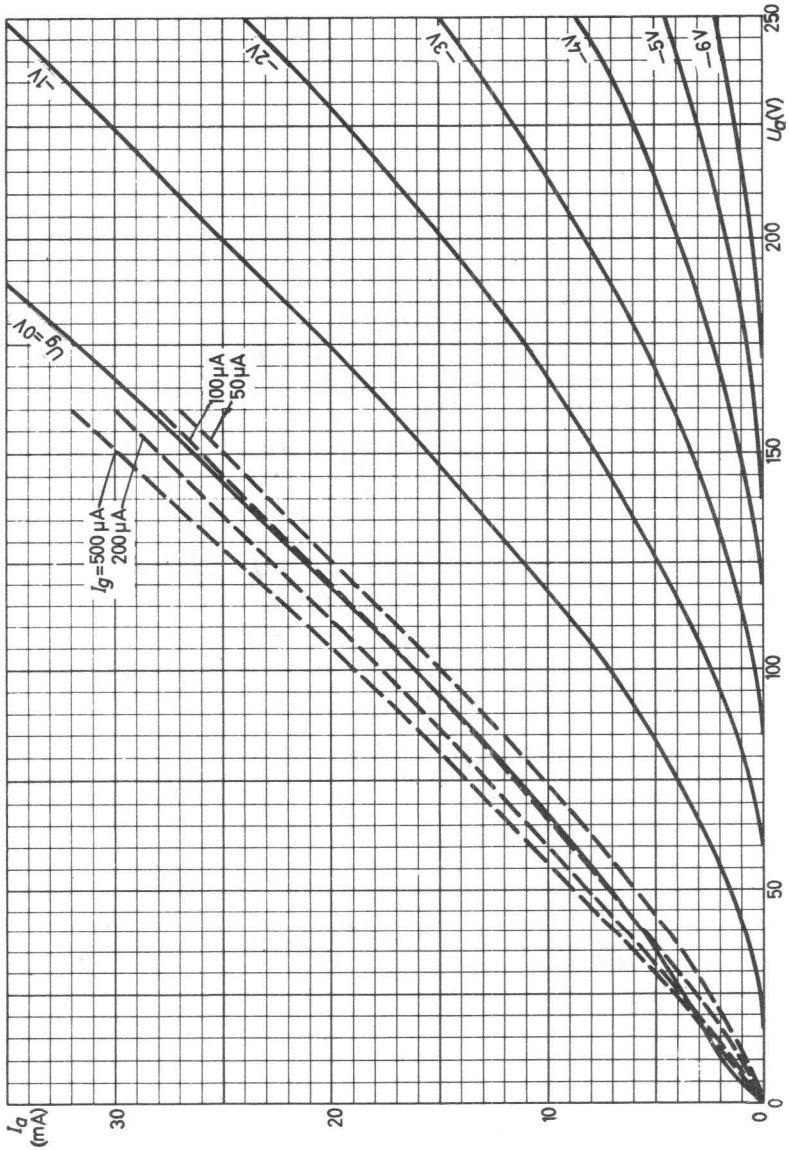
[1]) ≧ 150 μA [2]) ≦ 5 mA [3]) ≦ 4 mA/V [4]) ≧ 1 μA [5]) ≦ 20 MΩ
[6]) ≧ 30 μA [7]) ≦ 9,5 mA [8]) ≧ 2 V

Lebensdauer-Prüfeinstellung: U_f = 6,3 V, $U_{ba}=U_{bg}$ = 150 V, R_a = 2,6 kΩ, R_g = 1,5 MΩ (I_g = 100 μA), U_{fk} = 200 V (Katode positiv)

[9]) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μs


Ia
Ig
Ia (mA)
30
25
20
15
10
5
0
Ig (mA)
1
0,5
0
Ua=250V
200V
150V
100V
50V
Ua=100V
Ug (V) −6
−4
−2
0

E 180 CC


-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
U_g=0V
100µA
50µA
I_g=500 µA
200 µA
I_a (mA)
30
20
10
0
0
50
100
150
200
250
U_a(V)

FARBSERIE - ROTE REIHE — E 180 F

6688

PENTODE für Breitbandverstärkung

Die E 180 F kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

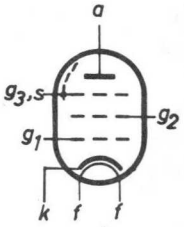
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

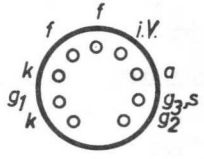
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 300 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

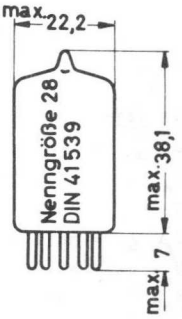
U_f = 6,3 V [1] I_f = 300 ± 15 mA

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung 22,2 mm ⌀)

C_i	= 7,5 ± 0,9 pF[2]	C_{ag1} < 0,03 pF[3]
C_o	= 3,0 ± 0,5 pF[2]	C_{ak} < 0,1 pF
C_i (I_k=16,3mA)=	11,1 pF[2][4]	C_{g1f} < 0,1 pF

Eingangswiderstand: r_i = 2 kΩ bei f = 100 MHz, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

Phasenwinkel der Steilheit: φ_S = 9° bei f = 50MHz, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet



Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 EQ
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 54
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

---

1) Da die Lebensdauer jeder Röhre wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

2) Stift 6 frei 3) Mittelwert 0,018 pF 4) f=100MHz

E 180 F

Kenndaten; Pentodenschaltung:

U_{ba}	= 190	180 V	
U_{g3}	= 0	0 V	
U_{bg2}	= 160	150 V	
U_{bg1}	= +9	0 V	
R_k	= 630	100 Ω	
I_a	= 13,0 ± 0,8 [1]	11,5 mA	
I_{g2}	= 3,3 ± 0,4	2,9 mA	
S	= 16,5 ± 2,3 [1]	15,5 mA/V	
r_a	= 90	kΩ	
μ_{g2g1}	= 50		
$r_{aeq\ HF}$	= 330	Ω	
R_a	= 1	kΩ	
$U_{i\ eff}$	= 0,1	V	
k_2	= 1,6	%	

$-I_{g1} \leqq 0{,}5\ \mu A$ [1]
bei $U_f = 6{,}3$ V
$U_a = 180$ V
$U_{g2} = 150$ V
$I_a = 13$ mA

$-U_{g1}$ ($I_{g1} = +0{,}3\ \mu A$) $\leqq 0{,}5$ V
bei $U_a = 180$ V
$U_{g3} = 0$ V
$U_{g2} = 150$ V

$-U_{g1}$ ($I_a < 0{,}8$ mA) $\leqq 4{,}5$ V
bei $U_a = 180$ V
$U_{g3} = 0$ V
$U_{g2} = 150$ V

Kenndaten, Triodenschaltung g_2 an a, g_3 an k:

U_{ba}	= 160 V	S	= 21 mA/V
U_{bg1}	= +9 V	μ	= 50
R_k	= 620 Ω	r_a	= 2,4 kΩ
I_a	= 16,5 mA	$r_{aeq\ HF}$	= 225 Ω

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

$I_{fk} \leqq 15\ \mu A$
bei $U_{fk} = 60$ V

Isolationswiderstand:

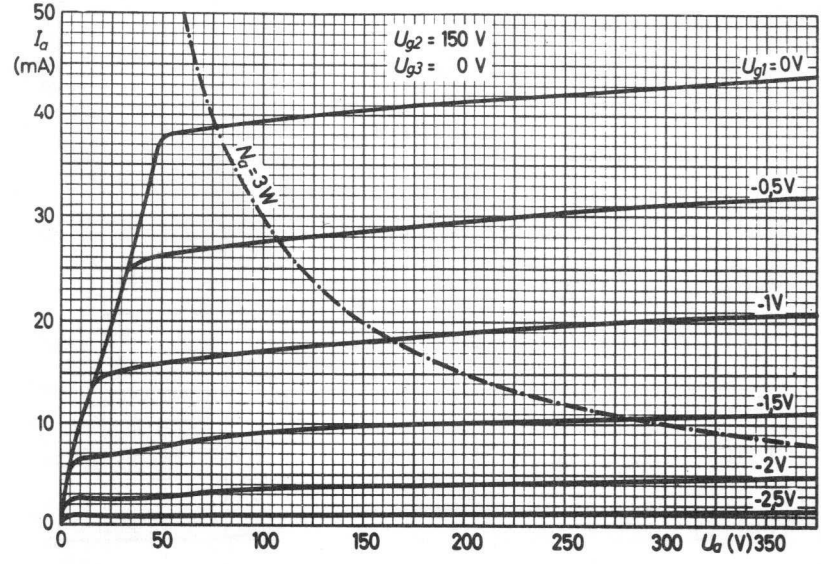
) $R_{isol\ a} \geqq 100$ MΩ
bei U = 300 V
$R_{isol\ g1} \geqq 100$ MΩ
bei U = 100 V

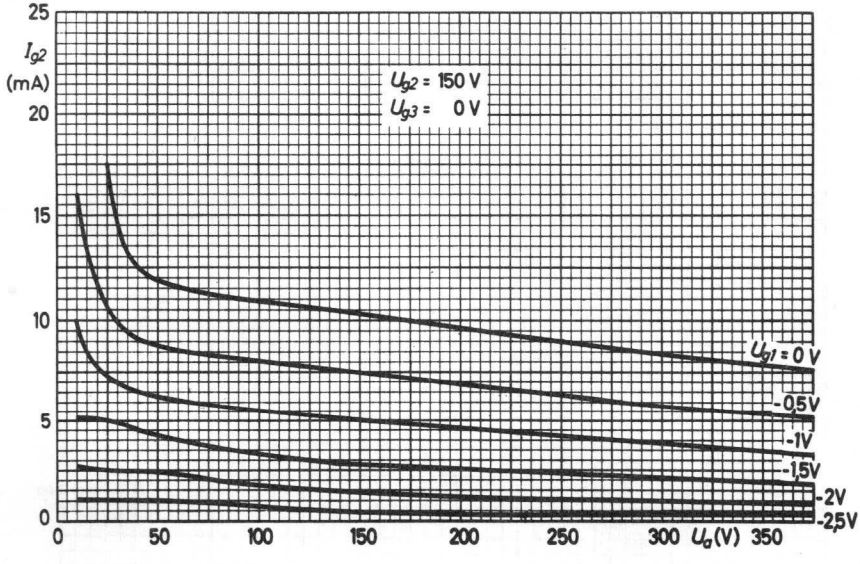
Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 400 V		
U_a	= max. 210 V	$+U_{g1}$	= max. 0 V
N_a	= max. 3,0 W	I_k	= max. 25 mA
$U_{g2\ 0}$	= max. 400 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 250 kΩ
U_{g2}	= max. 175 V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max. 500 kΩ
N_{g2}	= max. 0,9 W	U_{fk}	= max. 60 V
$-U_{g1}$	= max. 50 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ [2]
$-U_{g1\ s}$	= max. 100 V	t_{kolb}	= max. 155 °C

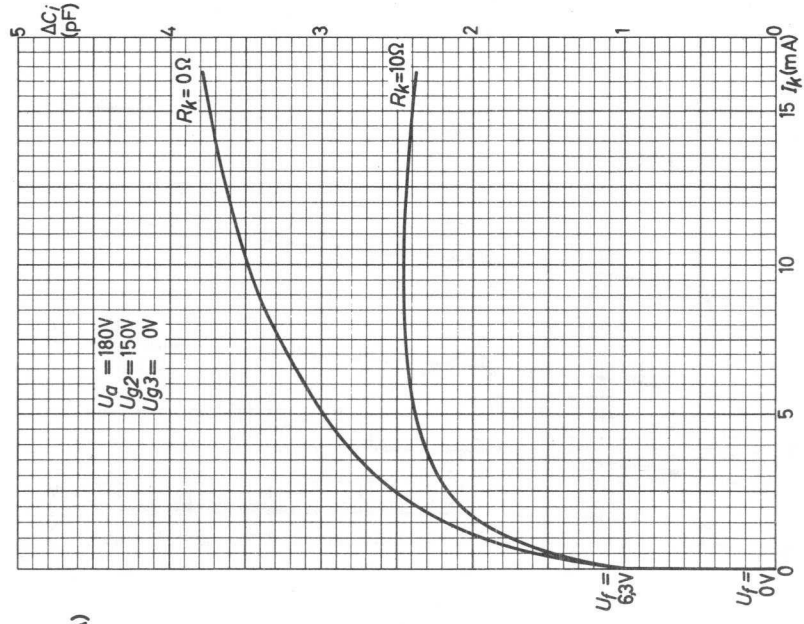
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
$I_a \leqq 11{,}5$ mA $S \leqq 11{,}0$ mA/V $-I_{g1} \geqq 1{,}0\ \mu A$

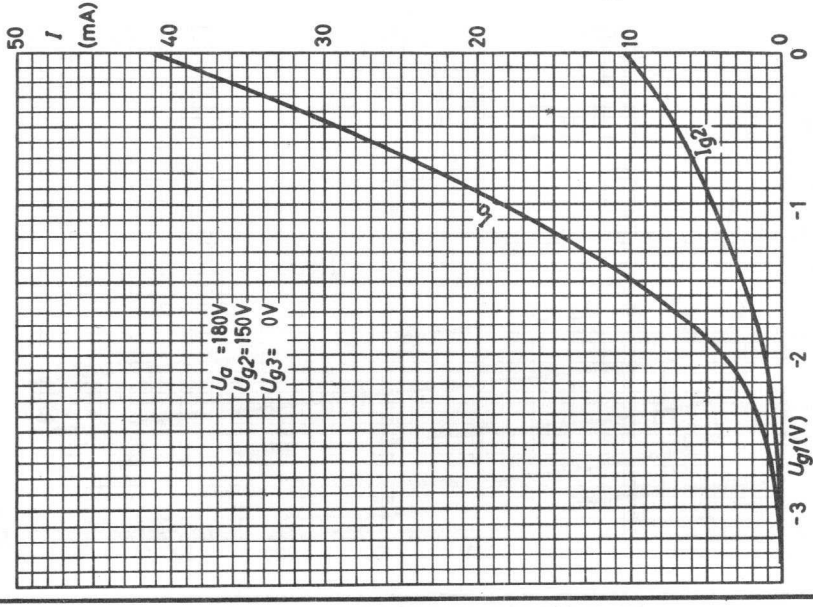
[2]) Es empfiehlt sich, $R_{fk} < 20$ kΩ zu wählen, um den Einfluß von Änderungen der Isolation zwischen Heizfaden und Katode zu verringern.


50
I_a
(mA)
40
30
20
10
0
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
N_a = 3 W
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V) 350


25
I_{g2}
(mA)
20
15
10
5
0
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V) 350

E 180 F

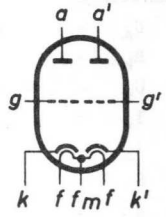

ΔCi (pF)
5
4
3
2
1
0
Ua = 180V
Ug2 = 150V
Ug3 = 0V
Rk = 0Ω
Rk = 10Ω
Uf = 6,3V
Uf = 0V
0
5
10
15 Ik (mA)

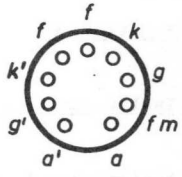

50
I (mA)
40
30
20
10
0
Ua = 180V
Ug2 = 150V
Ug3 = 0V
Ia
Ig2
-3
-2
-1
0
Ug1 (V)

— FARBSERIE - GRÜNE REIHE — E 182 CC

7119

STEILE ZWEIFACHTRIODE
zur Verwendung in Rechenmaschinen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

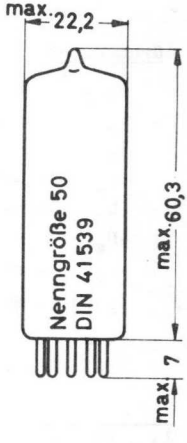
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Die Röhre ist nicht für Schaltungen bestimmt, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 640 ± 35 mA Stifte 8 - (4 + 5)

U_f = 12,6 V [1]) I_f = 320 mA Stifte 4 - 5

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	= 6,0 ± 0,7 pF	$C_{i'}$	= 6,0 ± 0,7 pF
C_o	= 1,1 ± 0,35 pF	$C_{o'}$	= 1,0 ± 0,35 pF
C_{ag}	= 4,0 ± 0,6 pF	$C_{a'g'}$	= 4,1 ± 0,7 pF
C_{kf}	= 4,0 pF	$C_{k'f}$	= 4,0 pF

$C_{aa'}$ < 0,8 pF [2]) $C_{ag'}$ < 0,1 pF

$C_{gg'}$ < 0,15 pF $C_{a'g}$ < 0,1 pF

---

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

[2]) Mittelwert 0,6 pF

Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 H
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 57
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

E 182 CC

Kenndaten:

U_a	=	120	120	90	150	V
R_k	=		55			Ω
U_g	=	- 2			- 14	V
I_g	=			250		µA
I_a	=	36	30 ... 41	41 ... 62 [2]	<0,2	mA
S	=	15	11,2 ... 18,8 [1]			mA/V
µ	=	24				

Negativer Gitterstrom: $-I_g < 0{,}2$ µA [3]
bei $U_a = 120$ V, $U_g = -2$ V, $R_g = 100$ kΩ

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} < 15$ µA [4]
bei $U_{fk} = 200$ V, R = 1 MΩ (Katode positiv)

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden: $R_{isol} > 100$ MΩ [5]

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max.	600	V	
U_a	= max.	300	V	
N_a	= max.	4,5	W	[6][9]
$-U_g$	= max.	100	V	
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V	[7]
$+U_g$	= max.	1	V	
$+U_{g\,s}$	= max.	30	V	[7]
I_k	= max.	60	mA	
$I_{k\,s}$	= max.	400	mA	[7]

I_g	= max.	8	mA	
$I_{g\,s}$	= max.	200	mA	[7]
R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ	
R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ	
$U_{fk\,s}$	= max.	200	V	[8]
t_{kolb}	= max.	160	°C	[9]

---

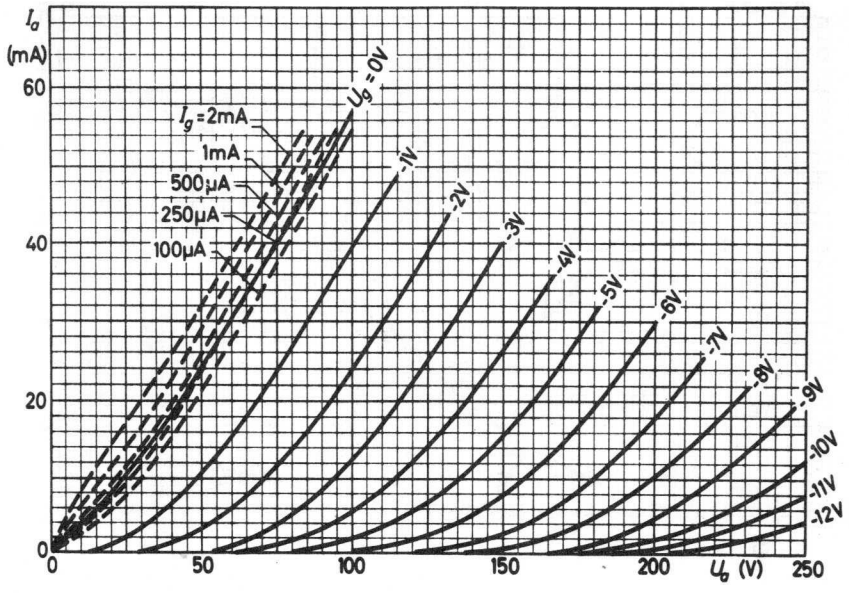
[1] - [5] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
[1] $S \leqq 8$ mA/V [2] $I_a \leqq 24$ mA [3] $-I_g \geqq 1$ µA
[4] $I_{fk} \geqq 30$ µA [5] $R_{isol} \leqq 20$ MΩ

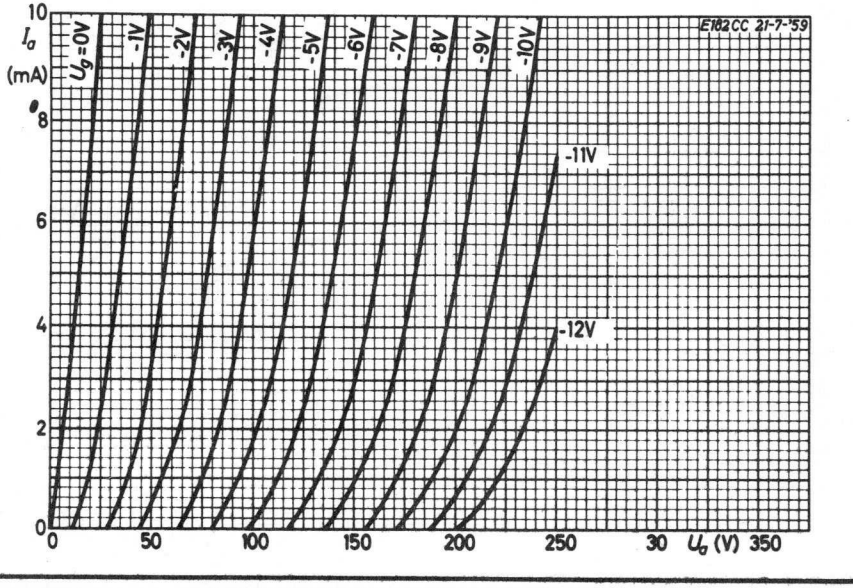
[6] $N_a + N_{a'}$ = max. 8 W

[7] Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 µs

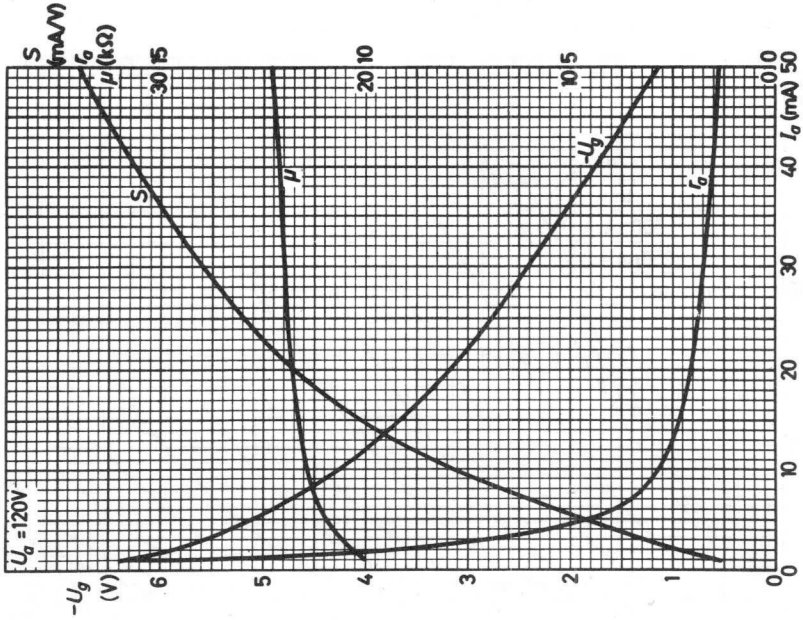
[8] Gleichspannungsanteil max. 120 V

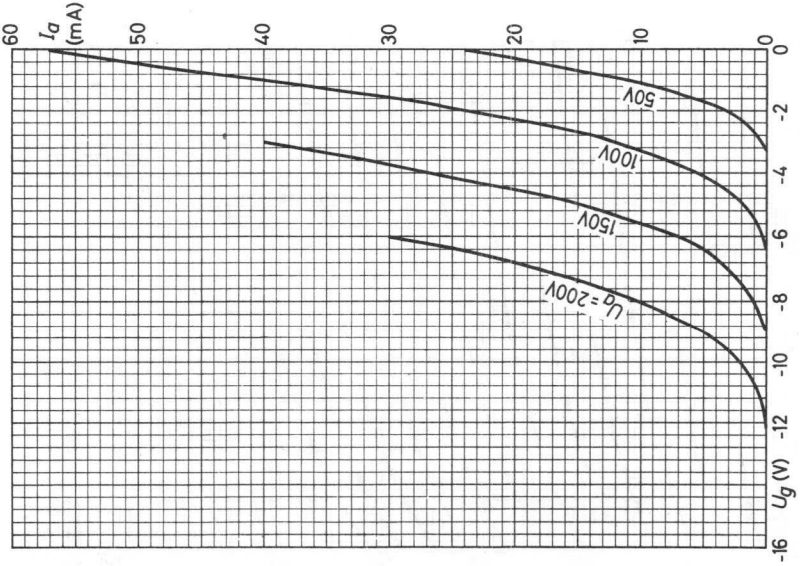
[9] Bei voller Ausnutzung der Verlustleistung beider Systeme ist zur Einhaltung der maximal zulässigen Kolbentemperatur eine Luftkühlung erforderlich.


I_a
(mA)
60
40
20
0
I_g = 2mA
1mA
500µA
250µA
100µA
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
0
50
100
150
200
U_a (V)
250


E182CC 21-7-59
10
I_a
(mA)
8
6
4
2
0
U_g=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
0
50
100
150
200
250
30
U_a (V)
350

E 182 CC


S (mA/V)
r_a (kΩ)
μ
I_a (mA)
$-U_g$ (V)
U_a = 120V
S
μ
$-U_g$
r_a


I_a (mA)
U_g (V)
50V
100V
150V
U_a = 200V

FARBSERIE - ROTE REIHE — E186F

7737

PENTODE für Breitbandverstärkung

in industriellen und kommerziellen Anlagen

<u>Lange Lebensdauer</u>

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

<u>Zuverlässigkeit</u>

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

<u>Enge Toleranzen</u>

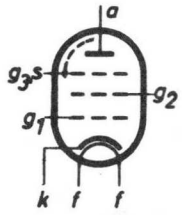
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

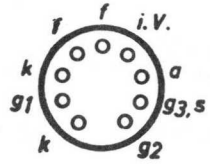
<u>Stoß- und Vibrationsfestigkeit</u>

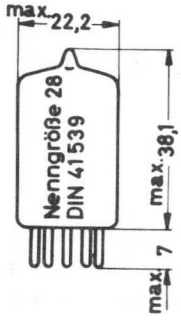
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

<u>Zwischenschichtfreie Spezialkatoden</u>

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







<u>Heizung</u>: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 320 ± 20 mA

<u>Kapazitäten</u>: (mit äußerer Abschirmung 22,2 mm ø)

C_i = 7,6 pF

C_o = 3,45 pF

C_{ag1} ≦ 0,03 pF

[1]) Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

<u>Sockel</u>: Noval (E 9-1)
<u>Beschaltung</u>: 9 EQ
<u>Fassung</u>: B8 700 20
<u>Abschirmung</u>: B8 700 54
<u>Halterung</u>: 88 477
<u>Einbau</u>: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

Kenn- und Betriebsdaten: [1]

U_{ba}	=	190	180	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{bg2}	=	160	150	V
U_{bg1}	=	+9	0	V
R_k	=	630	100	Ω
I_a	=	13,0 ± 0,8 [2]	11,5	mA
I_{g2}	=	3,3 ± 0,4	2,9	mA
S	=	16,5 ± 2,3 [2]	15,5	mA/V
μ_{g2g1}	=	53		
r_a	=	100		kΩ
r_{aeq} (45 MHz)	=	330		Ω
$-I_{g1}$ (R_g = 100 kΩ)	=	0,2 [2]		µA

$-U_{g1}$ (I_a = 0,8 mA) ≦ 4,5 V [3]
$-U_{g1}$ (I_{g1} = +0,3 µA) ≦ 0,5 V

Isolationsstrom f - k: I_{fk} ≦ 6 µA [2] bei U_{fk} = 60 V

Isolationswiderstände: $R_{isol\ g1}$ ≧ 100 MΩ [2] bei U = 100 V
$R_{isol\ a}$ ≧ 100 MΩ [2] bei U = 300 V

Brummspannung: $U_{g1\ brumm}$ ≦ 100 µV
bei U_{ba} = 207 V, R_a = 2 kΩ, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 150 V, R_k = 78 Ω, C_k = 1000 µF, R_{g1} = 0,5 MΩ, U_f = 6,3 V 50 Hz (Mittelanzapfung geerdet),
gemessen mit linearem Durchlaßfilter.

Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 200 mV bei Schwingungsbeschleunigung von 10 g bei 50 Hz
max. 500 mV bei Schwingungsbeschleunigung von 10 g zwischen 50 und 2000 Hz,
gemessen an R_a = 2 kΩ bei U_f = 6,3 V, U_{ba} = 216 V, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 160 V, U_{bg1} = +9 V, R_k = 630 Ω, C_k = 0

---

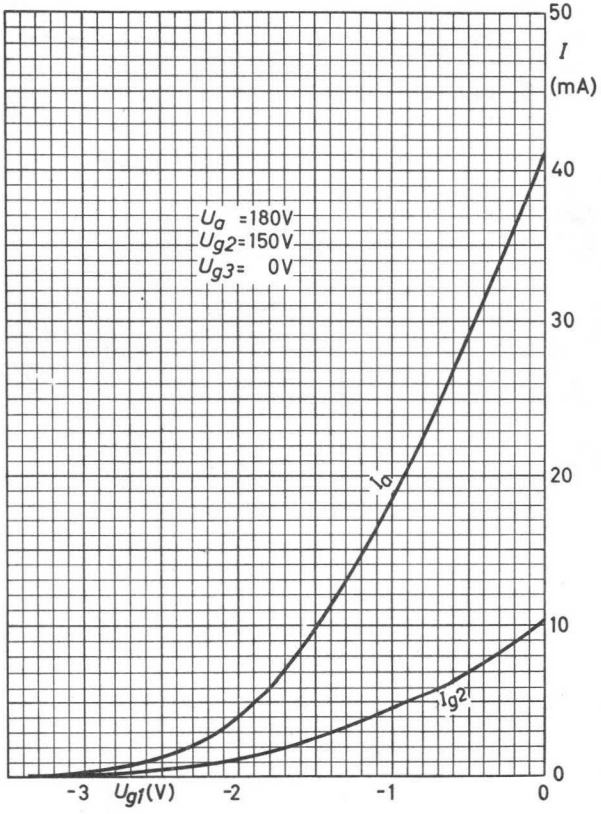
[1]) Wegen geringerer Streuungen und besserer Stabilität wird Betrieb mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gittervorspannung empfohlen.

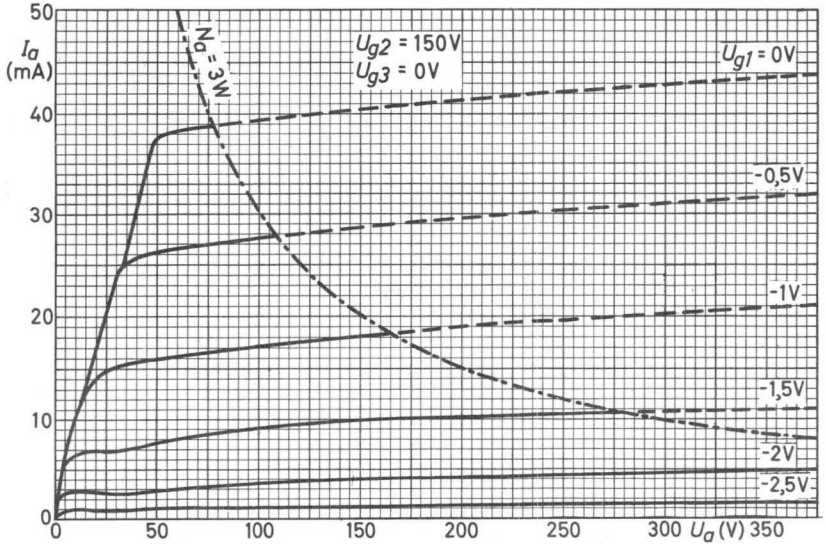
[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
I_a ≦ 11,5 mA S ≦ 11 mA/V $-I_{g1}$ ≧ 0,5 µA I_{fk} ≧ 12 µA R_{isol} ≦ 50 MΩ

[3]) bei U_a = 180 V, U_{g3} = 0 V, U_{g2} = 150 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max.	400	V	I_k	= max.	25	mA
U_a	= max.	210	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	250	kΩ
N_a	= max.	3,0	W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	500	kΩ
$U_{g2\,0}$	= max.	400	V	U_{fk}	= max.	60	V
U_{g2}	= max.	175	V	R_{fk}	= max.	20	kΩ
N_{g2}	= max.	0,7	W	t_{kolb}	= max.	165	°C
$-U_{g1}$	= max.	50	V				
$-U_{g1\,s}$	= max.	100	V				
$+U_{g1}$	= max.	0	V				

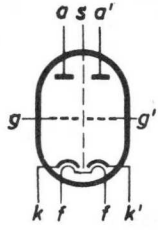


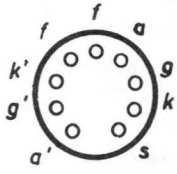

50
I_a
(mA)
40
30
20
10
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V) 350
N_a = 3W
U_{g2} = 150V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V

— FARBSERIE - ROTE REIHE — E188CC 7308

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

für HF- und NF-Anwendungen, speziell für Cascodeschaltungen oder Katodenfolgestufen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

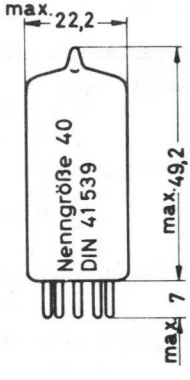
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1]) $I_f = 335 \pm 17$ mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s}$	= 1,75 ± 0,2	pF	$C_{a'/k'+f+s}$	= 1,65 ± 0,2	pF
$C_{a/k+f}$	= 0,5 ± 0,1	pF	$C_{a'/k'+f}$	= 0,4 ± 0,1	pF
$C_{g/k+f+s}$	= 3,3 ± 0,6	pF	$C_{g'/k'+f+s}$	= 3,3 ± 0,6	pF
$C_{g/k+f}$	= 3,3 ± 0,6	pF	$C_{g'/k'+f}$	= 3,3 ± 0,6	pF
$C_{a/g+f+s}$	= 3,0 ± 0,3	pF	$C_{a'/g'+f+s}$	= 2,9 ± 0,3	pF
$C_{k/g+f+s}$	= 6,0 ± 0,9	pF	$C_{k'/g'+f+s}$	= 6,0 ± 0,9	pF
C_{ag}	= 1,4 ± 0,2	pF	$C_{a'g'}$	= 1,4 ± 0,2	pF
C_{ak}	= 0,18 ± 0,04	pF	$C_{a'k'}$	= 0,18 ± 0,04	pF
C_{as}	= 1,3 ± 0,2	pF	$C_{a's}$	= 1,3 ± 0,2	pF
C_{kf}	= 2,6	pF	$C_{k'f}$	= 2,7	pF

$C_{aa'} < 45$ mpF $C_{ag'} < 5$ mpF $C_{gk'} < 5$ mpF

$C_{gg'} < 5$ mpF $C_{a'g} < 5$ mpF $C_{g'k} < 5$ mpF

Sockel: Noval (E 9-1)
Schaltung: 9 AJ
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 55
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) siehe übernächste Seite

E188CC

Kenndaten: [2]

U_{ba}	=	100	90 V
U_{bg}	=	+9	0 V
R_k	=	680	120 Ω
I_a	=	15±0,8 [3]	12 mA
S	=	12,5±2,0 [3]	11,5 mA/V
μ	=	33	
$-I_g$	≦	0,1 [3][4]	μA
r_{aeq} (45MHz)	=	250	Ω
r_i (100 MHz)	=	3	kΩ
F (200 MHz)	=	4,6 [5]	dB
I_a (U_a=150V) (U_g=-15V)	≦	5	μA

Isolationswiderstände: [3]

R_{isol} +f/-k	≧	10 MΩ	bei $U_{f/k}$ = 100V
R_{isol} -f/+k	≧	20 MΩ	bei $U_{f/k}$ = 100V
R_{isol} a	≧	100 MΩ	bei U = 300 V
R_{isol} g	≧	100 MΩ	bei U = 100 V

Brummspannung:

$U_{g\ brumm}$ ≦ 50 μV [8] bei U_{ba}=90V, R_k=80Ω, I_a=15mA, R_g=0,5MΩ, C_k=1000μF, völlig geschirmter Röhre und geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Durchlaßfilter.

Vibrations-Störausgangsspannung:

≦ 100 mV gemessen bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 10...50 Hz an einem Widerstand R_a = 2 kΩ bei U_{ba}=100V, U_{bg}=+9V, R_k=680Ω, C_k=1000μF.

≦ 140 mV gemessen bei Schwingungsbeschleunigungen von 0,5 g bei 50 Hz... 5 kHz an einem Widerstand R_a = 18 kΩ bei U_{ba}=270V, R_k=180Ω, C_k=50μF, R_g=1MΩ.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\ 0}$	= max.	550 V	I_k	= max.	22 mA
U_a (I_a=0)	= max.	400 V	$I_{k\ s}$	= max.	110 mA [7]
U_a	= max.	250 V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5 MΩ
N_a	= max.	1,65 W [6]	R_g (autom. Vorspg.)	= max.	1,0 MΩ
$-U_g$	= max.	110 V	U_{fk} (k positiv)	= max.	150 V
$-U_{g\ s}$	= max.	200 V [7]	U_{fk} (k negativ)	= max.	100 V
N_g	= max.	30 mW	t_{kolb}	= max.	165 °C

Anmerkungen siehe nächste Seite

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_{ba}	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	kΩ
R_g	=	1	1	1	MΩ
$U_{osz\ eff}$	=	2	2,5	3	V
I_a	=	4,7	7,7	11	mA
S_c	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
r_{ac}	=	8,3	7,0	6,1	kΩ

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=		220		V
U_g	=		-6,5		V
R_a	=		20		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5		9,2	mA
N_o	=	0	0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

Betriebsdaten Klasse B, beide Systeme in Gegentakt:

		Dauerton-Aussteuerung			Sprache-Musik-Aussteuerung			
U_a	=		200			200		V
U_g	=		-6			-6		V
$R_{aa'}$	=		22			10		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,9	4,0	0	0,9	4,0	V
I_a	=	2x5		2x9	2x5		2x13,5	mA
N_o	=	0	0,05	1,2	0	0,05	1,5	W
k_{ges}	=			3			4	%

---

1) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

2) Wegen geringerer Streuungen wird der Betrieb mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gittervorspannung empfohlen.

3) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
$I_a \leqq 13{,}5$ mA, $S \leqq 9{,}0$ mA/V, $-I_g \geqq 1$ µA, $R_{isol\ +f/-k} \leqq 5$ MΩ,
$R_{isol\ -f/+k} \leqq 10$ MΩ, $R_{isol\ a} \leqq 20$ MΩ, $R_{isol\ g} \leqq 20$ MΩ.

4) bei $R_g = 100$ kΩ

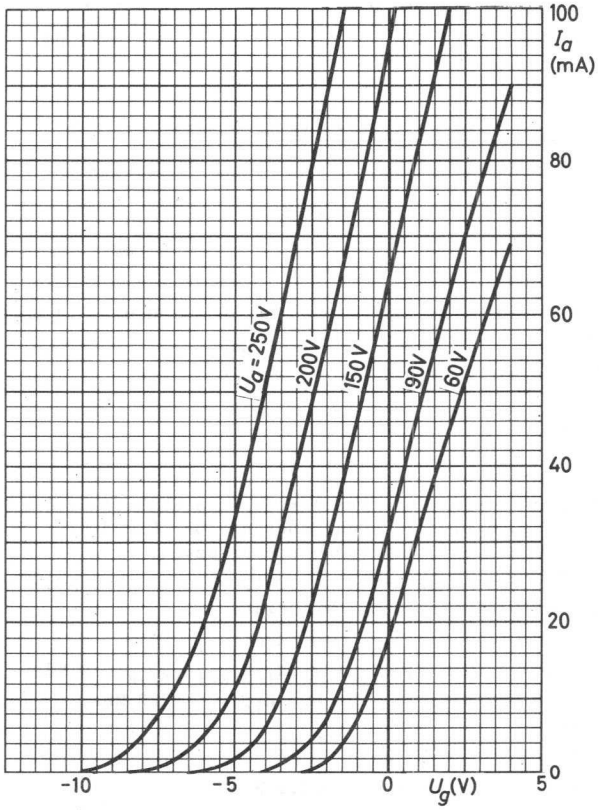
5) bei Rauschanpassung

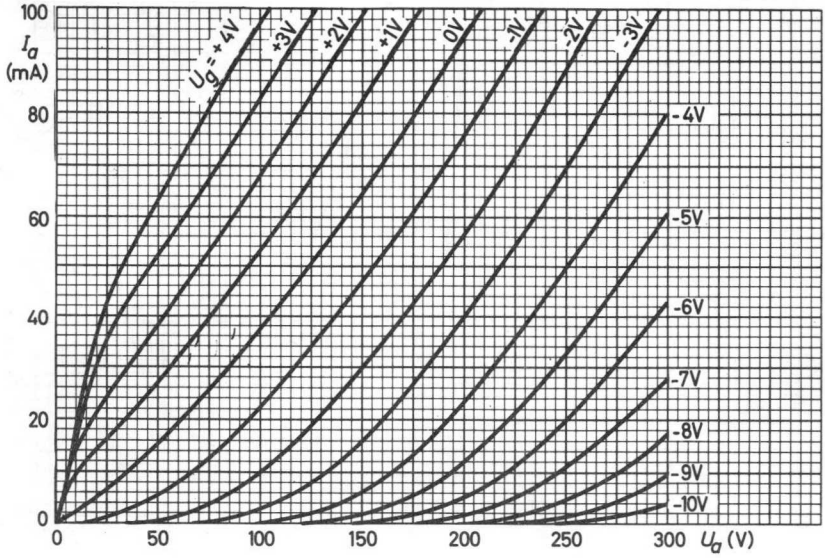
6) N_a = max. 2,0 W, sofern $N_a + N_{a'} \leqq 2{,}2$ W

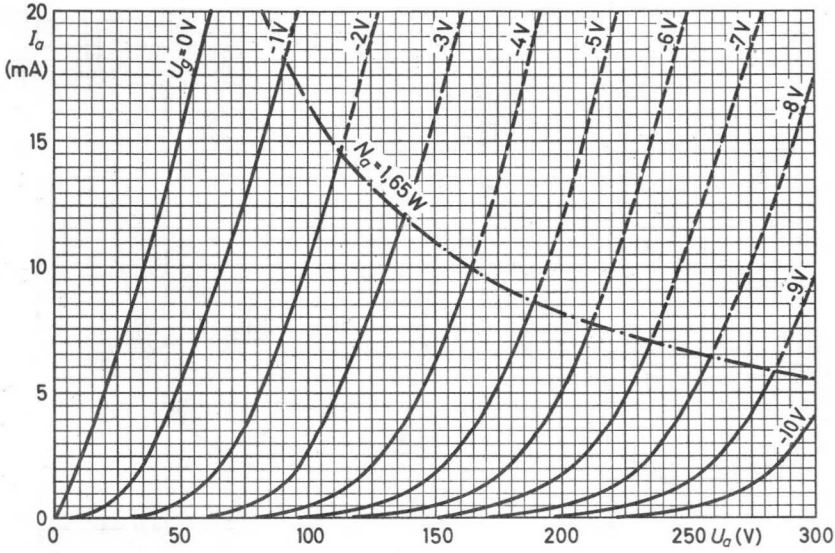
7) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 0,2 ms

8) Durch Verkleinerung des Gitterwiderstandes auf z.B. 100 kΩ kann die Brummspannung weiter erniedrigt werden, so daß auch NF-Vorstufen mit Wechselstromheizung betrieben werden können.

