



RÖHREN  
UND  
GLEICHRICHTER

BAND 2

1. TEIL

I TEIL

RÖHREN UND GLEICHRICHTER

TECHNISCHE DATEN

Mappe Nr. 1239

Standort bei

Herrn F. Langford-Smith  
in Fa. Engl. Electr. Valve Co. Ltd. T. Publ.  
Chelmsford

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

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

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

GENERAL  
CONTENTS

Allge-  
meines

Allgemeines

Inhaltsverzeichnis		1.	7.62	1/2
Symbole Spez. -Rö, Wv-Rö	RöK 3009	1.	8.61	1/2, 3
Erläuterungen Spez. -Rö				
Wv-Rö	RöK 3010	1.	8.61	1/2, 3/4, 5/6, 7/8, 9/10
Äquivalente Röhrentypen	RöK 3007	1.	4.62	1/2

Weitverkehrsröhren

CCa	RöK 3267	1.	4.62	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10
C3g	RöK 3222	1.	1.60	1/2, 3/4, 5/K1, K2/3, K4/5, K6/7, K8/9
C3m	RöK 3224	1.	4.60	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10, K11/12, K13/14
C3o	RöK 3225	1.	4.60	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10, K11/12, K13/14
D3a	RöK 3233	1.	4.62	1/2, 3/4, 5/K1, K2/3, K4/5, K6/7
F2a	RöK 3231	1.	10.59	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10, K11/12, K13/14, K15/16, K17
Wv-Rö älterer Bauart	RöK 3006	1.	10.60	1/2, 3/4

Höchstfrequenzröhren (dm- und cm-Röhren)

RH6C	RöK 3254	1.	2.62	1/2, 3/4, K1/2, K3/4
RH7C	RöK 3255	1.	2.62	1/2, 3/4, K1/2, K3/4
RK 25	RöK 3501	1.	2.62	1/2, 3/K1, K2/3
RW 3	RöK 3502	1.	2.62	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3
RW 6	RöK 3504	1.	2.62	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4
RWO 40	RöK 3503	1.	2.62	1/2, 3/4, K1
2 C39A	RöK 3251	1.	3.62	1/2, 3/4, K1/2, K3/4
2 C39BA	RöK 3253	1.	3.62	1/2, 3/4, K1/2, K3/4

Spezial-Verstärkerröhren

Spez. -Rö Übersicht	RöK 3008	1.	4.62	1
E 80 CC/6085	RöK 3288	1.	3.60	1/2, 3/4, 5/K1, K2
E 80 CF/7643	RöK 3280	1.	4.61	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5
E 80 L/6227	RöK 3275	1.	6.60	1/2, 3/4, 5/K1, K2/3, K4/5, K6/7
E 81 CC/6201	RöK 3270	1.	8.60	1/2, 3/4, 5/K1, K2/3
E 82 CC/6189	RöK 3271	1.	7.60	1/2, 3/4, K1/2, K3
E 83 CC/6681	RöK 3278	1.	4.62	1/2, 3/4, 5/6, 7/8, 9/K1, K2/3, K4

E 84 L/7320	RöK 3285	1. 4.62	1/2, 3/4, 5/6, 7/8, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10, K11/12, K13
E 86 C	RöK 3277	1. 4.62	1/2, 3/4, 5/K1, K2
E 88 C	RöK 3293	1. 12.61	1/2, 3/K1, K2/3
E 88 CC/6922	RöK 3260	1. 4.62	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10
E 90 CC/5920	RöK 3279	1. 8.60	1/2, 3/4, K1/2
E 91 AA/5726	RöK 3272	1. 8.60	1/2, 3/K1, K2
E 130 L/7534	RöK 3282	1. 8.60	1/2, 3/4, K1/2, K3/4
E 180 F/6688	RöK 3281	1. 8.61	1/2, 3/4, K1/2
E 188 CC/7308	RöK 3290	1. 4.62	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7
E 235 L/7751	RöK 3266	15. 8.60	1/2, 3/4, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8
E 236 L	RöK 3283	15. 8.60	1/2, 3/4, 5/K1, K2/3, K4/5, K6/7, K8/9, K10/11, K12/13, K14/15, K16/17, K18/19, K20/21
E 280 F/7722	RöK 3276	1. 2.62	1/2, 3/4, 5/K1, K2/3, K4/5, K6/7
E 282 F	RöK 3289	1. 2.62	1/2, 3/4, K1/2, K3/4, K5/6
E 283 CC	RöK 3274	1. 9.60	1/2, 3/4, 5/6, 7/8, 9/K1, K2/3, K4
E 288 CC	RöK 3292	1. 11.61	1/2, 3/K1, K2/3
E 810 F	RöK 3291	1. 8.61	1/2, 3/K1, K2
F 2a 11	RöK 3232	1. 10.59	1/2, 3/4, 5/6, K1/2, K3/4, K5/6, K7/8, K9/10, K11/12, K13/14, K15/16, K17
5654/6 AK5W	RöK 3265	1. 4.60	1/2, 3/4, K1/2, K3/4, K5
5751	RöK 3286	1. 1.60	1/2, 3/4, K1/2, K3
5814A	RöK 3287	1. 1.60	1/2, 3/4, K1/2, K3/4
6463	RöK 3273	1. 8.60	1/2, 3/4, K1/2, K3/4
7586	RöK 8001	1. 2.62	1/2, 3/4, K1/2, K3
7895	RöK 8003	1. 4.62	1/2, 3/4, K1/2, K3

Geiger-Müller-Zählrohre

HZa 15/40	RöK 7072	1. 4.59	1/2, 3/K1
HZb 15/40	RöK 7073	1. 4.59	1/2, 3/K1

Stabilisatorröhren

Symbole	----	----	1
Erläuterungen	RöK 4512	1. 3.59	1/2, 3/4
85 A 2/OG3	RöK 4501	1. 4.61	1/2, K1
108 C 1/OB 2	RöK 4502	1. 4.61	1/2, K1
150 C 2/OA2	RöK 4503	1. 4.61	1/2, K1

Symbole der Elektroden

a	Anode
d	Diodenanode
f	Heizfaden
f <sub>0</sub>	Heizfaden-Mittelanzapfung
g	Gitter
i. V.	innere Verbindung; Sockelanschluß, der unter keinen Umständen beschaltet werden darf
k	Kathode
m	äußere Abschirmung
s	innere Abschirmung

Mehrere Gitter des selben Systems werden nach der Reihenfolge ihres Abstandes von der Kathode nummeriert.

Bei Verbundröhren mit gleichen Systemen werden die Elektroden durch römische Ziffern unterschieden; bei Verbundröhren mit unterschiedlichen Systemen werden die Elektroden durch Buchstaben gekennzeichnet.

D	Diode
T	Triode
Q	Tetrode
P	Pentode
H	Hexode oder Heptode

Symbole der Spannungen

Elektrodenspannungen werden auf die Kathode bezogen, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Heizfadenende. Die Speisespannungen  $U_b$  und Wechselspannungen  $U_{a\sim}$  werden auf die gemeinsame Minusleitung bezogen. Wenn nicht anders angegeben, sind mit den Wechselspannungen stets deren Effektivwerte gemeint. Spitzenwerte werden mit  $U_{sp}$  bezeichnet.

$U_a$	Anodenspannung
$U_{a\sim}$	Anodenwechselspannung
$U_{ao}$	Anodenkaltspannung bzw. Anodenspannung bei gesperrter Röhre
$U_b$	Speisespannung (Betriebsspannung)
$U_{br}$	Brummspannung
$U_d$	Diodenspannung
$-U_d$	Diodenspannung in Sperrphase
$U_f$	Heizspannung
$U_{fk}$	Spannung zwischen Heizfaden und Kathode
$U_{fk-}$	Spannung zwischen Heizfaden und Kathode (Kathode negativ)
$U_{fk+}$	Spannung zwischen Heizfaden und Kathode (Kathode positiv)
$U_g$	Gitterspannung
$U_{go}$	Gitterkaltspannung
$U_{g\sim}$	Gitterwechselspannung
$U_{ge}$	Gitterstromereinsatzpunkt ( $-U_{g1}$ bei $+I_{g1} = 0,3 \mu A$ )

Symbole der Spannungen (Fortsetzung)

$U_{is}$	Isolations-Meßspannung
$U_{kl}$	Klingspannung
$U_{osz}$	Oszillatorwechselspannung
$U_R$	Spannung zur automatischen Regelung
$U_{sp}$	Spitzenwert einer Spannung
$U_{ss}$	Spitze-Spitze-Wert einer Spannung
$U_{stör}$	Störsignal-Spannung bei Brumm-oder Kreuzmodulation
$U_{tr}$	Transformator-Spannung

Symbole der Ströme

Wenn nicht anders angegeben, sind mit den Wechselströmen stets deren Effektivwerte gemeint. Spitzenwerte werden mit  $I_{sp}$  bezeichnet.

$I-$	Gleichstrom eines Gleichrichters
$I_a$	Anodengleichstrom
$I_{a\sim}$	Anodenwechselstrom
$I_d$	Diodenstrom
$I_f$	Heizstrom
$I_g$	Gitterstrom
$I_{ges}$	Summe mehrerer Ströme
$I_k$	Kathodenstrom
$I_{sp}$	Spitzenwert eines Stromes

Symbole der Leistungen

$N_a$	der Anode zugeführte Gleichstromleistung
$N_{a\sim}$	Ausgangsleistung
$N_{e\sim}$	Eingangsleistung
$Q_a$	Anoden-Verlustleistung, $Q_a = N_a - N_{a\sim}$
$Q_g$	Gitter-Verlustleistung

Symbole der Kapazitäten

$C_a$	Ausgangskapazität
$C_e$	Eingangskapazität
$C_{e'}$	Eingangskapazität im Betriebszustand
$C_k$	Kathodenkondensator
$C_{lade}$	Kapazität des Ladekondensators
$C_{mn}$	Kapazität zwischen den Elektroden m und n
$C_{mn/p}$	Kapazität der Elektroden m und n gegen die Elektrode p

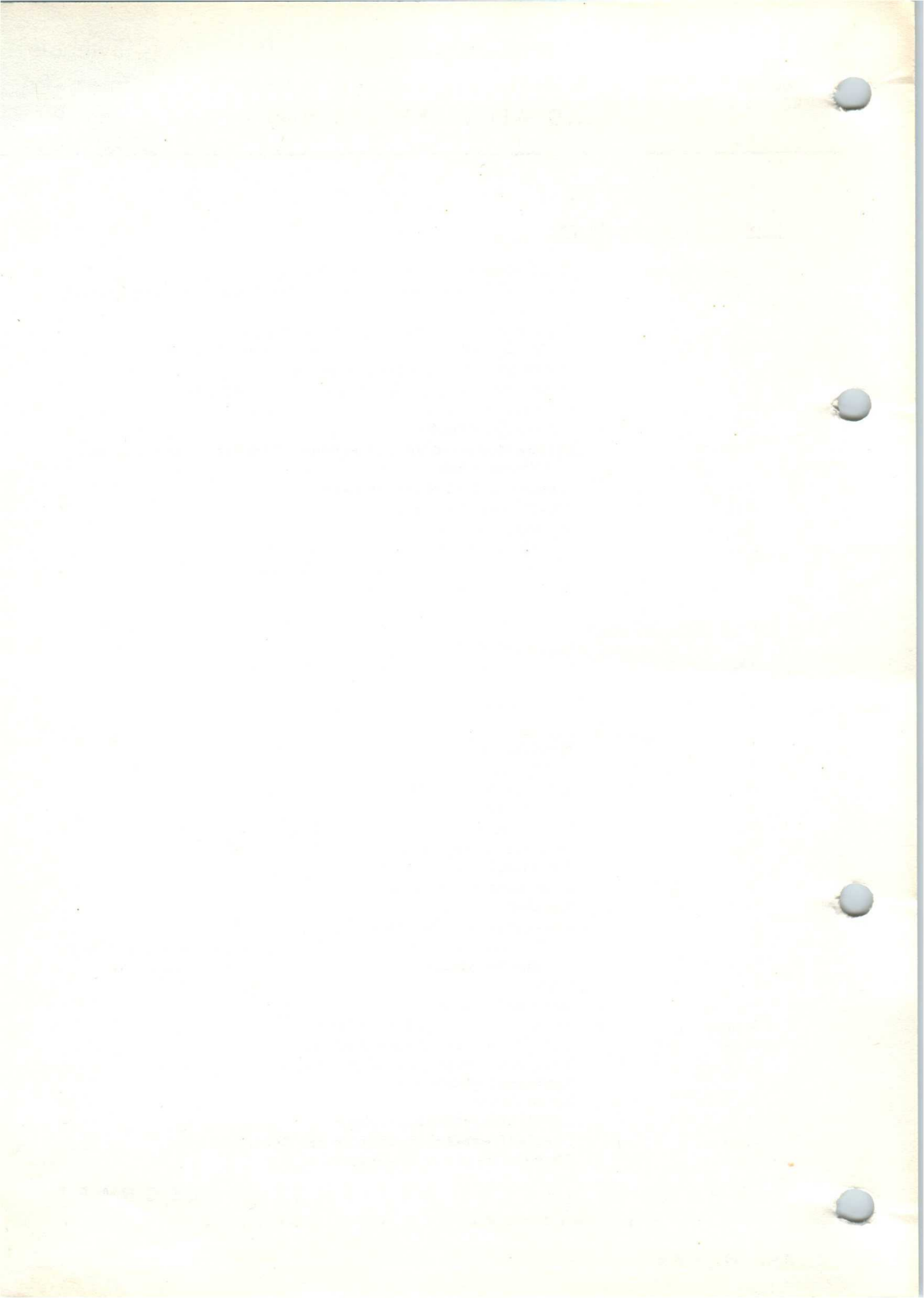
Symbole der Widerstände

R <sub>a</sub>	Außenwiderstand im Anodenkreis
R <sub>aa</sub>	Außenwiderstand zwischen den Anoden eines Gegentaktverstärkers
R <sub>äq</sub>	Äquivalenter Gitter-Rauschwiderstand
R <sub>d</sub>	Außenwiderstand im Anodenkreis einer Diode
R <sub>el</sub>	Elektronischer Eingangswiderstand
R <sub>fk</sub>	Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode
R <sub>g</sub>	Gitterwiderstand
R <sub>i</sub>	Innenwiderstand
R <sub>ic</sub>	Innenwiderstand bei anliegender Oszillatorspannung im Mischbetrieb
R <sub>iL</sub>	innerer Leistungswiderstand
R <sub>is</sub>	Isolationswiderstand
R <sub>k</sub>	Kathodenwiderstand
R <sub>L</sub>	Lastwiderstand
R <sub>s</sub>	Schutzwiderstand (in der Anodenleitung)
R <sub>~</sub>	Wechselstromwiderstand

Verschiedene Symbole

ak <sub>n</sub>	Klirrdämpfung der nten Harmonischen
B	Bandbreite
D	Durchgriff = $\frac{1}{\mu}$
F	Rauschzahl
f	Frequenz
K	Kreuzmodulationsfaktor
k	Klirrfaktor
k <sub>n</sub>	Klirrkoeffizient der nten Harmonischen
k <sub>m</sub>	Modulations-Klirrfaktor
M	Bandbreitemaß $S/2 \pi (C_{e1} + C_a + 5 \text{ pF})$
M <sub>b</sub>	Brummodulationsfaktor
S	Steilheit
S <sub>c</sub>	Konversions- oder Mischsteilheit
S/C	Verhältnis von Steilheit zur Summe von Eingangs- und Ausgangskapazität
t	Zeit
t <sub>in</sub>	Integrationszeit
t <sub>hülse</sub>	Temperatur der Röhrenhülse
t <sub>kolb</sub>	Temperatur des Röhrenkolbens
t <sub>oberfl</sub>	Temperatur der Röhrenoberfläche
v	Spannungsverstärkung
λ	Wellenlänge
μ	Leerlaufverstärkungsfaktor
μg <sub>2g1</sub>	Leerlaufverstärkungsfaktor des Schirmgitters
φ <sub>s</sub>	Phasenwinkel der Steilheit





Die Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer  
Zuverlässigkeit  
Enge Toleranzen  
Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
Zwischenschichtfreie Spezialkathode  
Heizfaden-Schaltfestigkeit

Technische Daten und Betriebshinweise

1. Einsatz der Röhren

- 1.1 Einbau
- 1.2 Fassung
- 1.3 Sockelstifte und Anschlußkappen
- 1.4 Umgebung
- 1.5 Fremdfelder

2. Elektrische Werte

- 2.1 Heizspannung
- 2.2 Bezugspunkt der Elektrodenspannungen
- 2.3 Kapazitäten
- 2.4 Kenndaten
- 2.5 Kennlinien
- 2.6 Betriebsdaten
- 2.7 Grenzdaten
  - 2.7.1 Mittlere Grenzwerte
  - 2.7.2 Absolute Grenzwerte
- 2.8 Erläuterung der einzelnen Grenzwerte
  - 2.8.1 Anoden- und Schirmgitterspannung
  - 2.8.2 Schirmgitterverlustleistung
  - 2.8.3 Gitterableitwiderstand
  - 2.8.4 Widerstand im Bremsgitter
  - 2.8.5 Die Strecke Heizfaden-Kathode
  - 2.8.6 Kolbentemperatur
  - 2.8.7 Impulsbetrieb, Kathodenstrom
- 2.9 Klingen, Mikrofonie
- 2.10 Brumm
- 2.11 Rauschen
- 2.12 Gleichstromgegenkopplung

Die Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer

Für Langlebensdauerrohre beträgt die garantierte Lebensdauer 10.000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren. Voraussetzung hierfür ist, daß die Grenzdaten eingehalten werden und insbesondere die Heizspannung nicht mehr als 5 % um den Sollwert schwankt. Die Lebensdauererwartung liegt im allgemeinen weit über 10.000 Stunden. Das Lebensdauerende einer Röhre ist erreicht, wenn einer der unter 'Ende der Lebensdauer' angegebenen Aussonderungswerte (i. allgem. Anodenstrom, Steilheit, Gitterfehlstrom) bei den vorgeschriebenen Einstellbedingungen unter- bzw. überschritten wird.

Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit wird definiert als die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Röhre im Gerät während einer vorgegebenen Zeitspanne einwandfrei arbeitet. Es wird dabei vorausgesetzt, daß die Röhre in der vorgeschriebenen Weise eingesetzt ist. Zuverlässigkeit R und Ausfallwahrscheinlichkeit p stehen zueinander in der Beziehung:  $R = 1 - p$ . Dabei ist die Ausfall- oder Fehlerwahrscheinlichkeit p die auf 1000 Stunden bezogene Wahrscheinlichkeit, mit der Röhren eines n Stück ( $n \gg 1$ ) umfassenden Kollektivs im Mittel ausfallen.

Beispiel:  $p = 1 \times 10^{-3}$  bzw.  $p = 1^{\circ}/\infty$  bedeutet, daß in 1000 Stunden von 1000 Röhren ein Stück im Mittel ausfällt.

So beträgt z.B. für Spezialverstärkerrohre die Ausfallwahrscheinlichkeit  $p = 1,5 \times 10^{-3}$ , entsprechend einem Röhrenausfall pro 1000 Stunden von 1,5  $\infty$ . Dieser Wert gilt für den verschleißfreien Bereich der Lebensdauer, einem Zeitraum, der etwa der garantierten Betriebsdauer (im allgemeinen 10.000 Std) entspricht. Der obige Wert von  $1,5 \times 10^{-3}$  bezieht sich auf den Betrieb mit Nenndaten, bei Abweichungen von dieser Betriebsweise ist mit veränderten Werten zu rechnen.

Enge Toleranzen

Spezialrohre besitzen enge Fertigungstoleranzen und geringe Exemplarstreuungen, sie zeichnen sich ferner durch gute Konstanz der elektrischen Werte während der Lebensdauer aus.

In den Datenblättern sind die Streuwerte für die wichtigsten Kenndaten aufgeführt.

Stoß- und Erschütterungsfestigkeit

Bei Spezialröhren mit diesem Qualitätsmerkmal werden besondere konstruktive Maßnahmen getroffen, so daß sie harten Anforderungen in der industriellen Elektronik und in mobilen Anlagen gewachsen sind. Die Röhren können Erschütterungen bis zu 2,5 g bei 50 Hz längere Zeit sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 500 g kurzzeitig aushalten.

### Zwischenschichtfreie Spezialkathoden

Durch Spezialkathoden wird eine Zwischenschichtbildung, welche die Funktion der Röhre beeinträchtigt und vor allem beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden bei eingeschalteter Heizung auftreten kann, weitgehend vermieden.

### Heizfaden-Schaltfestigkeit

In Geräten, die häufig ein- und ausgeschaltet werden, ist der Heizfaden einer erhöhten Beanspruchung ausgesetzt und erfordert daher eine besondere Schaltfestigkeit. Spezialröhren mit diesem Qualitätsmerkmal vertragen unter verschärften Prüfbedingungen mindestens 2000maliges Ein- und Ausschalten der Heizspannung.

### Technische Daten und Betriebshinweise

Die Datenblätter enthalten die für die Geräteentwicklung erforderlichen technischen Daten und Kennlinien. Im folgenden werden die Angaben näher erläutert und Hinweise für den Betrieb der Röhren gegeben.

Sollte eine besondere Betriebsart beabsichtigt oder ein Wert benötigt werden, der aus den vorliegenden Unterlagen nicht ersichtlich ist, empfiehlt sich eine Anfrage bei unserem Technischen Kundendienst. Genaue Angaben über die beabsichtigten Betriebsdaten und über die bestehenden Forderungen ermöglichen eine präzise Bearbeitung der Anfrage.

## 1. Einsatz der Röhren

### 1.1 Einbau

Die Röhren dürfen in beliebiger Lage verwendet werden, sofern nicht anders angegeben. Vorzuziehen ist die senkrechte Lage mit den Sockelstiften nach unten.

### 1.2 Fassung

Es dürfen nur einwandfreie, den Normen entsprechende Fassungen verwendet werden. Bei Röhren mit vergoldeten Sockelstiften sind Fassungen mit vergoldeten Kontaktfedern vorteilhaft, weil sie die geringsten Übergangswiderstände ergeben. Da die Sockelstifte der Noval- und Miniatur-Röhren direkt in das Glas eingeschmolzen sind, ist bei diesen Röhren auf eine einwandfreie Qualität der Fassung besonders zu achten. Die Röhre soll sich ohne starken Druck in die Fassung einsetzen lassen. Wenn notwendig, müssen die Röhren gegen Herausspringen aus der Fassung gesichert werden.

Die Zuleitungen zu den Fassungskontakten sollen flexibel sein. Starre Verbindung der Kontakte untereinander, mit dem Mittelröhrchen oder mit dem Chassis ist nicht statthaft. Falls sehr kurze Verbindungen - z.B. bei hohen Frequenzen - er-

forderlich sind, ist die Verwendung von Folienbändchen zu empfehlen. Die Elastizität der Bändchen darf durch unsachgemäßes Anlöten nicht beeinträchtigt werden. Die Beweglichkeit der Federn in den Kammern der Fassung muß nach dem Verdrahten erhalten bleiben. Während des Verdrahtens soll ein Fassungslehndorn in der Fassung stecken, um das Verschieben der Kontaktfedern aus ihrer Mittel-lage in den Kammern beim Anlöten der Schaltelemente zu verhindern.

Beim Einsetzen der Röhre in eine unsachgemäß verdrahtete oder nicht normge-rechte Fassung entstehen durch Verbiegen der Sockelstifte Spannungen im Röh-renboden, die - unter Umständen erst nach längerer Betriebszeit - zum Glas-bruch führen können.

In Geräten, die häufig starken Erschütterungen ausgesetzt sind und in Schal-tungen, an die hohe Anforderungen bezüglich Kling- und Mikrophoniesicherheit gestellt werden, ist die Verwendung federnder Fassungen zu empfehlen.

### 1.3 Sockelstifte und Röhrenkappen

Zum Richten verbogener Sockelstifte ist stets eine geeignete Stiftricht-Vorrich-tung zu verwenden. Ein Ausrichten der Stifte mit einer Zange oder dergleichen ist nicht statthaft, da hierdurch der Röhrenboden ebenfalls beschädigt werden kann.

An den Sockelstiften und Anschlußkappen der Röhre selbst darf nicht gelötet wer-den.

Sockelstifte, die mit 'i.V.' (innere Verbindung) bezeichnet sind, dürfen in der Fassung nicht beschaltet und nicht als Stützpunkt für Schaltmittel benutzt wer-den, ebenso freie Sockelstifte, weil dadurch unter Umständen Störungen auftren können.

### 1.4 Umgebung

Üblicherweise gelten die Grenzwerte für normalen Luftdruck (unter 4000 m Hö-he) und eine relative Feuchtigkeit bis zu 80 %, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben. Bei veränderten Umgebungsverhältnissen sollte der Hersteller befragt werden.

### 1.5 Fremdfelder

Elektrostatische und elektromagnetische Felder können die Funktion einer Röhre beeinträchtigen. Sie sollen durch geeigneten Geräteaufbau ferngehalten bzw. ihr Einfluß durch wirksame Abschirmung ausgeschaltet werden.

## 2. Elektrische Werte

### 2.1 Heizspannung

Die Heizspannung hat einen wesentlichen Einfluß auf die Lebensdauer der Röhre. Bei der Dimensionierung des Gerätes soll daher die Heizspannung bzw. der

Heizstrom bei Serienspeisung möglichst genau auf den Nennwert eingestellt werden. Schwankungen von max.  $\pm 5\%$  der Nennheizspannung - bzw.  $\pm 2\%$  des Nennheizstromes bei Serienspeisung - infolge von Netzspannungsschwankungen dürfen mit Rücksicht auf die Garantiebestimmungen nicht überschritten werden. Im übrigen sind Heizspannungsschwankungen bis  $\pm 10\%$  zwar zulässig, führen jedoch im allgemeinen zu einer Verkürzung der Lebensdauer, insbesondere bei Überheizung.

Bei Serienheizung muß dafür gesorgt werden, daß die Heizspannung jeder einzelnen Röhre im Augenblick des Einschaltens den 1,5-fachen Nennwert nicht übersteigt. Bei Parallelheizung sind normalerweise keine besonderen Vorichtsmaßnahmen erforderlich.

Im Interesse einer möglichst hohen Lebensdauererwartung ist eine längere, sich über einen merklichen Teil der gesamten Lebensdauer erstreckende Überheizung zu vermeiden. Muß während des Betriebes mit häufigen Spannungsüberhöhungen gerechnet werden, ist es meist günstiger, die Heizspannung etwas niedriger (max. 3%) als die Nennspannung zu wählen. Auch hier sollte darauf geachtet werden, daß die oben angegebene Heizspannungstoleranz von  $\pm 5\%$ , bezogen auf die Nennspannung, nicht überschritten wird.

## 2.2 Bezugspunkt der Elektrodenspannungen

Alle Elektrodenspannungen (z.B.  $U_a$ ,  $U_{g2}$ ,  $U_{g1}$ ) werden auf die Kathode bezogen, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Ende des Heizfadens. Speisepanspannungen (z.B.  $U_{ba}$ ,  $U_{bg2}$ ,  $U_{bg1}$ ), die über Schaltelemente den Elektroden zugeführt werden, beziehen sich auf die gemeinsame Minusleitung.

Alle Elektroden einschließlich des Heizfadens müssen unbedingt eine Gleichstromverbindung miteinander haben. Dies kann über die Spannungsquellen oder über Schaltelemente gewährleistet sein. Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen nicht höher sein als für die Funktion der Schaltung notwendig. Dieses gilt vor allem für Gitterableitwiderstände sowie für Widerstände zwischen Heizfaden und Kathode.

## 2.3 Kapazitäten

Sofern nicht anders vermerkt, gelten die Kapazitätswerte für die kalte, nicht-geheizte Röhre ohne Abschirmhülse. Es sind jeweils die Kapazitäten zwischen den betreffenden Elektroden mit ihren Zuleitungen innerhalb der Röhre angegeben. Die äußeren Zuleitungen einschließlich der Sockelstifte sind bei der Messung abgeschirmt. Bei einigen Typen ist darüber hinaus die Betriebskapazität  $C_e$  (Eingangskapazität der Röhre im empfohlenen Arbeitspunkt) angegeben.

## 2.4 Kenndaten

Kenndaten charakterisieren die elektrischen Eigenschaften einer Röhre. Es werden Mittelwerte und Toleranzen für die fabrikneue Röhre in einem empfohlenen Arbeitspunkt angegeben, die durch die zugehörigen Einstellwerte (Elek-

trodenspannungen bzw. Speisespannungen und Widerstände in den Elektrodenzu-  
leitungen) gekennzeichnet sind.

### 2.5 Kennlinien

Die Kennlinien geben dem Geräteentwickler über die angeführten Kenndaten hinaus  
zusätzliche Informationen über die Eigenschaften der Röhre unter verschiedenen  
Betriebsbedingungen. Sie werden an einer Anzahl fabrikneuer Röhren gemittelt  
und geben keinen Aufschluß über die Streuwerte.

### 2.6 Betriebsdaten

Betriebsdaten sind Empfehlungen für die Verwendung der Röhre in typischen  
Anwendungsfällen und bewährten Schaltungen.

Bei Abweichungen von der empfohlenen Betriebsweise ist darauf zu achten, daß  
die Grenzdaten nicht überschritten werden.

### 2.7 Grenzdaten

#### 2.7.1 Mittlere Grenzwerte

Sofern nicht anders vermerkt, handelt es sich bei den unter 'Grenzdaten' ange-  
gebenen Werten um mittlere Grenzwerte, d.h.: Bei einer Mittelröhre, die in  
einem Gerät verwendet wird, bei dem sämtliche Schaltelemente Nennwert haben  
und das mit Nennspannung betrieben wird, dürfen die angegebenen Elektroden-  
spannungen, -ströme und -verlustleistungen nicht überschritten werden. Unter  
diesen Voraussetzungen dürfen beliebige Röhren dieses Typs verwendet und die  
Toleranzen für Schaltelemente so gewählt werden, daß die Elektrodenverlust-  
leistungen um nicht mehr als 10 % überschritten werden. Das Gerät darf dann  
an die vorgesehene Netzspannung angeschlossen werden, sofern diese nicht um  
mehr als  $\pm 10\%$  schwankt. (Für die zulässige Heizspannungsschwankung gelten  
die Hinweise im Abschnitt 2.1 'Heizspannung'.)

Mit Rücksicht auf eine möglichst lange Lebensdauer der Röhren sollen die Span-  
nungen, Ströme und Verlustleistungen nicht höher als jeweils erforderlich ge-  
wählt werden.

#### 2.7.2 Absolute Grenzwerte

Absolute Grenzwerte dürfen unter keinen Umständen überschritten werden, Netz-  
spannungsschwankungen, Toleranzen der einzelnen Röhren und der Schaltelemen-  
te und die Wirkung verschiedener Einstellungen im Gerät müssen berücksichtigt  
und die Schaltung so ausgelegt werden, daß die absoluten Grenzwerte auch beim  
Zusammentreffen ungünstiger Bedingungen nicht überschritten werden. Schon  
das Überschreiten eines einzelnen Grenzwertes kann die Röhre ernsthaft schäd-  
igen und schließt die Garantie des Herstellers aus.

## 2.8 Erläuterung der einzelnen Grenzwerte

### 2.8.1 Anoden- und Schirmgitterspannung

Für die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung werden je zwei Grenzwerte angegeben, und zwar:  $U_a$  bzw.  $U_{g2}$  (Elektroden Gleichspannung im Betrieb) und  $U_{a0}$  bzw.  $U_{g20}$  (Elektrodenkaltspannung).

Bei kalter Röhre und beim Einschalten dürfen  $U_a$  bzw.  $U_{g2}$  den Wert  $U_{a0}$  bzw.  $U_{g20}$  erreichen. Im Betrieb können die durch Überlagerung von Wechselspannungen entstehenden Spitzenwerte ebenfalls bis  $U_{a0}$  bzw.  $U_{g20}$  ansteigen, wenn sich gleichzeitig der Strom der betreffenden Elektroden dem Wert Null nähert. Die Grenzwerte der Gleichspannungen  $U_a$  und  $U_{g2}$  können im Betrieb unter der gleichen Voraussetzung ( $I \rightarrow 0$ ) um 20 % überschritten werden.

### 2.8.2 Schirmgitterverlustleistung

Die maximale Schirmgitterleistung  $Q_{g2}$  darf auch bei Aussteuerung im Mittel nicht überschritten werden, ausgenommen bei einer kurzzeitigen Übersteuerung im Rahmen einer Sprach- oder Musikübertragung.

### 2.8.3 Gitterableitwiderstand

Grundsätzlich soll der Gitterableitwiderstand nicht höher als für die Funktion der Schaltung erforderlich gewählt werden. Wenn nicht anders vermerkt, gilt der angegebene Grenzwert  $R_{g1}$  für automatische Gittervorspannung. Der Betrieb mit fester Gittervorspannung ohne Kathodenwiderstand oder die Verwendung eines kleineren als in den Kenndaten empfohlenen Kathodenwiderstandes ist nur in Ausnahmefällen zulässig. Dabei muß der Grenzwert für den Gitterableitwiderstand im gleichen Verhältnis reduziert werden, wie sich der Gleichstrom-Gegenkopplungsfaktor  $k$  verringert (siehe Abschnitt 2.12 'Stabilisierung des Arbeitspunktes durch Gleichstrom-Gegenkopplung'). Bei stärkerer Gleichstrom-Gegenkopplung darf der Grenzwert für den Gitterableitwiderstand entsprechend dem vergrößerten Faktor  $k$  höher gewählt werden.

Röhren, bei denen unter 'Kenndaten' eine erhöhte Gleichstromgegenkopplung mit positiver Gitterbetriebsspannung und vergrößertem Kathodenwiderstand für die Einstellung des Arbeitspunktes angegeben ist, dürfen im allgemeinen ohne Kathodenwiderstand nicht betrieben werden.

### 2.8.4 Widerstand im Bremsgitter

Wenn kein Grenzwert angegeben ist, darf der Widerstand zwischen Bremsgitter und Kathode maximal 5 k $\Omega$  betragen.

### 2.8.5 Die Strecke Heizfaden-Kathode

Die in den Grenzdaten angegebene maximal zulässige Spannung zwischen Heizfaden und Kathode ( $U_{fk}$ ) kann eine Gleichspannung oder der Effektivwert einer Wechselspannung oder die Summe beider sein. Ist eine Spitzenpannung ( $U_{fk\ sp}$ ) angegeben, so bedeutet sie die Summe der Gleichspannung und des Spitzenwertes der Wechselspannungskomponente. Hierbei ist zu beachten, daß die Gleichspan-



nung den Grenzwert  $U_{fk}$  nicht überschreitet. Es ist weiter zu berücksichtigen, daß die Grenzwerte der Faden-Kathodenspannung je nach Polarität verschieden sein können. Der Betrieb mit positiver Kathode ist vorzuziehen. Die Spannungswerte werden auf dasjenige Ende des Heizfadens bezogen, das gegenüber der Kathode auf höherem Potential liegt. Der Isolationswiderstand und die Kapazität zwischen Heizfaden und Kathode können sich im Betrieb verändern. Deshalb soll diese Strecke nach Möglichkeit nicht in empfindlichen Schaltkreisen liegen. Der zwischen Faden und Kathode wirksame äußere Widerstand ( $R_{fk}$ ) soll möglichst klein gehalten werden und nicht mehr als 20 k $\Omega$  betragen, wenn ein höherer Wert nicht ausdrücklich zugelassen ist.

#### 2.8.6 Kolbentemperatur

Die Temperatur des Röhrenkolbens soll so niedrig wie möglich gehalten werden. Eine unzulässige Erwärmung führt zu einer Verkürzung der Lebensdauer. Die in den Datenblättern angegebene maximal zulässige Kolbentemperatur darf unter keinen Umständen überschritten werden. Sie ist auf die heißeste Stelle des Röhrenkolbens bezogen. Um die Wärmeableitung nicht zu behindern, sollen in unmittelbarer Nähe der Röhre keine heißen Teile des Gerätes angeordnet werden. Eventuell ist für eine zusätzliche Luftzirkulation zu sorgen. Bei ungünstigen Kühlungsbedingungen muß unter Umständen die Verlustleistung der Röhre herabgesetzt werden. Sofern Abschirmhülsen verwendet werden, sollen diese innen und außen schwarz mattiert sein. Vorteilhaft ist eine Abschirmhülse mit einer Einlage aus gewelltem Drahtgeflecht, die in direktem Kontakt mit dem Glaskolben und der Abschirmhülse steht.

#### 2.8.7 Impulsbetrieb, Kathodenstrom

Falls im Datenblatt keine entsprechenden Angaben enthalten sind, darf jeder Röhrentyp für Impulsbetrieb verwendet werden, vorausgesetzt, daß bei einer Integrationszeit von  $t_{in} \leq 40$  ms der mittlere Kathodenstrom  $I_k$  den angegebenen Wert  $I_{k\ max}$  und der Kathodenspitzenstrom  $I_{k\ sp}$  das Dreifache vom  $I_{k\ max}$  nicht übersteigen. Andernfalls ist eine Anfrage beim Hersteller mit genauen Angaben über den beabsichtigten Betrieb notwendig.

#### 2.9 Klingen, Mikrophonie

Durch mechanische Erschütterungen und akustische Einwirkungen können Systemteile der Röhre in Schwingungen versetzt werden. Hierdurch entstehen am Ausgang der Röhre Störspannungen, die sich als 'Klingen' und 'Mikrophonieeffekte' bemerkbar machen. Erschütterungen können sowohl durch äußere Einflüsse, wie z. B. Vibrationen und Stöße am Aufstellungsort, als auch im Gerät selbst durch mechanische Schaltvorgänge, Ventilatoren, Lautsprecher und dergleichen verursacht werden.

Mechanische Eigenresonanzen im Gerät können die Störungen wesentlich verstärken. Häufig genügen schon kleine Änderungen im Aufbau des Gerätes, um eine Besserung zu erzielen. Bei ungünstigen Verhältnissen und besonderen Anforderungen empfiehlt es sich, die Röhre in geeigneter Weise federnd einzubauen.

Zur Orientierung über die Klingeigenschaften werden in den Datenblättern Klingenspannungen unter bestimmten Prüfbedingungen angegeben.

Für den in der Praxis häufig vorkommenden Fall, daß die Eingangsröhre eines NF-Verstärkers der Schallwirkung eines Lautsprechers ausgesetzt ist, wird bei einzelnen Röhrentypen die maximal zulässige Verstärkung zwischen dem Eingang der kritischen Röhre und dem Lautsprecher angegeben, bei der noch keine akustische Rückkopplung (Heulen) auftreten kann. (z.B.: 50 mW am Lautsprecher dürfen erst bei Spannungen über 1 mV am Gitter der betreffenden Röhre erreicht werden). Dabei wird vorausgesetzt, daß die Lautsprecherschwingungen nur über die Luft und nicht über das Chassis auf die Röhre übertragen werden.

### 2.10 Brumm

Bei Wechselstromheizung können durch die Kapazitäten zwischen dem Heizfaden und den Röhrenelektroden, durch Fehlströme zwischen Heizfaden und Kathode sowie durch das Magnetfeld des Heizers Brummstörungen auftreten.

Folgende Maßnahmen sind geeignet, um diese Störungen weitgehend zu vermeiden:

Wechselspannung zwischen Heizfaden und Kathode bzw. Steuergitter niedrig halten. Bei Parallelheizung den Mittelpunkt des Heizfadens symmetrieren, bei Serienheizung die kritische Röhre an das 'kalte' Ende der Heizkette legen.

Die Impedanzen in der Steuergitter- und Kathodenzuleitung möglichst klein wählen, z.B. Kathodenwiderstand mit einer großen Kapazität überbrücken.

Die Zuleitungen einschließlich der Sockelstifte und gegebenenfalls die Röhre selbst sorgfältig abschirmen.

Die Faden-Kathoden-Strecke nicht in empfindliche Schaltkreise legen.

Ferner soll die Röhre nicht im Bereich der Streufelder der Netztransformatoren und Siebdrosseln liegen.

Die vor allem bei NF-Verstärkerrohren im Datenblatt angegebene Eigenbrummspannung bezieht sich auf das Steuergitter der Röhre in einer NF-Schaltung mit angegebenen Werten bei Parallelheizung mit 50 Hz-Wechselstrom, wobei die Röhre und alle Zuleitungen einschließlich der Sockelstife wirksam abgeschirmt sind.

### 2.11 Rauschen

Üblicherweise wird das Röhrenrauschen durch den äquivalenten Rauschwiderstand  $R_{gq}$  gekennzeichnet. Hierunter ist derjenige Widerstand zu verstehen, der in die Gitterzuleitung der Röhre geschaltet, das gleiche Rauschen am Ausgang der Röhre erzeugt wie die Röhre selbst. Um die auf das Gitter bezogene Gesamt-rauschspannung zu ermitteln, können bei dieser Ausdrucksweise die Rauschwiderstände im Gitterkreis addiert werden.

Außer dem äquivalenten Rauschwiderstand  $R_{gq}$  wird oft zur Beurteilung des Rauschverhaltens der Röhre die sogenannte Rauschzahl  $F$  verwendet. Sie gibt das Verhältnis des Rauschabstandes am Eingang zum Rauschabstand am Ausgang einer Röhrenstufe an.

2.12 Stabilisierung des Arbeitspunktes durch Gleichstromgegenkopplung

Die Lage des Arbeitspunktes einer Röhre ist gegenüber Spannungsschwankungen um so unempfindlicher, je größer der Gleichstrom-Gegenkopplungsfaktor  $k$  gemacht wird. Deshalb sollte überall dort, wo es auf konstante Betriebsbedingungen ankommt, insbesondere wenn die Röhren nahe am Grenzwert der Verlustleistung betrieben werden, von einer Gleichstromgegenkopplung Gebrauch gemacht werden. Es lassen sich dadurch auch die Einflüsse der durch Röhrenstreuung und Alterung bedingten Änderungen der elektrischen Werte auf die Schaltung stark verringern. Insbesondere bei Röhren hoher Steilheit ist eine solche Gegenkopplung empfehlenswert. Der Faktor  $k$ , um den sich die Stromänderungen, verglichen mit dem Fall fehlender Gegenkopplung, verringern, läßt sich auf Grund folgender Beziehungen berechnen:

Triode  $k_T = 1 + S \cdot R_k + S \cdot D \cdot (R_a + R_k)$

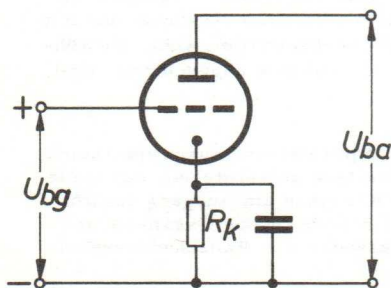
Pentode  $k_P = 1 + S \cdot R_k \cdot \left(1 + \frac{I_{g2}}{I_a}\right) + S \cdot \frac{1}{\mu g_2 g_1} \cdot \frac{I_{g2}}{I_a} \cdot (R_{g2} + R_k)$

Für eine gute Stabilisierung des Arbeitspunktes kommt es also darauf an,  $R_k, R_a$  und/oder  $R_{g2}$  möglichst groß zu machen. Bei großem  $R_k$  ist meist eine zusätzliche positive Spannung für das Gitter 1 erforderlich, um der Röhre die richtige Vorspannung zu geben. Diese Spannung muß gut stabilisiert sein.

In den Datenblättern der Röhren mit hoher Steilheit wird für die Einstellung des Arbeitspunktes im allgemeinen eine Gleichstromgegenkopplung mit vergrößertem Kathodenwiderstand und positiver Gitterbetriebsspannung ( $U_{bg1}$ ) angegeben. Die resultierende negative Gittervorspannung der Röhren berechnet sich wie folgt:

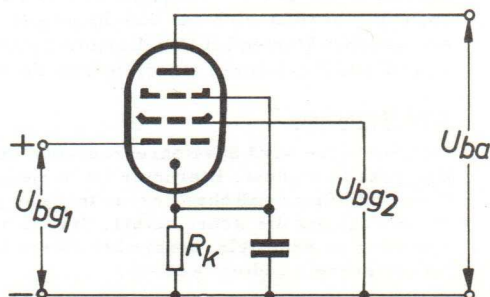
Triode

$-U_g = I_k \cdot R_k - U_{bg}$



Pentode

$-U_{g1} = I_k \cdot R_k - U_{bg1}$



Die nachstehenden Röhrentypen stimmen in ihren Daten mit den Siemens-Spezialröhren so weitgehend überein, daß ein Austausch möglich ist.

Typ	Äquivalenter Siemens-Typ	Typ	Äquivalenter Siemens-Typ	Typ	Äquivalenter Siemens-Typ
A 2900	E 81 CC	CV 4003	E 82 CC	ECC 802	E 82 CC
AG 5209	85 A 2	CV 4004	E 83 CC	ECC 802 S	E 82 CC
AG 5210	108 C 1	CV 4007	E 91 AA	ECC 803	E 83 CC
AG 5211	150 C 2	CV 4010	5654	ECC 803 S	E 83 CC
B 152	E 81 CC	CV 4016	5814 A	ECC 960	E 90 CC
B 309	E 81 CC	CV 4024	E 81 CC	ECF 80	E 80 CF
B 329	E 82 CC	CV 4025	E 91 AA	EF 95	5654
B 339	E 83 CC	CV 4032	5814 A	EF 861	E 180 F
CK 5654	5654	CV 5214	E 90 CC	EF 905	5654
CK 5726	E 91 AA	CV 5231	E 88 CC	EL 36	E 236 L
CK 4751	5751	CV 5232	C3m	EL 84	E 84 L
CK 5814	5814 A	DD 6	E 91 AA	E 95 F	5654
CK 5814 A	5814 A	DD 6 S	E 91 AA	GD 85 M/S	85 A 2
CK 5814 AW	5814 A	DP 61	5654	GD 108 M/S	108 C 1
CK 6201	E 81 CC	D 2 M 9	E 91 AA	GL 572 G	E 91 AA
CV 140	E 91 AA	D 77	E 91 AA	HD 51	150 C 2
CV 283	E 91 AA	D 152	E 91 AA	HD 52	108 C 1
✓ CV 449	85 A 2	EAA 91	E 91 AA	KL 73551	F2a 11
CV 455	E 81 CC	EAA 901	E 91 AA	M 8079	E 91 AA
CV 491	E 82 CC	EAA 901 S	E 91 AA	M 8100	5654
CV 492	E 83 CC	EB 91	E 91 AA	M 8136	E 82 CC
CV 850	5654	EC 86	E 86 C	M 8137	E 83 CC
✓ CV 1832	150 C 2	EC 806 S	E 86 C	M 8162	E 81 CC
✓ CV 1833	108 C 1	ECC 81	E 81 CC	N 709	E 84 L
CV 2492	E 88 CC	ECC 82	E 82 CC	OA 2	150 C 2 ✓
CV 2493	E 88 CC	ECC 83	E 83 CC	OB 2	108 C 1 ✓
CV 2516	2 C 39 A	ECC 186	E 82 CC	OG 3	85 A 2 ✓
CV 2975	E 84 L	ECC 801	E 81 CC	PM 05	5654
CV 3998	E 180 F	ECC 801 S	E 81 CC	QA 2404	E 91 AA

Typ	Äquivalenter Siemens-Typ	Typ	Äquivalenter Siemens-Typ	Typ	Äquivalenter Siemens-Typ
QU 2406	E 81 CC	6 AL 5 W	E 91 AA	6201	E 81 CC
QB 309	E 81 CC	6 AK 5	5654	6227	E 80 L
QB 329	E 82 CC	6 AK 5 W	5654	6463	6463
QS 83/3	85 A 2	6 AK 5 WA	5654	6679	E 81 CC
—QS 1207	150 C 2 ✓	6 BL 8	E 80 CF	6680	E 82 CC
—QS 1208	108 C 1 ✓	6 BQ 5	E 84 L	6681	E 83 CC
—QS 1209	85 A 2 ✓	6 DJ 8	E 88 CC	6688	E 180 F
—QS 1212	85 A 2 ✓	6 D 2	E 91 AA	6922	E 88 CC
—QS 1213	85 A 2 ✓	6 L 13	E 83 CC	6922 WA	E 188 CC
S 856	150 C 2	6 P 15	E 84 L	7289	2 C 39 BA
S 860	108 C 1	12 AT 7	E 81 CC	7308	E 188 CC
SR 2	85 A 2	12 AT 7 WA	E 81 CC	7316	E 82 CC
SR 3	108 C 1	12 AU 7	E 82 CC	7320	E 84 L
Str 85/10	85 A 2	12 AU 7 A	E 82 CC	7534	E 130 L
Str 108/30	108 C 1	12 AU 7 WA	E 82 CC	7643	E 80 CF
Str 150/30	150 C 2	12 AX 7	E 83 CC	7721	D3a
Stv 85/10	85 A 2	5726	E 91 AA	7722	E 280 F
Stv 108/30	108 C 1	5751 WA	5751	7751	E 235 L
Stv 150/30	150 C 2	5814	5814 A	7788	E 810 F
TS 49	C3m	5814 WA	5814 A	8223	E 288 CC
TS 51	5654	5920	E 90 CC		
Z 1494	6 AK 5 W	6057	E 83 CC		
Z 1764	5751	6058	E 91 AA		
2 C 39 B	2 C 39 BA	6060	E 81 CC		
3 CX 100 A5	2 C 39 BA	6067	E 82 CC		
3 X 100 A5	2 C 39 A	6085	E 80 CC		
5 A/170 K	E 180 F	6096	5654		
5 A/185 K	E 280 F	6097	E 91 AA		
6 AL 5	E 91 AA	6189	E 82 CC		

NATURAL COOLED

~~D = 7.50~~

~~E = 8.50~~

D =

E =

F =

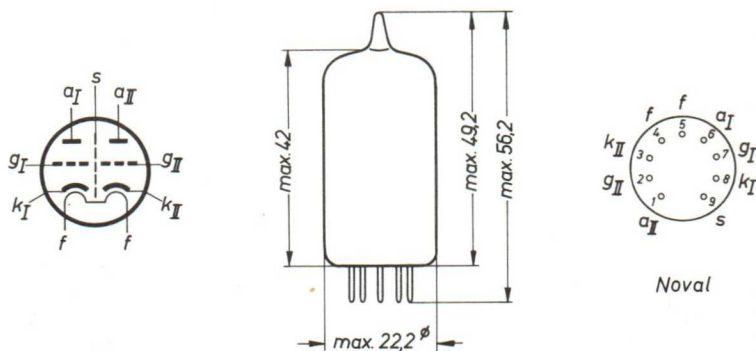
Weit-  
verkehrs-  
röhren

Art und Verwendung

Steile, rauscharme Universal-Doppeltriode mit getrennten Kathoden für den Nachrichtenweitverkehr. Besonders geeignet für Cascodeschaltungen in NF- ZF- und HF- Verstärkern sowie für Oszillatoren, Frequenzvervielfacher, Mischstufen, Kathodenverstärker, bistabile Kippstufen und Multivibratoren hoher Impulsfrequenz und steiler Anstiegsflanke.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10000 Std.)  
Zuverlässigkeit  
Enge Toleranzen  
Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel : Noval

Kolben : DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht : ca. 11g

Einbau : beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	$300 \pm 15$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I	System II	
$C_{g/kfs}$	=	$3,1 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,6$	pF
$C_{g/kf}$	=	$3,1 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,6$	pF
$C_{a/kfs}$	=	$1,75 \pm 0,2$	$1,65 \pm 0,2$	pF
$C_{a/kf}$	=	$0,5 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	pF
$C_{ag}$	=	$1,4 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,2$	pF
$C_{as}$	=	$1,3 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$	pF
$C_{kf}$	=	2,6	2,7	pF
$C_{k/gfs}$	=	$6,0 \pm 0,9$	$6,0 \pm 0,9$	pF
$C_{a/gfs}$	=	$3,0 \pm 0,3$	$2,9 \pm 0,3$	pF
$C_{ak}$	=	$0,18 \pm 0,04$	$0,18 \pm 0,04$	pF
$C_{aa}$	<	45		mpF <sup>2)</sup>
$C_{gg}$	<	5		mpF
$C_{aIgII}$	<	5		mpF
$C_{aIIgI}$	<	5		mpF
$C_{gIkII}$	<	5		mpF
$C_{gIIkI}$	<	5		mpF

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Mittelwert 25 mpF



**Kenndaten**

		min.	nom.	max.	nom.	
$U_{ba}$	=		100		90	V
$+U_{bg}$	=		9		0	V
$R_k$	=		680		120	$\Omega$
$I_a$	=	14,2	15,0	15,8	12	mA
S	=	10,5	12,5	15,0	11,5	mA/V
$\mu$	=		33			
$R_i$	=		2,6			k $\Omega$
$R_{\dot{a}q}$	=		300			$\Omega$
$R_{el}$ (100 MHz)	=		3			k $\Omega$
Rauschzahl F	=		4,6			dB <sup>1)</sup>
$U_{g\sim}(+I_g=0,3 \mu A)$	=		0,75			V
$-I_g$	$\leq$			0,1		$\mu A$

Schaltbild siehe Seite 6

**Grenzdaten**

$U_{ao}$	max.	400	V
$U_a (Q_a \leq 0,8 W)$	max.	250	V
$U_a$	max.	220	V
$Q_a$	max.	1,5	W
$Q_a$	max.	1,8	W <sup>2)</sup>
$-U_g$	max.	100	V
$-U_{gsp}$	max.	200	V <sup>3)</sup>
$Q_g$	max.	30	mW
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ <sup>4)</sup>
$I_k$	max.	20	mA
$I_{ksp}$	max.	100	mA <sup>3)</sup>
$U_{fk+}$	max.	150	V
$U_{fk-}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	170	$^{\circ}C$

- 1) Gemessen bei 200 MHz in Cascodeschaltung mit Rauschanpassung
- 2) Wenn  $Q_{aI} + Q_{aII} \leq 2 W$
- 3) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, nicht länger als 200  $\mu s$ .
- 4) Bei automatischer Gittervorspannung. Feste Vorspannung nur bei Anodenströmen  $\leq 5 mA$  zulässig.