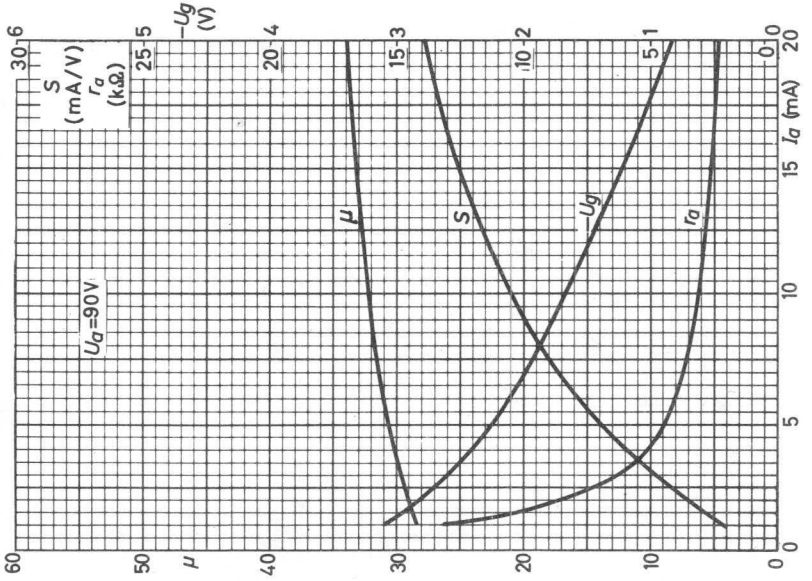
E 188 CC

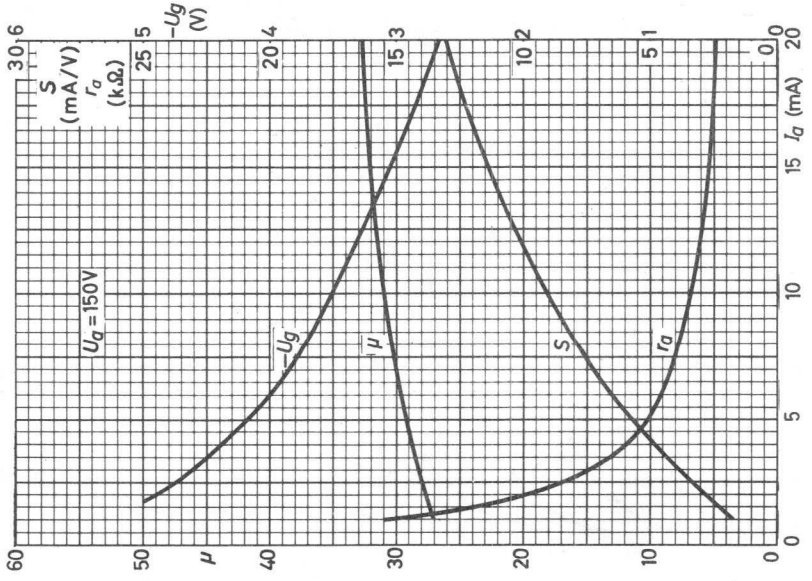


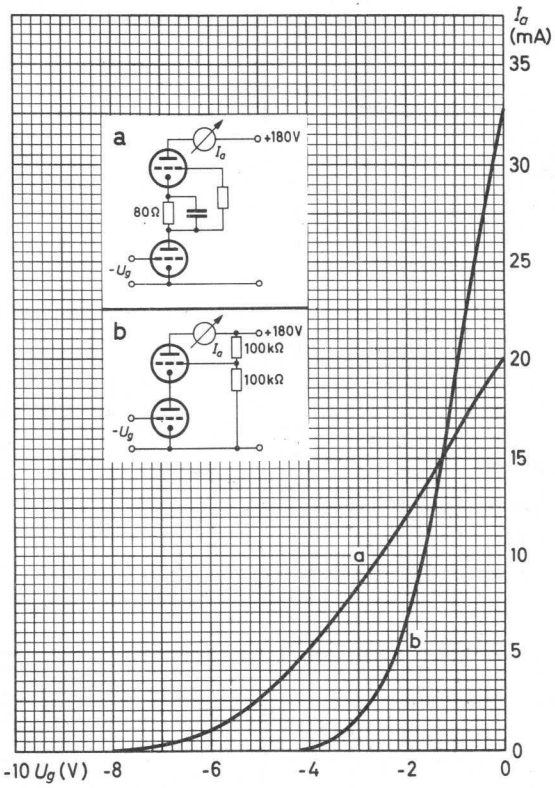

100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V

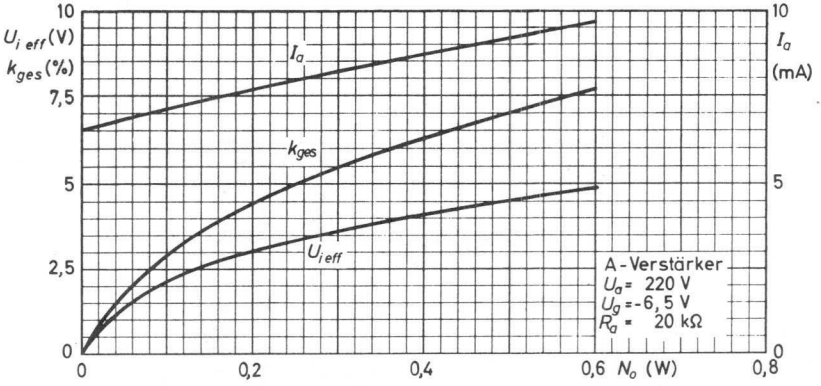

20
I_a
(mA)
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
300
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
N_a = 1,65 W

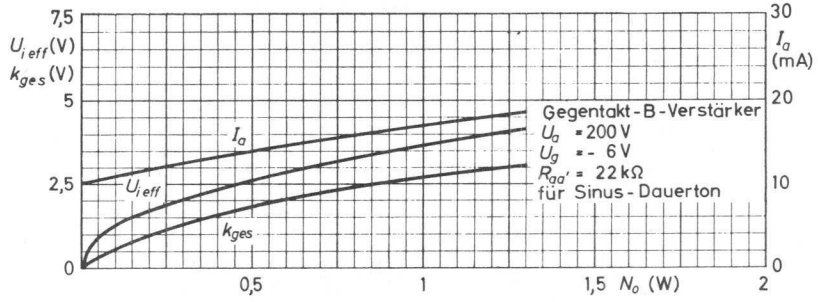
E 188 CC

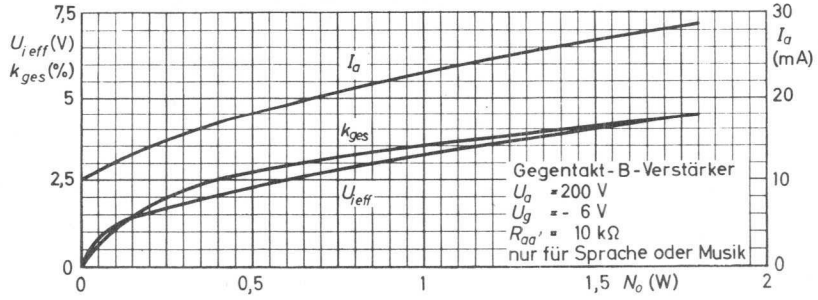

U_a=90V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
μ
S
$-U_g$
r_a
I_a (mA)


U_a=150V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
$-U_g$
μ
S
r_a
I_a (mA)


I_a (mA)
35
30
25
20
15
10
5
0
-10 U_g (V)
-8
-6
-4
-2
0
a
b
+180V
I_a
80Ω
$-U_g$
+180V
100kΩ
100kΩ


10
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
7,5
5
2,5
0
I_a
k_{ges}
$U_{i\,eff}$
A-Verstärker
U_a = 220 V
U_g = -6,5 V
R_a = 20 kΩ
10
I_a
(mA)
5
0
0
0,2
0,4
0,6 N_o (W)
0,8

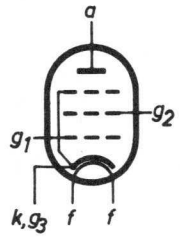

7,5
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (V)
5
2,5
0
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
Gegentakt-B-Verstärker
U_a = 200 V
U_g = - 6 V
$R_{aa'}$ = 22 kΩ
für Sinus-Dauerton
30
I_a
(mA)
20
10
0
0,5
1
1,5 N_o (W)
2

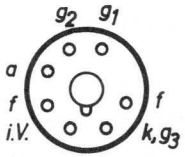

7,5
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
5
2,5
0
I_a
k_{ges}
$U_{i\,eff}$
Gegentakt-B-Verstärker
U_a = 200 V
U_g = - 6 V
$R_{aa'}$ = 10 kΩ
nur für Sprache oder Musik
30
I_a
(mA)
20
10
0
0
0,5
1
1,5 N_o (W)
2

FARBSERIE - ROTE REIHE — E 235 L 7751

Steile ENDPENTODE

für NF-Gegentakt-Verstärker, Leistungsstufen in Breitbandverstärkern und für elektronisch geregelte Netzgeräte





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Ger nge Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz ·ährend der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

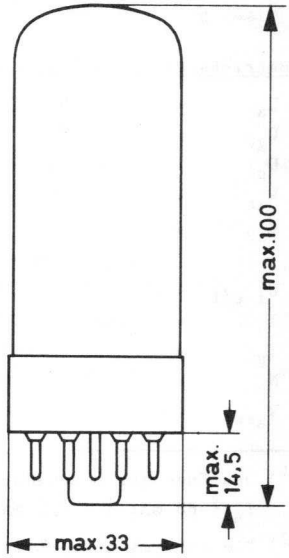
$U_f = 6{,}3$ V [1] $\quad I_f = 1{,}2 \pm 0{,}08$ A

Kapazitäten:

$C_i = 18 \pm 1{,}5$ pF

$C_o = 9 \pm 1{,}0$ pF

$C_{a/g1} < 1{,}2$ pF



Sockel: Oktal
Fassung: 5903/13
Gewicht: ca. 35 g
Einbau: beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

E 235 L

Kenndaten:

Pentodenschaltung

U_a	=	100	V	
U_{g2}	=	100	V	
R_k	=	75	Ω	
I_a	=	100 (85.....118)	mA	1)
I_{g2}	=	5,2 (4,0....6,5)	mA	
S	=	14 (11,5...16,5)	mA/V	1)
μ_{g2g1}	=	5,6		
r_a	=	5	kΩ	
$r_{a\ L}$	=	100	Ω	
I_a (U_{g1} = -35 V)	≦	0,1	mA	
$-I_{g1}$	≦	1,0	µA	1)

Triodenschaltung

U_a	=	100 V
R_k	=	85 Ω
I_a	=	100 mA
S	=	14 mA/V
µ	=	5,2
r_a	=	350 Ω
$r_{a\ L}$	=	360 Ω

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ f/k}$	≧ 5 MΩ	bei	$U_{f/k}$	= 100 V
$R_{isol\ a}$	≧ 100 MΩ	bei	U	= 300 V
$R_{isol\ g1}$	≧ 100 MΩ	bei	U	= 300 V

Betriebsdaten als Gegentakt-B-Verstärker, Dauertonaussteuerung:

U_a	=	250		V	
U_{g2}	=	170		V	
U_{g1}	=	-34		V	
R_{aa}	=	3		kΩ	
R_{g2}	=	2x500		Ω	2)
$U_{i\ eff}$	=	0	22	V	
I_a	=	2x12	2x94	mA	
I_{g2}	=	2x1	2x14	mA	
N_o	=	0	30	W	
k_{ges}	=	-	6	%	

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
I_a ≦ 65 mA; S ≦ 9,5 mA/V; $-I_{g1}$ ≧ 2 µA

2) Die Schirmgitter-Vorwiderstände dürfen nicht abgeblockt werden.

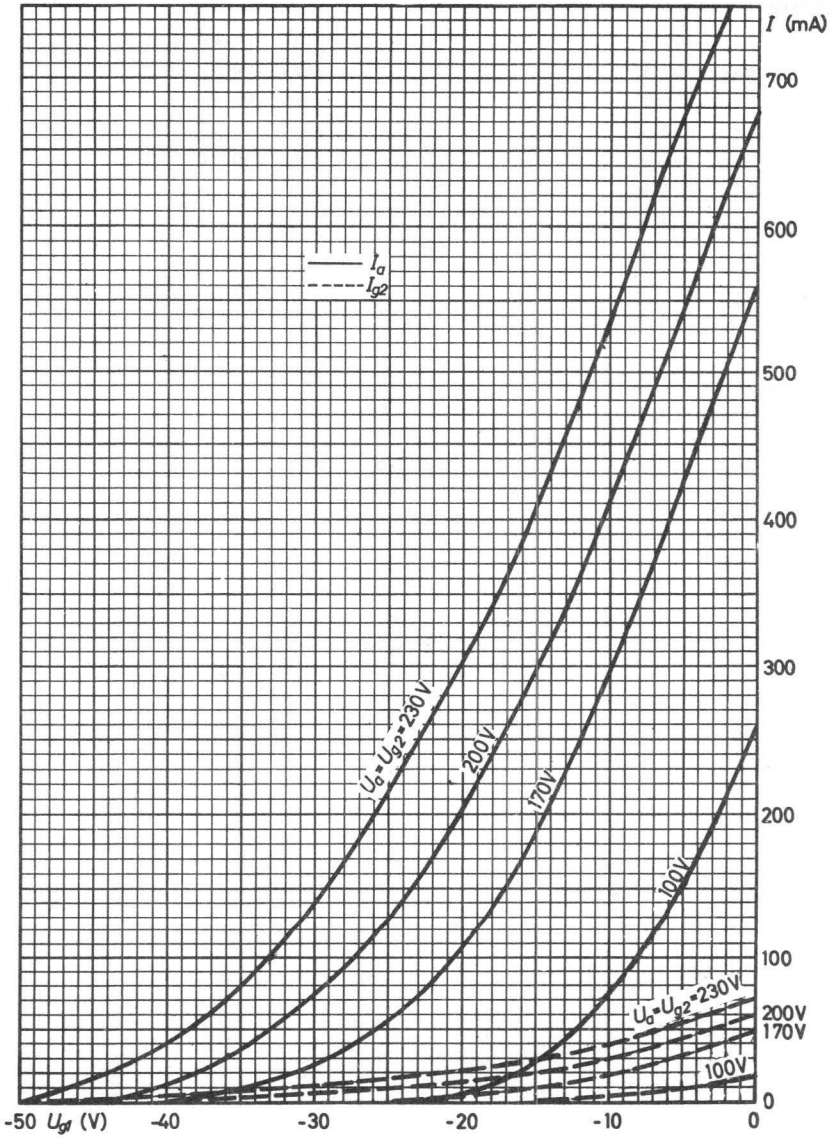
Grenzdaten: (absolute Werte)

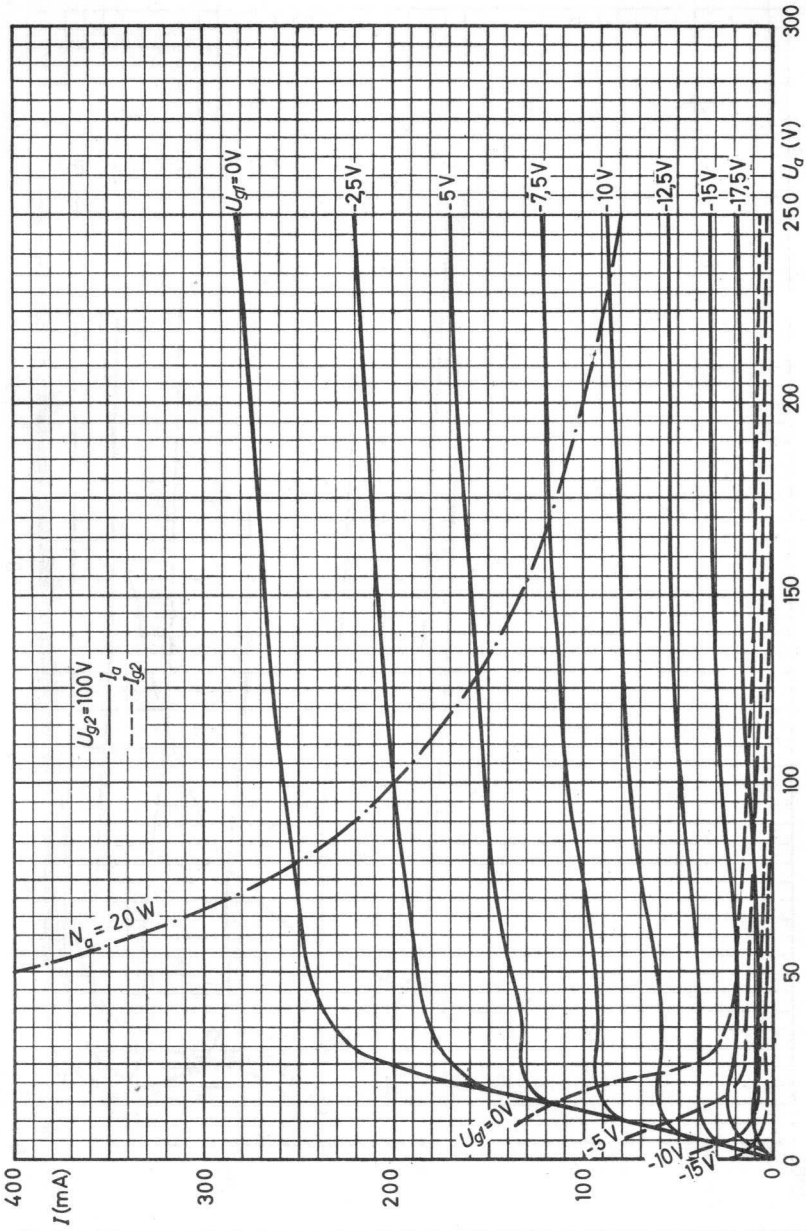
$U_{a\,0}$ = max. 650 V
U_a = max. 400 V
$U_{g2\,0}$ = max. 650 V
U_{g2} = max. 300 V
N_a = max. 20 W
N_{g2} = max. 5,5 W
N_{a+g2} = max. 22 W [1)]
I_k = max. 220 mA
$I_{k\,s}$ = max. 1,2 A
t_{av} = max. 10 ms

R_{g1} = max. 0,5 MΩ
$U_{-f/k}$ = max. 250 V
$U_{+f/k}$ = max. 200 V
$R_{f/k}$ = max. 20 kΩ
t_{kolb} = max. 240 °C

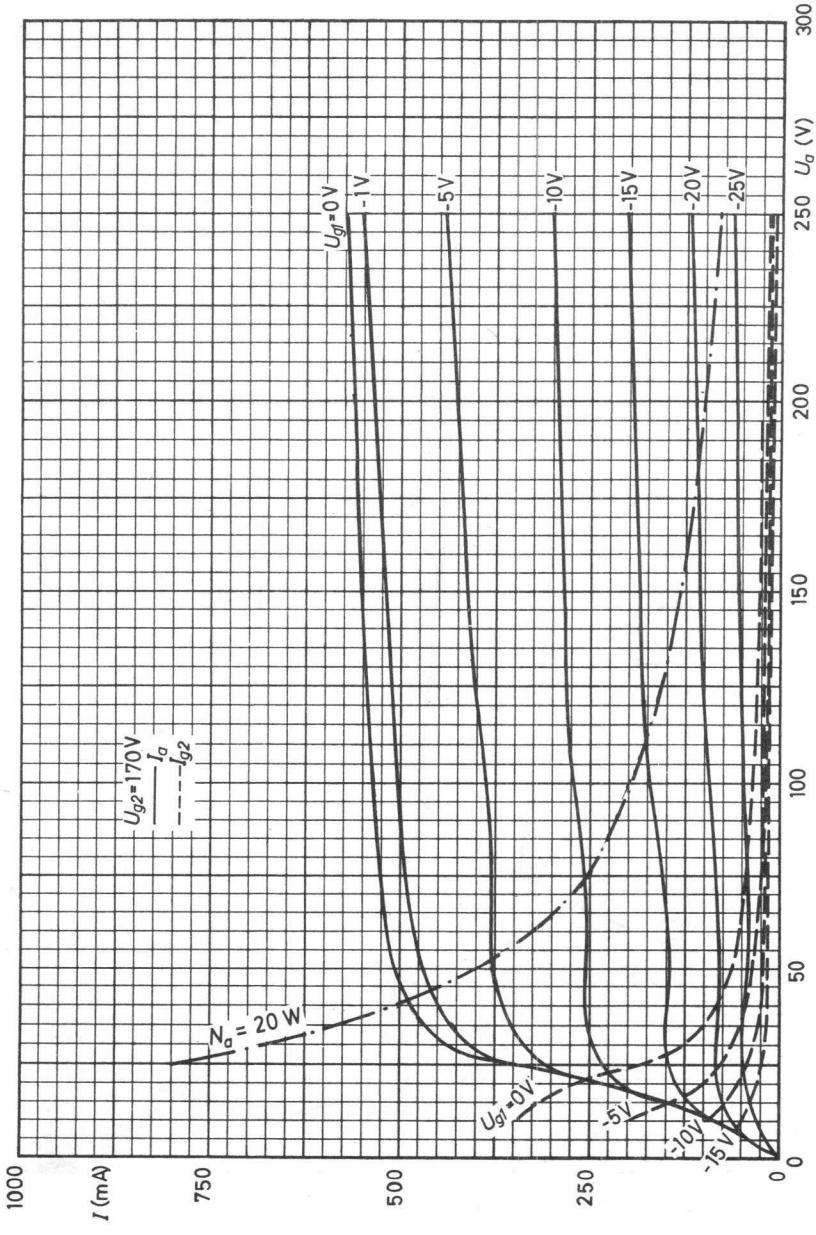
1) für Triodenschaltung

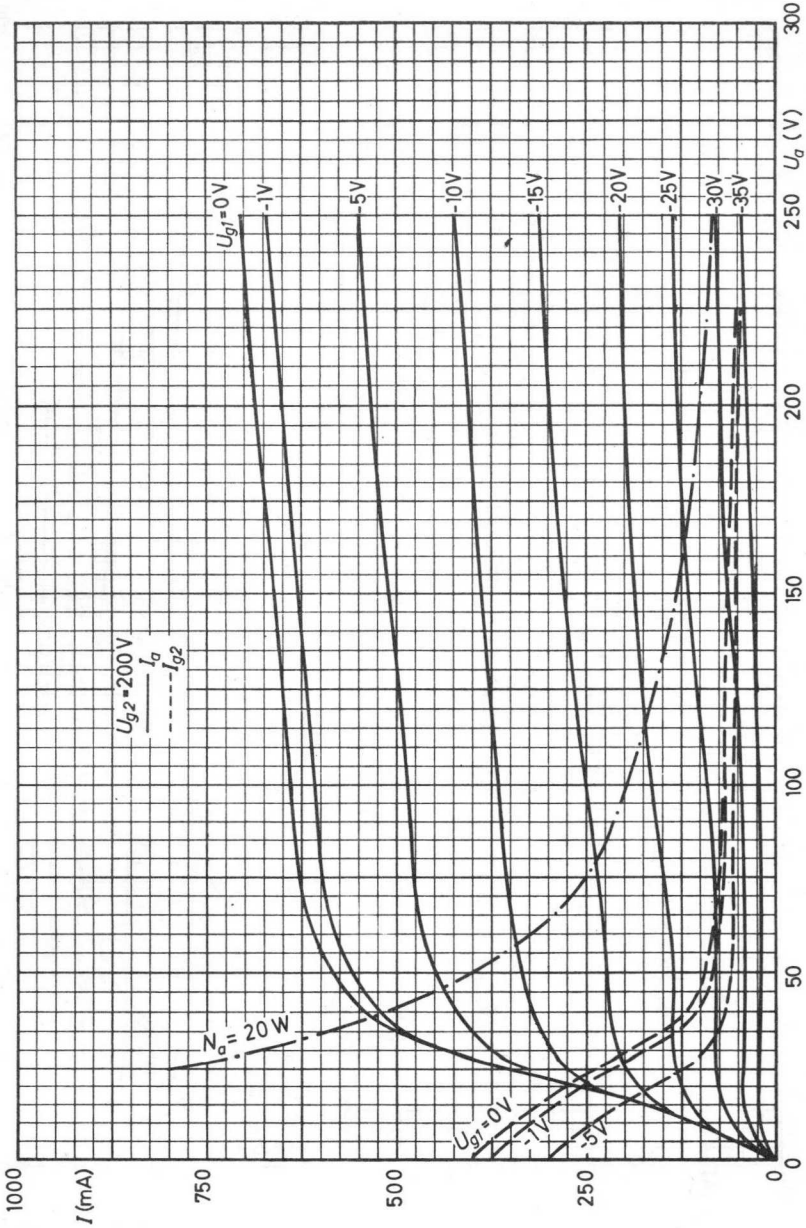
E 235 L


I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
I_a
I_{g2}
$U_a = U_{g2} = 230$ V
200V
170V
100V
$U_a = U_{g2} = 230$ V
200V
170V
100V
-50 U_{g1} (V)
-40
-30
-20
-10
0

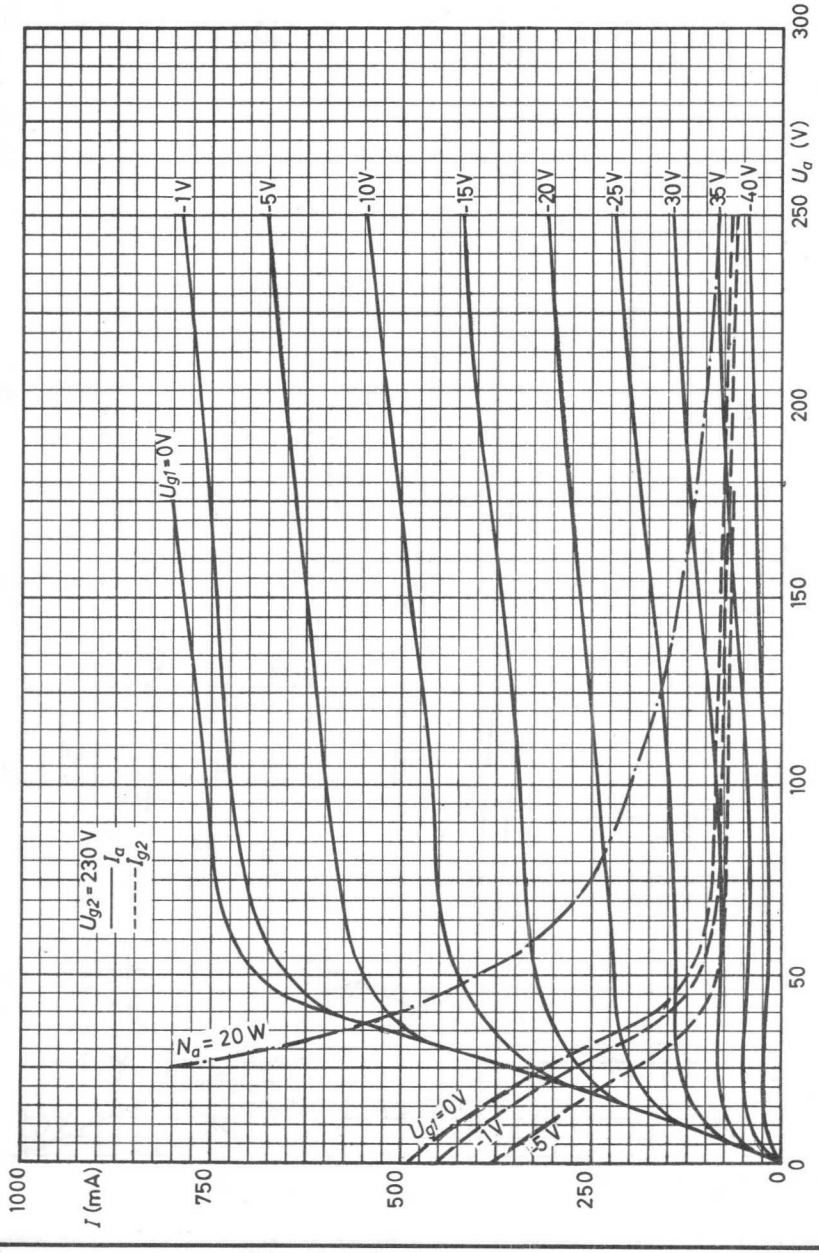

U_{g1}=0V
-2,5V
-5V
-7,5V
-10V
-12,5V
-15V
-17,5V
U_{g2}=100V
I_a
$-I_{g2}$
N_a = 20 W
U_{g1}=0V
-5V
-10V
-15V
400
I (mA)
300
200
100
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

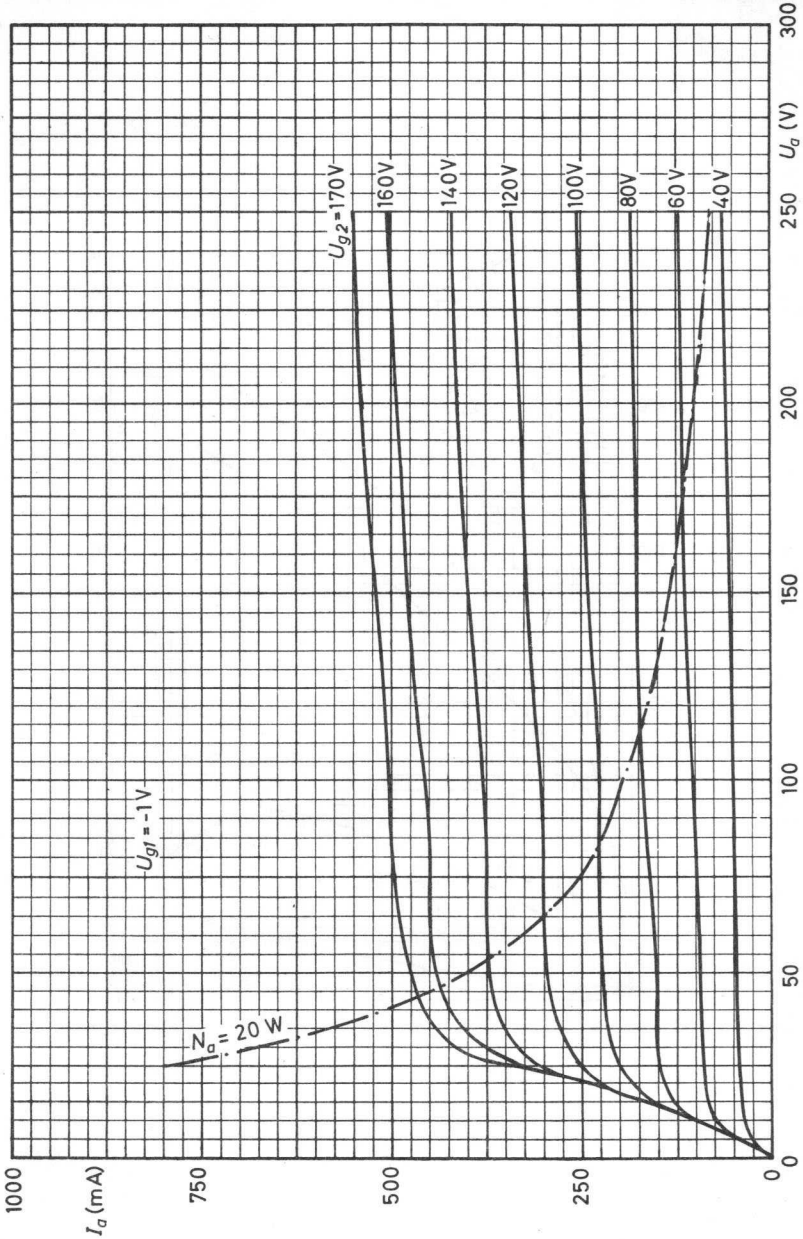
E 235 L

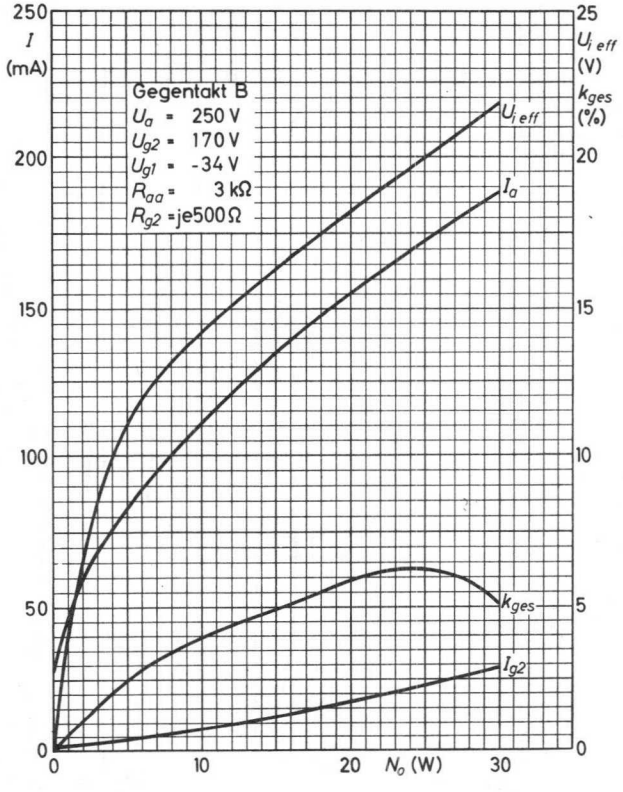

U_{g1}=0 V
-1 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
-25 V
U_{g2}=170 V
I_a
I_{g2}
N_a = 20 W
U_{g1}=0 V
-5 V
-10 V
-15 V
1000
I (mA)
750
500
250
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

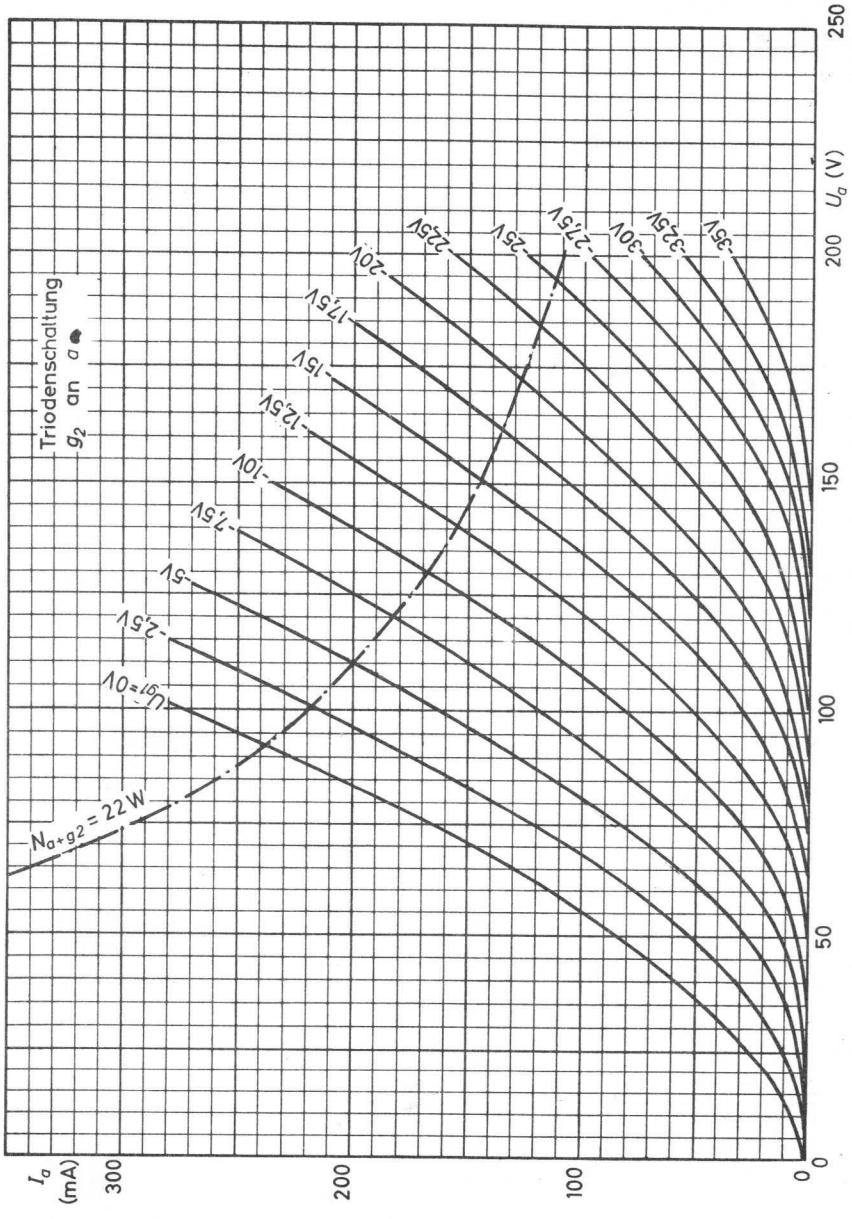

U_{g1}=0 V
-1V
-5V
-10V
-15V
-20V
-25V
-30V
-35V
U_{g2}=200 V
I_a
I_{g2}
N_a= 20 W
U_{g1}=0 V
-1V
-5V
1000
I (mA)
750
500
250
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

E 235 L

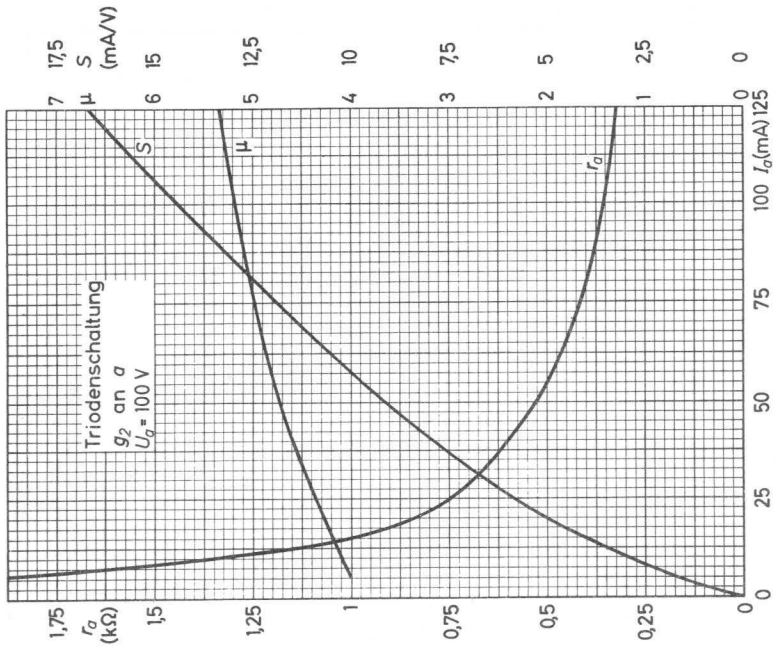

U_{g1}=0V
-1V
-5V
-10V
-15V
-20V
-25V
-30V
-35V
-40V
U_{g2}=230 V
I_a
I_{g2}
N_a= 20 W
U_{g1}=0V
-1V
-5V
I (mA)
1000
750
500
250
0
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300

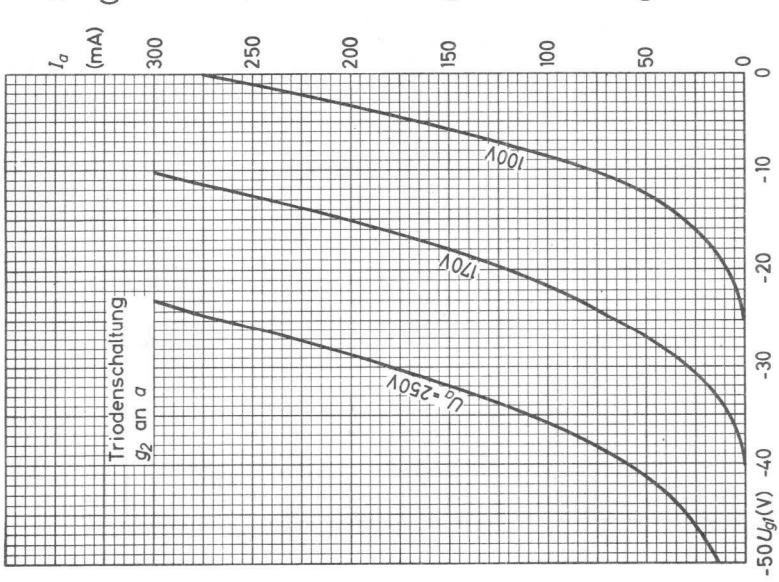

U_{g2} = 170V
160V
140V
120V
100V
80V
60V
40V
U_{g1} = -1V
N_a = 20 W
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
I_a (mA)
1000
750
500
250
0


250
I
(mA)
200
150
100
50
0
25
$U_{i\,eff}$
(V)
k_{ges}
(%)
20
15
10
5
0
Gegentakt B
U_a = 250 V
U_{g2} = 170 V
U_{g1} = -34 V
R_{aa} = 3 kΩ
R_{g2} = je 500 Ω
$U_{i\,eff}$
I_a
k_{ges}
I_{g2}
0
10
20
N_o (W)
30


Triodenschaltung
g_2 an a
$U_{g1}=0V$
-2,5V
-5V
-7,5V
-10V
-12,5V
-15V
-17,5V
-20V
-22,5V
-25V
-27,5V
-30V
-32,5V
-35V
$N_{a+g2}=22W$
I_a (mA)
300
200
100
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

E 235 L

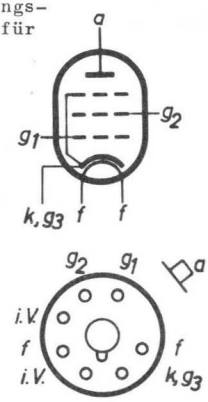

Triodenschaltung
g_2 an a
U_a = 100 V
S
μ
r_a
μ
S (mA/V)
r_a (kΩ)
I_a(mA)
0
25
50
75
100
125
0
2,5
5
7,5
10
12,5
15
17,5
0
0,25
0,5
0,75
1
1,25
1,5
1,75
0
1
2
3
4
5
6
7


Triodenschaltung
g_2 an a
U_a = 250V
170V
100V
I_a (mA)
U_{gr}(V)
0
50
100
150
200
250
300
0
-10
-20
-30
-40
-50

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 236 L

Steile ENDPENTODE

für NF-Gegentakt-Verstärker, Leistungsstufen in Breitbandverstärkern und für elektronisch geregelte Netzgeräte sowie für Ablenkschaltungen.



Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

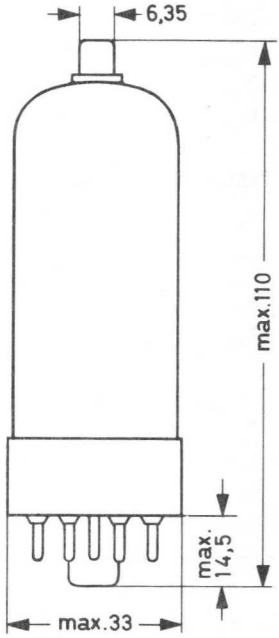
$U_f = 6{,}3$ V [1] $\quad I_f = 1{,}2 \pm 0{,}08$ A

Kapazitäten:

$C_i = 19 \pm 1{,}5$ pF

$C_o = 9 \pm 1{,}0$ pF

$C_{a/g1} < 1{,}1$ pF



Sockel: Oktal
Fassung: 5903/13
Gewicht: ca. 35 g
Einbau: beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

E 236 L

Kenndaten:

Pentodenschaltung

U_a	=	100	V	
U_{g2}	=	100	V	
R_k	=	75	Ω	
I_a	=	100 (85.....118)	mA	1)
I_{g2}	=	5,2 (4,0....6,5)	mA	
S	=	14 (11,5...16,5)	mA/V	1)
μ_{g2g1}	=	5,6		
r_a	=	5	kΩ	
$r_{a\ L}$	=	100	Ω	
I_a (U_{g1} = -35 V)	≦	0,1	mA	
$-I_{g1}$	≦	1,0	µA	1)
$-U_{g1}$ (I_k = 60µA)	≦	120	V	3)

Triodenschaltung

U_a	=	100 V
R_k	=	85 Ω
I_a	=	100 mA
S	=	14 mA/V
µ	=	5,2
r_a	=	350 Ω
$r_{a\ L}$	=	360 Ω

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ f/k}$	≧	5 MΩ	bei	$U_{f/k}$ = 100 V
$R_{isol\ a}$	≧	100 MΩ	bei	U = 300 V
$R_{isol\ g1}$	≧	100 MΩ	bei	U = 300 V

Betriebsdaten als Gegentakt-B-Verstärker, Dauertonaussteuerung:

U_a	=	250		V
U_{g2}	=	170		V
U_{g1}	=	-34		V
R_{aa}	=	3		kΩ
R_{g2}	=	2x500		Ω 2)
$U_{i\ eff}$	=	0	22	V
I_a	=	2x12	2x94	mA
I_{g2}	=	2x1	2x14	mA
N_o	=	0	30	W
k_{ges}	=	–	6	%

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
I_a ≦ 65 mA; S ≦ 9,5 mA/V; $-I_{g1}$ ≧ 2 µA

2) Die Schirmgitter-Vorwiderstände dürfen nicht abgeblockt werden.

3) bei $U_{a\ s}$ = 7 kV, U_{g2} = 190 V, Z_{g1} ≦ 1 kΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$ = max. 650 V
U_a = max. 400 V
$U_{a\,s}$ = max. 7,0 kV [1]
$-U_{a\,s}$ = max. 1,5 kV [1]
$U_{g2\,0}$ = max. 650 V
U_{g2} = max. 300 V
N_a = max. 20 W [2]
N_{g2} = max. 5,5 W [3]
N_{a+g2} = max. 22 W [2] [4]
I_k = max. 220 mA
$I_{k\,s}$ = max. 1,2 A
t_{av} = max. 10 ms

$-U_{g1\,s}$ = max. 1,0 kV [1]
R_{g1} = max. 0,5 MΩ [5]
$U_{-f/k}$ = max. 250 V
$U_{+f/k}$ = max. 200 V
$R_{f/k}$ = max. 20 kΩ
t_{kolb} = max. 240 °C

Spitzenwerte des Anodenstromes in Ablenkschaltungen:

Bei der Schaltungsauslegung sind Röhrenstreuungen und Änderungen während der Lebensdauer zu berücksichtigen; Schaltungen sollen daher für 75 % der Kennlinienwerte neuer Röhren ausgelegt werden.

In sämtlichen Ablenkschaltungen ist $R_{g2} \geq 1{,}5$ kΩ zu wählen; bei Betrieb der Röhre unterhalb des Knies soll zur Vermeidung von Barkhausen-Schwingungen der Schirmgitter-Vorwiderstand R_{g2} 2,2 kΩ nicht unterschreiten.

---

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

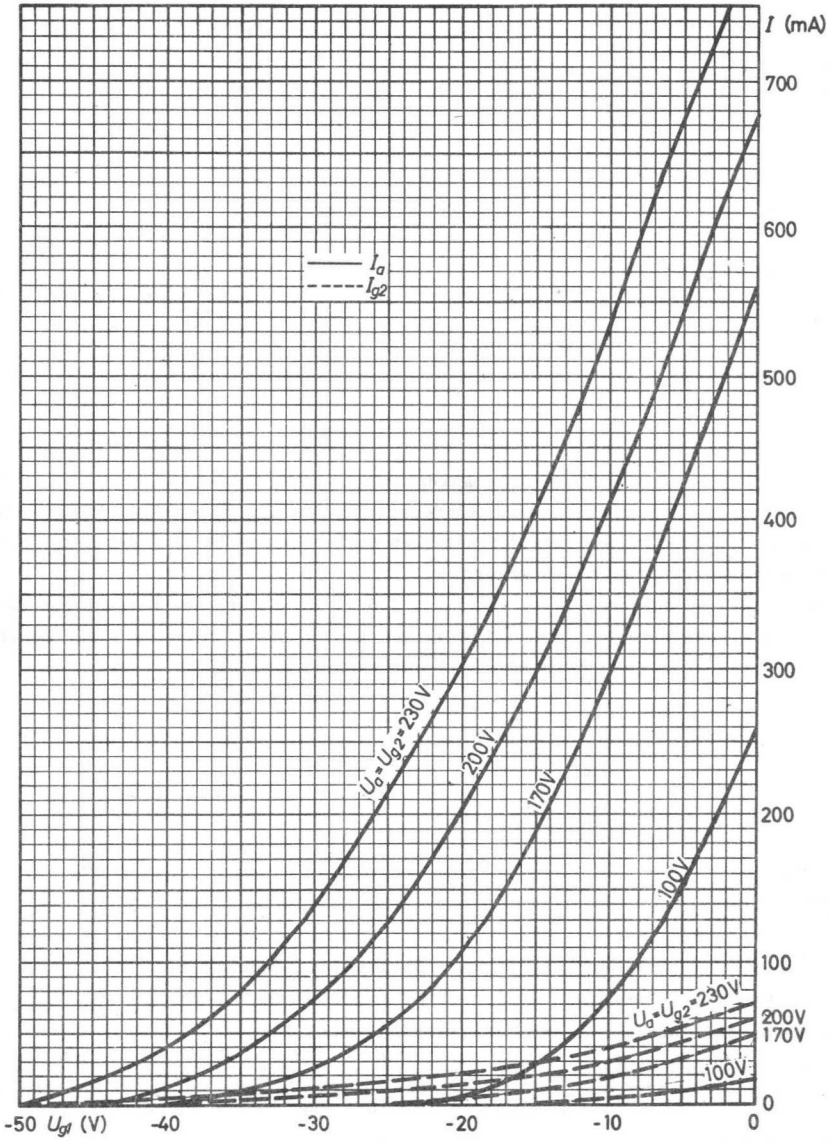
2) Bei Benutzung als Endröhre für die Horizontalablenkung dürfen N_a = max. 15 W bzw. max. 16 W nicht überschritten werden.

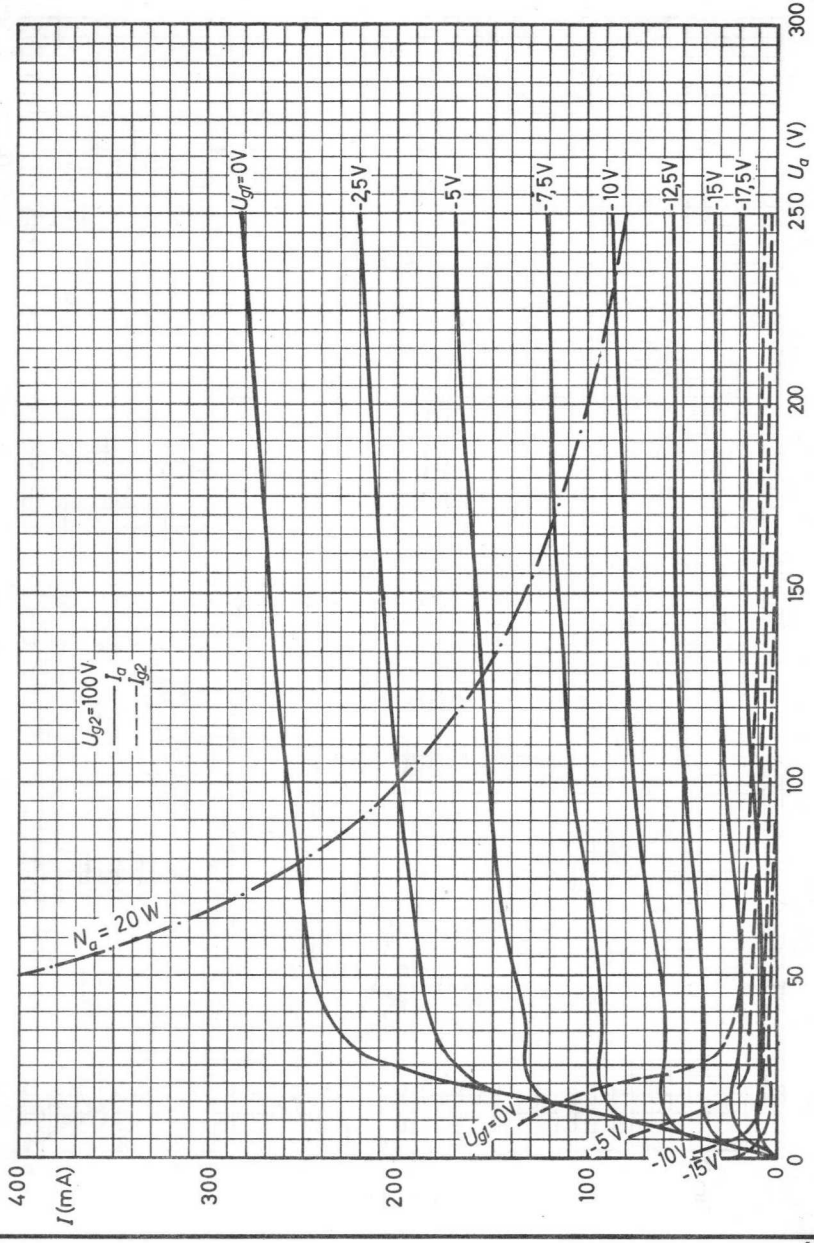
3) während der Anheizzeit der Schalterdiode max. 7 W

4) für Triodenschaltung

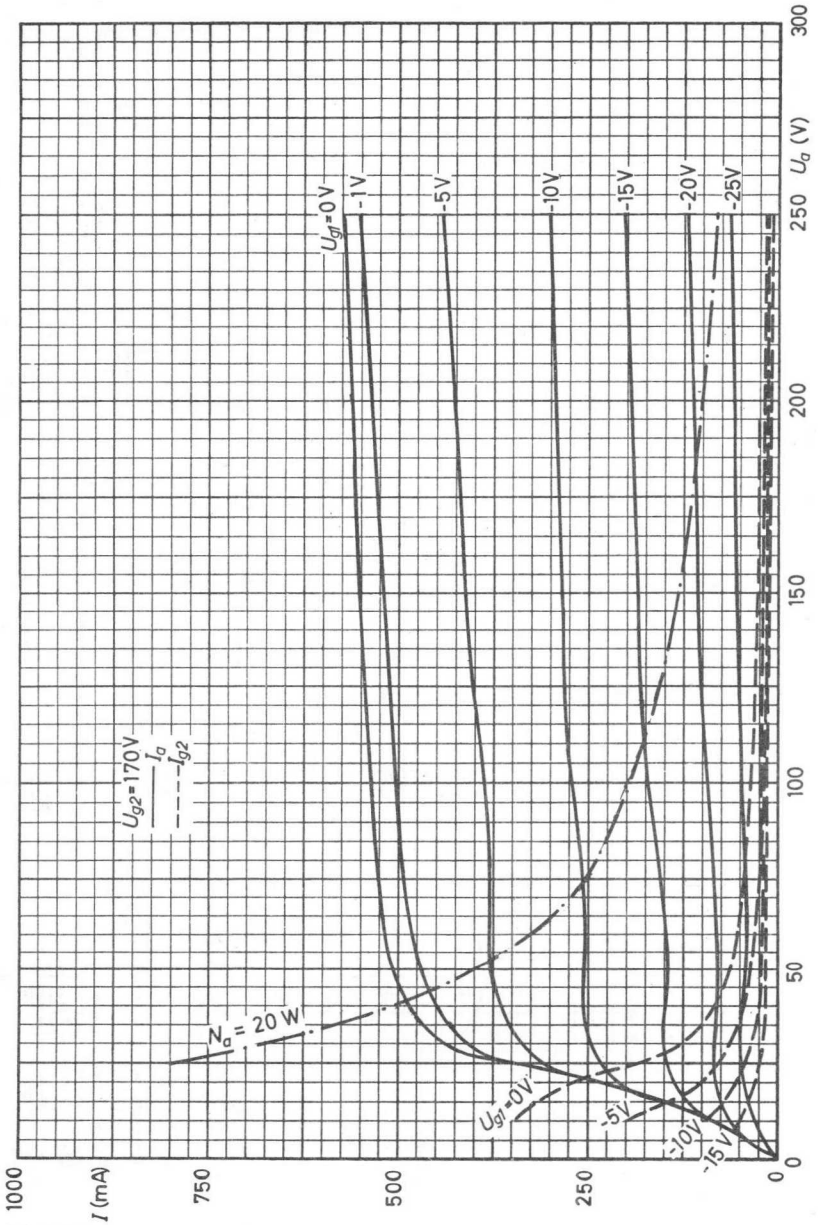
5) in stabilisierten Schaltungen mit Regelung über das Steuergitter max. 2,2 MΩ

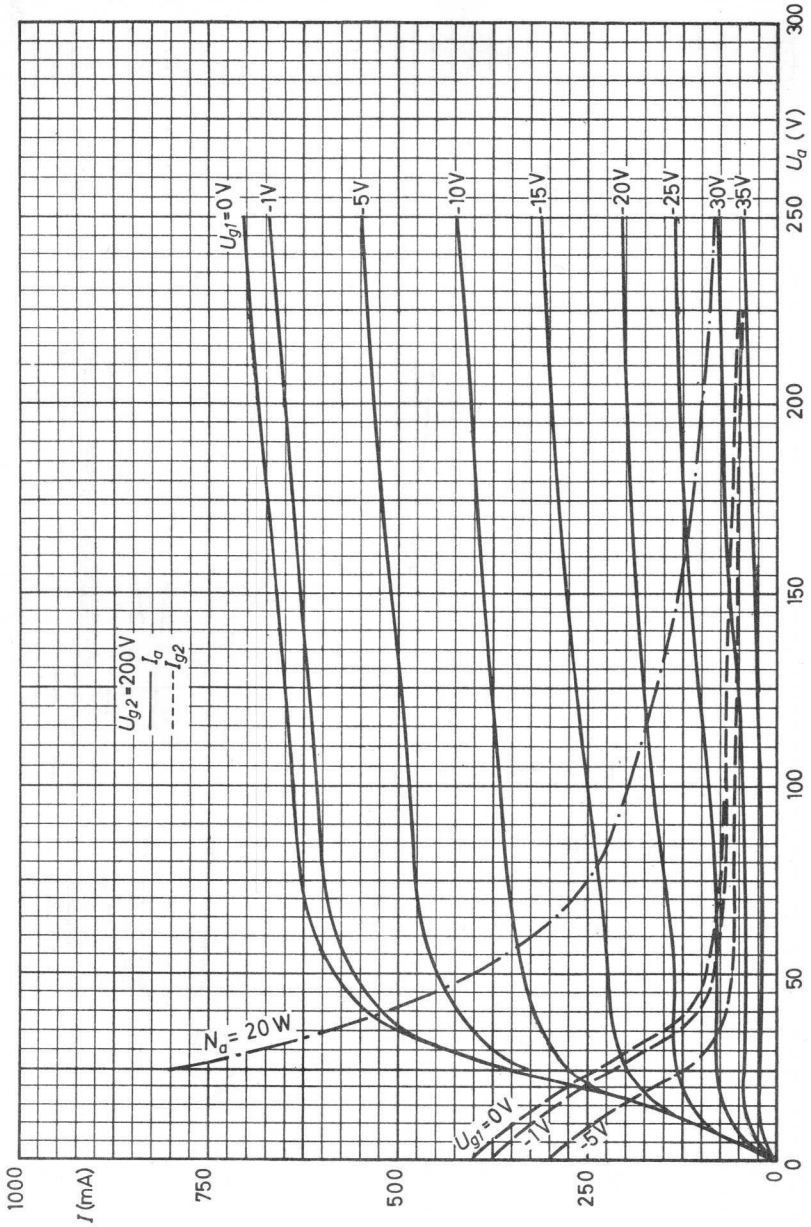
E 236 L


I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
I_a
I_{g2}
$U_a = U_{g2} = 230$ V
200 V
170 V
100 V
$U_a = U_{g2} = 230$ V
200 V
170 V
100 V
-50 U_{g1} (V)
-40
-30
-20
-10
0

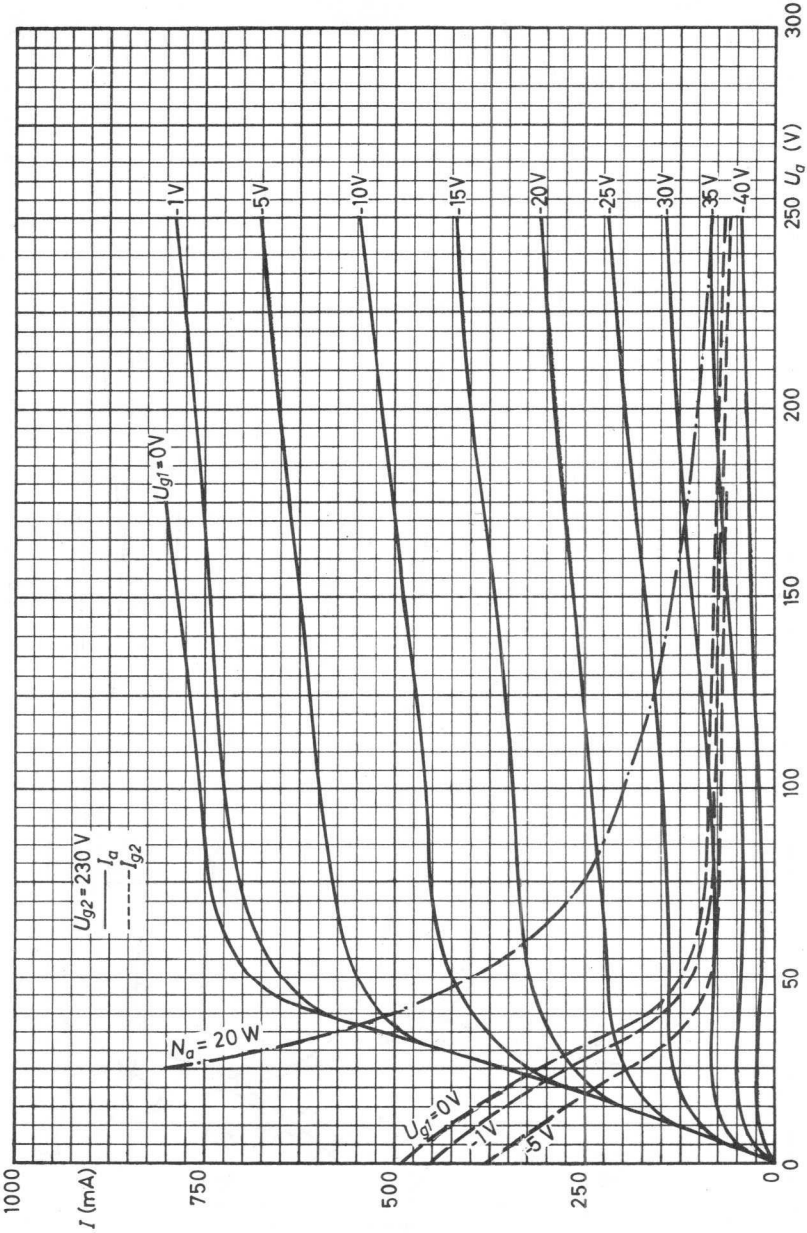

U_{g1}=0V
-2,5V
-5V
-7,5V
-10V
-12,5V
-15V
-17,5V
U_{g2}=100V
I_a
$-I_{g2}$
N_a = 20 W
U_{g1}=0V
-5V
-10V
-15V
400
300
200
100
0
I (mA)
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

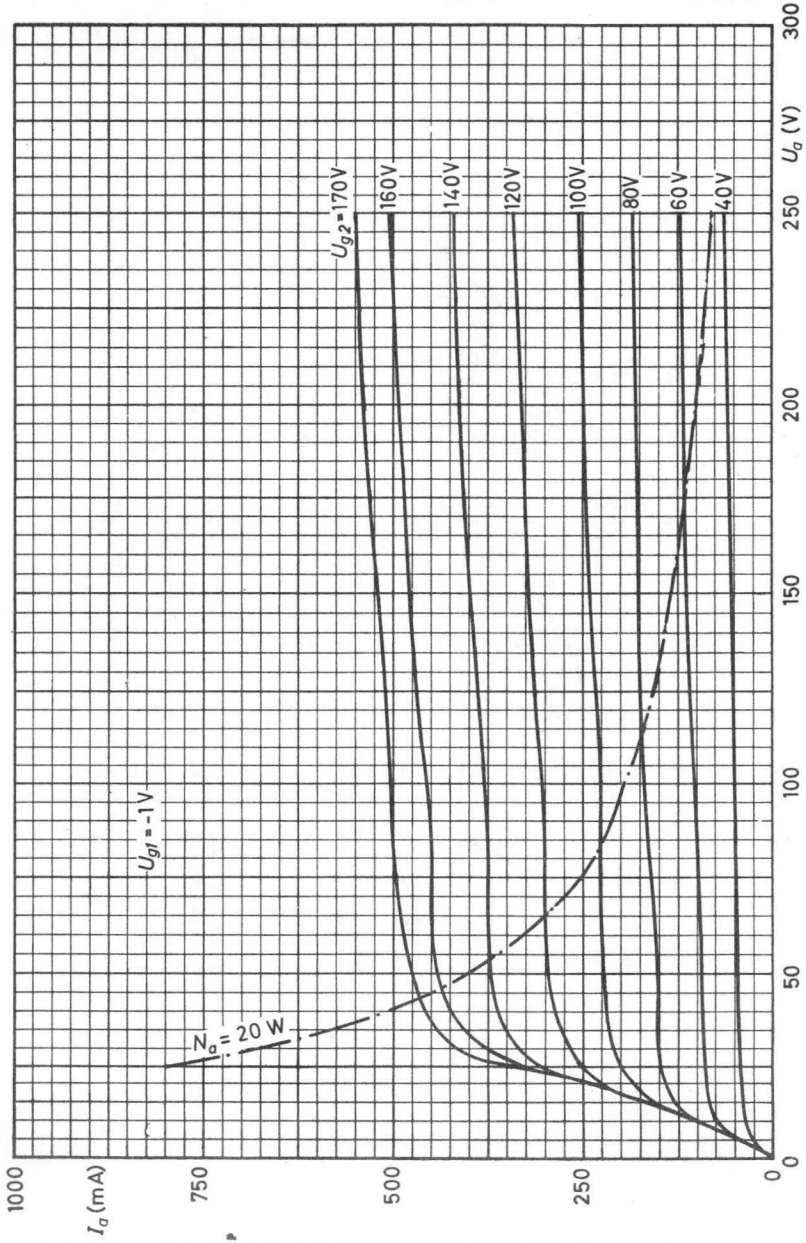
E 236 L

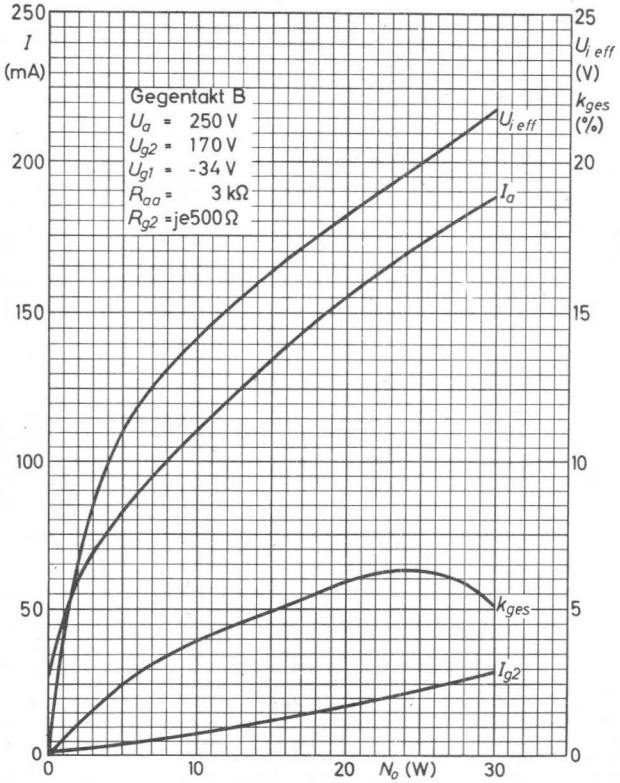

U_{g2}=170V
I_a
$-I_{g2}$
N_a = 20 W
U_{g1}=0V
-1V
-5V
-10V
-15V
-20V
-25V
U_{g1}=0V
-5V
-10V
-15V
I (mA)
1000
750
500
250
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

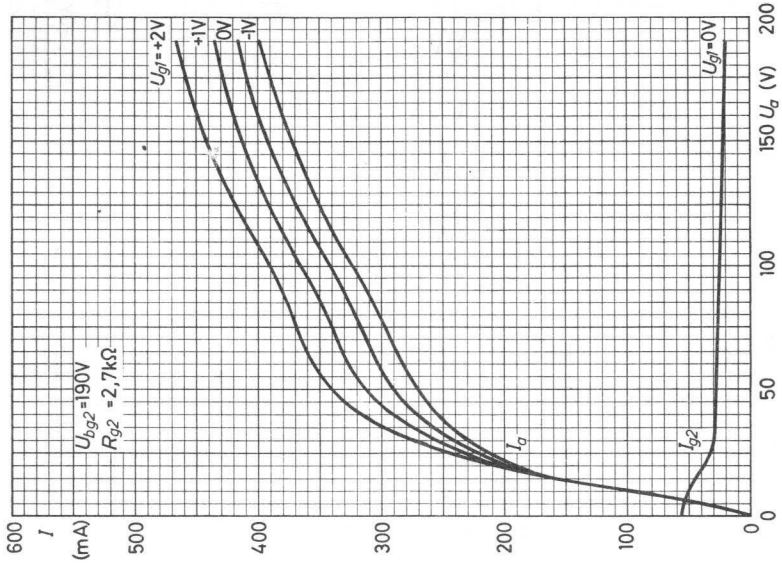

U_{g2}=200 V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=0 V
-1 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
-25 V
-30 V
-35 V
N_a= 20 W
U_{g1}=0 V
-1 V
-5 V
I (mA)
1000
750
500
250
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

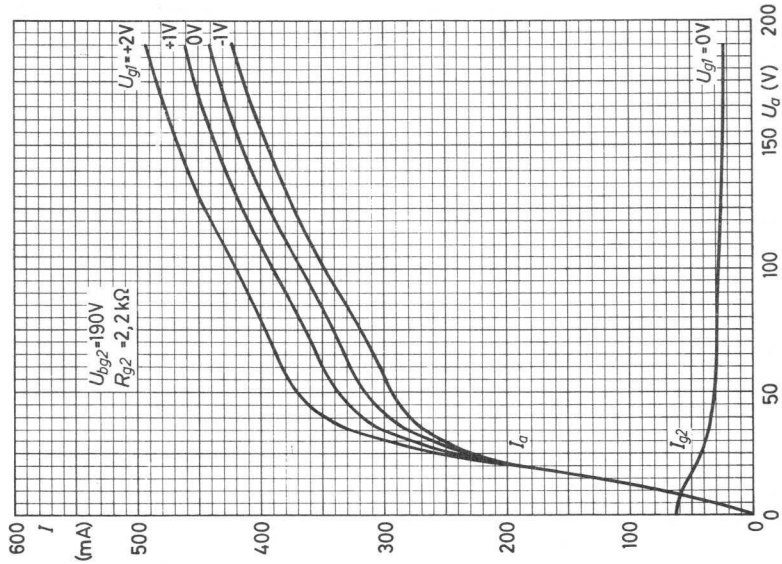
E 236 L

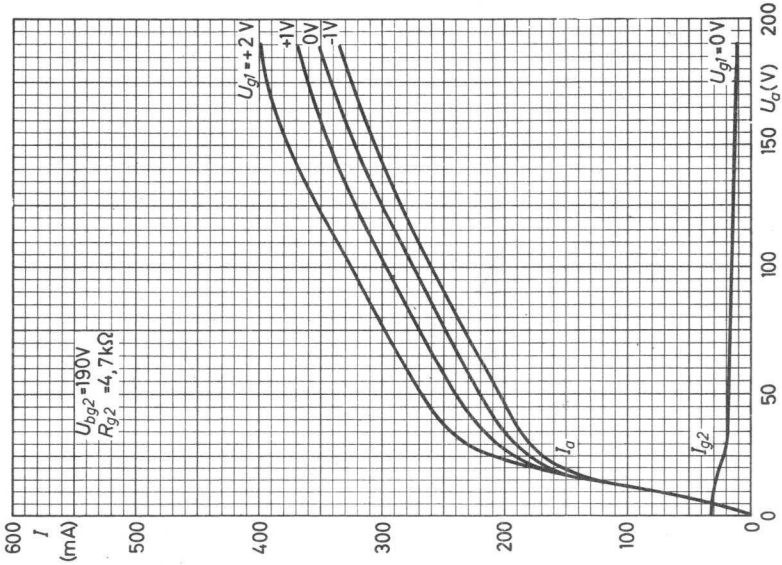

U_{g2} = 230 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-1 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
-25 V
-30 V
-35 V
-40 V
N_a = 20 W
U_{g1} = 0 V
-1 V
-5 V
I (mA)
1000
750
500
250
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

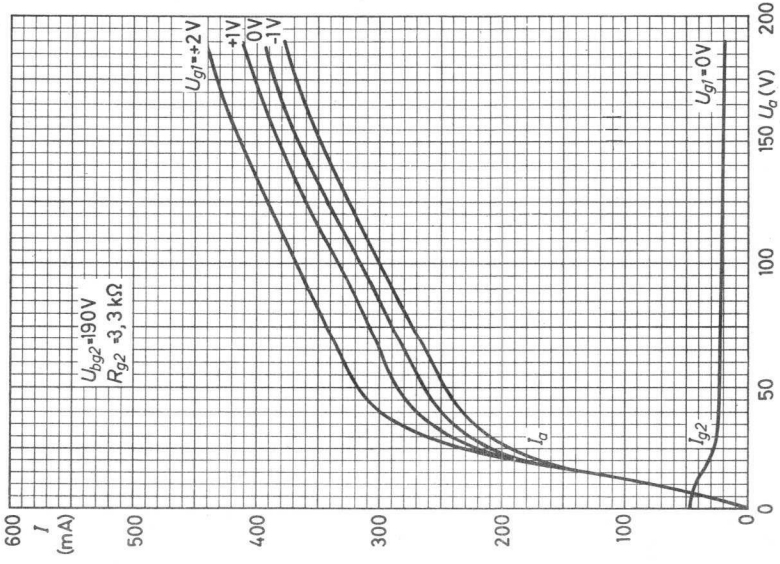

U_{g2}=170V
160V
140V
120V
100V
80V
60V
40V
U_{g1}=-1V
N_a= 20 W
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
I_a (mA)
1000
750
500
250
0

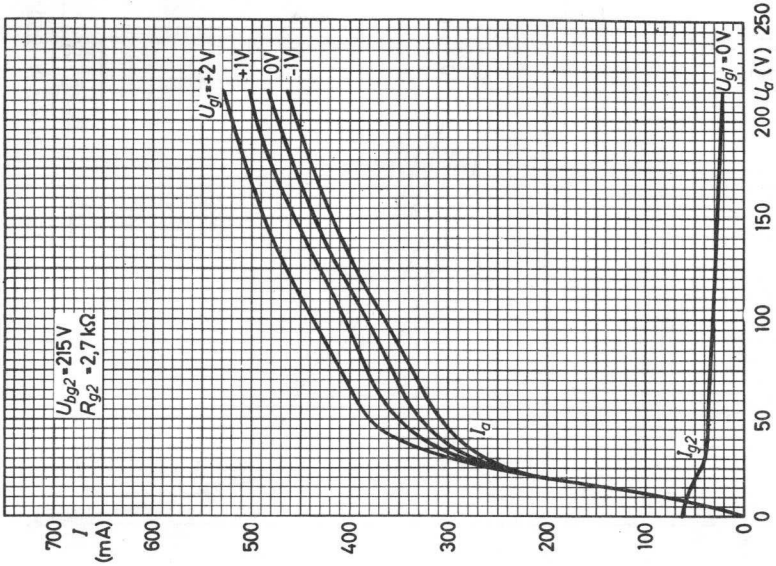

250
I
(mA)
200
150
100
50
0
25
$U_{i\,eff}$
(V)
k_{ges}
(%)
20
15
10
5
0
Gegentakt B
U_a = 250 V
U_{g2} = 170 V
U_{g1} = -34 V
R_{aa} = 3 kΩ
R_{g2} = je 500 Ω
$U_{i\,eff}$
I_a
k_{ges}
I_{g2}
0
10
20
N_o (W)
30

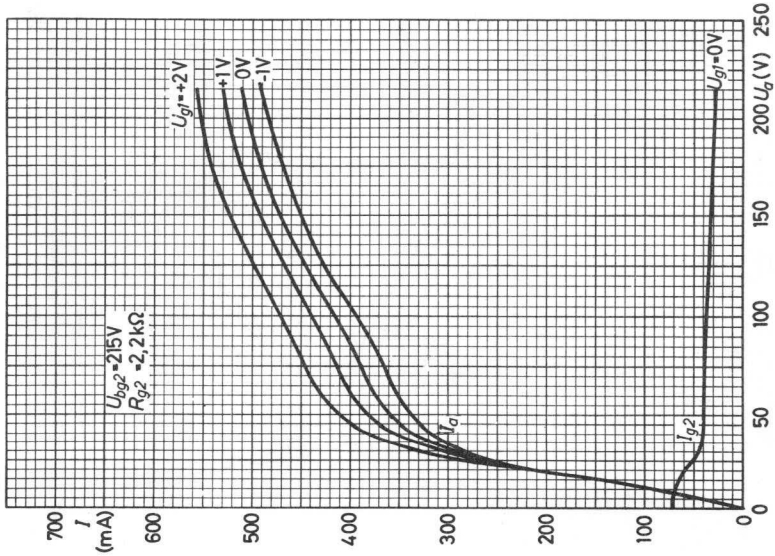

U_{bg2}=190V
R_{g2} =2,7kΩ
U_{g1}=+2V
+1V
0V
-1V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=0V
I
(mA)
600
500
400
300
200
100
0
50
100
150 U_a (V)
200


U_{bg2}=190V
R_{g2} =2,2kΩ
U_{g1}=+2V
+1V
0V
-1V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=0V
I
(mA)
600
500
400
300
200
100
0
50
100
150 U_a (V)
200

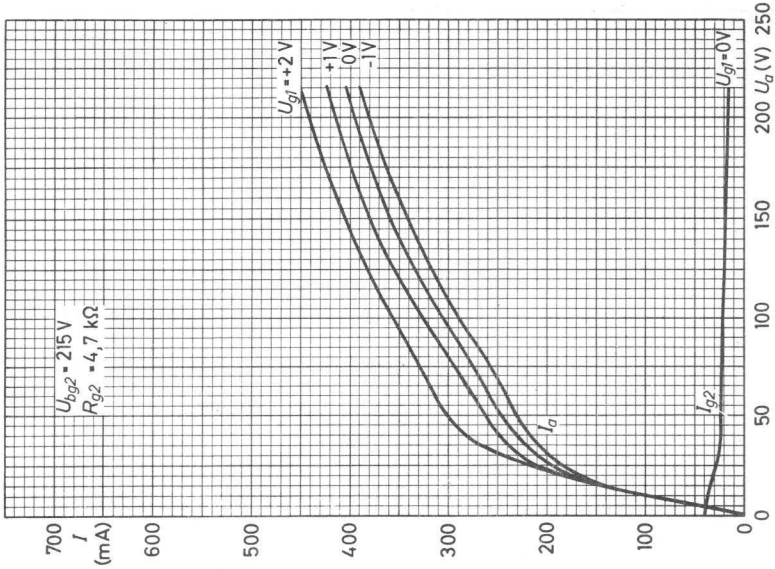

U_{bg2}=190V
R_{g2} =4,7kΩ
U_{g1}=+2V
+1V
0V
-1V
U_{g1}=0V
I_a
I_{g2}
I (mA)
600
500
400
300
200
100
0
0
50
100
150
200
U_a(V)

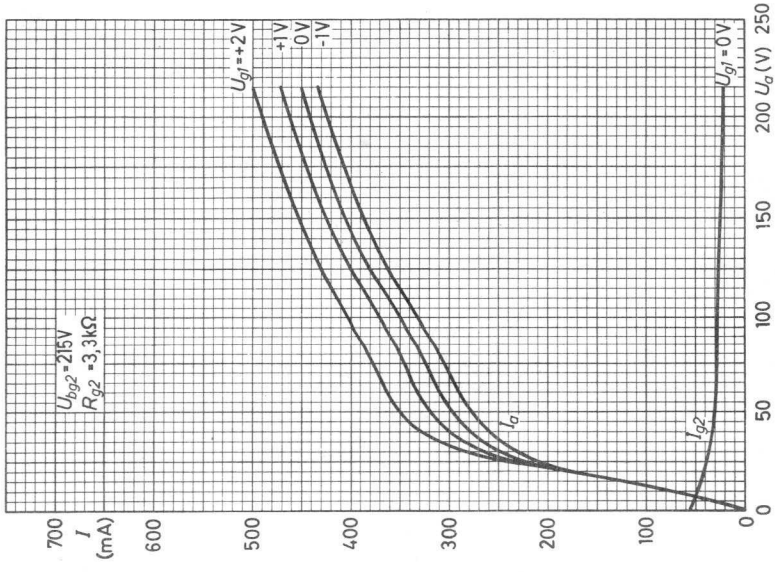

U_{bg2}=190V
R_{g2} =3,3kΩ
U_{g1}=+2V
+1V
0V
-1V
U_{g1}=0V
I_a
I_{g2}
I (mA)
600
500
400
300
200
100
0
0
50
100
150
200
U_a(V)

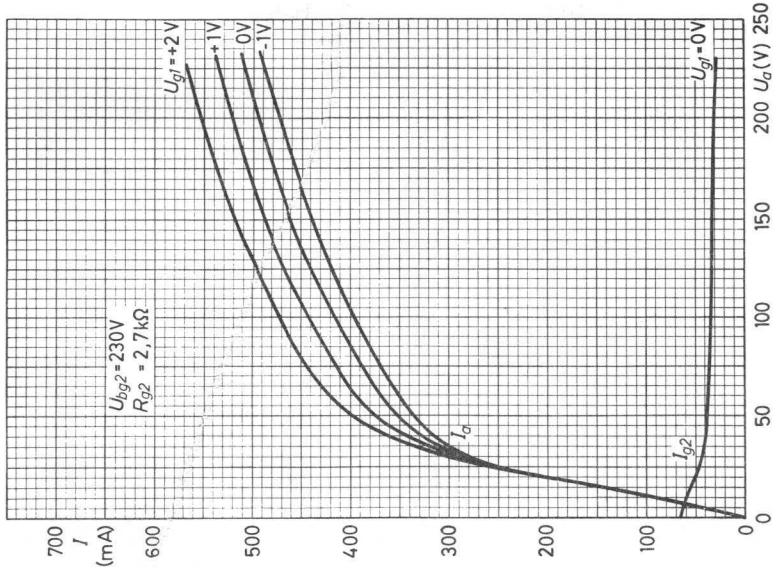

U_{bg2}=215 V
R_{g2} =2,7 kΩ
U_{g1}=+2 V
+1V
0V
-1V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=0V
I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
0
50
100
150
200 U_a (V) 250

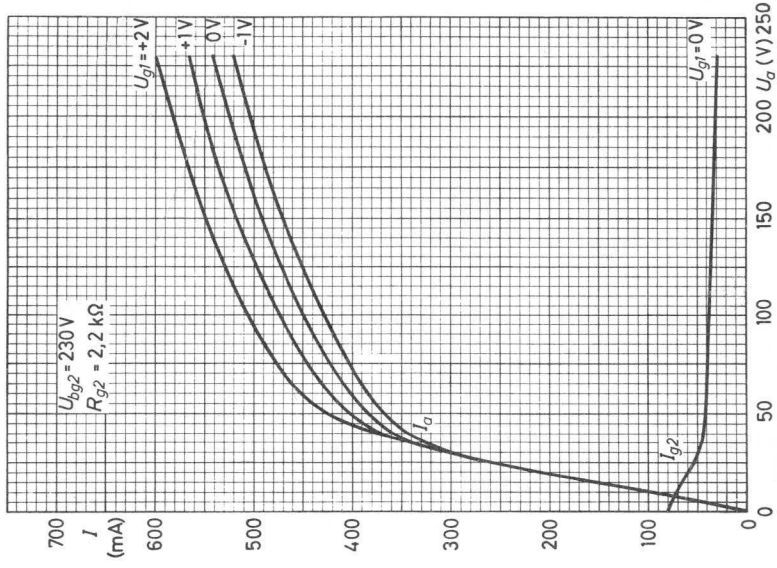

U_{bg2}=215V
R_{g2} =2,2 kΩ
U_{g1}=+2 V
+1V
0V
-1V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=0V
I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
0
50
100
150
200 U_a (V) 250

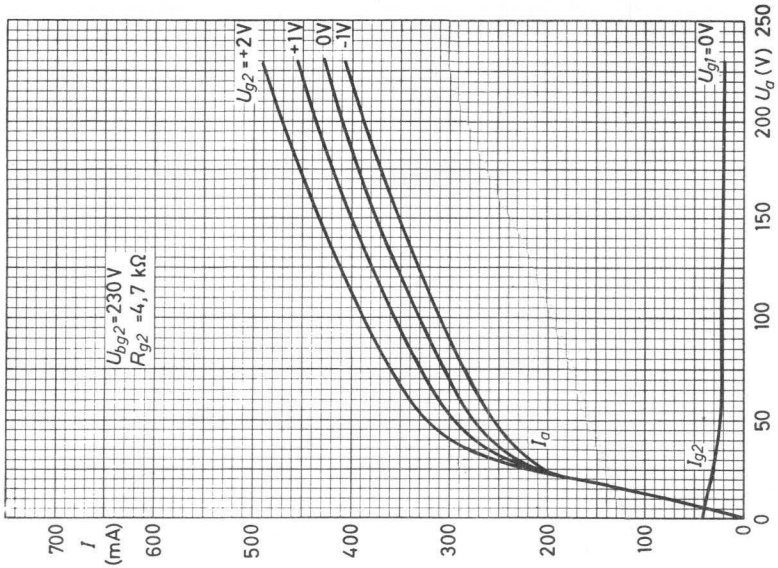
E 236 L

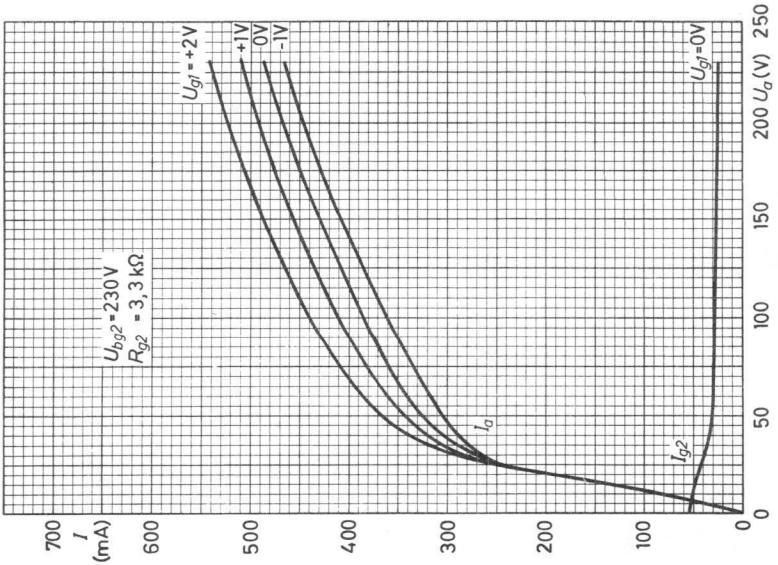

U_{bg2} = 215 V
R_{g2} = 4,7 kΩ
U_{g1} = +2 V
+1 V
0 V
-1 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
I (mA)
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
600
700
50
150
250

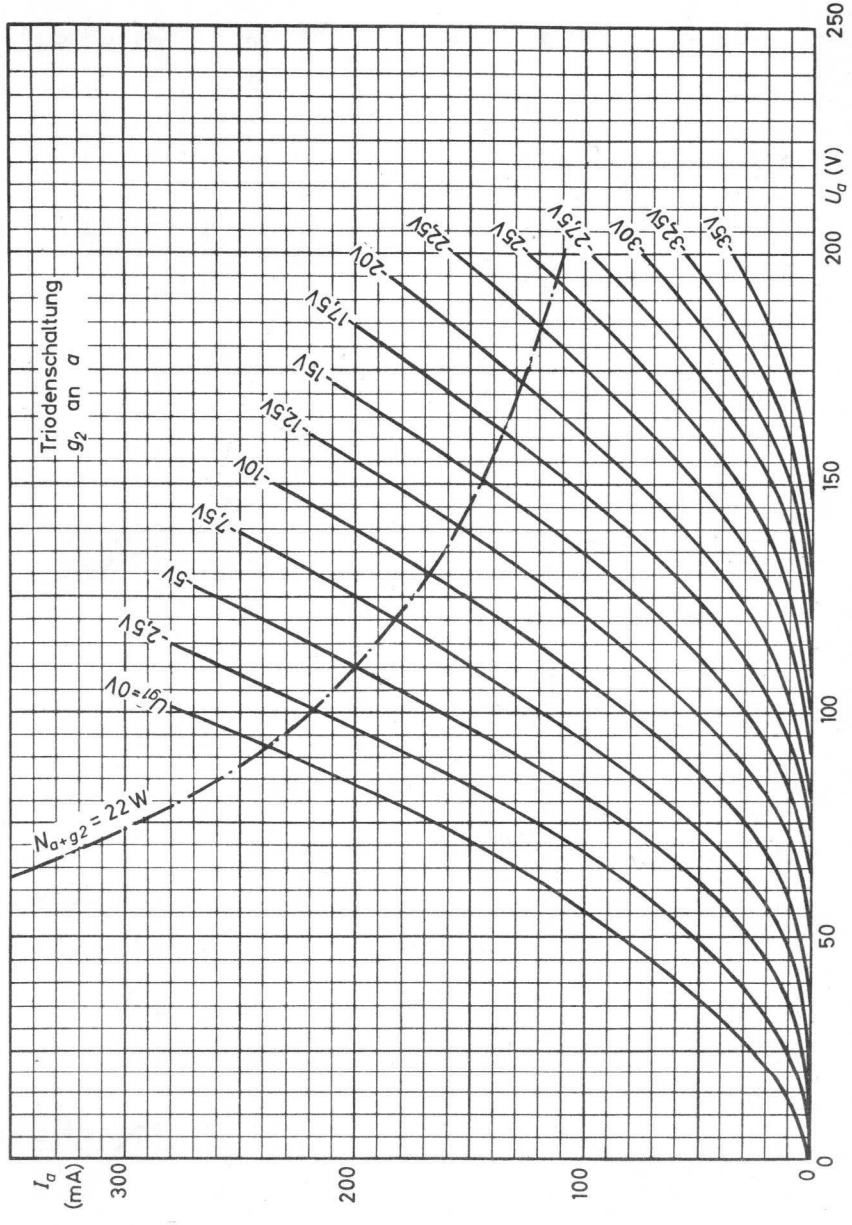

U_{bg2} = 215 V
R_{g2} = 3,3 kΩ
U_{g1} = +2 V
+1 V
0 V
-1 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
I (mA)
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
600
700
50
150
250


U_{bg2} = 230V
R_{g2} = 2,7 kΩ
U_{g1} = +2V
+1V
0V
-1V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0V
I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

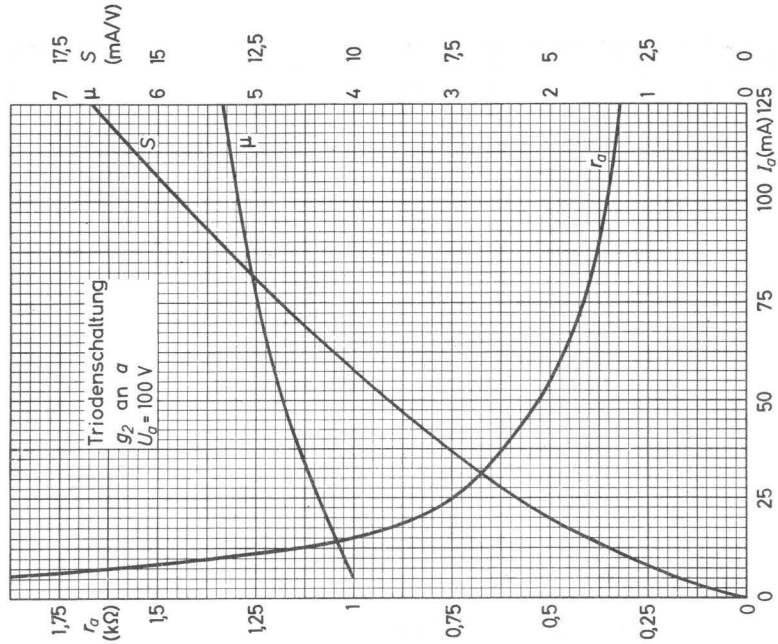

U_{bg2} = 230V
R_{g2} = 2,2 kΩ
U_{g1} = +2V
+1V
0V
-1V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0V
I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

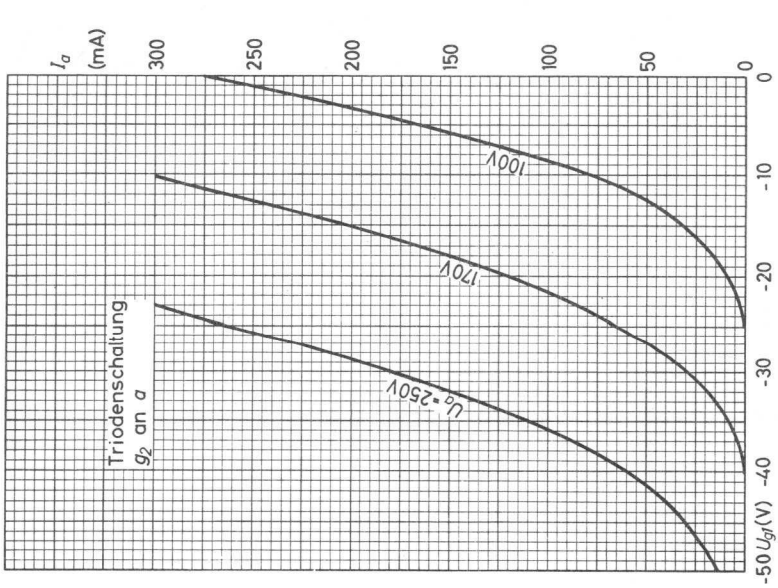

U_{bg2} = 230 V
R_{g2} = 4,7 kΩ
U_{g2} = +2V
+1V
0V
-1V
U_{g1}=0V
I_a
I_{g2}
I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
50
100
150
200 U_a (V) 250


U_{bg2} = 230 V
R_{g2} = 3,3 kΩ
U_{g1} = +2V
+1V
0V
-1V
U_{g1}=0V
I_a
I_{g2}
I (mA)
700
600
500
400
300
200
100
0
50
100
150
200 U_a (V) 250


Triodenschaltung
g_2 an a
$U_{g1}=0V$
-2,5V
-5V
-7,5V
-10V
-12,5V
-15V
-17,5V
-20V
-22,5V
-25V
-27,5V
-30V
-32,5V
-35V
$N_{a+g2}=22W$
I_a (mA)
300
200
100
0
0
50
100
150
200
U_a (V)
250

E 236 L

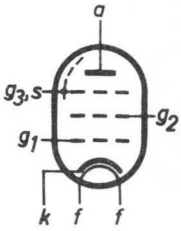

Triodenschaltung
g_2 an a
U_a = 100 V
r_a (kΩ)
1,75
1,5
1,25
1
0,75
0,5
0,25
0
μ
7
6
5
4
3
2
1
0
S (mA/V)
17,5
15
12,5
10
7,5
5
2,5
0
S
μ
r_a
0
25
50
75
100
125
I_a(mA)

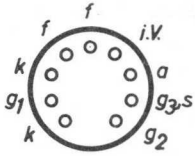

Triodenschaltung
g_2 an a
I_a (mA)
300
250
200
150
100
50
0
100V
170V
U_a=250V
0
-10
-20
-30
-40
-50
U_{g1}(V)

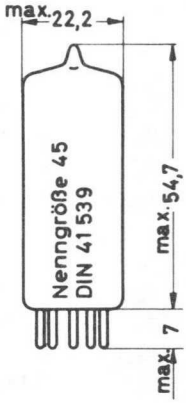
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 280 F

PENTODE für Breitbandverstärkung

7722







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $I_f = 315 \pm 16$ mA

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung			mit äußerer Abschirmung [2]		
C_i	= 9,5 ± 1,2	pF	C_i	= 9,6 ± 1,2	pF
C_o	= 2,6 ± 0,3	pF	C_o	= 3,6 ± 0,4	pF
C_{ag1}	≦ 40	mpF	C_{ag1}	≦ 35	mpF
$C_i'(I_k=26mA)$	= 15,5	pF	$C_i'(I_k=26mA)$	= 15,6	pF

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2]) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,2 mm

Sockel: Noval (E 9-1)
Schaltung: 9 EQ
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 56
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 280 F

Kenndaten, Pentodenschaltung:

U_{ba}	= 190 V		r_a	= 100 kΩ		U_{ba}	= 180 V	
U_{g3}	= 0 V		μ_{g2g1}	≈ 60		U_{g3}	= 0 V	
U_{bg2}	= 160 V		r_i	= 1,4 kΩ	2)	U_{bg2}	= 150 V	
U_{bg1}	= +8 V		r_{aeq}	= 220 Ω		R_k	= 80 Ω	
R_k	= 370 Ω		C_i'	= 15,5 pF	3)	I_a	= 17 mA	
I_a	= 20 ± 1,2 mA	1)	S/C	= 2,2 mA/VpF		I_{g2}	= 5,1 mA	
I_{g2}	= 6 ± 0,8 mA		$S/2\pi C_{ges}$	= 180 MHz	4)	S	= 24,5 mA/V	
S	= 26 ± 4,0 mA/V	1)	$-I_{g1}$	≦ 0,3 µA	1)			

Kenndaten, Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k):

U_{ba}	= 160 V	I_a	= 24 mA	r_a	= 1,8 kΩ
U_{bg1}	= +8 V	S	= 33 mA/V	r_{aeq}	= 100 Ω
R_k	= 400 Ω	µ	≈ 60		

Betriebsdaten, Pentodenschaltung:

U_{ba}	=	190	190	190	190	190	V	
U_{g3}	=	0	0	0	0	0	V	
U_{bg2}	=	160	160	160	160	120	V	
U_{bg1}	=	+8	+8	+8	+9	+8	V	
R_k	=	370	500	780	630	730	Ω	
I_a	=	20	15	10	13,5	10	mA	
I_{g2}	=	6	4,5	3	4	2,8	mA	
S	=	26	23	19	22	20	mA/V	
r_a	=	100	120	155	130	155	kΩ	
μ_{g2g1}	≈	60	58	56	58	56		
r_i	=	1,4	1,5	1,7	1,6	1,6	kΩ	2)
r_{aeq}	=	220	230	250	240	220	Ω	
C_i'	=	15,5	15,0	14,3	14,8	14,8	pF	3)
S/C	=	2,2	1,9	1,6	1,85	1,7	mA/VpF	
$S/2\pi C_{ges}$	=	180	162	138	156	142	MHz	4)

---

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 17$ mA, $S \leqq 17{,}5$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1$ µA

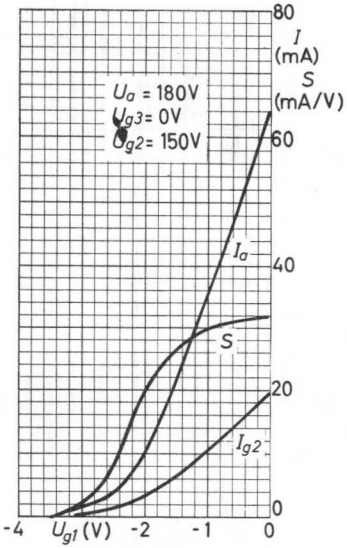
2) f = 100 MHz, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

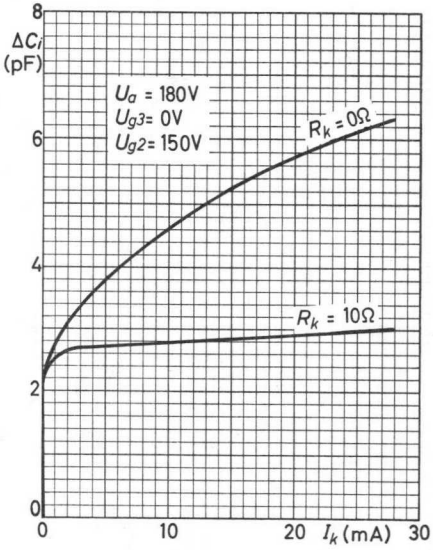
3) C_i' = Eingangskapazität im angegebenen Arbeitspunkt

4) $C_{ges} = C_i' + C_o + 5$ pF Schaltkapazität

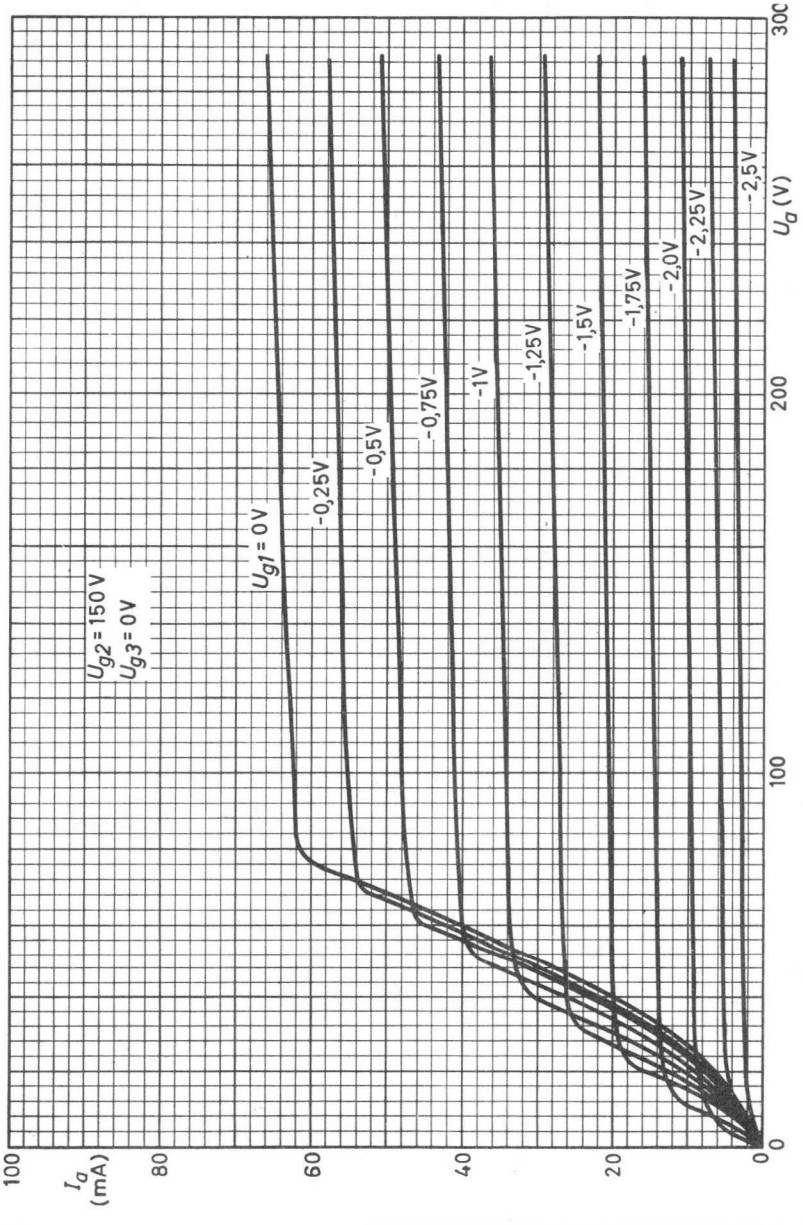
Grenzdaten: (absolute Werte)

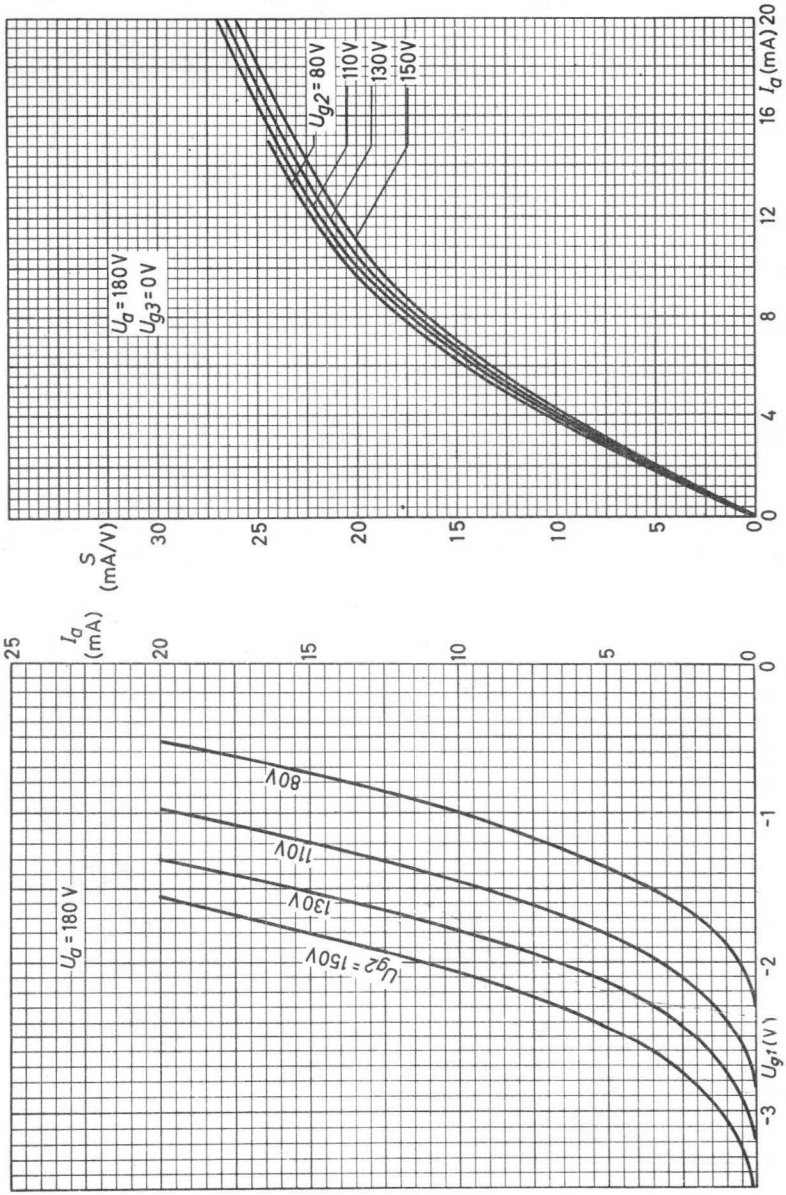
$U_{a\,0}$	= max.	400	V	$-U_{g1}$	= max.	50	V
U_a	= max.	220	V	$+U_{g1}$	= max.	2	V
N_a	= max.	4,0	W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
$U_{g2\,0}$	= max.	400	V	U_{fk} (k positiv)	- max.	120	V
U_{g2}	= max.	180	V	U_{fk} (k negativ)	= max.	60	V
N_{g2}	= max.	1,1	W	R_{fk}	= max.	20	kΩ
I_k	= max.	30	mA	t_{kolb}	= max.	180	°C
I_{g1}	= max.	5	mA				



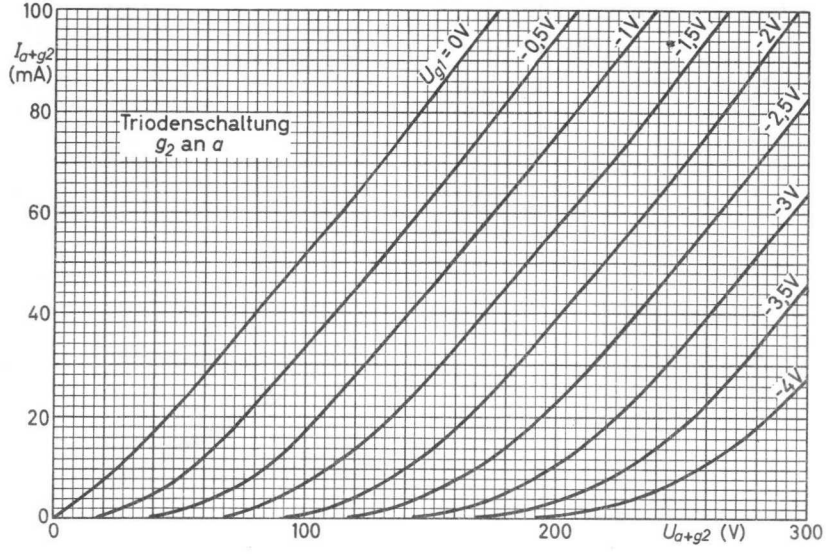


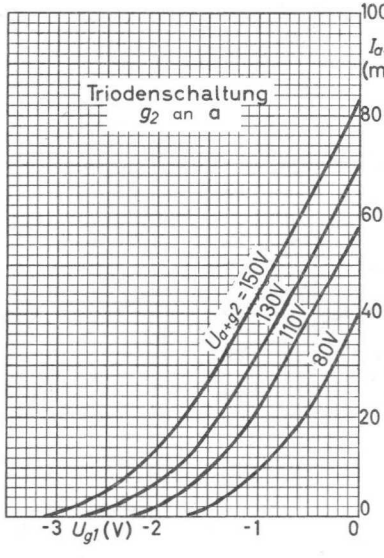
E 280 F

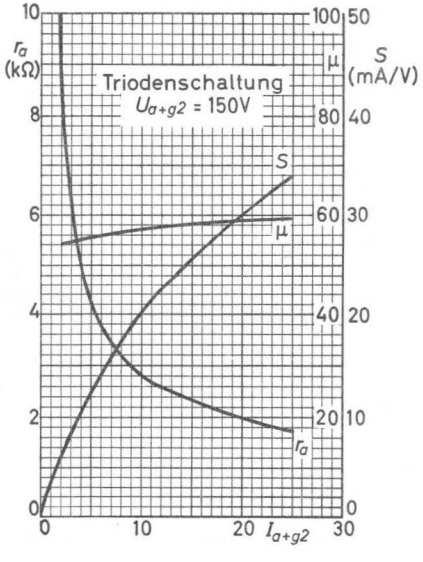

U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
-1,5V
-1,75V
-2,0V
-2,25V
-2,5V
I_a (mA)
100
80
60
40
20
0
0
100
200
300
U_a (V)


U_a = 180 V
U_{g2} = 150V
130V
110V
80V
U_{g1} (V)
-3
-2
-1
0
I_a (mA)
25
20
15
10
5
0
U_a = 180 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 80 V
110V
130V
150V
S (mA/V)
30
25
20
15
10
5
0
0
4
8
12
16
I_a (mA) 20

E 280 F


Triodenschaltung
g_2 an a
I_{a+g2} (mA)
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
U_{a+g2} (V)


Triodenschaltung
g_2 an a
I_{a+g2} (mA)
U_{a+g2} = 150V
130V
110V
80V
U_{g1} (V)


Triodenschaltung
U_{a+g2} = 150V
r_a (kΩ)
μ
S (mA/V)
S
μ
r_a
I_{a+g2}

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 282 F

Steile BREITBANDPENTODE

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

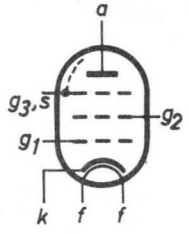
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

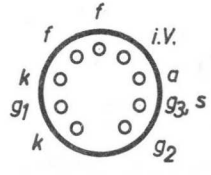
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

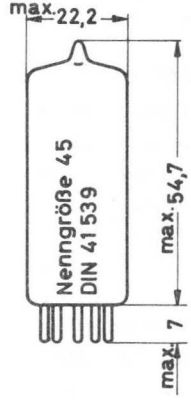
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 350 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	= 10 pF	$C_{a/k}$	< 50 mpF
C_i (I_k=46mA)	= 16 pF	$C_{a/f}$	< 100 mpF
C_o	= 2,6 pF	$C_{g/f}$	< 50 mpF
$C_{a/g1}$	< 50 mpF	$C_{k/f}$	= 4,7 pF

1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

Sockel: Noval (E 9-1)
Beschaltung: 9 EQ
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 56
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 282 F

Kenndaten:

Pentodenschaltung

U_{ba}	=	125		135 V
U_{g3}	=	0		0 V
U_{bg2}	=	125		135 V
U_{bg1}	=	+12		+12 V
R_k	=	300		360 Ω
I_a	=	35 ± 2	1)	30 mA
I_{g2}	=	11 ± 1,1		9,5 mA
S	=	26 ± 4	1)	25 mA/V
μ_{g2g1}	≈	27		27
r_{aeq}	=	200		200 Ω
F 2)	=	7		dB
$-I_{g1}$	≦	0,3	1)	µA

Triodenschaltung

U_{ba}	=	125	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg1}	=	+12	V
R_k	=	350	Ω
I_a	=	40	mA
S	=	32	mA/V
µ	≈	25,5	
r_a	=	800	Ω
r_{aeq}	=	100	Ω

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ f/k}$	≧	20 MΩ	bei	$U_{f/k}$	= 100 V
$R_{isol\ a}$	≧	100 MΩ	bei	U	= 300 V
$R_{isol\ g1}$	≧	100 MΩ	bei	U	= 50 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max.	400 V	$-U_{g1}$	= max.	50 V
U_a	= max.	200 V	R_{g1}	= max.	0,5 MΩ 3)
N_a	= max.	4,2 W	I_k	= max.	50 mA
$U_{g2\ 0}$	= max.	400 V	$U_{f/k}$	= max.	100 V
U_{g2}	= max.	150 V	$R_{f/k}$	= max.	20 kΩ
N_{g2}	= max.	1,4 W	t_{kolb}	= max.	180 °C

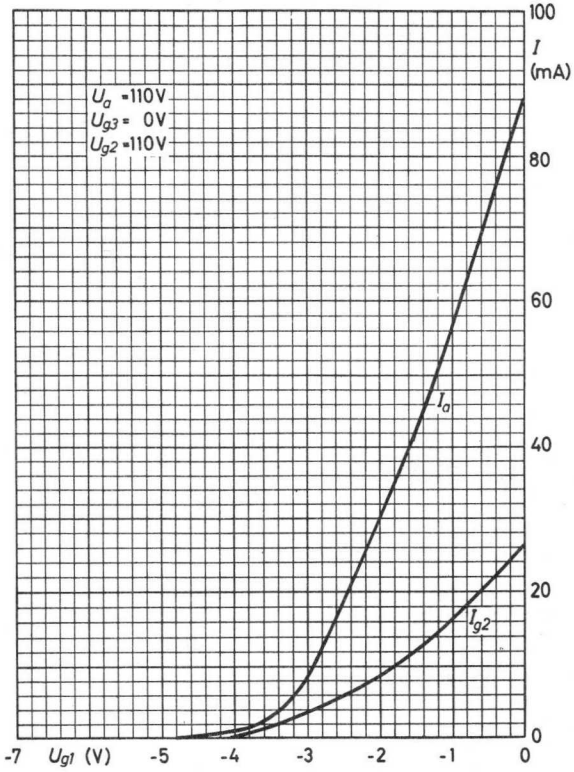
Bei Verwendung eines Katodenkondensators > 10 µF ist in die Steuergitter-Zuleitung ein Schutzwiderstand von min. 1 kΩ einzufügen.

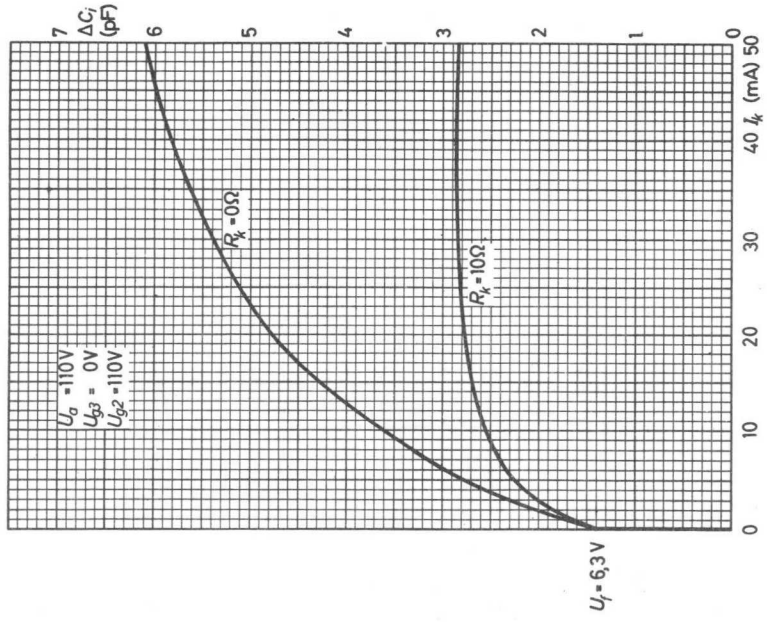
---

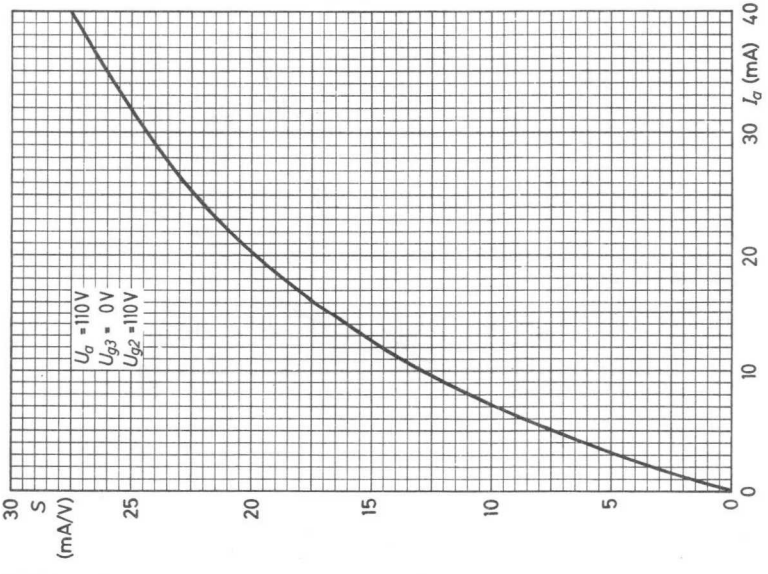
1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 31$ mA; $S \leqq 17{,}5$ mA/V; $-I_{g1} \geqq 1{,}0$ µA

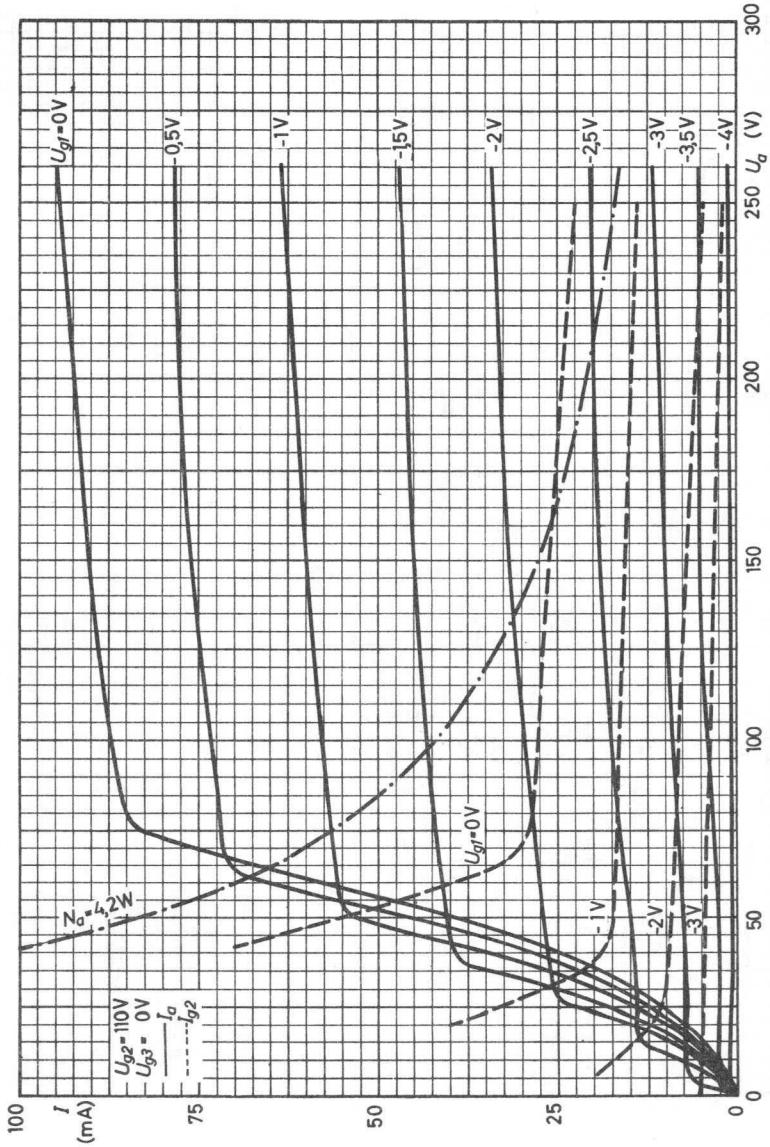
2) gemessen bei 100 MHz mit Rauschanpassung

3) mit automatischer Gittervorspannung

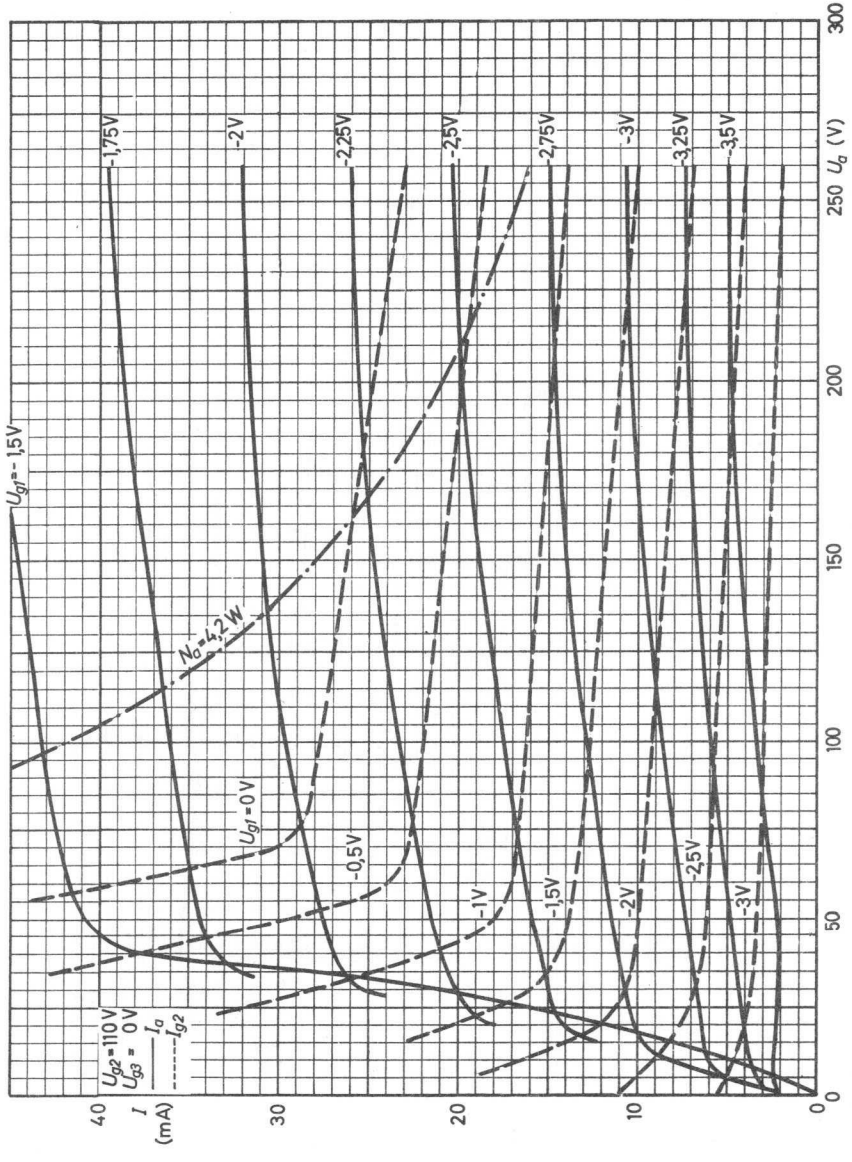

U_a = 110 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 110 V
I_a
I_{g2}
100
I
(mA)
80
60
40
20
0
-7
U_{g1} (V)
-5
-4
-3
-2
-1
0

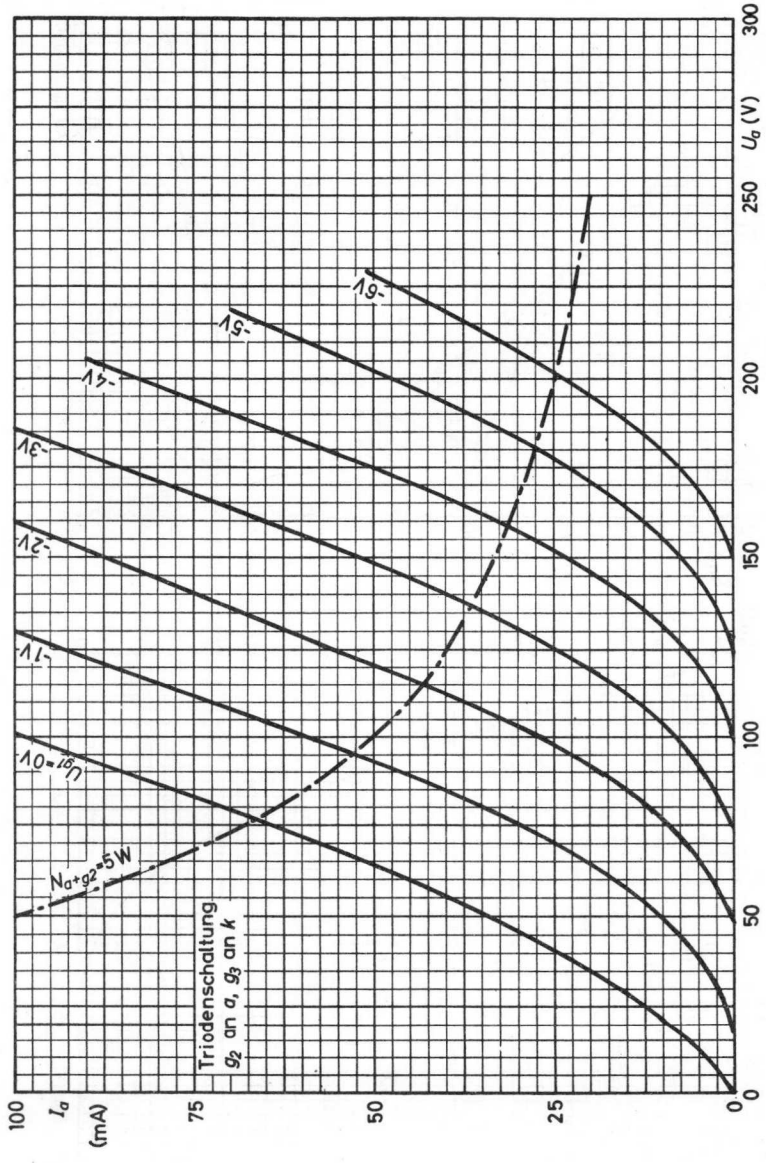

U_a = 110 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 110 V
R_k = 0 Ω
R_k = 10 Ω
U_f = 6,3 V
ΔC_i (pF)
I_k (mA)
0
1
2
3
4
5
6
7
0
10
20
30
40
50

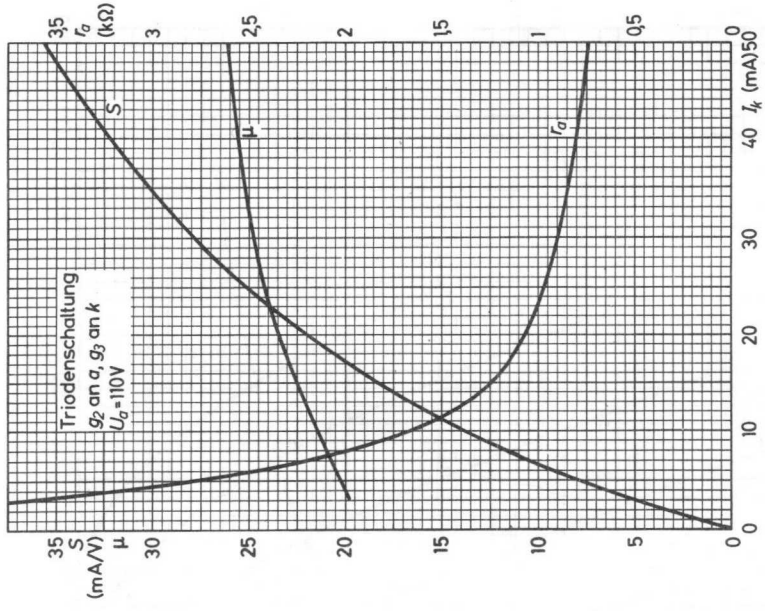

U_a = 110 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 110 V
S (mA/V)
I_a (mA)
0
5
10
15
20
25
30
0
10
20
30
40

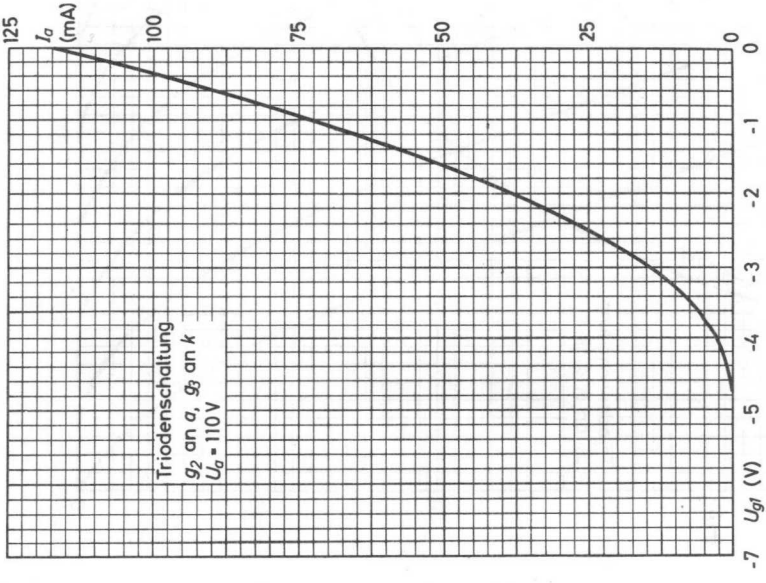

U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
N_a=4,2W
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
U_{g2}=110V
U_{g3}= 0V
I_a
I_{g2}
I (mA)
100
75
50
25
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

E 282 F


U_{g1} = -1,5V
-1,75V
-2V
-2,25V
-2,5V
-2,75V
-3V
-3,25V
-3,5V
N_a = 4,2 W
U_{g1} = 0 V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
U_{g2} = 110 V
U_{g3} = 0 V
I_a
I_{g2}
I (mA)
40
30
20
10
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)


U_a (V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a
(mA)
100
75
50
25
0
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_{g1}=0V
N_{a+g2}=5W
Triodenschaltung
g_2 an a, g_3 an k

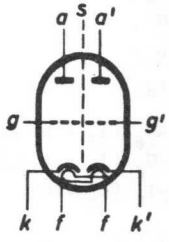

Triodenschaltung
g_2 an a, g_3 an k
U_a = 110 V
S
μ
r_a
S (mA/V)
μ
r_a (kΩ)
I_k (mA)

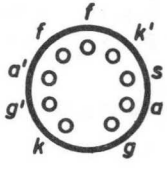

Triodenschaltung
g_2 an a, g_3 an k
U_a = 110 V
I_a (mA)
U_{g1} (V)

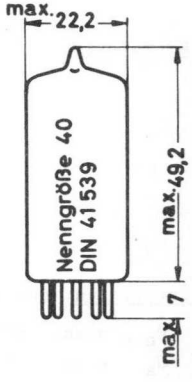
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 283 CC

Brumm-, mikrofonie- und rauscharme
ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in hochwertigen NF- und Meß-Verstärkern







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 600 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 330 \pm 17$ mA

Kapazitäten:

$C_i = 2{,}0$ pF	$C_{i'} = 2{,}0$ pF	$C_{aa'} < 100$ mpF
$C_o = 2{,}0$ pF	$C_{o'} = 2{,}0$ pF	$C_{gg'} < 10$ mpF
$C_{ag} = 1{,}2$ pF	$C_{a'g'} = 1{,}2$ pF	$C_{ag'} < 60$ mpF
$C_{gf} < 10$ mpF	$C_{g'f} < 20$ mpF	$C_{a'g} < 10$ mpF

Mit Rücksicht auf geringste Brummspannung wird empfohlen, das System a - g - k als Eingangssystem zu verwenden.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

Sockel:	Noval (E 9-1)
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

E 283 CC

Kenndaten: (je System)

U_a	=	250	100	V
R_k	=	1,6	2	kΩ
I_a	=	1,25 (1,0...1,4) [1]	0,5	mA
S	=	1,6 (1,2...1,95) [1]	1,25	mA/V
μ	=	100	100	
r_a	=	62,5	80	kΩ
$-U_g$ (I_a = 20 μA)	≦	4		V
$-U_g$ (I_g =+0,3μA)	≦	1		V
$-I_g$ (R_g =100 kΩ)	≦	0,2 [1]		μA

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ fk}$ ≧ 20 MΩ bei U = 100 V
$R_{isol\ a}$ ≧ 300 MΩ bei U = 300 V
$R_{isol\ g}$ ≧ 300 MΩ bei U = 100 V

Brummspannung: $U_{g\ brumm}$ ≦ 10 μV $U_{g'\ brumm}$ ≦ 15 μV
bei U_b = 250 V, R_a = 100 kΩ, R_k = 3 kΩ, R_g = 1 MΩ, C_k = 1000 μF, geschirmter Röhrenfassung und geerdeter Heiztransformator-Mittelanzapfung

Mikrofonie: Vibrations-Störausgangsspannung ≦ 10 mV (Systeme parallel) im Frequenzbereich 20...5000 Hz bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei U_b = 250 V, R_a = 5 kΩ, U_g = -2 V.

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 0,5 mV eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

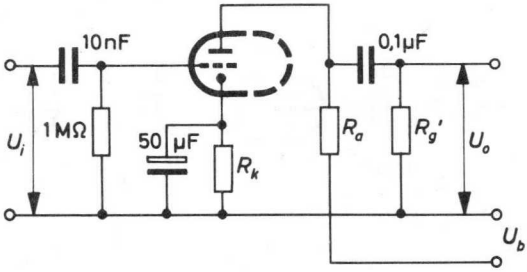
$U_{a\ 0}$	= max. 600 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 1,2 MΩ
U_a	= max. 330 V	R_g (autom. Vorspg.)	= max. 2,2 MΩ
N_a	= max. 1,2 W	R_g (U_g durch R_g)	= max. 25 MΩ
$-U_g$	= max. 55 V	U_{fk}	= max. 200 V
$+U_g$	= max. 0,5 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ [2]
I_k	= max. 9 mA	t_{kolb}	= max. 170 °C

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 0,8 mA, S ≦ 1,05 mA/V, $-I_g$ ≧ 0,5 μA

[2]) In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor der Endstufe ist R_{fk} = max. 135 kΩ.

Betriebsdaten als NF-Verstärker

Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz (I_g = +0,3 µA)

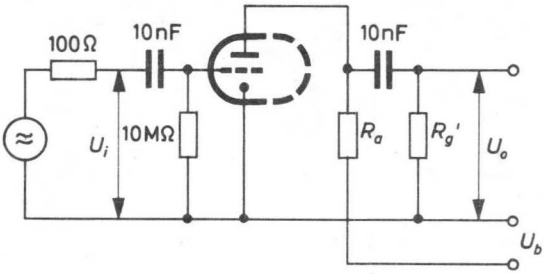


U_b (V)	R_a (kΩ)	R_k (Ω)	R_g (kΩ)	I_a (mA)	U_o eff (V)	U_o/U_i	k_{ges} [1] (%)
200	47	1500	150	0,86	18	34,0	8,5
250	47	1200	150	1,18	23	37,5	7,0
300	47	1000	150	1,55	26	40,0	5,0
350	47	820	150	1,98	33	42,5	4,4
400	47	680	150	2,45	37	44,0	3,6
200	100	1800	330	0,65	20	50,0	4,8
250	100	1500	330	0,86	26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

[1]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Betriebsdaten als NF-Verstärker (Fortsetzung)

Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz (I_g = +0,3 µA),
Vorspannung nur durch R_g

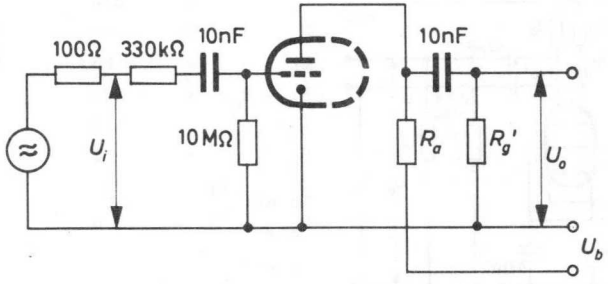


U_b (V)	R_a (kΩ)	R_g' (kΩ)	I_a (mA)	U_o eff (V)	U_o/U_i	k_{ges} [1] (%)
200	47	150	1,02	18	37	5,6
250	47	150	1,45	23	39	4,2
300	47	150	2,02	26	41	2,9
350	47	150	2,50	33	44	2,7
400	47	150	3,10	37	45	2,5
200	100	330	0,70	20	50	3,9
250	100	330	1,00	26	51	2,6
300	100	330	1,29	30	54	2,0
350	100	330	1,62	36	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

[1]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Betriebsdaten als NF-Verstärker (Fortsetzung)

Vorspannung nur durch R_g

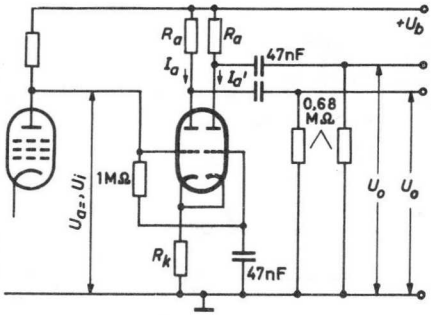


U_b (V)	R_a (kΩ)	R_g' (kΩ)	I_a (mA)	U_o/U_i	k_{ges} (%) bei U_o eff 2 V	4 V	6 V
100	47	150	0,35	25	1,7	2,1	6,0
150	47	150	0,84	33	2,5	4,6	5,2
200	47	150	1,40	34	2,4	4,7	5,6
250	47	150	1,95	36	2,3	4,6	5,6
300	47	150	2,52	38	2,2	4,5	5,5
350	47	150	3,19	40	2,2	4,2	5,5
400	47	150	3,80	41	2,1	4,2	5,4
100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

E 283 CC

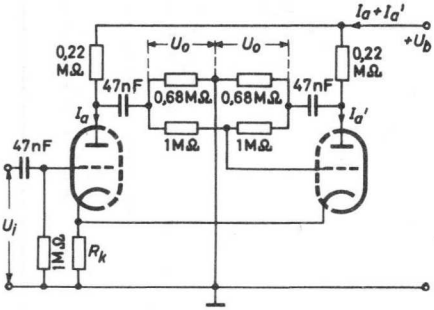
Betriebsdaten als Phasenumkehrröhre

Der innere Schirm s ist an Masse zu legen.



U_b	=	250	350	V
$U_{a=}$	≈	65	90	V
R_k	=	68	82	kΩ
$R_a = R_{a'}$	=	100	150	kΩ
$I_a+I_{a'}$	=	1,0	1,2	mA
U_o/U_i	=	25	27	
U_o eff [1]	=	20	35	V
k_{ges} [2]	=	1,8	1,8	%
U_o eff	=	7	10	V
k_{ges} [2]	=	0,6	0,5	%

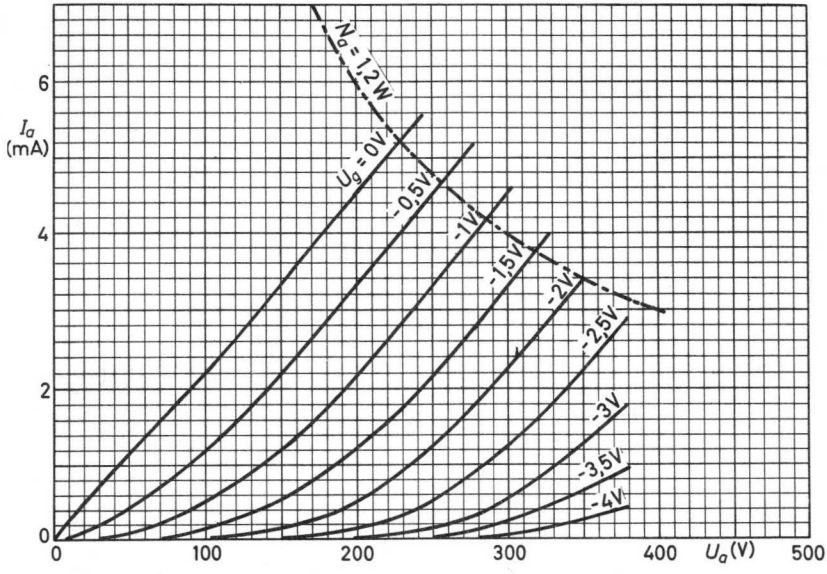
$U_{a=}$ muß auf
$I_a+I_{a'}$ = 1,0 mA bei U_b = 250 V
$I_a+I_{a'}$ = 1,2 mA bei U_b = 350 V
eingestellt werden.

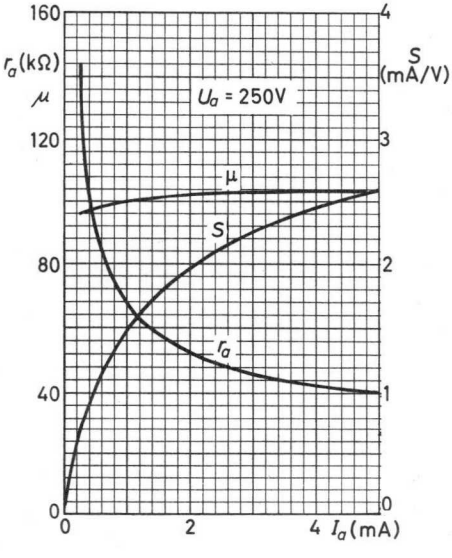


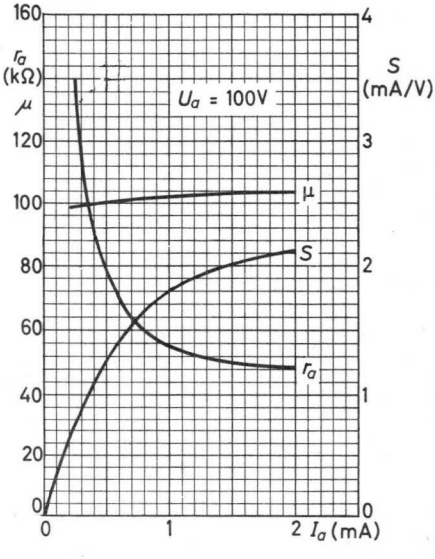
U_b	=	250	350	V
R_k	=	1200	820	Ω
$I_a+I_{a'}$	=	1,08	1,7	mA
U_o/U_i	=	58	62	
U_o eff [1]	=	35	45	V
k_{ges} [2]	=	5,5	3,5	%
U_o eff	=	7	9	V
k_{ges} [2]	=	1,1	0,7	%

[1]) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

[2]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.


N_a = 1,2W
U_g = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
I_a (mA)
U_a (V)
0
2
4
6
100
200
300
400
500

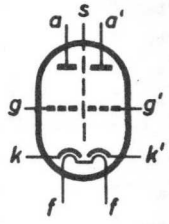

r_a (kΩ)
μ
S (mA/V)
U_a = 250V
μ
S
r_a
I_a (mA)
0
40
80
120
160
1
2
3
4

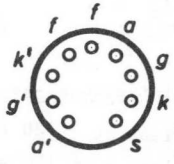

r_a (kΩ)
μ
S (mA/V)
U_a = 100V
μ
S
r_a
I_a (mA)
0
20
40
60
80
100
120
160
1
2
3
4

— FARBSERIE - ROTE REIHE — E 288 CC
8223

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

für Cascodeschaltungen in Breitbandverstärkern, für Katodenverstärker sowie für Impuls- und Zählschaltungen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

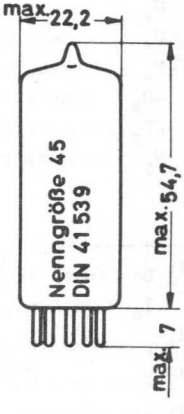
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 25 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\quad I_f = 475 \pm 25$ mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{g/k+f+s}$	= 4,7 pF	$C_{g'/k'+f+s}$	= 4,7 pF
$C_{a/k+f+s}$	= 1,9 pF	$C_{a'/k'+f+s}$	= 1,8 pF
$C_{a/g}$	= 1,8 pF	$C_{a'/g'}$	= 1,8 pF
$C_{k/g+f+s}$	= 7,8 pF	$C_{k'/g'+f+s}$	= 7,8 pF
$C_{a/g+f+s}$	= 3,5 pF	$C_{a'/g'+f+s}$	= 3,4 pF
$C_{a/k}$	= 0,25 pF	$C_{a'/k'}$	= 0,25 pF
$C_{a/a'}$	< 50 mpF	$C_{g/g'}$	< 5 mpF

[1]) Im Interesse der Zuverlässigkeit und Lebensdauer dürfen Heizspannungsschwankungen nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) betragen.