Besondere Angaben
-------------------

Brumm

$$U_{br} \leq 50 \mu V$$

Meßeinstellung:  $U_a = 90 \text{ V}$ ,  $R_k = 80 \Omega$ ,  $C_k = 1000 \mu F$ ,  $R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$ ,  
 völlig geschirmte Röhrenfassung  
 Mittensymmetrierung des Heizfadens

Isolationswiderstände

$$R_{is} (g/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V}) > 100 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} (a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V}) > 100 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} (fk- \text{ bei } U_{is} = 100 \text{ V}) > 10 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} (fk+ \text{ bei } U_{is} = 100 \text{ V}) > 20 \text{ M}\Omega$$

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

Ende der Lebensdauer

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

$$S \leq 8,5 \text{ mA/V}$$

$$-I_g \leq 1,0 \mu A$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 680 \Omega$

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=		220		V
$R_a$	=		20		k $\Omega$
$-U_g$	=		6,3		V
$U_{g\sim}$	=	0	4,1		V
$I_a$	=	6,5	-	9,2	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	0,5	W
k	=	-	-	7	%

Gegentakt B-Betrieb

$U_a$	=		200		V
$R_{aa}$	=		22		k $\Omega$
$-U_g$	=		5,8		V
$U_{g\sim}$	=	0	0,8	3,8	V
$I_a$	=	2x5	-	2x9	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	1,2	W
k	=	-	-	3	%

$U_a$	=		200		V
$R_{aa}$	=		10		k $\Omega$
$-U_g$	=		5,8		V
$U_{g\sim}$	=	0	0,8	3,8	V 1)
$I_a$	=	2x5	-	2x13,5	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	1,5	W
k	=	-	-	4	%

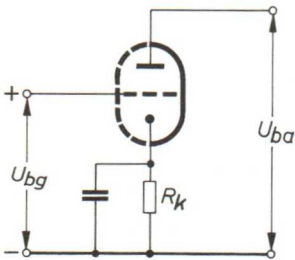
1) Sprach- oder Musikaussteuerung

Betriebsdaten für additive Mischstufen

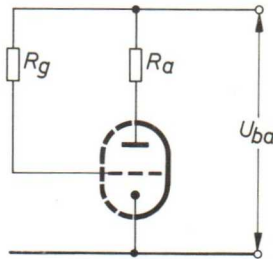
$U_{ba}$	=	60	90	150	V
$R_a$	=	0	1	4	k $\Omega$
$R_g$	=	1	1	1	M $\Omega$
$U_{osz}$	=	2	2,5	3	V
$I_a$	=	4,7	7,7	11,0	mA
$S_c$	=	2,9	3,5	4,1	mA / V
$R_{ic}$	=	8,3	7,0	6,1	k $\Omega$

Kenndaten für Zählschaltungen

$U_{ba}$	=	150	60	V	
$R_a$	=	2,5	2,5	k $\Omega$	
$R_g$	=	300	300	k $\Omega$	
$I_a$	=	28	33	38 <sup>1)</sup>	> 9 mA
$-U_g (I_a=0,1 \text{ mA})$	=	5,0	6,5	8,5	- V
$-U_g (I_a \leq 5,0 \text{ } \mu\text{A})$	=		15		- V
$ U_{gI} - U_{gII}  (I_a=0,1 \text{ mA}) \leq$		2,0			- V



Meßschaltung für Kenndaten

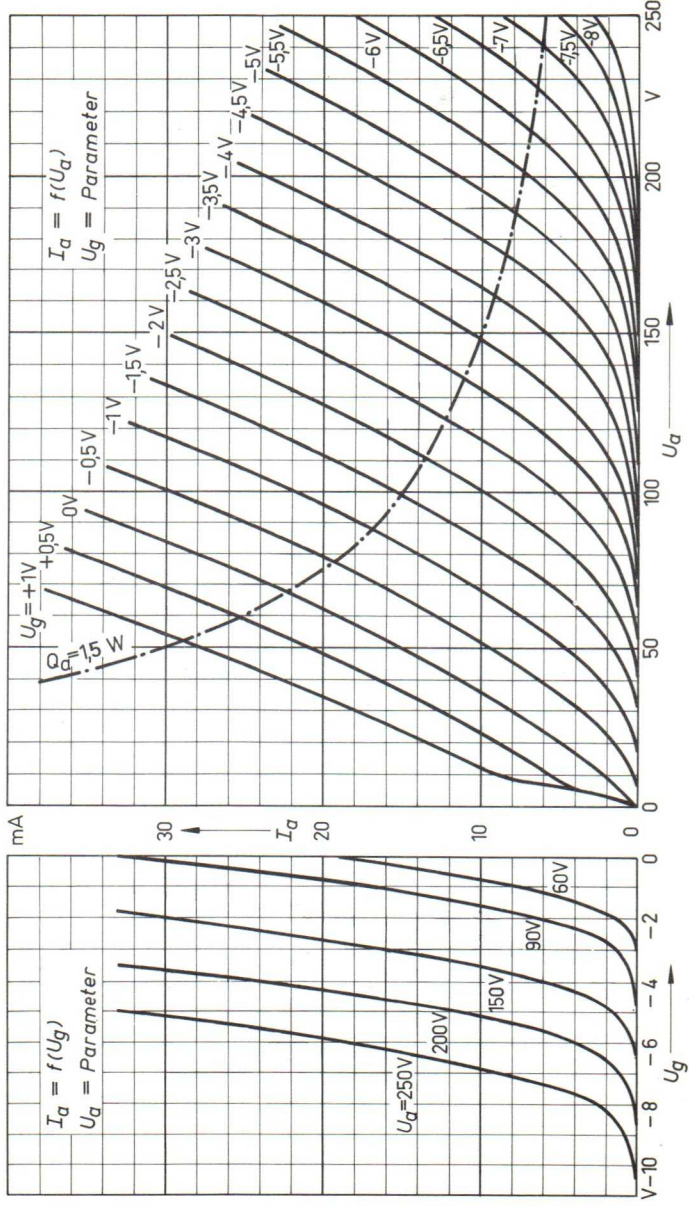


Meßschaltung für Zählschaltungen

1) Meßdauer  $\leq$  1 sec.

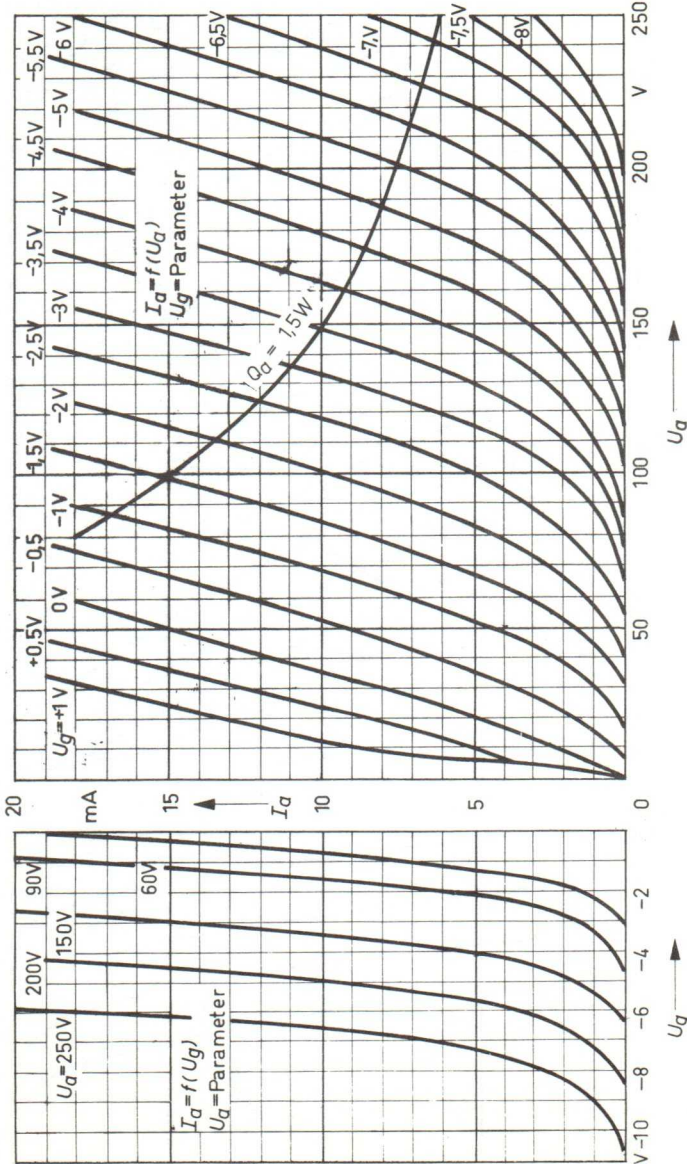
# KENNLINIENFELDER

$$I_a = f(U_g) \quad I_a = f(U_a)$$

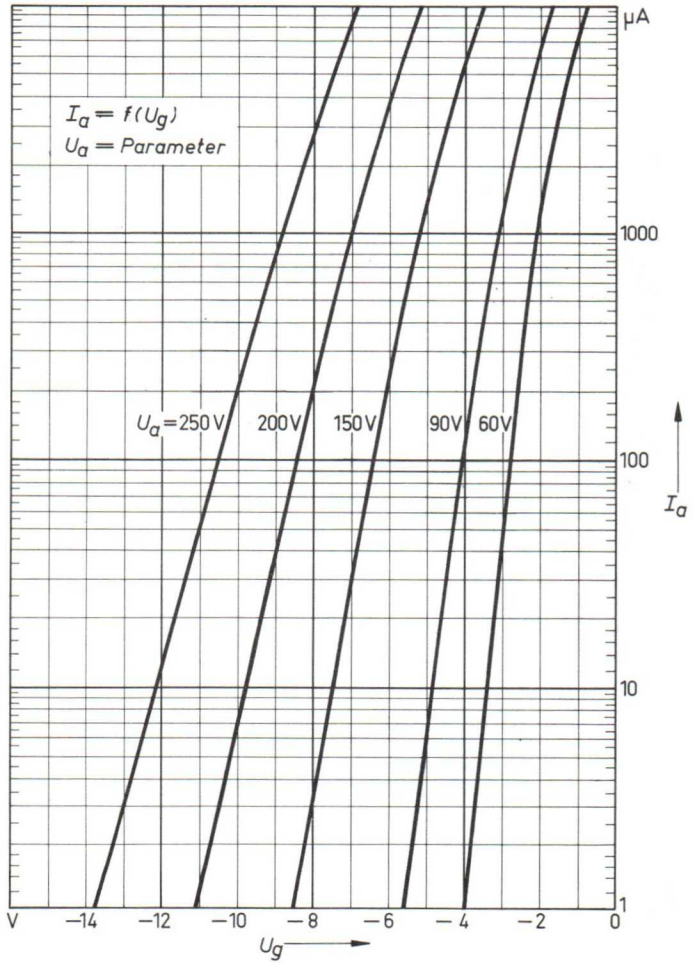


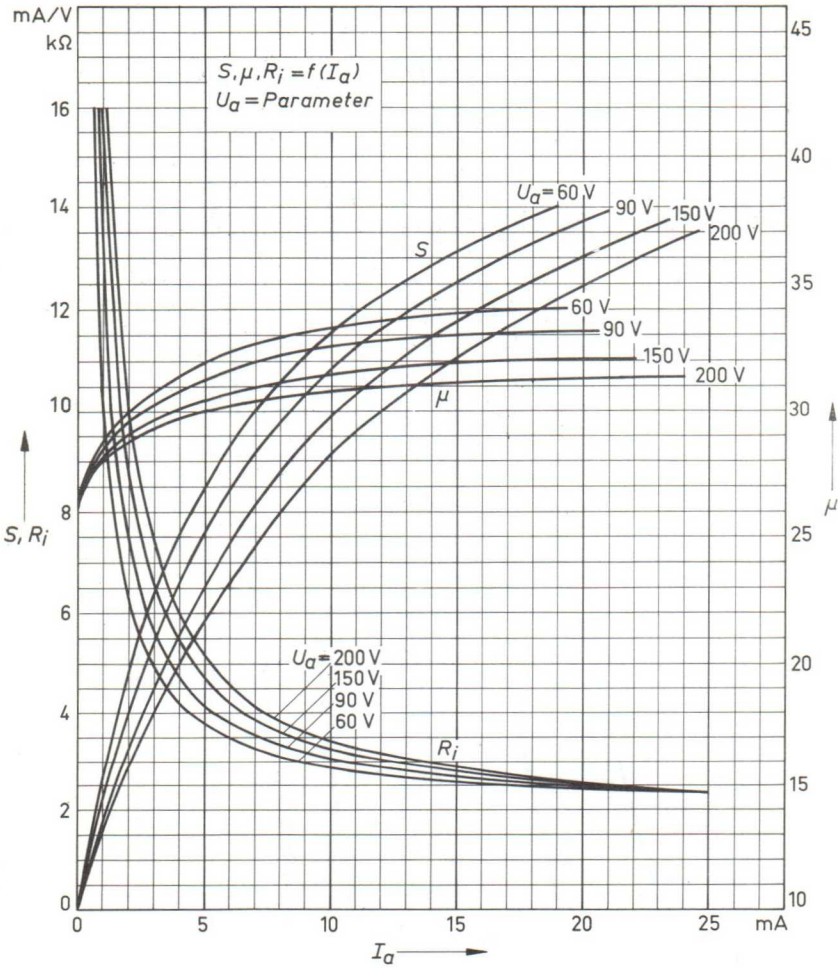
KENNLINIENFELD

$I_a = f(U_g)$      $I_a = f(U_a)$



$$I_a = f(U_g)$$

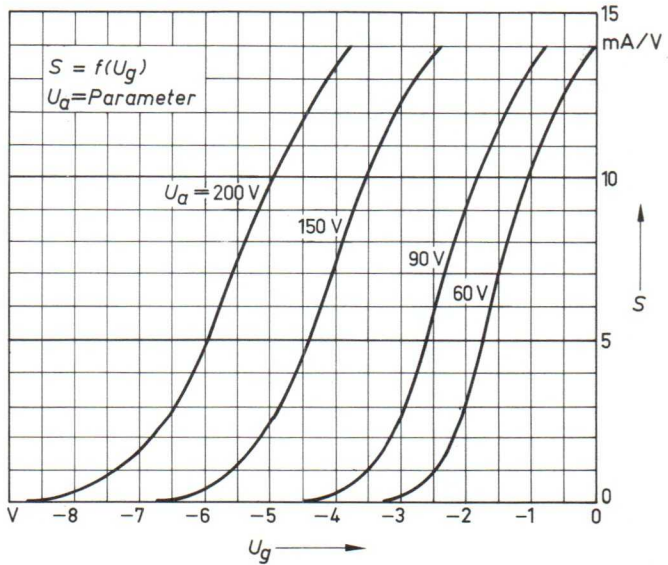
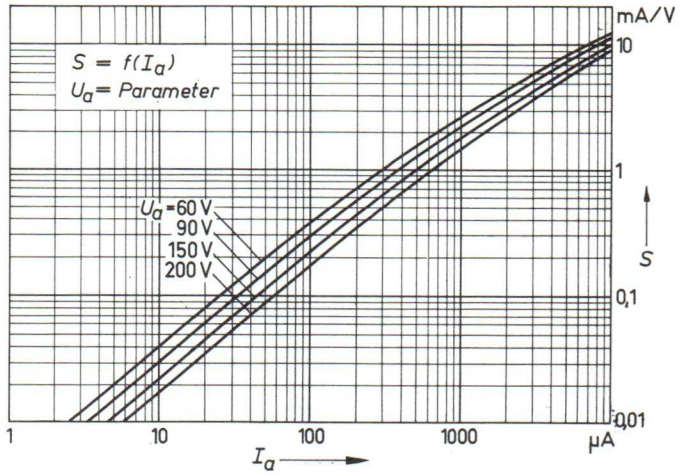




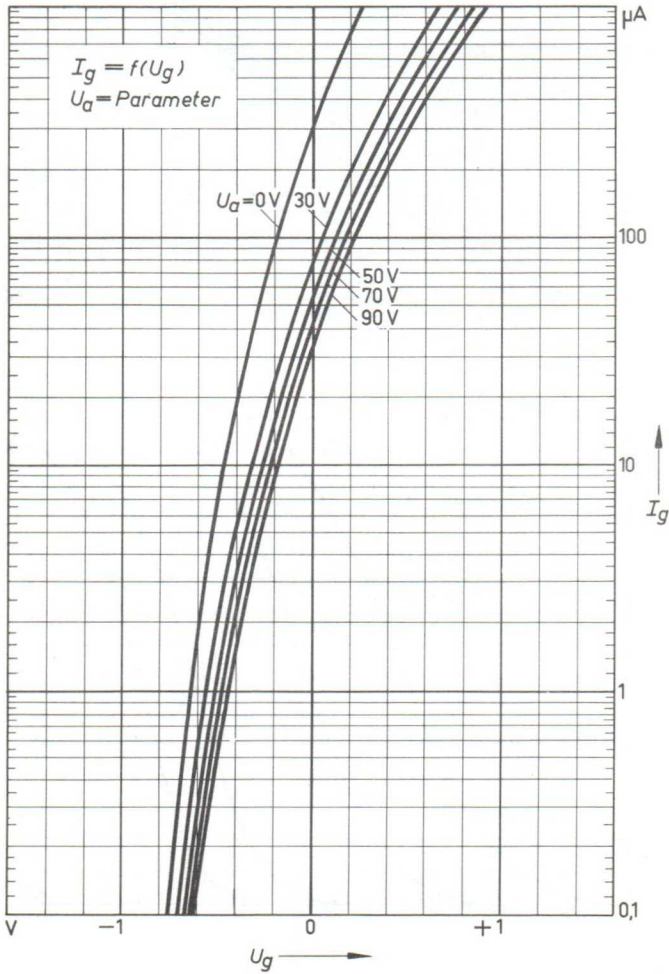


# STELTHEITSKENNLINIEN

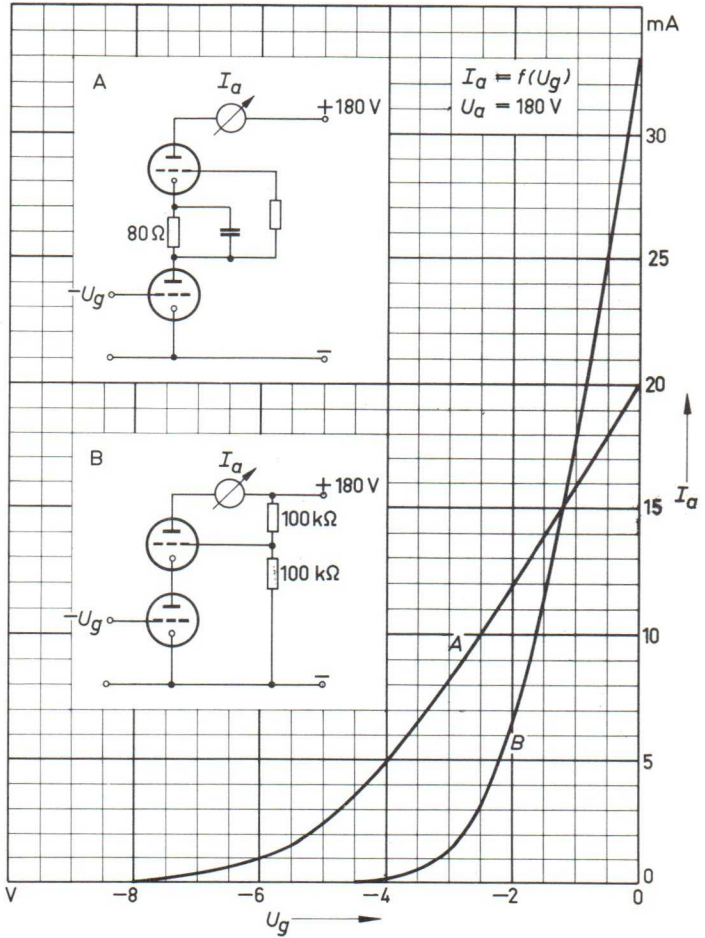
$$S = f(I_a) \quad S = f(U_g)$$



$$I_g = f(U_g)$$

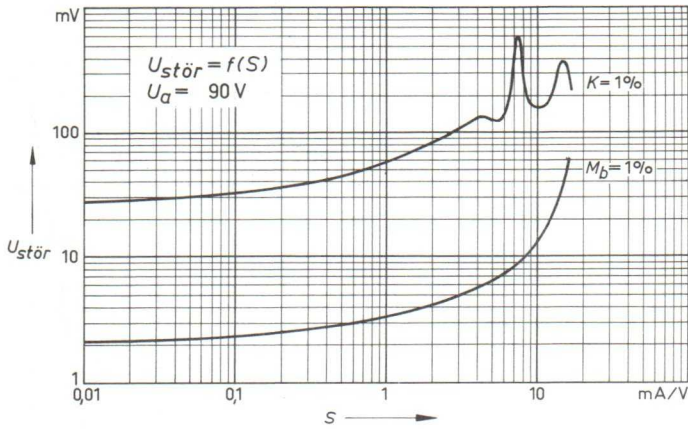


$$I_a = f(U_g)$$

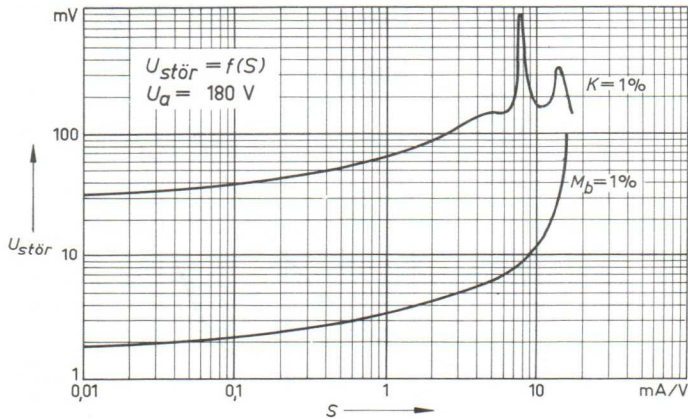


$$U_{\text{stör}} = f(S)$$

für ein System

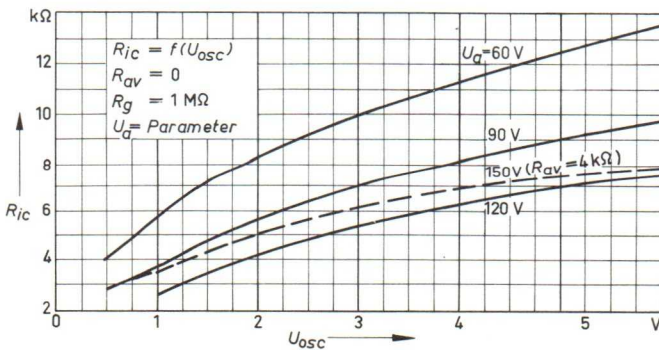
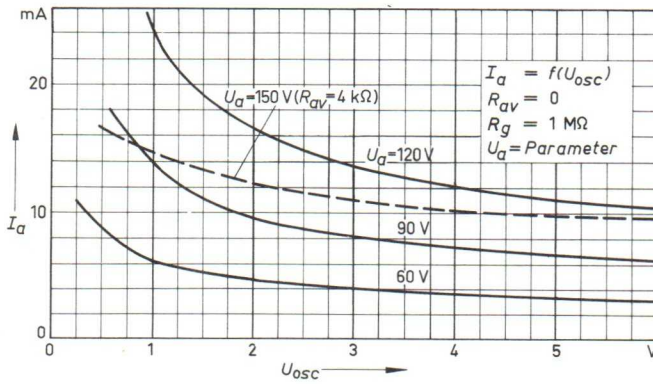
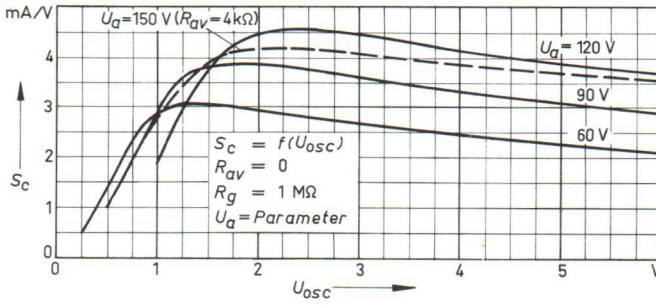


in Cascode-Schaltung



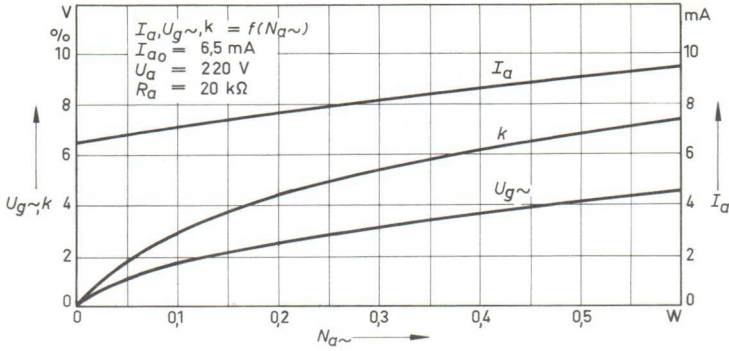
# MISCHKENNLINIEN

$$S_c, I_a, R_{ic} = f(U_{osc})$$

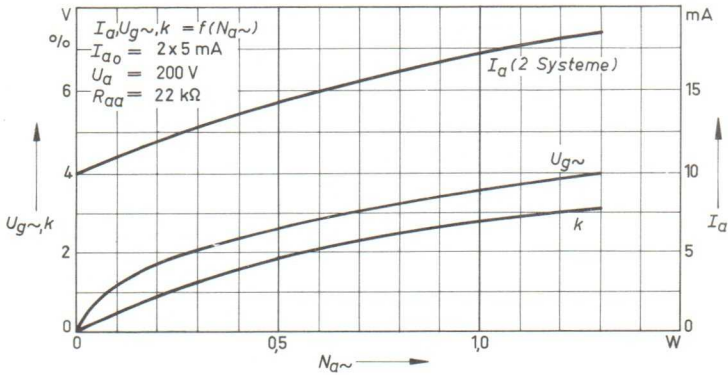


$$I_a, U_{g\sim}, k = f(N_{a\sim})$$

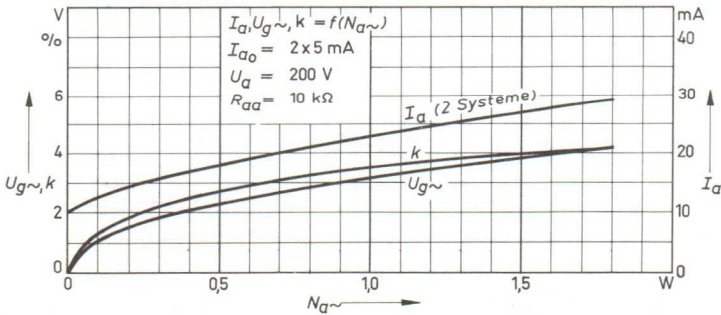
Eintakt A-Betrieb



Gegentakt B-Betrieb, Dauerton



Gegentakt B-Betrieb, Sprache und Musik

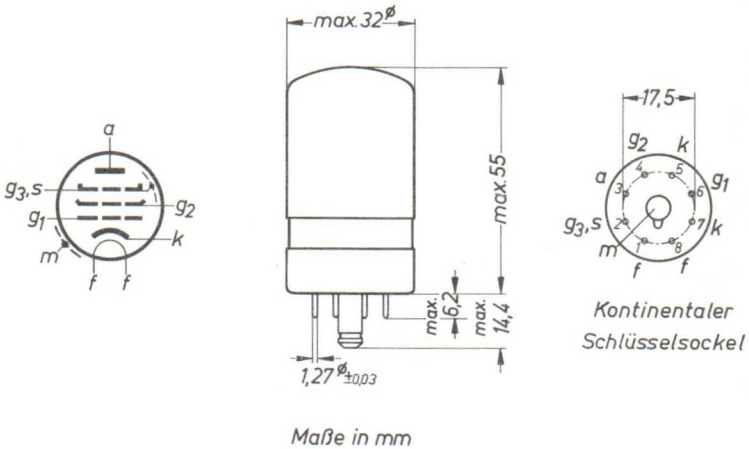


Art und Verwendung

Steile, rauscharme Pentode für den Nachrichtenweitverkehr.  
Besonders geeignet für HF-, ZF- und Breitbandverstärker.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
Große Zuverlässigkeit  
Enge Toleranzen  
Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Sockel: Kontinentaler Schlüsselsockel

Gewicht: ca 30 g

Fassungen: Preßstoff 9 Rel lp 12  
Keramik Rel stv 149

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V 1)
$I_f$	=	$370 \pm 20$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

$C_e$	=	$9,5 \pm 1,0$	pF
$C_{e1}(I_k=16,3\text{mA})$	$\approx$	13,8	pF
$C_a$	=	$3,5 \pm 0,5$	pF
$C_{ag1}$	<	12	mpF 2)
$C_{ag3}$	=	2	pF
$C_{ak}$	=	8	mpF
$C_{af}$	=	8	mpF
$C_{g3g2}$	=	2	pF
$C_{g2g1}$	=	2,7	pF
$C_{g1k}$	=	5,5	pF
$C_{g1f}$	<	40	mpF 3)
$C_{kf}$	=	3,8	pF

Triodenschaltung ( $g_2$  an a,  $g_3$  an k)

$C_e$	=	7	pF
$C_a$	=	6	pF
$C_{ag1}$	=	2,7	pF

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Mittelwert 10 mpF

3) Mittelwert 30 mpF



Kenndaten

$U_a$	=		220		V
$U_{g3}$	=		0		V
$U_{g2}$	=		150		V
$R_k$	=		115		$\Omega$
$I_a$	=	10	13	16	mA
$I_{g2}$	=	2,6	3,3	4,0	mA
$S$	=	12	14	16,3	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		41		
$R_i$	=		300		k $\Omega$
$R_{iL}$	=		1,7		k $\Omega$
$R_{\ddot{a}q}$	=		650		$\Omega$
$R_e$ (f=100 MHz)	=		2		k $\Omega$ 1)
$-U_{g1}$ ( $I_a=0,1$ mA)	=		4,5		V
$-U_{g1}$ ( $+I_{g1}=0,3$ $\mu$ A)	$\leq$		0,8		V

Triodenschaltung (g2 an a, g3 an k)

$U_a$	=		200		V
$R_k$	=		180		$\Omega$
$I_a$	=		17		mA
$S$	=		17		mA/V
$\mu$	=		40		
$R_i$	=		2,3		k $\Omega$
$R_{\ddot{a}q}$	=		200		$\Omega$

1) Beide Kathodenanschlüsse parallel geschaltet

## Grenzdaten

$U_{ao}$	max.	550	V
$U_a$	max.	220	V
$Q_a$	max.	3,5	W
$U_{g3o}$	max.	550	V
$U_{g3}$	max.	220	V
$Q_{g3}$	max.	0,7	W
$U_{g2o}$	max.	550	V
$U_{g2}$	max.	220	V
$Q_{g2}$	max.	0,7	W
$-U_{g1}$	max.	50	V
$Q_{g1}$	max.	50	mW
$R_{g1}$	max.	0,5	M $\Omega$
$I_k$	max.	30	mA
$U_{fk}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{h\u00fclse}$	max.	120	$^{\circ}C$

## Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=	220	V
$U_{g3}$	=	0	V
$U_{g2}$	=	150	V
$R_a$	=	15	k $\Omega$
$R_k$	=	115	$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0	V
$I_a$	=	13	mA
$I_{g2}$	=	3,3	4,7
$N_{a\sim}$	=	-	1,2
$k$	=	-	10

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_{g1} \leq 0,5 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten Seite 2

Isolationswiderstände

$$\begin{aligned} R_{is} (a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=300 \text{ V}) &\geq 1000 \text{ M}\Omega \\ R_{is} (g_1/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=100 \text{ V}) &\geq 1000 \text{ M}\Omega \\ R_{is} (f/k \text{ bei } U_{is}=100 \text{ V}) &\geq 100 \text{ M}\Omega \end{aligned}$$

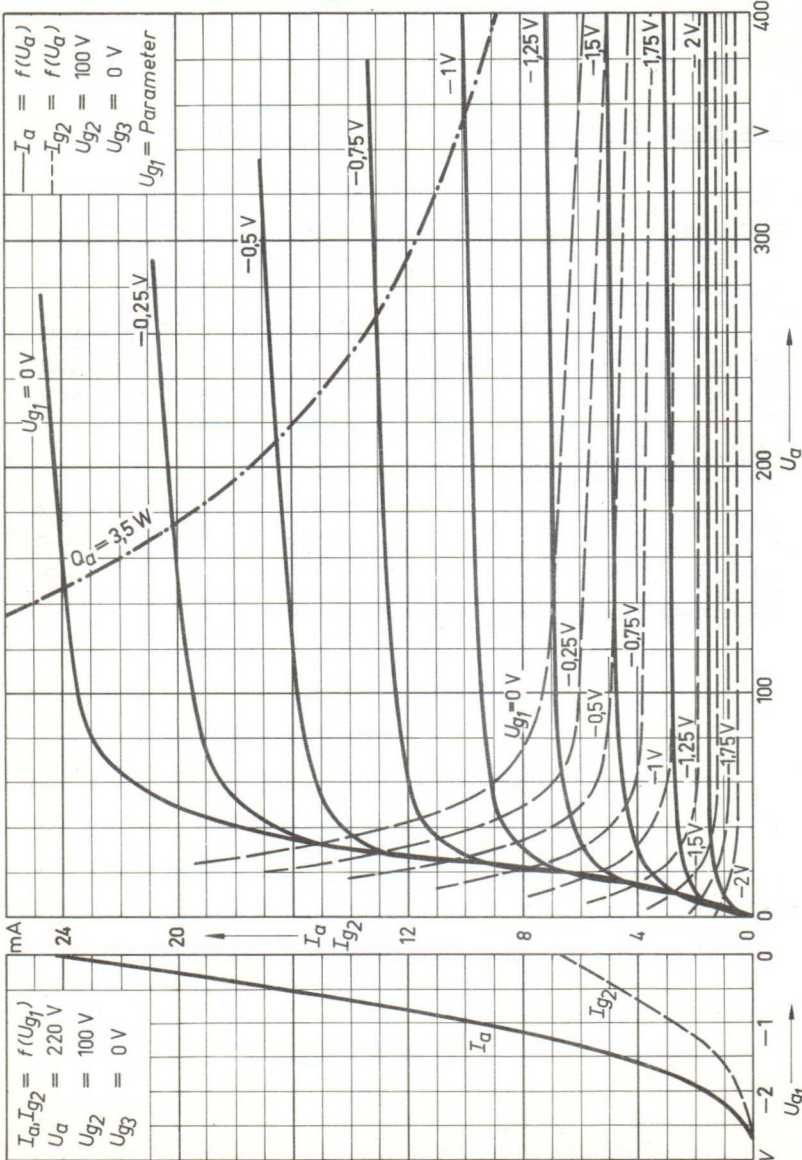
Ende der Lebensdauer

$$\begin{aligned} I_a &\leq 8,3 \quad \text{mA} \\ S &\leq 9,8 \quad \text{mA/V} \\ I_{g1} &\leq 1,0 \quad \mu\text{A} \end{aligned}$$

Meßeinstellung : siehe Kenndaten Seite 2

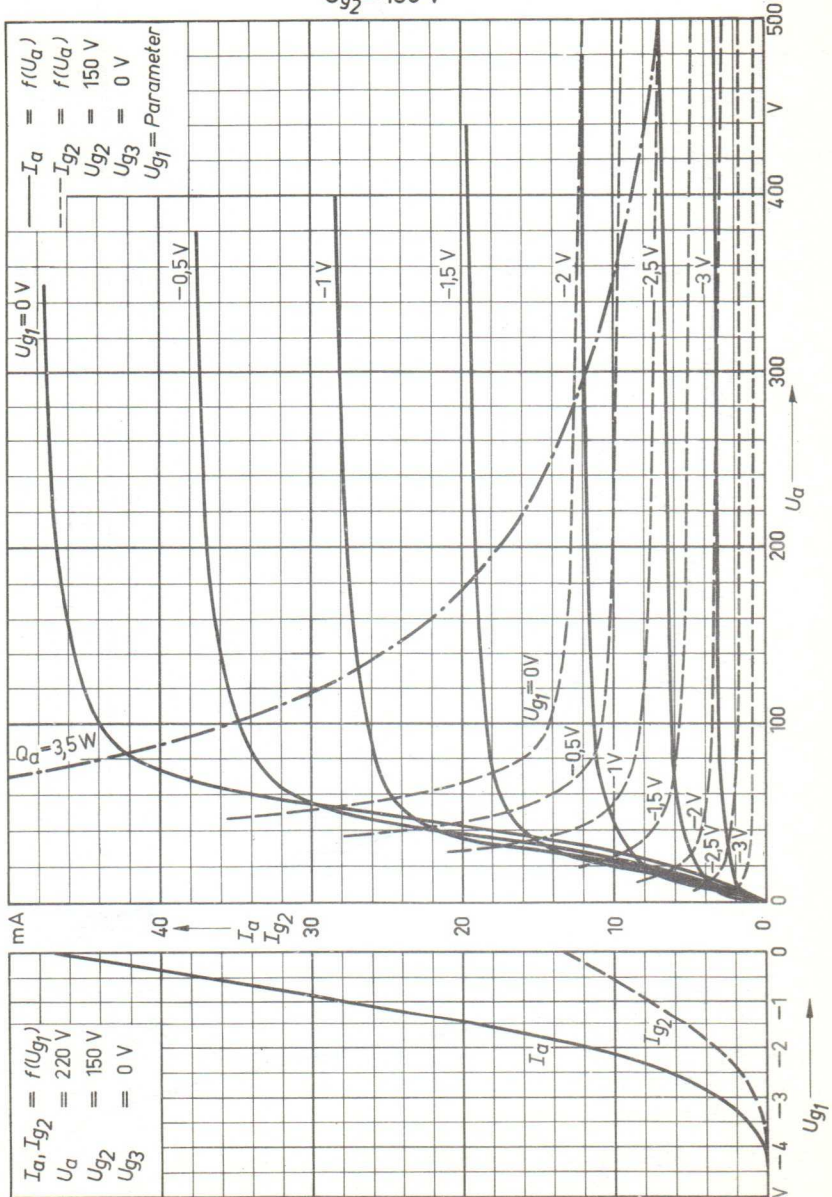
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$U_{g_2} = 100 \text{ V}$

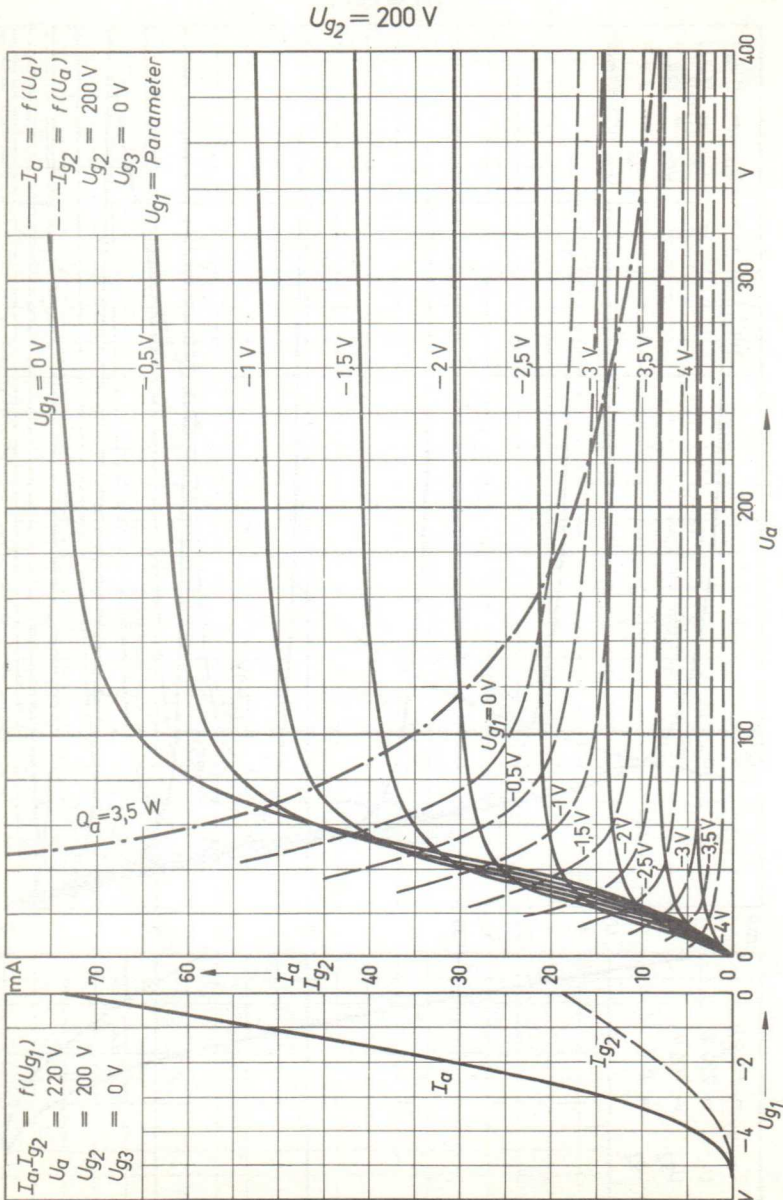


$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

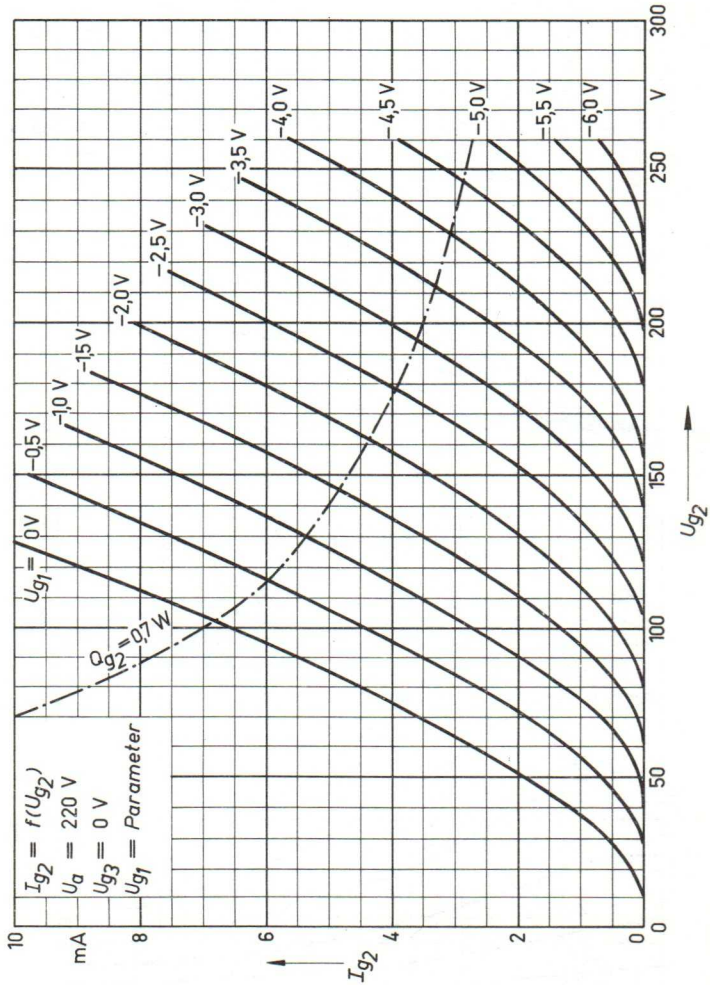
$U_{g2} = 150 \text{ V}$



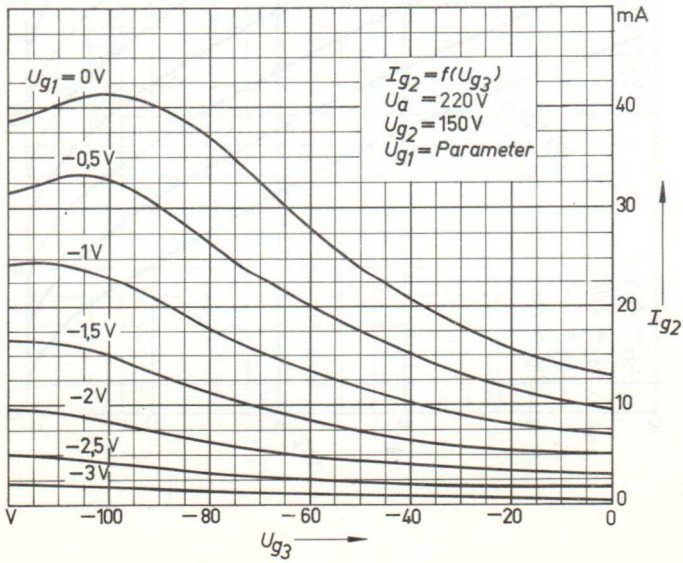
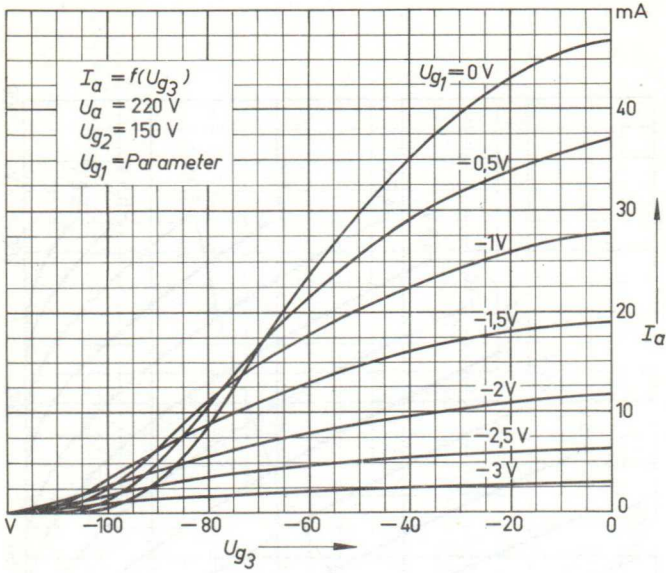
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



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

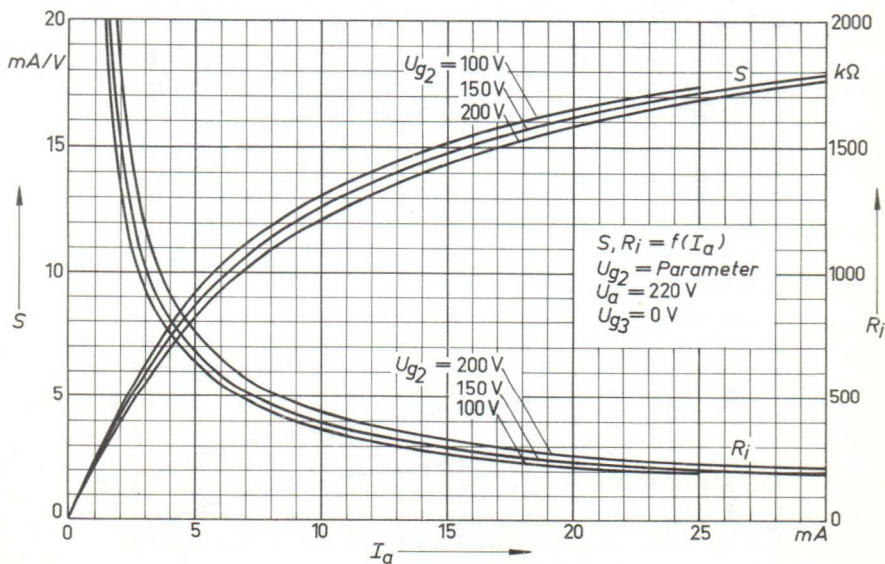
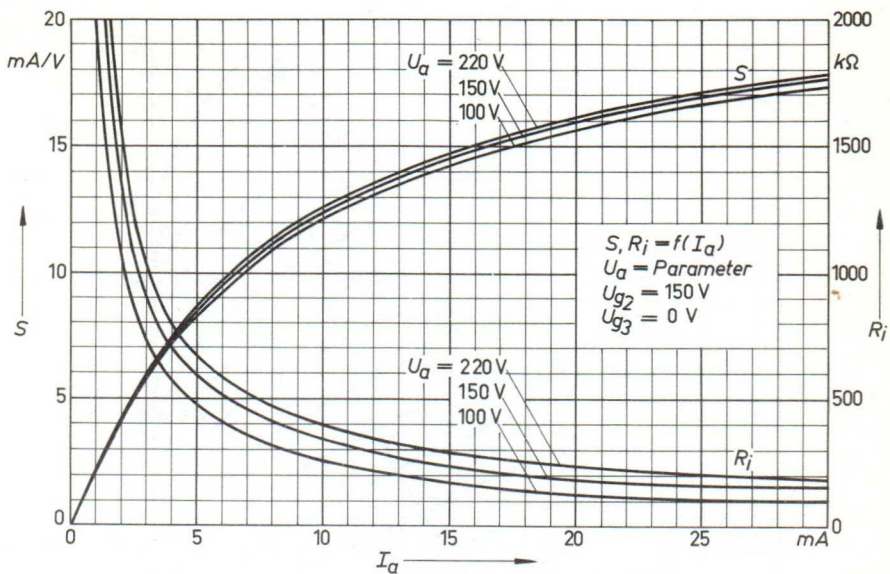


$I_a = f(U_{g3})$      $I_{g2} = f(U_{g3})$



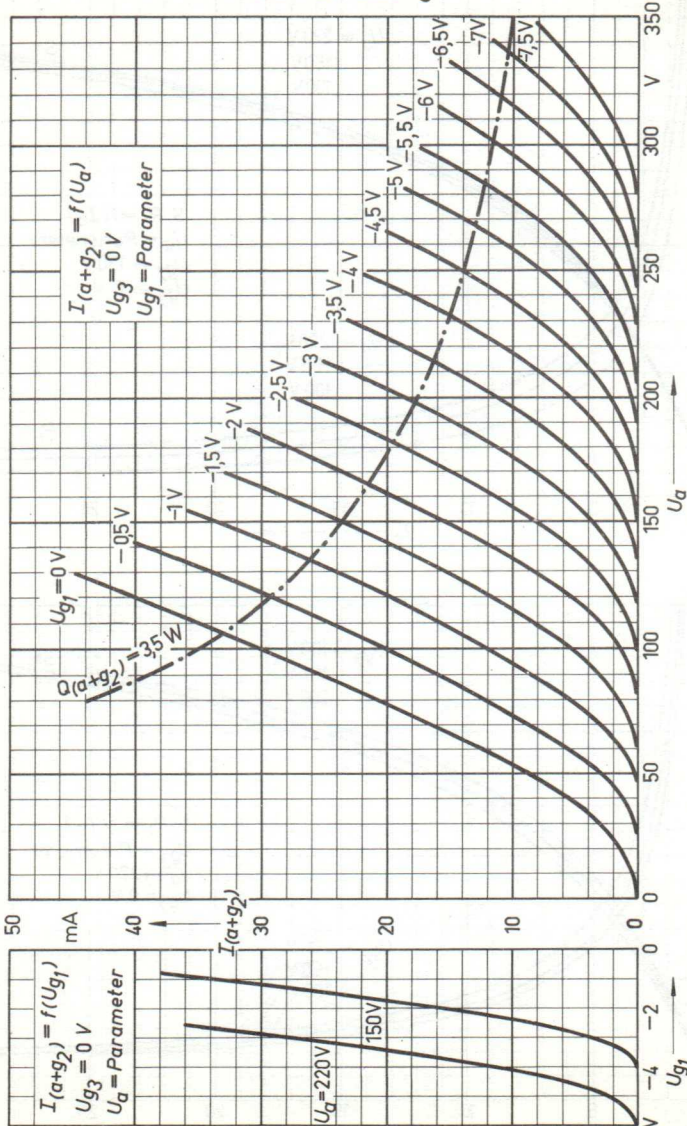


$S, R_i = f(I_a)$

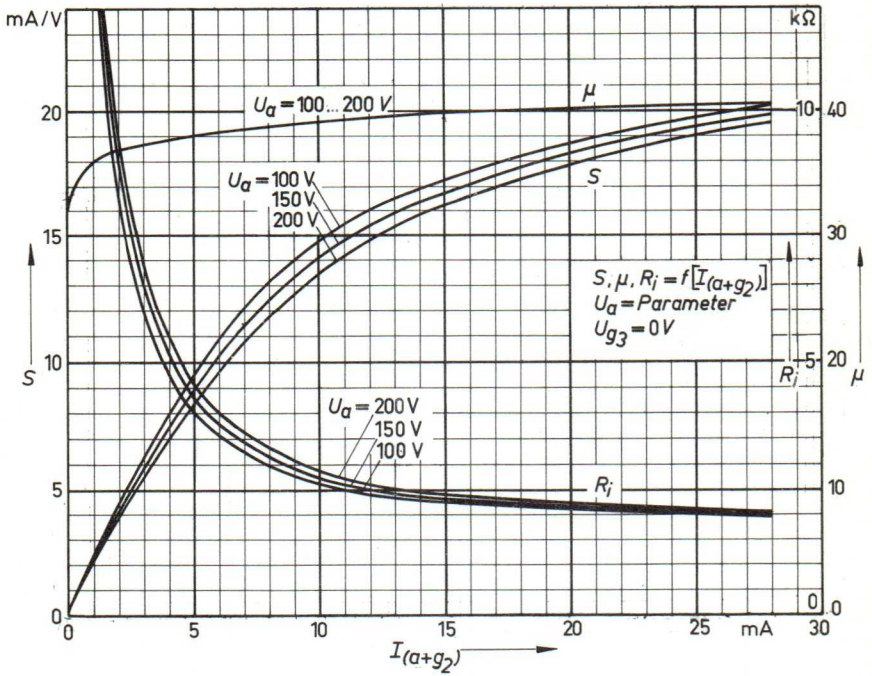


$$I(a+g_2) = f(U_{g_1}) \quad I(a+g_2) = f(U_a)$$

Triodenschaltung

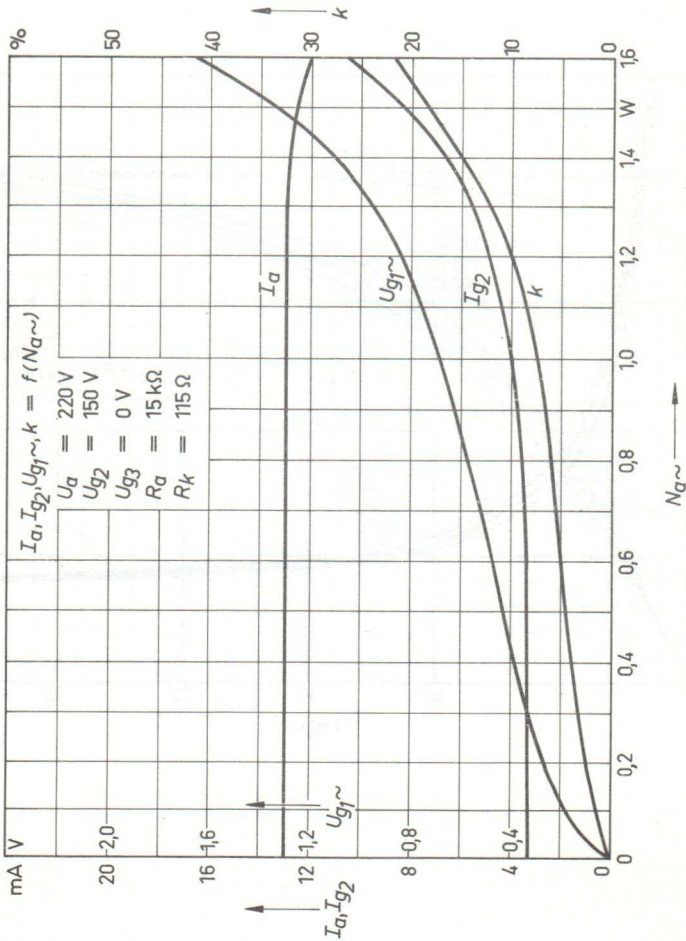


Triodenschaltung



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

Eintakt A-Betrieb

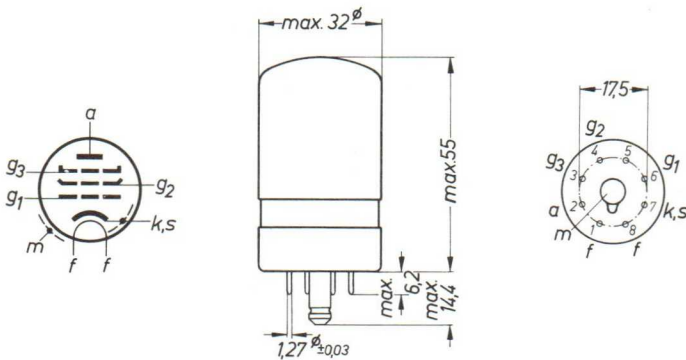


Art und Verwendung

Universal - Pentode hoher Konstanz und Lebensdauer für den Nachrichtenweitverkehr. Besonders geeignet für NF-, ZF- und HF- Verstärker in Vor- und Endstufen, Oszillatoren, Mischstufen und Regelverstärker.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Große Zuverlässigkeit
- Enge Toleranzen
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel : Kontinentaler Schlüsselsockel  
 Fassungen: Preßstoff 9 Rel lp 12  
 Keramik Rel stv 149

Gewicht: ca. 30 g  
 Einbau : beliebig

## Heizung

$U_f$	=	20	v 1)
$I_f$	=	$125 \pm 5$	mA

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

## Kapazitäten

$C_e$	=	$8,5 \pm 1,0$	pF
$C_e'(I_k=19\text{mA})\approx$		10,5	pF
$C_a$	=	$6,0 \pm 1,5$	pF
$C_{ag1}$	<	18	mpF
$C_{ag3}$	=	1,2	pF
$C_{af}$	<	150	mpF
$C_{g3g2}$	=	2,2	pF
$C_{g2g1}$	=	3	pF
$C_{g1k}$	=	4,5	pF
$C_{g1f}$	<	60	mpF 2)
$C_{kf}$	=	7	pF

Triodenschaltung ( $g_2$  und  $g_3$  an a)

$C_e$	=	5	pF
$C_a$	=	7,5	pF
$C_{ag1}$	=	4	pF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung bei Parallelspeisung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) und der Heizstrom bei Serienspeisung nicht mehr als  $\pm 1,5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwanken.
- 2) Mittelwert 40 mpF

Kenndaten

		min.	nom.	max.		
$U_a$	=		220		60	V
$U_{g3}$	=		0		0	V
$U_{g2}$	=		150		60	V
$R_k$	=		250		300	$\Omega$
$I_a$	=	13,5	16	19	5	mA
$I_{g2}$	=	2,0	3,0	4,0	1	mA
$S_{g2}$	=	5,5	6,5	7,8	4,7	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		19			
$R_i$	=	200	250	-	150	k $\Omega$
$R_{iL}$	=		1,2		2	k $\Omega$
$R_{aq}$	$\leq$		1,2		0,65	k $\Omega$
$-U_g (+I_{gg}=0, 3\mu A) \leq$			1,3			V
$-U_g (I_a=0, 1mA) \leq$			14			V

Triodenschaltung

( $g_2$  und  $g_3$  an a)

$U_a$	=		220		V
$R_k$	=		500		$\Omega$
$I_a$	=		18,5		mA
$S$	=		7,2		mA/V
$\mu$	=		18		
$R_i$	=		2,5		k $\Omega$
$R_{aq}$	=		650		$\Omega$

## Grenzdaten

$U_{a0}$	max.	550	V
$U_a$	max.	300	V
$Q_a$	max.	4,0	W
$U_{g30}$	max.	550	V
$U_{g3}$	max.	300	V
$Q_{g3}$	max.	1,0	W
$U_{g20}$	max.	550	V
$U_{g2}$	max.	300	V
$Q_{g2}$	max.	1,0	W
$-U_{g1}$	max.	100	V
$Q_{g1}$	max.	50	mW
$R_{g1} (Q_a > 1,5W)$	max.	0,5	MΩ
$R_{g1} (Q_a \leq 1,5W)$	max.	3,0	MΩ
$I_k$	max.	30	mA
$U_{fk}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	kΩ
$t_{hülse}$	max.	120	°C

## Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_{g1} \leq 0,5 \mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 220 V$



Besondere Angaben

Isolationswiderstände

$R_{iS}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{iS}=300V$ )	$\geq$	1000	$M\Omega$
$R_{iS}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{iS}=100V$ )	$\geq$	1000	$M\Omega$
$R_{iS}$ (fk bei $U_{iS}=100V$ )	$\geq$	100	$M\Omega$
gemessen bei $U_f = 20 V$			

Mikrophonie

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_{g1} \sim > 10 mV$  eine Leistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Brumm

$U_{br}$	$\leq$	10	$\mu A$
----------	--------	----	---------

Meßeinstellung:  $U_b = 200 V$ ,  $R_a = 200 k\Omega$ ,  $R_{g2} = 1,2 M\Omega$ ,  
 $R_{g1} = 0,5 M\Omega$ ,  $R_k = 1,5 k\Omega$ ,  $C_k = 1000 \mu F$   
 völlig geschirmte Röhrenfassung und geerdete Mittelzapfung des Heiztransformators.