Sockel:	Noval (E 9-1)
Schaltung:	9 AJ
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 56
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

E 288 CC

Kenndaten:

U_{ba}	=	100		60	V
U_{bg}	=	+9		0	V
R_k	=	350		80	Ω
I_a	=	30 ± 2	1)	15	mA
S	=	20 (17...23,5)	1)	15,5	mA/V
μ	=	25		25	
r_a	=	1,25		1,6	kΩ
r_{aeq}	=	200			Ω
$-I_g$	≦	0,2	1)		μA
F	=	5,7		5	dB 2)

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ fk}$	≧	20 MΩ	bei	U_{fk}	= 100 V
$R_{isol\ a}$	≧	100 MΩ	bei	U	= 300 V
$R_{isol\ g}$	≧	100 MΩ	bei	U	= 50 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 450 V		R_g	= max. 1,0 MΩ 4)
U_a	= max. 250 V		I_k	= max. 40 mA
N_a	= max. 3,0 W		$I_{k\ s}$	= max. 400 mA 3)
$-U_g$	= max. 50 V		U_{fk}	= max. 150 V
$-U_{g\ s}$	= max. 150 V	3)	t_{kolb}	= max. 190 °C
N_g	= max. 100 mW			

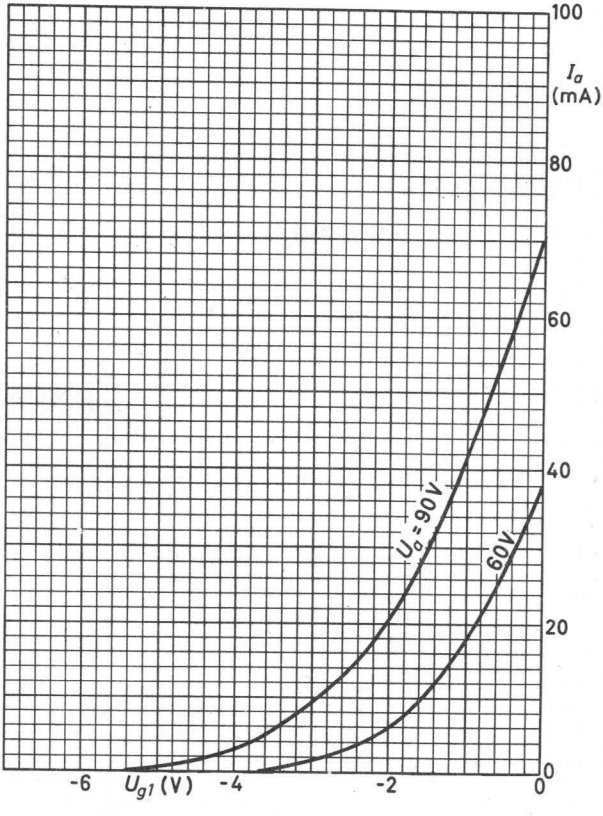
---

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
I_a ≦ 26,5 mA, S ≦ 14,5 mA/V, $-I_g$ ≧ 1,0 μA.

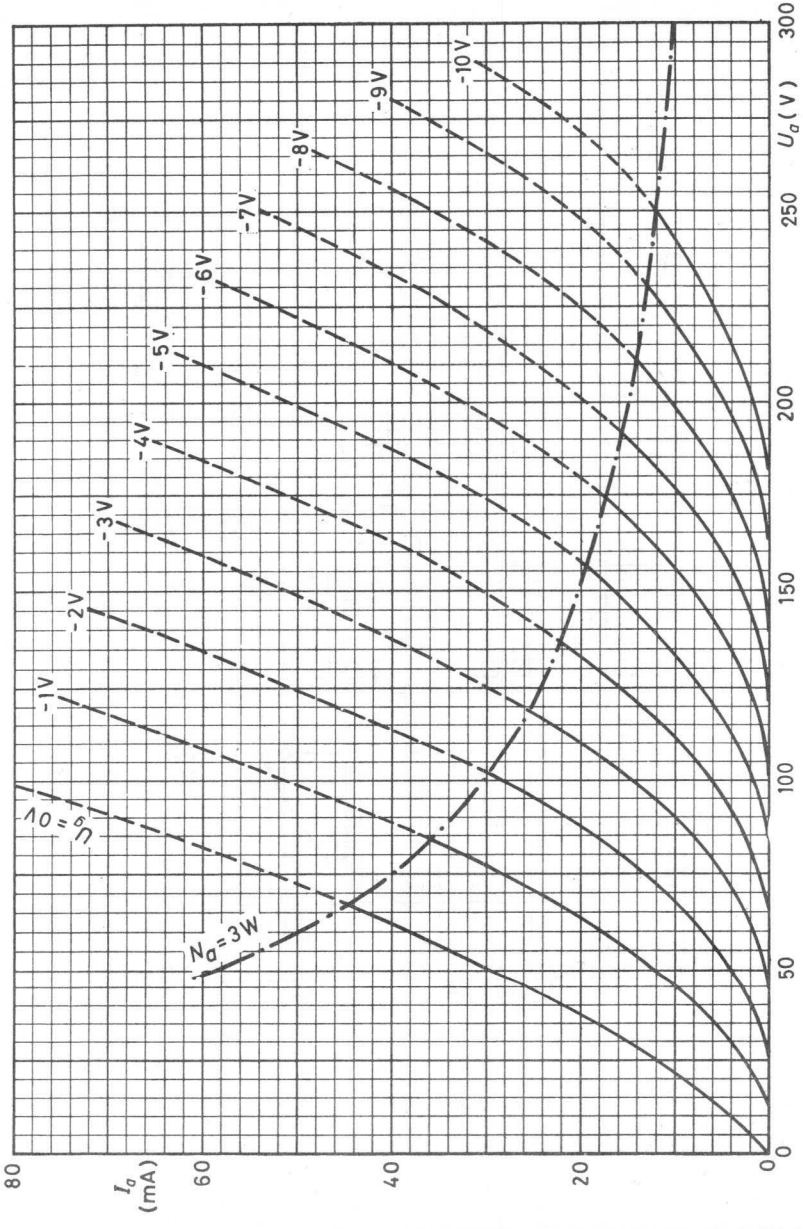
2) gemessen in Cascodeschaltung bei 200 MHz und Rauschanpassung

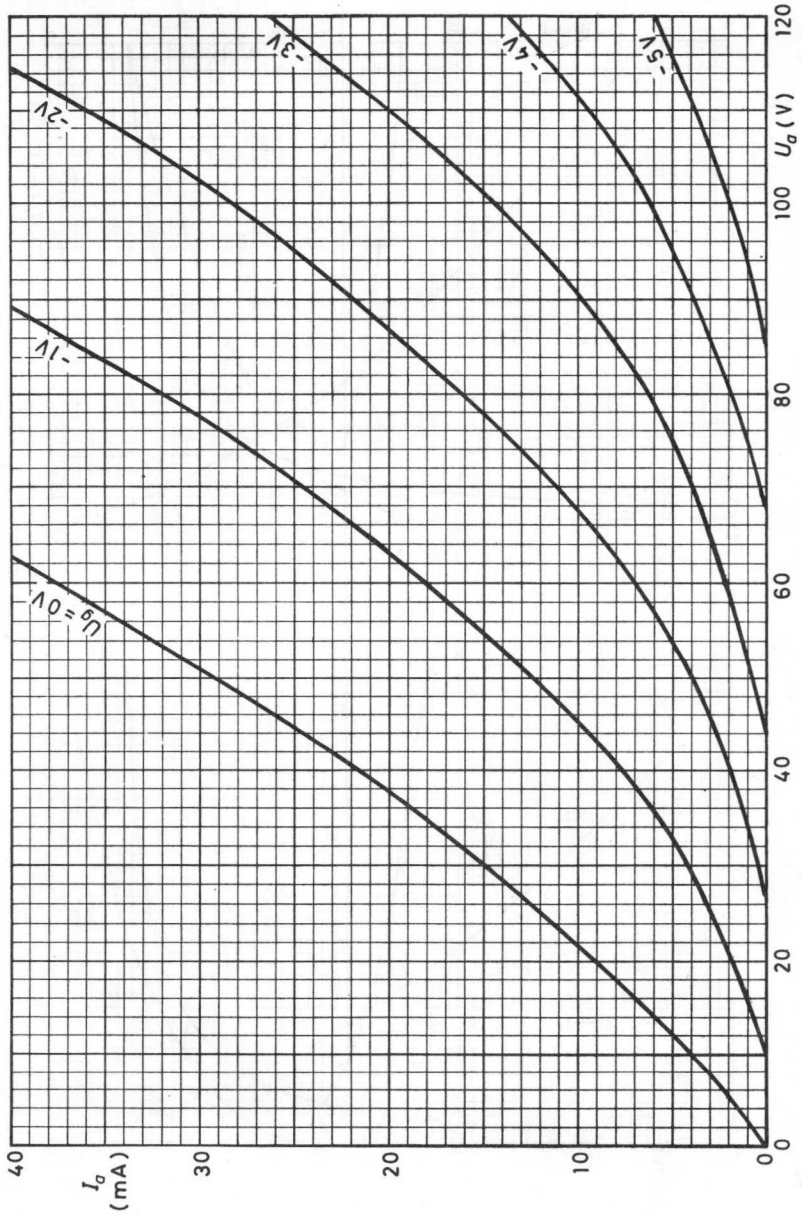
3) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μs

4) mit automatischer Gittervorspannung

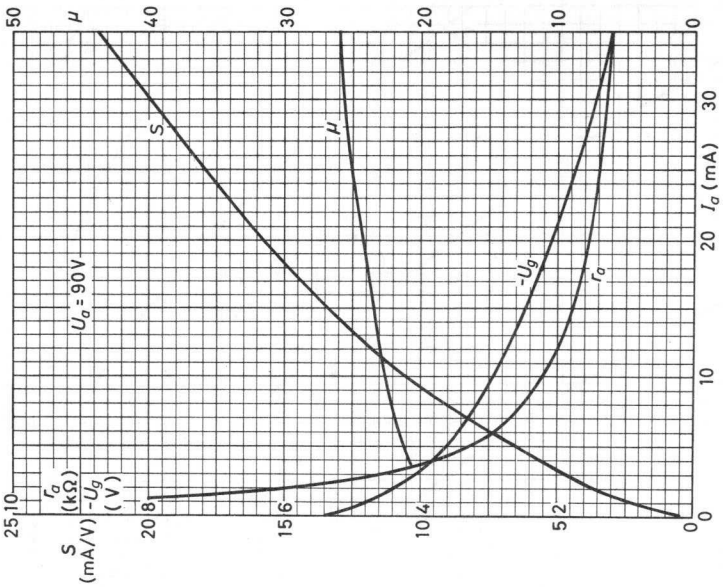

100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
U_a = 90 V
60 V
-6
U_{g1} (V)
-4
-2
0

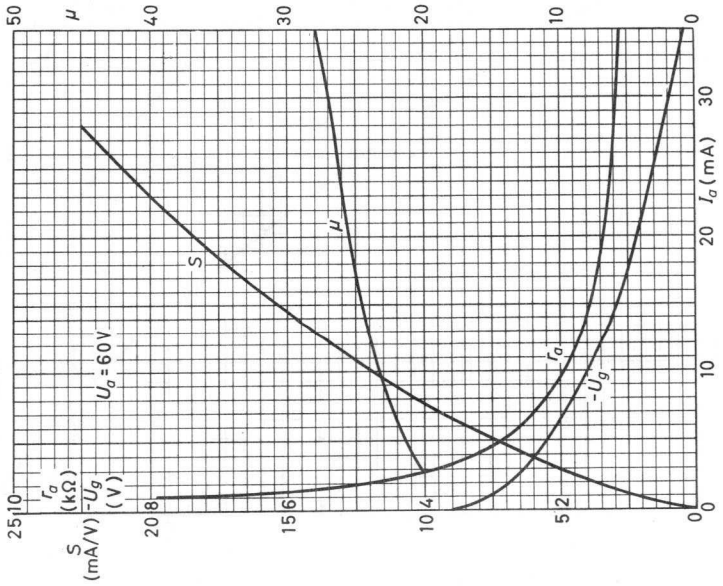
E 288 CC


$U_g = 0V$
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
$N_a = 3W$
I_a (mA)
80
60
40
20
0
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300


$U_g = 0V$
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
I_a (mA)
40
30
20
10
0
U_a (V)
0
20
40
60
80
100
120

E 288 CC


U_a = 90V
S
μ
$-U_g$
r_a
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
I_a (mA)


U_a = 60V
S
μ
r_a
$-U_g$
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
I_a (mA)

Steile PENTODE für Breitbandverstärkung

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

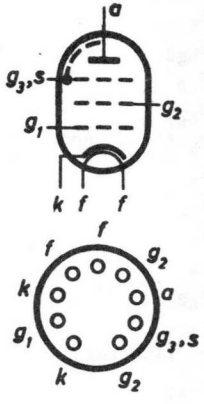
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

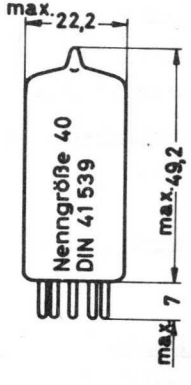
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $I_f = 340 \pm 20$ mA

Kapazitäten:		ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung	
C_i	=	14,5 ± 1,5	14,5 ± 1,5	pF
C_i (I_k=40mA)	=	24,0 ± 2,0	24,0 ± 2,0	pF
C_o	=	3,5 ± 0,3	4,1 ± 0,2	pF
C_{ag1}	≦	36	32	mpF
C_{ak}	=	60 ± 7	33 ± 7	mpF
C_{g1f}	=	60 ± 20	55 ± 20	mpF
C_{af}	=	31 ± 5	20 ± 8	mpF
C_{kf}	=		5,2 ± 1	pF

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

[2]) Innen-Ø 22,2 mm, Länge 44,5 mm

[3]) Die Abschirmung darf nur bei $N_a \leqq 2{,}5$ W verwendet werden.

Sockel:	Noval (E 9-1)
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55 [3])
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 810 F

Kenn- und Betriebsdaten:		I	II [1]	III [1]	
U_{ba}	=	120	165	135	V
R_a	=	0	820	0	Ω
U_{bg2}	=	150	165	165	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{bg1}	=	0	+12,5	+12,5	V
R_k (C_k = 1000 µF)	=	47	360	360	Ω
I_a	=	35 ± 4 [2]	35	35	mA
I_{g2}	=			5 ± 0,6	mA
S	=			50 ± 8 [2]	mA/V
r_a	=			42	kΩ
μ_{g2g1}	=			57	
r_{aeq}	=			110	Ω
r_i (100 MHz)	=			415	Ω
$-I_{g1}$	≦			0,1 [2]	µA
$\frac{S}{2\pi(C_i+\Delta C_i+C_o+5pF)}$	=			250 245	MHz [3] MHz [4]

Klirrfaktor: k = 7,5 % bei Aussteuerung auf $I_{a\,ss}$ = 40 mA in Einstellung II, jedoch mit R_a = 560 Ω, U_{ba} = 155 V

Isolationsstrom: I_{fk} ≦ 10 µA [2] bei U_{fk} = 100 V

Isolationswiderstände: (zwischen beliebigen Elektroden, mit Ausnahme der Strecken g_1/k und k/f)
R_{isol} ≧ 100 MΩ [2] bei U = 250 V

Gitterbrumm: $U_{g1\,brumm}$ ≦ 150 µV gemessen in Einstellung I mit R_{g1} = 0,5 MΩ, C_k = 1000 µF, Mitte der Heizspannungswicklung geerdet

Vibrations-Störausgangsspannung:

gemessen bei U_{ba} = 155 V, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 160 V, U_{bg1} = +7 V, R_k = 220 Ω, C_k = 1000 µF, mit Schwingungsbeschleunigungen von 10 g an R_a = 680 Ω:

bei einer Frequenz von 50 Hz: ≦ 25 mV
im Frequenzbereich 50...2000 Hz: ≦ 500 mV

---

1) empfohlene Betriebseinstellungen mit vernachlässigbarer Anodenstromstreuung

2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a < 25 mA, S < 35 mA/V, $-I_{g1}$ > 0,2 µA, I_{fk} > 20 µA, R_{isol} < 40 MΩ.

3) ohne äußere Abschirmung

4) mit äußerer Abschirmung

Grenzdaten: (absolute Werte)

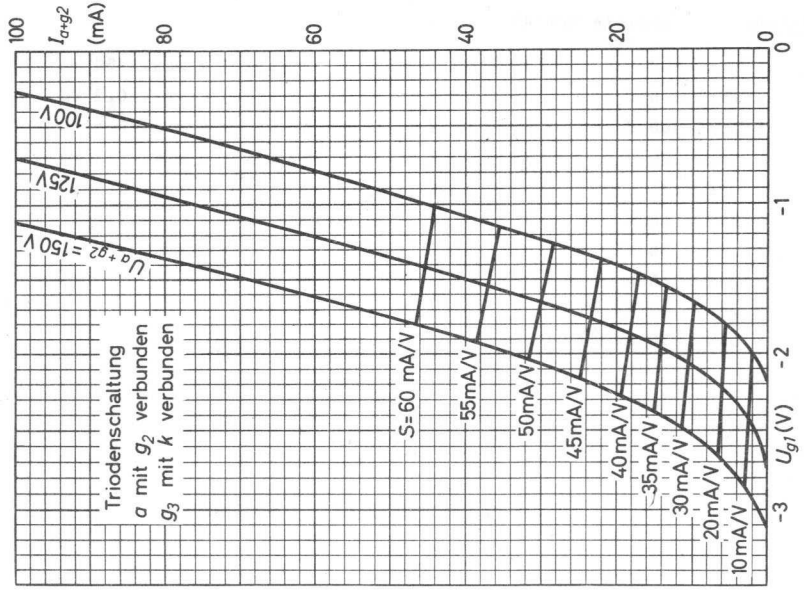
$U_{a\,0}$	= max. 400 V	I_k	= max. 50 mA [2]
U_a	= max. 250 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 0,2 MΩ
$U_{g2\,0}$	= max. 400 V	R_{g1} (R_k = 47 Ω)	= max. 0,6 MΩ
U_{g2}	= max. 200 V	R_{g1} (R_k = 360 Ω)	= max. 3,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 25 V	U_{fk} (k pos.)	= max. 120 V
$-U_{g1\,s}$	= max. 50 V	U_{fk} (k neg.)	= max. 100 V
$+U_{g1\,s}$	= max. 50 V	t_{kolb}	= max. 200 °C [3]
N_a	= max. 5 W		
N_{g2}	= max. 1 W [1]		
N_{g1}	= max. 10 mW [4]		

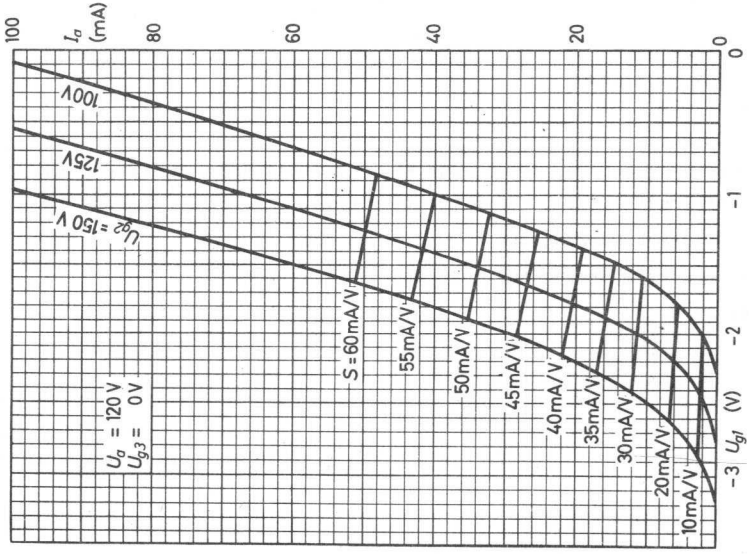
[1]) Es ist darauf zu achten, daß dieser Wert auch bei Schaltvorgängen im Stromversorgungsteil nicht überschritten wird.

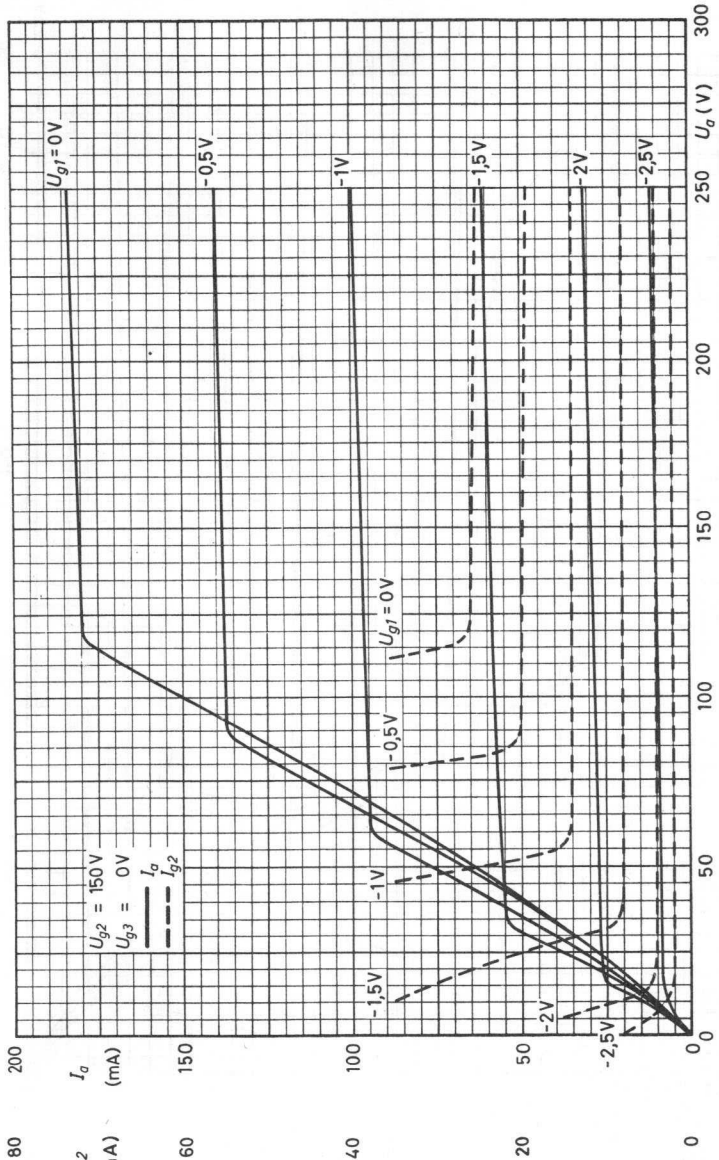
[2]) bei Lebensdauerverkürzung auf 1000 Stunden max. 65 mA

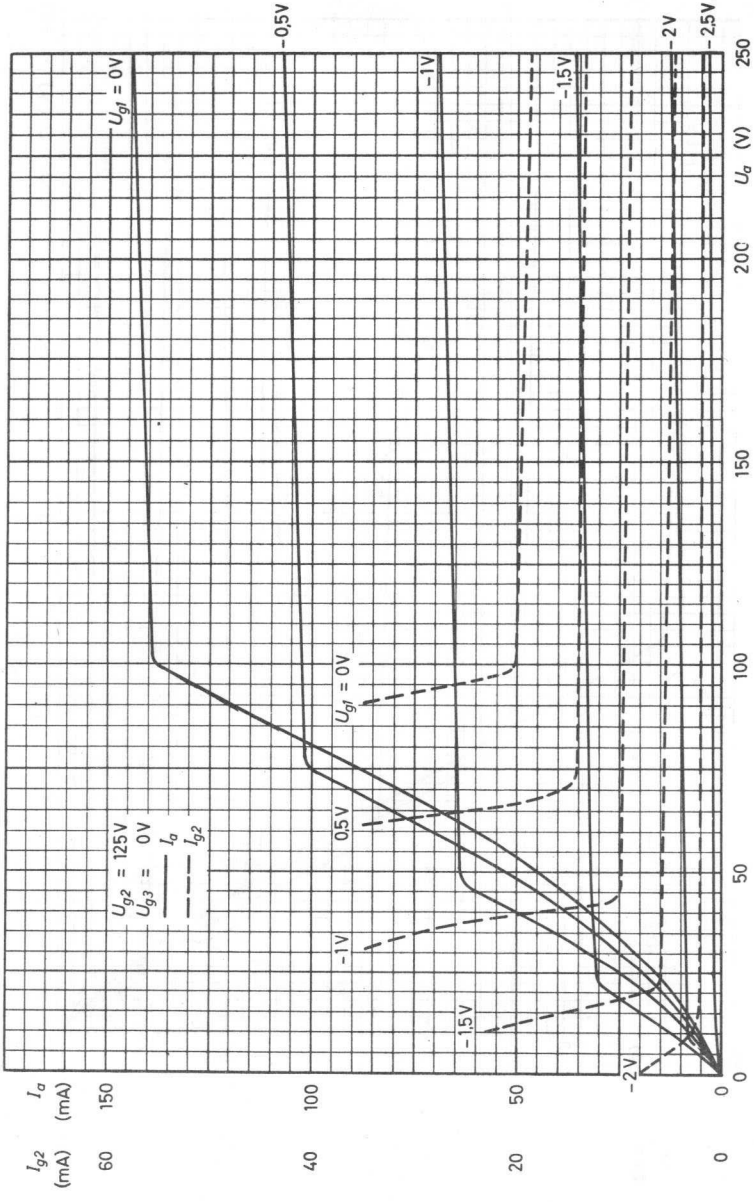
[3]) bei Lebensdauerverkürzung auf 1000 Stunden max. 220 °C

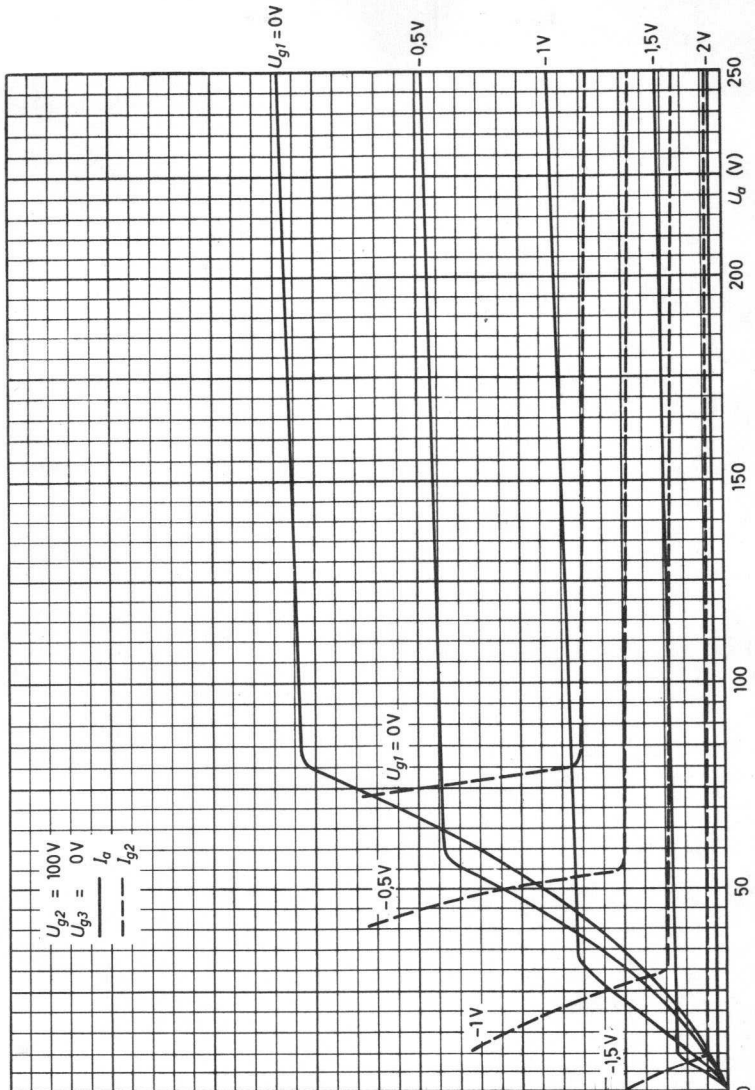
[4]) t_{av} = max. 1 s


I_{a+g2} (mA)
100
80
60
40
20
0
0
-1
-2
-3
U_{g1} (V)
100 V
125 V
U_{a+g2} = 150 V
Triodenschaltung
a mit g_2 verbunden
g_3 mit k verbunden
S = 60 mA/V
55 mA/V
50 mA/V
45 mA/V
40 mA/V
35 mA/V
30 mA/V
20 mA/V
10 mA/V


I_a (mA)
100
80
60
40
20
0
0
-1
-2
-3
U_{g1} (V)
100 V
125 V
U_{g2} = 150 V
U_a = 120 V
U_{g3} = 0 V
S = 60 mA/V
55 mA/V
50 mA/V
45 mA/V
40 mA/V
35 mA/V
30 mA/V
20 mA/V
10 mA/V


U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
I_a
I_{g2}
U_a (V)
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
0
50
100
150
200
250
300
20
40
60
80

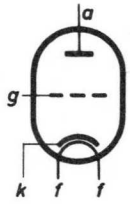

U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
U_{g2} = 125V
U_{g3} = 0V
I_a
I_{g2}
0,5V
-1V
-1,5V
-2V
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
150
60
100
40
50
20
0
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

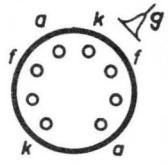

U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
U_{g2} = 100V
U_{g3} = 0V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
150
100
50
0
60
40
20
0

EC 1000

SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung in Tastköpfen





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 185 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{g/k}$ = 3,5 pF $C_{g/f}$ = 0,05 pF

$C_{a/k}$ = 0,5 pF $C_{a/f}$ = 0,3 pF

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

Kenndaten:

U_a = 80 V S = 14,5 mA/V

U_g = -2 V μ = 25

I_a = 14 mA $-I_g \leqq 10^{-8}$ A

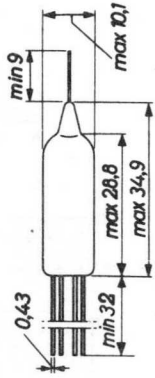
Eingangswiderstand bei 250 MHz: r_i = 450 Ω

Resonanzfrequenz des Eingangs: f_{res} = 400 MHz

eff. Brummspannung am Gitter $\leqq$ 1 mV bei Z_g = 500 kΩ und Z_k = 100 Ω bei 50 Hz, Heizung mit 50 Hz + 3 % 500 Hz, mit Mittelpunktserdung, mit linearem Bandpass gemessen

eff. Rauschspannung am Gitter $\leqq$ 1 mV mit linearem Bandpass0...10000 Hz gemessen

eff. Vibrations-Störspannung am Gitter $\leqq$ 1 mV mit Beschleunigungen von 4 g bei 50 Hz Erregung gemessen



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$ = max. 275 V $-U_g$ = 55 V

U_a = max. 110 V U_{fk} = 55 V

N_a = max. 1,5 W t_{kolb} = 170 °C

I_k = max. 22 mA

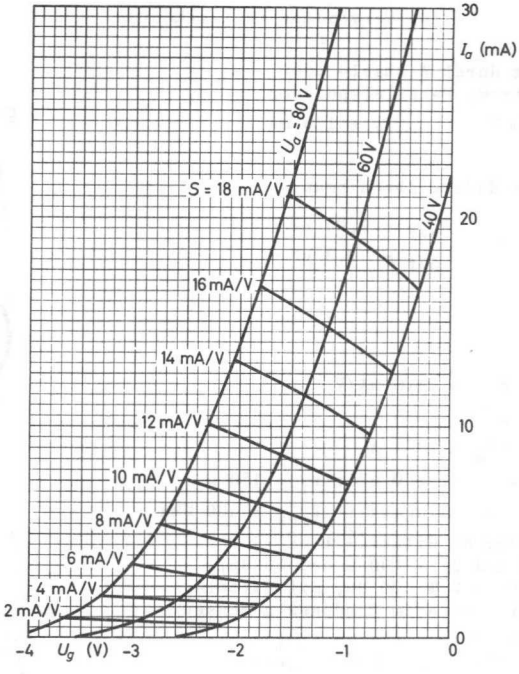
$R_{g\,max}$: Der Maximalwert des Gitterableitwiderstandes wird dadurch bestimmt, daß bei $-I_g = 10^{-8}$ A alle Grenzdaten einzuhalten sind; eine evtl. Gleichstromgegenkopplung kann hierbei berücksichtigt werden. In der Praxis wird der Gitterableitwiderstand auch durch die geforderte Stabilität und den zulässigen Brummstörpegel begrenzt.

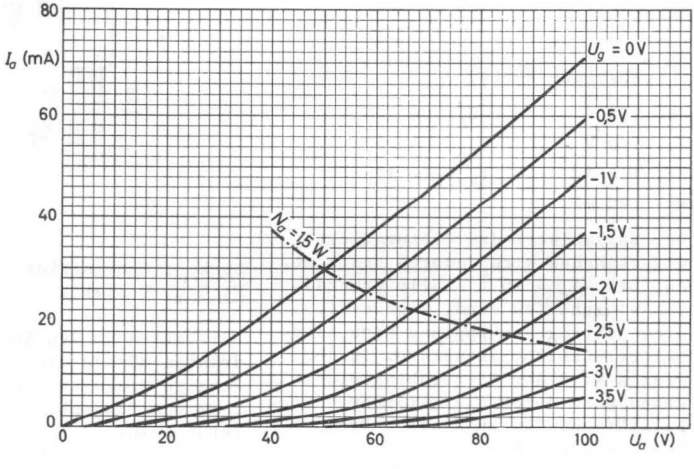
Sockel: Subminiatur

Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 2 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

EC 1000

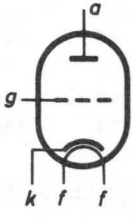

30
I_a (mA)
U_a = 80 V
60 V
40 V
S = 18 mA/V
16 mA/V
14 mA/V
12 mA/V
10 mA/V
8 mA/V
6 mA/V
4 mA/V
2 mA/V
20
10
0
-4
U_g (V)
-3
-2
-1
0

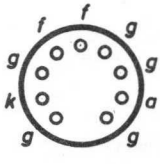

80
I_a (mA)
60
40
20
0
U_g = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
N_a = 15 W
0
20
40
60
80
100
U_a (V)

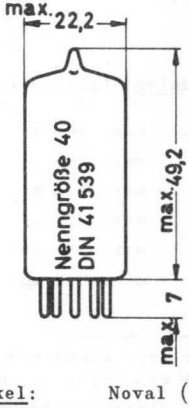
FARBSERIE - ROTE REIHE — EC 8010

UHF - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker und Oszillator für Frequenzen bis 1000 MHz







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1] $\qquad I_f = 260 \pm 15$ mA

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung		mit äußerer Abschirmung S [2]	
$C_{g/k+f}$ =	6 pF	$C_{g+S/k+f}$ =	6,5 pF
$C_{a/g}$ =	1,5 pF	$C_{a/g+S}$ =	2,0 pF
$C_{a/k+f}$ ≈	0,1 pF	$C_{a/k+f}$ ≈	0,09 pF

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % einzuhalten.

[2]) Innendurchmesser 22,2 mm

Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 NY
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

EC 8010

Kenndaten:

U_{ba}	=	120	150	200	V
R_{av}	=	-	-	2,4	kΩ
$+U_{bg}$	=	-	8,5	-	V
R_k	=	100	390	50	Ω
I_a	=	14	25		mA
S	=	21	28		mA/V
μ	=	60	60		
r_{aeq}	=	170	140		Ω

Betriebsdaten im UHF-Verstärker:

		a) für Vorstufen (B = 15 MHz)	b) für Endstufen (B = 20 MHz)	
U_{ba}	=	200	200	V
R_{av}	=	5,6	2,4	kΩ
R_k	=	100	ca. 50 [1]	Ω
U_a	=	ca. 120 [2]	140	V
I_a	=	14	25 [1]	mA
F (600 MHz)	=	9	8,5	dB [3]
F (800 MHz)	=	10,5	10	dB [3]
$U_{o\ eff}$	=	2	3,3	V [4]
v	=	13,5	14	dB

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 400 V	I_k	= max. 35 mA
U_a	= max. 200 V	$I_{k\ s}$	= max. 100 mA [5]
N_a	= max. 4,2 W	U_{fk}	= max. 100 V
$-U_g$	= max. 20 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_g	= max. 40 mW	t_{kolb}	= max. 150 °C
R_g	= max. 0,5 MΩ		

[1]) Der angegebene Anodenstrom ist mit Hilfe eines regelbaren Katodenwiderstandes einzustellen, dessen Maximalwert mindestens 80 Ω sein soll.

[2]) bei einer mittleren Röhre

[3]) bei Leistungsanpassung

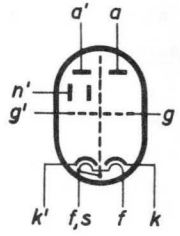
[4]) Effektivwert des Synchronpegels bei Videomodulation an Z = 60 Ω nach CCIR-Norm

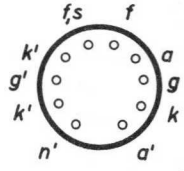
[5]) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 μs

FARBSERIE - ROTE REIHE — ECC 2000

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

System a'-g'-k' (Neutrode) mit kleiner Gitter-Anoden-Kapazität, speziell für Cascode-Schaltungen im VHF-Bereich, sowie für Oszillatoren, Frequenzvervielfacher und Breitbandverstärker





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

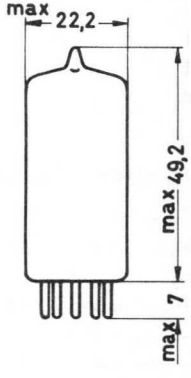
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 325 mA

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % einzuhalten.

Sockel: Dekal
Einbau: beliebig

ECC 2000

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

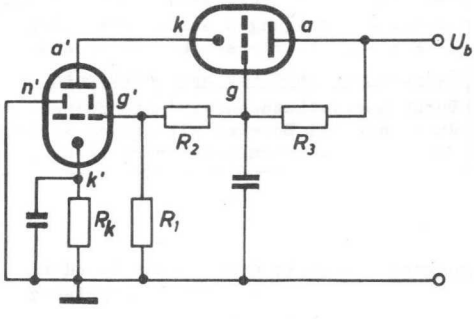
$C_{g'/k'+f,s+n'}$	= 5,5 pF	$C_{k/g+f,s}$	= 7,0 pF
$C_{a'/k'+f,s+n'}$	= 5,0 pF	$C_{a/g+f,s}$	= 3,3 pF
$C_{a'/g'}$	= 0,45 pF	$C_{a/k}$	= 0,2 pF
$C_{g'/n'}$	= 1,5 pF	$C_{a/g}$	= 1,5 pF
$C_{a'/n'}$	= 3,3 pF	$C_{a/a'}$	< 0,045 pF

Kenndaten:

		System a'-g'-k'		System a-g-k		
U_a	=	90	90	90	90	V
$U_{n'}$	=	0	0			V
U_g	=	-2,1	-1,4	-2,0	-1,4	V
I_a	≈	15	27	15	27	mA
S	≈	13	17,5	17	22	mA/V
μ	=	27	27	28	28	
r_{aeq}	=	250	200	200	150	Ω

Betriebsdaten: (Cascode-Schaltung, f = 200 MHz)

U_b	=	200	200 V
R_k	=	1200	680 Ω
R_1	=	18	18 kΩ
R_2	=	100	100 kΩ
R_3	=	100	100 kΩ
I_a	=	15,5	26,5 mA
r_i	=	910	670 Ω
F	=	2,5	2,5 kT_0 [1]
C_i	=	11	12 pF



Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max. 450 V	I_k	= max. 40 mA
U_a	= max. 250 V	$I_{k\,s}$	= max. 400 mA [3]
N_a	= max. 2,7 W	R_g	= max. 1 MΩ [4]
$-U_g$	= max. 50 V	$U_{+k/f}$	= max. 150 V
$-U_{g\,s}$	= max. 150 V [2]	$U_{-k/f}$	= max. 50 V
		t_{kolb}	= max. 225 °C

[1]) bei Rauschanpassung

[2]) V_T = max. 0,01; t_p = max. 10 μs

[3]) V_T = max. 0,1; t_p = max. 200 μs

[4]) mit automatischer Gittervorspannung

ED 8000

LEISTUNGSTRIODE

Zuverlässigkeit

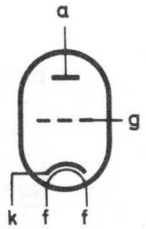
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

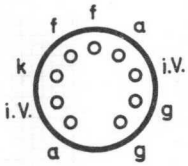
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 800 mA

Kapazitäten:

C_i = 7,5 pF

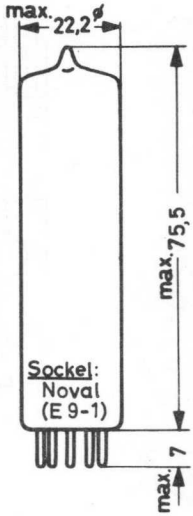
C_o = 1,45 pF

C_{ag} = 9,5 pF

Kenndaten:

U_a	=	100	50 V
U_g	=	-12,5	0 V
I_a	=	150	150 mA
S	=	16	mA/V
μ	=	3,6	
r_a	=	220	Ω

$-U_g$ (I_g=+0,3µA) $\leq$ 1,3 V



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max.	550 V	I_k	= max.	180 mA
U_a	= max.	300 V	$I_{k\,s}$	= max.	1 A
$-U_g$	= max.	150 V	R_g	= max.	0,1 MΩ [2]
N_a	= max.	17 W	R_g	= max.	1 MΩ [3]
N_g	= max.	0,1 W	U_{fk}	= max.	300 V
			t_{kolb}	= max.	225 °C

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % einzuhalten.

[2]) feste Gittervorspannung

[3]) automatische Gittervorspannung

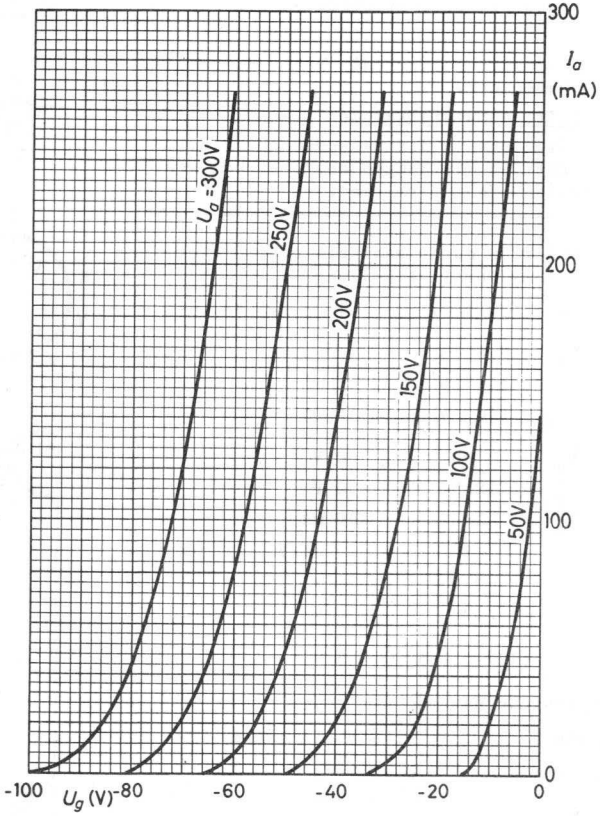
Zubehör:

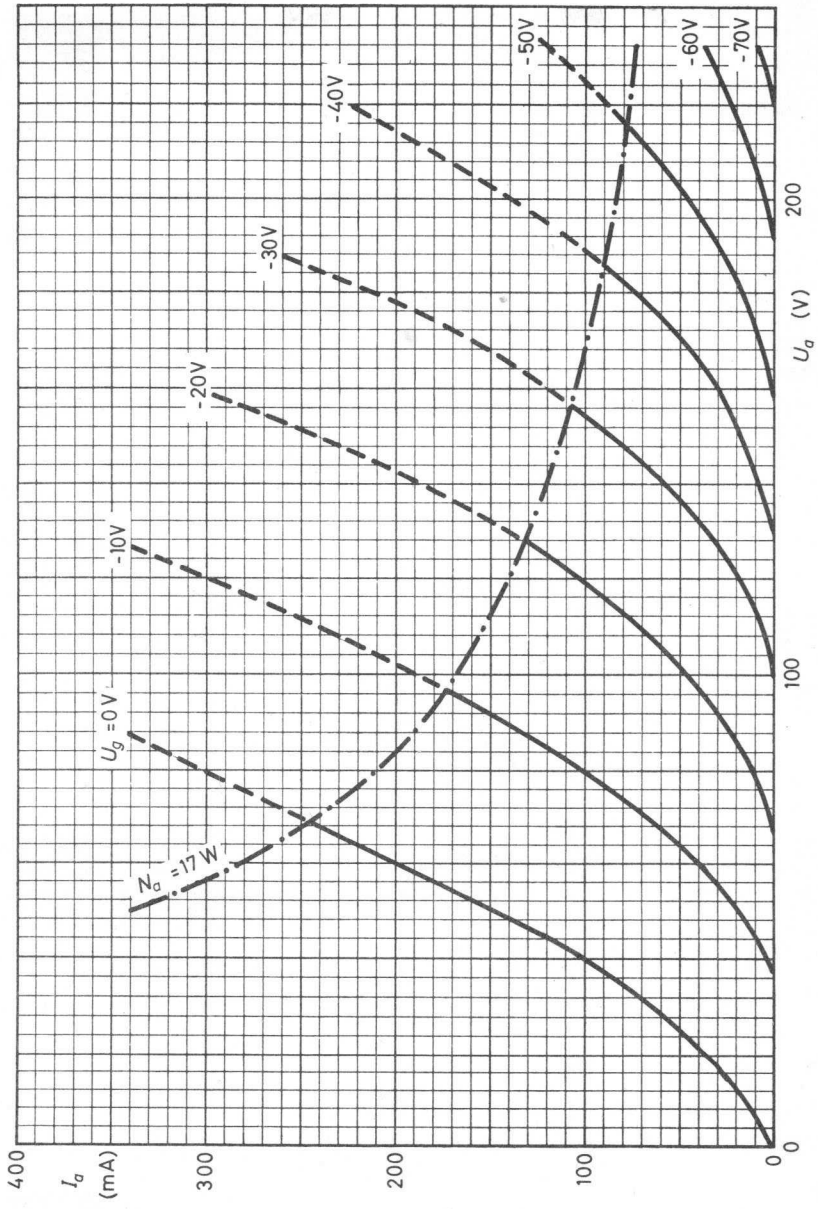
Fassung: B8 700 20

Halterung: 88 477 A

Einbau: beliebig

ED 8000


300
I_a
(mA)
200
100
0
U_a=300V
250V
200V
150V
100V
50V
-100
U_g (V)
-80
-60
-40
-20
0


-50V
-60V
-70V
-40V
-30V
-20V
-10V
U_g = 0 V
N_a = 17 W
200
100
0
U_a (V)
400
300
200
100
0
I_a
(mA)

FARBSERIE - ROTE REIHE — EF 8010

Steile REGELPENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 $^{0}/_{oo}$ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

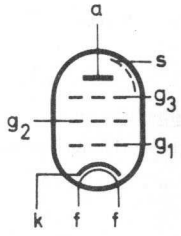
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

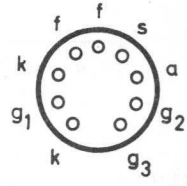
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

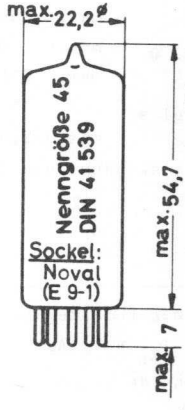
U_f = 6,3 V [1] I_f = 300 ± 15 mA

Kapazitäten:

C_i = 9,5 pF

C_o = 3 pF

C_{ag1} < 5,5 mpF



[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % einzuhalten.