Ende der Lebensdauer

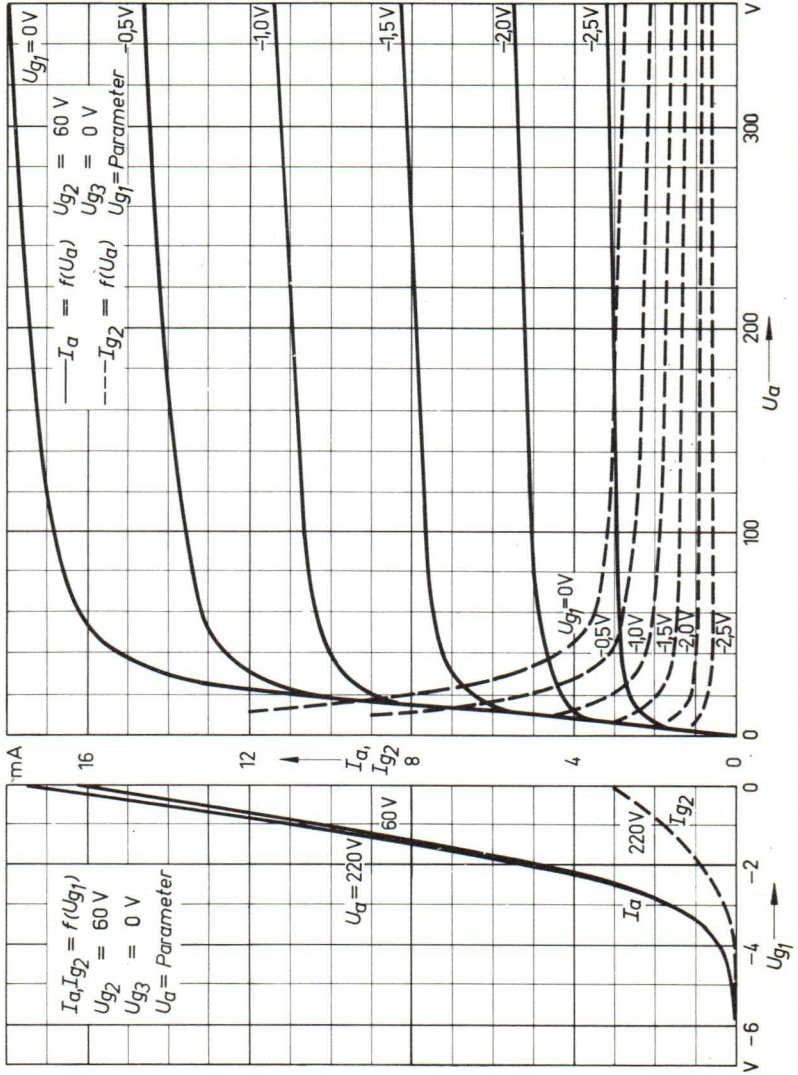
$I_a$	$\leq$	11,5	mA
S	$\leq$	4,5	mA/V
$-I_{g1}$	$\geq$	1,0	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 220 V$



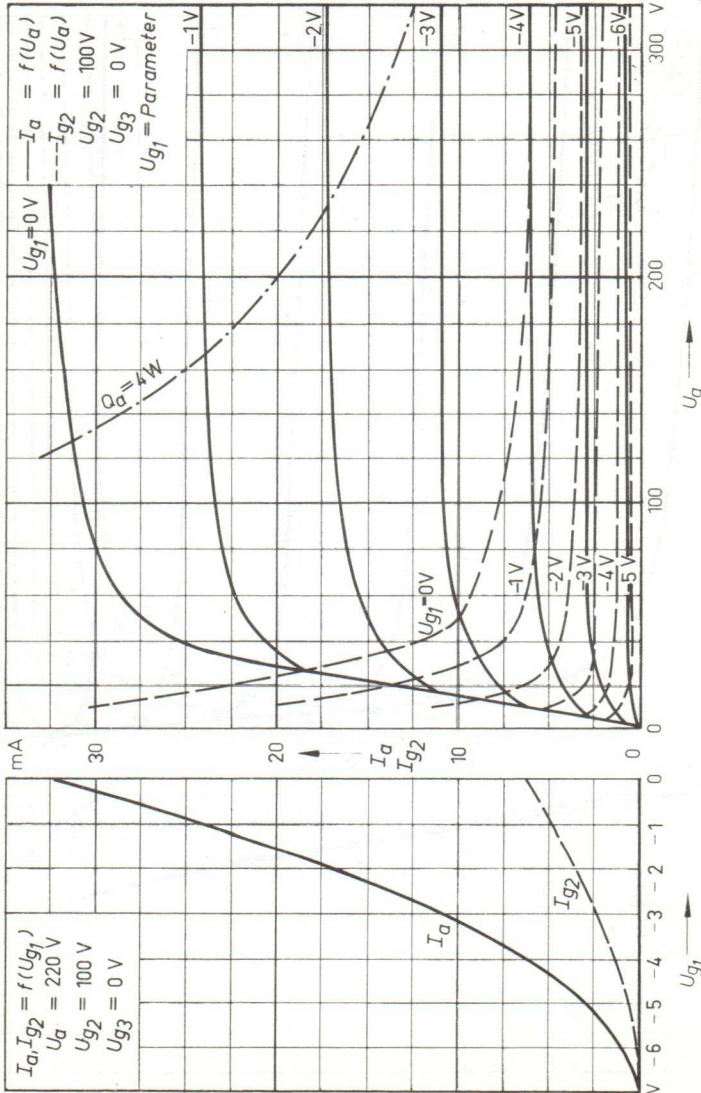
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$$U_{g_2} = 60 \text{ V}$$



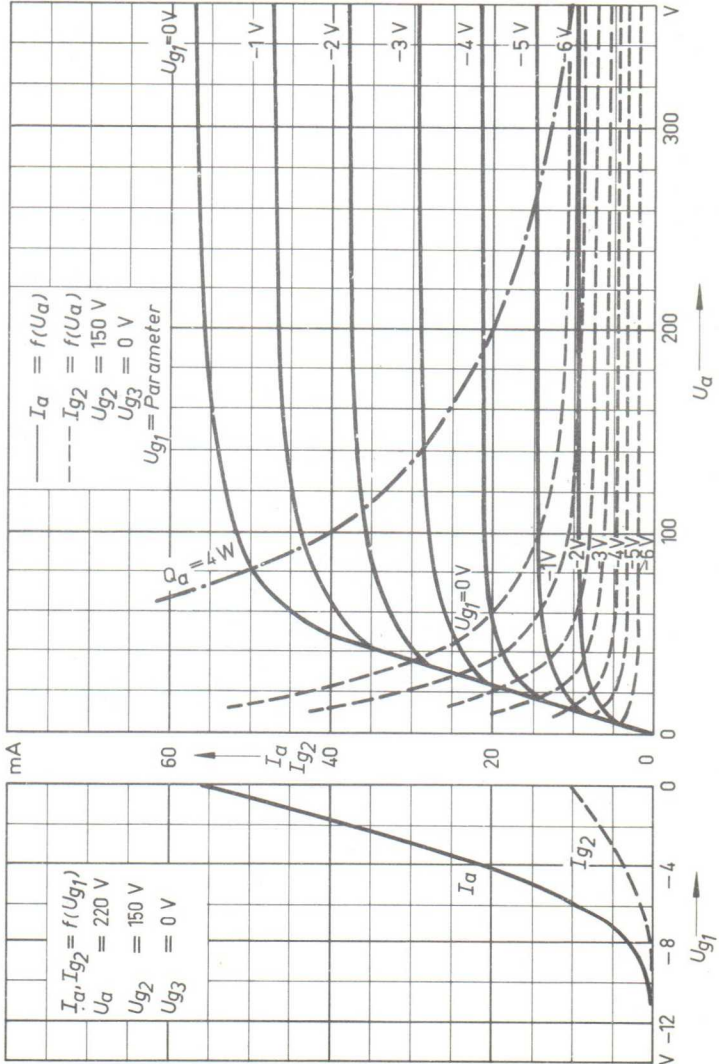
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$U_{g_2} = 100 \text{ V}$



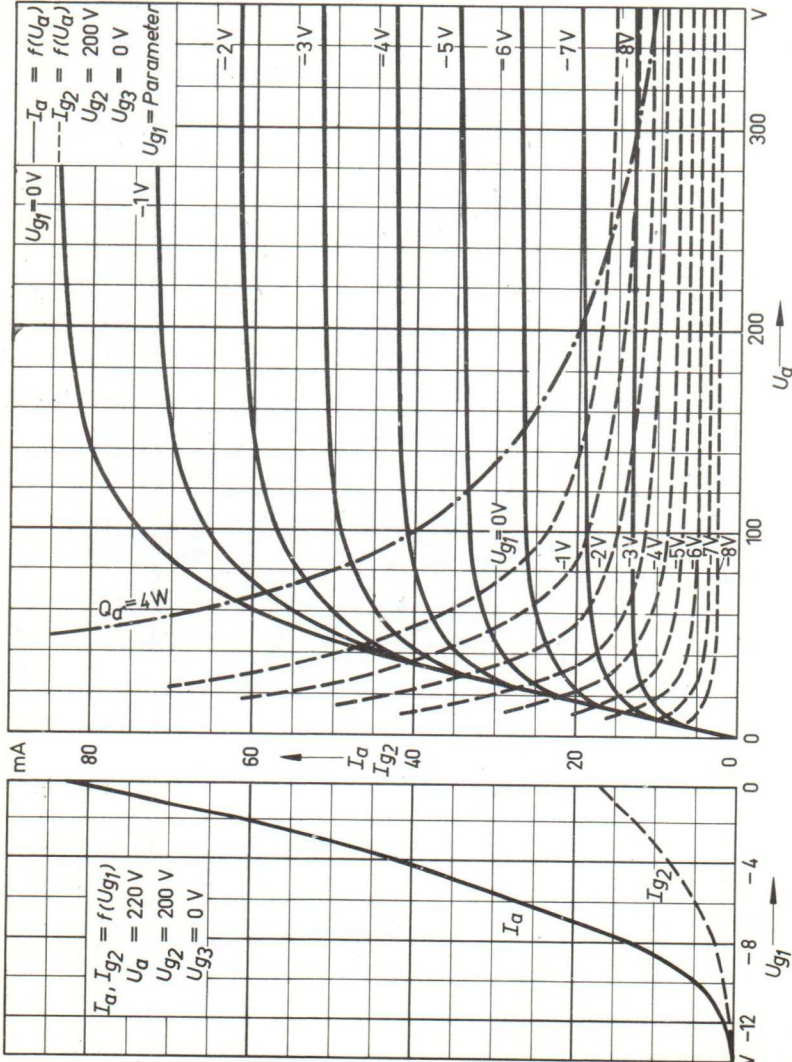
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$U_{g_2} = 150 \text{ V}$

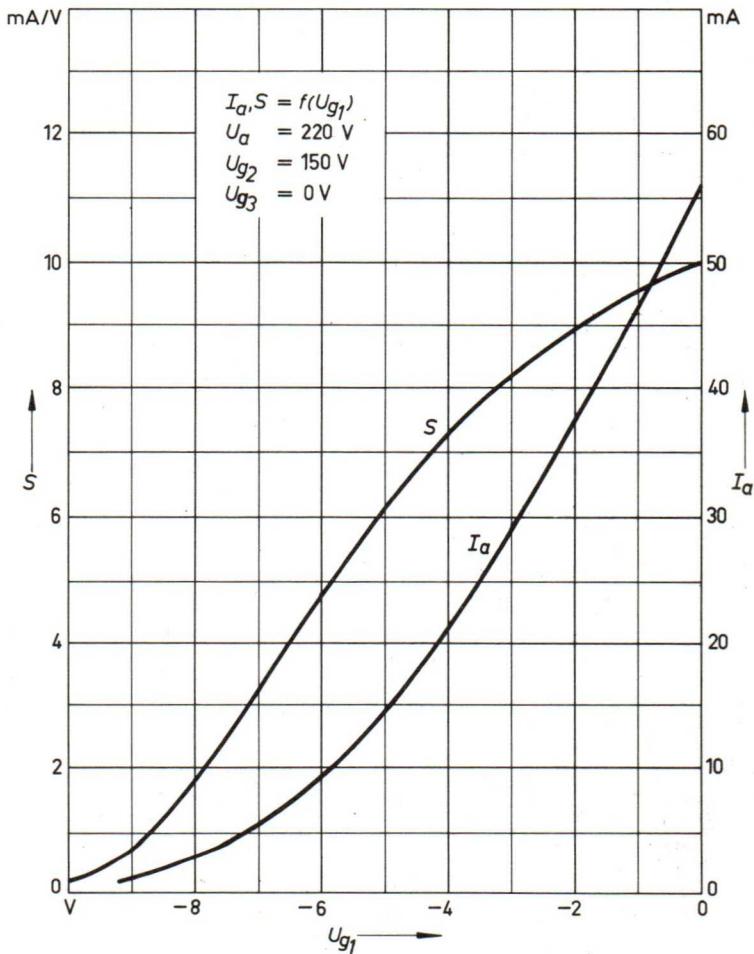


$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

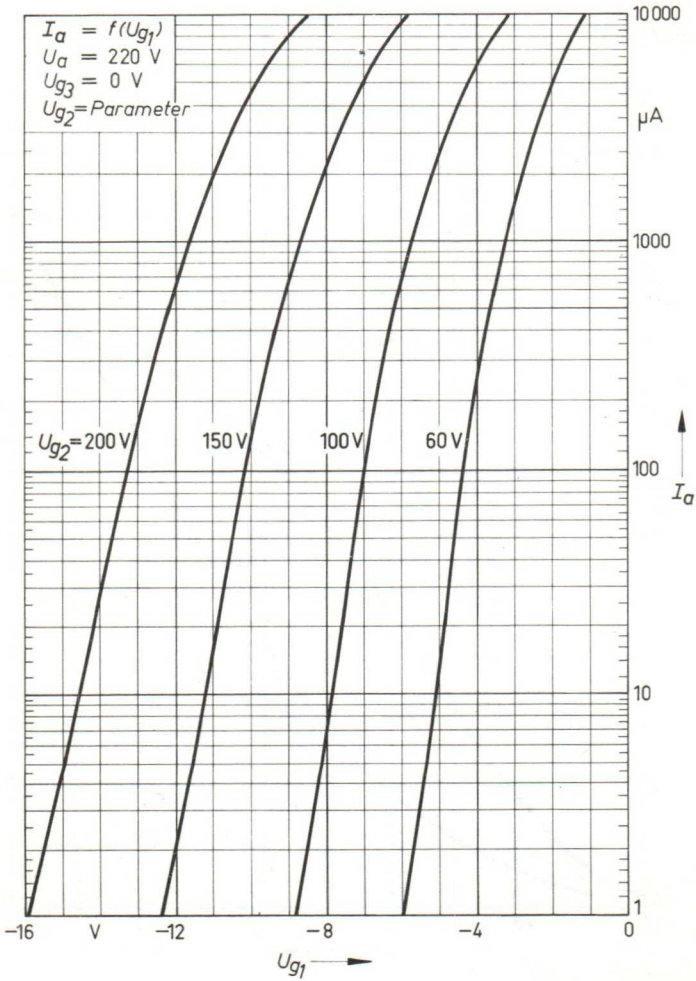
$$U_{g_2} = 200 \text{ V}$$



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

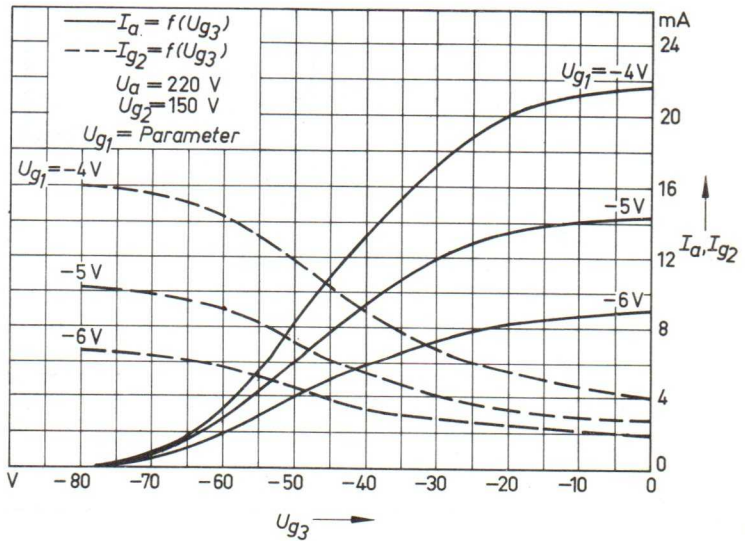
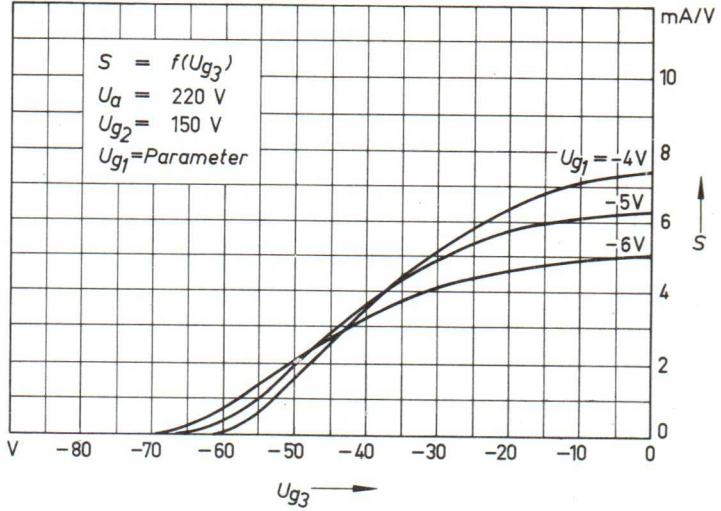


$$I_a = f(U_{g_1})$$



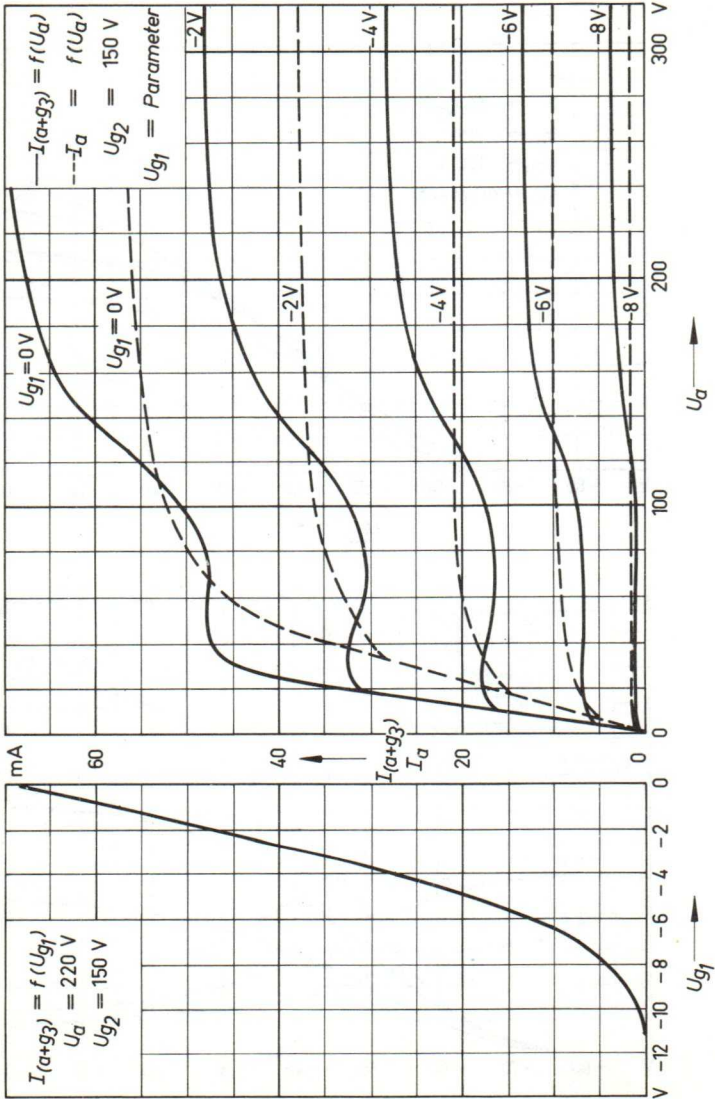


$$s = f(U_{g_3}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_{g_3})$$



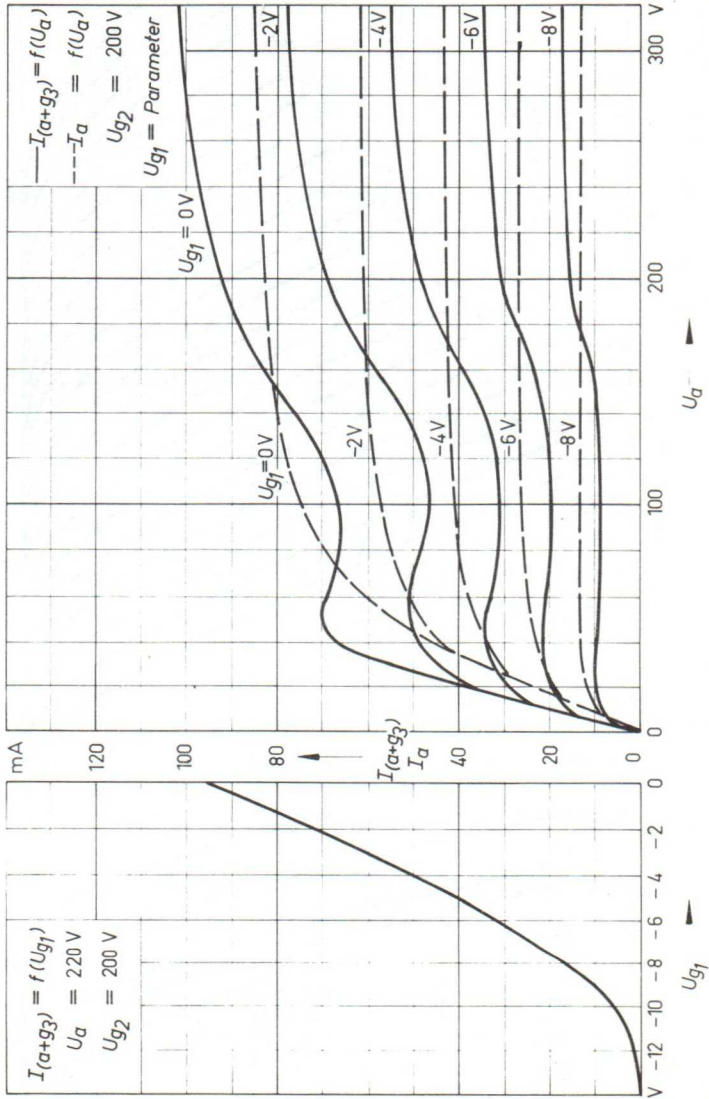
$$I_{(a+g_3)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_3)} = f(U_a)$$

Tetrodenschaltung



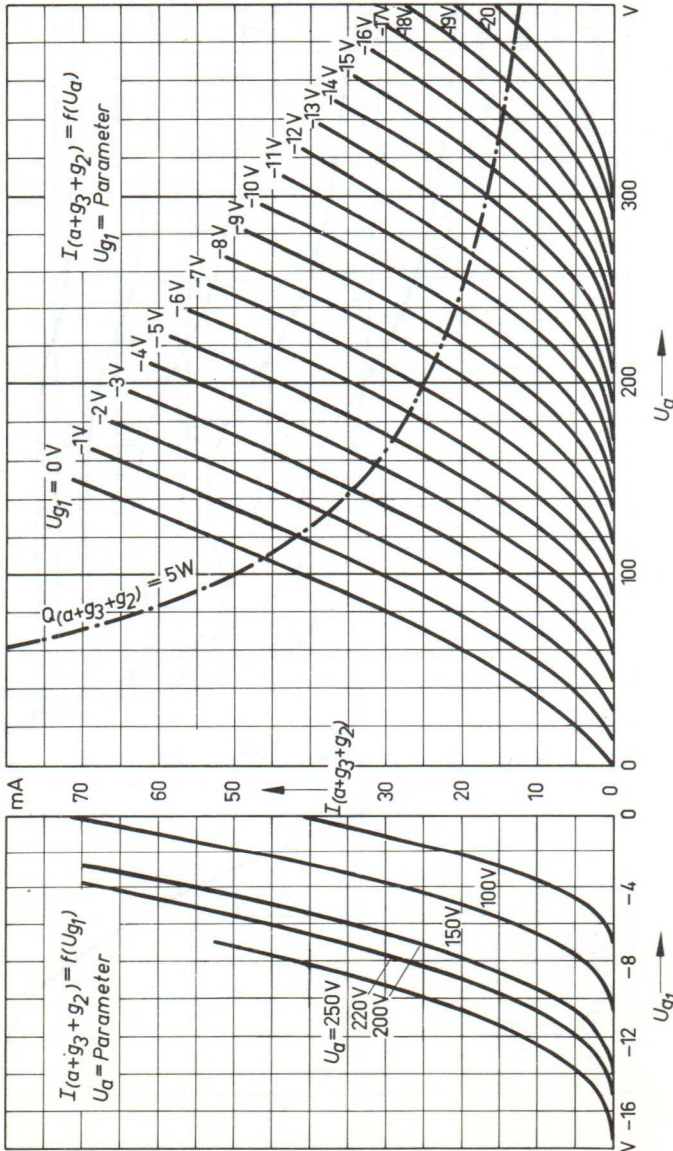
$$I_{(\alpha + g_3)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(\alpha + g_3)} = f(U_a)$$

Tetrodenschtaltung



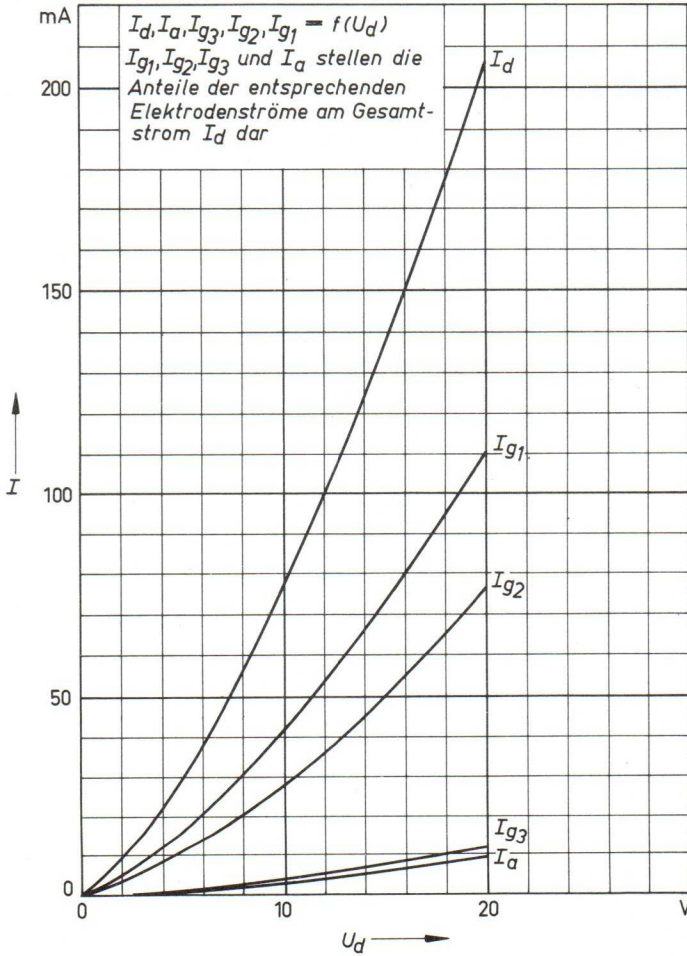
$$I(a + g_3 + g_2) = f(U_{g_1}) \quad I(a + g_3 + g_2) = f(U_a)$$

Triodenschaltung

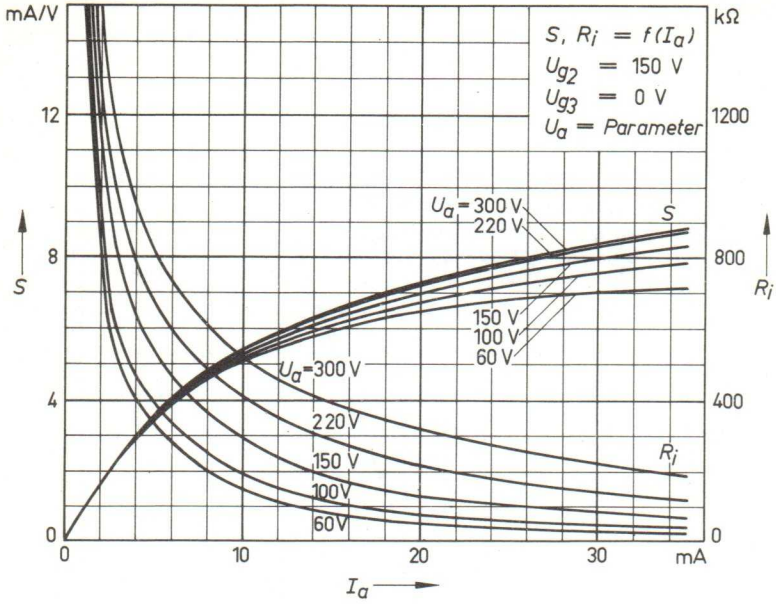


$$I_d, I_a, I_{g_3}, I_{g_2}, I_{g_1} = f(U_d)$$

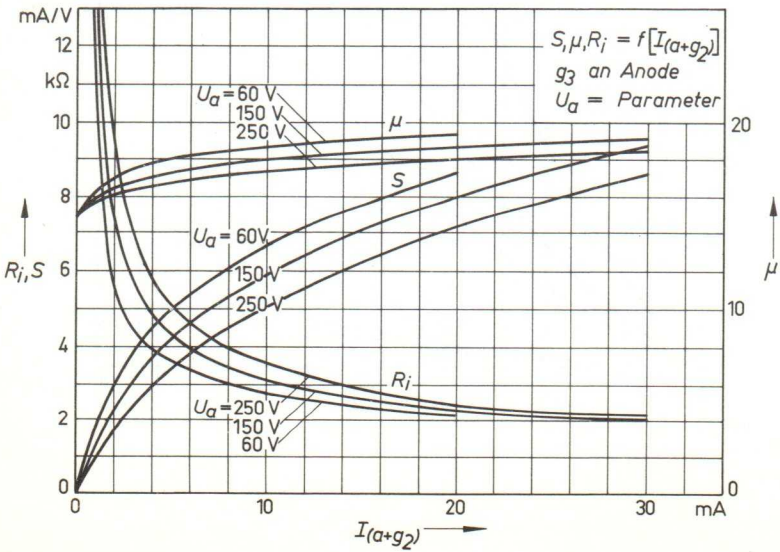
Diodenschaltung



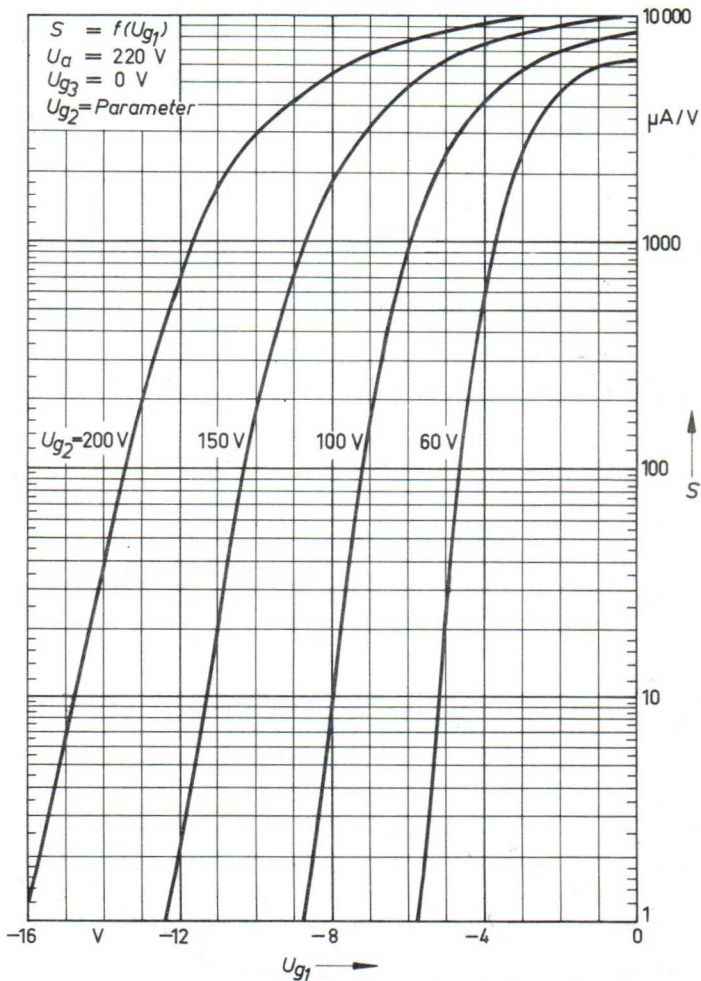
$S, R_i = f(I_a)$       $S, \mu, R_i = f(I(a+g_2))$



Triodenschaltung

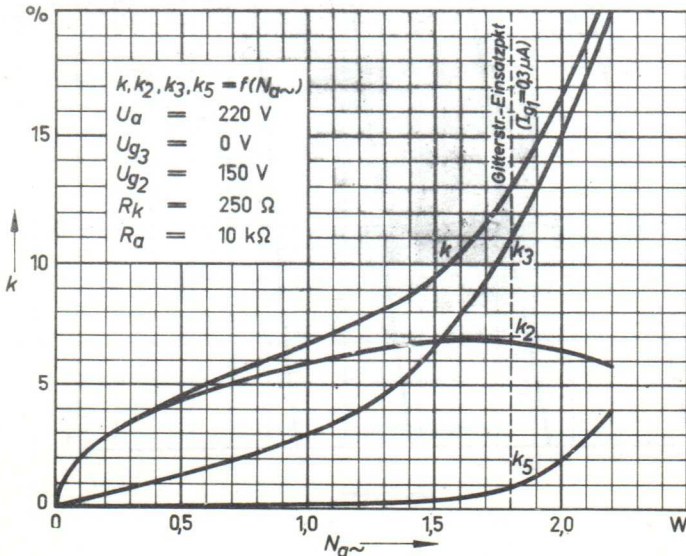
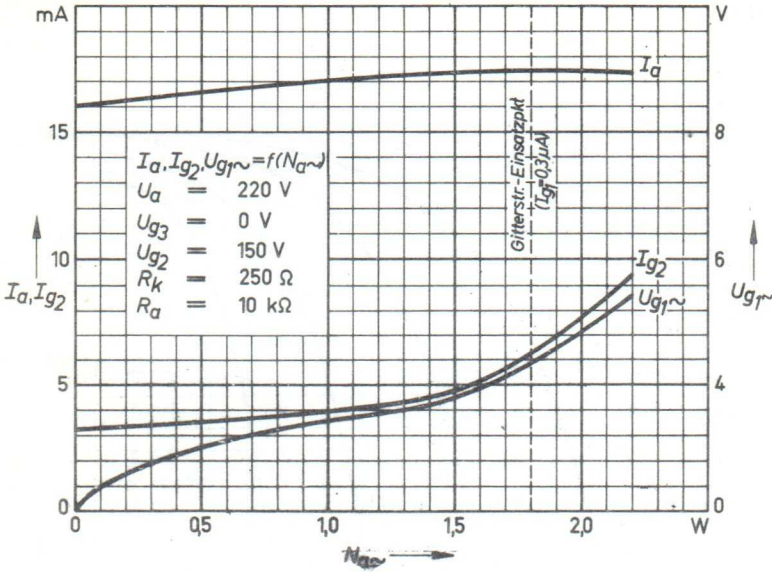


$$s = f(U_{g1})$$



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_{a\sim})$$

$$K, K_2, K_3, K_5 = f(N_{a\sim})$$



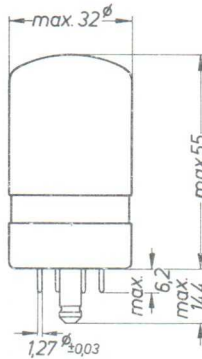
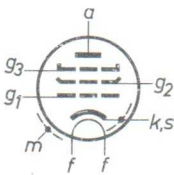


Art und Verwendung

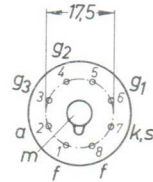
Universal - Pentode hoher Konstanz und Lebensdauer für den Nachrichtenweitverkehr. Besonders geeignet für NF-, ZF- und HF- Verstärker in Vor- und Endstufen, Oszillatoren, Mischstufen und Regelverstärker.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
Große Zuverlässigkeit  
Enge Toleranzen  
Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm



Sockel : Kontinentaler Schlüsselsockel  
Fassungen; Preßstoff 9 Rel lp 12  
Keramik Rel stv 149

Gewicht: ca. 30 g  
Einbau : beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	v 1)
$I_f$	=	400 $\pm$ 20	mA

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

## Kapazitäten

$C_e$	=	8,5 $\pm$ 1,0	pF
$C_e'(I_k=19\text{mA})\approx$		10,5	pF
$C_a$	=	6,0 $\pm$ 1,5	pF
$C_{ag1}$	<	18	mpF
$C_{ag3}$	=	1,2	pF
$C_{af}$	<	150	mpF
$C_{g3g2}$	=	2,2	pF
$C_{g2g1}$	=	3	pF
$C_{g1k}$	=	4,5	pF
$C_{g1f}$	<	60	mpF 2)
$C_{kf}$	=	7	pF

Triodenschaltung (g2 und g3 an a)

$C_e$	=	5	pF
$C_a$	=	7,5	pF
$C_{ag1}$	=	4	pF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung bei Parallelspeisung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) und der Heizstrom bei Serienspeisung nicht mehr als  $\pm 1,5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwanken.
- 2) Mittelwert 40 mpF

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		220		60 V
$U_{g3}$	=		0		0 V
$U_{g2}$	=		150		60 V
$R_k$	=		250		300 $\Omega$
$I_a$	=	13,5	16	19	5 mA
$I_{g2}$	=	2,0	3,0	4,0	1 mA
$S$	=	5,5	6,5	7,8	4,7 mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		19		
$R_i$	=	200	250	-	150 $k\Omega$
$R_{iL}$	=		1,2		2 $k\Omega$
$R_{\dot{a}q}$	$\leq$		1,2		0,65 $k\Omega$
$-U_{g^+} (+I_{g^+}=0,3\mu A)$	$\leq$		1,3		V
$-U_{g^-} (I_a=0,1mA)$	$\leq$		14		V

Triodenschaltung

(g2 und g3 an a)

$U_a$	=		220		V
$R_k$	=		500		$\Omega$
$I_a$	=		18,5		mA
$S$	=		7,2		mA/V
$\mu$	=		18		
$R_i$	=		2,5		$k\Omega$
$R_{\dot{a}q}$	=		650		$\Omega$

## Grenzdaten

$U_{ao}$	max.	550	V
$U_a$	max.	300	V
$Q_a$	max.	4,0	W
$U_{g3o}$	max.	550	V
$U_{g3}$	max.	300	V
$Q_{g3}$	max.	1,0	W
$U_{g2o}$	max.	550	V
$U_{g2}$	max.	300	V
$Q_{g2}$	max.	1,0	W
$-U_{g1}$	max.	100	V
$Q_{g1}$	max.	50	mW
$R_{g1} (Q_a > 1,5W)$	max.	0,5	M $\Omega$
$R_{g1} (Q_a \leq 1,5W)$	max.	3,0	M $\Omega$
$I_k$	max.	30	mA
$U_{fk}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
thülse	max.	120	$^{\circ}C$

## Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_{g1} \leq 0,5 \quad \mu A$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 220 V$

Besondere Angaben

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is}=300V$ )	$\geq$	1000	$M\Omega$
$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{is}=100V$ )	$\geq$	1000	$M\Omega$
$R_{is}$ (fk bei $U_{is}=100V$ )	$\geq$	100	$M\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6.3 V$

Mikrophonie

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $U_{g1} \sim > 10 mV$  eine Leistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Brumm

$$U_{br} \leq 10 \mu A$$

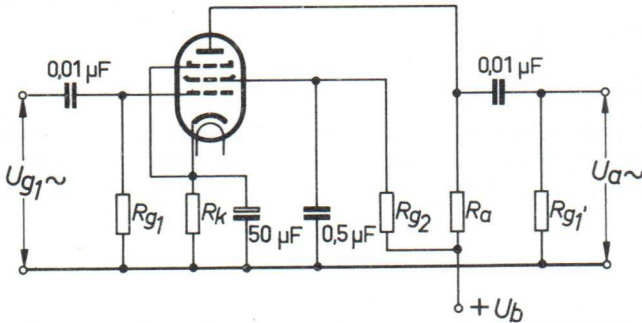
Meßeinstellung:  $U_b = 200 V$ ,  $R_a = 200 k\Omega$ ,  $R_{g2} = 1,2 M\Omega$ ,  
 $R_{g1} = 0,5 M\Omega$ ,  $R_k = 1,5 k\Omega$ ,  $C_k = 1000 \mu F$   
 völlig geschirmte Röhrenfassung und geerdete Mittelzapfung des Heiztransformators.

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	11,5	mA
S	$\leq$	4,5	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	1,0	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 220 V$


## Betriebsdaten als NF-Vorverstärker



	$R_a = 200 \text{ k}\Omega, \quad R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega, \quad R_{g1}' = 0,5 \text{ M}\Omega$				
$U_b$	100	200	250	300	V
$R_{g2}$	1	1,2	1,2	1,2	M $\Omega$
$R_k$	3	1,5	1,2	1	k $\Omega$
$I_a$	0,35	0,7	0,9	1,1	mA
$I_{g2}$	0,08	0,15	0,18	0,22	mA
V	130	215	250	270	
$U_{a\sim} (k=0,5\%)$	3	3,5	4	6	V
$U_{a\sim} (k=1\%)$	5	6	8	12	V
$U_{a\sim} (k=2\%)$	8	12	17	22	V

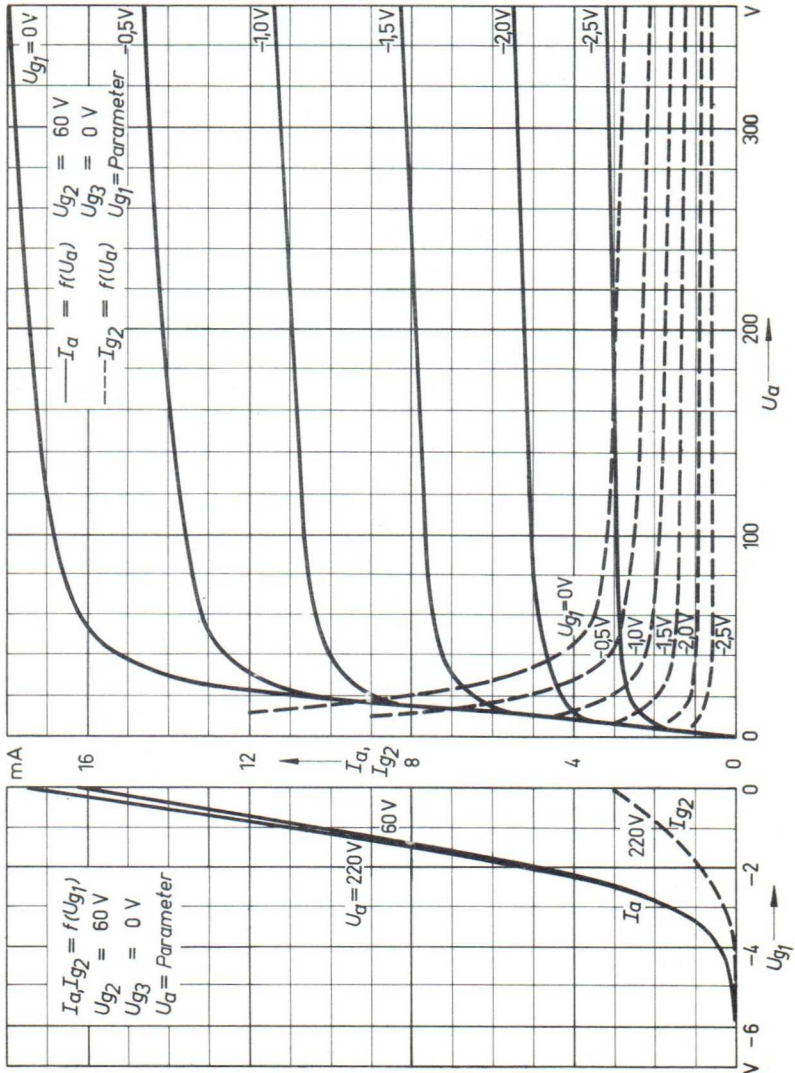
## Betriebsdaten als Leistungsverstärker

## Eintakt A-Betrieb

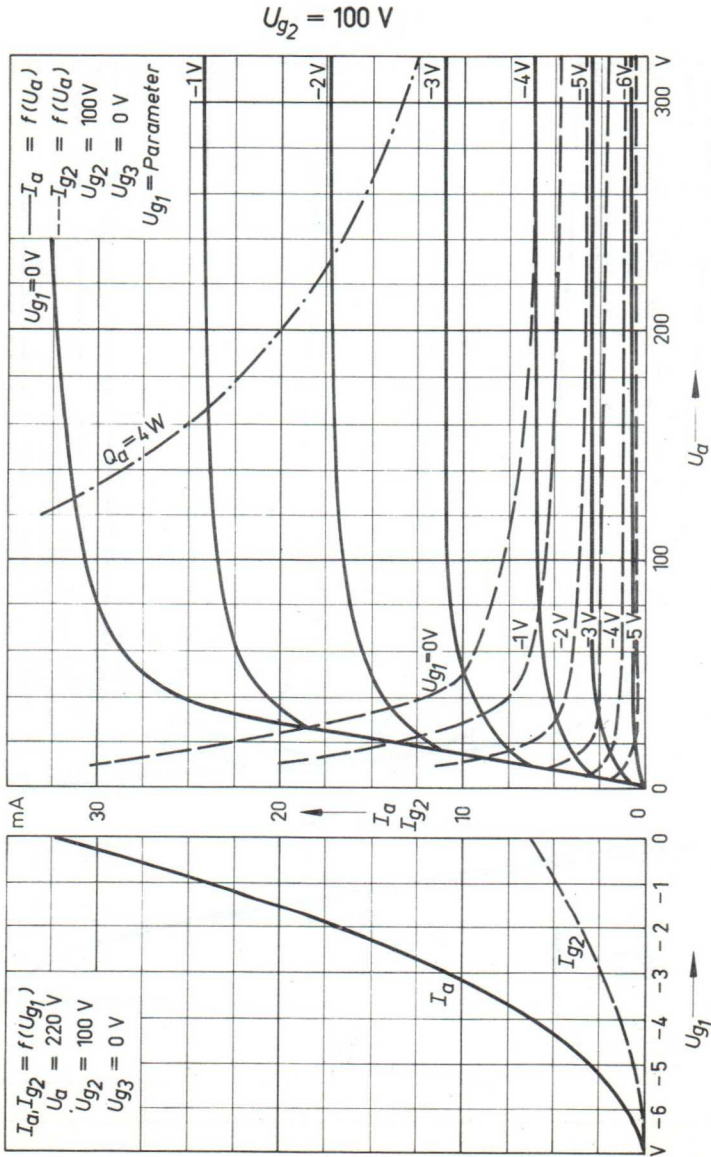
$U_a$	=		220	V
$U_{g3}$	=		0	V
$U_{g2}$	=		150	V
$R_a$	=		10	k $\Omega$
$R_k$	=		250	$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=			V
$I_a$	=	16	17,4	mA
$I_{g2}$	=	3,2	5	mA
$N_{a\sim}$	=	-	1,5	W
k	=	-	10	%

$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$$U_{g_2} = 60 \text{ V}$$



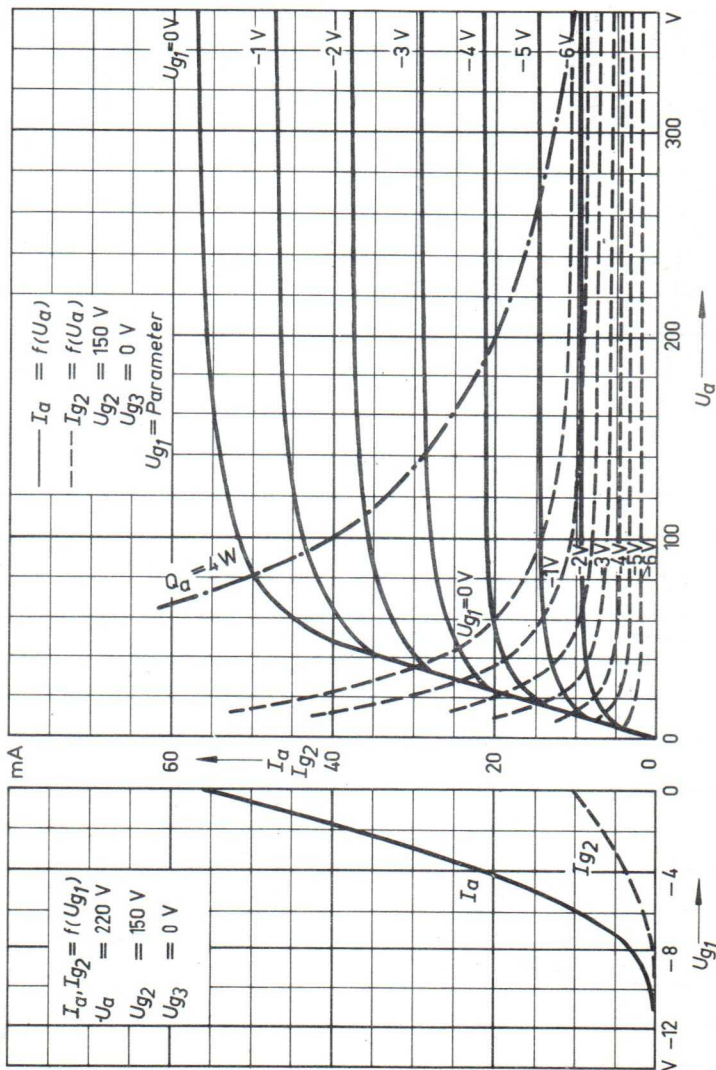
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$





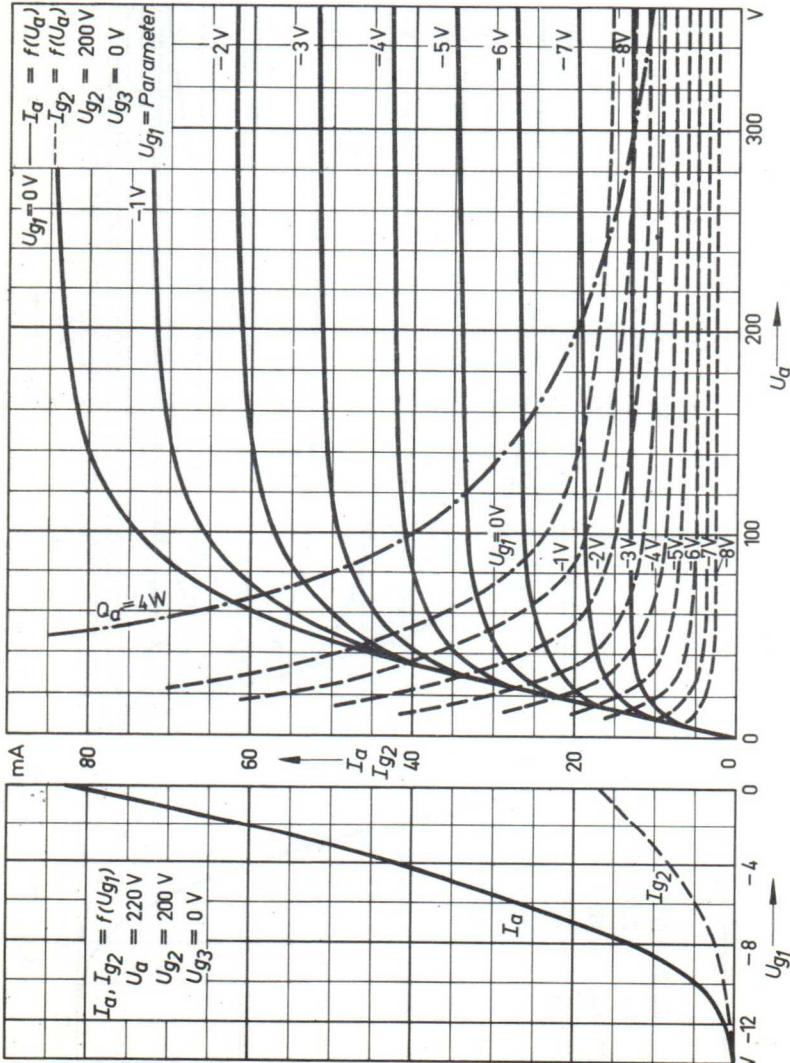
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$U_{g_2} = 150 \text{ V}$



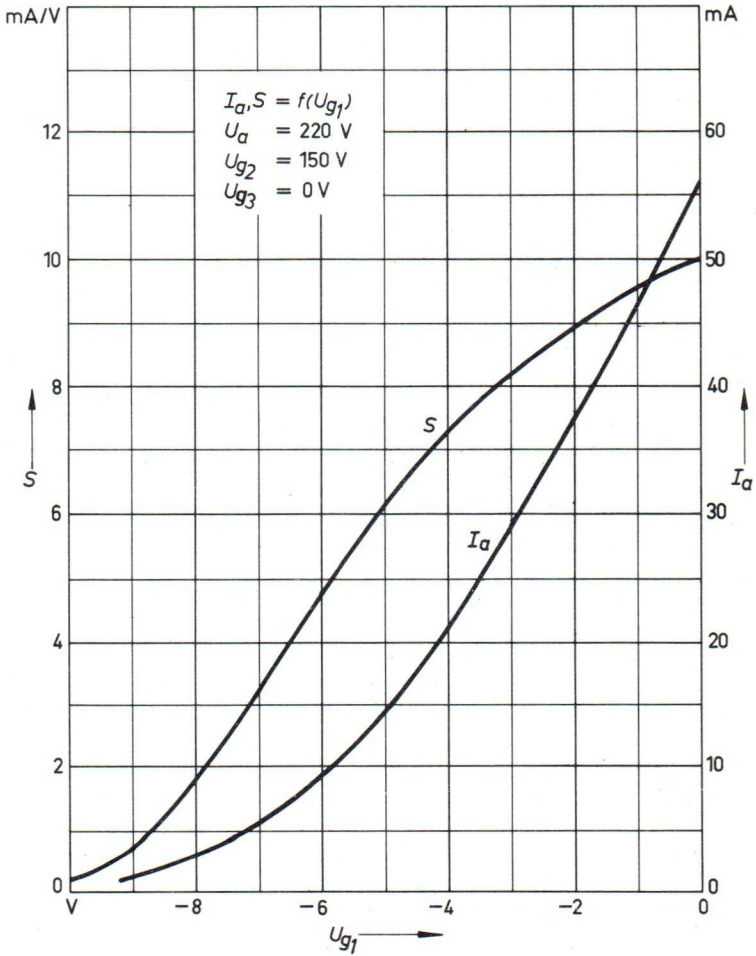
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$U_{g_2} = 200 \text{ V}$

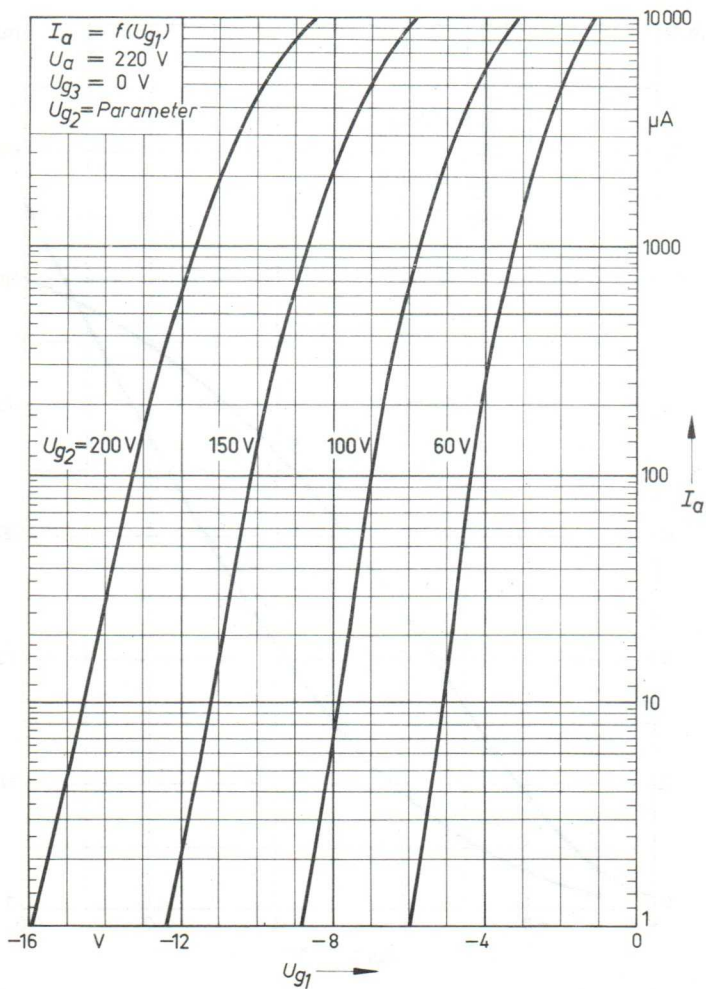


# KENNLINIEN

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

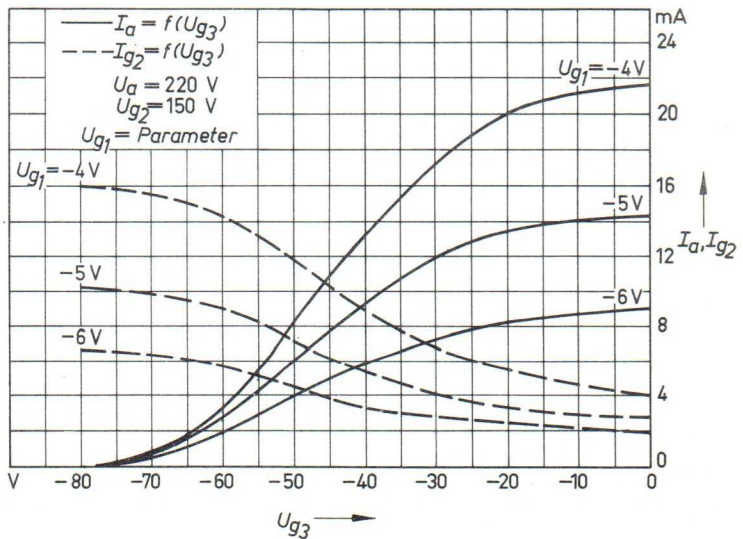
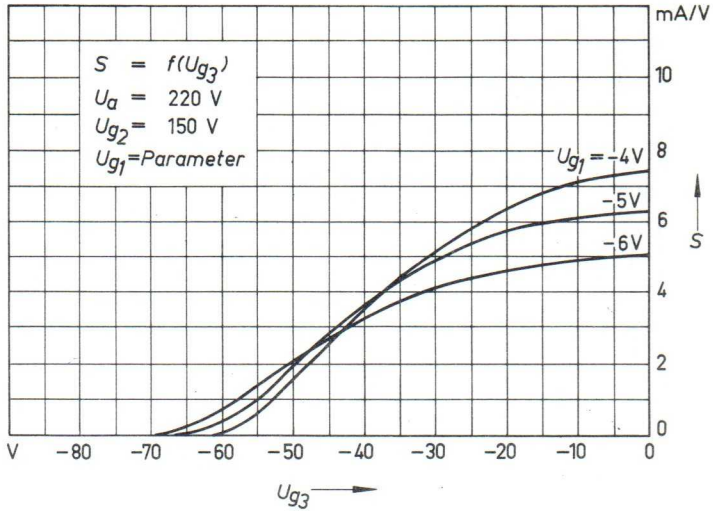


$$I_a = f(U_{g_1})$$



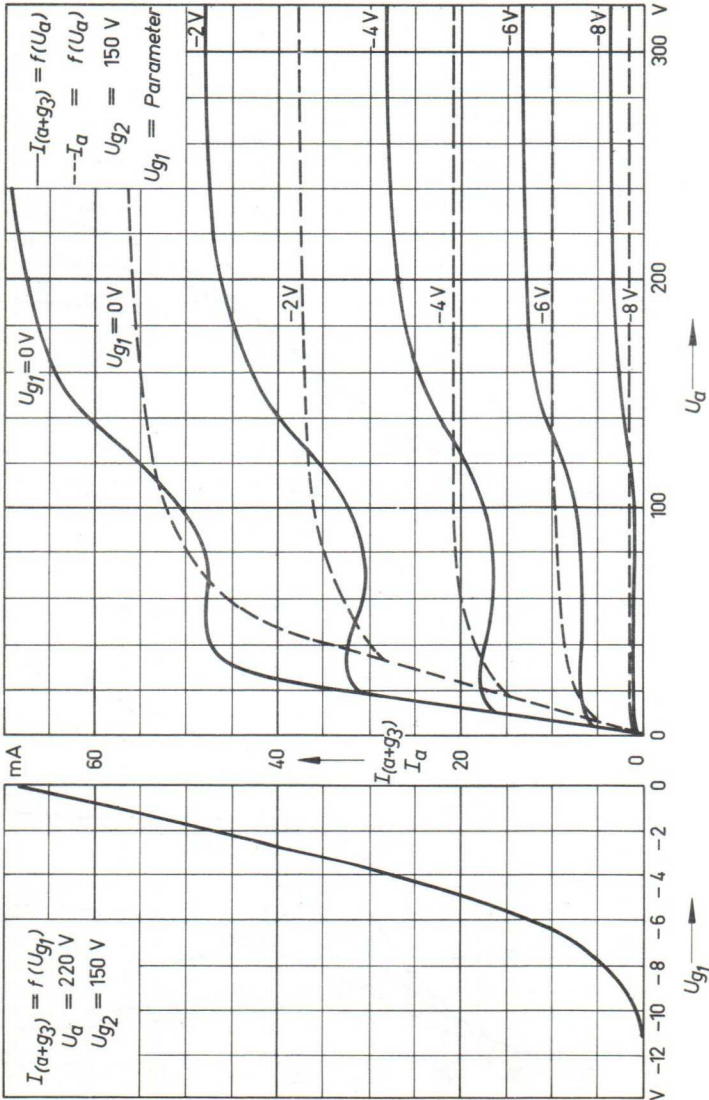
# BREMSGITTERKENNLINIENFELDER

$$S = f(U_{g3}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_{g3})$$



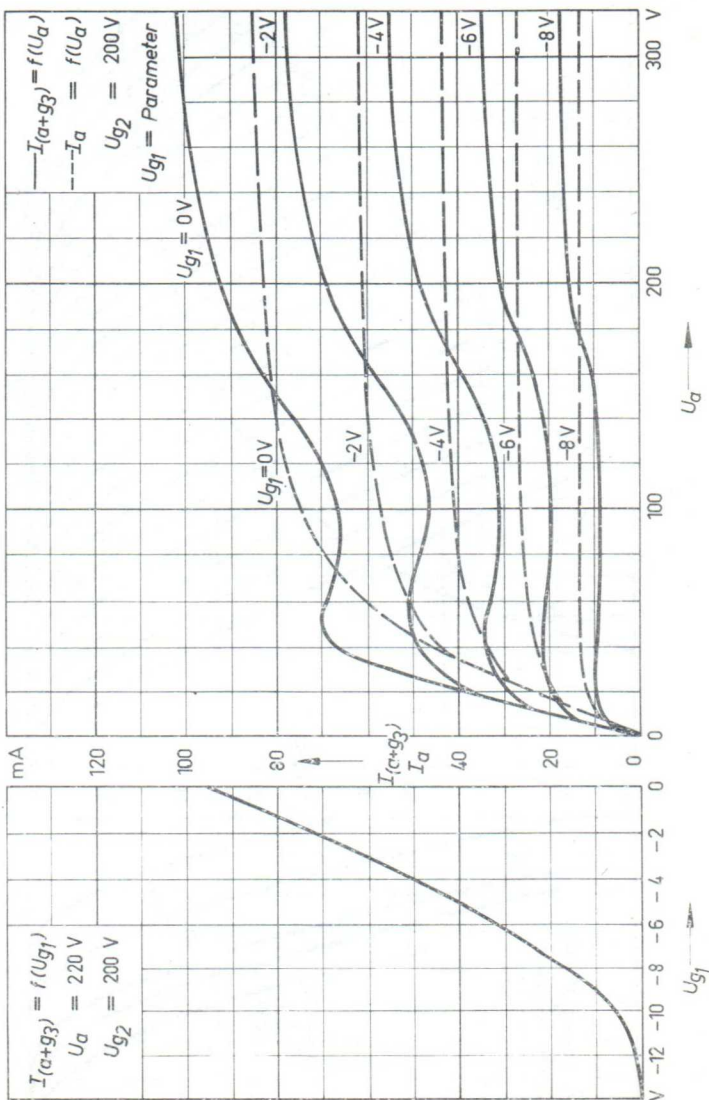
$$I_{(a+g_3)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_3)} = f(U_a)$$

Tetrodenschaltung



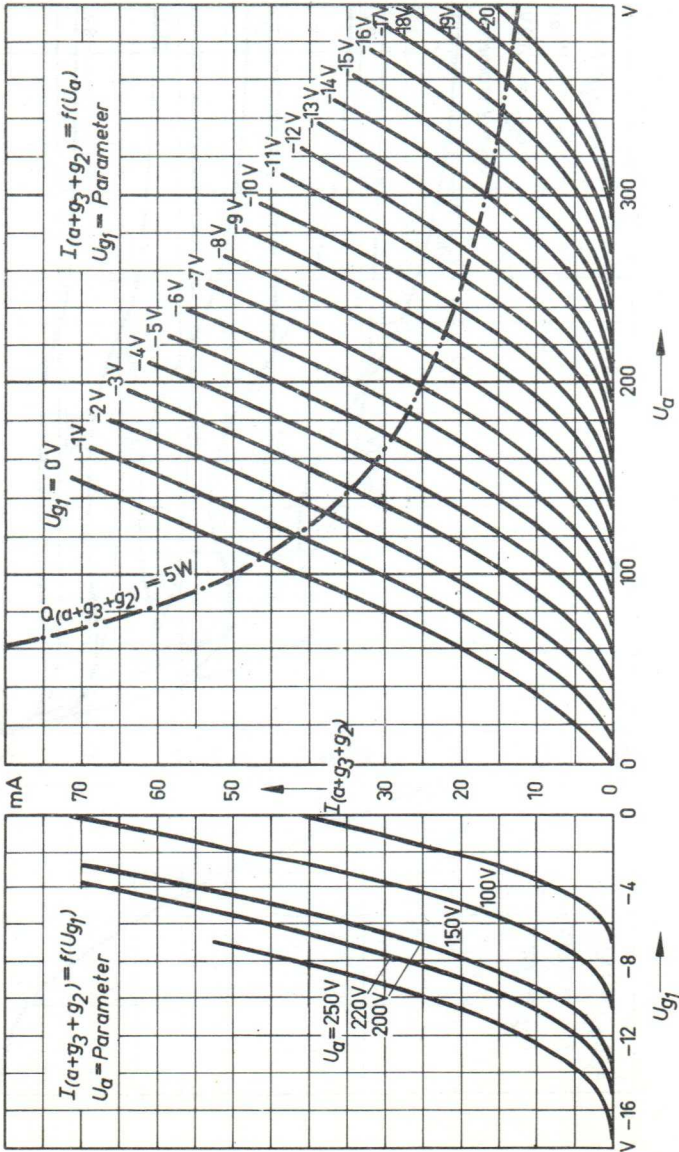
$$I_{(a+g_3)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_3)} = f(U_a)$$

Tetrodenschaltung



$$I_{(a+g_3+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_3+g_2)} = f(U_a)$$

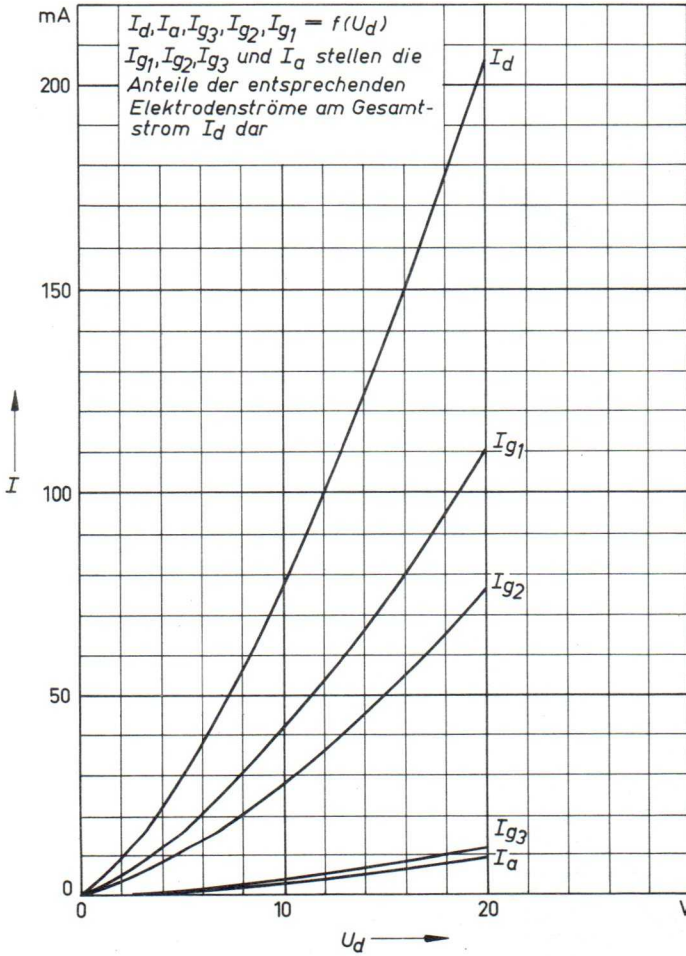
Triodenschaltung



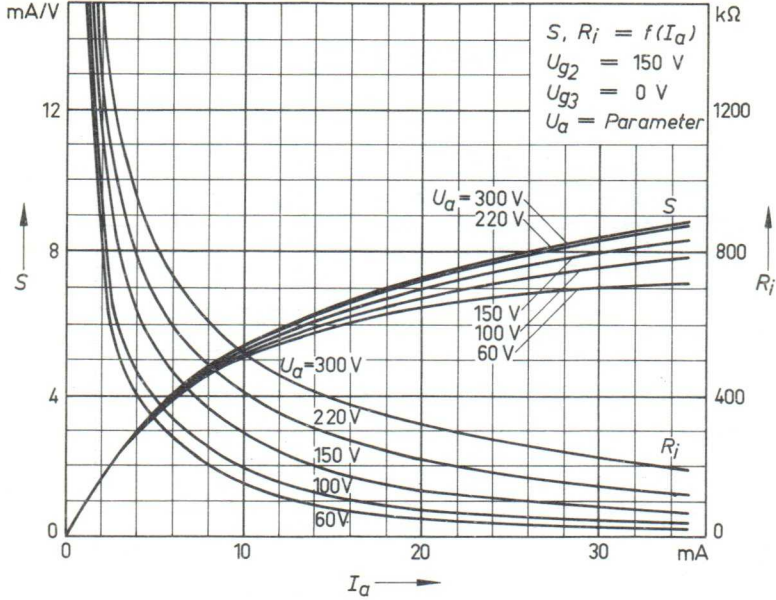


$$I_d, I_a, I_{g_3}, I_{g_2}, I_{g_1} = f(U_d)$$

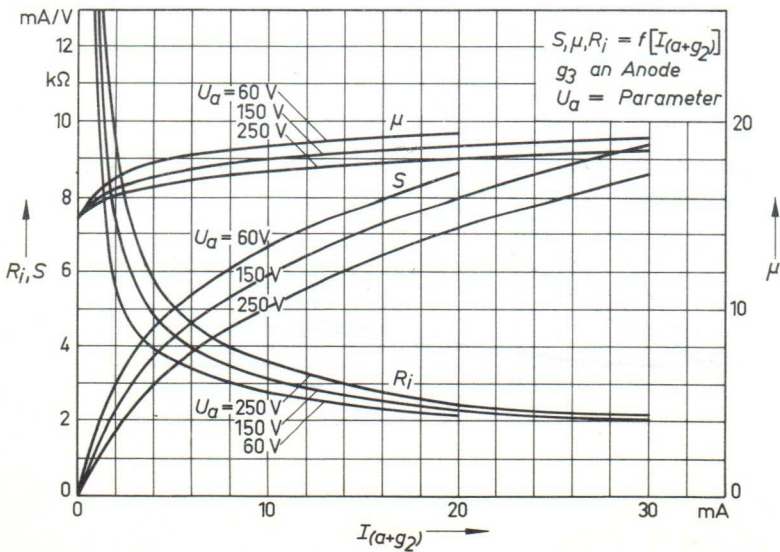
Diodenschaltung



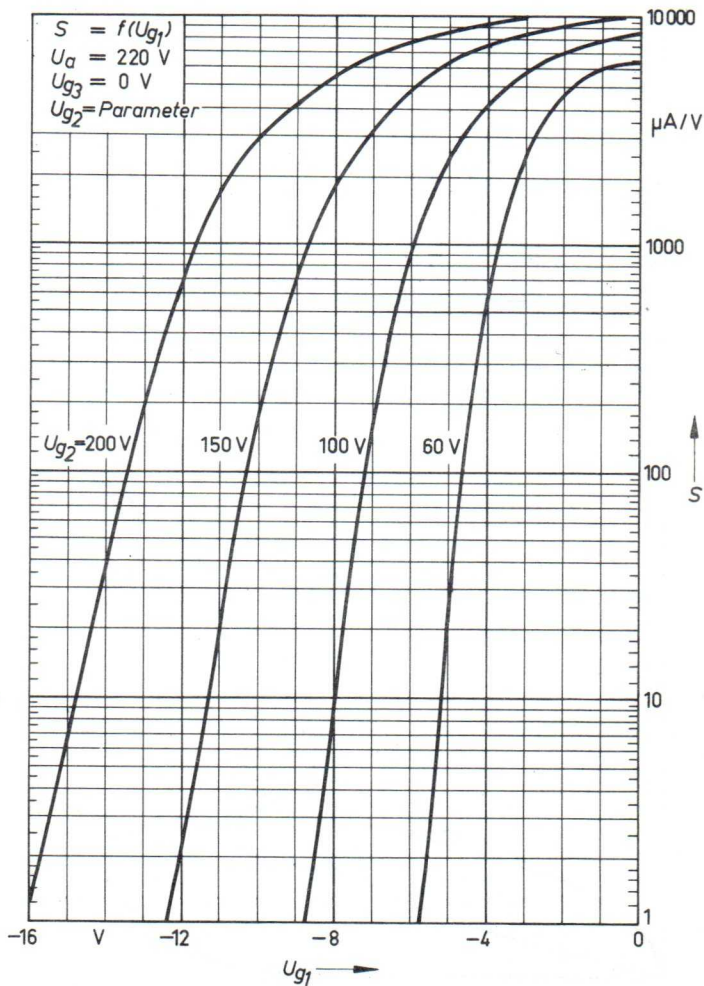
$S, R_i = f(I_a)$      $S, \mu, R_i = f(I_{(a+g_2)})$



Triodenschaltung

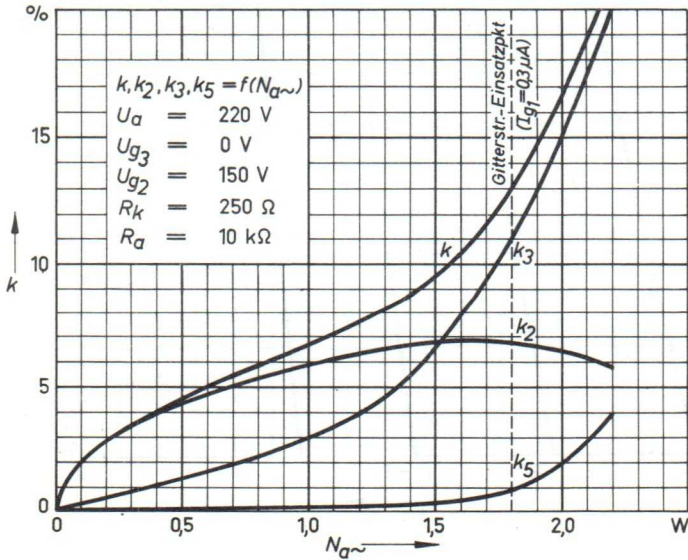
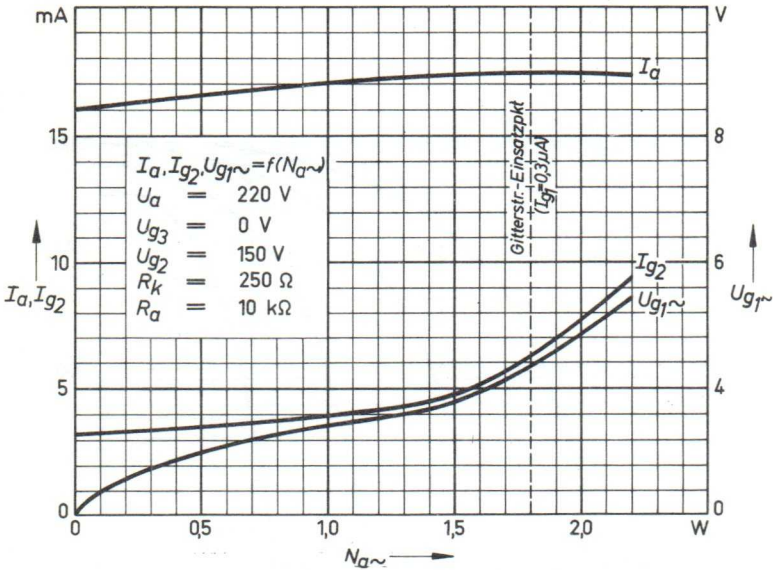


$$s = f(U_{g1})$$



$$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N_{a\sim})$$

$$K, K_2, K_3, K_5 = f(N_{a\sim})$$

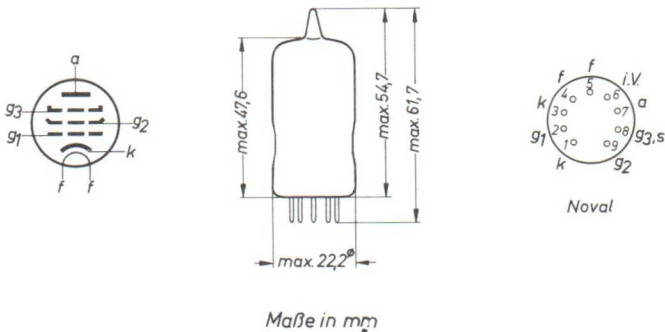


Art und Verwendung

Rauscharme Pentode hoher Steilheit mit  $S/C = 2,9 \text{ mA/VpF}$  für den Nachrichtenweitverkehr. Besonders geeignet zur Verstärkung sehr breiter Frequenzbänder in ZF- und Koaxialkabelverstärkern sowie zur Verwendung als Frequenzvervielfacher, in Impuls- und Kettenverstärkern und rauscharmen Eingangsstufen.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\,000 \text{ Std.}$ )  
 Zuverlässigkeit  
 Enge Toleranzen  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Sockel : Noval

Kolben : DIN 41539, Form A, Nenngröße 45

Gewicht: ca. 10 g

Einbau : beliebig

Fassung: Rel stv 99 c

Heizung

$U_f$	=	6,3	V 1)
$I_f$	=	$315 \pm 16$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

		ohne Abschirmung	mit Abschirmung 2)	
$C_e$	=	$10 \pm 1,0$	$10,1 \pm 1,0$	pF
$C_e'(I_k=28mA)$	=	17	17,1	pF
$C_a$	=	$2,1 \pm 0,3$	$3,3 \pm 0,4$	pF
$C_{ag1}$	$\leq$	35	30	mpF
$C_{ak}$	<	50		mpF
$C_{a/kg2}$	=	$0,32 \pm 0,04$		pF
$C_{a/kg2g3}$	=	$2,0 \pm 0,3$		pF
$C_{af}$	<	100		mpF
$C_{g1k}$	=	$6,8 \pm 0,7$		pF
$C_{g1/kg2}$	=	$9,5 \pm 1,0$		pF
$C_{g1/kg2g3}$	=	$10 \pm 1,0$		pF

Triodenschaltung (g2 an a, g3 an k)

$C_e$	=	7,3	pF
$C_a$	=	3,1	pF
$C_{ag1}$	=	2,7	pF

Triodenschaltung (g2 und g3 an a)

$C_e$	=	6,7	pF
$C_a$	=	1	pF
$C_{ag1}$	=	3,3	pF

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,2 mm.

Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		190		V
$U_{g3}$	=		0		V
$U_{bg2}$	=		160		V
$+U_{bg1}$	=		10		V
$R_k$	=		400		$\Omega$
$I_a$	=	21	22	23	mA
$I_{g2}$	=	5,4	6	6,6	mA
$S$	=	30	35	40	mA/V
$\mu_{g2g1}$	$\approx$		80		
$R_i$	=		120		$k\Omega$
$R_{\dot{a}q}$	=		150		$\Omega$
$R_{el}$ (100 MHz)	=		1		$k\Omega$ 1)
$S/C$	=		2,9		mA/VpF
$S/2\pi C_{ges}$	=		230		MHz 2)
$F$	=		7		dB 3)
$-I_g$	$\leq$			0,3	$\mu A$

Triodenschaltung (g2 an a, g3 an k)

$U_{ba}$	=		160		V
$U_{g3}$	=		0		V
$+U_{bg1}$	=		10		V
$R_k$	=		470		$\Omega$
$I_a$	=		24		mA
$S$	=		41		mA/V
$\mu$	$\approx$		77		
$R_i$	=		1,9		$k\Omega$
$R_{\dot{a}q}$	=		65		$\Omega$

Bei Verwendung eines Kathodenkondensators  $> 10 \mu F$  muß der Gitterwiderstand mindestens  $1 k\Omega$  betragen.

- 1) Beide Kathodenanschlüsse parallel geschaltet
- 2)  $C_{ges} = C_{e1} + C_a + 5 \text{ pF}$  Schaltkapazität
- 3) Gemessen bei 100 MHz mit Rauschanpassung

Grenzdaten

$U_{ao}$	max.	400	V
$U_a$	max.	220	V
$Q_a$	max.	4, 2	W
$U_{g2o}$	max.	400	V
$U_{g2}$	max.	180	V
$Q_{g2}$	max.	1, 0	W
$-U_{g1}$	max.	10	V
$+U_{g1}$	max.	0	V
$R_{g1}$	max.	0, 5	M $\Omega$ 1)
$I_k$	max.	30	mA
$U_{fk-}$	max.	60	V
$U_{fk+}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	190	$^{\circ}C$

Besondere Angaben

Phasenwinkel der Steilheit

$\varphi_s$  (100 MHz) = 22 Grad

beide Kathodenanschlüsse parallelgeschaltet

Isolationswiderstände

$R_{is}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300$  V) > 500 M $\Omega$

$R_{is}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 50$  V) > 200 M $\Omega$

$R_{is}$  (f/k bei  $U_{is} = 100$  V) > 20 M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6, 3$  V

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	20	mA
S	$\leq$	24, 5	mA/V
$-I_{g1}$	$=$	1, 0	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 400 \Omega$

1) Bei automatischer Gittervorspannung

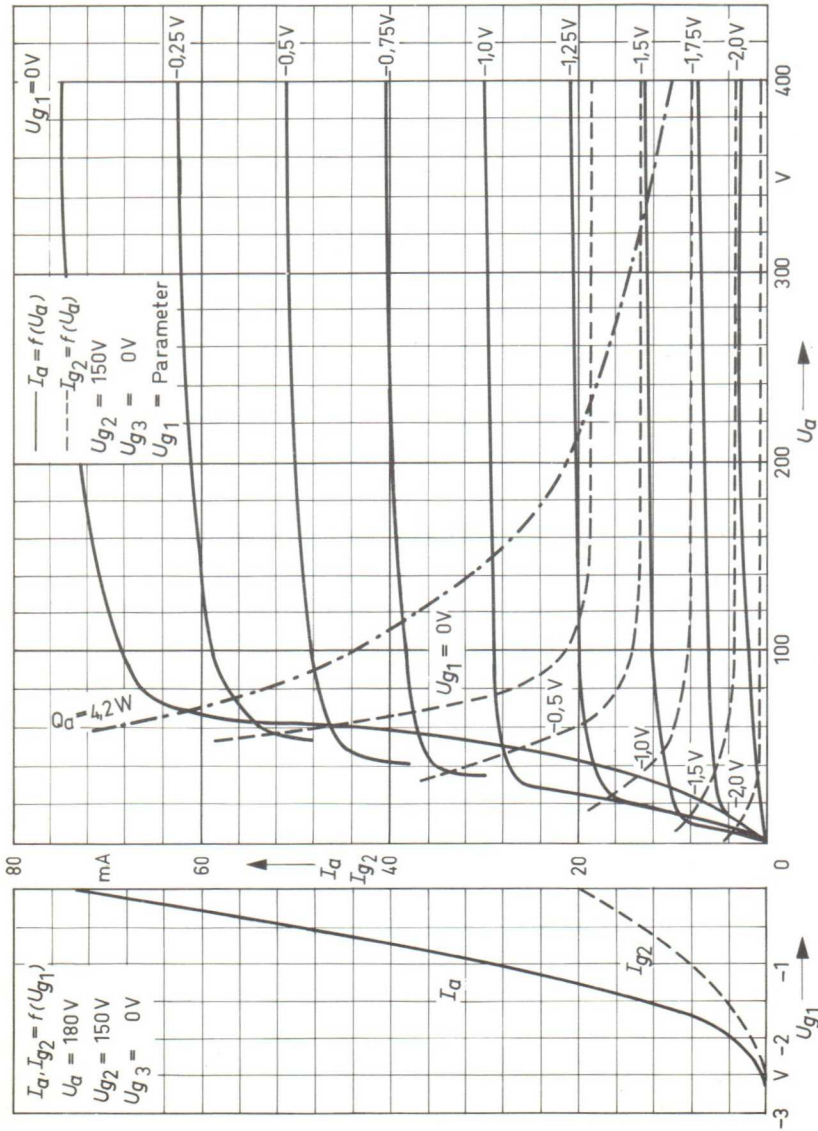


Klirrdämpfung

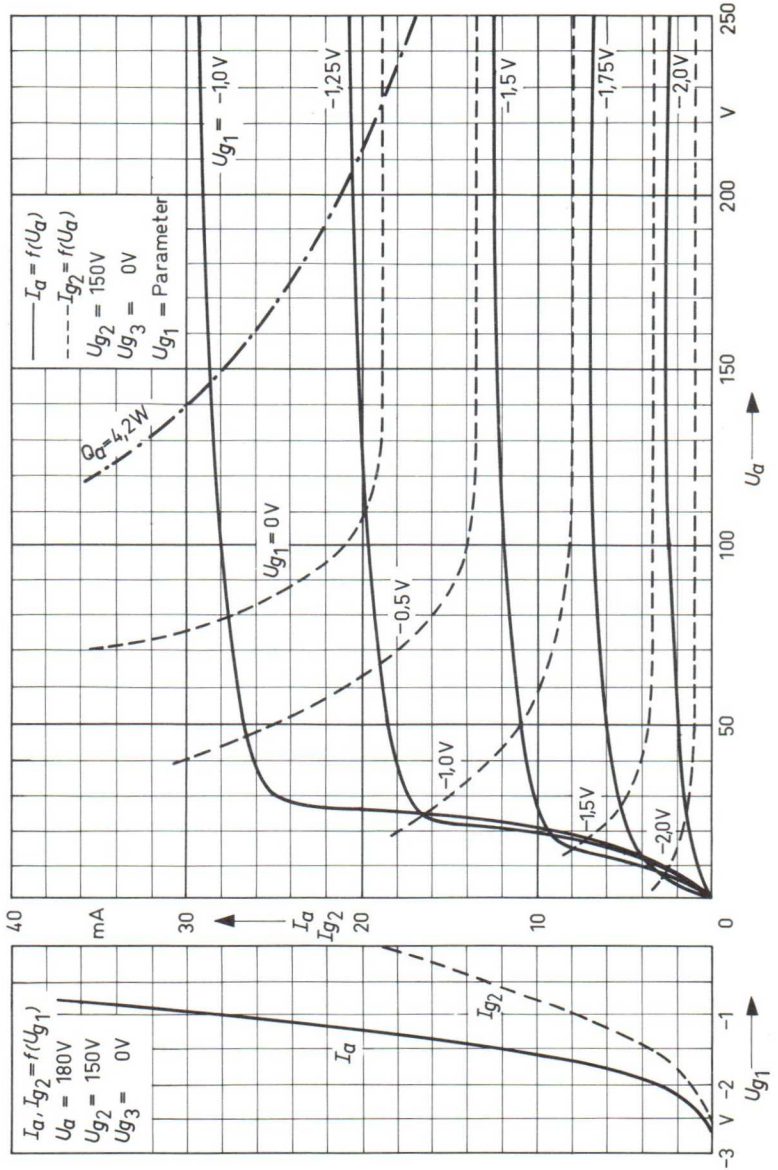
$U_{ba}$	=	190	V
$U_{g3}$	=	0	V
$U_{bg2}$	=	160	V
$+U_{bg1}$	=	10	V
$R_k$	=	400	$\Omega$
$R_a$	=	1	$k\Omega$
$f$	=	300	kHz
$I_a$	=	22	mA
$N_{a\sim}$	=	$\underbrace{\quad 1 \quad \quad \quad 120 \quad}$	
$q$	=	-27	-6 dB 1)
$n_p$	=	0	21 dB 2)
$a_{k2}$	=	48	23 dB 3)
$a_{k3}$	=	84	40 dB 3)

- 1)  $q = 20 \log \frac{I_{a1\sim}}{I_{a0}}$  = Stromaussteuerungsgrad in dB  
 $I_{a1\sim}$  = Effektivwert der ersten Harmonischen  
 $I_{a0}$  = Anodengleichstrom im Arbeitspunkt ohne Aussteuerung
- 2)  $n_p = 10 \log \frac{N_{a\sim}}{N_0}$  = Leistungspegel  
 $N_{a\sim} = I_{a1\sim}^2 \cdot R_a$  = Ausgangsleistung bedingt durch die Grundwelle  
 $N_0 = 1 \text{ mW}$
- 3)  $a_{km} = -20 \log k_m$  = Klirrdämpfung der m-ten Harmonischen (m = 2, m = 3)  
 $k_m = \frac{I_{am\sim}}{I_{a1\sim}}$  = Stromklirrkoeffizient der m-ten Harmonischen  
 $I_{am}$  = Effektivwert der m-ten Harmonischen

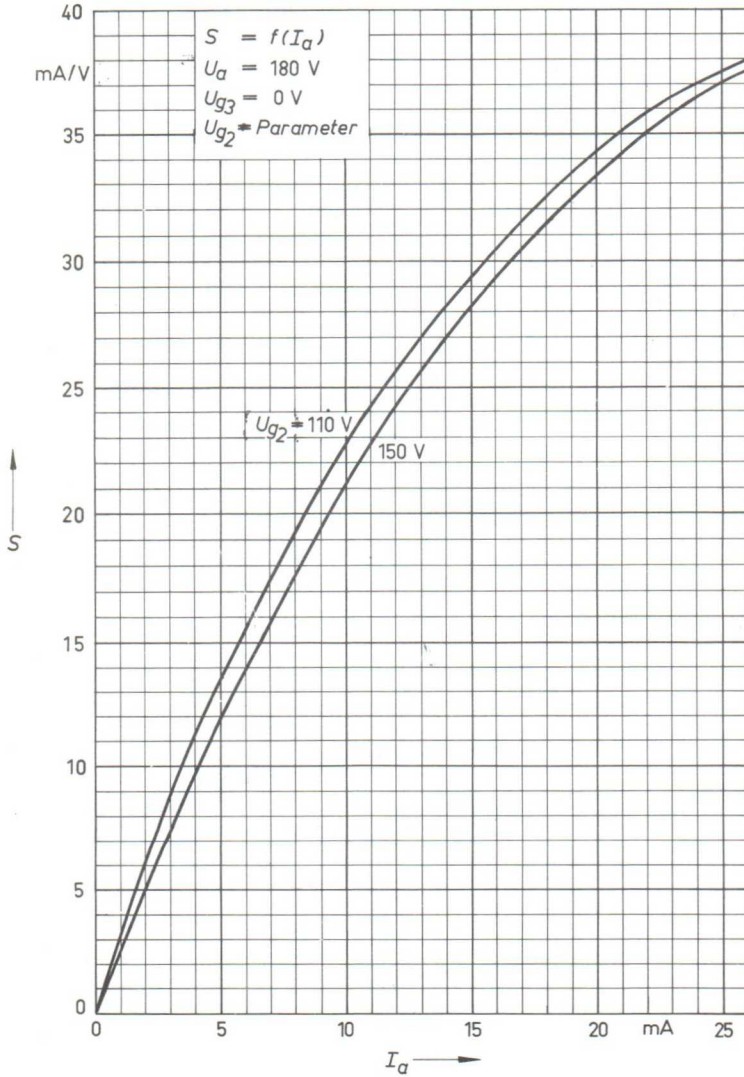
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

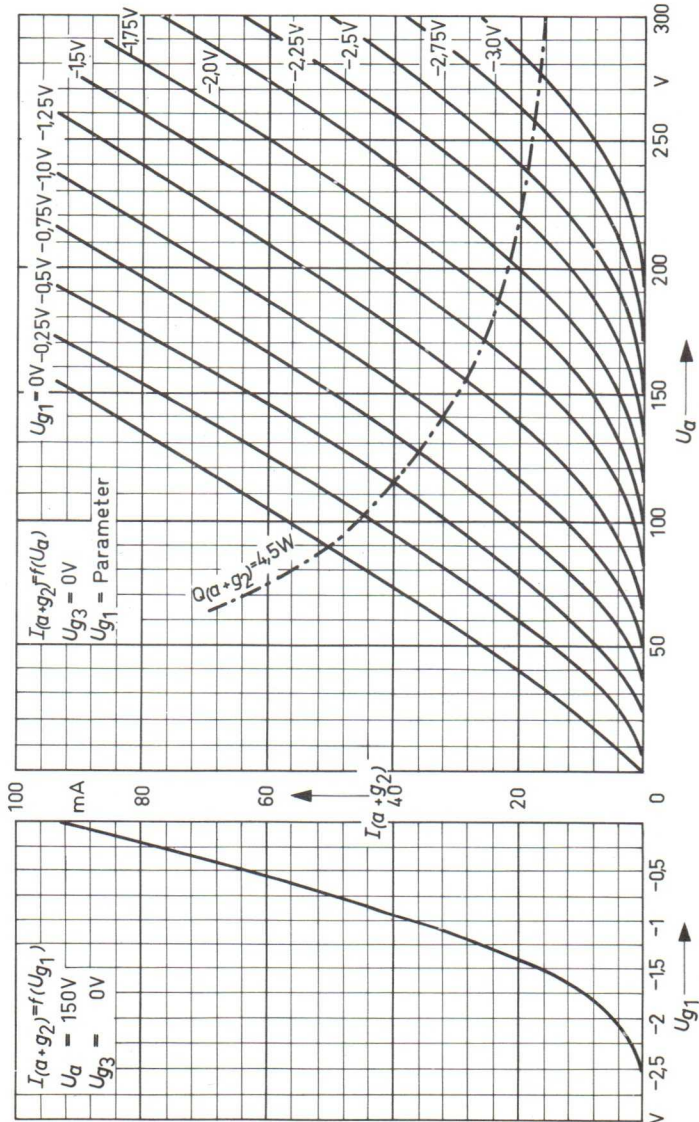


$$S = f(I_a)$$

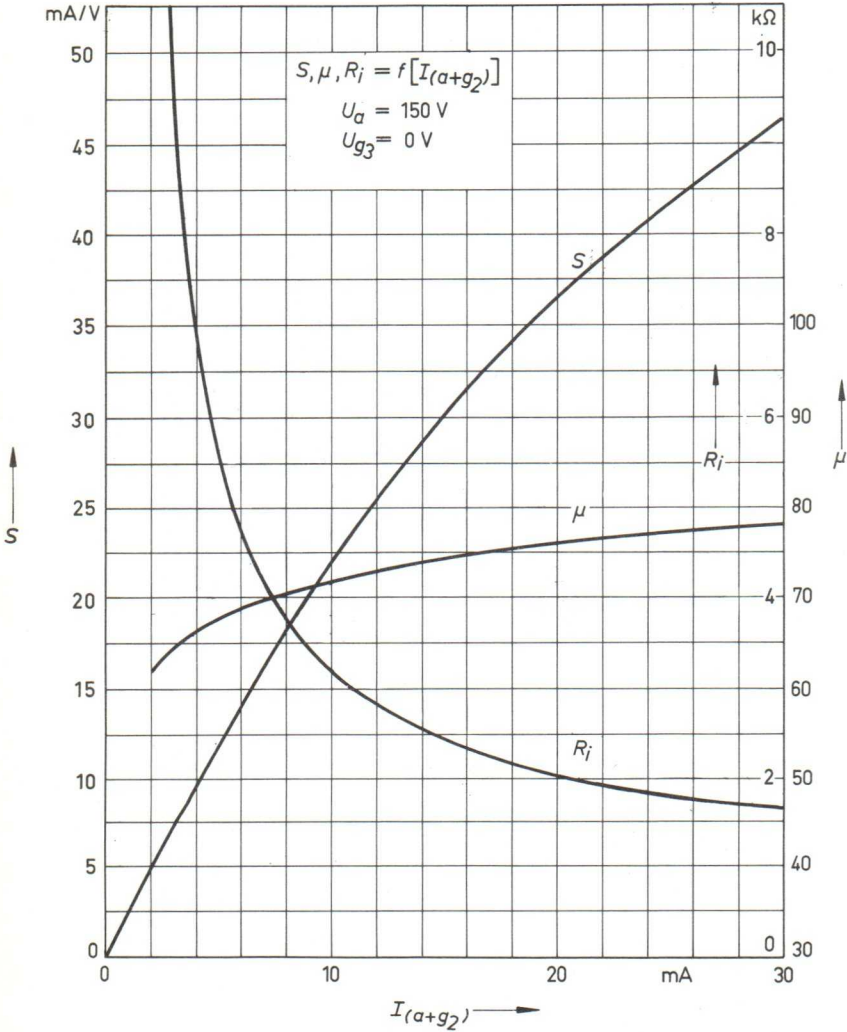


$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

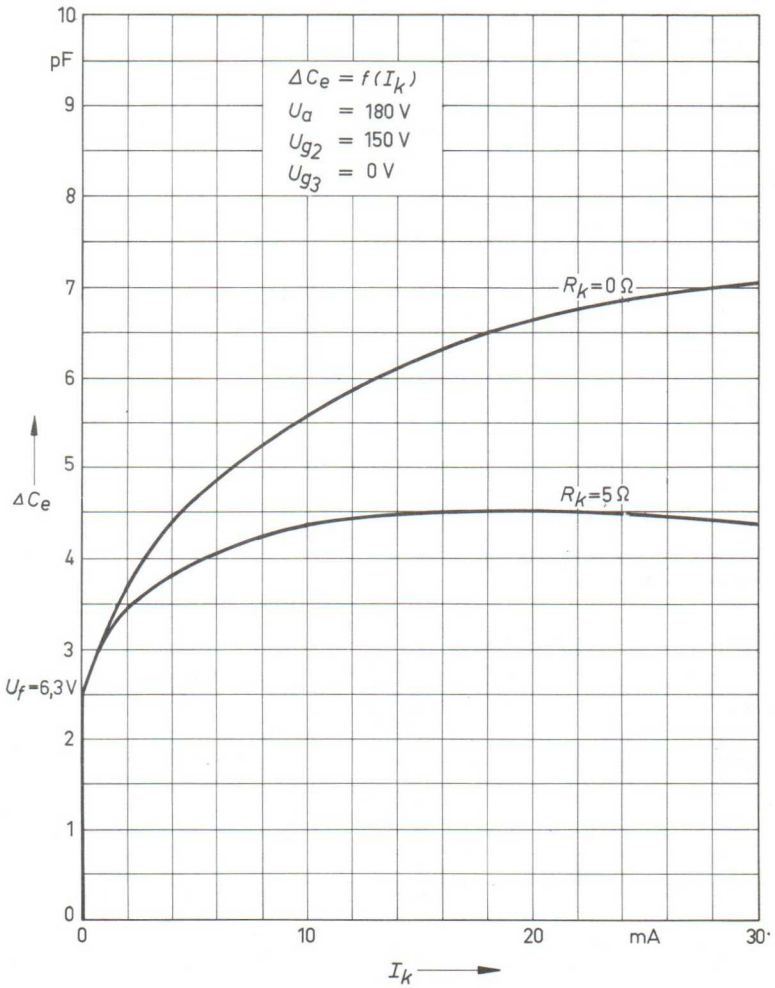
Triodenschaltung



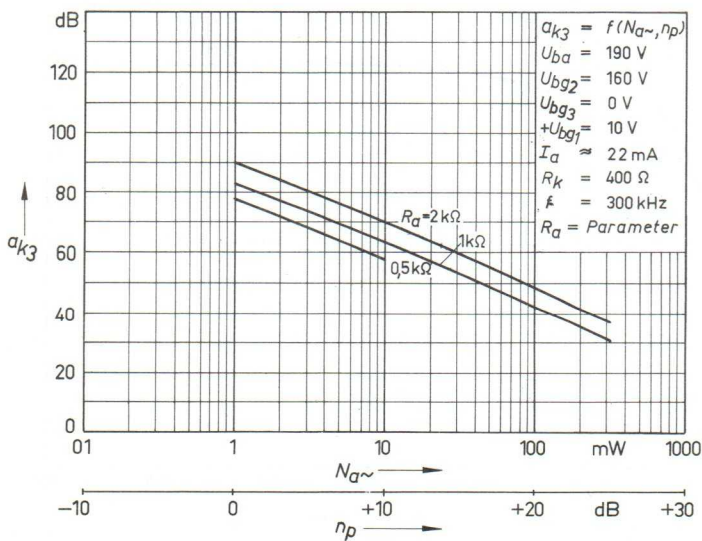
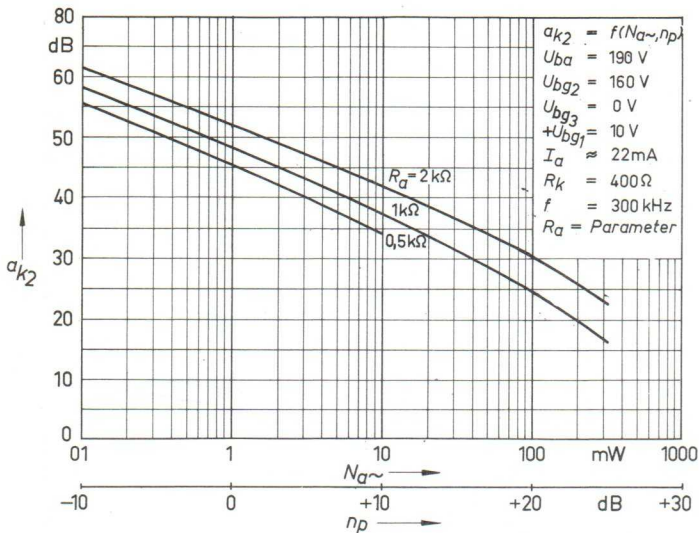
Triodenschaltung



$$\Delta C_e = f(I_k)$$



$a_{k2} = f(N_{a\sim}, n_p)$       $a_{k3} = f(N_{a\sim}, n_p)$



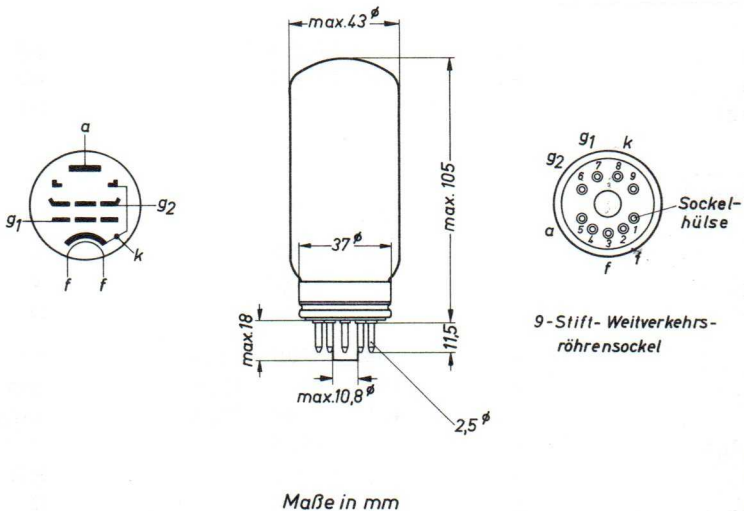


Art und Verwendung

Steile Leistungstetrode für den Nachrichtenweitverkehr. Besonders geeignet als Endröhre in Eintakt-, Gegentakt- und Breitband-Leistungs-Verstärkern, sowie für Impulsschaltungen und Regelverstärker.

Qualitätsmerkmale

Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Stunden)  
Enge Toleranzen



Sockel: 9-Stift-Weitverkehrsröhrensockel  
Fassung: Preßstoff Rel lp 29 b  
Keramik 9 Rel stv 9 a

Gewicht: ca. 70g  
Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	≈	$2,0 \pm 0,15$	A

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

$C_e$	=	$18,5 \pm 1,5$	pF
$C_a$	=	$13,0 \pm 1,0$	pF
$C_{ag1}$	<	0,8	pF

## Triodenschaltung

$C_e$	=	$12 \pm 1,0$	pF
$C_a$	=	$17 \pm 1,5$	pF
$C_{ag1}$	<	7	pF

## Kenndaten

$U_a$	=	250	V
$U_{g2}$	=	250	V
$R_k$	=	55	$\Omega$
$I_a$	=	84    100    118	mA
$I_{g2}$	=	11,5    14,5    17,5	mA
S	=	14,5    18    21,5	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=	17,5	
$R_i$	=	23	k $\Omega$
$R_{iL}$	≈	250	$\Omega$
$-U_{g1} (+I_{g1} = 0,3 \mu A)$	≈	1,3	V
$I_a (-U_g = 25 V)$	≈	1	mA

1) Die Überschreitung der zulässigen Heizspannungsschwankung von  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) beeinträchtigt das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der Röhre.

**Kenndaten**

Triodenschaltung

$U_a$	=	250	V
$R_k$	=	55	$\Omega$
$I_a$	=	115	mA
S	=	21	mA/V
$\mu$	$\approx$	17	
$R_i$	=	0,8	k $\Omega$
$R_{iL}$	=	1	k $\Omega$

**Grenzdaten**

$U_{ao}$	max.	1000	V
$U_a$	max.	600	V
$Q_a$	max.	30	W
$Q_{(a+g2)}$	max.	30	W <sup>1)</sup>
$U_{g2o}$	max.	600	V
$U_{g2}$	max.	425	V
$Q_{g2}$	max.	5	W
$R_{g1}$ (bei $Q_a \leq 30W$ )	max.	0,3	M $\Omega$
$R_{g1}$ (bei $Q_a \leq 20W$ )	max.	0,5	M $\Omega$
$I_k$	max.	140	mA
$U_{fk}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	220	$^{\circ}C$

**Besondere Angaben**

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	65	mA
S	$\leq$	12	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	2	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten Seite 2

1) In Triodenschaltung

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=	250	V	
$U_{g2}$	=	250	V	
$R_a$	=	2,2	k $\Omega$	
$R_k$	=	60	$\Omega$	
$U_{g1\sim}$	=	0	4,6	V
$I_a$	=	97	95	mA
$I_{g2}$	=	14	20	mA
$N_{a\sim}$	=	-	10	W
k	=	-	10	%

Kennlinien: K 6

Eintakt A-Betrieb, Triodenschaltung

$U_a$	=	330	V	
$R_a$	=	1,5	k $\Omega$	
$R_k$	=	140	$\Omega$	
$U_{g1\sim}$	=	0	9	V
$I_a$	=	90	94	mA
$N_{a\sim}$	=	-	5,5	W
k	=	-	10	%

Kennlinien: K 7

## Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt AB - Betrieb mit Kathodenwiderstand

$U_a$	=	250		330		425		V
$U_{g2}$	=	250		330		425		V
$R_{aa}$	=	5		5		6		k $\Omega$
$R_{g2}$	=	-		2x1		2x3		k $\Omega$ <sup>1)</sup>
$R_k$	=	2x140		2x160		2x250		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0 7,3		0 10,5		0 16		V
$I_a$	=	2x57	2x64	2x68	2x80	2x60	2x77	mA
$I_{g2}$	=	2x8	2x16	2x10	2x16,5	2x9	2x15	mA
$N_{a\sim}$	=	-	20	-	32	-	40	W
$k$	=	-	4	-	4	-	5	%
Kennlinien:		K 8		K 9		K 10		

Gegentakt B - Betrieb mit fester Gittervorspannung

$U_a$	=	250		330		425		V
$U_{g2}$	=	250		330		425		V
$-U_{g1}$	=	11		15		22		V
$R_{aa}$	=	4		5		6		k $\Omega$
$R_{g2}$	=	-		2x1		2x3		k $\Omega$ <sup>1)</sup>
$U_{g1\sim}$	=	0 7,4		0 10,2		0 15		
$I_a$	=	2x30	2x70	2x38	2x80	2x25	2x80	mA
$I_{g2}$	=	2x4,5	2x16	2x5,5	2x16,5	2x4	2x15,5	mA
$N_{a\sim}$	=	-	20	-	32	-	40	W
$k$	=	-	2,5	-	3	-	2,5	%
Kennlinien:		K 11		K 12		K 13		

1) Verblockung der Vorwiderstände führt zur Überlastung des Schirmgitters und ist deshalb unzulässig.