Zubehör:

Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 56
Halterung:	88 477

Einbau: beliebig

EF 8010

Kenndaten:

U_a	= 200 V	S	= 12,5 mA/V [1]
U_{g3}	= 0 V	r_a	= 500 kΩ
U_{g2}	= 90 V	r_i (40 MHz)	= 13 kΩ [2]
U_{g1}	= -2 V	r_{aeq}	= 490 Ω
I_a	= 12 mA [1]	S/C	= 1 mA/VpF
I_{g2}	= 4,5 mA	$S/(2\pi C_{ges})$	= 100 MHz [3]

$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3μA) ≦ 1,3 V

Betriebsdaten:

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

U_a	=	170		200		230	V
U_{g3}	=	0		0		0	V
U_{bg2}	=	170		200		230	V
R_{g2}	=	15		24		39	kΩ
U_{g1}	=	-1,8	-7,5	-2	-9,5	-2,1	-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

Grenzdaten:

$U_{a\,0}$	= max. 550 V	I_k	= max. 20 mA
U_a	= max. 250 V	R_{g1}	= max. 0,5 MΩ [4]
$U_{g2\,0}$	= max. 550 V	R_{g1}	= max. 1 MΩ [5]
U_{g2}	= max. 250 V	R_{g3}	= max. 50 kΩ
$-U_{g1\,s}$	= max. 50 V	U_{fk}	= max. 150 V
N_a	= max. 2,5 W	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_{g2}	s. Kennlinie $N_{g2} = f(U_{g1})$	t_{kolb}	= max. 170 °C

---

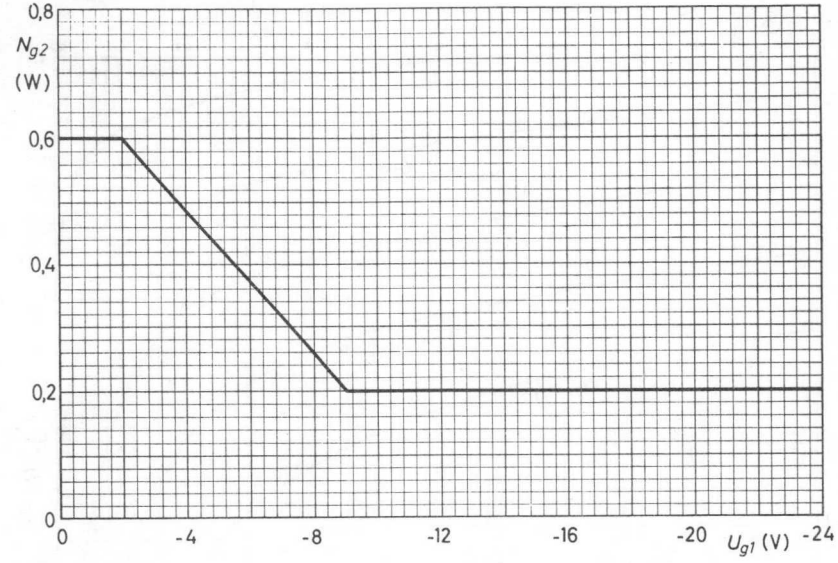
1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 8,4 mA, S ≦ 8,7 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1 μA.

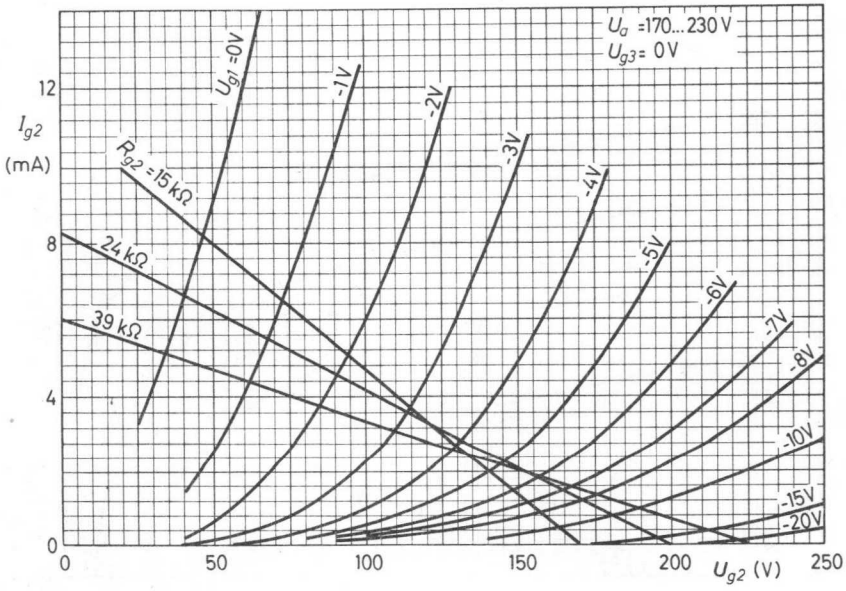
2) beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

3) $C_{ges} = C_i' + C_o + 5$ pF Schaltkapazität; C_i' ist die Eingangskapazität im angegebenen Arbeitspunkt.

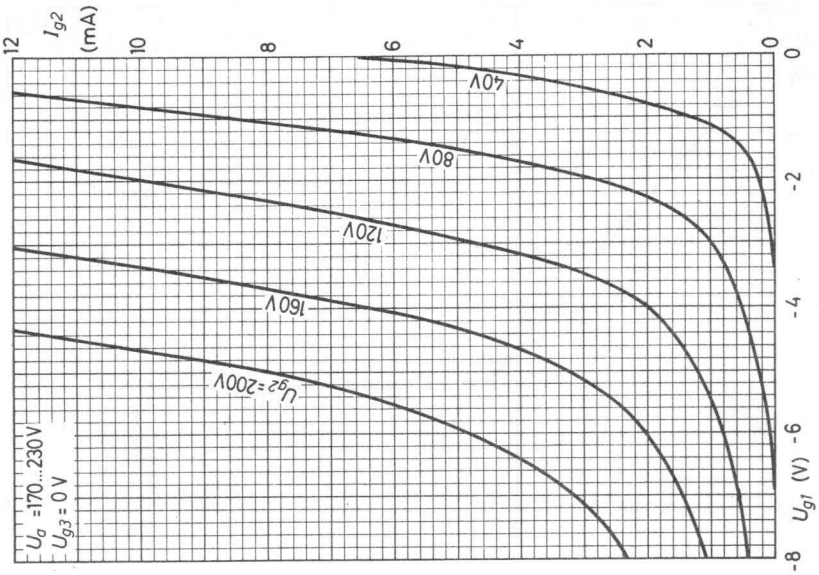
4) feste Gittervorspannung

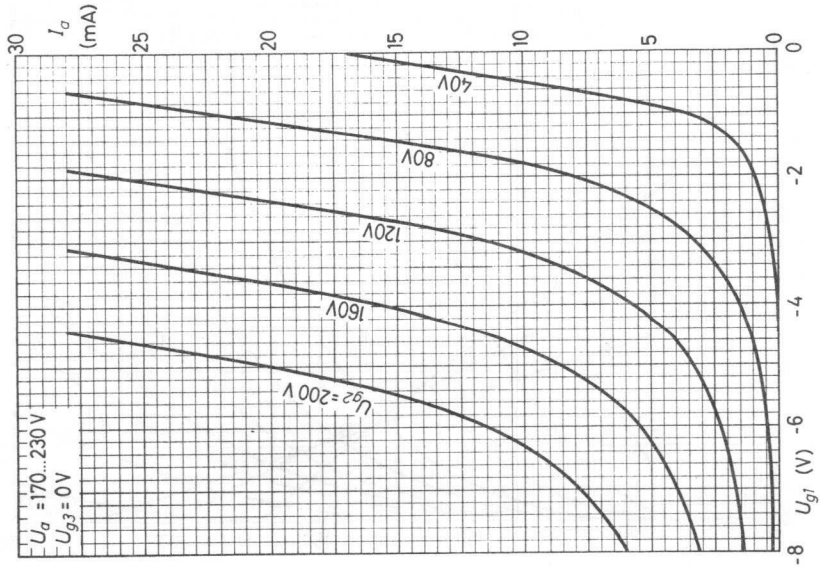
5) automatische Gittervorspannung

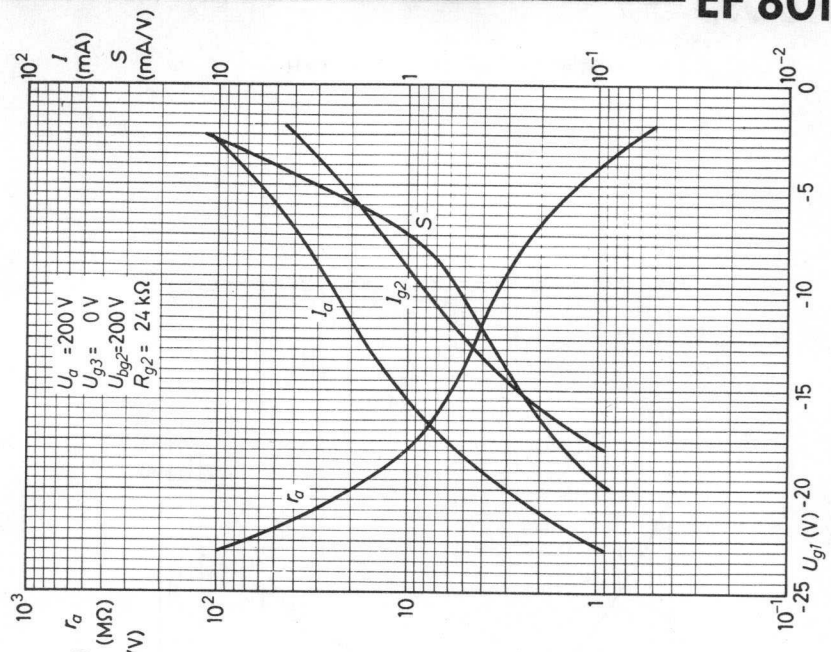

0,8
N_{g2}
(W)
0,6
0,4
0,2
0
0
-4
-8
-12
-16
-20
U_{g1} (V)
-24

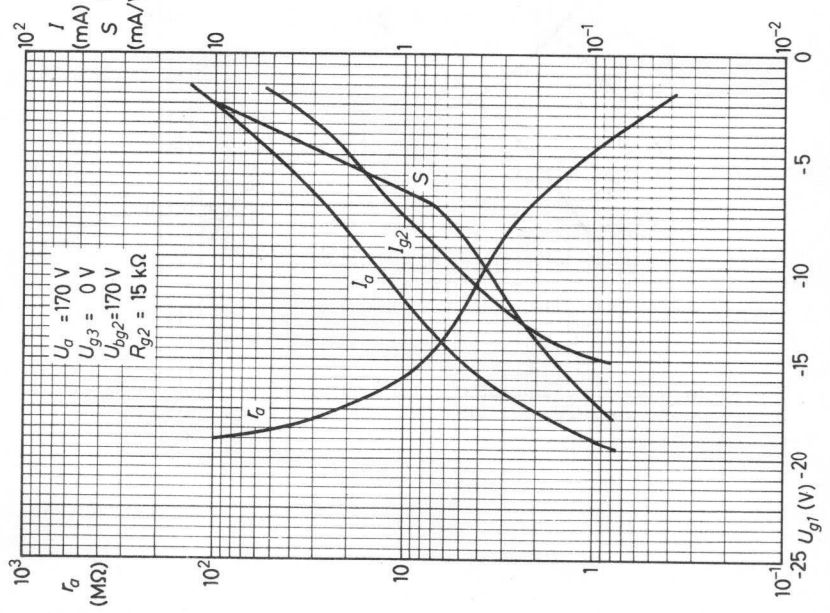

U_a =170...230 V
U_{g3}= 0 V
12
I_{g2}
(mA)
8
4
0
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-10V
-15V
-20V
R_{g2} =15 kΩ
24 kΩ
39 kΩ
0
50
100
150
200
U_{g2} (V)
250

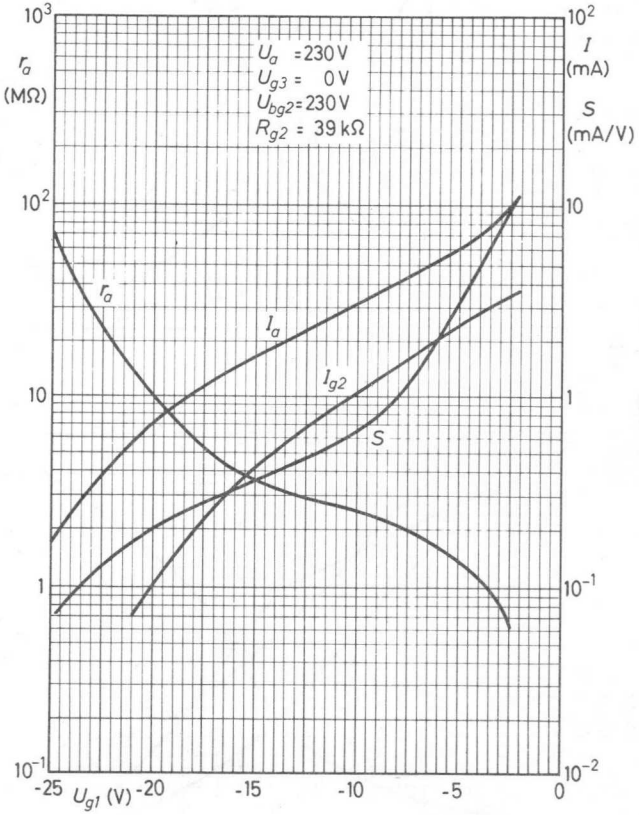
EF 8010

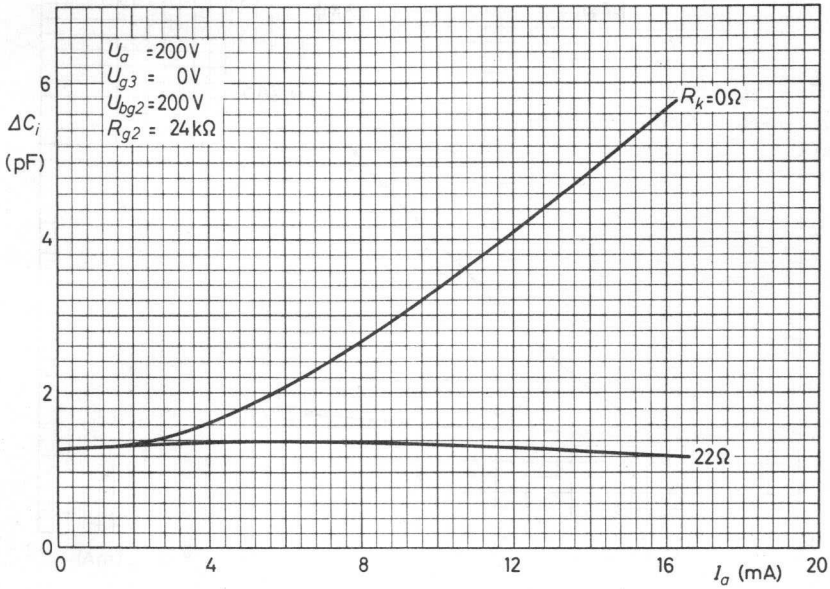

I_{g2} (mA)
12
10
8
6
4
2
0
40V
80V
120V
160V
U_{g2}=200V
U_a =170...230V
U_{g3} = 0 V
0
-2
-4
-6
-8
U_{g1} (V)

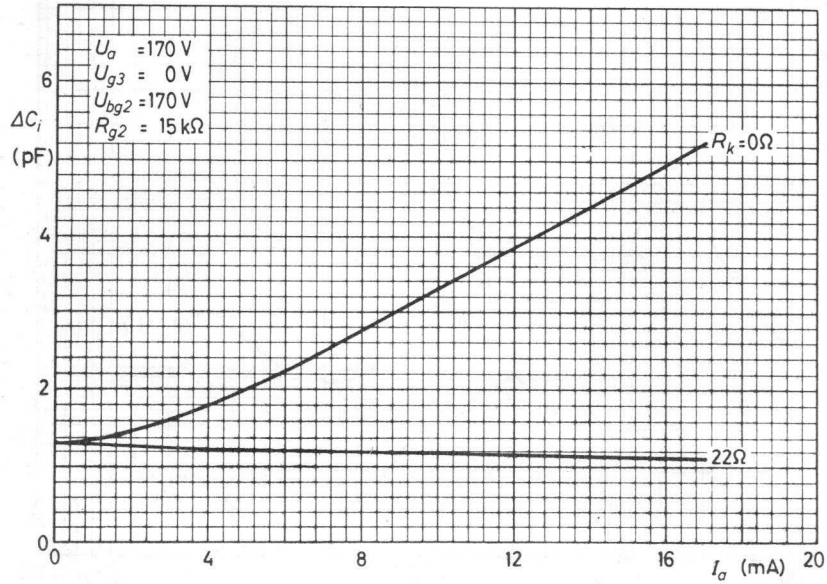

I_a (mA)
30
25
20
15
10
5
0
40V
80V
120V
160V
U_{g2}=200 V
U_a =170...230 V
U_{g3} = 0 V
0
-2
-4
-6
-8
U_{g1} (V)


U_a = 200 V
U_{g3} = 0 V
U_{bg2} = 200 V
R_{g2} = 24 kΩ
r_a
I_a
I_{g2}
S
r_a (MΩ)
I (mA)
S (mA/V)
U_{g1} (V)

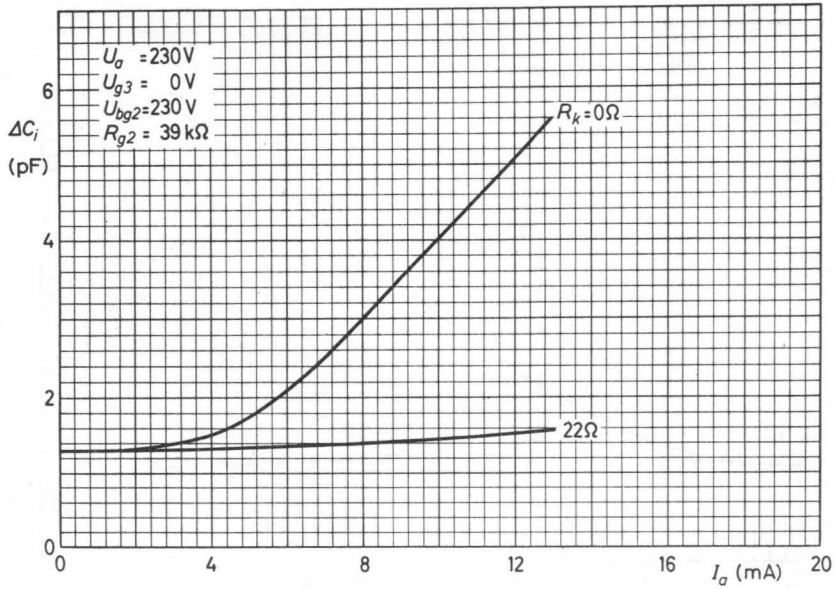

U_a = 170 V
U_{g3} = 0 V
U_{bg2} = 170 V
R_{g2} = 15 kΩ
r_a
I_a
I_{g2}
S
r_a (MΩ)
I (mA)
S (mA/V)
U_{g1} (V)

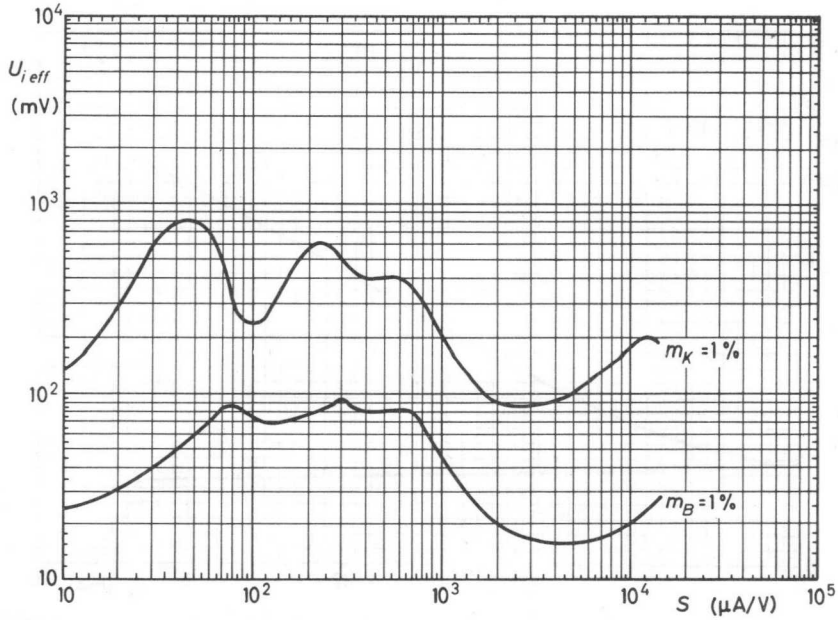

U_a = 230 V
U_{g3} = 0 V
U_{bg2} = 230 V
R_{g2} = 39 kΩ
r_a (MΩ)
I (mA)
S (mA/V)
10^3
10^2
10
1
10^{-1}
10^2
10
1
10^{-1}
10^{-2}
r_a
I_a
I_{g2}
S
-25
-20
-15
-10
-5
0
U_{g1} (V)


U_a = 200 V
U_{g3} = 0 V
U_{bg2} = 200 V
R_{g2} = 24 kΩ
ΔC_i
(pF)
R_k = 0Ω
22Ω
0
2
4
6
0
4
8
12
16
20
I_a (mA)


U_a = 170 V
U_{g3} = 0 V
U_{bg2} = 170 V
R_{g2} = 15 kΩ
ΔC_i
(pF)
R_k = 0Ω
22Ω
0
2
4
6
0
4
8
12
16
20
I_a (mA)

EF 8010


U_a = 230 V
U_{g3} = 0 V
U_{bg2} = 230 V
R_{g2} = 39 kΩ
ΔC_i
(pF)
R_k = 0Ω
22Ω
0
2
4
6
0
4
8
12
16
20
I_a (mA)


$U_{i\,eff}$
(mV)
10^4
10^3
10^2
10
m_K = 1 %
m_B = 1 %
10
10^2
10^3
10^4
10^5
S (µA/V)

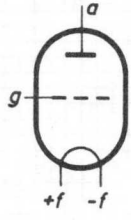
4065

ELEKTROMETERTRIODE

Die 4065 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

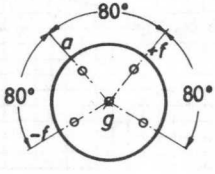
Heizung: direkt durch Gleichstrom

U_f = 1,25 V I_f = 13 mA



Betriebsdaten:

			min.	max.	
U_a	=	9			V
I_a	=	100			µA
U_g	=	-2,5	-2,0	-3,75	V
S	=	80	70	90	µA/V
µ	=	2,0	1,7	2,7	
I_g [1]	=	$8{,}5 \times 10^{-14}$		$12{,}5 \times 10^{-14}$	A
U_g [2]	=	-1,3		-1,6	V
I_a [3]	=		160		µA



Grenzdaten:

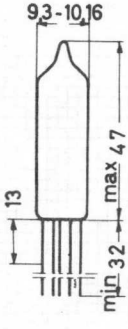
U_f = min. 1,1 V, max. 1,5 V

U_a = max. 25 V

I_a = max. 250 µA

Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.

Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Berührung des Glaskolbens zu vermeiden.



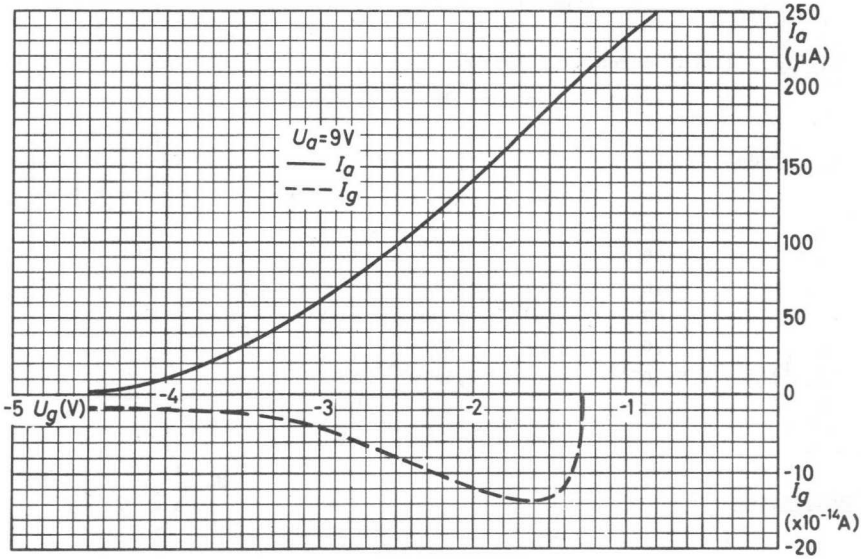
[1]) bei völliger Dunkelheit

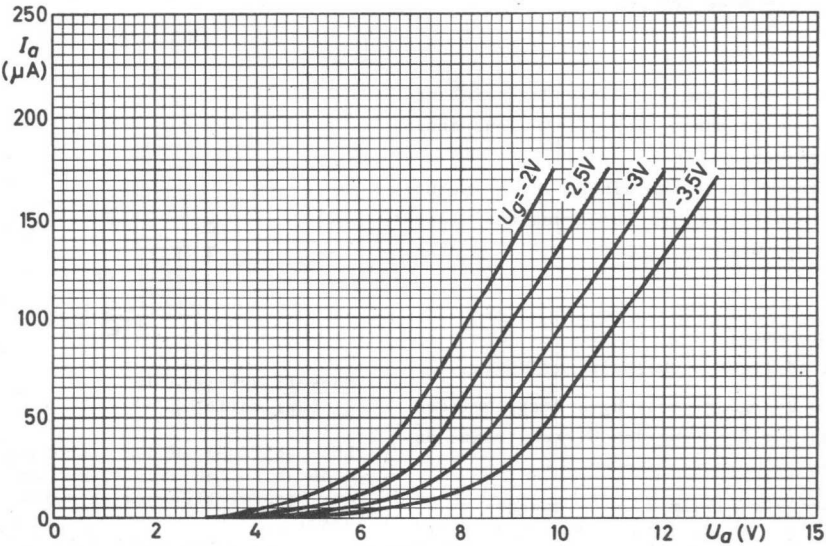
[2]) U_g - Übergangswert; U_g - Wert, bei dem sich die Richtung des Gitterstromes ändert

[3]) Anodenstrom beim U_g - Übergangswert

Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten sollen min. 13 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.


250
I_a
(μA)
200
150
100
50
0
-10
I_g
(x10^{-14}A)
-20
U_a=9V
I_a
I_g
-5 U_g(V)
-4
-3
-2
-1


250
I_a
(μA)
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
10
12
U_a (V)
15
U_g=-2V
-2,5V
-3V
-3,5V

4066

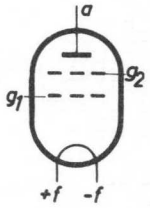
ELEKTROMETERTETRODE

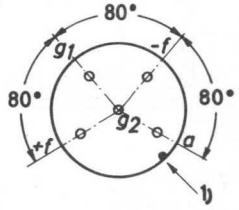
Die 4066 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung: direkt durch Gleichstrom,
U_f = 1,25 V I_f = 13 mA

Betriebsdaten:

			min.	max.	
U_a	=	4,5			V
I_a	=	20			µA
I_{g1}	=	250			µA
U_{g1}	=	3,0	2,0	4,0	V
U_{g2}	=	-3,2	-2,0	-4,5	V
S_{ag2}	=	17	10	24	µA/V
I_{g2}	=	$2{,}5 \times 10^{-15}$		6×10^{-15}	A
U_{g2} [3]	=	-1,75			V

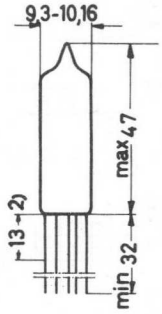




Grenzdaten:

U_a = max. 10 V U_f = min. 1,1 V
I_k = max. 300 µA U_f = max. 1,5 V

Um große Kennlinienverschiebungen zu vermeiden, soll man die Heizspannung vor der Anodenspannung anlegen.
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um ein Verschmutzen des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden.



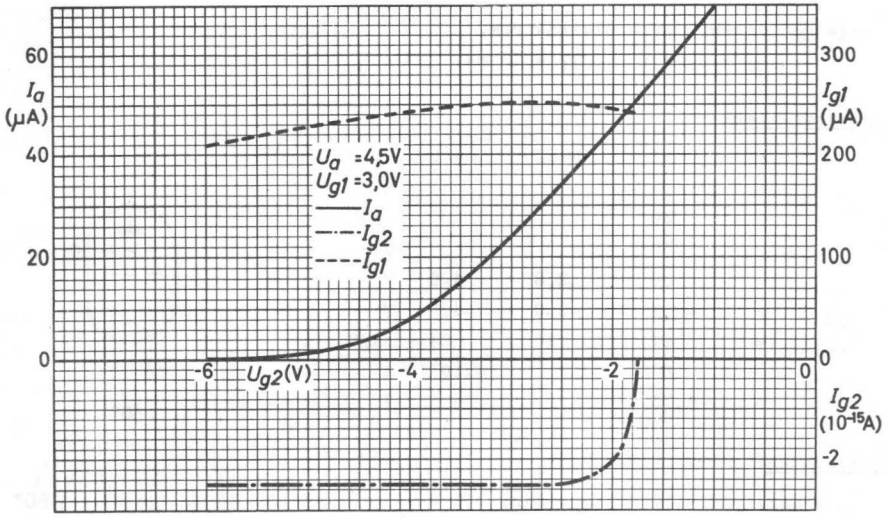
---

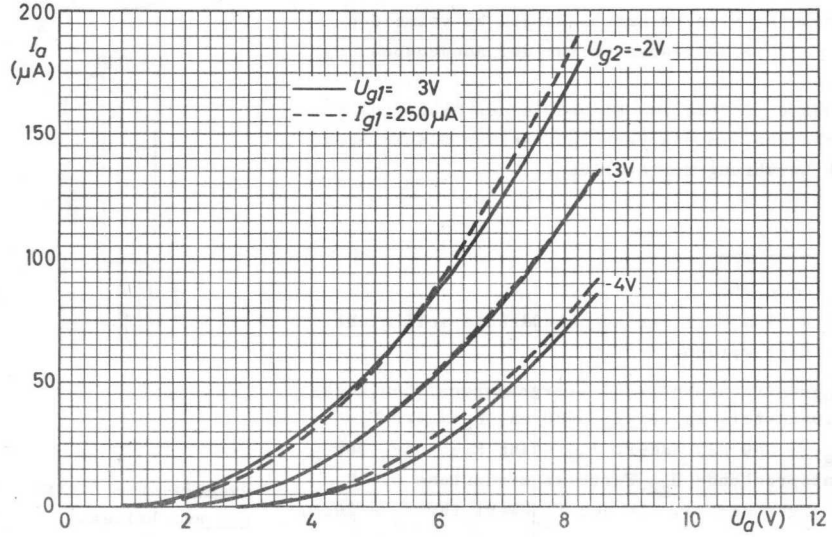
1) roter Punkt

2) An diesem Teil der Anschlußdrähte soll nicht gelötet werden.

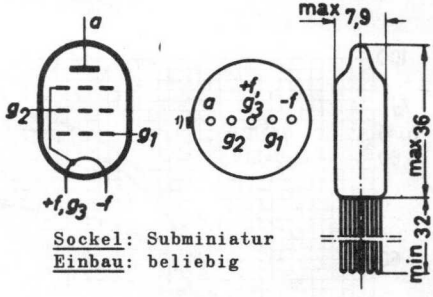
3) U_{g2}-Übergangswert. Am Übergangspunkt (Anfangsmeßeinstellung bei I_a = 20 µA, U_a = 4,5 V, I_{g1} = 250 µA) ändert I_{g2} seine Richtung. Der entsprechende U_{g2}-Wert ist mindestens 0,5 V weniger negativ als der U_{g2}-Wert für I_a = 20µA.

Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig


60
I_a
(μA)
40
20
0
300
I_{g1}
(μA)
200
100
0
U_a =4,5V
U_{g1} =3,0V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
-6
U_{g2}(V)
-4
-2
0
I_{g2}
(10^{-15}A)
-2


200
I_a
(μA)
150
100
50
0
U_{g1}= 3V
I_{g1}=250μA
U_{g2}=-2V
-3V
-4V
0
2
4
6
8
10
U_a(V)
12

ELEKTROMETERPENTODE



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Heizung: direkt durch Gleichstrom

I_f = 8 mA $U_f \approx 0{,}5$ V

Der Heizstrom muß auf 8 mA eingestellt werden.

Kenndaten:

U_{ba}	=	12	V
R_a	=	20	MΩ
U_{g2}	=	21	V
U_{g1}	=	-1,7±0,5	V
I_a	=	0,5	µA
I_{g1}	=	$2{,}5 \cdot 10^{-11}$	A

Isolationswiderstand (kalt) zwischen g_1 und den übrigen Elektroden:

$R_{isol} > 10^{14}\ \Omega$

Grenzdaten:

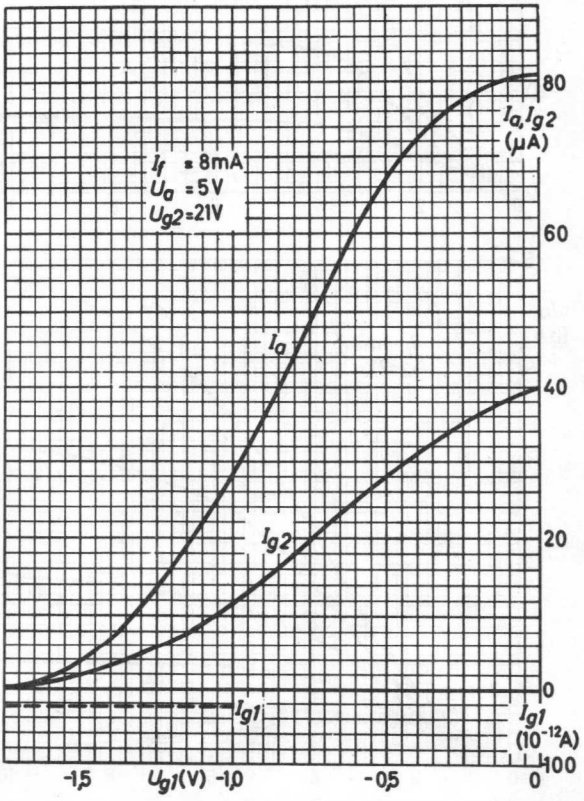
U_a = max. 45 V

U_{g2} = max. 45 V

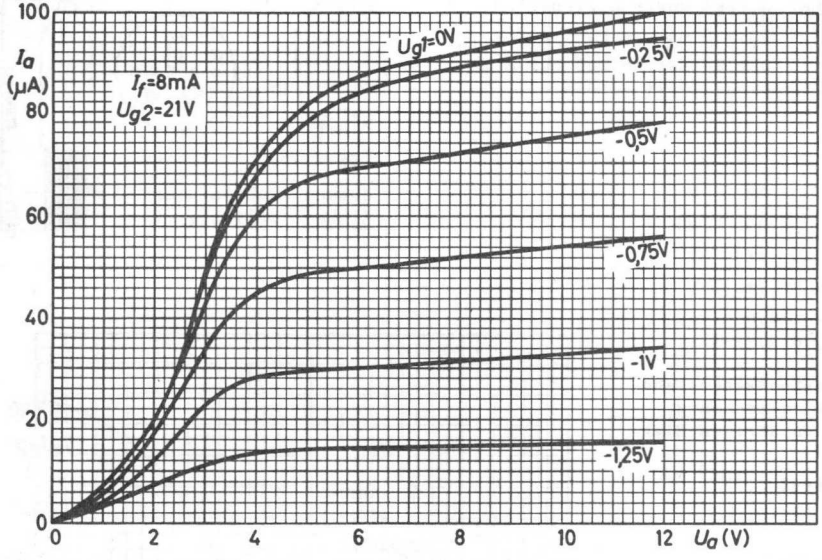
Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.

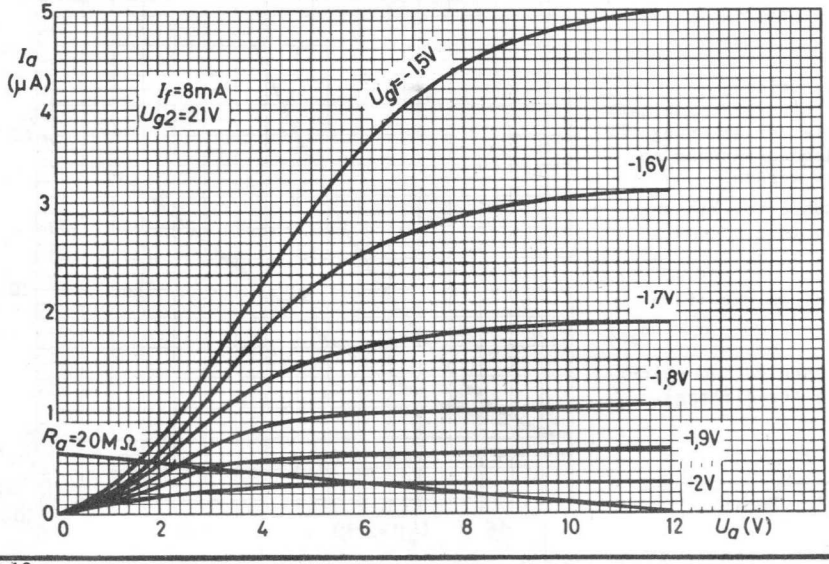
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Berührung des Glaskolbens zu vermeiden.

Die Röhre soll nur in völliger Dunkelheit betrieben werden (lichtdichte Abschirmung).



1) Roter Punkt

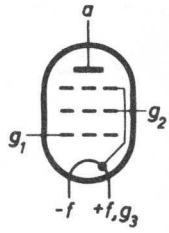

100
I_a
(µA)
80
60
40
20
0
I_f=8mA
U_{g2}=21V
U_{g1}=0V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
0
2
4
6
8
10
12
U_a (V)


5
I_a
(µA)
4
3
2
1
0
I_f=8mA
U_{g2}=21V
U_{g1}=-1,5V
-1,6V
-1,7V
-1,8V
-1,9V
-2V
R_a=20MΩ
0
2
4
6
8
10
12
U_a (V)

4068

SUBMINIATUR - ELEKTROMETERPENTODE

Die 4068 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.



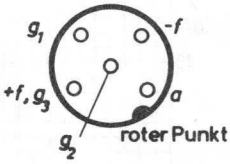
Heizung: direkt durch Gleichstrom

U_f = 1,25 V I_f = 8,2 mA

Kapazitäten: C_i = 3,0 pF C_o = 4,0 pF C_{ag1} = 0,2 pF

Kenndaten: (Spannungen auf -f bezogen)

U_f	=	1,25	V
U_a	=	10	V
U_{g1}	=	-2,5	V
I_a	=	5,0	µA
U_{g2}	=	6,5 (5,0...7,5)	V
I_{g2}	=	2,2 (1,5...3,0)	µA
S	=	10,5 (8,0...15)	µA/V
r_a	=	10,5	MΩ
μ_{ag1}	=	110 (min. 80)	
$-I_{g1}$	=	$3 \cdot 10^{-15}$A (max. $8 \cdot 10^{-15}$A)	
U_{g1} [1])	=	-1,15	V



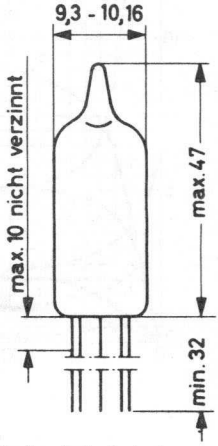
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_f = min. 1,1 V, max. 1,5 V

U_a = max. 45 V

U_{g2} = max. 45 V

I_k = max. 180 µA



Betriebshinweise:

Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anoden- und Schirmgitterspannung angelegt werden.

Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Verschnutzung des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden.

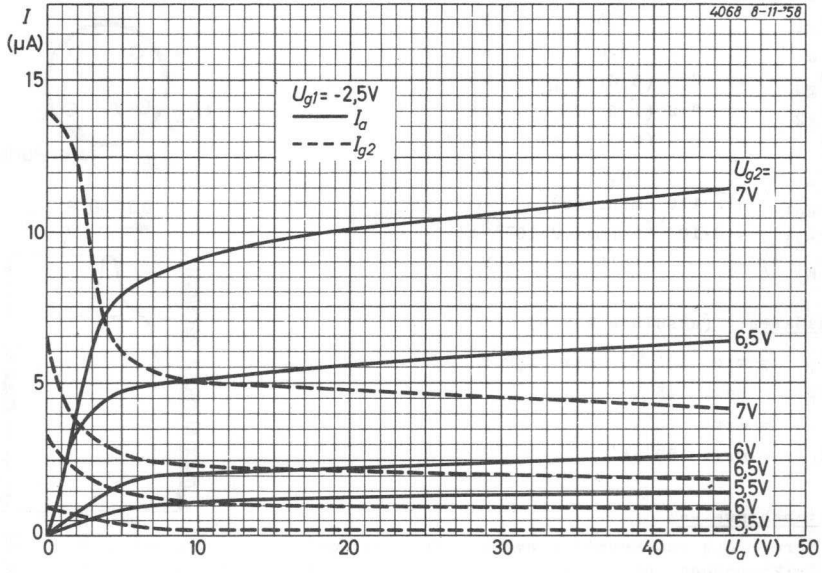
Zur Vermeidung von Gitterstromänderungen sollte die Röhre in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abschirmung) betrieben werden.

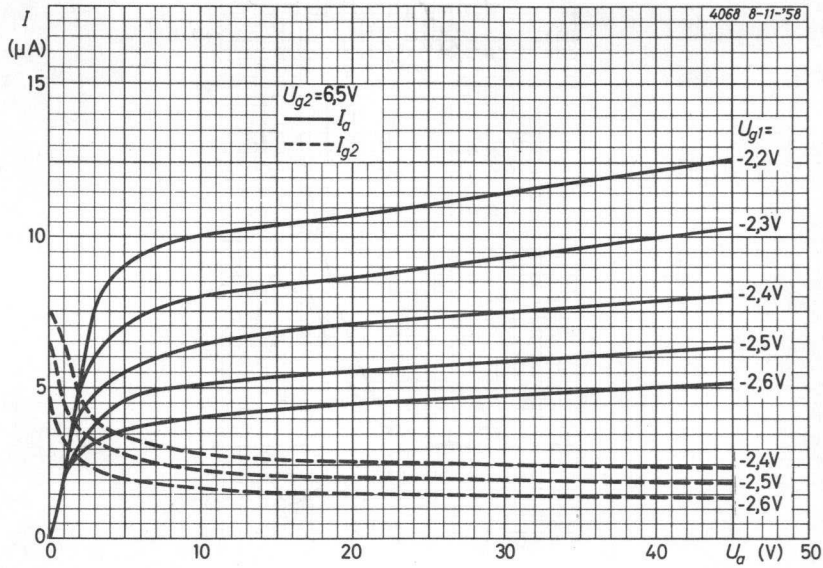
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

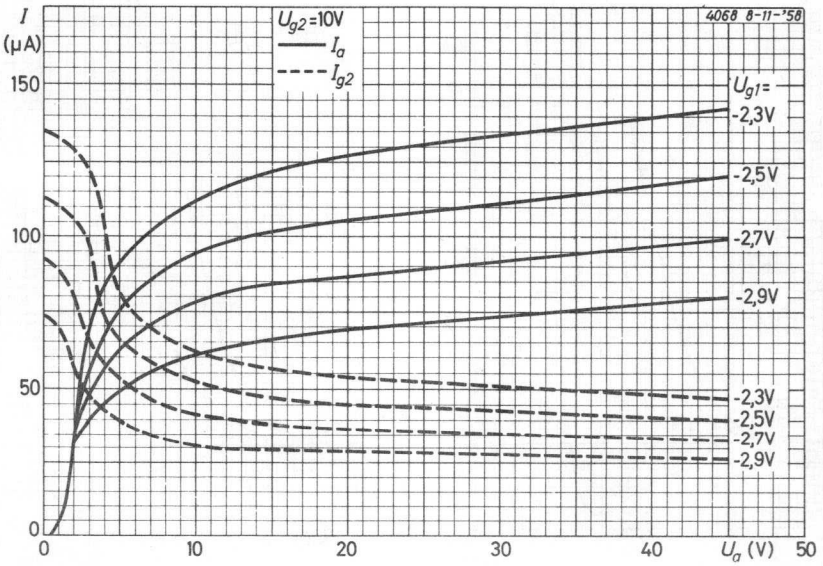
Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 13 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

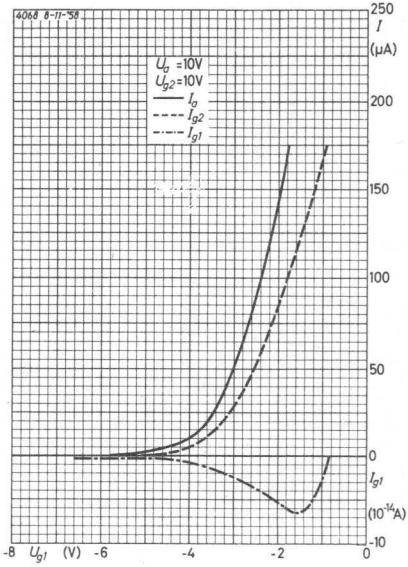
---

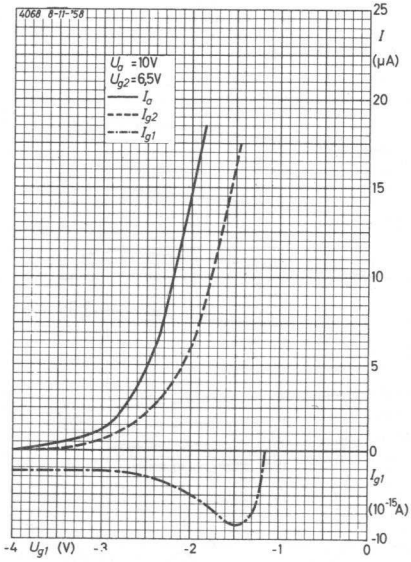
[1]) U_{g1}-Übergangswert; am Übergangspunkt ändert der Gitterstrom seine Richtung (gemessen bei U_f=1,25V, U_a=10V, U_{g2} entspr. I_a=5µA bei U_{g1}=-2,5V).

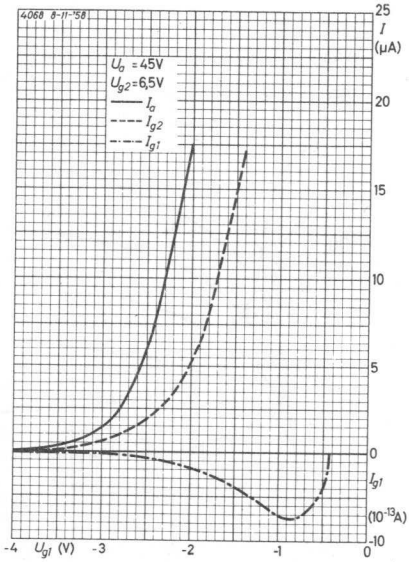

4068 8-11-58
I
(μA)
15
10
5
0
0
10
20
30
40
50
U_a (V)
U_{g1}= -2,5V
I_a
I_{g2}
U_{g2}=
7V
6,5V
7V
6V
6,5V
5,5V
6V
5,5V


4068 8-11-'58
I
(μA)
15
10
5
0
U_{g2}=6,5V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=
-2,2V
-2,3V
-2,4V
-2,5V
-2,6V
-2,4V
-2,5V
-2,6V
0
10
20
30
40
U_a (V)
50

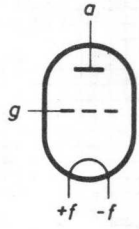

4068 8-11-'58
I
(μA)
150
100
50
0
U_{g2}=10V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=
-2,3V
-2,5V
-2,7V
-2,9V
-2,3V
-2,5V
-2,7V
-2,9V
0
10
20
30
40
U_a (V)
50


4068 8-11-58
U_a =10V
U_{g2}=10V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
250
I
(μA)
200
150
100
50
0
I_{g1}
(10^{-14}A)
-10
-8 U_{g1} (V) -6
-4
-2
0


4068 8-11-58
U_a =10V
U_{g2}=6,5V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
25
I
(μA)
20
15
10
5
0
I_{g1}
(10^{-15}A)
-10
-4 U_{g1} (V) -3
-2
-1
0


4068 8-11-58
U_a =45V
U_{g2}=6,5V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
25
I
(μA)
20
15
10
5
0
I_{g1}
(10^{-13}A)
-10
-4 U_{g1} (V) -3
-2
-1
0

SUBMINIATUR - ELEKTROMETERTRIODE

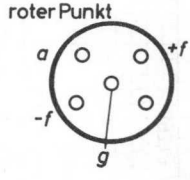


Heizung: direkt durch Gleichstrom
U_f = 1,25 V I_f = 14 mA

Kapazitäten: C_i = 0,5 pF C_o = 0,8 pF C_{ag} = 2,0 pF

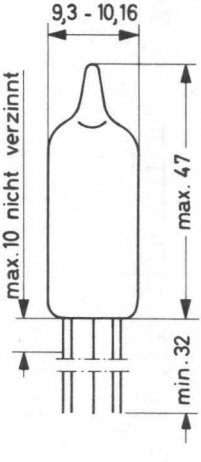
Kenndaten: (Spannungen auf -f bezogen)

U_f	=	1,25	V
U_a	=	9,0	V
I	=	100	µA
U_g	=	-2,7 (-2,0...-3,75)	V
S	=	80 (60...90)	µA/V
µ	=	2,0 (1,6...2,7)	
$-I_g$	=	$1,6 \cdot 10^{-13}$A (max. $1 \cdot 10^{-12}$A)	
U_g [1])	=	-1,4 (max. -1,7)	V
I_a [2])	=	min. 145	µA



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_f = min. 1,1 V, max. 1,5 V
U_a = max. 25 V
I_a = max. 250 µA



Betriebshinweise:

Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.

Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Verschmutzung des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden. Man achte darauf, den Glaskolben bis 13 mm oberhalb des Röhrenbodens nicht zu berühren.

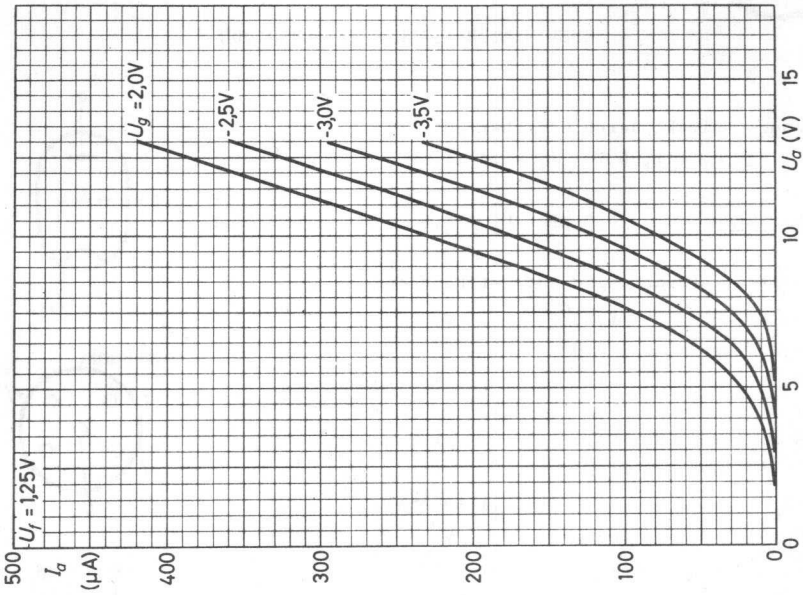
Die Röhre sollte zur Vermeidung von Fotoemission nur in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abschirmung) betrieben werden.

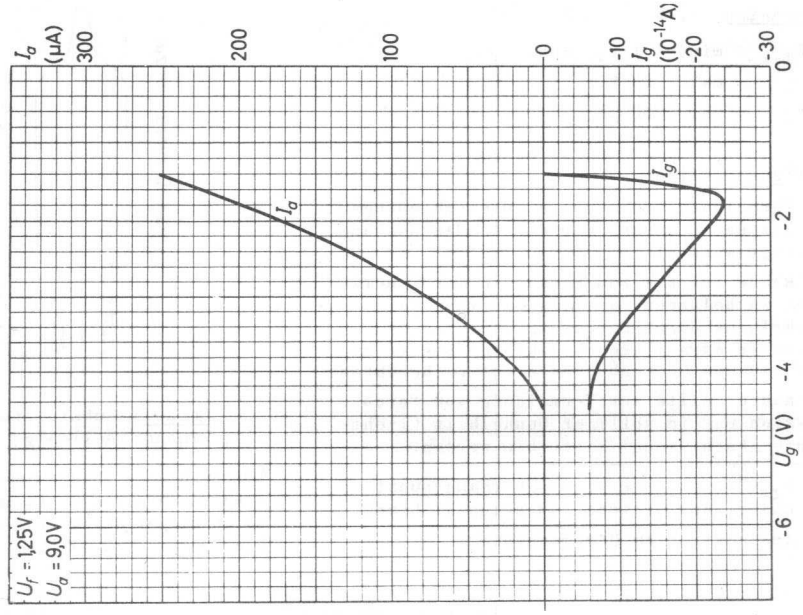
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 13 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

1) U_{g1}-Übergangswert; am Übergangspunkt ändert der Gitterstrom seine Richtung.

2) Anodenstrom am Übergangspunkt


U_f = 1,25V
I_a (µA)
500
400
300
200
100
0
U_g = 2,0V
-2,5V
-3,0V
-3,5V
0
5
10
15
U_a (V)


U_f = 1,25V
U_a = 9,0V
I_a (µA)
300
200
100
0
-10
-20
-30
I_g (10^{-14}A)
I_a
I_g
-6
-4
-2
0
U_g (V)

5642

DIODE

vorzugsweise für die Hochspannungs-
erzeugung im Oszillografen

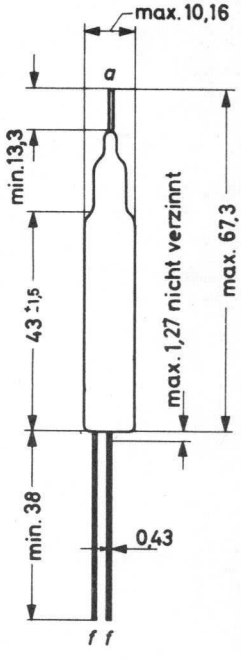
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 1,25 V I_f = 200 mA

Kapazitäten: C_{af} = 0,6 pF

Grenzdaten:

$-U_{as}$ = max. 10 kV
I_a = max. 250 µA
I_{as} = max. 5,0 mA [1])
I_{as} = max. 1,5 mA [2])



---

[1]) bei Impulsbetrieb,
V_T = max. 15 %,
t_p = max. 10 µs

[2]) bei Sinusbetrieb mit f ≧ 5 kHz

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

FARBSERIE - BLAUE REIHE — 5654

PENTODE für Breitbandverstärker

Die 5654 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit [1])

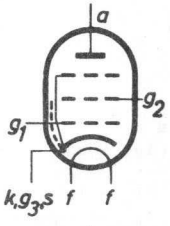
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

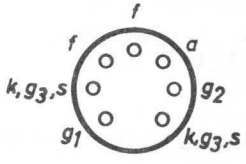
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,5 V, U_{fk} = = 135 V (k neg.), $U_a = U_{g2} = U_{g1}$ = 0 V.



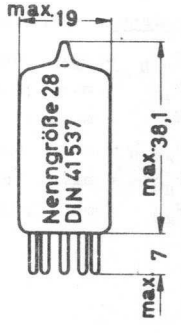


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [2]) I_f = 175 ± 15 mA

Kapazitäten: mit äußerer Abschirmung [3])

C_i	=	4,0 ± 0,6	pF
C_o	=	2,85 ± 0,4	pF
C_{ag1}	<	0,02	pF
C_{g2g1}	=	1,4	pF
C_i (I_k = 10 mA) ($U_a = U_{g2}$ = 120V)	=	5,2	pF



---

[1]) Vibrations-Störausgangsspannung max. 150 mVeff bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei $U_a = U_{g2}$ = 120 V, U_{g1}=-2V, $C_{ba} = C_{bg2}$ = 10 µF an R_a = 10 kΩ. Dieser Wert kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 300 mVeff ansteigen.

[2]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 10% zu beschränken.

[3]) Abschirmzylinder-Abmessungen:
19,05 + 0,40/-0,0 mm Innendurchmesser
57,15 ± 0,40 mm Länge

Sockel:	Miniatur (E 7-1)
Beschaltung:	7 BD
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 06
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

5654

Kenn- und Betriebsdaten: [1]

U_a	=	120	120	V
U_{g2}	=	120	120	V
R_k	=	200		Ω
U_{g1}	=		- 2	V
I_a	=	7,5	5,0...11,0	mA
I_{g2}	=	2,5	0,8...4,0	mA
S	=	5,0	3,8...6,2 [2]	mA/V
r_a	=	0 34		MΩ
r_{aeq}	=	2	2	kΩ
r_i (100 MHz)	=		8	kΩ
U_{g1} (I_a = 10 μA)	=	-8,5		V
$-I_{g1}$ (R_{g1}=0,5MΩ)	=		max. 0,1 [2]	μA
I_a (U_{g1}=-10 V) (R_a =100kΩ)	=		max. 0,2	mA

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leqq 10$ μA [2]) bei U_{fk} = 100 V

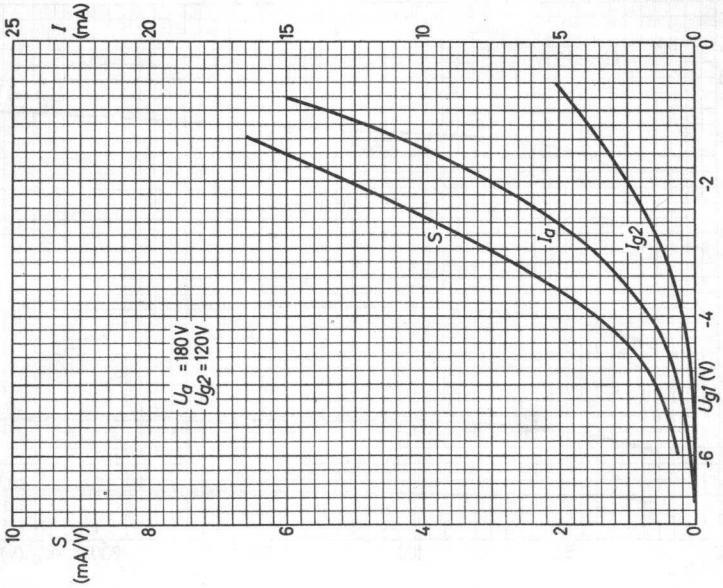
Isolationswiderstände: (g_1 bzw. a gegen alles) $R_{isol} \geqq 100$ MΩ

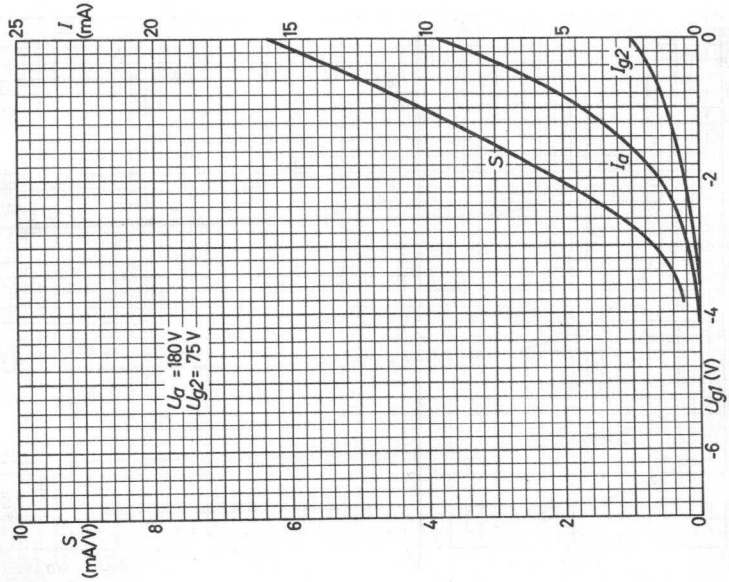
Grenzdaten: (absolute Werte)

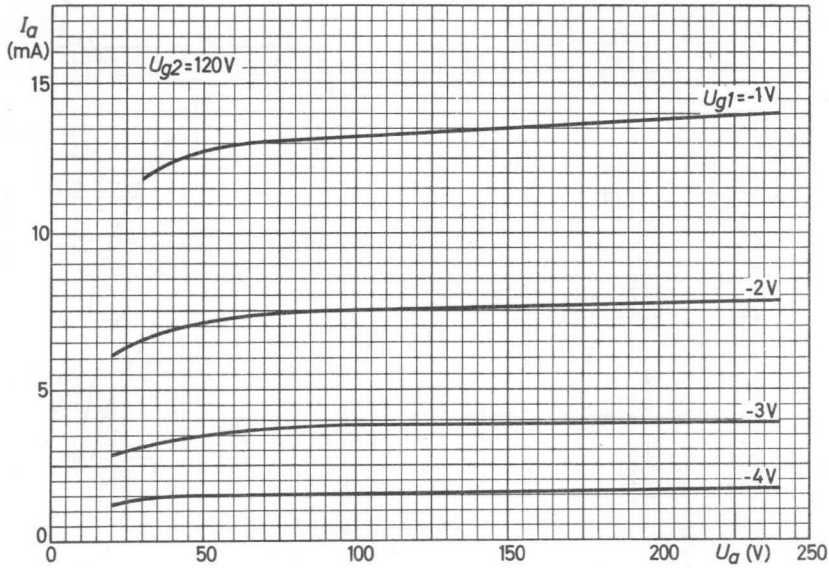
$U_{a\,0}$	= max.	600	V	$-U_{g1}$	= max.	50	V
U_a	= max.	200	V	$+U_{g1}$	= max.	0	V
N_a	= max.	1,65	W	I_k	= max.	20	mA
$U_{g2\,0}$	= max.	600	V	I_{g1}	= max.	1	mA
U_{g2}	= max.	155	V	R_{g1}	= max.	100	kΩ
N_{g2}	= max.	0,55	W	U_{fk}	= max.	135	V
				t_{kolb}	= max.	165	°C

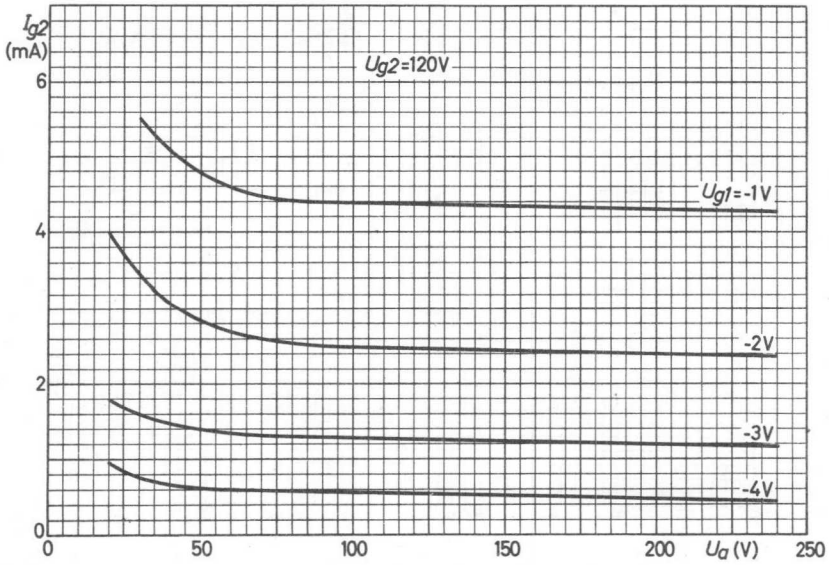
[1]) Betrieb mit Katodenwiderstand R_k wird empfohlen.

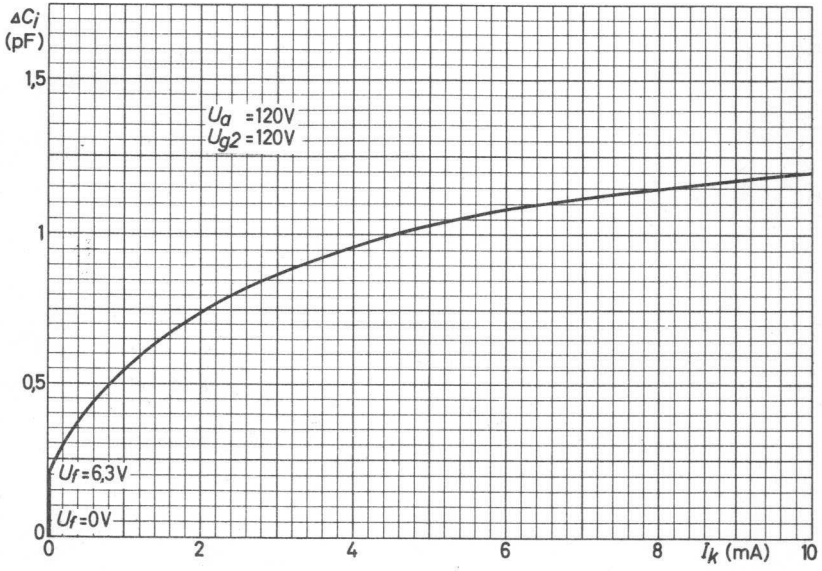
[2]) Durch starke Stöße und Dauervibrationen kann S = 3,5 mA/V, $-I_{g1}$ max. 0,2 μA und I_{fk} max. 30 μA werden.


I
(mA)
S
(mA/V)
U_a = 180 V
U_{g2} = 120 V
S
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)


I
(mA)
S
(mA/V)
U_a = 180 V
U_{g2} = 75 V
S
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)

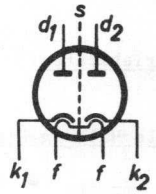

I_a
(mA)
15
10
5
0
U_{g2}=120V
U_{g1}=-1V
-2V
-3V
-4V
0
50
100
150
200
U_a (V)
250


I_{g2}
(mA)
6
4
2
0
U_{g2}=120V
U_{g1}=-1V
-2V
-3V
-4V
0
50
100
150
200
U_a (V)
250


ΔCi
(pF)
1,5
1
0,5
0
Ua =120V
Ug2 =120V
Uf=6,3V
Uf=0V
0
2
4
6
8
Ik (mA)
10

ZWEIFACHDIODE mit getrennten Katoden zur Verwendung als Demodulator oder Gleichrichter kleiner Leistung.

Die 5726 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.



Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

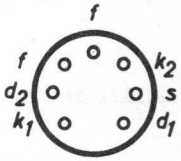
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 25 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 700 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

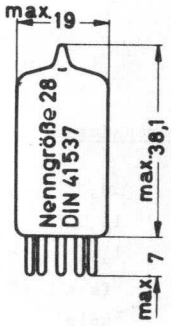
Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,5 V, U_{fk} = 135 V, U_d = 0 V.



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

U_f = 6,3 V [1] I_f = 300 ± 25 mA



Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung)

C_{d1} = 3,2 ± 0,8 pF C_{k1} = 3,9 ± 0,8 pF

C_{d2} = 3,2 ± 0,8 pF C_{k2} = 3,9 ± 0,8 pF

Kenndaten: (je System)

I_d (U_d = + 10V) = min. 40 mA [2]

I_d (U_d=0V, R_d=40kΩ) = min. 2 µA, max. 20 µA

R_{isol} (U = 300 V) = min.100 MΩ

f_{res} = ca. 700 MHz

I_{fk} (U_{fk} = 100 V) = max. 10 µA

I_{d1}-I_{d2} (U_d=0V, R_d=40kΩ) = max. ± 5 µA

---

[1]) Im Interesse der Lebensdauer ist die zulässige Schwankung von U_f max. ± 10 %.

[2]) kurzzeitige Messung, da Grenzwert überschritten

Sockel:	Miniatur (E 7-1)
Beschaltung:	6 BT
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 06
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Betriebsdaten:

als Halbweg-Gleichrichter, 1 System:

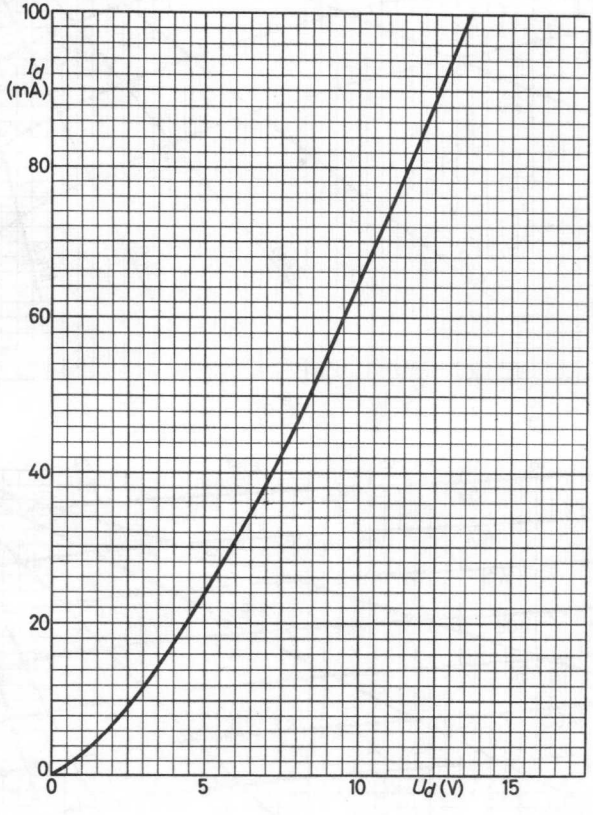
$U_{tr\ eff}$	=	117	V
R_t	=	300	Ω
C_{filt}	=	8	µF
I_o	=	9	mA

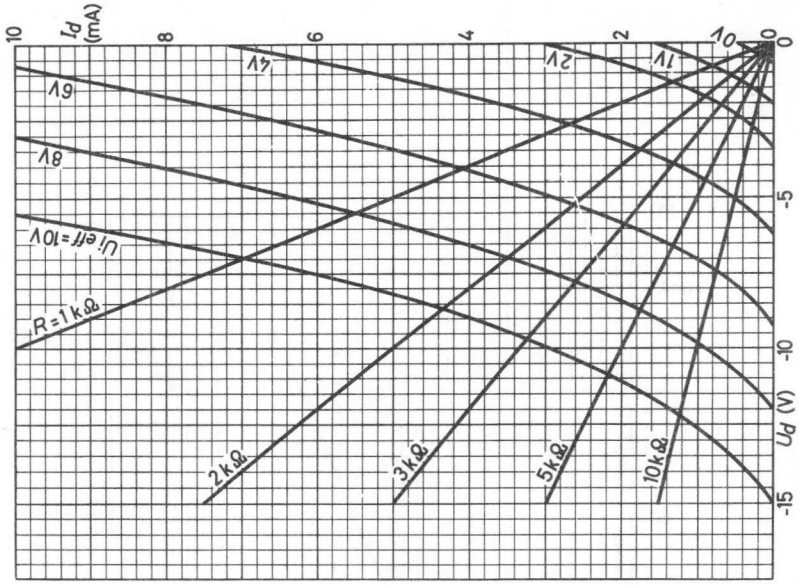
als Vollweg-Gleichrichter, beide Systeme:

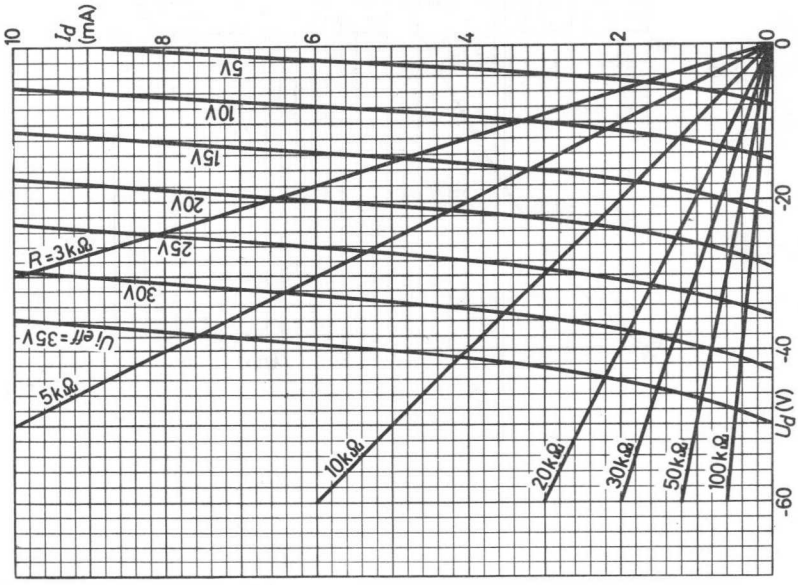
$U_{tr\ eff}$	=	2x165	V
R_t	=	300	Ω
C_{filt}	=	8	µF
R_L	=	11	kΩ
I_o	≧	16	mA

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{d\ s}$	=	max.	360	V
I_d	=	max.	10	mA
$I_{d\ s}$	=	max.	60	mA
$U_{fk\ s}$	=	max.	360	V
t_{kolb}	=	max.	165	°C


100
I_d
(mA)
80
60
40
20
0
0
5
10
U_d (V)
15


I_a (mA)
10
8
6
4
2
0
0
-5
-10
-15
U_a (V)
0V
1V
2V
4V
6V
8V
U_i eff = 10V
R = 1kΩ
2kΩ
3kΩ
5kΩ
10kΩ

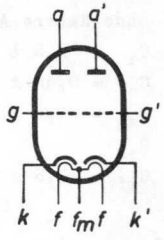

I_a (mA)
10
8
6
4
2
0
0
-20
-40
-60
U_a (V)
5V
10V
15V
20V
25V
30V
U_i eff = 35V
R = 3kΩ
5kΩ
10kΩ
20kΩ
30kΩ
50kΩ
100kΩ

ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Katoden

zur Verwendung als HF-Verstärker in Gitterbasis-Schaltung oder als Mischröhre bis 300 MHz, als NF-Verstärker sowie in Schaltungen mit langen anodenstromlosen Perioden, auch zulässig für mobile Anlagen mit intermittierendem Betrieb.

Stoß- und erschütterungsfeste Ausführung des Typs 12 AT 7 / ECC 81.

Die 6201 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.



Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Stoß- und Vibrationsfestigkeit [1])

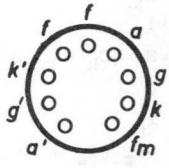
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen bei 25 Hz (96 Stunden bei geheizter Röhre) sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 600 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

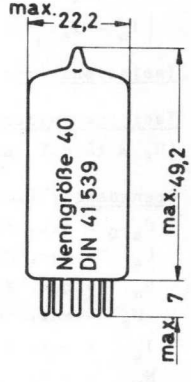
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,5 V, U_a = U_g = 0 V, U_{fk} = 135 V (Katode positiv gegen Heizfaden).





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [2])

U_f = 6,3 V I_f = 300 ± 24 mA Stifte 9-(4+5)

U_f = 12,6 V I_f = 150 ± 12 mA Stifte 4-5

Sockel:	Noval (E 9-1)
Beschaltung:	9 A
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55 [3])
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

Anmerkungen siehe nächste Seite

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:				mit äußerer Abschirmung:		
C_i = 2,5 ± 0,5 pF	$C_{i'}$	= 2,5 ± 0,5 pF		$C_{k/g+f}$	= 5,0 pF	
C_o = 0,45 ± 0,25 pF	$C_{o'}$	= 0,38 ± 0,22 pF		$C_{a/g+f}$	= 2,7 pF	
C_{ag} = 1,6 ± 0,3 pF	$C_{a'g'}$	= 1,6 ± 0,3 pF		C_{ak}	= 0,18 pF	
C_{ak} = 0,2 pF	$C_{a'k'}$	= 0,24 pF		$C_{k'/g'+f}$	= 5,0 pF	
C_{kf} = 2,8 ± 0,7 pF	$C_{k'f}$	= 2,8 ± 0,7 pF		$C_{a'/g'+f}$	= 2,7 pF	
$C_{aa'}$ = 0,24 ± 0,09 pF				$C_{a'k'}$	= 0,2 pF	

Kenn- und Betriebsdaten als HF-Verstärker: (je System)

U_a	=	100	250	V
R_k	=	270	200	Ω
I_a	=	3,3	10 (7...14)	mA
S (C_k = 1 nF)	=	4,0	5,5 (4,5...6,5)	mA/V
μ	=	57	60 (50...70)	
r_a	=	14,3	10,9	kΩ
$-U_g$ (I_a = 10 μA)	≈	5	12	V
$-I_g$ (R_g = 500 kΩ)	≦		0,7	μA
I_a ($-U_g$ = 20 V) (R_a = 100 kΩ)	≦		100	μA
$\lvert I_a - I_{a'} \rvert$	≦	3,2 mA bei U_a = 250 V, R_k = 200 Ω		

Isolationsstrom f – k: $I_{k+k'/f}$ ≦ 10 μA bei U_f = 12,6 V, U_{fk} = 100 V

Isolationswiderstände je System: $R_{isol\ a}$ > 100 MΩ bei U = 300 V
(U_f = 12,6 V, Katode positiv) $R_{isol\ g1}$ > 100 MΩ bei U = 100 V

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

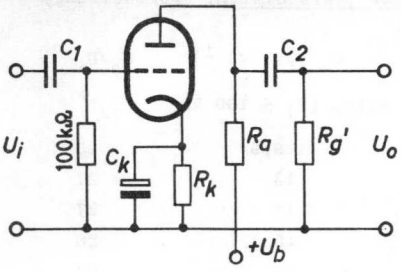
$U_{a\ 0}$	= max. 600 V	I_k	= max. 18 mA
U_a	= max. 330 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 250 kΩ
N_a	= max. 2,8 W	R_g (autom.Vorspg.)	= max. 1 MΩ
$-U_g$	= max. 55 V	U_{fk}	= max. 100 V
I_g	= max. 250 μA	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_g	= max. 100 mW	t_{kolb}	= max. 200 °C

1) Vibrations-Störausgangsspannung max. 100 mVeff bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei U_{ba} = 250 V, R_a = 2 kΩ, U_g =-3 V. Dieser Wert kann bei starken Stößen und Dauervibrationen bis auf max. 150 mVeff ansteigen.

2) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 10 % einzuhalten. Bei Serienheizung ist ein Strombegrenzer vorzusehen, damit der Heizstrom beim Einschalten begrenzt wird.

3) Die Abschirmung darf nur bis zu einer Verlustleistung von 2,5 W verwendet werden.

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker, ein System:



C_1, C_2 und C_k sind so groß zu wählen, daß Wechselspannungsabfall und Gegenkopplung vernachlässigbar bleiben.

U_b (V)	R_a (MΩ)	$R_{g'}$ (MΩ)	R_k (Ω)	$U_{o\ eff}$ (V) [1]	U_o/U_i [2]
für Ansteuerung aus niederohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 200\ \Omega$)					
90	0,10	0,10	1600	5,3	26
90	0,10	0,24	1800	7,8	29
90	0,24	0,24	3800	7,2	28
90	0,24	0,51	4200	9,4	30
90	0,51	0,51	8000	8,3	28
90	0,51	1,0	9600	10,0	29
180	0,10	0,10	1100	12	31
180	0,10	0,24	1400	17	33
180	0,24	0,24	2800	16	32
180	0,24	0,51	3300	20	33
180	0,51	0,51	5600	18	31
180	0,51	1,0	6700	23	32
300	0,10	0,10	1000	22	32
300	0,10	0,24	1200	30	33
300	0,24	0,24	2300	28	34
300	0,24	0,51	2800	35	33
300	0,51	0,51	4900	31	33
300	0,51	1,0	6000	38	33

[1]) max. Ausgangsspannung bei $k_{ges} \approx 5\ \%$

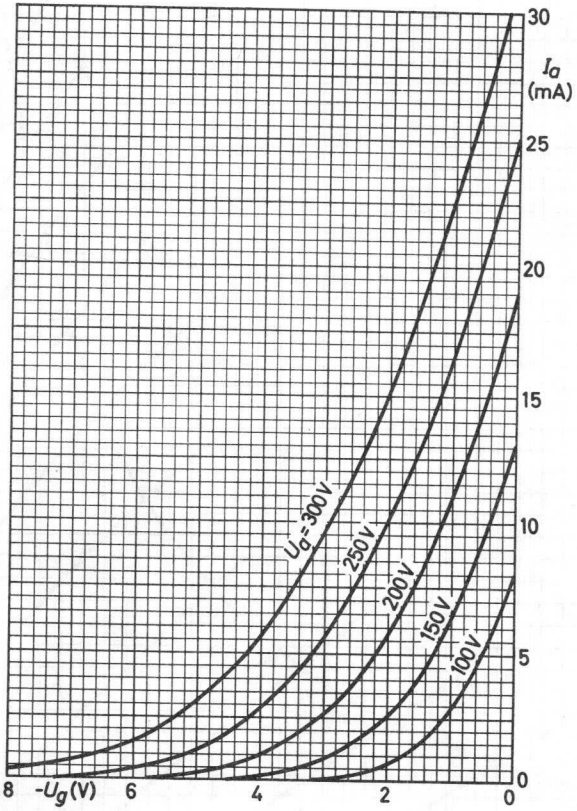
[2]) bei $U_{o\ eff} = 2$ V

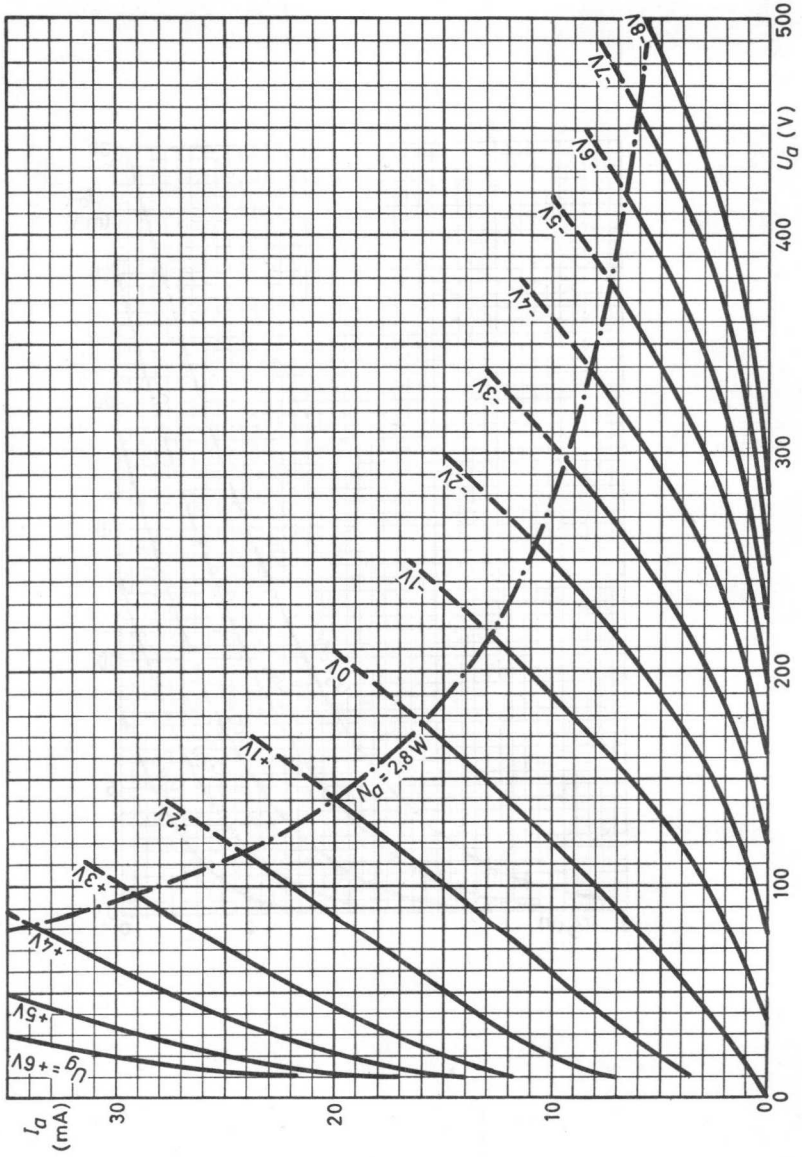
Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker, ein System: (Fortsetzung)

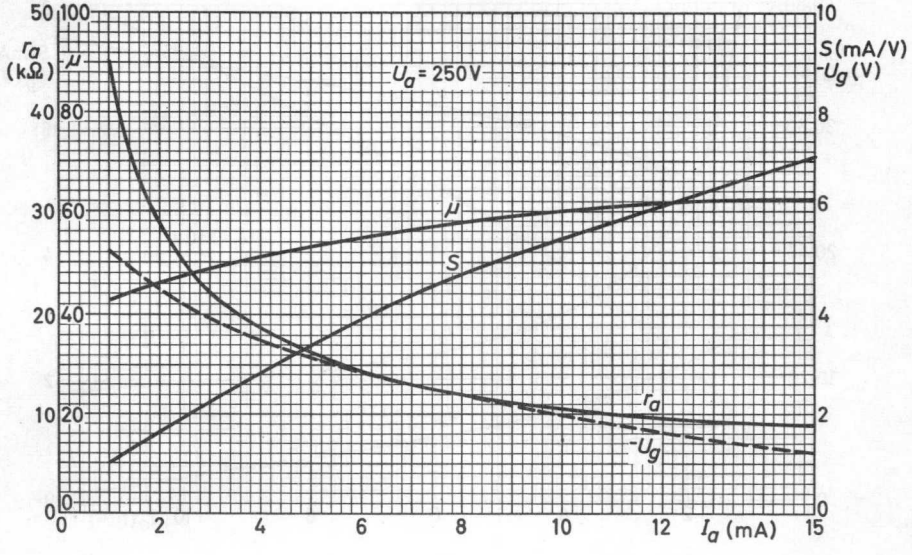
U_b (V)	R_a (MΩ)	$R_{g'}$ (MΩ)	R_k (Ω)	$U_{o\ eff}$ (V) [1]	U_o/U_i [2]
für Ansteuerung aus hochohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 100$ kΩ)					
90	0,10	0,10	2000	9,9	25
90	0,10	0,24	2400	13	27
90	0,24	0,24	4700	12	27
90	0,24	0,51	5300	15	28
90	0,51	0,51	9300	13	27
90	0,51	1,0	11000	16	28
180	0,10	0,10	1200	17	31
180	0,10	0,24	1400	28	33
180	0,24	0,24	2900	25	32
180	0,24	0,51	3600	31	33
180	0,51	0,51	6000	27	31
180	0,51	1,0	7100	33	32
300	0,10	0,10	900	35	33
300	0,10	0,24	1200	47	33
300	0,24	0,24	2300	42	34
300	0,24	0,51	2900	52	34
300	0,51	0,51	5000	45	33
300	0,51	1,0	6400	55	34

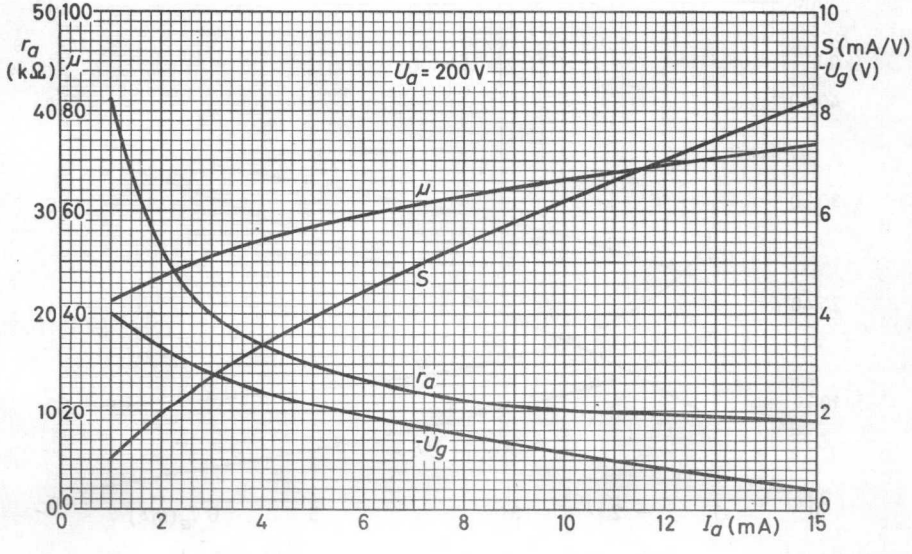
[1]) max. Ausgangsspannung bei $k_{ges} \approx 5$ %

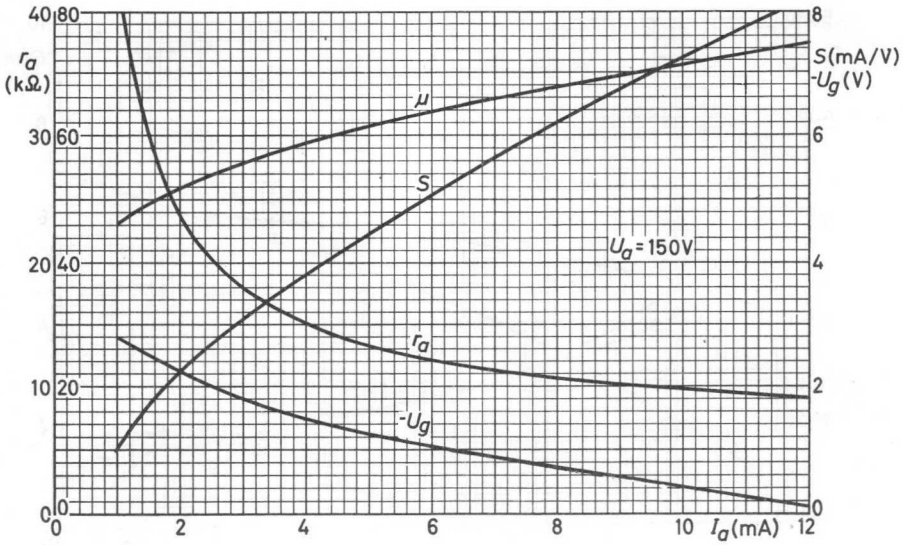
[2]) bei $U_{o\ eff} = 2$ V

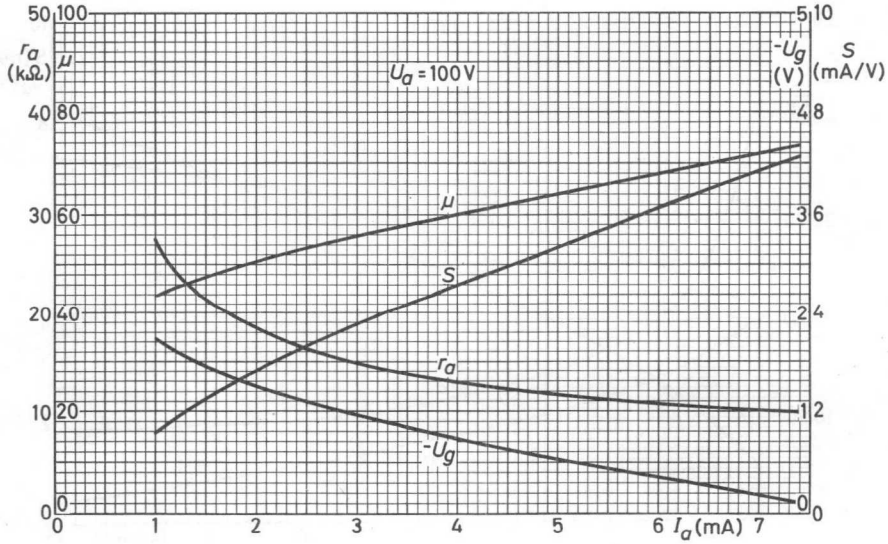

30
I_a
(mA)
25
20
15
10
5
0
U_a=300V
250V
200V
150V
100V
8
$-U_g$(V)
6
4
2
0


$U_g = +6V$
+5V
+4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
$N_a = 2{,}8W$
I_a (mA)
30
20
10
0
0
100
200
300
400
500
U_a (V)


r_a (kΩ)
μ
U_a = 250 V
S (mA/V)
$-U_g$ (V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a (mA)
0
2
4
6
8
10
12
15
0
10
20
30
40
50
0
20
40
60
80
100
0
2
4
6
8
10


r_a (kΩ)
μ
U_a = 200 V
S (mA/V)
$-U_g$ (V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a (mA)
0
2
4
6
8
10
12
15
0
10
20
30
40
50
0
20
40
60
80
100
0
2
4
6
8
10

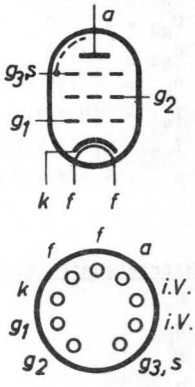

r_a (kΩ)
S(mA/V)
$-U_g$(V)
μ
S
U_a = 150V
r_a
$-U_g$
I_a(mA)


r_a (kΩ)
μ
U_a = 100V
$-U_g$ (V)
S (mA/V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a(mA)

FARBSERIE - GELBE REIHE — 18042

6086

PENTODE für Breitbandverstärkung
zur Verwendung in Weitverkehrs-
anlagen



Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

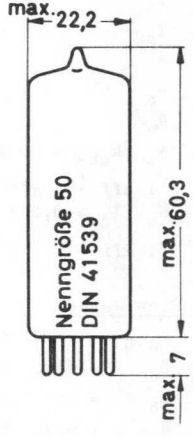
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

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

U_f = 18 V [1] I_f = 100 ± 5 mA [1]



Kapazitäten:

C_i	= 8,0 ± 0,7 pF	C_{g1f}	< 0,15 pF
C_o	= 3,5 ± 0,6 pF	C_{kf}	= 3,5 pF
C_i (I_k=12,1mA)	= 10,8 pF	C_{ra}	< 0,025 pF [2]
C_{ag1}	< 0,015 pF	C_{rg1}	< 0,025 pF [2]

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max.±5% (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Strahlungskapazität. Kapazität zwischen der betreffenden Elektrode und einer Außenabschirmung mit 52 mm Innendurchmesser und 98 mm Länge. Die übrigen Elektroden sind hierbei geerdet.