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt B - Betrieb, Sprach- oder Musikaussteuerung

$U_a$	=	425	V
$U_{g2}$	=	425	V
$-U_{g1}$	=	22	V
$R_{aa}$	=	5	k $\Omega$
$R_{g2}$	=	2x1,5	k $\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0 15	V
$I_a$	=	2x28 2x95	mA
$I_{g2}$	=	2x4,5 2x20	mA
$I_{g1}$	$\leq$	- 0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	- 50	W <sup>1)</sup>
k	=	- 4	%

Kennlinien: K 14

Gegentakt AB - Betrieb, Triodenschaltung

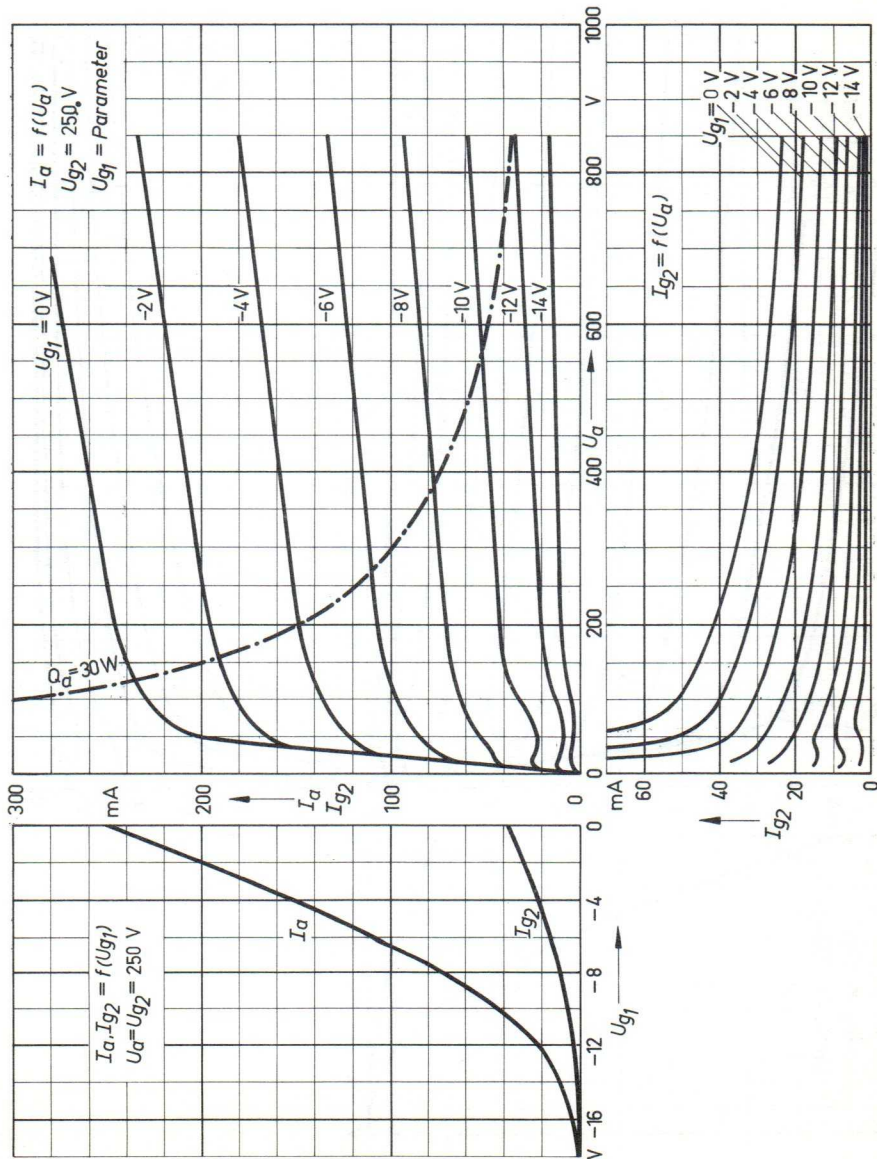
$U_a$	=	250	330	425	V
$R_{aa}$	=	3	3	5	k $\Omega$
$R_k$	=	2x200	2x200	2x300	$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0 7,5	0 10,3	0 15,2	V
$I_a$	=	2x50 2x54	2x70 2x76	2x65 2x73	mA
$N_{a\sim}$	=	- 6	- 12	- 20	W
k	=	- 1	- 1,5	- 2,5	%

Kennlinien: K 15 K 16 K 17

1) Bei Sinus - Dauerton darf höchstens bis  $N_a = 30$  W ausgesteuert werden, da sonst die zulässige maximale Schirmgitterverlustleistung überschritten wird.

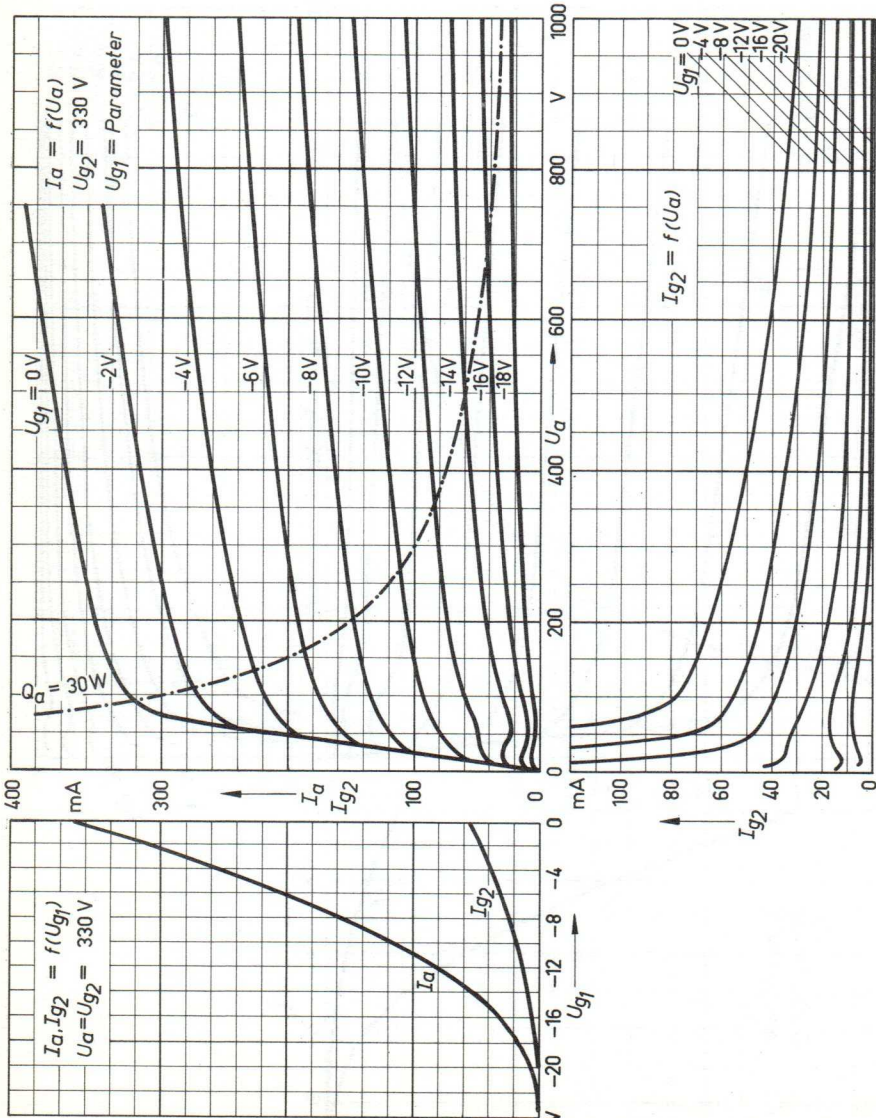
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a = f(U_a) \quad I_{g2} = f(U_a)$$

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



$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a = f(U_a) \quad I_{g2} = f(U_a)$$

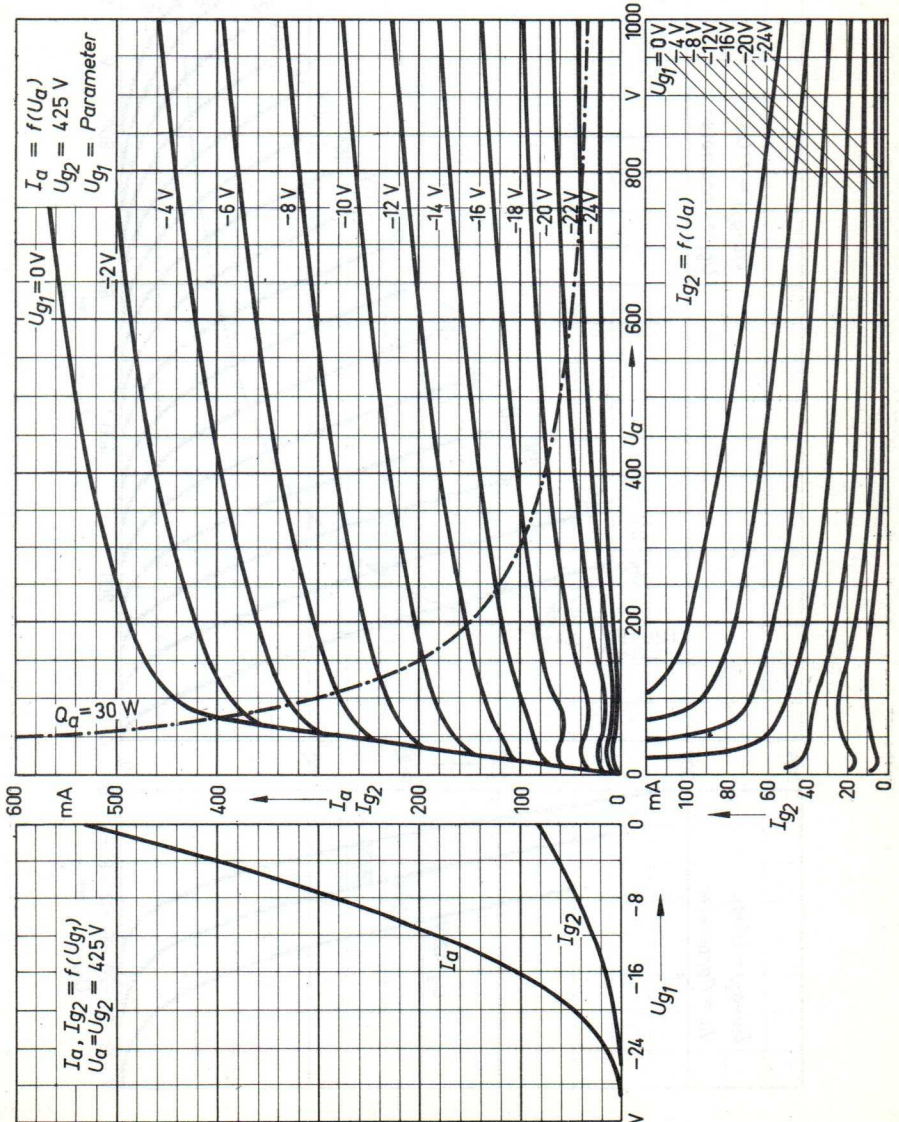
$$U_{g2} = 330 \text{ V}$$





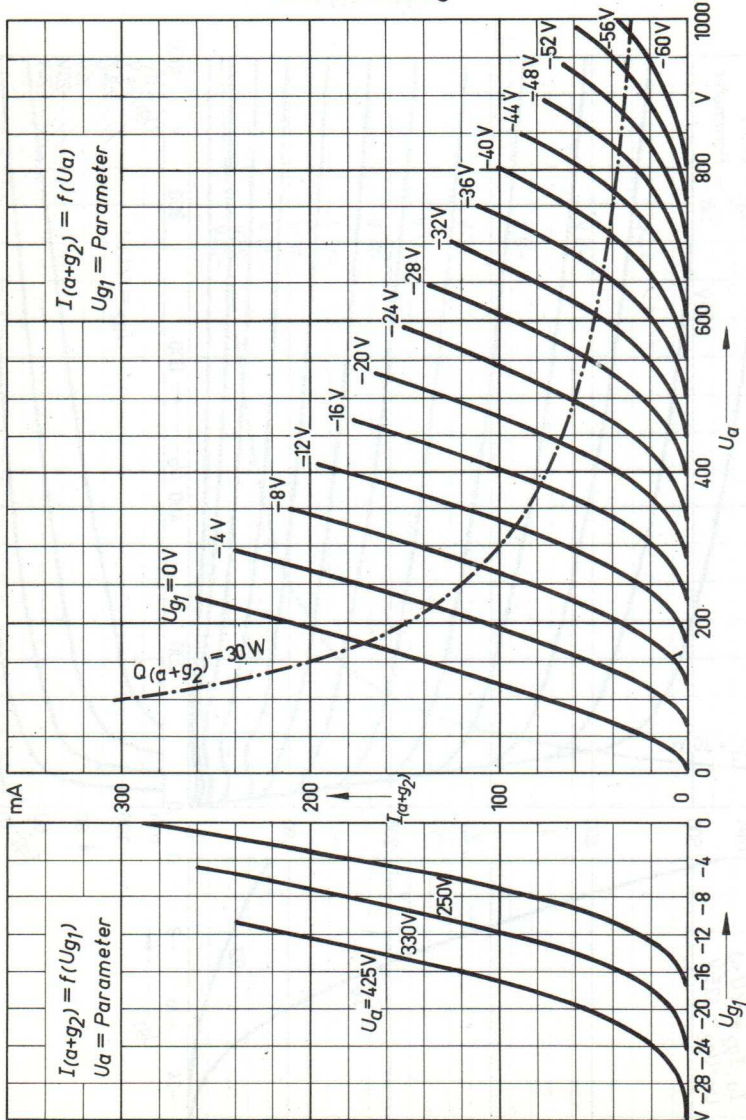
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a = f(U_a) \quad I_{g2} = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 425 \text{ V}$$



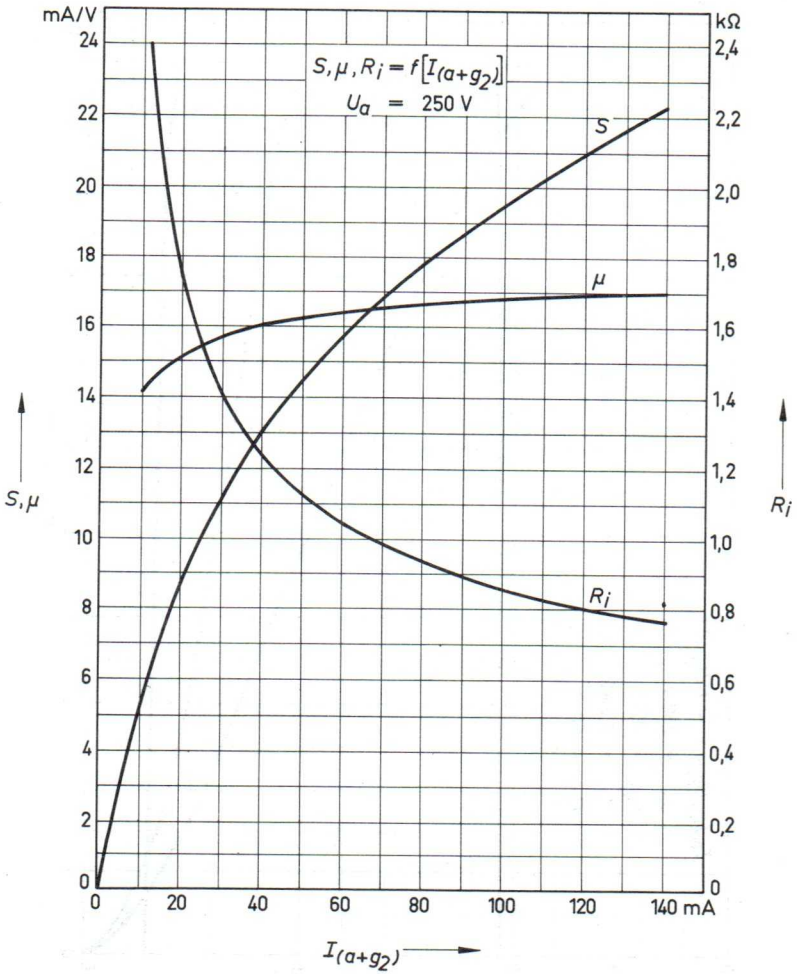
$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung



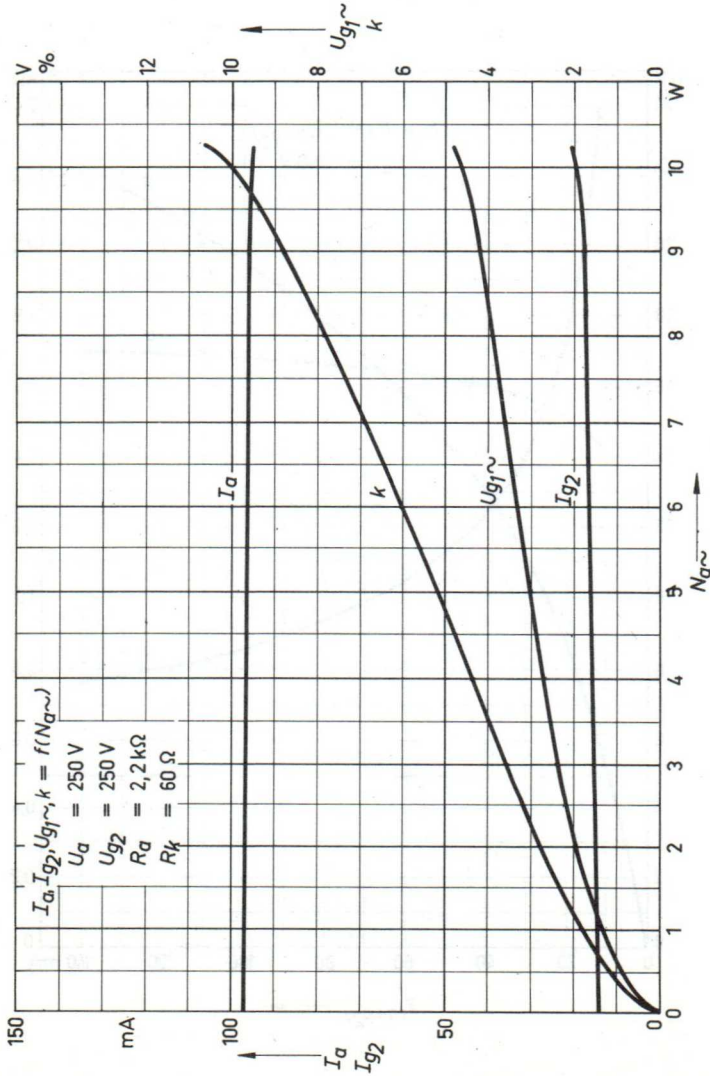
$$S, \mu, R_i = f(I_{(a+g_2)})$$

Triodenschaltung



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a)$$

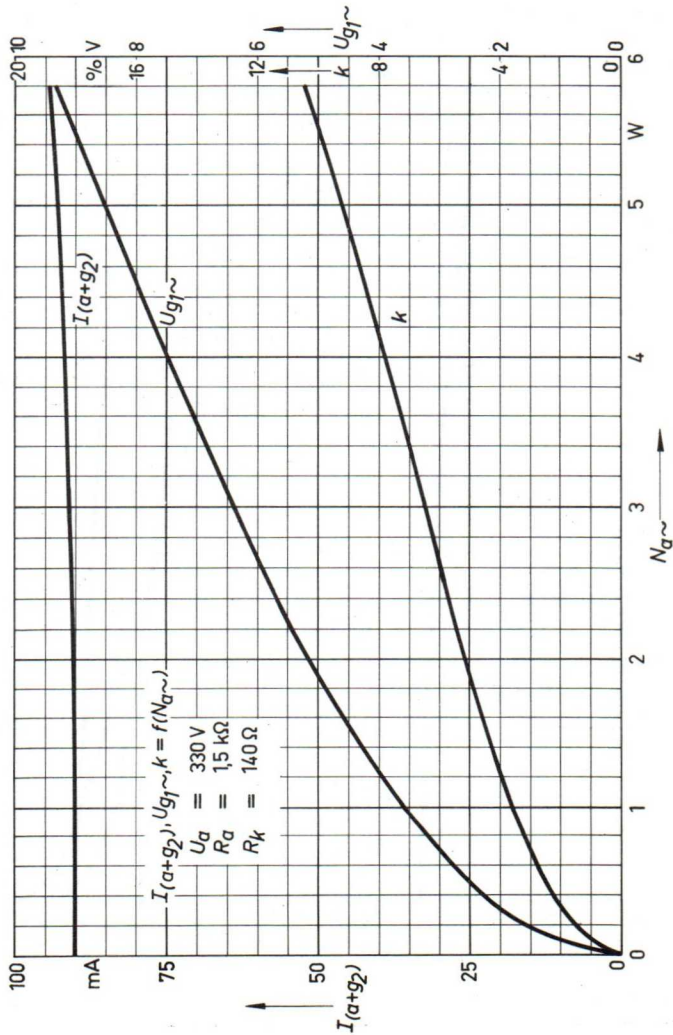
Eintkt A-Betrieb



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1}, k = f(N_{a\sim})$$

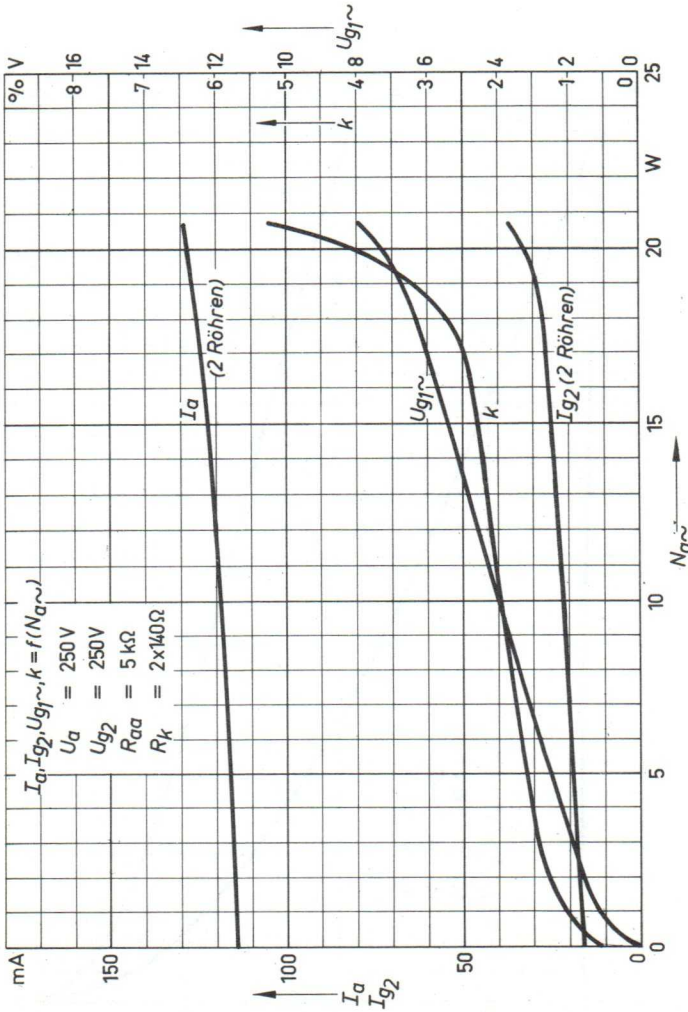
Triodenschaltung

Eintakt A - Betrieb



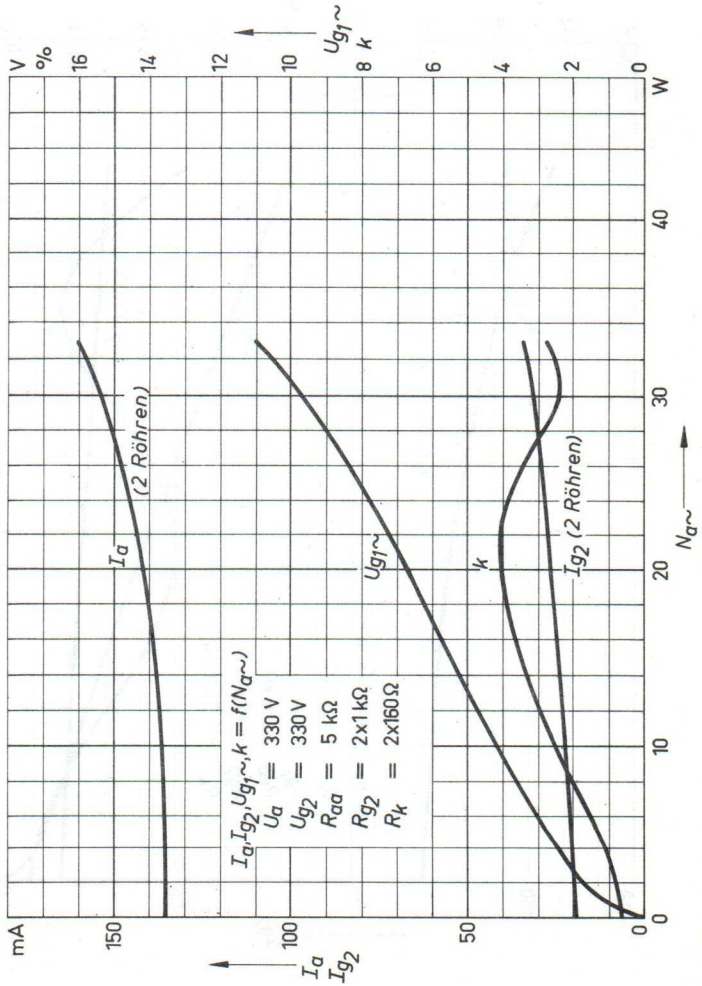
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt AB - Betrieb



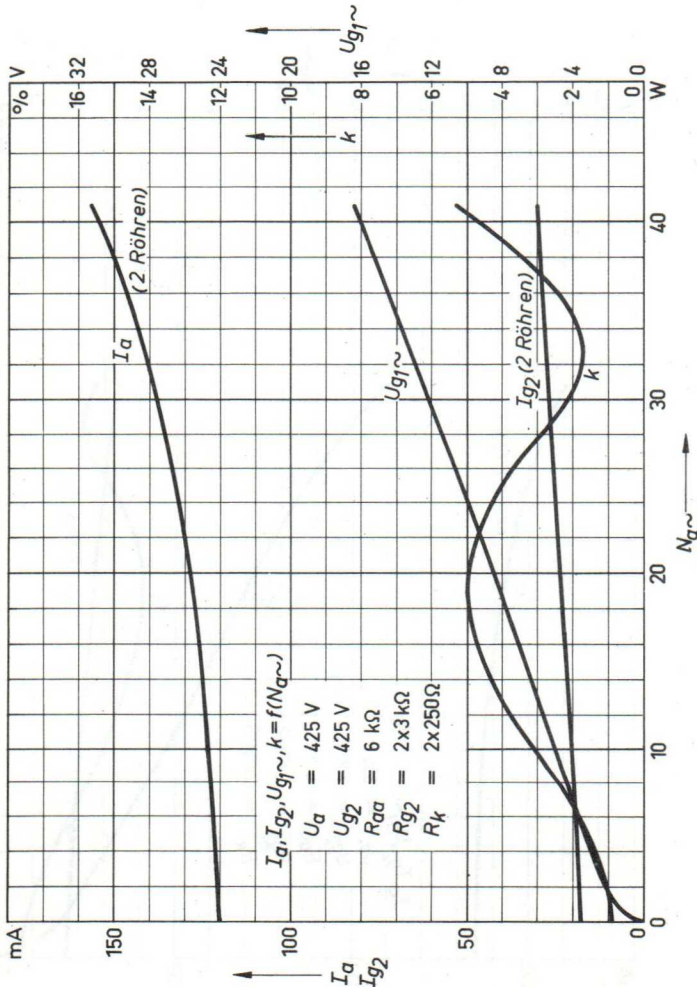
$$I_a, I_{g2}, U_{g1} \sim, k = f(N_{a\sim})$$

Gegentakt AB-Betrieb



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_{gr})$$

Gegentakt AB-Betrieb

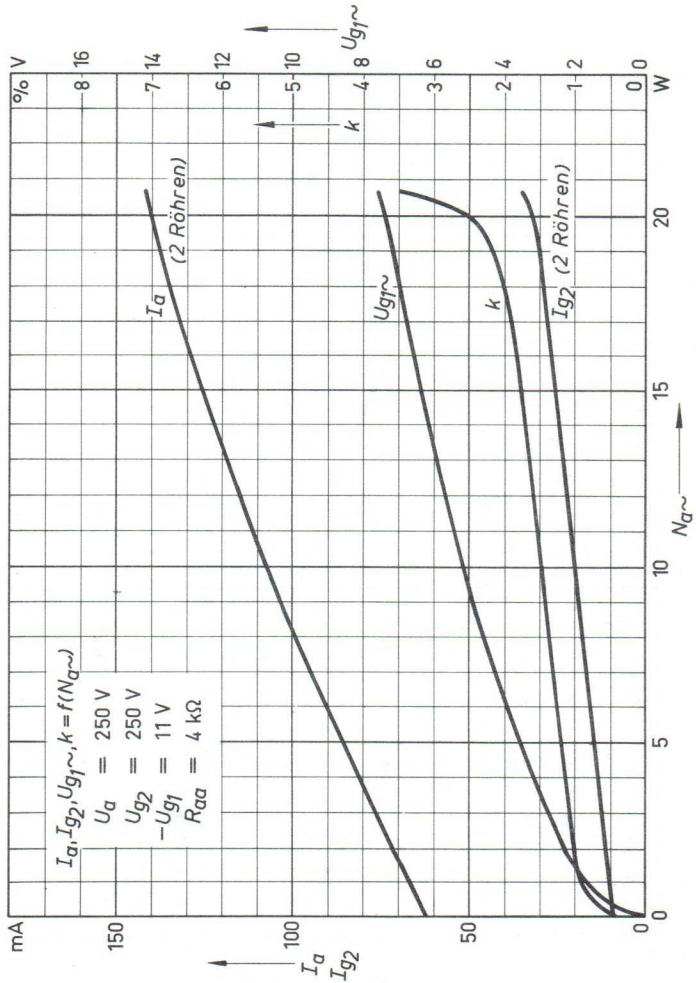




# AUSSTEUERKENNLINIEN

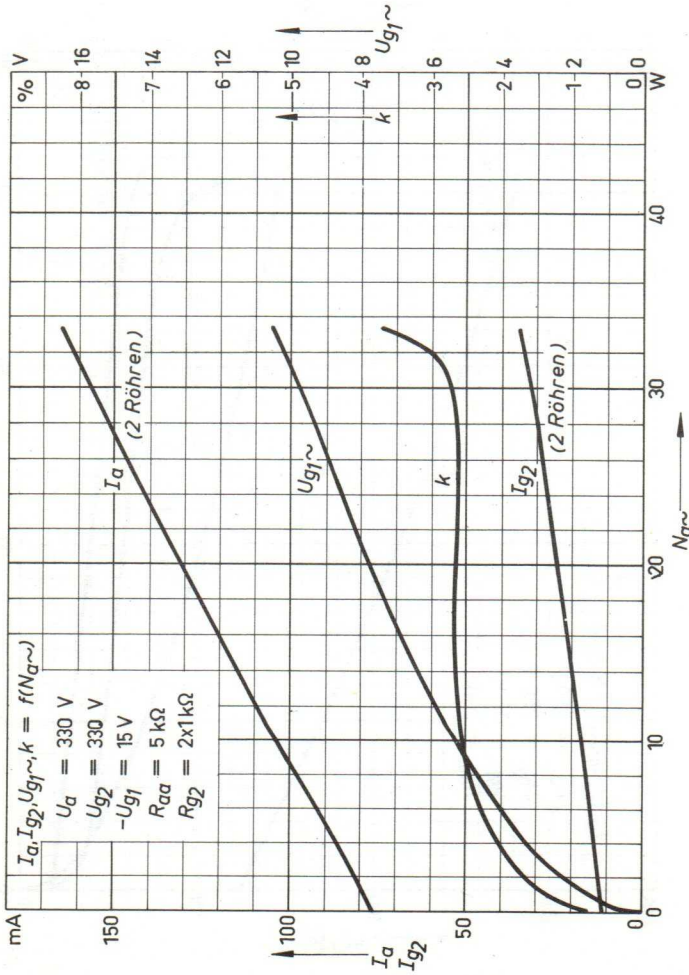
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt B-Betrieb



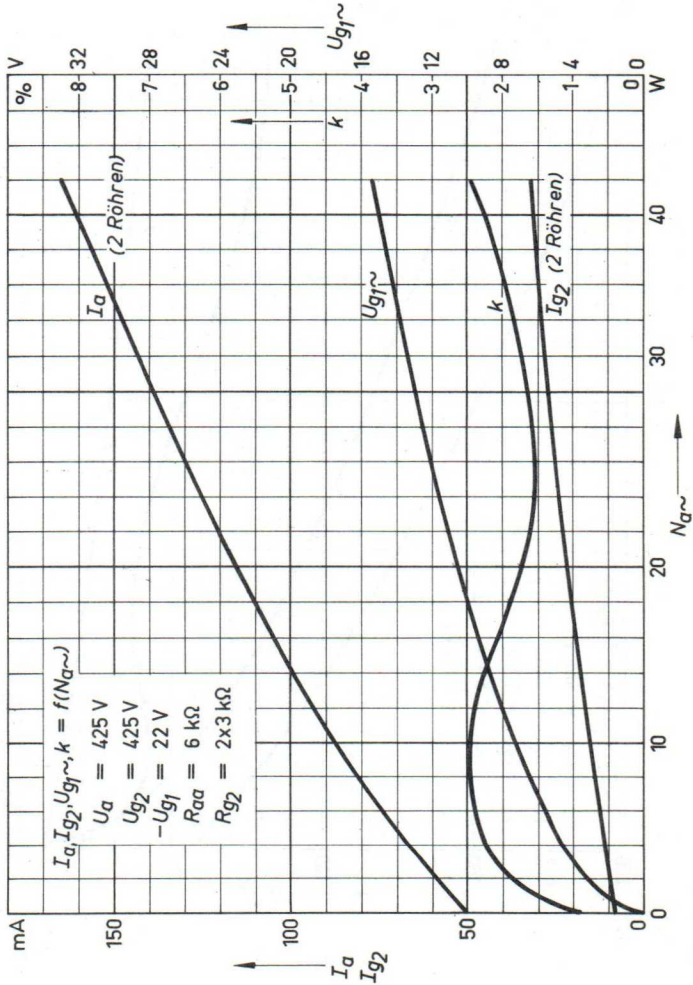
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt B-Betrieb



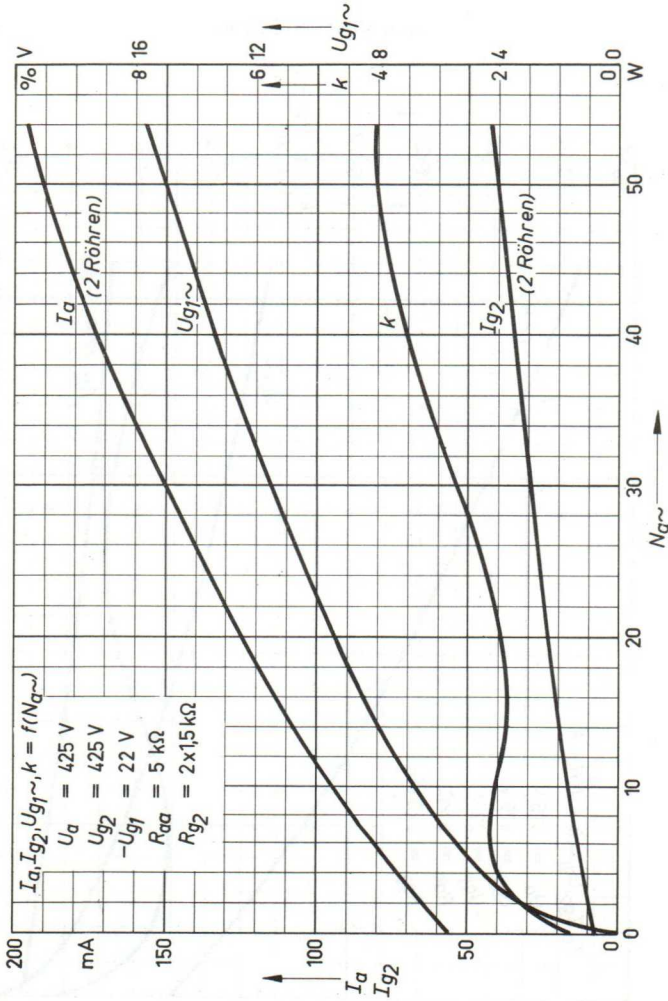
$$I_a, I_{g2}, U_{g1} \sim, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt B-Betrieb



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_{a\sim})$$

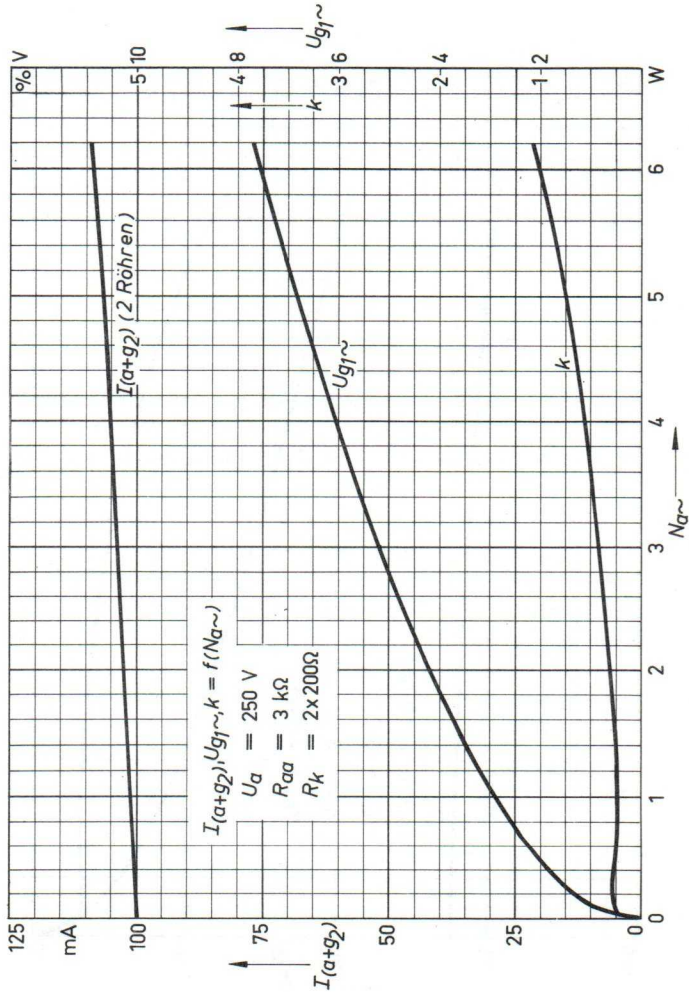
Gegentakt B-Betrieb, Sprach- oder Musikaussteuerung



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1}, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

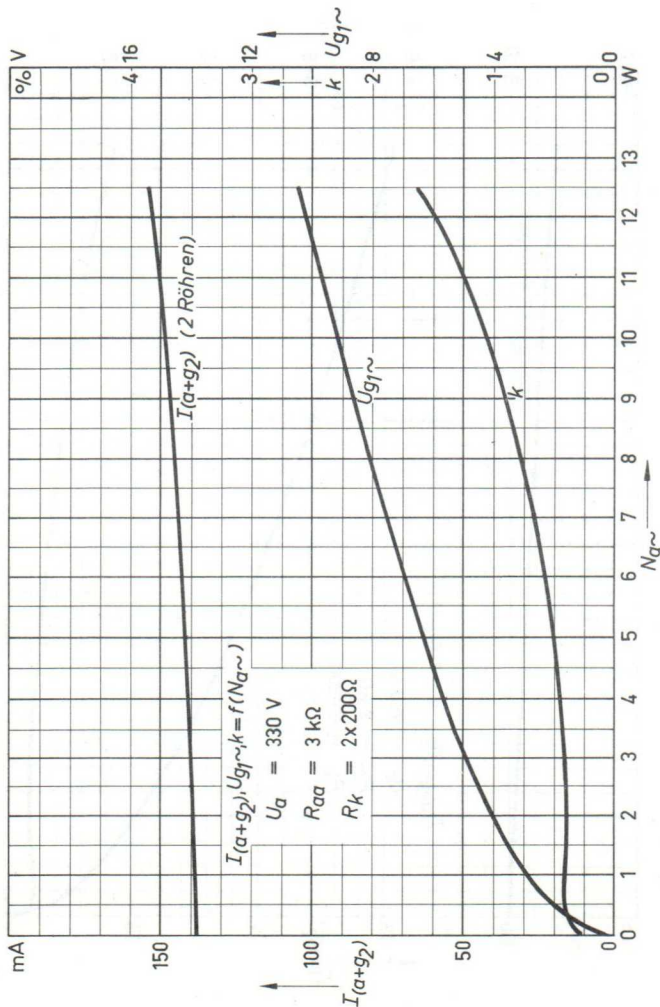
Gegentakt AB-Betrieb



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1}, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

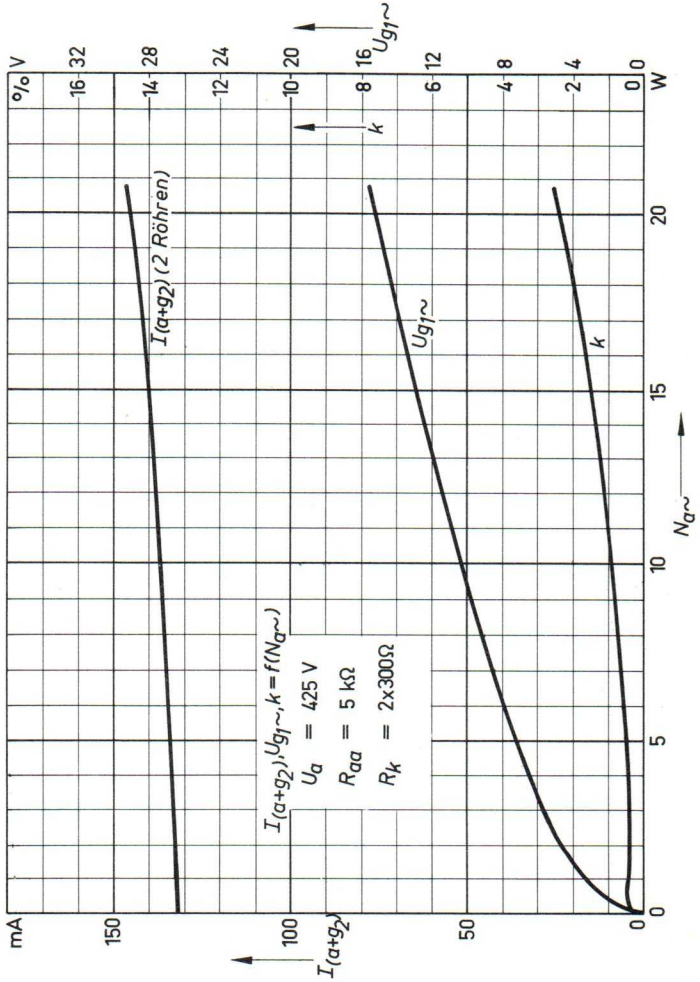
Gegentakt AB-Betrieb



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1} \sim, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

Gegentakt AB-Betrieb



Triodenanordnung

Geometrie: 20/20/20





Typ			Aa	Ba	Bas	Be	Bh	Bi	Cd	Ce
Bauart			Tri	Tri	Tri	Tri	Tri	Tri	Tri	Tri
Sockel			1	1	2	2	2	4	1	2
Heizung	U <sub>f</sub>	V	3,8	3,5	3,5	3,8	3,8	4,0*	3,8	3,8
	I <sub>f</sub>	A	0,5*	0,5*	0,5*	0,5*	0,16*	1,1	0,5*	0,5*
	Art		dir	dir	dir	dir	dir	ind	dir	dir
Kenn- bzw Betriebs- daten	U <sub>a</sub>	V	220	220	220	130	130	220	130	220
	U <sub>g2</sub>	V	-	-	-	-	-	-	-	-
	-U <sub>g1</sub>	V	2	6	6	4,5	4	-	8	12
	R <sub>k</sub>	Ω	-	-	-	-	-	300	-	-
	I <sub>a</sub>	mA	3	3	3	8	8	10	25	20
	I <sub>g2</sub>	mA	-	-	-	-	-	-	-	-
	S	$\frac{mA}{V}$	1	0,6	0,6	2,4	2,4	2,5	3	1,7
	R <sub>i</sub>	kΩ	30	25	25	5	5	11	2	4,1
	D	%	3,3	6,6	6,6	8,3	8,3	3,65	16,6	14,6
Grenz- daten	U <sub>a</sub>	V	250	250	250	150	150	250	150	250
	Q <sub>a</sub>	W	2	2	2	3	3	4	4	5
	U <sub>g2</sub>	V	-	-	-	-	-	-	-	-
	Q <sub>g2</sub>	W	-	-	-	-	-	-	-	-
	I <sub>k</sub>	mA	10	10	10	20	20	20	40	30
Kapazi- täten	C <sub>e</sub>	pF	4,5	3,7	4,5	7	7,5	7	5	8
	C <sub>a</sub>	pF	2,2	2,2	3,5	7	5,5	8	3	7
	C <sub>agl</sub>	pF	3,8	3,3	3,3	5	6,0	1,7	6	6,5

\* Einstellwert

Typ	Cf	C3b	C3c	C3d	C3e	C3f	Da	Ec
Bauart	Tri	Pent	Pent	Pent	Pent	Pent	Tri	Tri
Sockel	1	8	8	8	10	10	1	4

Heizung	$U_f$	V	3,8	4,0*	4,0*	18*	18*	18*	5,8	18*
	$I_f$	A	0,25*	1,1	1,1	0,24	0,24	0,24	1,1*	0,7
	Art		dir	ind	ind	ind	ind	ind	dir	ind

Kenn- bzw. Betriebs- daten	$U_a$	V	130	220	220	220	220	220	220	250
	$U_{g2}$	V	-	150	100	200	200	100	-	-
	$-U_{g1}$	V	8	-	2/20	-	-	2/20	30	-
	$R_k$	$\Omega$	-	175	-	140	140	-	-	250
	$I_a$	mA	25	8	10	14	14	10	50	90
	$I_{g2}$	mA	-	3,5	4	3,5	3,5	4	-	-
	S	$\frac{mA}{V}$	3	3,5	2,6	4,1	4,1	2,6	25	10,5
	$R_i$	k $\Omega$	2	1200	600	550	550	600	1,45	0,68
D	%	16,6	-	-	-	-	-	27,5	14,5	

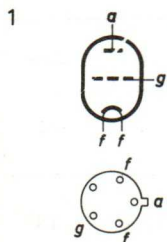
Grenz- daten	$U_a$	V	150	250	250	300	300	250	250	300
	$Q_a$	W	4	2	2,5	4	4	2,5	13	25
	$U_{g2}$	V	-	250	150	300	300	150	-	-
	$Q_{g2}$	W	-	0,7	0,7	1,5	1,5	0,7	-	-
	$I_k$	mA	40	30	20	45	45	20	100	140

Kapazi- täten	$C_e$	pF	5,5	11	9	8	10	10	7	13,5
	$C_a$	pF	3,5	12,5	13,5	15	11,5	13	9	13
	$C_{agl}$	pF	8	<0,01	<0,01	<0,005	<0,04	<0,04	9	7

\* Einstellwert

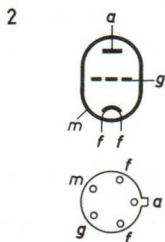
Typ		Ed	E2b	E2c	E2d	E2e	Z2b	Z2c	Z2e	
Bauart		Tri	Tetr	Tetr	Tetr	Tetr	Gleichrichter			
Sockel		3	7	6	5	9	11	11	12	
Heizung	U <sub>f</sub>	V	4,0 *	18*	18*	4,0*	18*	4,0*	4,0*	18*
	I <sub>f</sub>	A	1,0	0,36	0,36	1,5	0,36	1,6	4,0	0,24
	Art		dir	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Kenn- bzw. Betriebs- daten	U <sub>a</sub>	V	250	220	220	250	220	2x450	2x400	2x200
	U <sub>g2</sub>	V	-	200	200	250	200			
	-U <sub>g1</sub>	V	-	-	-	-	-			
	R <sub>k</sub>	Ω	750	70	70	155	70			
	I <sub>a</sub>	mA	65	42	42	36	42	100	300	40
	I <sub>g2</sub>	mA	-	3,5	3,5	5	3,5			
	S	$\frac{mA}{V}$	6	10,5	10,5	8	10,5			
	R <sub>i</sub>	kΩ	0,65	40	40	60	40			
	D	%	2,5	-	-	-	-			
Grenz- daten	U <sub>a</sub>	V	300	300	300	300	300	1300	1200	700
	Q <sub>a</sub>	W	20	10	10	10	10			
	U <sub>g2</sub>	V	-	250	250	300	250			
	Q <sub>g2</sub>	W	-	1,5	1,5	1,5	1,5			
	I <sub>k</sub>	mA	80	75	75	70	75			
Kapazi- täten	C <sub>e</sub>	pF	9	12	15	12	13,5			
	C <sub>a</sub>	pF	5	4	12	6	10,5			
	C <sub>agl</sub>	pF	17	<0,15	<0,25	<0,4	<0,3			

\* Einstellwert



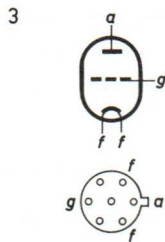
Aa, Ba, Cd, Cf, Da

Fassung: Rel Lp 17a



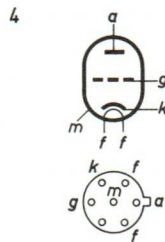
Bas, Be, Bh, Ce

Fassung: Rel Lp 17a



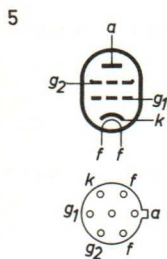
Ed

Fassung: Rel Lp 15a



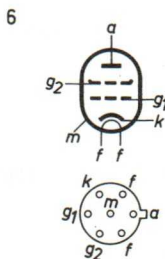
Bi, Ec

Fassung: Rel Lp 15a



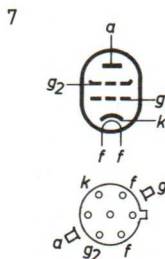
E2d

Fassung: Rel Lp 15a



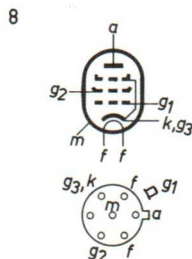
E2c

Fassung: Rel Lp 15a



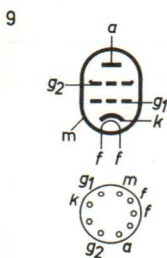
E2b

Fassung: Rel Lp 15a



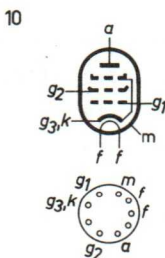
C3b, C3c, C3d

Fassung: Rel Lp 15a



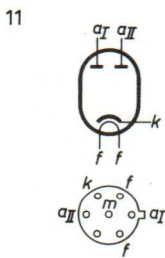
E2e

Fassung: Rel Lp 29d



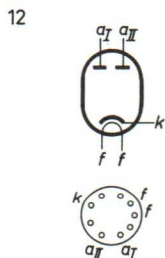
C3e, C3f

Fassung: Rel Lp 29d



Z2b, Z2c

Fassung: Rel Lp 15a



Z2e

Fassung: Rel Lp 29d

DECIMETRE  
&  
CENTIMETRE  
TUBES

dm =

und

cm =

Röhren

### Art und Verwendung

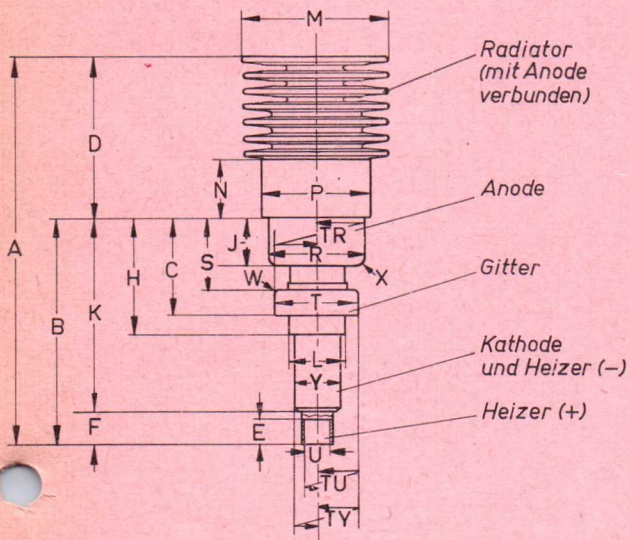
### Vorläufige Daten

Luftgekühlte Scheibentriode in Metall-Keramik-Ausführung für Oszillatoren, Frequenzvervielfacher und Verstärker bis etwa 7 GHz.

Unter der Typenbezeichnung RH7C ist die Röhre ohne Radiator lieferbar.

Maßtabelle  
Maße in mm

	min.	max.
A	58,60	61,30
B	34,80	36,50
C	15,30	15,90
D	23,80	24,80
E	3,90	4,30
F	4,80	5,80
H	18,00	19,20
J	7,44	7,56
K	29,60	31,10
L	8,60	8,80
M	22,60	23,40
N	8,90	10,10
P	16,90	19,80
R	14,95	15,10
S	10,70	11,00
T	12,95	13,10
U	4,00	4,20
W		0,60
X		0,60
Y	7,20	7,35
TR		0,1
TU		0,3
TY		0,1



Gewicht: netto ca. 65 g      brutto ca. 85 g  
Abmessung der Verpackung: 40 x 40 x 120 mm

## Heizung

$U_f$	=	6,0	V	1)
$I_f$	≈	0,8	A	

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kathode: Metall-Kapillar-Kathode (Vorratskathode)

## Kapazitäten

$C_{gk}$	=	$2,6 \pm 0,6$	pF
$C_{ag}$	=	$1,7 \pm 0,2$	pF
$C_{ak}$	≈	20	mpF
$C_{gk}(U_f = 6,0 \text{ V}, I_k = 0)$	=	$3,4 \pm 0,7$	pF
$C_{ak}(U_f = 6,0 \text{ V}, I_k = 0)$	≈	35	mpF

## Kenndaten

		min	nom	max	
$U_a$	=		400		V
$+U_{bg}$	=		20		V
$R_k$	=		390		Ω
$I_a$	=	55	60	65	mA
S	=	13	16	20	mA/V
$\mu$	≈		60		

## Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{a0}$	max.	800	V
$U_a$	max.	600	V
$Q_a$	max.	30	W
$-U_g$	max.	50	V
$+U_g$	max.	0	V
$Q_g$	max.	0,15	W
$I_g$	max.	10	mA
$R_g$	max.	50	kΩ
$N_{e\sim}$	max.	1	W
$I_k$	max.	75	mA
$I_{ksp}$	max.	250	mA
$t_{oberfl}$	max.	180	°C

- 1) Wird beim Betrieb als Oszillator oder Verstärker ein Kathodenstrom von  $\leq 70$  mA benötigt, so ist im Interesse einer längeren Lebensdauer die Heizspannung zu reduzieren. Ein Beispiel für erzielbare Leistungen bei reduzierter Heizspannung ergeben die Kennlinien, Seite K3 oben. Die Heizspannung soll weniger als  $\pm 2\%$  (absolute Grenzen) um den Einstellwert schwanken.
- 2) Der angegebene Wert darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden (z. B. beim Abstimmen eines Oszillators)
- 3) In Gitterbasisschaltung

Betriebsdaten

Dauerstrich-Oszillator

$f$	=	4	6	GHz	1)
$U_f$	=	6,0	6,0	V	
$U_a$	=	400	400	V	
$+U_{bg}$	=	20	20	V	
$R_k$	=	800	800	$\Omega$	2)
$I_a$	=	60	60	mA	
$I_g$	$\approx$	8	8	mA	
$N_{a\sim}$	=	4	1,8	W	

Verdoppler

$f$	=	3/6		GHz	
$U_f$	=	6,0		V	
$U_a$	=	400		V	
$+U_{bg}$	=	20		V	
$R_k$	=	1		$k\Omega$	2)
$N_{e\sim}$	=	500		mW	
$I_a$	=	35		mA	
$I_g$	$\approx$	3		mA	
$N_{a\sim}$	=	440		mW	

Verdreifacher

$f$	=	2/6		GHz	
$U_f$	=	6,0		V	
$U_a$	=	400		V	
$+U_{bg}$	=	20		V	
$R_k$	=	2		$k\Omega$	2)
$N_{e\sim}$	=	500		mW	
$I_a$	=	20		mA	
$I_g$	$\approx$	1		mA	
$N_{a\sim}$	=	130		mW	

- 1) Bei Frequenzen über 5 GHz müssen zur Vermeidung von Umfangswellen rotationssymmetrische Anodenkreise verwendet werden.
- 2) Es ist ein veränderbarer Kathodenwiderstand der genannten Größe vorzusehen, mit dem der angegebene Anodenstrom eingestellt wird.



Betriebshinweise

Einbau

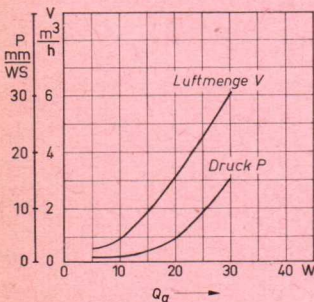
Die Röhre wird zweckmäßigerweise durch ausreichend nachgiebige, federnde Kontaktkränze in den konzentrischen Schwingungskreisen gehalten; die Lage der Röhre ist beliebig.

Kühlung

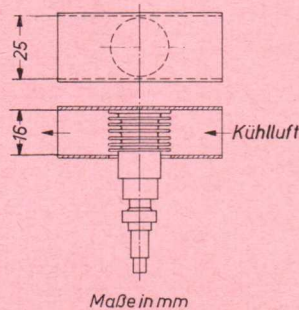
Die zugelassene Maximaltemperatur an den Außenflächen der Röhre beträgt  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  (absolute Grenze). Zur Abführung der Wärme ist ein ausreichender Luftstrom durch einen geeigneten Kühlkanal zur Kühlung des Radiators vorzusehen. Bei Verwendung eines Luftkanals der angegebenen Abmessungen ist die erforderliche Mindestluftmenge und der zugehörige Druck aus untenstehendem Diagramm zu entnehmen.

Da die konstruktive Gestaltung der Belüftungseinrichtung vom jeweiligen Geräteaufbau abhängt, ist eine Lieferung als Zubehör zur Röhre nicht vorgesehen.

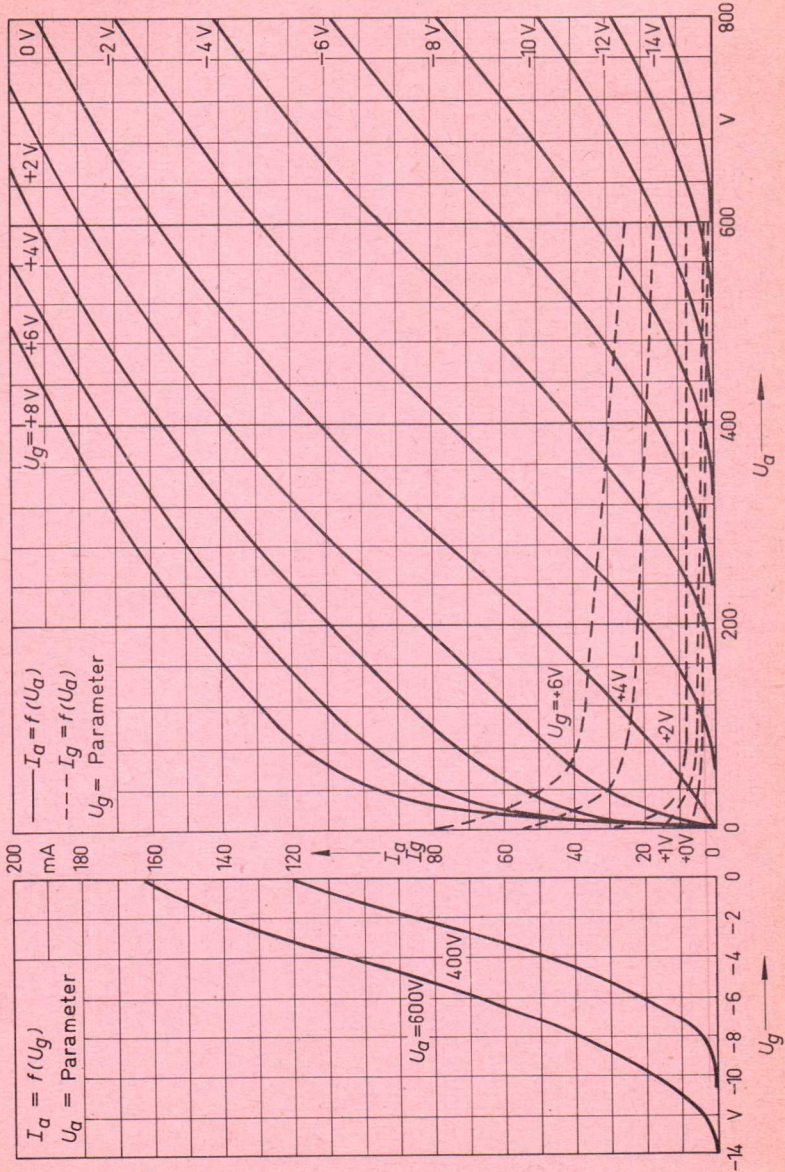
Kühlflußdiagramm



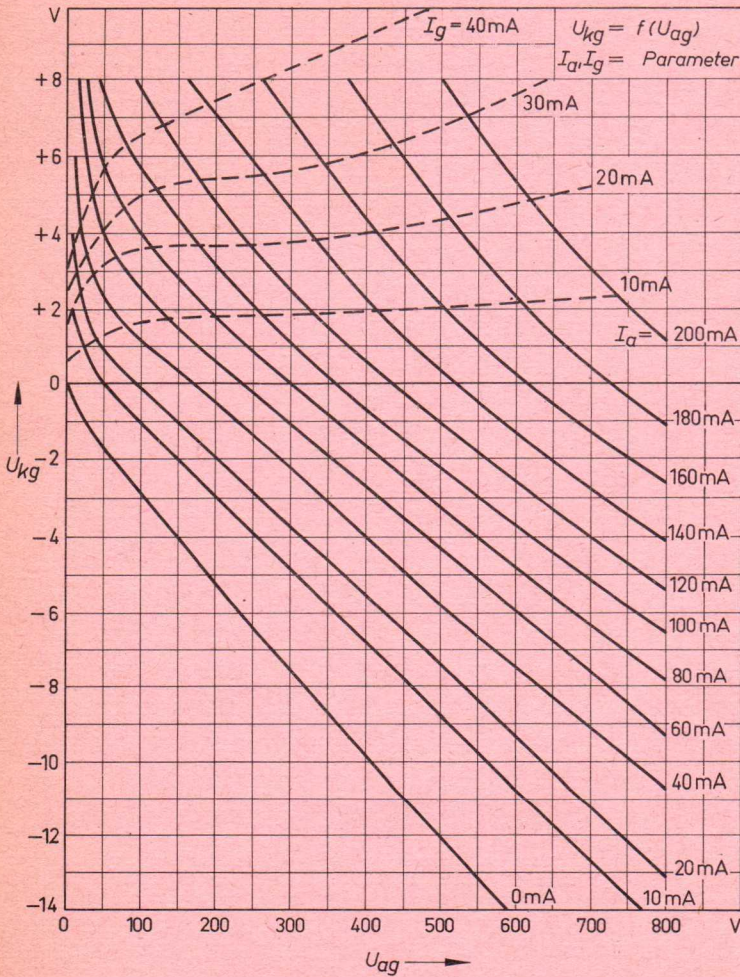
Kühlluft-Leitstück

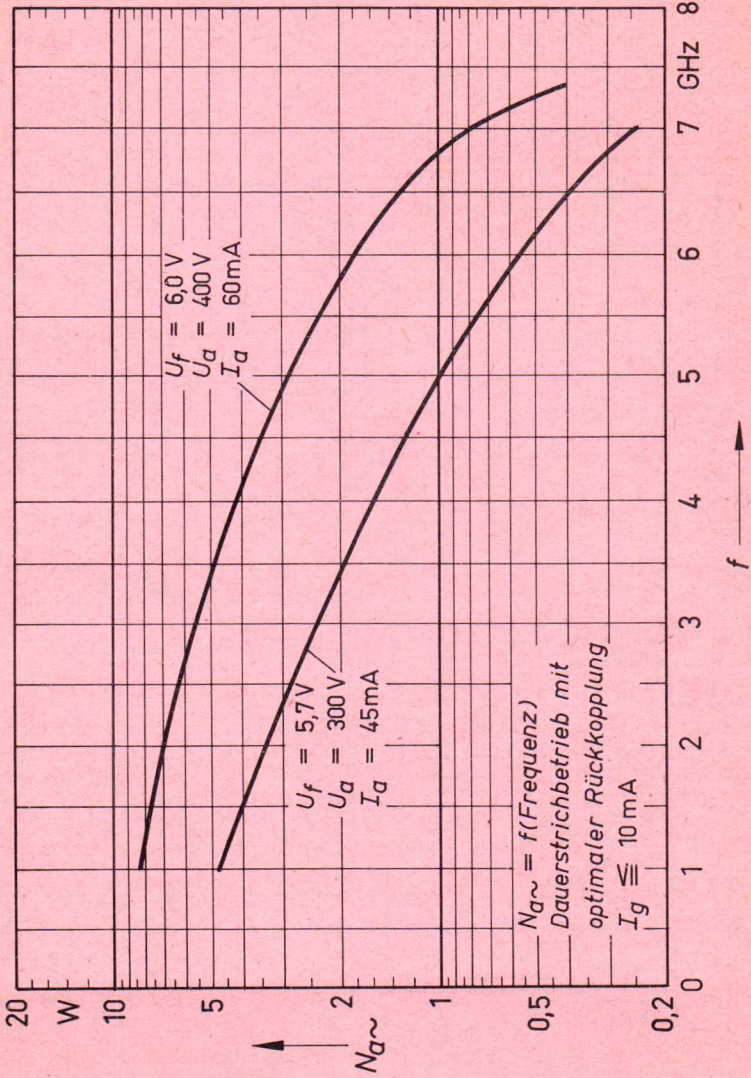


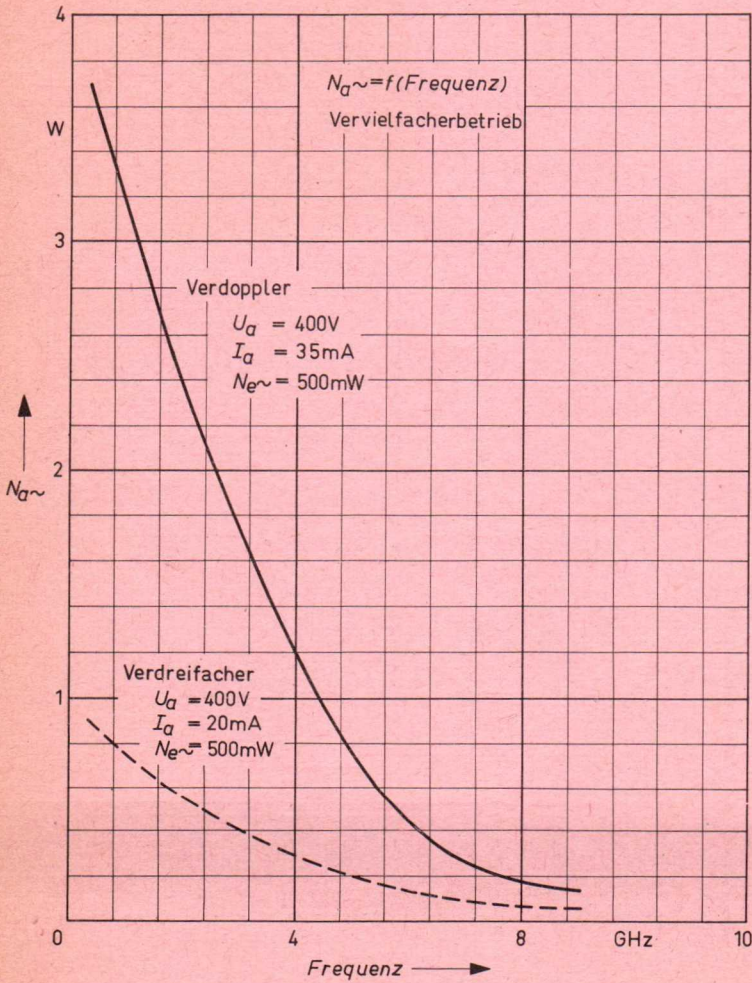
$I_a = f(U_g)$   $I_a, I_g = f(U_a)$



$$U_{kg} = f(U_{ag})$$







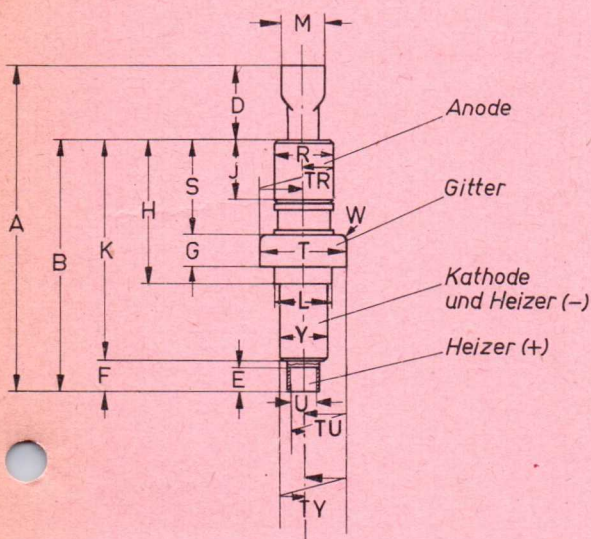
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Scheibentriode mit Kontaktkühlung in Metall-Keramik-Ausführung für Oszillatoren und Verstärker bis etwa 7 GHz und Frequenzvervielfacher bis etwa 9 GHz.

Unter der Typenbezeichnung RH6C ist die Röhre mit Radiator lieferbar.

Maßtabelle  
Maße in mm



	min.	max.
A		48,40
B	37,90	39,40
D		9,00
E	3,90	4,30
F	4,80	5,80
G	4,60	4,80
H	21,00	22,20
J		8,80
K	32,70	34,00
L	8,60	8,80
M		7,00
R	8,80	8,90
S	13,65	14,05
T	12,95	13,10
U	4,00	4,20
W		0,60
Y	7,20	7,30
TR		0,15
TU		0,3
TY		0,1

1) auf dieser Länge  
ist Klemmkontakt  
erlaubt.

Gewicht: netto ca. 11 g brutto 30 g  
Abmessung der Verpackung: 40 x 40 x 120 mm

## Heizung

$U_f$	=	6,0	V	1)
$I_f$	≈	0,8	A	

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kathode: Metall-Kapillar-Kathode (Vorratskathode)

## Kapazitäten

$C_{gk}$	=	$2,6 \pm 0,6$	pF
$C_{ag}$	≈	$1,7 \pm 0,2$	pF
$C_{ak}$	≈	20	mpF
$C_{gk} (U_f = 6,0 \text{ V}, I_k = 0)$	=	$3,4 \pm 0,7$	pF
$C_{ak} (U_f = 6,0 \text{ V}, I_k = 0)$	≈	35	mpF

## Kenndaten

		min	nom	max	
$U_a$	=		400		V
$+U_{bg}$	=		20		V
$R_k$	=		390		$\Omega$
$I_a$	=	55	60	65	mA
$S$	≈	13	16	20	mA/V
$\mu$	≈		60		

## Grenzdaten (absolute Werte)

$U_{a0}$	max.	800	V
$U_a$	max.	600	V
$Q_a$	max.	25	W 2)
$-U_g$	max.	50	V
$+U_g$	max.	0	V
$Q_g$	max.	0,15	W
$I_g$	max.	10	mA 3)
$R_g$	max.	50	k $\Omega$
$N_{e\sim}$	max.	1	W 4)
$I_k$	max.	72	mA
$I_{ksp}$	max.	250	mA
$t_{oberfl}$	max.	180	$^{\circ}\text{C}$

- 1) Wird beim Betrieb als Oszillator oder Verstärker ein Kathodenstrom von  $\leq 70$  mA benötigt, so ist im Interesse einer längeren Lebensdauer die Heizspannung zu reduzieren. Ein Beispiel für erzielbare Leistungen bei reduzierter Heizspannung ergeben die Kennlinien Seite K3 oben. Die Heizspannung soll weniger als  $\pm 2\%$  (absolute Grenzen) um den Einstellwert schwanken.
- 2) Weitere Angaben: siehe "Kühlung" Seite 4.
- 3) Der angegebene Wert darf auch kurzzeitig nicht überschritten werden (z. B. beim Abstimmen eines Oszillators).
- 4) In Gitterbasisschaltung.

## Betriebsdaten

Dauerstrich-Oszillator

f	=	4	6	GHz	1)
U <sub>f</sub>	=	6,0	6,0	V	
U <sub>a</sub>	=	400	400	V	
+U <sub>bg</sub>	=	20	20	V	
R <sub>k</sub>	=	800	800	Ω	2)
I <sub>a</sub>	=	60	60	mA	
I <sub>g</sub>	≈	7	7	mA	
N <sub>a~</sub>	=	4	1,8	W	

Verdoppler

f	=	3/6	4,5/9	GHz	
U <sub>f</sub>	=	6,0	6,0	V	
U <sub>a</sub>	=	400	400	V	
+U <sub>bg</sub>	=	20	20	V	
R <sub>k</sub>	=	1	1	kΩ	2)
N <sub>e~</sub>	=	500	500	mW	
I <sub>a</sub>	=	35	35	mA	
I <sub>g</sub>	≈	3	3	mA	
N <sub>a~</sub>	=	440	150	mW	

Verdreifacher

f	=	2/6	3/9	GHz	
U <sub>f</sub>	=	6,0	6,0	V	
U <sub>a</sub>	=	400	400	V	
+U <sub>bg</sub>	=	20	20	V	
R <sub>k</sub>	=	2	2	kΩ	2)
N <sub>e~</sub>	=	500	500	mW	
I <sub>a</sub>	=	20	20	mA	
I <sub>g</sub>	≈	1	1	mA	
N <sub>a~</sub>	=	130	40	mW	

- 1) Bei Frequenzen über 5 GHz müssen zur Vermeidung von Umfangswellen rotationssymmetrische Anodenkreise verwendet werden.
- 2) Es ist ein veränderbarer Kathodenwiderstand der genannten Größe vorzusehen, mit dem der angegebene Anodenstrom eingestellt wird.



Betriebshinweise
------------------

Einbau

Die Röhre wird zweckmäßigerweise durch ausreichend nachgiebige, federnde Kontaktkränze in den konzentrischen Schwingungskreisen gehalten, die Lage der Röhre ist beliebig.

Kühlung

Die zulässige Anodenverlustleistung darf je nach Wärmeableitung bis zu 25 W (absolute Grenze) betragen. Die Wärme muß durch Kontaktkühlung von der Anodenkontaktfläche abgenommen werden. Auch eine Wärmeableitung vom Kathodenanschluß kann erforderlich sein. Maßgebend ist in jedem Anwendungsfall, daß die maximal zulässige Temperatur von 180 °C (absolute Grenze) an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

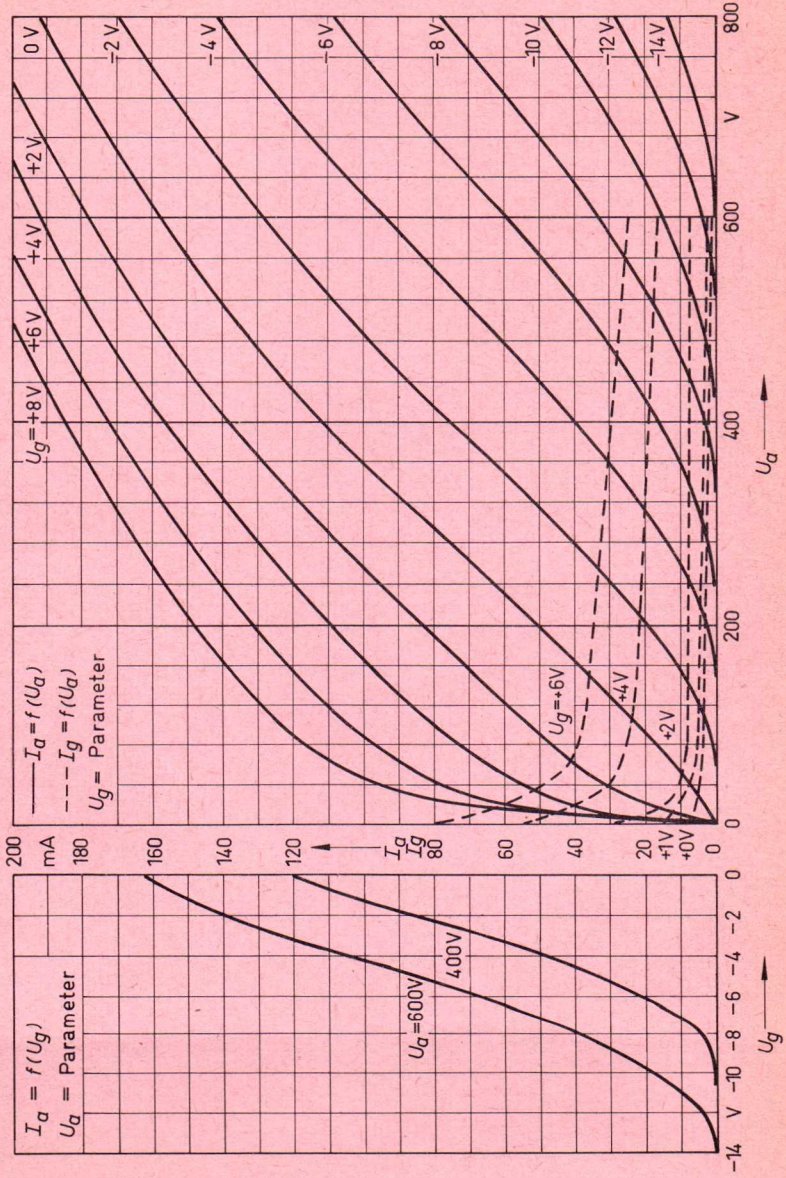
Zur Wärmeableitung kann ein der Art des Schwingungskreises angepaßter Radiator an den Anodenanschluß aufgeklemmt werden.

Hierbei ist auf einen guten Wärmekontakt an der Klemmstelle zu achten. Im Interesse einer langen Lebensdauer ist eine möglichst gute Kühlung der Röhre zu empfehlen.

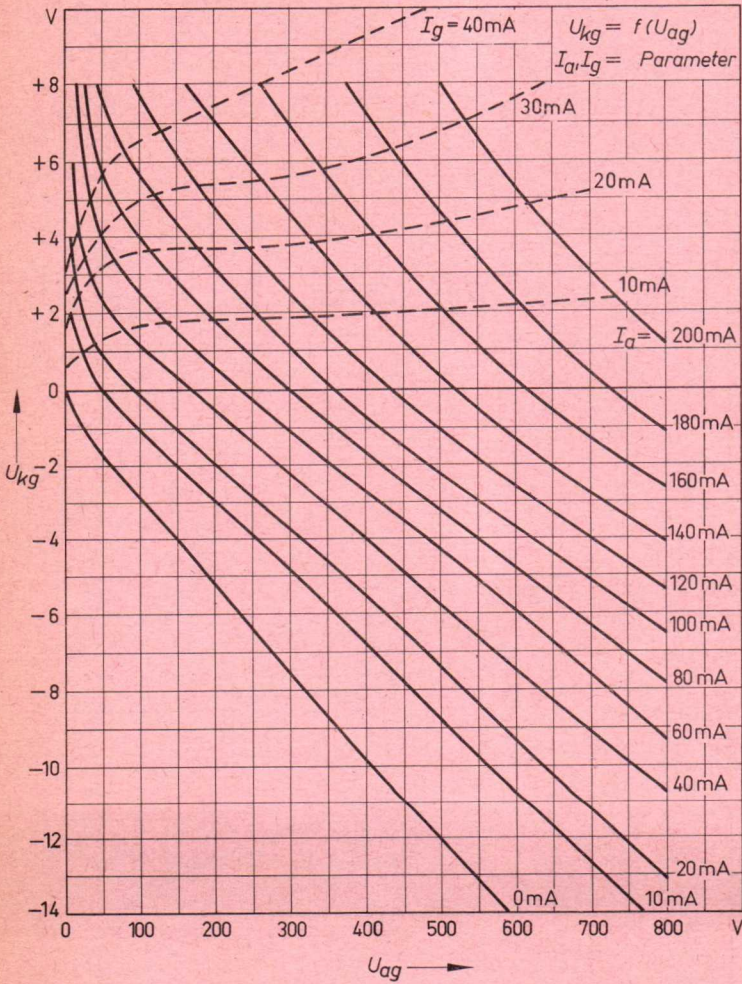
KENNLINIENFELD

$I_a = f(U_g)$   $I_a, I_g = f(U_a)$

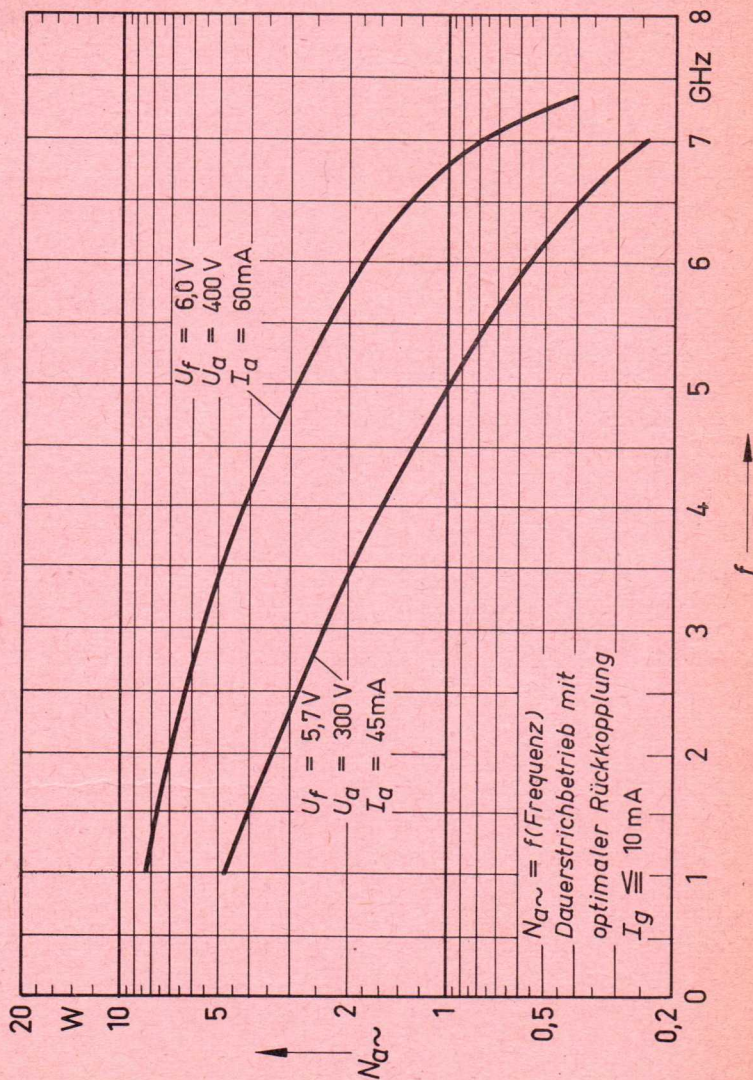
RH 7 C

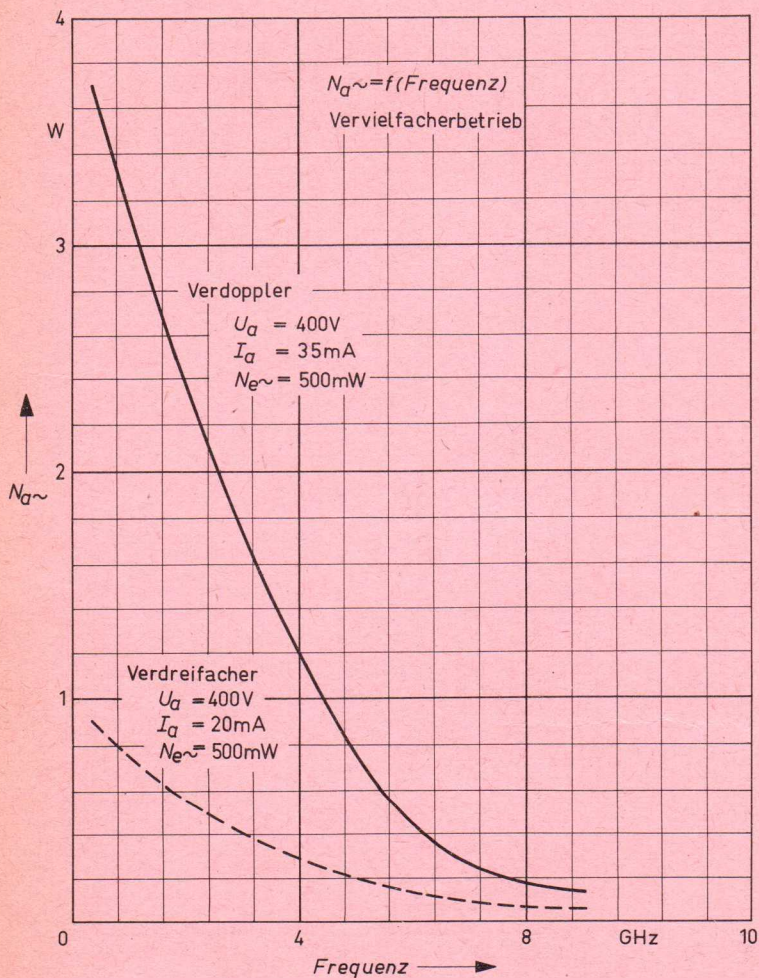


$$U_{kg} = f(U_{ag})$$



$N_{a\sim} = f(\text{Frequenz})$





U.K. Age  $f = 5.775$  to  $5.925$  kMc

**R. H. COLE ELECTRONICS LTD.**

26-32 CAXTON STREET

LONDON, S.W.1

Telephone: SULLivan 7060

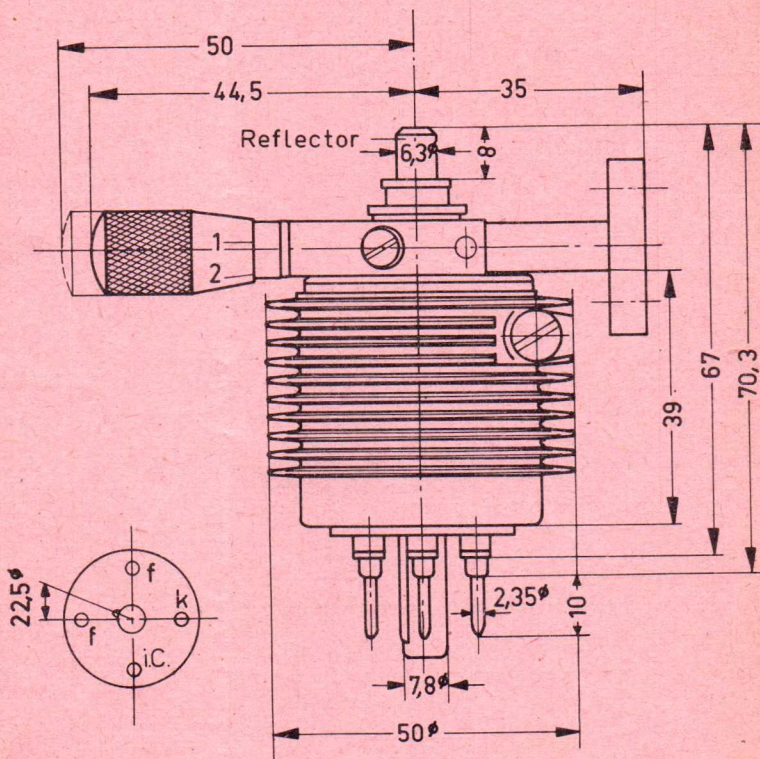
Telex: 23864

**Design and Application**

Preliminary Data

Mechanically tunable reflex klystron specially designed for telecommunication systems as oscillator of high frequency stability and as frequency modulator with high-linearity modulation characteristic.

An outstanding feature of the RK 6 is that no additional linearization steps are necessary.



Dimensions in mm

Base:  
 Weight:  
 Dimensions of package:  
 Waveguide:  
 Flange:

Octal  
 approx. 375 gm net, approx. 1550 gm gross  
 210 x 210 x 210 mm  
 F 70, DIN 43702, 34.85 x 5 mm  
 N 70, DIN 47303

## Heating

Heater voltage	=	6.3 $\pm$ 2 %	V (1)
Heater current	$\approx$	1	A

indirect by AC, parallel supply  
MK-dispenser cathode

## Capacitance

Reflector to resonator	=	4.2	$\mu\text{f}$
------------------------	---	-----	---------------

## Typical Operation

Mode of waveguide = 2, f = 5.85 kMc

Resonator voltage	=	400	Vdc
Reflector voltage	=	-90	Vdc (2)
Resonator current	=	60	mAdc
Power output	=	175	mW
Modulation sensitivity	=	3	Mc/V (3)
Modulation distortion	<	1	% (3)(4)
Electronic bandwidth	=	60	Mc (5)
Temperature coefficient	$\approx$	100	kc/°C

- (1) If the maximum variation of the heater voltage exceeds the absolute limits of  $\pm$  2 %, the operating performance of the tube will be impaired and its life shortened.
- (2) Adjusted to maximum power output
- (3) For connection of a load with a reflection coefficient < 2 %.
- (4) Relative variation of modulation sensitivity at frequency modulation with  $\pm$  5 Mc frequency variation.
- (5) Frequency range between half-power points due to varying the reflector voltage.

Maximum Ratings (absolute values)

Resonator voltage	max	425	Vdc
Resonator dissipation	max	30	W
Reflector voltage	min	-10	Vdc
Reflector voltage	max	-500	Vdc
Cathode current	max	70	mAdc
Bulb temperature	max	150	°C

Operating Instructions

The RK 6 is continuously tunable in the range from 5.775 to 5.925 kMc. The resonator is connected to the metal bulb of the tube. The heater should be connected to cathode potential.

Mounting

The klystron mounts on the waveguide flange and can be operated in any position. The voltage leads must be flexible.

Cooling

At ambient temperatures up to a maximum of 50°C the RK 6 may be operated without special cooling, provided that a natural air circulation around the tube is ensured. Otherwise, moderate air cooling will be required. It is important that the admissible maximum temperature of 150° C (absolute limit) is not exceeded at any point on the tube surface.

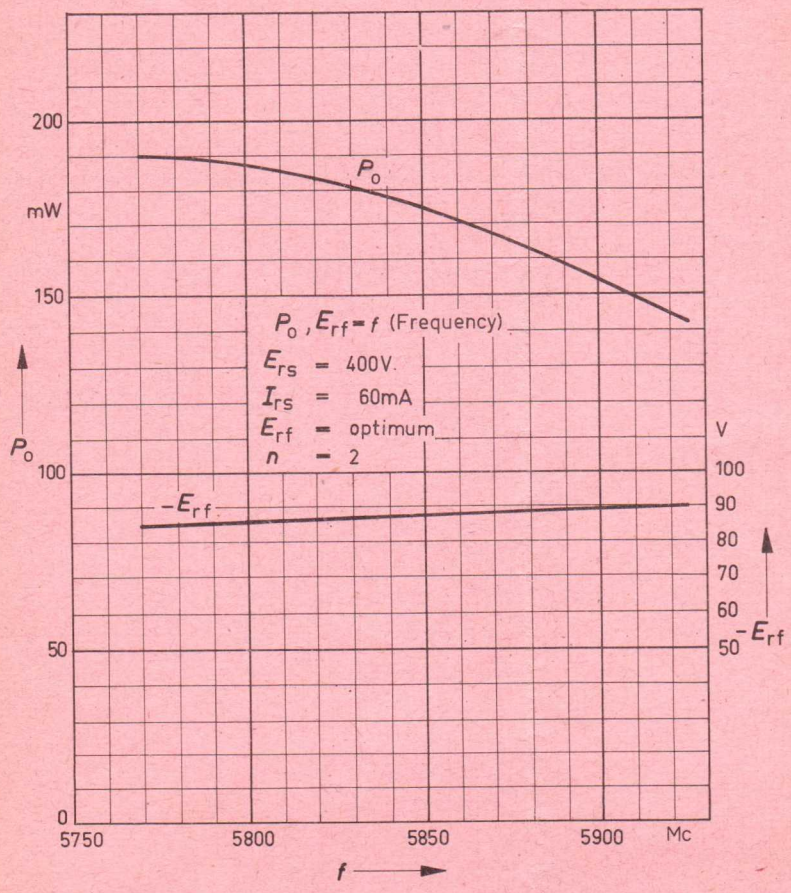
Starting

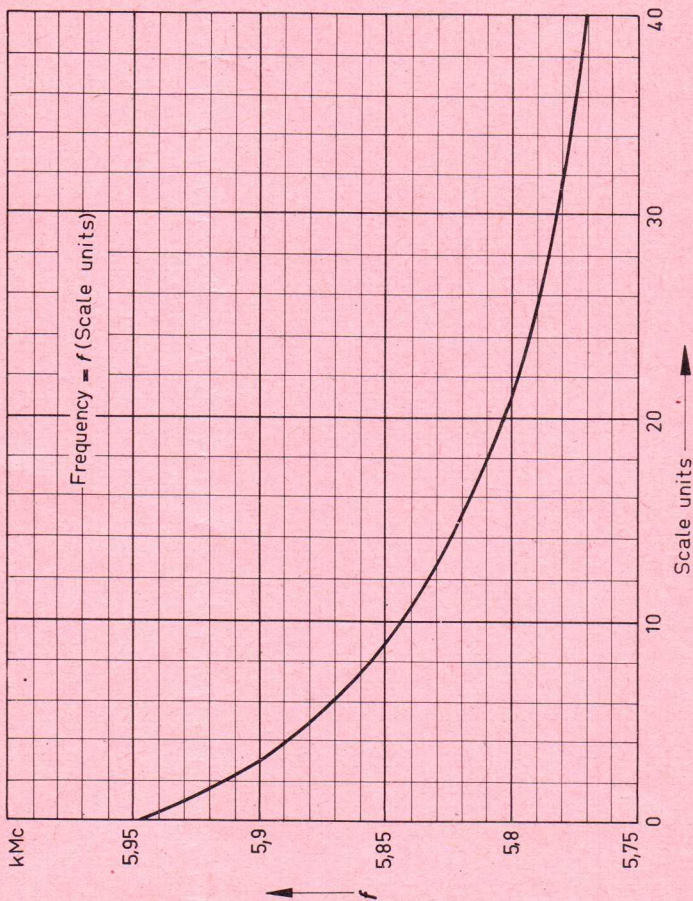
When starting the klystron, the voltages should be applied either in the following sequence or all at the same time.

1. Heater voltage
2. Reflector voltage
3. Resonator voltage

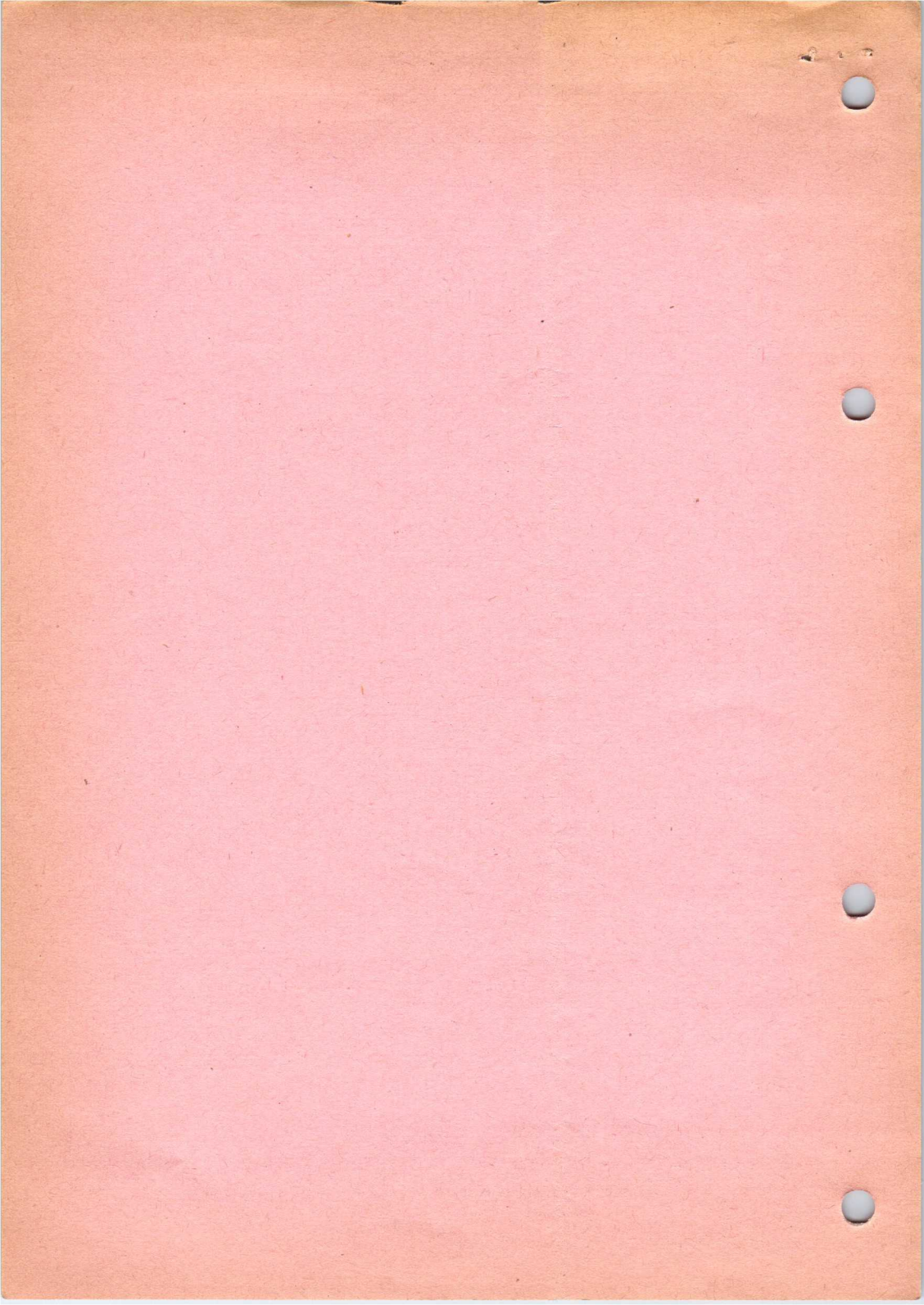
Disconnection should be effected in the reverse sequence or all at the same time.





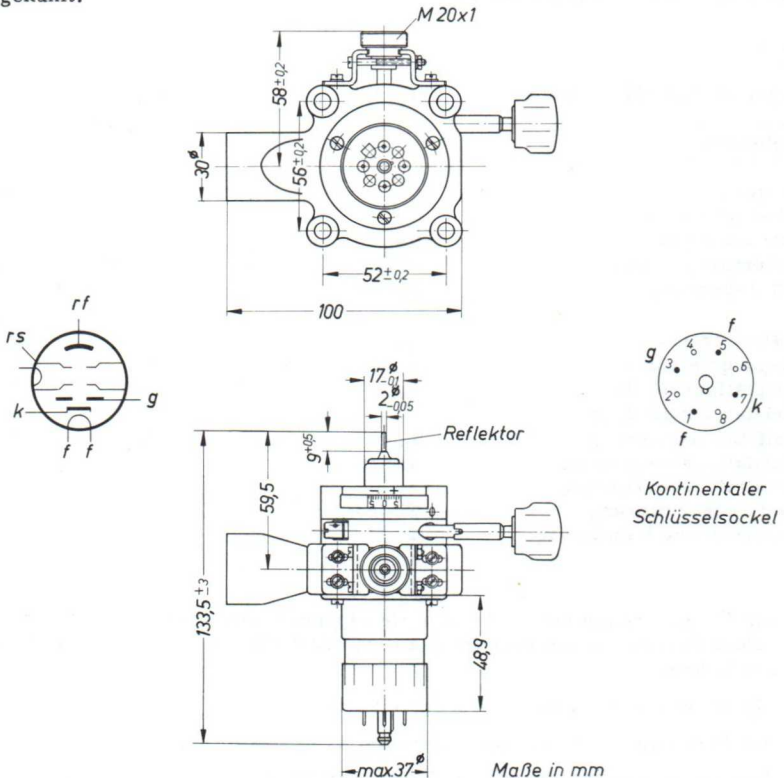


SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
 WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



Art und Verwendung

Reflex-Klystron mit Hohlraumresonator, insbesondere für Richtfunksysteme. Geeignet als Oszillator hoher Frequenzkonstanz und als Frequenzmodulator großer Linearität im Bereich von 3,6 bis 4,5 GHz. Der Resonator ist luftgekühlt.



Sockel	:	kontinentaler Schlüsselsockel
Fassungen	:	Preßstoff 9 Rel lp 12, Keramik Rel stv 149a
Gewicht	:	netto ca. 750 g                      brutto ca. 1850 g
Abmessung der Verpackung	:	210 x 210 x 210 mm
Koaxialanschluß	:	HF-Steckverbindung 3,5/9,5; Z = 60 Ω nach DIN 47281

## Heizung

Heizspannung	$U_f$	=	6,3	V	1)
Heizstrom	$I_f$	=	1,0	A	

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung  
Kathode: Metall-Kapillar-Kathode

## Kapazität

Kapazität Reflektor/Resonator	$C_{rf/rs}$	=	$3,8 \pm 0,5$	pF
-------------------------------	-------------	---	---------------	----

## Betriebsdaten

Frequenz	$f$	=	4,2	GHz
Schwingbereich	$n$	=	3	
Resonatorspannung	$U_{rs}$	=	310	V
Reflektorspannung	$-U_{rf}$	=	100...160	V 2)
Gitterspannung	$U_g$	=	0	V
Resonatorstrom	$I_{rs}$	=	38	mA
Ausgangsleistung	$N_a \sim$	=	180	mW
Modulationssteilheit	$S_m$	=	1,8	MHz/V 3)
Modulationssteilheit mit Linearisierung	$S_m$	=	2,7	MHz/V
Modulationsverzerrung	$\Delta S_m/S_m$	<	5	% 3, 4)
Modulationsverzerrung mit Linearisierung	$\Delta S_m/S_m$	<	1	% 4)
Elektronische Bandbreite	$\Delta f$	=	60	MHz 5)

- 1) Ein Überschreiten der zulässigen Heizspannungsschwankung von  $\pm 2\%$  (absolute Grenzen) beeinträchtigt das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der Röhre.
- 2) Einstellen auf maximale Ausgangsleistung.
- 3) Bei Anschluß einer Last mit einem Reflexionsfaktor  $< 2\%$
- 4) Relative Steilheitsänderung bei Frequenzmodulation mit  $\pm 5$  MHz Hub
- 5) Frequenzänderung zwischen den Punkten halber Ausgangsleistung durch Änderung der Reflektorspannung.

## Grenzdaten

(absolute Werte)

Resonatorspannung	$U_{rs}$	max.	400	V
Resonatorverlustleistung	$Q_{rs}$	max.	18	W
Reflektorspannung negativ	$-U_{rf}$	max.	900	V
Reflektorspannung positiv	$+U_{rf}$	max.	0	V
Gitterspannung negativ	$-U_g$	max.	100	V
Gitterspannung positiv	$+U_g$	max.	0	V
Kathodenstrom	$I_k$	max.	50	mA
Faden-Kathoden-Spannung	$U_{fk}$	max.	50	V
Kolbentemperatur	$t_{kolb}$	max.	100	°C

## Betriebshinweise

Das Reflex-Klystron RK 25 wird im Normalfall auf eine mittlere Frequenz von 4,2 GHz eingestellt (Nullstellung der Abstimmskala) und ist durch den fest mit der Röhre verbundenen Antrieb kontinuierlich im Bereich von 3,6 bis 4,5 GHz durchstimmbar.

Die Leistungsentnahme erfolgt über einen Koaxialanschluß 3,5/9,5 (60  $\Omega$ ) nach DIN 47281.

### Einbau

Das Reflex-Klystron kann in beliebiger Lage betrieben werden. Zur Befestigung sind 4 Bohrungen (7 mm  $\emptyset$ ) im Kühlgehäuse vorgesehen.

### Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des Reflex-Klystrons muß in nachstehender Reihenfolge oder gleichzeitig erfolgen.

1. Kühlung
2. Heizspannung
3. Reflektorspannung
4. Resonatorspannung

Das Abschalten muß in umgekehrter Reihenfolge oder gleichzeitig erfolgen.

### Einlaufzeit und Frequenzkonstanz

Das Reflex-Klystron ist temperaturkompensiert. Stationäre Temperaturverhältnisse werden etwa 15 Minuten nach der Inbetriebnahme erreicht.

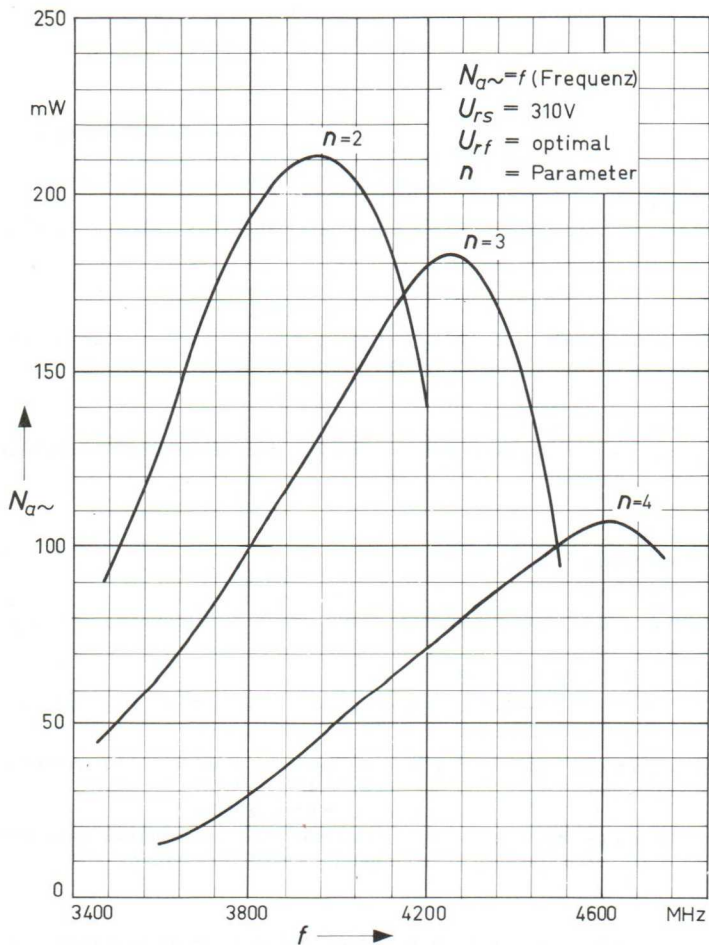
Der Frequenzgang als Funktion der Temperatur des Hohlraumresonators beträgt im Bereich von

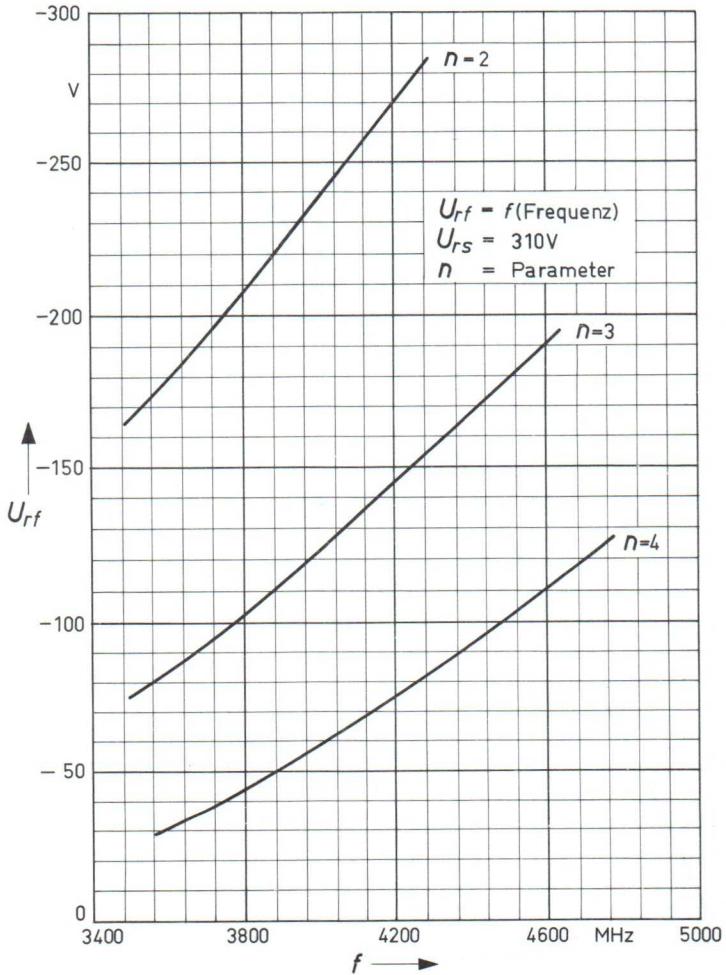
30 bis 50 °C	$\leq 40$ kHz/°C
50 bis 80 °C	$\leq 80$ kHz/°C

Wegen der Abhängigkeit der erzeugten Frequenz von den Betriebsspannungen empfiehlt es sich, stabilisierte Spannungsquellen zu verwenden.

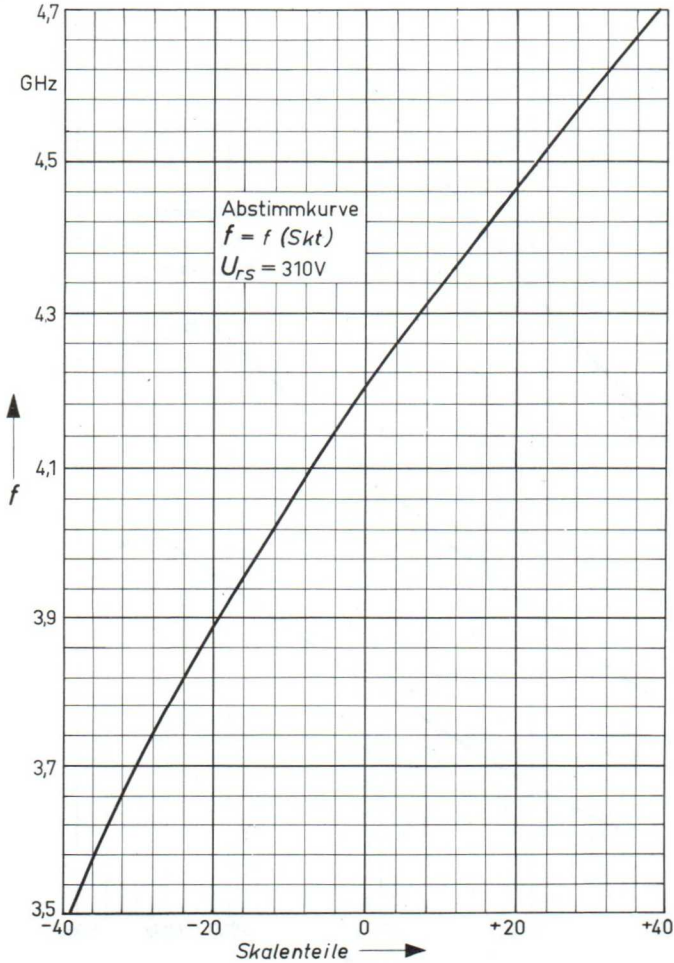
### Kühlung

Das Reflex-Klystron muß zur Erzielung einer hohen Frequenzkonstanz mit einem Luftstrom von etwa 100 l/min bei einer Eintrittstemperatur von ca. 25 °C gekühlt werden.