Sockel: Noval(E9-1)
Fassung: B8 700 19
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

18042

Kenndaten:

U_a	=	210	V	r_a	=	0,5 (min. 0,3)	MΩ
U_{g3}	=	0	V	μ_{g2g1}	=	38	
U_{g2}	=	120	V	r_i (f = 100 MHz)	=	1,7	kΩ
R_k	=	165	Ω	r_{aeq} HF	=	750 (max. 1000)	Ω
I_a	=	10 ± 1,3 mA	1)	r_{aeq} NF	≦	36	kΩ 2)
I_{g2}	=	2,1 ± 0,4 mA	1)	$-I_{g1}$ (R_{g1}=100kΩ)	≦	0,5	µA 1)
S	=	9 ± 1,2 mA/V	1)	$-U_{g1}$ (I_a =0,5mA)	≦	5,25	V
				$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3µA)	≦	1,1	V

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	120	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{bg2}	=	120	120	V
R_{g2}	=	5,6	5,6	kΩ
R_k	=	180	180	Ω
I_a	=	8,3	8,3	mA
I_{g2}	=	1,7	1,7	mA
S	=	8,2	8,2	mA/V
r_a	=	0,42	0,44	MΩ
R_a	=	10	20	kΩ
N_o (k_{ges} = 10 %)	=	340	660	mW
$U_{i\ eff}$ (k_{ges}=10%)	=	1,1	1,1	V
N_o (I_{g1}=+0,3µA)	=	400	870	mW 3)
$U_{i\ eff}$ (N_o=50mW)	=	0,35	0,25	V

Grenzdaten:

$U_{a\ 0}$	= max.	550 V	$-U_{g1}$	= max.	100 V	U_{fk}	= max. 100 V
U_a	= max.	210 V	$-U_{g1\ s}$	= max.	200 V 4)	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_a	= max.	2,1 W	N_{g1}	= max.	50 mW		
$U_{g2\ 0}$	= max.	550 V	I_k	= max.	16 mA	t_{kolb}	=abs. max. 170 °C
U_{g2}	= max.	210 V	$I_{k\ s}$	= max.	80 mA 4)		
N_{g2}	= max.	0,35 W	R_{g1}	= max.	1 MΩ 5)		

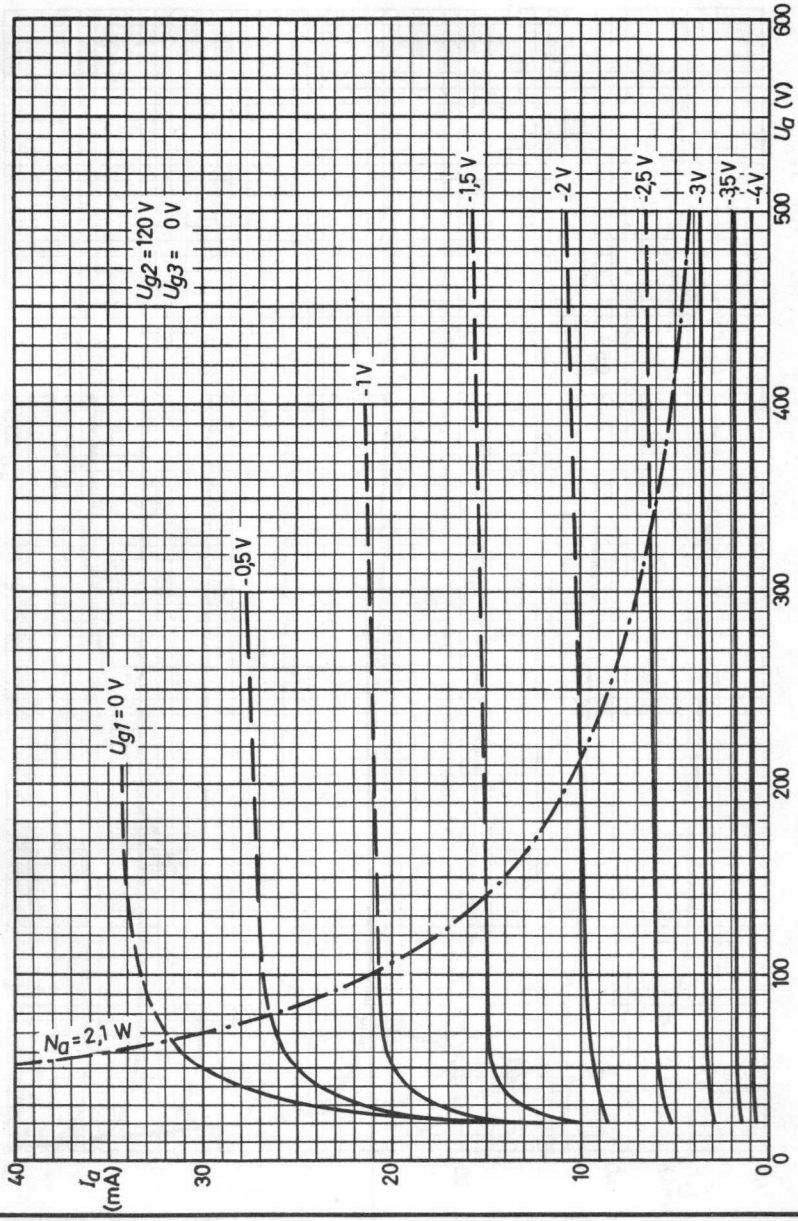
1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 7$ mA, $I_{g2} \leqq 1,25$ mA, $S \leqq 6,4$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1,0$ µA

2) f = 0...10 kHz, R_{g1} = 0

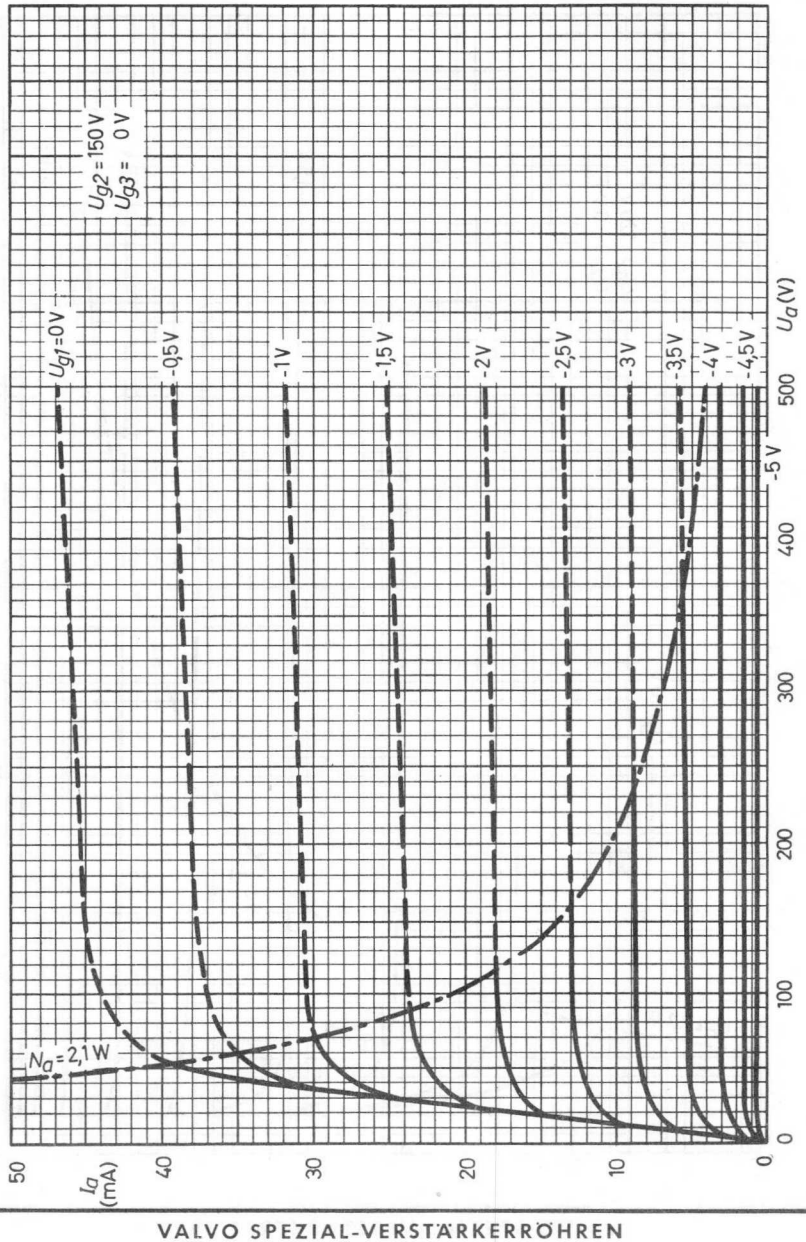
3) gemessen mit einem Steuergitter-Serienwiderstand von 330 kΩ als Innenwiderstand der Spannungsquelle

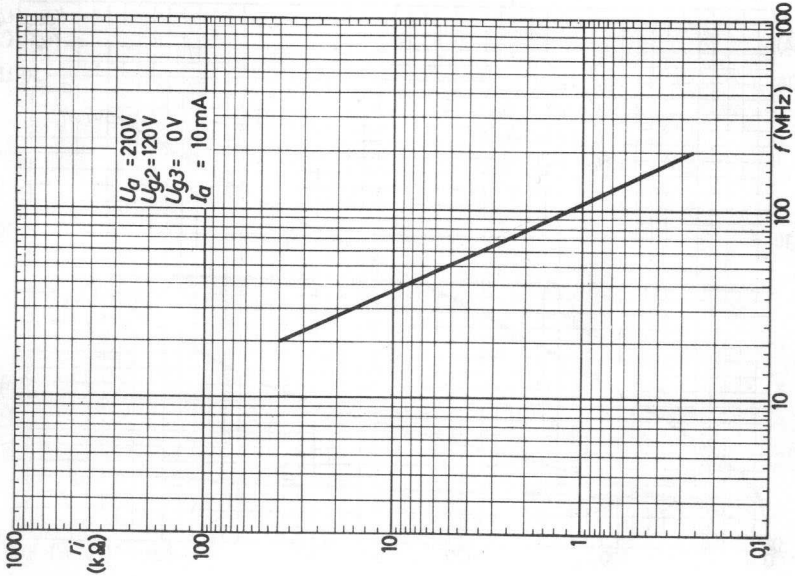
4) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs

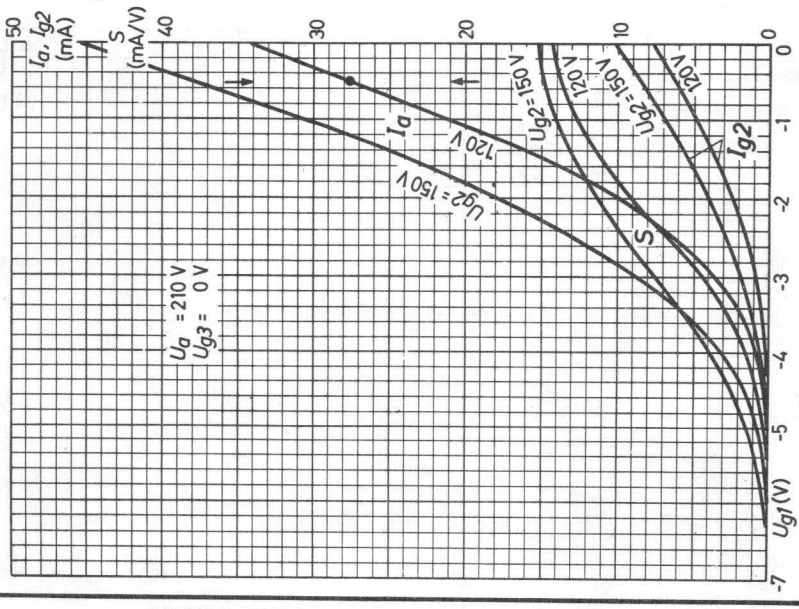
5) mit automatischer Gittervorspannung

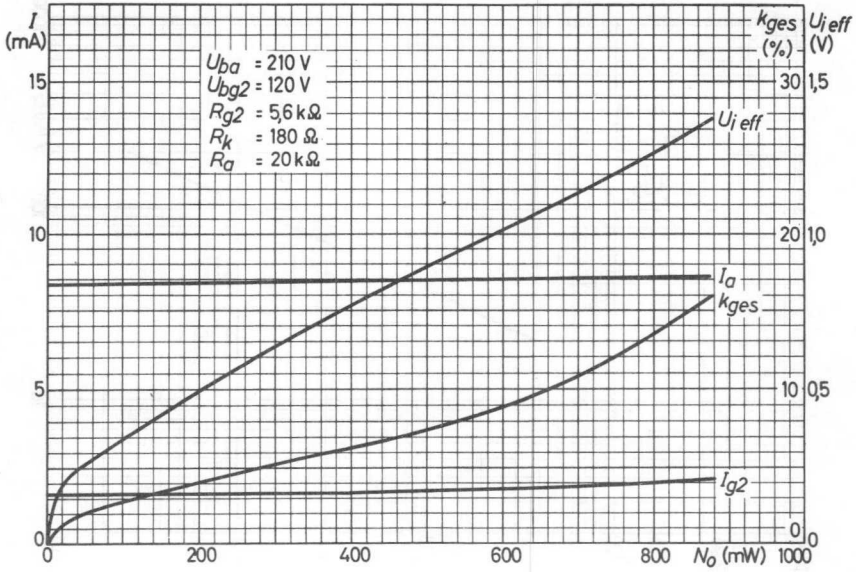

U_{g2} = 120 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
N_a = 2,1 W
I_a (mA)
40
30
20
10
0
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
600

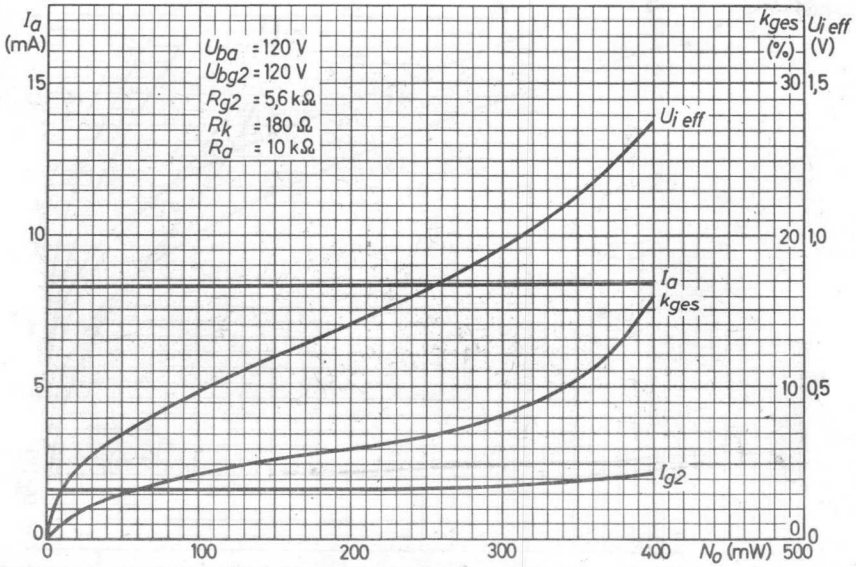
18042

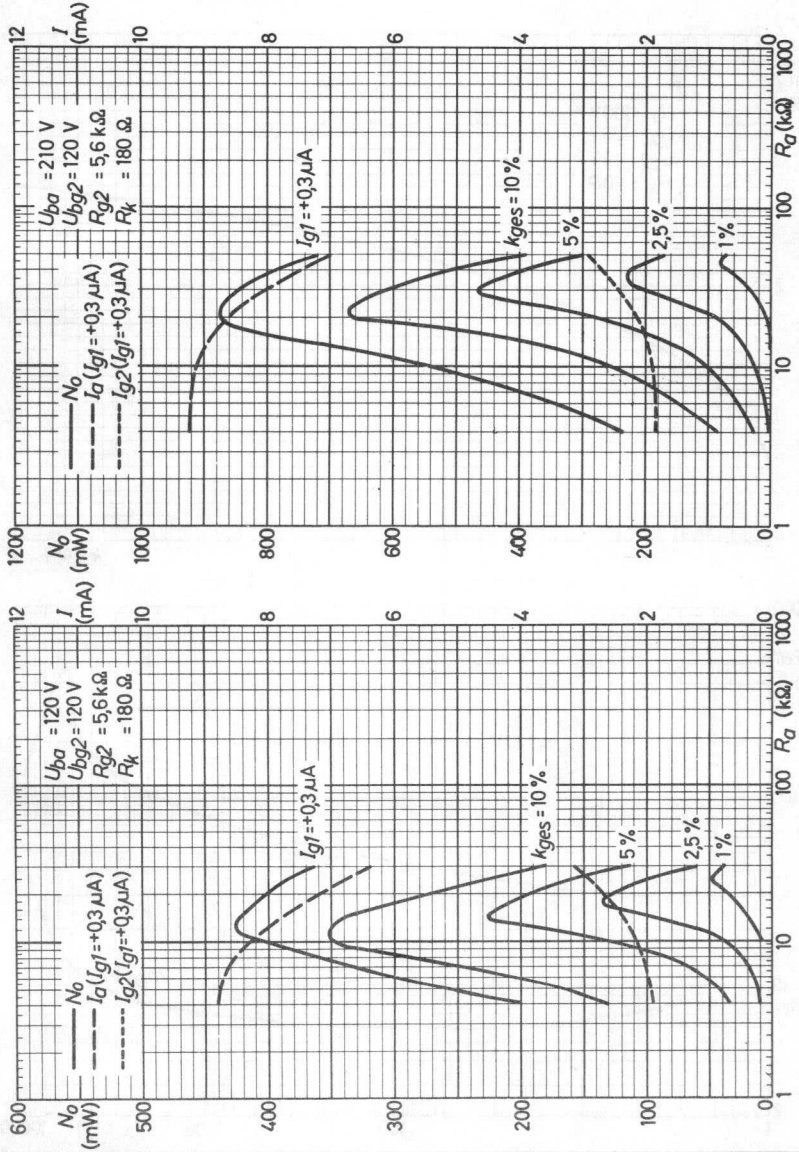

Ug2 = 150 V
Ug3 = 0 V
Ug1 = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-4,5 V
-5 V
Na = 2,1 W
Ia (mA)
50
40
30
20
10
0
0
100
200
300
400
500
Ua (V)

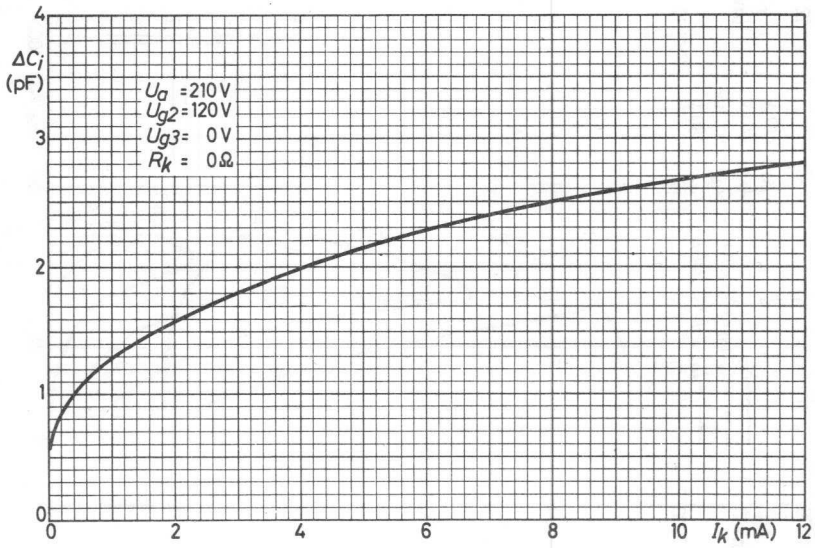

Ua =210V
Ug2=120V
Ug3= 0V
Ia = 10mA
ri
(kΩ)
1000
100
10
1
0,1
10
100
1000
f (MHz)

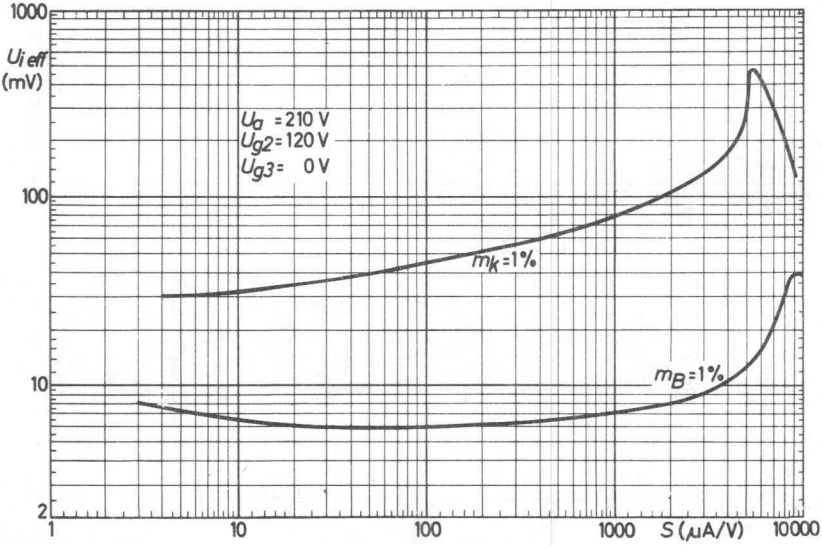

Ia, Ig2
(mA)
S
(mA/V)
Ua =210 V
Ug3= 0 V
Ia
120 V
Ug2=150 V
Ug2=150 V
120 V
Ug2=150 V
120 V
S
Ig2
Ug1 (V)
50
40
30
20
10
0
0
-1
-2
-3
-4
-5
-7


I
(mA)
15
10
5
0
Ubo = 210 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
Ra = 20 kΩ
kges
(%)
Uj eff
(V)
30
1,5
20
1,0
10
0,5
0
0
Uj eff
Ia
kges
Ig2
0
200
400
600
800
No (mW)
1000

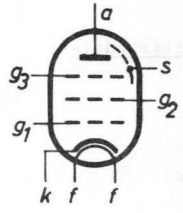

Ia
(mA)
15
10
5
0
Ubo = 120 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
Ra = 10 kΩ
kges
(%)
Uj eff
(V)
30
1,5
20
1,0
10
0,5
0
0
Uj eff
Ia
kges
Ig2
0
100
200
300
400
No (mW)
500

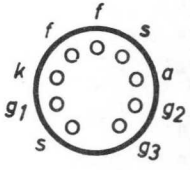

Uba = 120 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
No
Ia (Ug1 = +0,3 µA)
Ig2 (Ug1 = +0,3 µA)
No (mW)
I (mA)
Ra (kΩ)
Ig1 = +0,3 µA
kges = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
Uba = 210 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω


ΔCi
(pF)
Ua = 210 V
Ug2 = 120 V
Ug3 = 0 V
Rk = 0 Ω
0
1
2
3
4
0
2
4
6
8
10
Ik (mA)
12


Ui eff
(mV)
Ua = 210 V
Ug2 = 120 V
Ug3 = 0 V
mk = 1%
mB = 1%
1000
100
10
2
1
10
100
1000
S (μA/V)
10000

ENDPENTODE
zur Verwendung in
Weitverkehrsanlagen





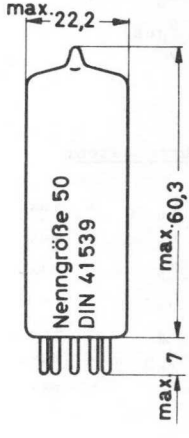
Lange Lebensdauer
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

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

U_f = 20 V [1] I_f = 135 ± 7 mA [1]



Kapazitäten:

C_i	= 11,5 ± 0,8 pF	C_{ag1}	< 0,02 pF
C_o	= 6,5 ± 0,6 pF	C_{g1f}	< 0,2 pF
$C_i(I_k=25mA)$	= 14,3 pF	C_{kf}	= 4,2 pF

Kenndaten:

U_a = 210 V		r_a	=0,3(min.0,2)MΩ
U_{g3} = 0 V		μ_{g2g1}	= 36
U_{g2} = 210 V		$r_{aeq\ HF}$	= 1,2 kΩ
R_k = 120 Ω		$-I_{g1}(R_{g1}=100k\Omega)$	= max.0,5 μA[2]
I_a = 20,0±3,0 mA[2]		$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A)$	= max.1,1 V
I_{g2} = 5,3±1,2 mA[2]			
S = 11,0±1,5 mA/V[2]			

Sockel: Noval(E9-1)
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 13,5$ mA, $I_{a2} \leq 3,1$ mA, $S \leq 7,8$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1,0$ μA

Betriebsdaten:

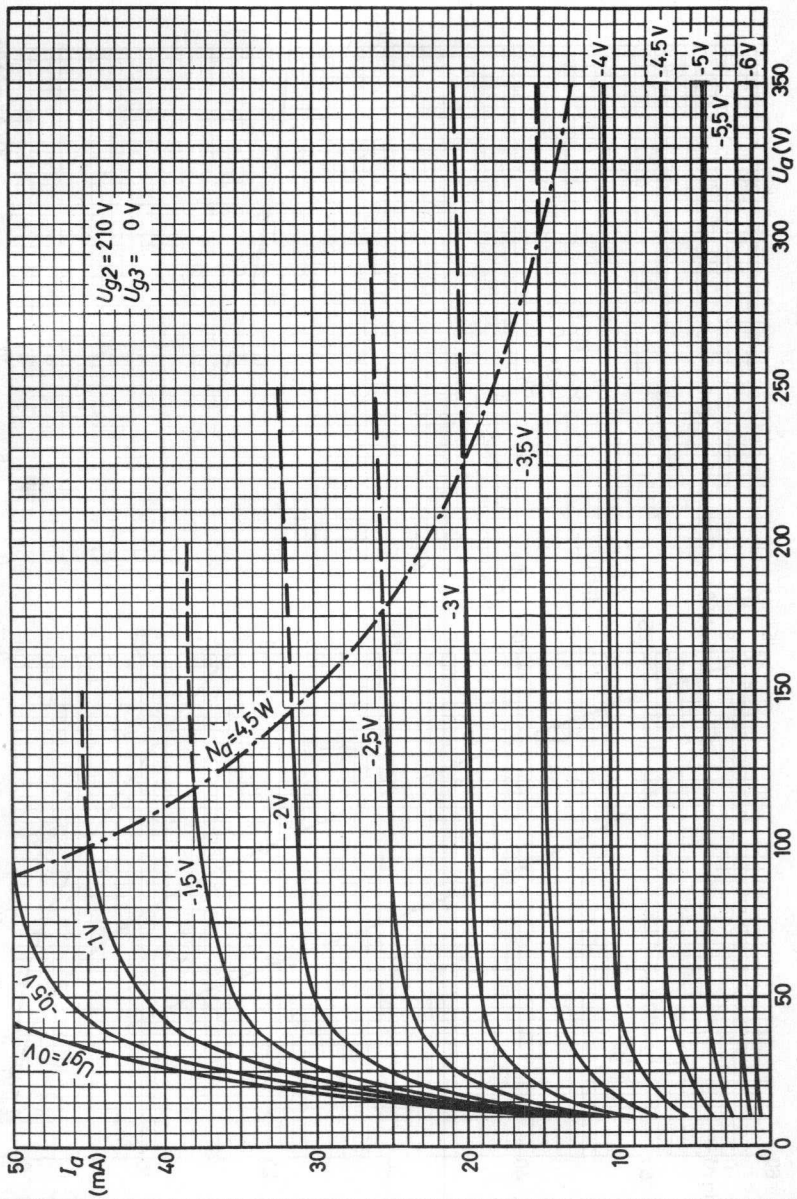
		als Vorverstärker	als Endverstärker	
U_a	=	210	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	210	210	V
R_k	=	180	120	Ω
I_a	=	15	20	mA
I_{g2}	=	4	5,3	mA
S	=	10	11	mA/V
r_a	=	0,4	0,3	MΩ
R_a	=	20	15	kΩ
N_o	=	-	1	W
k_{ges}	=	-	5	%
v	=	5,15	-	N

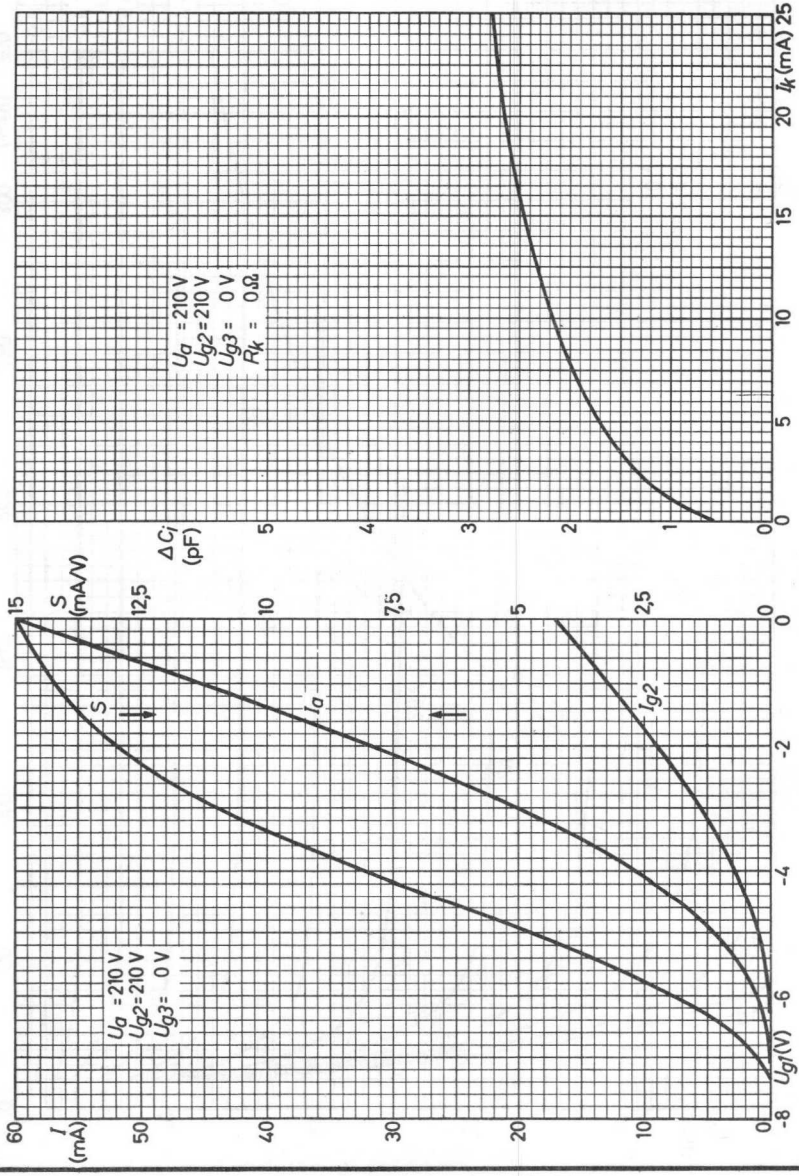
Grenzdaten:

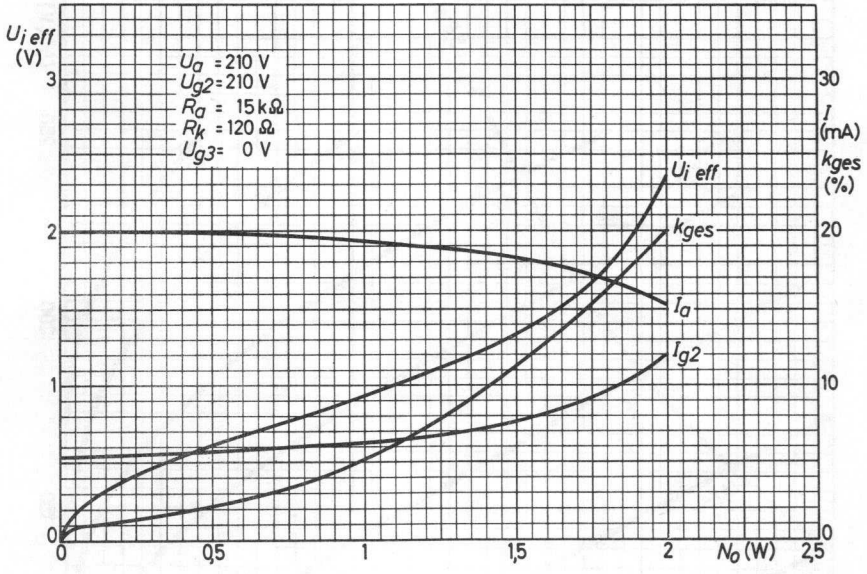
$U_{a\,0}$	=	max.	550	V	I_k	=	max.	30	mA
U_a	=	max.	210	V	R_{g1}	=	max.	500	kΩ [1]
N_a	=	max.	4,5	W	R_{g1}	=	max.	250	kΩ [2]
$U_{g2\,0}$	=	max.	550	V	U_{fk}	=	max.	120	V
U_{g2}	=	max.	210	V	R_{fk}	=	max.	20	kΩ
N_{g2}	=	max.	1,2	W	t_{kolb}	=	max.	170	°C
N_{g1}	=	max.	0,1	W					

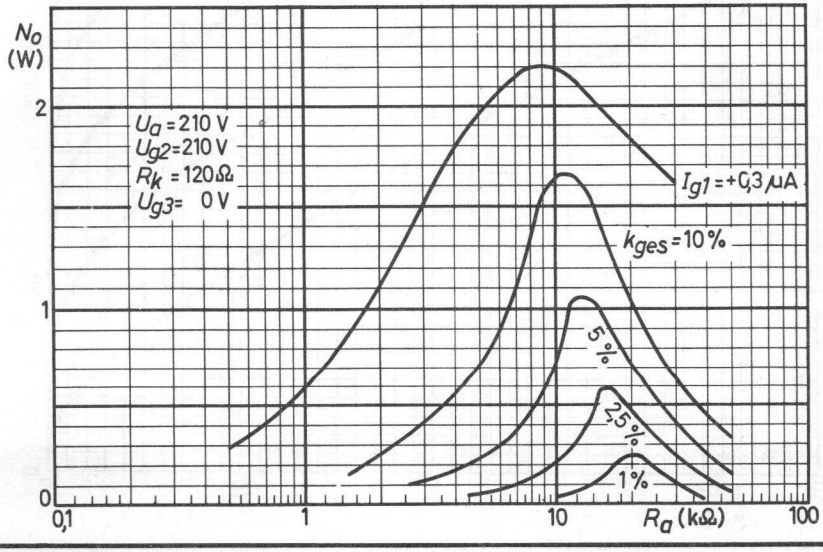
[1]) Mit automatischer Gittervorspannung

[2]) Mit fester Gittervorspannung

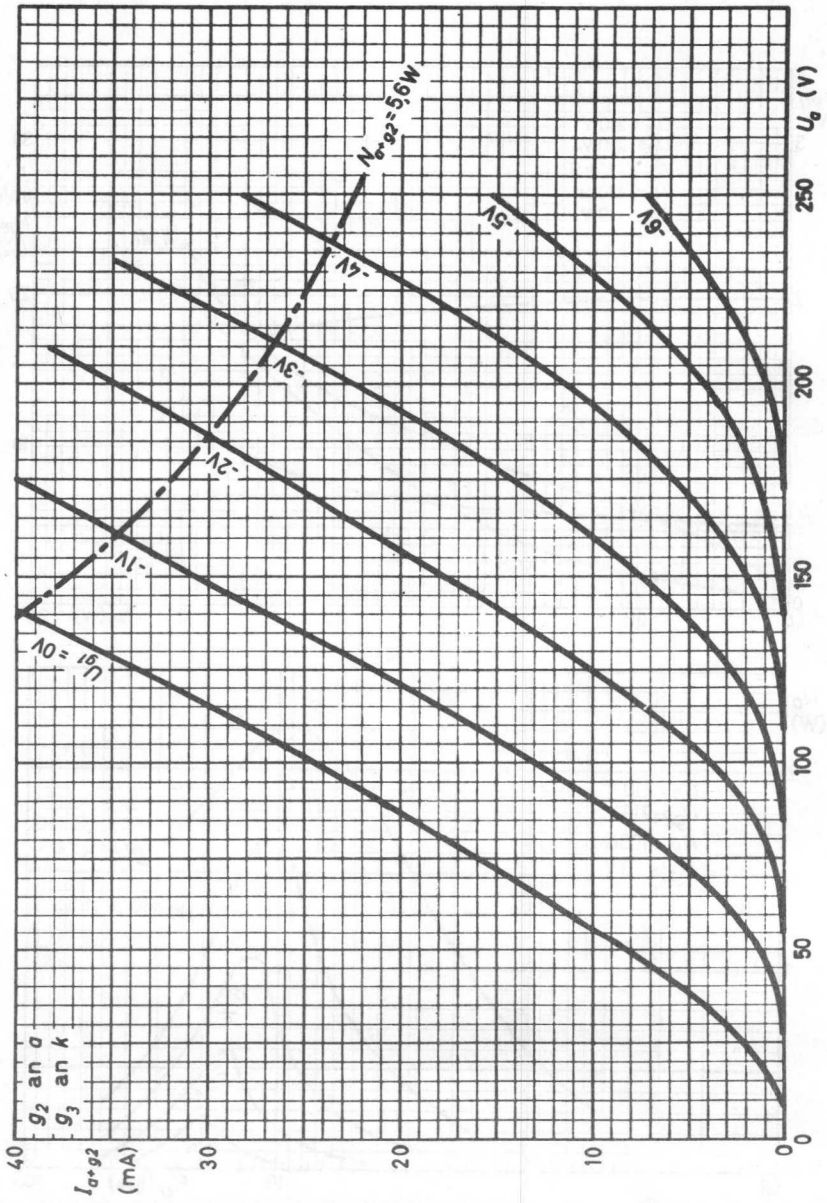

Ug2 = 210 V
Ug3 = 0 V
Ug1=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
-4,5V
-5V
-5,5V
-6V
Na=4,5W
Ia (mA)
Ua (V)
0
10
20
30
40
50
0
50
100
150
200
250
300
350


Ua = 210 V
Ug2 = 210 V
Ug3 = 0 V
Rk = 0 Ω
ΔCi (pF)
Ik (mA)
0
5
10
15
20
25
1
2
3
4
5
Ua = 210 V
Ug2 = 210 V
Ug3 = 0 V
I (mA)
S (mA/V)
Ug1 (V)
Ia
Ig2
S
0
10
20
30
40
50
60
2,5
5
7,5
10
12,5
15
-8
-6
-4
-2
0


$U_{i\,eff}$ (V)
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
R_a = 15 kΩ
R_k = 120 Ω
U_{g3} = 0 V
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_a
I_{g2}
I (mA)
k_{ges} (%)
N_o (W)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
10
20
30


N_o (W)
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
R_k = 120 Ω
U_{g3} = 0 V
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
R_a (kΩ)
0
1
2
0,1
10
100

18046


U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
N_{a+g2} = 5,6W
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
I_{a+g2} (mA)
0
10
20
30
40
g_2 an a
g_3 an k

Garantiebedingungen

GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR SPEZIALRÖHREN FÜR INDUSTRIELLE ZWECKE

1. Unter die nachfolgenden Garantiebedingungen fallen alle von uns gelieferten Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, bestimmte Elektronenstrahl-Wandlerröhren, Fotovervielfacher, Stabilisatorröhren, Stromregelröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Thermokreuze, Geiger-Müller-Zählrohre, Thyratronröhren, Ignitronröhren, Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Senderöhren, Generatorröhren, Wasserstoff-Thyratrons, Halbleiter-Kernstrahlungsdetektoren und sonstige Spezialröhren, sofern diese in industriellen oder elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden.

2. Für Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Thyratronröhren, Ignitronröhren, Thermokreuze, Stabilisatorröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Geiger-Müller-Zählrohre, Langlebensdauerröhren und Halbleiter-Kernstrahlungsdetektoren wird unter den unter Ziffer 1. genannten Voraussetzungen eine Zeitgarantie von 12 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

3. Für Senderöhren, Generatorröhren und Hochspannungs-Gleichrichterröhren sowie für Dauerstrich-Magnetrons wird, sofern diese in elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 12 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

4. Für Senderöhren, Generatorröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Dauerstrich-Magnetrons, bestimmte Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, bestimmte Elektronenstrahl-Wandlerröhren, Stromregelröhren, bestimmte Edelgas-Thyratrons, Wasserstoff-Thyratrons, Elektrometerröhren und Fotovervielfacher wird, sofern diese in industriellen Anlagen und Geräten Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 6 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

5. Für bestimmte Niederspannungs-Gleichrichterröhren und Thyratronröhren wird, sofern diese in Kinogleichrichtern Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 24 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

6. Die gemäß Ziffern 2. bis 5. gewährte Garantie ist nur wirksam, wenn sämtliche Felder der den Röhren beigegebenen Garantie-Urkunden (Garantiekarte, Garantieschein oder Garantielasche) ordnungsgemäß ausgefüllt sind, und erstreckt sich nicht auf Röhren, die durch unsachgemäße Behandlung, Überlastung oder Schaltungsfehler vorzeitig unbrauchbar werden. Ferner sind Röhren, deren Versagen nicht auf Material- oder Herstellungsfehler zurückzuführen ist, von der Garantie ausgeschlossen. Ist die Garantie-Urkunde nicht ordnungsgemäß ausgefüllt und fehlt insbesondere das Datum des Ausfalls der Röhre, so gilt als Betriebszeit der Röhre die Frist vom Tage des Verkaufs bis zum Eingang der retournierten Röhre an unserem Lager.
   Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn:
   a. die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
   b. die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
   c. Garantie-Urkunden vorgelegt werden, deren Kenn-Nummern nicht mit denen der Röhren übereinstimmen.

7. Die gemäß Ziffer 2. bis 5. gewährte Garantie ist nur wirksam, wenn die Auslieferung der Röhre an den Endverbraucher nicht später als 6 Monate nach dem Tage des Verkaufs durch uns erfolgt. Findet die Auslieferung später statt, so gilt die 6 Monate übersteigende Zeit bereits als Betriebszeit der Röhre. Das gleiche gilt, wenn auf der Garantie-Urkunde der Tag der Auslieferung an den Endverbraucher nicht eingetragen ist.

8. Bei Eintreten eines Garantiefalles und unter den unter Ziffer 2. bis 7. genannten Voraussetzungen wird nach Einsendung der Röhre und der ausgefüllten Garantie-Urkunde an uns für jeden an der garantierten Lebensdauer noch fehlenden Monat sowie für den Ausfallmonat 1/6, 1/12 oder 1/24 des Preises gutgeschrieben, entsprechend der vorgesehenen Garantiezeit.

9. Die Garantie erstreckt sich in jedem Falle nur auf die Röhre selbst; weitergehende Ersatzansprüche sind grundsätzlich ausgeschlossen.

10. Diese Garantiebedingungen gelten ab 1.5.1957; alle früheren und anderslautenden Bestimmungen werden durch diese Garantiebedingungen ersetzt.

GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR RÖHREN IM FUNKNACHRICHTEN- UND NAVIGATIONSBETRIEB

Für Senderöhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, bestimmte Thyratronröhren, Scheibentrioden, Impulsmagnetrons, Klystrons, Kameraröhren und sonstige Spezialröhren, die im Funknachrichten- und Navigationsbetrieb eingesetzt sind, wird eine Brennstundengarantie nach folgenden Bedingungen gewährt:

Im obengenannten Einsatz wird für jeden der in Betracht kommenden Röhrentypen eine Einzelgarantie für eine bestimmte Anzahl von Brennstunden gegeben. Dabei gilt die Röhre als in Betrieb befindlich, wenn die Heizung eingeschaltet ist.

Fällt die Röhre vor Erreichen der garantierten Brennstundenzahl durch Material- oder Herstellungsfehler aus, so erfolgt eine Ersatzlieferung gegen Berechnung und eine Gutschrift in Höhe des Prozentsatzes, der sich aus dem Differenzbetrag zwischen garantierten und tatsächlich abgeleisteten Brennstunden ergibt. Maßgebend ist dabei der jeweilige Preis der Röhren. Der Gutschriftsbetrag wird nach folgender Formel errechnet:

$$\frac{\text{Zahl der fehlenden Brennstunden}}{\text{garantierte Brennstunden}} \times \text{Preis der Röhre}$$

Die Röhre muß innerhalb von zwei Jahren nach dem Auslieferungsdatum in laufenden Betrieb genommen worden sein. Der Garantieanspruch erlischt jedoch in jedem Fall nach Ablauf von drei Jahren, gerechnet vom Tage der Auslieferung an.

Für jede Sende- und Hochspannungs-Gleichrichterröhre, die eine Brenndauer von weniger als 100 Stunden erreicht, wird Gutschrift in voller Höhe geleistet, sofern ein Material- oder Herstellungsfehler vorliegt und der Tag des Ausfalls nicht später als 1 Jahr nach dem Tag der Auslieferung an den Endverbraucher liegt.

Maßgebend für die Abwicklung eines Reklamationsfalles sind die Angaben auf dem Garantieschein, der jeder Röhre beigefügt ist. Für die Abwicklung des Garantiefalles ist daher Voraussetzung, daß der Garantieschein vollständig ausgefüllt ist.

Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn

a) die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
b) die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
c) Garantie-Urkunden vorgelegt werden, deren Kenn-Nummern nicht mit denen der Röhren übereinstimmen.

Diese Garantiebedingungen gelten ab 1.5. 1957; alle früheren und anderslautenden Bestimmungen werden durch diese Garantiebedingungen ersetzt.

BEDINGUNGEN FÜR DIE GARANTIEVERPFLICHTUNG

Mit der Einsendung der Garantie-Urkunde erklärt sich der Verbraucher mit den folgenden Bedingungen einverstanden:

1. Die Röhre ist spätestens 14 Tage nach Ausfall an die Anschrift: VALVO GmbH, Röhrenprüfstelle, Hamburg-Lokstedt, Stresemannallee 101, zum Versand zu bringen. Transportrisiko und -spesen trägt der Einsender.

2. Die Prüfung, inwieweit Materialfehler oder unsachgemäße Behandlung zum Versagen der Röhre führten, kann eine Zerlegung erforderlich machen. Im Falle der Ersatzleistung bleibt die beanstandete Röhre unser Eigentum. Bei Ablehnung der Reklamation senden wir die Röhre innerhalb von 14 Tagen auf ausdrücklichen Wunsch des Einsenders unfrei zurück.

3. Die Feststellung, ob ein Garantiefall vorliegt oder nicht, und inwieweit eine Ersatzleistung gerechtfertigt ist, wird allein von uns getroffen und ist für den Verbraucher bindend.

4. Wir haben das Recht, das Gerät oder die Anlage, in der die Röhre benutzt wurde, zwecks Überprüfung der Betriebsbedingungen und der Lebensdauerangaben durch einen von uns Beauftragten untersuchen zu lassen.

5. Die Röhre muß von uns oder über unsere Vertriebsorganisation oder als Bestükkungsröhre eines Markengerätes ordnungsgemäß erworben worden sein. In Zweifelsfällen haben wir das Recht, die Vorlage von entsprechenden Belegen zu verlangen.

VALVO