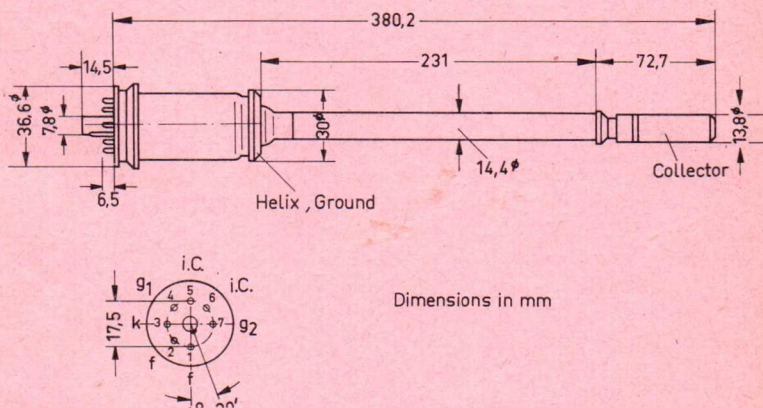
### Design and Application

### Preliminary Data

Power travelling wave tube specially designed for broadband radio relay systems with an average power output of 20 watts and an average gain of 35 db. The magnet system including the tube and the connections is provided with RF shielding.

The RW 2 is a periodic, permanent-magnet focused travelling wave tube and is replaceable within the magnet system MRW 2 which is distinguished by its particularly small leakage field. It is arranged to operate with depressed collector.

At full power air cooling is necessary. The RF power is coupled in and out by way of coaxial connections.



Dimensions in mm

Base:  
 Tube mount:  
 Weight of tube:  
 Weight of magnet system:  
 Dimensions of magnet system:  
 Rf connection:

special type, included in magnet system  
 delivered with magnet system  
 approx. 200 gm net  
 approx. 14 kg  
 100 x 100 x 400 mm  
 optional: UG 21 D/U  
           3.5/9.5 (60 Ω)  
           7/16 (50 Ω)  
           6/16 (60 Ω)

Mounting position:

any (see cooling)

Heating
---------

Heater voltage	=	6.3	V (1)
Heater current	≈	0.9	A
Cathode heating time	≈	2	min
indirect by AC, parallel supply MK-dispenser cathode			

Characteristics
-----------------

Frequency range	=	1.7 to 2.3	kMc
Saturation power	≈	30	W
Average Gain ( $P_o = 20$ W)	≈	35	db
Reflection factor	≈	30	% (2)
Magnetic field strength	≈	500	Gauss (4)

Typical Operation
-------------------

Operating frequency	=	2	kMc (4)
Power output	=	20	W (4)
Gain	≈	35	db
Collector voltage	=	1600	Vdc (5)
Helix voltage	≈	2000	Vdc
Grid No. 2 voltage	≈	600	Vdc
Grid No. 1 voltage	=	-20	Vdc (5, 6)
Helix current	≈	3	mA
Grid No. 2 current	≈	0.1	mA (5)
Cathode current	≈	85	mA

(1) If the maximum variation of the heater voltage exceeds the absolute limits of  $\pm 2\%$ , the operating performance of the tube will be impaired and its life shortened.

(2) At input and output of cold tube in the frequency range from 1.7 to 2.3 kMc.

(3) Peak value of alternating magnetic field.

(4) The tube is designed so that it can be operated with reduced cathode currents in applications requiring a lower power output.

(5) Adjusting value

(6) It is recommended to adjust the grid No. 1 voltage by means of the cathode resistor.

## Maximum Ratings (absolute values)

Collector voltage	min	1500	Vdc
Collector voltage	max	1800	Vdc
Collector dissipation	max	150	W
Helix voltage	max	2300	Vdc
Helix current	max	7	mAdc (1)
Grid No. 2 voltage	max	900	Vdc
Grid No. 2 dissipation	max	0.2	W
Negative grid No. 1 voltage	max	30	Vdc
Cathode current	max	100	mAdc
Collector temperature	max	250	°C

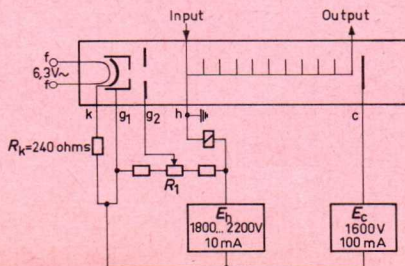
## Operating Instructions

The travelling wave tube RW 2 is operated in conjunction with its associated magnet system MRW 2. The advantages of the periodic permanent-magnetic focusing of the RW 2 are the particularly small dimensions of the magnet system and an extremely small leakage field. The magnetic field is therefore largely insensitive to metal parts located in its vicinity. The sensitivity of the tube to temperature changes is low.

The magnet system should only be mounted by way of the fixing holes provided for this purpose. All voltages applied to the tube are referred to the cathode. The helix voltage ( $E_h$ ) must be adjustable between 1800 and 2200 V, the grid No. 2 voltage ( $E_{g2}$ ) between 500 and 800 V. The grid No. 2 voltage is tapped from a voltage divider  $R_1$  whose total series resistance must not exceed 2.5 Meg. The grid No. 1 voltage ( $E_{g1}$ ) can be generated by the cathode current across resistor  $R_k$ .

The helix lead must be provided with a protective relay which causes the helix and grid No. 2 voltages to be switched off if the maximum rating for the helix current is exceeded.

- (1) The helix current may rise momentarily to 10 mAdc due to power supply surges and during starting.



### Cooling

At the typical operation values listed on Sheet 2, an air flow of approximately 100 l/min is required to cool the collector. At reduced operating values the tube may be operated up to a maximum collector dissipation of 70 W without additional cooling, provided that the tube is in a horizontal position and natural circulation of the air vertically through the radiator is ensured. Otherwise, the manufacturer should be consulted.

### Starting

For safe handling of the equipment, the magnet system must be properly grounded. For starting the tube, the preliminaries should be performed in the following order:

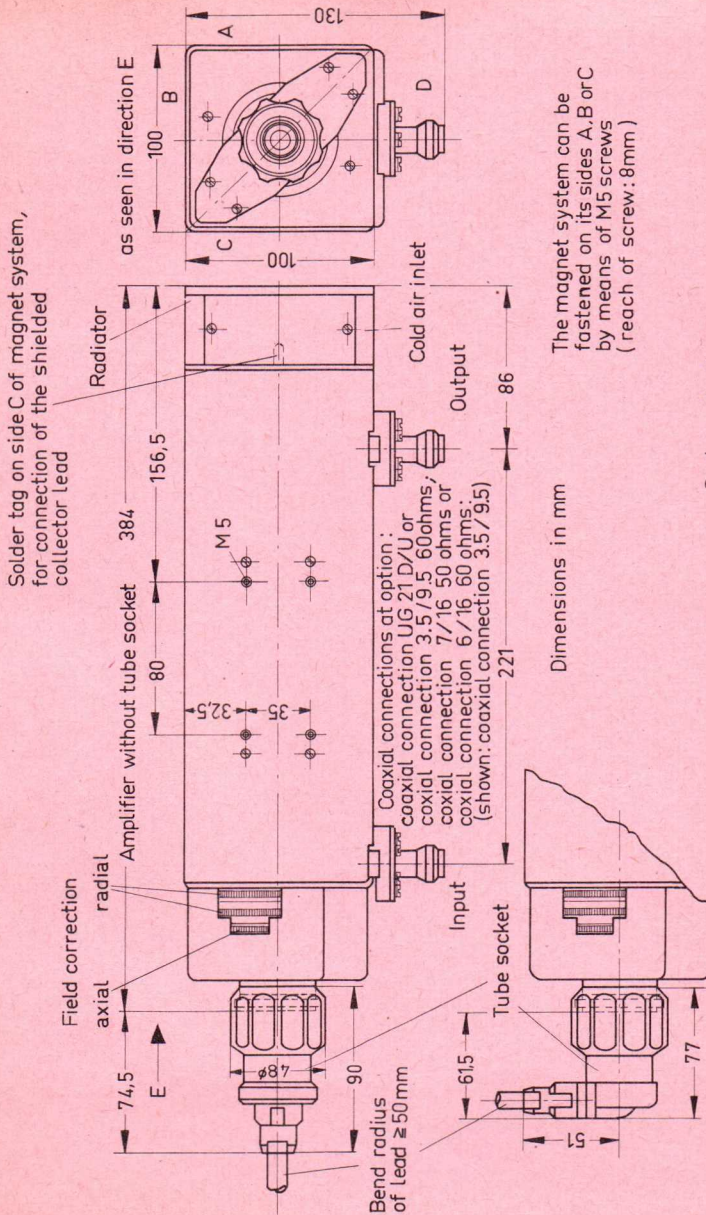
- |                      |               |                |          |
|----------------------|---------------|----------------|----------|
| 1. Connect up leads: | Heater        | f, f           | : brown  |
|                      | Cathode       | k              | : yellow |
|                      | Grid No. 1    | g <sub>1</sub> | : green  |
|                      | Grid No. 2    | g <sub>2</sub> | : blue   |
|                      | Helix, ground | h              | : red    |

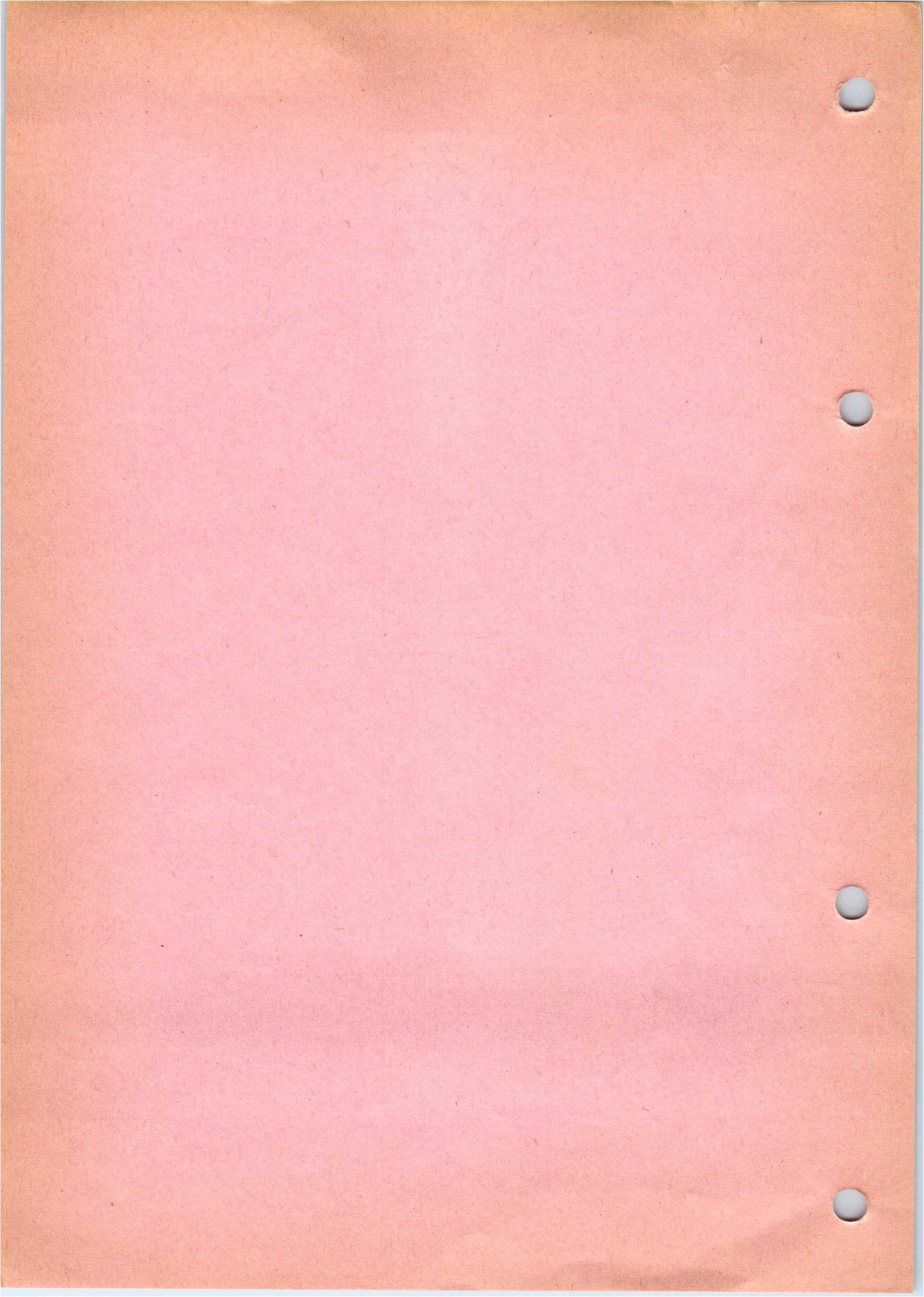
Connect shielded collector lead to solder tag on side C of the magnet system (cf. Sheet 5).

2. Screw off sleeve
3. Insert tube in magnet system, plug in tube socket, and screw on sleeve until stop is reached (avoid tilting the socket).
4. Apply heater voltage and preheat tube for at least 2 min.
5. Switch on air cooling.
6. Apply collector voltage.
7. Switch on voltage supply simultaneously for helix and grid No. 2. Make sure that full voltages are applied immediately and not increased gradually to full value.
8. Adjust cathode current by varying grid No. 2 voltage.
9. Adjust helix current to minimum with the aid of radial field correction (pair of set rings on cathode side of magnet system) and axial field correction (separate ring adjustable along the tube axis).
10. Apply RF input signal and readjust helix voltage to largest possible gain at specified power output.
11. Repeat field correction according to Point 9.

### Switching off

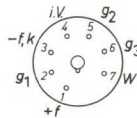
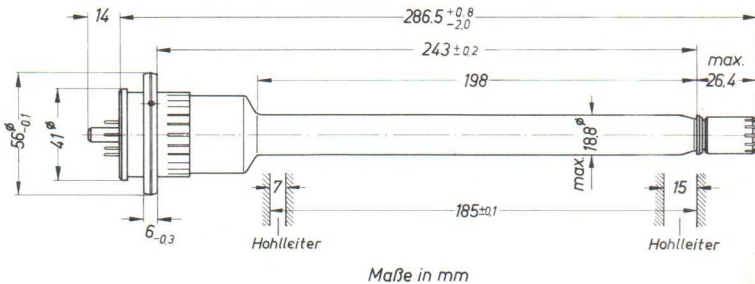
The operating voltages can be disconnected either simultaneously or in the reverse order to that in which they were applied.





## Art und Verwendung

Leistungs-Wanderfeldröhre vorzugsweise für Breitband-Richtfunksysteme mit einer Ausgangsleistung von 5 W und einer mittleren Verstärkung von 39 dB. Die Röhre wird durch ein permanentmagnetisches Gleichfeld fokussiert und ist in dem Magnetsystem austauschbar. Der Auffänger wird luftgekühlt. Ein- und Auskopplung der HF-Leistung erfolgt über Hohlleiter.



Sockel	: kontinentaler Schlüsselsockel
Gewicht der Röhre	: netto ca. 200 g, brutto ca. 2,5 kg
Gewicht der Magnetsystems	: 21 kg
Abmessungen des Magnetsystems	: ca. 350 x 200 x 250 mm
Abmessungen der Röhrenverpackung	: 445 x 190 x 175 mm
Abmessungen der Magnetsystemverpackung	: 510 x 390 x 490 mm
Typenbezeichnung des Magnetsystems	: Rel 148 V 3
Hohlleiter	: R 40, DIN 47303, 58,2 x 29,1 mm
Flansch	: NR 40, DIN 47303
Einbau	: beliebig



## Heizung

Heizspannung	$U_f$	=	6,3	V 1)
Heizstrom	$I_f$	=	1,15	A
Vorheizzeit	$t$	$\geq$	2	min

Heizart: indirekt durch Gleichspannung, Parallelspeisung

## Kenndaten

Frequenzbereich	$f$	=	3,3...4,3	GHz
Sättigungsleistung	$N_{sat}$	=	8	W
Mittlere Verstärkung	$G (N_{a\sim} = 5 \text{ W})$	=	39	dB
Kleinsignalverstärkung	$G$	=	40	dB
Reflexionsfaktor	$r$	=	7	% 2)
Feldstärke	$B_z$	$\approx$	500	G 3)

- 1) Ein Überschreiten der zulässigen Heizspannungsschwankung von  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) beeinträchtigt das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der Röhre.

Der Minuspol der Heizspannung ist mit der Kathode zu verbinden.

- 2) Am Röhrenein- und -ausgang im Betrieb bei optimaler Einstellung der HF-Anpassungselemente auf Bandmitte bei einer Bandbreite von  $\pm 10$  MHz im Frequenzbereich von 3,3 bis 4,3 GHz.
- 3) Magnetische Induktion in axialer Richtung.

**Betriebsdaten**

Betriebsfrequenz	$f$	=	4	GHz	
Ausgangsleistung	$N_{a\sim}$	=	5	W	
Verstärkung	$G$	=	39	dB	
Auffängerspannung	$U_a$	=	1450	V	
Wendelspannung	$U_w$	}	≈	1350	V
Gitter 3 Spannung	$U_{g3}$				
Gitter 2 Spannung	$U_{g2}$	=	630	V	
Gitter 1 Spannung	$U_{g1}$	=	0	V	
Wendelstrom	$I_w$	=	1,5	mA	
Gitter 3 Strom	$I_{g3}$	=	1	mA	
Gitter 2 Strom	$I_{g2}$	<	0,1	mA	
Kathodenstrom	$I_k$	=	40	mA	
Rauschzahl	$F$	<	33	dB	
AM-PM Umwandlung	$k_p$	=	7	°/dB 1)	

**Grenzdaten** (absolute Werte)

Auffängerspannung	$U_a$	max	1550	V
Auffängerverlustleistung	$Q_a$	max	70	W
Wendelspannung	$U_w$	max	1500	V
Wendelstrom	$I_w$	max	3	mA
Gitter 3 Spannung	$U_{g3}$	max	1500	V
Gitter 3 Verlustleistung	$Q_{g3}$	max	3,5	W
Gitter 2 Spannung	$U_{g2}$	max	900	V
Gitter 2 Verlustleistung	$Q_{g2}$	max	0,2	W
Gitter 1 Spannung negativ	$-U_{g1}$	max	500	V
Gitter 1 Spannung positiv	$+U_{g1}$	max	0	V
Kathodenstrom	$I_k$	max	50	mA
Auffängertemperatur	$T_a$	max	180	°C 2)

- 1) AM-PM Umwandlungskoeffizient ist die Änderung der Phasendrehung bei Änderung der Eingangsleistung um 1 dB.
- 2) Die Temperatur an der Anglasung darf max. 150 °C nicht überschreiten.

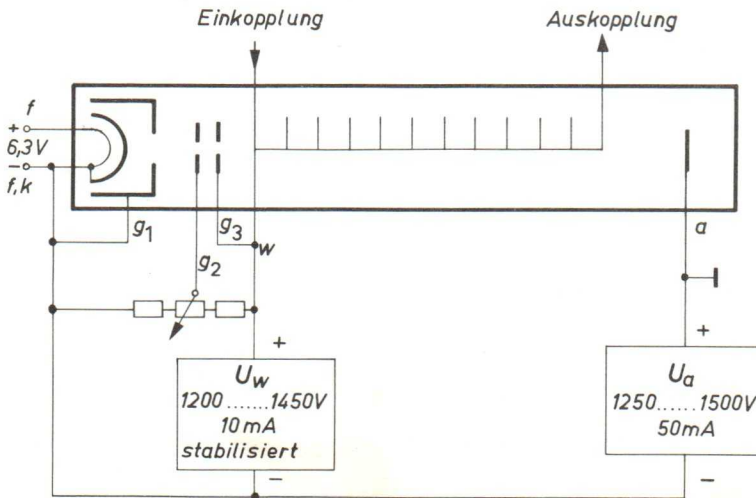
## Allgemeine Betriebshinweise

Die Wanderfeldröhre RW 3 kann nur in Verbindung mit dem zugehörigen Magnetsystem betrieben werden. Der Fokussierungsmagnet, die Eingangs- und Ausgangshohlleiter, die Fokussierungs- und Anpassungselemente sowie die Kühlluftzuführung bilden eine Baueinheit.

Die Anpassung des HF- Ein- bzw. Ausganges erfolgt mit je 2 Bedienungsschrauben an der Stirnseite des Magnetsystems. Dort befindet sich auch der Einstellhebel zur magnetischen Justierung des Elektronenstrahls. Die Röhre wird beim Einsetzen durch einen Druckverschluß gehalten und am Auffänger galvanisch mit dem Magnetsystem verbunden. Dadurch wird auch gleichzeitig eine Zentrierung im Magnetfeld erreicht.

Alle Spannungen an der Röhre sind auf die Kathode bezogen. Die Spannungsversorgung für Wendel und Gitter 3 ( $U_w$ ) soll stabilisiert und zwischen 1200 und 1450 V regelbar sein. Die Auffängerspannung ( $U_a$ ) erfordert keine Stabilisierung. Die Gitter 2 Spannung ( $U_{g2}$ ) wird an einem Spannungsteiler abgegriffen, dessen Querwiderstand 1,5 M $\Omega$  nicht überschreiten darf.

Die RW 3 ist so zu betreiben, daß die Auffängerspannung ( $U_a$ ) den Wert der Wendelspannung und Gitter 3 Spannung ( $U_w$ ) nicht unterschreitet. Bei Überschreitung der Grenzwerte für Wendelstrom ( $I_w$ ) und Gitter 3 Strom ( $I_{g3}$ ) muß die Spannungsversorgung für Wendel- und Gitterspannung ( $U_w$ ) automatisch durch ein Überstromrelais abgeschaltet werden.



Bezeichnung der Gitter:

- g1 = Fokussierungselektrode (Wehnelt)
- g2 = Beschleunigungselektrode
- g3 = Beschleunigungselektrode

### Kühlung

Die Röhre ist im Betrieb mit einer Luftmenge von 100 l/min zu kühlen.

### Inbetriebnahme

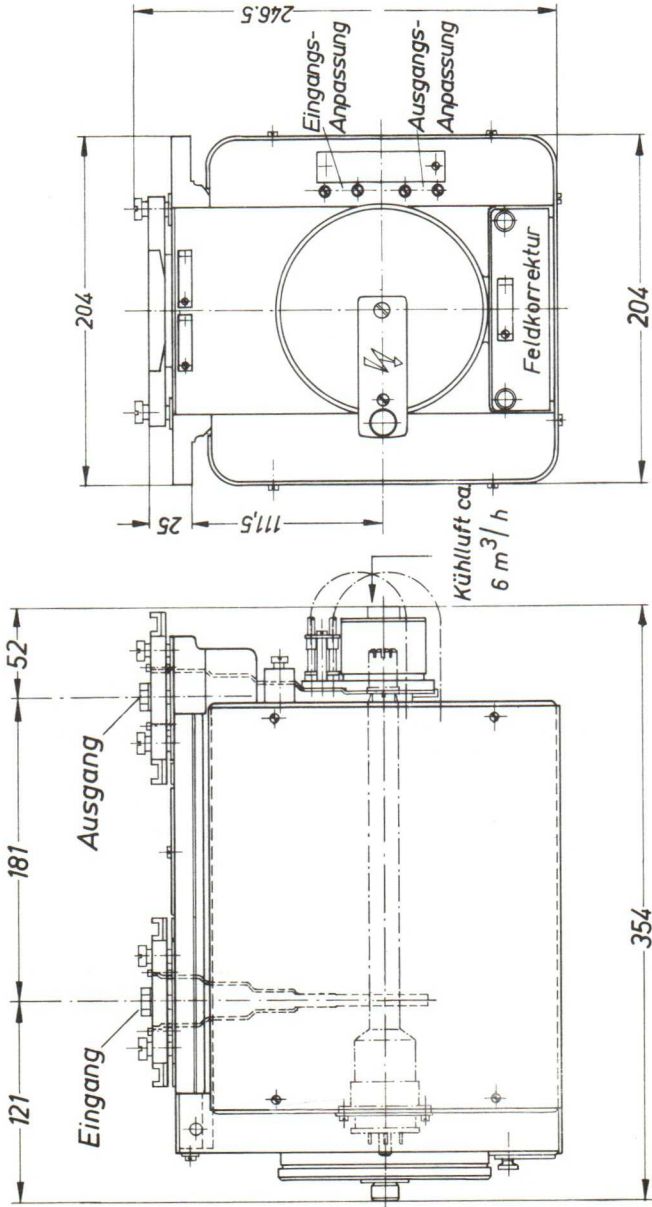
Zur gefahrlosen Bedienung des Gerätes muß das Magnetsystem einwandfrei gedreht werden.

Bei Inbetriebnahme der Röhre ist nachstehende Reihenfolge der Einstellvorgänge einzuhalten.

1. Deckel abschrauben, Sockel und Druckverschluß abheben.
2. Röhre im Magnetsystem einsetzen.
3. Röhre mit Druckverschluß verriegeln und Röhrenfassung aufstecken, Deckel aufschrauben.
4. Heizspannung ( $U_f$ ) einschalten und Röhre mindestens 2 min. vorheizen.
5. Auffängerspannung ( $U_a$ ) einschalten.
6. Spannungsversorgung für Wendel und Gitter 3 ( $U_w$ ) einschalten. Dabei ist zu beachten, daß die Spannungen sofort in voller Höhe aufgeschaltet und nicht langsam hochgeregelt werden.
7. Die Wendel- und Gitter 3 Spannung ( $U_w$ ) auf den angegebenen Richtwert von 1350 V einstellen.
8. Bei etwa 0,1 mW Eingangsleistung die Gitter 2 Spannung ( $U_{g2}$ ) so einstellen, daß bei möglichst kleinem Wendel- ( $I_w$ ) und Gitter 3 Strom ( $I_{g3}$ ) ein Kathodenstrom von etwa 38...40 mA fließt.
9. Mit Hilfe der magnetischen Justierung sind der Wendel- ( $I_w$ ) und Gitter 3 Strom ( $I_{g3}$ ) auf ein Minimum einzuregeln.
10. Eingang und Ausgang des Verstärkers mit den Bedienungsschrauben an der Stirnseite des Gerätes auf minimalen Reflexionsfaktor anpassen.
11. Ausgangsleistung durch Erhöhen der Eingangsleistung auf den angegebenen Betriebswert einregeln. Dabei Wendelspannung ( $U_w$ ) auf optimalen Wert (größtmögliche Verstärkung bei gegebener Ausgangsleistung) nachstellen.
12. Mit der magnetischen Justierung den Wendel- ( $I_w$ ) und Gitter 3 Strom ( $I_{g3}$ ) auf Minimum nachstellen.

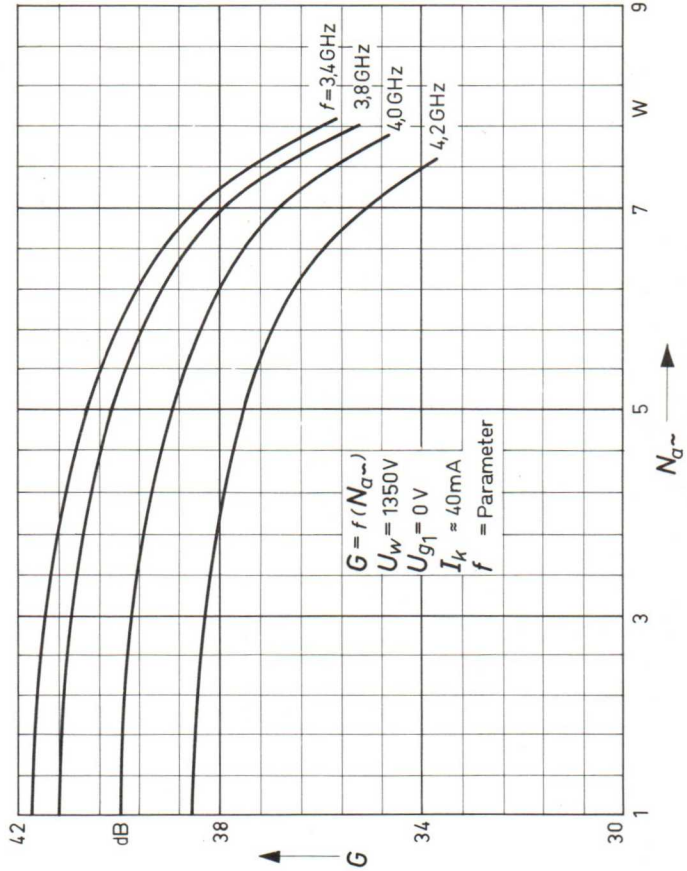
### Abschalten

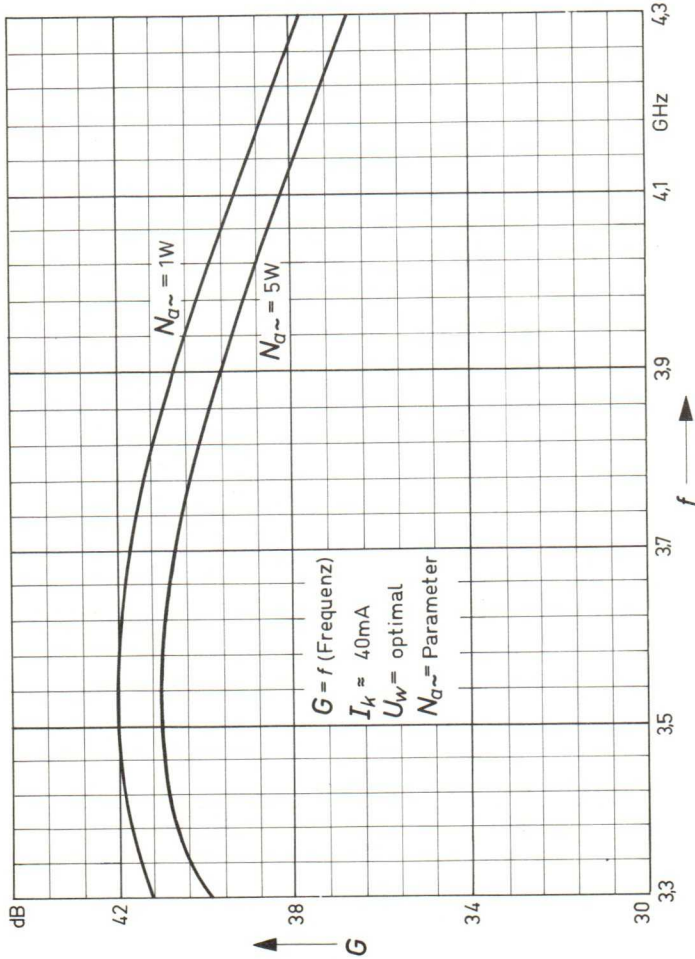
Die Betriebsspannungen können gleichzeitig oder in umgekehrter Reihenfolge abgeschaltet werden.



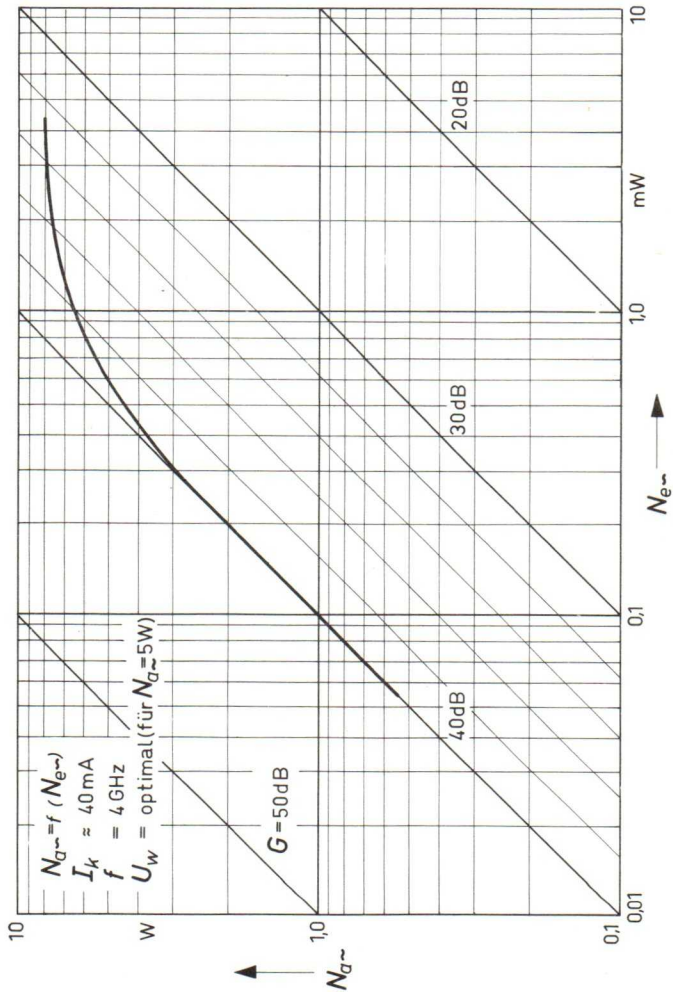
Maße in mm

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





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





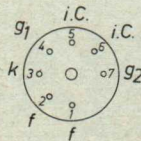
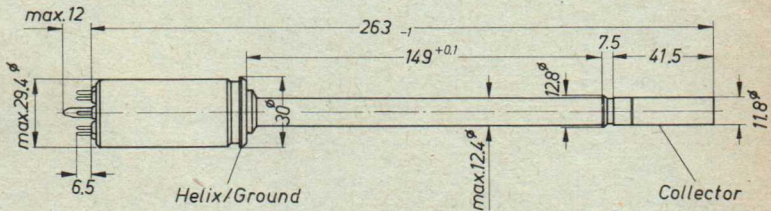


Design and Application

Tentative Data

Power travelling wave tube specially designed for broadband radio relay systems with an average power output of 10 watts and an average gain of 35 db. The RW 4 is a periodic permanent magnet focused travelling wave tube and is replaceable within the magnet system. It is arranged to operate with depressed collector.

The rf power is coupled in and out by way of waveguides.



Dimensions in mm

Base:  
Weight of tube:  
Weight of magnet system:  
Dimensions of magnet system:  
Waveguide:  
Flange:  
Mounting position:

European type base  
approx. 100 gm net  
approx. 7.5 kg  
approx. 100 x 112 x 304 mm  
F40, DIN 47302, 58.17 x 7 mm  
NF 40, DIN 47303  
any

Heating
---------

Heater voltage	=	$6.3 \pm 2\%$	V (1)
Heater current	$\approx$	1	A
Cathode heating time	$\approx$	2	min

indirect by AC, parallel supply  
MK dispenser cathode

Characteristics
-----------------

Frequency range	=	3.3 to 4.3	kMc
Saturation power	$\approx$	16	W
Average gain ( $P_o = 10$ W)	=	35	db
Small-signal gain	=	37	db
Reflection factor	$\approx$	5	% (2)
Magnetic field strength	$\approx$	800	Gauss(3)

- (1) If the maximum variation of the heater voltage exceeds the absolute limits of  $\pm 2\%$ , the operating performance of the tube will be impaired and its life shortened.
- (2) At input and output of cold tube with optimum adjustment of rf matching elements to midband and a bandwidth of  $\pm 10$  Mc in the frequency range from 3.3 to 4.3 kMc.
- (3) Peak value of alternating magnetic field.

Typical Operation

Operating frequency	=	4	kMc
Power output	=	10	W
Gain	≈	35	db
Collector voltage	=	1200	Vdc (1)
Helix voltage	≈	1750	Vdc
Grid No. 2 voltage	≈	550	Vdc
Grid No. 1 voltage	=	-20	Vdc
Helix current	≈	2	mAdc
Grid No. 2 current	<	0.1	mAdc
Cathode current	=	60	mAdc
Noise figure	<	25	db
AM/PM conversion	≈	4.5	°/db (2)

Maximum Ratings (absolute values)

Collector voltage	min	1100	Vdc
Collector voltage	max	1400	Vdc
Collector dissipation	max	85	W
Helix voltage	max	1900	Vdc
Helix current	max	5	mAdc
Helix dissipation	max	8	W
Grid No. 2 voltage	max	800	Vdc
Grid No. 2 dissipation	max	0.2	W
Negative grid No. 1 voltage	max	30	Vdc
Positive grid No. 1 voltage	max	0	Vdc
Cathode current	max	65	mAdc
Collector temperature	max	200	°C

(1) Setting values

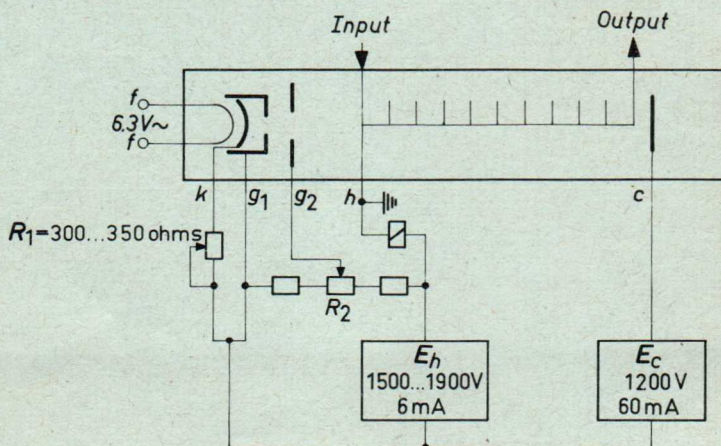
(2) AM/PM conversion is the variation of the phase shift related to a variation of the power input level by 1 db.

Operating Instructions

The travelling wave tube can be operated only in conjunction with its associated magnet system. The particular advantages of the periodic permanent magnetic focusing of the RW 4 are, besides the relatively small dimensions of the magnet system, low sensitivity to temperature changes and extremely small leakage field. The magnetic field is therefore largely insensitive to metal parts located in its vicinity provided these parts are at least 10 mm removed from the magnet system.

All voltages applied to the tube are referred to the cathode. The helix voltage must be regulated between 1500 to 1900 Vdc. The collector voltage does not require stabilization. The grid No. 1 voltage is automatically generated by the cathode current across resistor R1. The grid No. 2 voltage is picked off from voltage divider R2, whose total series resistance must not exceed 2.5 Meg.

The helix lead must be provided with a protective relay which causes the helix and grid No. 2 voltage to be switched off if the maximum rating for the helix current is exceeded.



Designations of the grids:  $g_1$  = focusing electrode (Wehnelt)  
 $g_2$  = acceleration electrode

### Cooling

To dissipate the heat developed, the radiator must be cooled by a low air flow. If the air flow stops, the supply voltages must automatically cut out.

### Starting

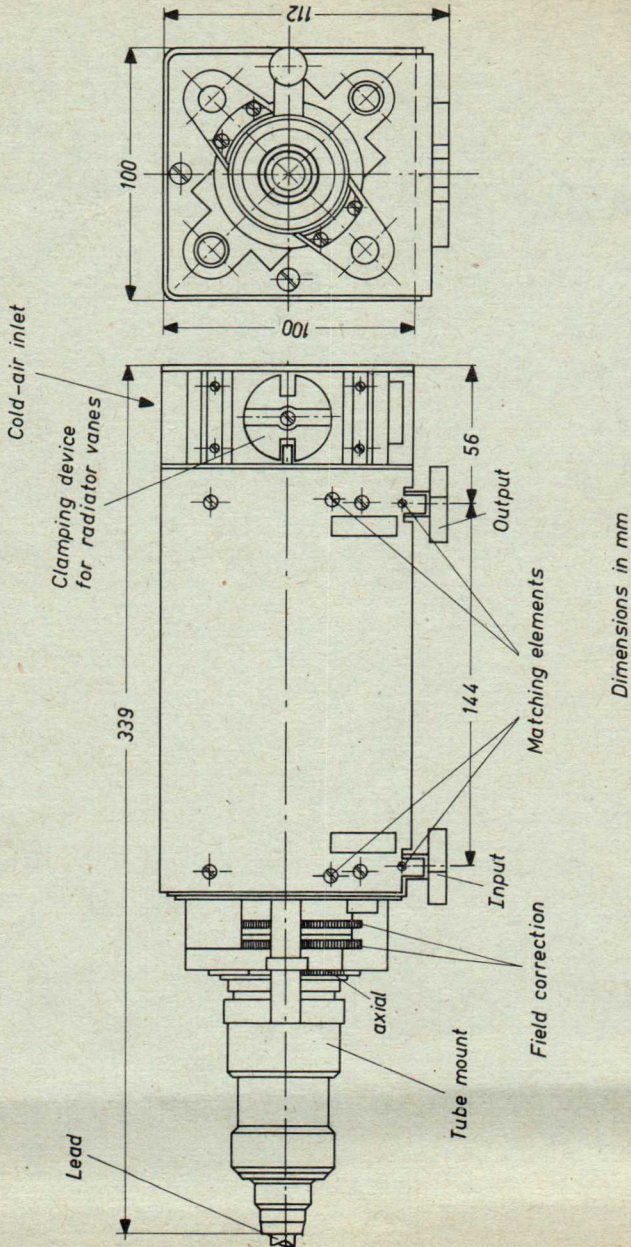
For safe handling of the equipment; the magnet system must be properly grounded. For starting the tube the preliminaries should be performed in the following order:

1. Connect up leads:
 

Filament	f, f:	brown
Cathode	k:	yellow
Grid No. 1	g1:	green
Grid No. 2	g2:	blue
Collector	c:	black
2. Screw off sleeve and unlock clamping device for radiator vanes.
3. Insert tube in magnet system.
4. Plug in tube socket and screw on sleeve until stop is reached.  
Lock clamping device for radiator vanes:
5. Apply heater voltage and preheat tube for at least 2 min.
6. Switch on forced-air cooling.
7. Apply collector voltage.
8. Switch on voltage supply for helix and grid No. 2. Make sure that full voltages are applied immediately and not increased gradually to full value.
9. Adjust cathode current by varying grid No. 2 voltage. Adjust helix voltage to optimum gain.
10. Adjust helix current to minimum with the aid of radial field correction (set-screws at cathode side of magnet system) and axial field correction (cylindrical threaded ring adjustable along axis of tube).

### Switching off

The operating voltages can be disconnected either simultaneously or in the reverse order to that in which they were applied.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

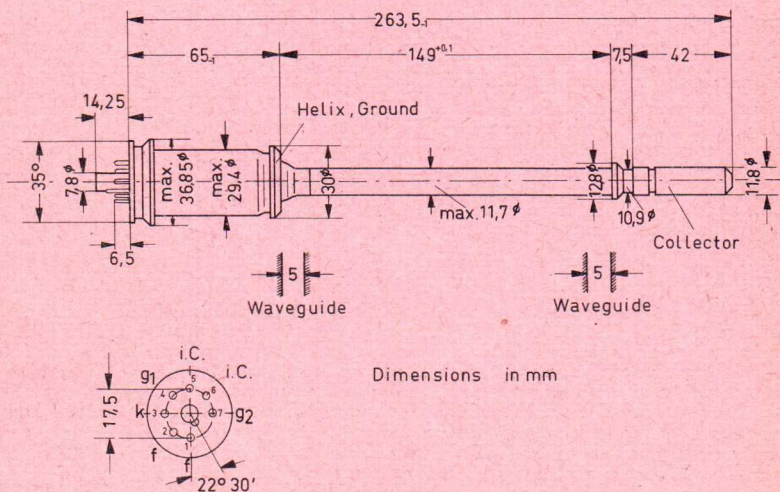
Design and Application

Preliminary Data

Power travelling wave tube specially designed for broadband radio relay systems with an average power output of 10 watts and an average gain of 39 db.

The RW 6 is a periodic, permanent magnet focused travelling wave tube and is replaceable within the magnet system. It is arranged to operate with depressed collector.

The rf power is coupled in and out by way of wave guides.



Dimensions in mm

Base:  
Tube mount:  
Weight of tube:  
Weight of magnet system:  
Dimensions of magnet system:  
Dimensions of tube packing:  
Waveguide:

special type, included in magnet system  
delivered with magnet system  
approx. 100 gm net  
approx. 7.5 kg  
100 x 112 x 338 mm  
175 x 190 x 445 mm  
F 70, DIN 47302, 34.85 x 5 mm  
(similar to WR 137)  
NF 70, DIN 47303  
see "Cooling"

Flange:  
Mounting position:



## Heating

Heater voltage	=	$6.3 \pm 2\%$	V (1)
Heater current	≈	0.9	A
Cathode heating time	>	2	min

indirect by AC, parallel supply

MK-dispenser cathode

## Characteristics

Frequency range	=	5.8 to 7.3	kMc
Saturation power	=	18	W
Average gain ( $P_o=10$ W)	≈	39	db
Small-signal gain ( $P_o=1$ W)	≈	40.5	db
Reflection factor	<	15	% (2)
Reflection factor	≈	5	% (3)
Magnetic field strength	≈	800	Gauss(4)

- (1) If the maximum variation of the heater voltage exceeds the absolute limits of  $\pm 2\%$ , the operating performance of the tube will be impaired and its life shortened.
- (2) At input and output of cold tube with optimum adjustment of rf matching elements to midband and a bandwidth of  $\pm 100$  Mc in the frequency range from 5.8 to 7.3 kMc.
- (3) At input and output of cold tube with optimum adjustment of rf matching elements to midband and a bandwidth of  $\pm 10$  Mc in the frequency range from 5.8 to 7.3 kMc.
- (4) Peak value of alternating magnetic field.

### Typical Operation

Operating frequency	=	6,2	6,6	7,0	kMc
Power output	=	10	10	10	W (5)
Gain	=	39,5	38,5	37	db
Collector voltage	=	1300	1300	1300	Vdc (6)
Helix voltage	≈	2480	2460	2440	Vdc
Grid No. 2 voltage	≈	550	550	550	Vdc
Grid No. 1 voltage	=	-20	-20	-20	Vdc (6, 7)
Helix current	≈	2	2	2	mAdc
Grid No. 2 current	≈	0,1	0,1	0,1	mAdc
Cathode current	≈	45	45	45	mAdc (6, 8)
Noise figure	≈	25	25	25	db
AM/PM conversion	≈	4,5			o/dB (9)
Phase shift	≈	1,7			o/V (10)

All voltages are referred to the cathode

### Maximum Ratings

(absolute values)

Collector voltage	min	1250	Vdc
Collector voltage	max	1500	Vdc
Collector dissipation	max	65	W
Helix voltage	max	2800	Vdc
Helix voltage	min	2100	Vdc
Helix current	max	3,5	mAdc (11)
Helix dissipation	max	9	W
Grid No. 2 voltage	max	650	Vdc
Grid No. 2 voltage	min	450	Vdc
Grid No. 2 dissipation	max	0,2	W
Negative grid No. 1 voltage	max	25	Vdc
Positive grid No. 1 voltage	max	0	Vdc
Cathode current	max	50	mAdc
Collector temperature	max	250	°C

- (5) For smaller outputs, the cathode current may be decreased to 25 mAdc by varying the grid No. 2 voltage. It is necessary to consult the manufacturer in such instances.
- (6) Adjusting values
- (7) It is recommended to adjust the grid No. 1 voltage by means of the cathode resistor.
- (8) Changing the cathode current by 1 mAdc in the range from 42 - 47 mAdc has the effect of changing the gain by about 1 db.
- (9) AM-PM conversion is the phase shift of the rf-output signal when changing the input by 1 db.
- (10) Phase shift of rf-output signal when changing the helix voltage by 1 volt.
- (11) The helix current may rise momentarily to 5 mAdc due to power supply surges and during starting.

Operating Instructions

The travelling wave tube RW 6 may be operated only in conjunction with the associated magnet system MRW 6. The particular advantages of the periodic permanent-magnetic focussing of the RW 6 are the relatively small dimensions of the magnet system and the extremely small leakage field. Thus the magnetic field is largely neutral. The sensitivity to temperature changes is low. With operation in radio link systems, isolators should be coupled to the tube input and output to avoid distortions due to multiple reflexions.

All tube voltages are referred to the cathode.

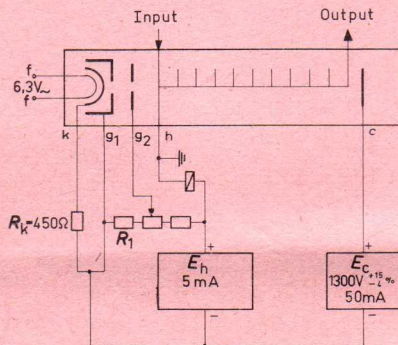
Grid No. 1 voltage is automatically generated by the cathode current at resistor  $R_K$ . Grid No. 2 voltage should be variable within a range of 450-650 volts. It can be tapped at a voltage divider  $R_1$ , the shunt resistance of which may not exceed 2.5 Meg.

The helix voltage should be variable between 2100 and 2800 volts. Consult the operating data and the curve on sheet K 5 for the filtering and stabilization necessary to meet the requirements of the respective system.

No stabilization is required for the collector voltage. The power dissipation involved must, however, be adhered to.

A protective relay must be inserted into the helix input circuit to disconnect the helix and grid No. 2 voltage when the maximum value for the helix current is exceeded.

When using an independant voltage source for grid No. 2, the immediate disconnection of grid No. 2 voltage in the case of an outage of the helix voltage must be ensured by an interlocking device. When the collector voltage is outed, the helix voltage and grid No. 2 voltage must be disconnected either by the overload relay in the helix input circuit or by a voltage interlocking system.



Designations of the grids:  $g_1$  = focusing electrode (Wehnelt)  
 $g_2$  = acceleration electrode

## Cooling

With ambient temperatures up to 40°C the RW 6 may be operated without special cooling if the tube is mounted in horizontal position and if a natural vertical air circulation is provided by the radiator.

With other mounting positions or with an excessive ambient temperature additional cooling by a low air flow (about 10 l/min) is required. In such a case it is important that the maximum admissible collector temperature of 250°C (absolute limit) is not exceeded.

## Starting

For operation without danger, the magnet system must be properly grounded. For starting the tube, the preliminaries should be performed in the following order:

- |                      |                           |          |
|----------------------|---------------------------|----------|
| 1. Connect up leads: | Filament f, f             | : brown  |
|                      | Cathode k                 | : yellow |
|                      | Grid No. 1 g <sub>1</sub> | : green  |
|                      | Grid No. 2 g <sub>2</sub> | : blue   |
|                      | Helix, Ground h           | : red    |

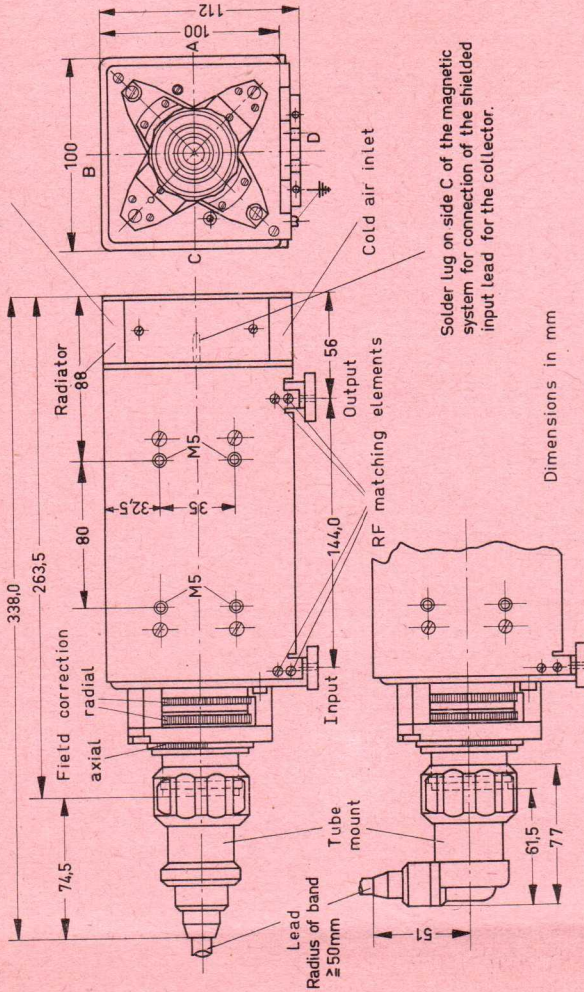
Collector c: shielded lead must be soldered to the terminal on radiator of magnet system (see page 6)

2. Screw off sleeve.
3. Insert tube in magnet system.
4. Plug tube mount into tube and screw on sleeve until stop is reached. Check that threads are not binding.
5. Apply heater voltage and preheat tube for at least 2 min.
6. Apply collector voltage.
7. Switch on voltage supply for helix and grid No. 2. If separate power supplies are used, both must be switched on simultaneously. Make sure that full voltages are applied immediately and not increased gradually to full value.
8. Adjust cathode current by varying grid No. 2 voltage.
9. Adjust helix current to a minimum with the aid of radial field corrector (ring adjuster pair at cathode side of magnet system) and axial field corrector (cylindrical threaded ring adjustable along axis of tube).
10. Switch on rf-input signal and adjust to optimum gain with the helix voltage for the output required.
11. Correct field again as outlined under item 9.
12. Adjustment to minimum reflection factor is possible with the aid of the rf-matching elements at inlet and outlet.

## Switching off

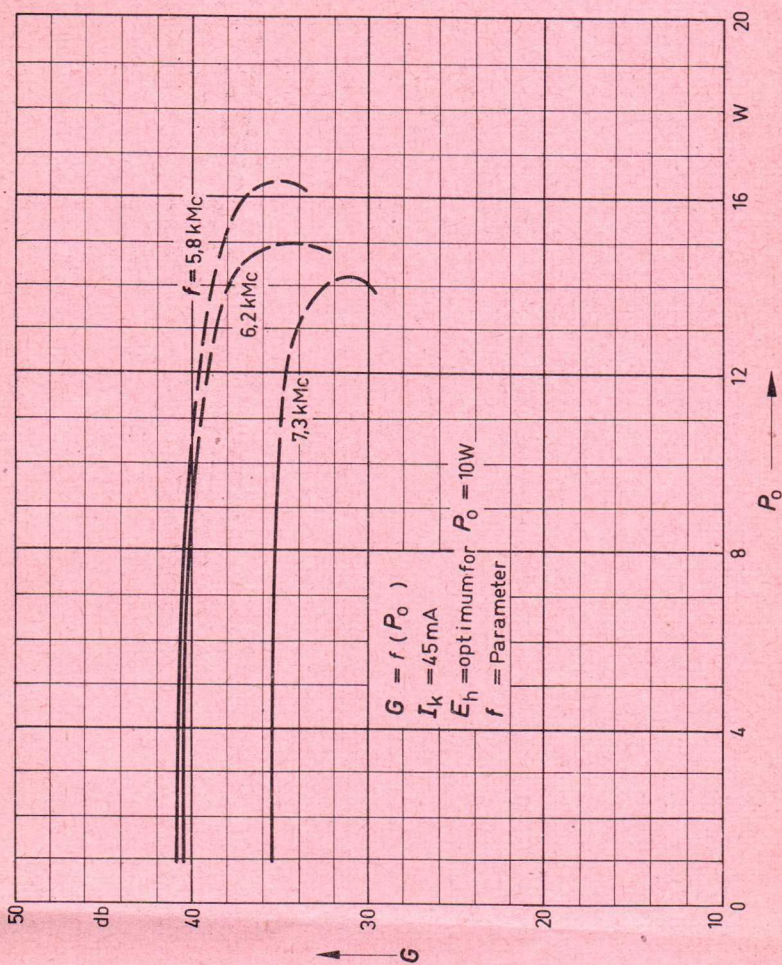
The voltages must be removed either in the reverse order to that in which they were applied, or simultaneously.

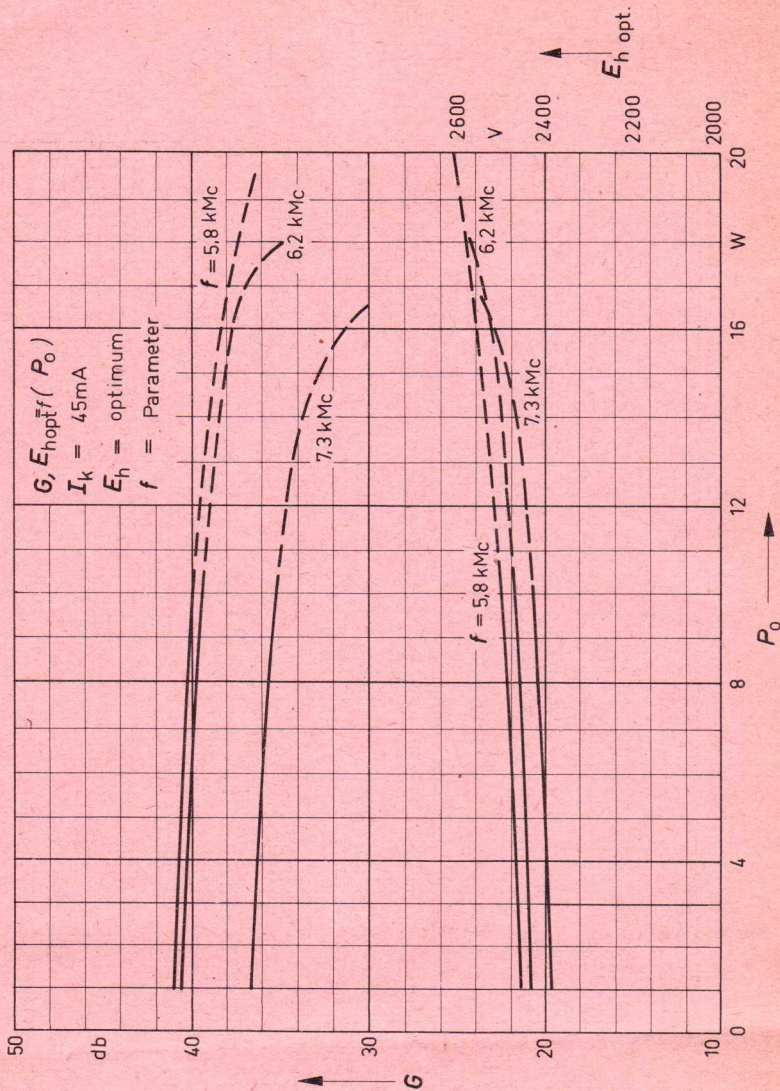
The radiator can be mounted unlike the way shown in the drawing, namely turned through 90°.

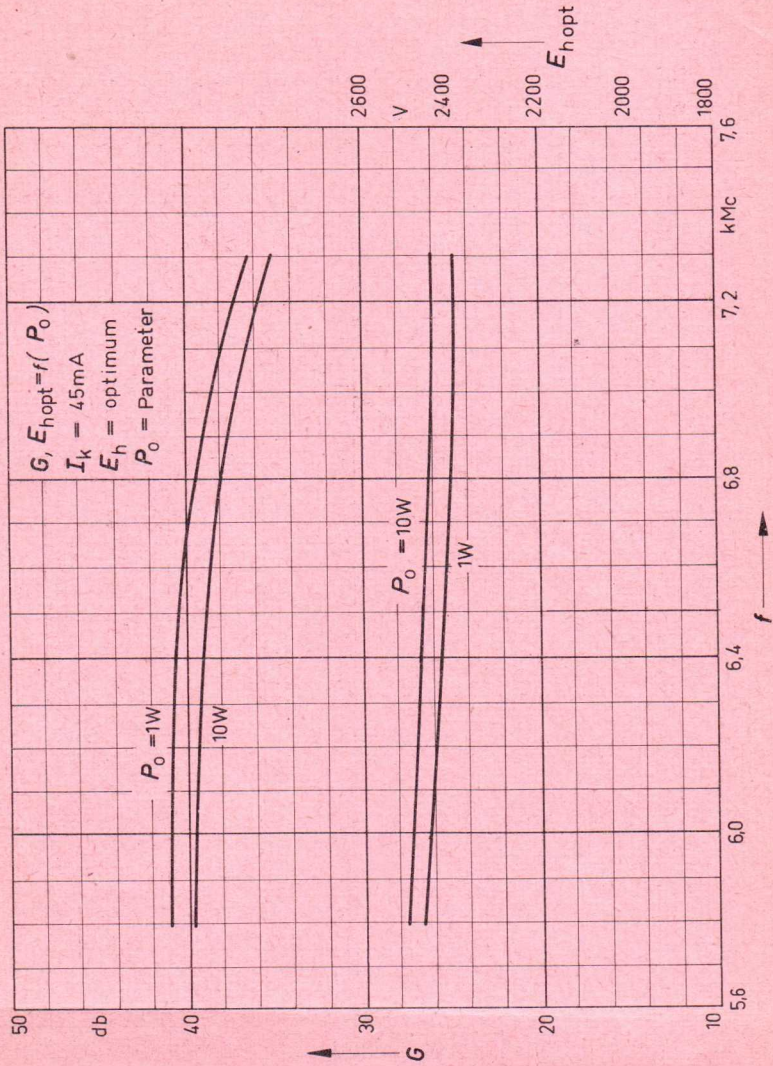


Solder lug on side C of the magnetic system for connection of the shielded input lead for the collector.

If the angled tube socket is used, the cable lead can come from sides A, B, C or D. The magnetic system can be mounted on sides A, B or C with M5 screws (screwing depth 8mm) and it is magnetically neutral.





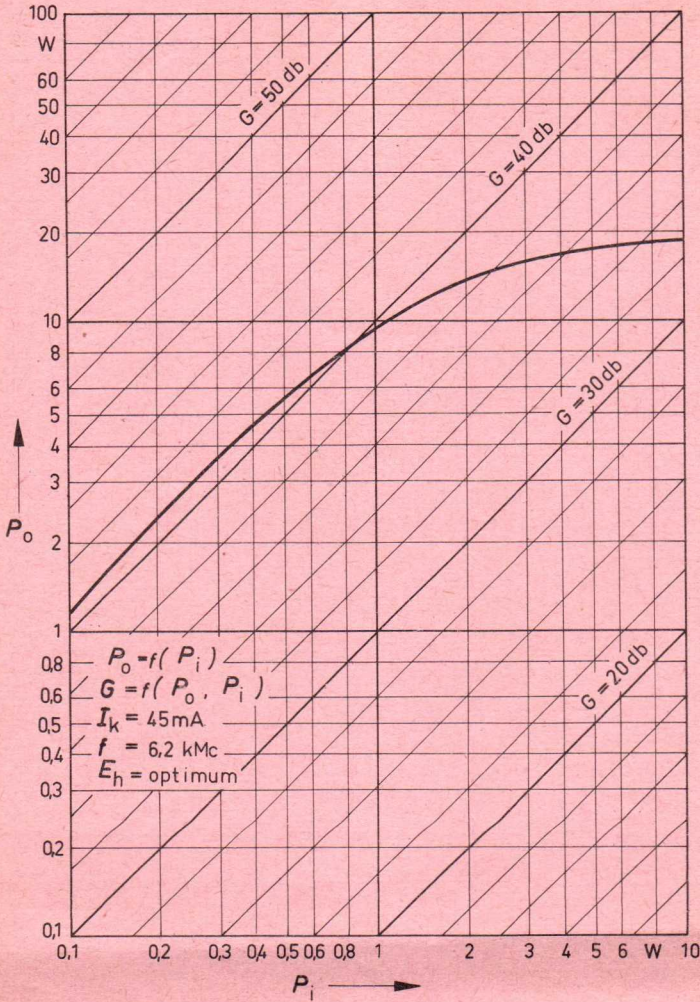




Characteristics

$$P_o = f(P_i)$$

$$\text{Gain} = f(P_o, P_i)$$

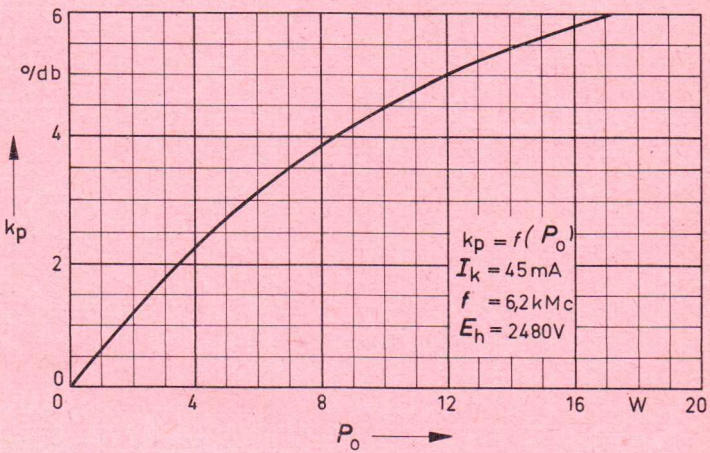
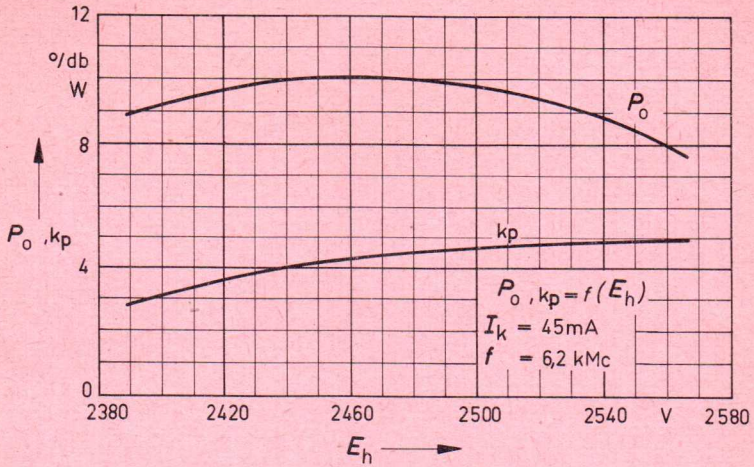


# Characteristics

$$P_o, k_p = f(E_h)$$

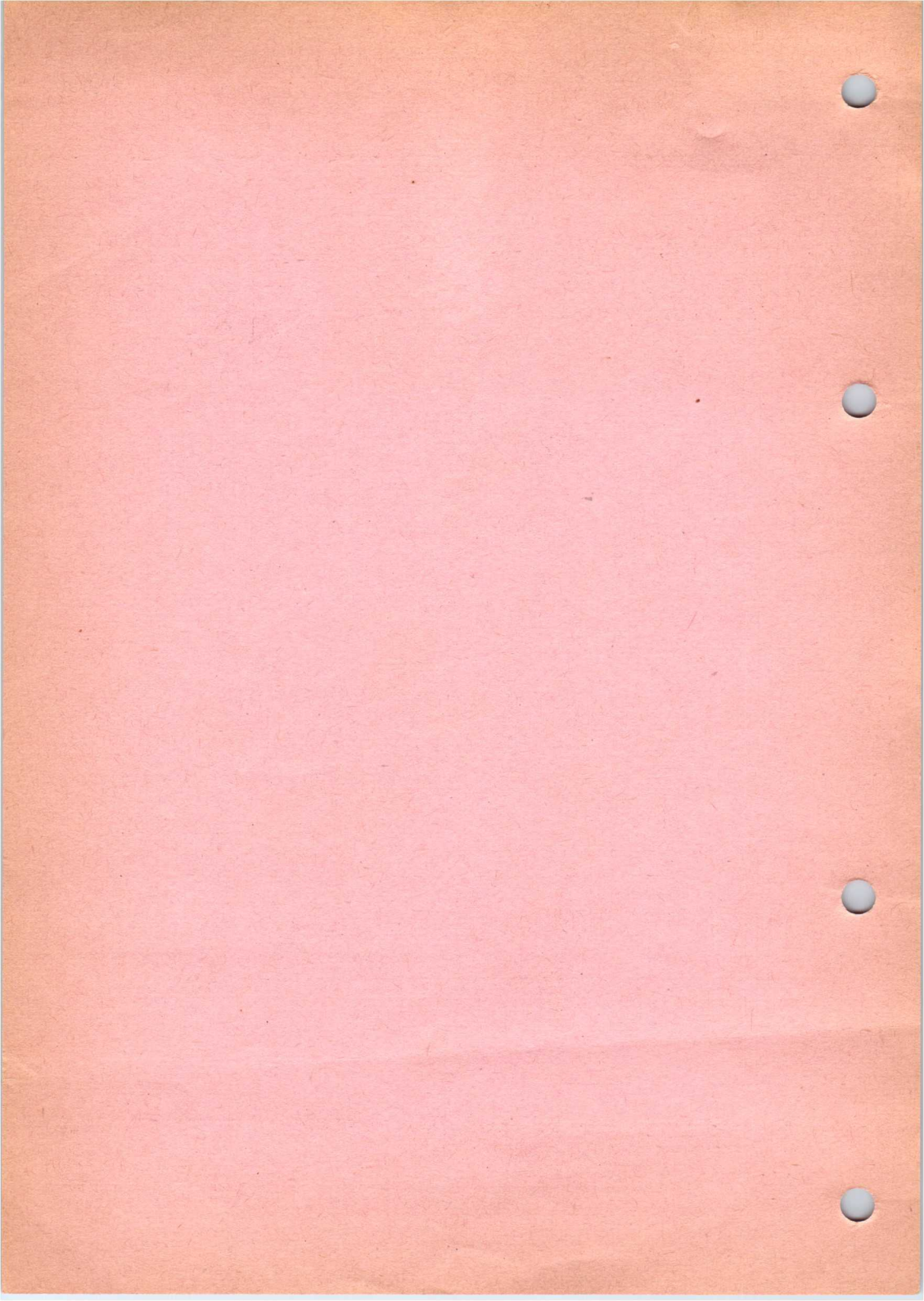
$$k_p = f(P_o)$$

RW 6



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
 WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Printed in Germany



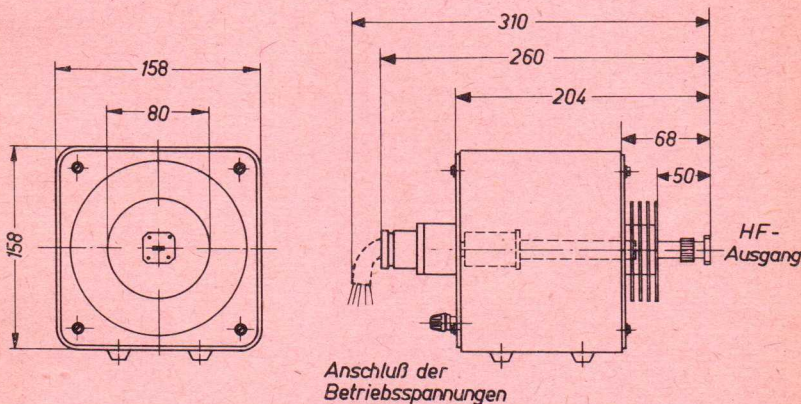
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Rückwärtswellenoszillator mit einem elektronischen Durchstimmbereich von 26,5...42 GHz bei einer mittleren Ausgangsleistung von 40 mW und einer minimalen Ausgangsleistung von 10 mW.

Der Oszillator ist besonders geeignet für Messungen im Millimeter-Wellen-Gebiet, für Hohlkabel-Übertragungssysteme, Kurzstrecken-Millimeter-Radaranlagen und für die Mikrowellen-Spektroskopie.

Röhre und Magnetgestell bilden eine Einheit.



Maße in mm

Hohlleiter	:	R320 DIN 47302 B1, 1
Flansch	:	UG-S99/U
Gewicht	:	7,7 kg
Abmessung der Verpackung	:	190 x 190 x 390 mm

## Heizung

Heizspannung	$U_f$	=	6,3	V	1)
Heizstrom	$I_f$	$\approx$	1,0	A	
Vorheizzeit	t	$\approx$	2	min	

Heizart: indirekt durch Wechselstrom, Parallelspeisung  
Kathode: Metall-Kapillar-Kathode (Vorratskathode)

## Kapazitäten

$C_{g1/k, g2, g3}$	=	7	pF
$C_{g2/k, g1, g3}$	=	6	pF
$C_{g3/k, g1, g2}$	=	5	pF

## Betriebsdaten

Frequenzbereich	f	=	26,5...42	GHz	
Mittlere Ausgangsleistung	$N_{a\sim}$	=	40	mW	
Minimale Ausgangsleistung	$N_{a\sim}$	=	10	mW	
Verzögerungsleitungs-Spannung	$U_v$	=	500...2300	V	2)
Gitter 3-Spannung	$U_{g3}$	=	200	V	
Gitter 2-Spannung	$U_{g2}$	=	1200	V	
Gitter 1-Spannung	$-U_{g1}$	=	40	V	
Verzögerungsleitungs-Strom	$I_v$	$\approx$	12	mA	
Gitter 3-Strom	$I_{g3}$	=	3	mA	
Gitter 2-Strom	$I_{g2}$	=	0,3	mA	

## Grenzdaten (absolute Werte)

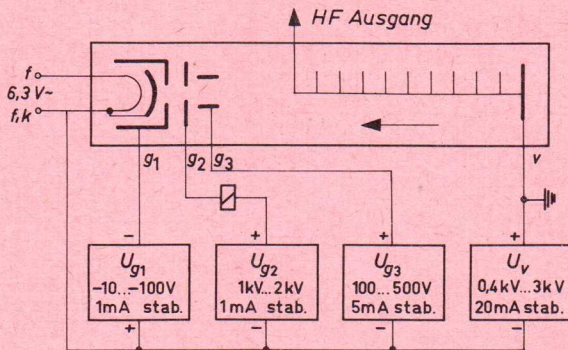
Verzögerungsleitungs-Spannung	$U_v$	max	3000	V
Verzögerungsleitungs-Verlustleistung	$Q_v$	max	45	W
Gitter 3-Spannung	$U_{g3}$	max	500	V
Gitter 3-Verlustleistung	$Q_{g3}$	max	2	W
Gitter 2-Spannung	$U_{g2}$	max	2000	V
Gitter 2-Verlustleistung	$Q_{g2}$	max	1	W
Gitter 1-Spannung negativ	$-U_{g1}$	max	10...400	V
Kathodenstrom	$I_k$	max	20	mA

1) Ein Überschreiten der zulässigen Heizspannungsschwankung von  $\pm 2\%$  (absolute Grenzen) beeinträchtigt das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der Röhre.

2) Auffänger und Verzögerungsleitung sind galvanisch verbunden.

Allgemeine Betriebshinweise

Die Röhre und der zur Strahlführung erforderliche Permanentmagnet bilden eine Einheit. Die Energieauskopplung erfolgt über einen fest mit der Einheit verbundenen HF-Hohlleiter R 320 DIN 47302 Bl. 1 und dem dazugehörigen Flansch UG-599/U.



Bezeichnungen der Gitter: g1 = Fokussierelektrode (Wehnelt)  
g2 = Beschleunigungselektrode  
g3 = Fokussierelektrode

Zur Erzielung einer guten Frequenzkonstanz sollen die Betriebsspannungen stabilisiert sein. Die Verzögerungsleitungs-Spannung ( $U_v$ ) dient zur Einstellung der jeweiligen Betriebsfrequenz und muß daher von 400...3000 V regelbar sein. (Siehe Frequenzverlauf in Abhängigkeit von der Verzögerungsleitungs-Spannung, Blatt K1). Die übrigen Elektroden Spannungen sollen innerhalb der angegebenen Grenzen einstellbar sein.

Heizfaden und Kathode liegen auf einem Potential von 3000 V gegen Masse. Der Heiztransformator ist daher für diese Potentialdifferenz auszulegen.

Zum Schutz der Röhre soll ein Schutzrelais in die Gitter 2-Zuleitung geschaltet werden, das beim Überschreiten der zulässigen Gitter 2-Verlustleistung ( $Q_{g2}$ ) die Gitter 3- und Gitter 2-Spannungen ( $U_{g2}$ ,  $U_{g3}$ ) abschaltet, oder die Stromversorgungen für Gitter 3 und Gitter 2 sollen so gesichert sein, daß sie automatisch und schnell abgeschaltet werden, wenn irgendeine andere Betriebsspannung ausfällt oder abgeschaltet wird.

### Modulation

Der Rückwärtswellenoszillator RWO 40 kann sowohl frequenzmoduliert als auch mit Impulsen oder Rechteckwellen amplitudenmoduliert werden.

Bei Frequenzmodulation wird der Verzögerungsleitungs-Spannung ( $U_V$ ) die gewünschte Modulations-Spannung überlagert. Der Frequenzhub ist mittels Amplitudenregelung einstellbar. Zum Tasten der Röhre wird eine Rechteckspannung von 250 Vss zwischen Gitter 1 und Kathode gelegt, wobei darauf zu achten ist, daß die zulässigen Grenzwerte der Gitter 1-Spannung ( $U_{g1}$ ) (-10...-400 V) nicht überschritten werden dürfen.

Zum Modulieren der Röhre mit Rechteckimpulsen legt man zweckmäßig die für Dauerstrichbetrieb erforderliche Vorspannung an Gitter 1 und moduliert die Röhre durch Überlagern von ausreichend großen Impulsen (250 Vss). An den übrigen Elektroden liegen dabei die normalen Betriebsspannungen.

### Kühlung

Zur Abführung der Wärme muß der Radiator mit einem Luftstrom von ca. 150 l/min gekühlt werden.

Das Kühlluftsystem muß so gesichert sein, daß die Versorgungs-Spannungen abgeschaltet werden, wenn die Kühlung ausfällt.

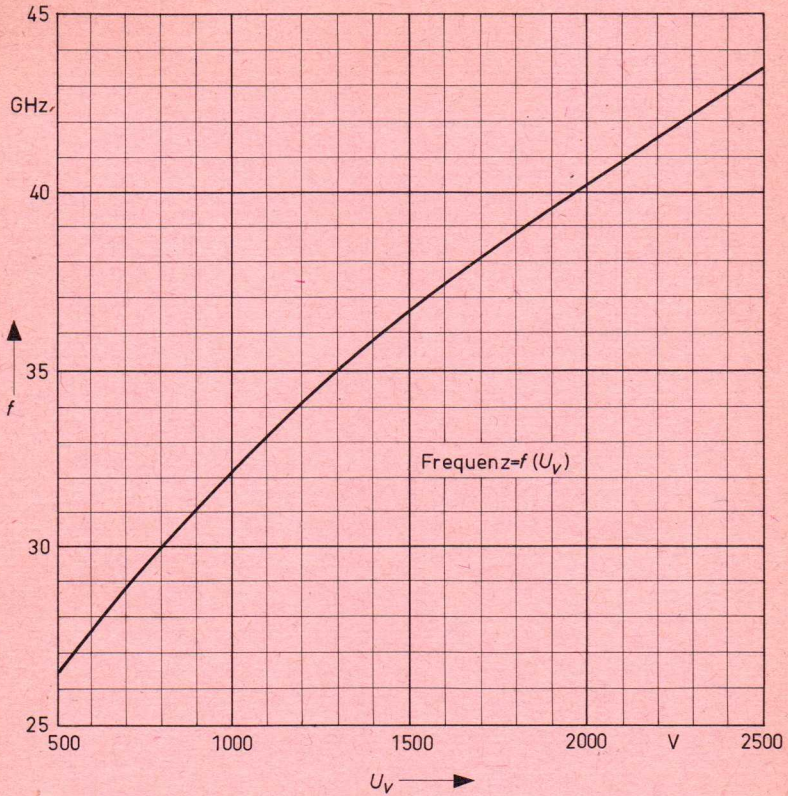
### Inbetriebnahme

Bei Inbetriebnahme der Röhre ist folgende Einschaltreihenfolge unbedingt einzuhalten:

1. Zuleitungen anschließen:
  - f = braun
  - $f_k$  = gelb
  - g1 = grün
  - g2 = blau
  - g3 = weiß
  - $a_v$  = schwarz
2. Luftkühlung einschalten
3. Anheizen (2 Min.)
4. Verzögerungsleitungs-Spannung ( $U_V$ ) anlegen
5. Die Gitterspannungen auf die angegebenen Betriebswerte einregeln
6. Erst die Gitter 1-Spannung ( $U_{g1}$ ), dann Gitter 2- und Gitter 3-Spannung ( $U_{g2}$ ,  $U_{g3}$ ) gleichzeitig anlegen.
7. Mit Gitter 3-Spannung ( $U_{g3}$ ) Ausgangsleistung auf Maximum einstellen.

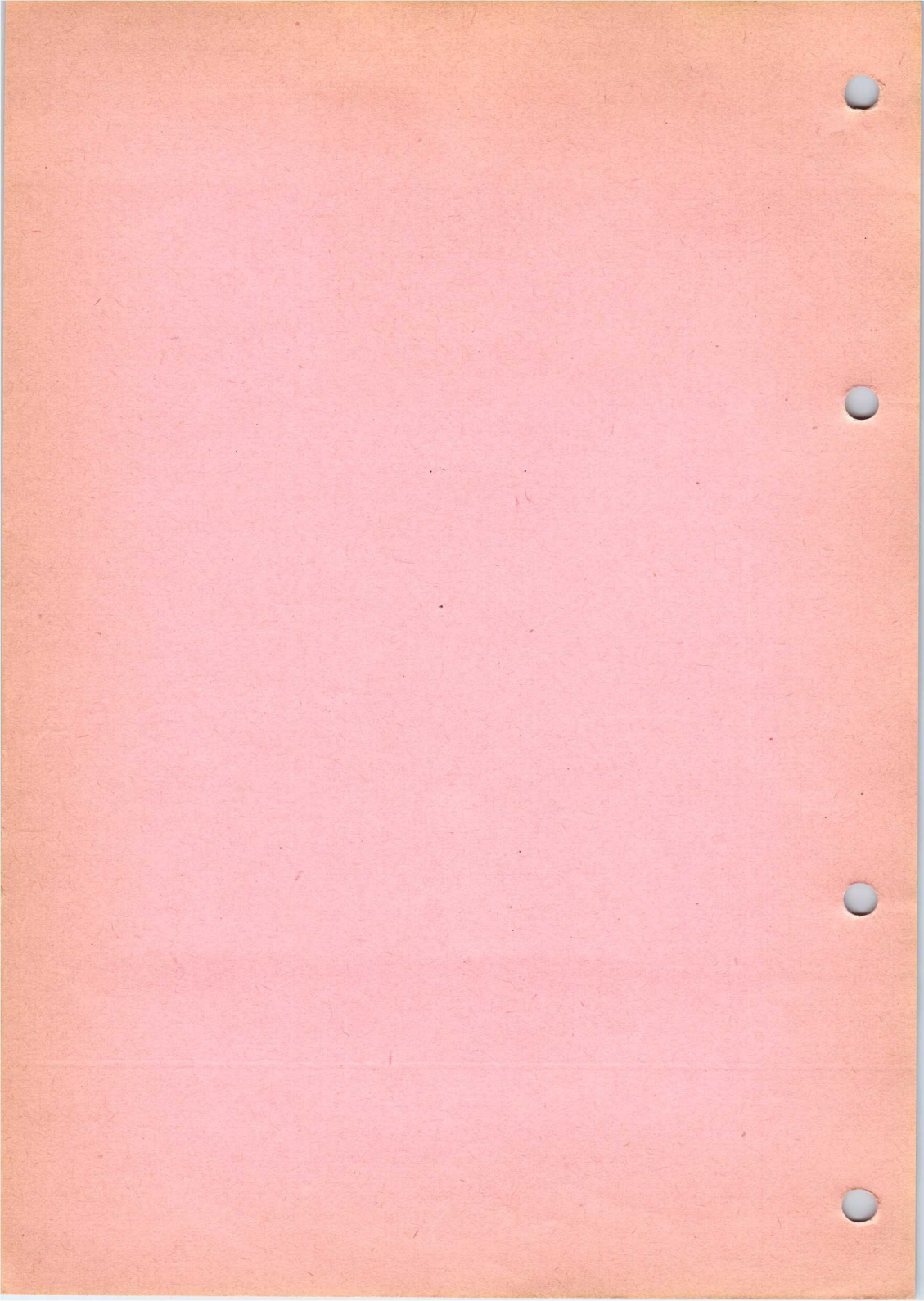
Das Abschalten muß in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.

$$f = f(U_V)$$



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE





# BACKWARD-WAVE OSCILLATOR

$f = 26.5$  to  $42$  kMc

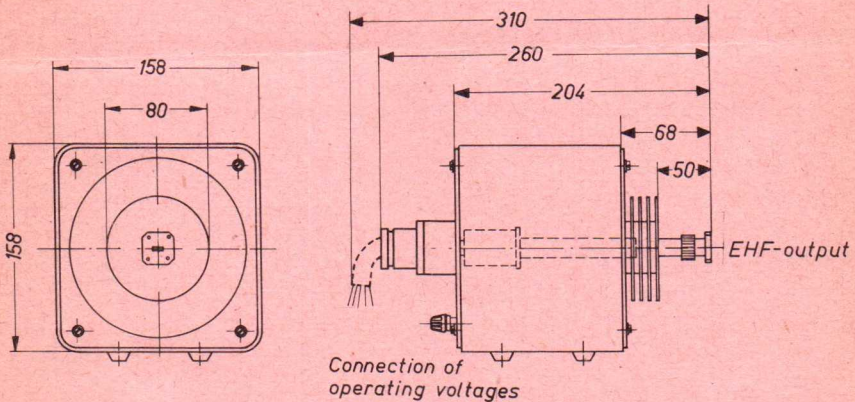
RWO 40

## Wide Application

## Preliminary Data

Backward-wave oscillator with an electronic tuning range of 26.5 to 42 kMc at average power output of 40 mW and a minimum power output of 10 mW. This oscillator is particularly suitable for measurements in the EHF range, for waveguide transmission systems, short-range EHF radar systems, and microwave spectroscopy.

Tube and magnet system form a single unit.



Dimensions in mm

Waveguide:  
Flange:  
Weight:  
Dimensions of packing:

R320 DIN 47302 sh. 1  
UG-S99/U  
7.7 kg  
190 x 190 x 390 mm

With the  
compliments  
of

**ALMORE ELECTRONICS LIMITED**

11-15 Betterton Street  
Drury Lane, London, W.C.2  
TEMPLE BAR 0201-5

## Heating

Heater voltage	=	6.3	V (1)
Heater current	=	1.0	A
Cathode heating time	=	2	min
indirect by AC, parallel supply MK-dispenser cathode			

## Capacitances

Capacitance $C_{g1/k, g2, g3}$	=	7	$\mu\text{f}$
Capacitance $C_{g2/k, g1, g3}$	=	6	$\mu\text{f}$
Capacitance $C_{g3/k, g1, g2}$	=	5	$\mu\text{f}$

## Typical Operation

Frequency range	=	26.5 to 42	kMc
Average power output	=	40	mW
Minimum power output	=	10	mW
Delay line voltage	=	500 to 2300	Vdc (2)
Grid No. 3 voltage	=	200	Vdc
Grid No. 2 voltage	=	1200	Vdc
Grid No. 1 voltage	=	-40	Vdc
Delay line current	$\approx$	12	mAdc
Grid No. 3 current	=	3	mAdc
Grid No. 2 current	=	0.3	mAdc

## Maximum Ratings (absolute values)

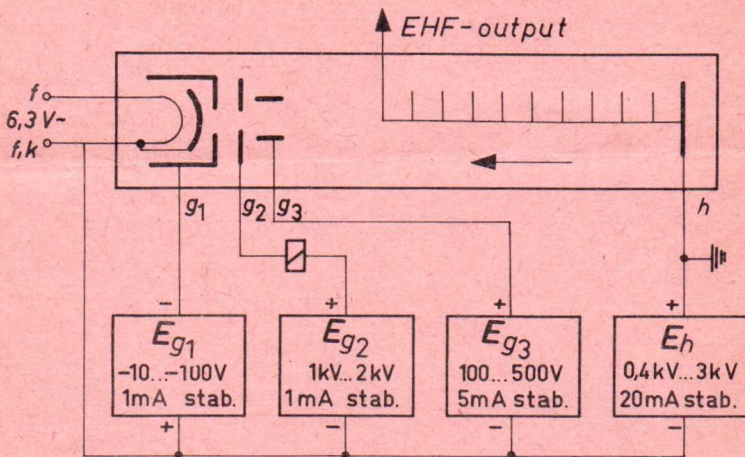
Delay line voltage	max	3000	Vdc
Delay line dissipation	max	45	W
Grid No. 3 voltage	max	500	Vdc
Grid No. 3 dissipation	max	2	W
Grid No. 2 voltage	max	2000	Vdc
Grid No. 2 dissipation	max	1	W
Negative grid No. 1 voltage	max	10 to 400	Vdc
Cathode current	max	20	mAdc

(1) If the maximum variation of the heater voltage exceeds the absolute limits of  $\pm 2\%$ , the operating performance of the tube will be impaired and its life shortened.

(2) Collector and delay line are electrically interconnected.

## Operating Instructions

The tube and the permanent magnet required for guiding the beam form a single unit. The energy is coupled out through an rf waveguide R 320 DIN 47302 sh. 1 that is rigidly linked with the unit, and its associated flange UG-599/U.



Designations of the grids:  $g_1$  = focusing electrode (Wehnelt)  
 $g_2$  = acceleration electrode  
 $g_3$  = focusing electrode

In the interest of good frequency stability, only regulated operating voltages should be used. The delay line voltage serves for setting the chosen operating frequency and must therefore be adjustable between 400 and 3000 Vdc. (See frequency range as function of collector and delay line voltage, K1). The other voltages should be adjustable within the limits indicated.

Heater and cathode are connected to a potential of 3000 Vdc to chassis. The heater transformer must therefore be proportioned for this potential difference.

For protection of the tube, a protective relay should be inserted in the grid No. 2 lead so that the grid No. 3 and grid No. 2 voltages are disconnected if the permissible grid No. 2 dissipation is exceeded, or the power supplies for grids No. 3 and No. 2 should be protected in such a manner that they will be rapidly disconnected if any other operating voltage should fail or be disconnected.

### Modulation

Backward-wave oscillator RWO 40 may be operated with frequency modulation as well as with amplitude modulation by means of pulses or square waves. In the case of frequency modulation, the chosen modulation voltage is superimposed on the delay line voltage. The frequency swing can be adjusted by way of amplitude control. For keying the tube, a square-wave voltage of 250 volts peak-to-peak is applied between grid No. 1 and cathode, care having to be taken to ensure that the permissible limits of the grid No. 1 voltage (-10 to -400 volts) are not exceeded.

For modulation with square-wave pulses, it is practical to apply the bias required for continuous-dash operation to grid No. 1 and to modulate the tube by superimposing pulses of sufficient magnitude (250 volts peak-to-peak). In this case, normal operating voltages are applied to the other electrodes.

### Cooling

For removing the heat, the radiator must be cooled with an air flow of about 150 l/min.

The cooling-air system must be protected in such a manner that the supply voltages are disconnected when the cooling system is faulted.

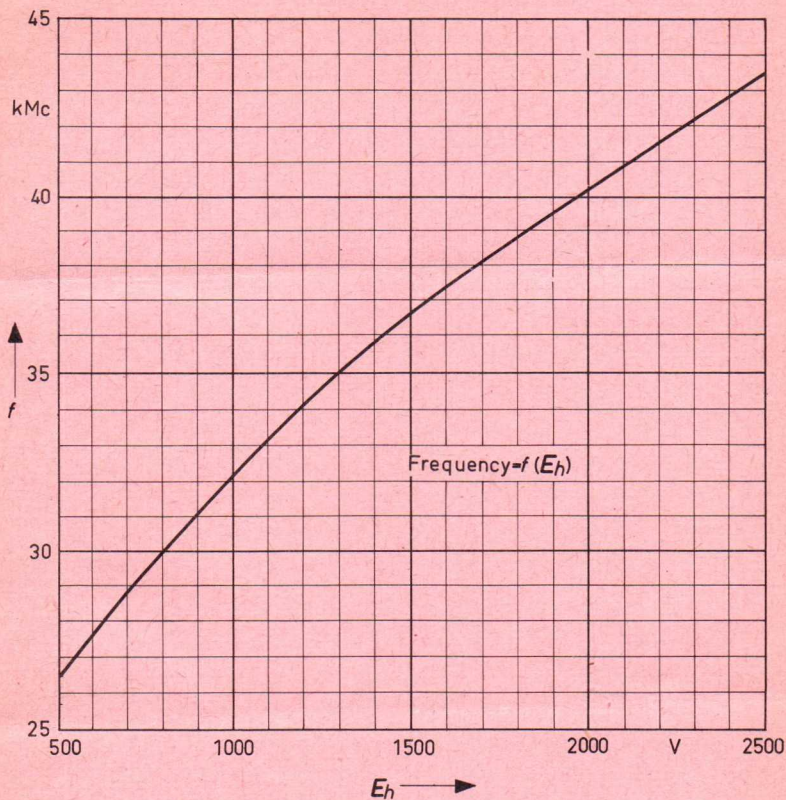
### Starting

The following sequence of steps must be rigidly observed when starting the tube:

1. Connect up leads:

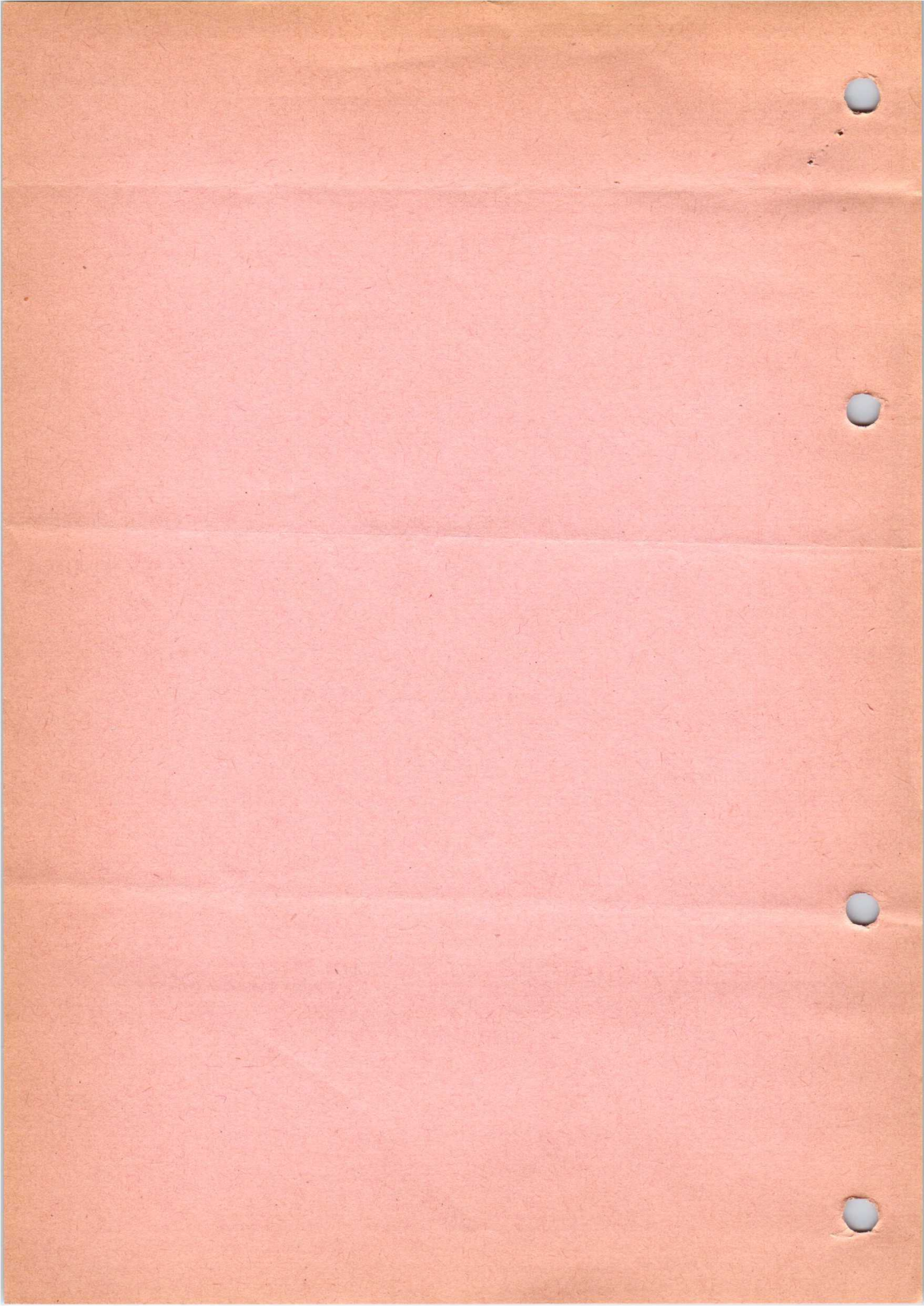
f	=	brown
fk	=	yellow
g1	=	green
g2	=	blue
g3	=	white
h	=	black
2. Switch on air cooling
3. Heating (2 min)
4. Apply delay line voltage
5. Adjust the grid voltages to the specified operating values
6. Apply voltages first to grid No. 1, then to grids No. 2 and No. 3 simultaneously
7. Adjust power output to its maximum value by way of the grid No. 3 voltage.

The reverse sequence of steps must be observed when taking the tube out of service.



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Printed in Germany





Art und Verwendung

Wassergekühlte Hochleistungs-Wanderfeldröhre für den Frequenzbereich 5,9 ... 6,4 GHz mit einer Dauerstrich-Ausgangsleistung von 2 kW und einer Verstärkung von 30 dB. Die Röhre ist periodisch permanentmagnetisch fokussiert und im Magnetsystem austauschbar.

Ein- und Auskopplung der HF-Leistung erfolgt über Hohlleiter.

Unverbindliche Informationsdaten

Länge der Röhre	: ca. 1050 mm
Abmessungen des Magnetsystems	: ca. 920 x 250 x 330 mm
Gewicht des Magnetsystems	: ca. 60 kg
Gewicht der Röhre	: ca. 6,6 kg
Hohlleiter	: R 70; 34x15 mm (WR 137)DIN 47302
Flansch	: DR 70 DIN 47303 oder UG 344/U

## Heizung

Heizspannung	$U_f$	=	5,5...8,5	V
Heizstrom	$I_f$	≈	2,5	A
Vorheizzeit	t	≈	5	min

Heizart: indirekt durch Wechselspannung

Kathode: Metall-Kapillar-Kathode (Vorratskathode)

## Kenndaten

## Dauerstrichbetrieb

Frequenzbereich	f	=	5,9...6,4	GHz
Sättigungsleistung	$N_{sat}$	≈	3	kW
Ausgangsleistung	$N_{a\sim}$	≈	2	kW
Verstärkung	G ( $N_{a\sim}=2kW$ )	≈	30	dB
Reflexionsfaktor	r	<	20	% 1)

## Betriebsdaten

## Dauerstrichbetrieb

Betriebsfrequenz	f	=	6,3	GHz
Ausgangsleistung	$N_{a\sim}$	=	2	kW
Verstärkung	G	≈	30	dB
Auffängerspannung	$U_c$	=	5...17	kV 2)
Verzögerungsleitungs- spannung	$U_v$	≈	15	kV
Gitter-2-Spannung	$U_{g2}$	≈	3	kV
Gitter-1-Spannung	$U_{g1}$	≈	-150	V 3)
Kathodenstrom	$I_k$	≈	1	A

1) Am Röhrenein- und -ausgang der kalten Röhre in einem Frequenzbereich von 5,9...6,4 GHz

2) Siehe "Allgemeine Betriebshinweise", Seite 3

3) Einstellung der Gitter-1-Spannung durch Kathodenwiderstand wird empfohlen

Allgemeine Betriebshinweise

Die Wanderfeldröhre YH 1040 kann nur in Verbindung mit dem zugehörigen Magnetsystem MYH1040 betrieben werden.

Die periodisch permanentmagnetische Fokussierung bedingt ein geringes Streufeld; die Temperaturempfindlichkeit des Magnetsystems ist gering. Zum Auswechseln der Röhre kann der Permanentmagnet aufgeklappt werden.

Alle Spannungen an der Röhre sind auf die Kathode bezogen.

Die Auffängerspannung ( $U_c$ ) soll im Bereich von 5-17 kV unterbrechungsfrei in Stufen von  $\leq 500$  V einstellbar sein. (Die Röhre ist zunächst für eine Auffängerspannung von 17 kV ausgelegt. Es ist beabsichtigt, durch veränderte Auffängerkonstruktion den Elektronenstrom abzubremesen und die Röhre mit einer niedrigen Auffängerspannung zu betreiben.)

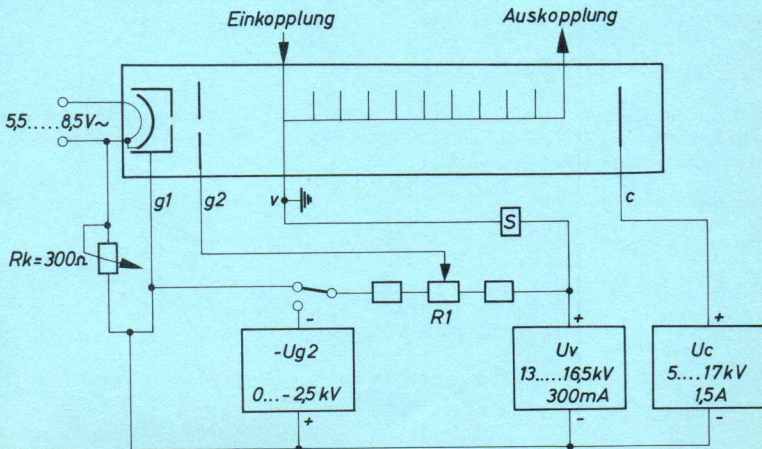
Die Verzögerungsleitungsspannung ( $U_v$ ) soll in einem Bereich von 13-16,5 kV mit einer Einstellgenauigkeit von  $\pm 100$  V regelbar sein.

Für die Gitter-2-Spannung ( $U_{g2}$ ) ist ein Regelbereich von -2,5...4 kV erforderlich. Sie soll an einem Spannungsteiler  $R_1$  abgegriffen werden.

Die Gitter 1-Spannung ( $U_{g1}$ ) kann durch den Kathodenstrom ( $I_k$ ) an dem Widerstand  $R_k$  erzeugt werden.

Heizfaden und Kathode liegen auf einem Potential von 17 kV gegen Masse. Der Heiztransformator ist daher für diese Potentialdifferenz auszulegen.

In die Zuführung zur Verzögerungsleitung ist eine Schutzvorrichtung (S) zu schalten, die beim Überschreiten des zulässigen Grenzwertes für den Verzögerungsleitungsstrom die Betriebsspannungen innerhalb 300  $\mu$ s kurzschließt und abschaltet.



### Ionengetterpumpe

Für die Ionengetterpumpe ist das Netzgerät für die 1 l/s Vacionpumpe zu verwenden (Fa. Varian). Die Betriebsspannungen dürfen erst eingeschaltet werden, wenn ein Druck von  $\leq 10^{-7}$  Torr erreicht ist.

Die Spannungen müssen automatisch abgeschaltet werden, wenn ein Druck von  $10^{-6}$  Torr überschritten wird.

Bei Betriebspausen und Lagerung der Röhre muß die Ionengetterpumpe weiterbetrieben werden.

### Kühlung

Zur Abführung der Wärme werden der Auffänger und die Verzögerungsleitung mit destilliertem Wasser gekühlt.

Die Kühlkreise sind wie folgt zu dimensionieren:

Auffänger : Wassermenge 25 l/min  
 Druck ca. 3 atü  
 Eintrittstemperatur 20°C (max. 30 °C)

Verzögerungs-  
 leitung : Wassermenge 2 l/min  
 Druck ca. 3 atü

Es sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Kondenswasserbildung zu treffen.

Bedingt durch die Spannungsdifferenz zwischen Auffänger und Verzögerungsleitung muß für eine entsprechende Isolation der Wasserzuleitungen gesorgt werden.

Das Kühlluftsystem muß so gesichert sein, daß die Versorgungsspannungen gleichzeitig abgeschaltet werden, wenn die Kühlung ausfällt.

### Inbetriebnahme

Zur gefahrlosen Bedienung des Gerätes muß das Magnetsystem einwandfrei gerichtet werden. Bei Inbetriebnahme der Röhre ist nachstehende Reihenfolge der Einstellvorgänge unbedingt einzuhalten:

#### 1. Zuleitungen anschließen:

Heizfaden	f	:	braun
Heizfaden, Kathode	f, k	:	gelb
Gitter 1	g1	:	grün
Gitter 2	g2	:	blau
Verzögerungsleistung)	v	:	rot
Masse			

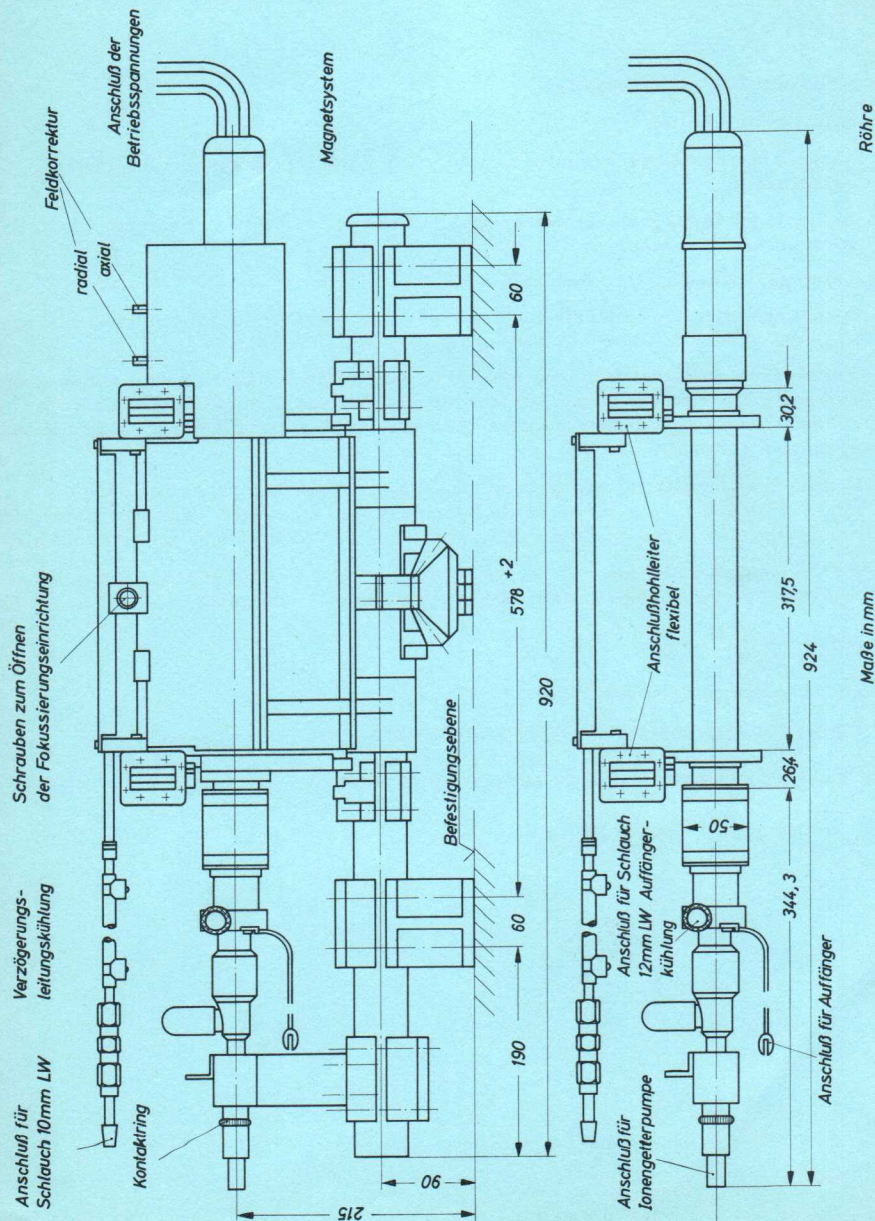
Abgeschirmte Zuleitung für Auffänger an Lötöse des Magnetsystems anschließen.

2. Ionengetterpumpe einschalten
3. Kühlung einschalten
4. Nach Erreichen eines Vakuums von  $10^{-7}$  Torr Röhre mindestens 5 Minuten vorheizen
5. Justierung des Magnetsystems anhand der mit jeder Röhre gelieferten Einstellvorschrift vornehmen.
6. Auffängerspannung ( $U_c$ ) einschalten
7. Spannungsteiler  $R_1$  so einstellen, daß bei einer Verzögerungsleitungsspannung ( $U_v$ ) von 15 kV die Gitter-2-Spannung ( $U_{g2}$ ) 1200 V beträgt.
8. Verzögerungsleitungsspannung mit 15 kV einschalten. Dabei ist zu beachten, daß solange die Röhre für einen Betrieb mit nicht abgebremsten Elektronenstrom ausgelegt ist - die Auffängerspannung immer größer als die Verzögerungsleitungsspannung sein soll.
9. Mittels Spannungsteiler die Gitter-2-Spannung ( $U_{g2}$ ) von 1200 auf ca. 3000 V hochregeln und Röhre auf optimale Betriebswerte einstellen. Bis zum Erreichen der vollen Betriebsspannungen darf der Druck  $10^{-6}$  Torr nicht überschreiten.
10. HF-Eingangssignal einschalten und durch Erhöhung der Eingangsleistung die Ausgangsleistung auf den angegebenen Betriebswert einstellen.

#### Abschalten

1. Gitter-2-Spannung abschalten
2. Abschalten der übrigen Elektrodenspannungen.

Die Ionengetterpumpe darf nicht ausgeschaltet werden.

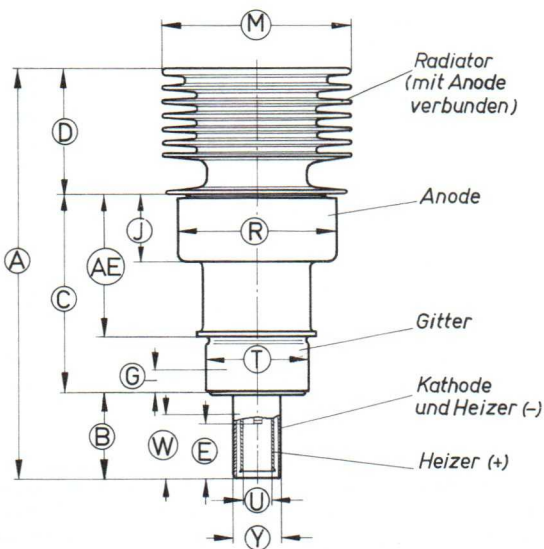


Art und Verwendung

Luftgekühlte Leistungs-Scheibentriode in Metall-Glas-Technik für Oszillatoren, Modulatoren, Leistungsmischer, Verstärker und Frequenzvervielfacher bis etwa 3 GHz.

Maßtabelle

Maße in mm



	min.	max.
A		69,85
B	13,11	13,86
C	32,75	33,75
D	18,70	20,98
E	8,67	
G	3,56	
J	11,66	12,16
M	31,36	32,14
R	25,94	26,39
T	16,57	16,96
U	5,42	5,66
W	10,16	
Y	7,93	8,33
AE		25,40

Die Exzentrizität der konzentrischen Anschlußteile beträgt maximal 0,5mm

Gewicht: netto ca. 75 g  
Abmessungen der Verpackung:

brutto ca. 110 g  
55 x 55 x 145 mm

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V	1)
$I_f$	=	0,95...1,1	A	
Vorheizzeit	$\geq$	1	min	2)

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

		min.	max.	
$C_{gk}$	=	5,6	7,6	pF
$C_{ag}$	=	1,86	2,16	pF
$C_{ak}$	=		35	mpF
$C_{gk} (U_f = 6,3 \text{ V}, I_k = 0)$	=		8,8	pF
$C_{ak} (U_f = 6,3 \text{ V}, I_k = 0)$	=		45	mpF

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		600		V
$R_k$	=		30		$\Omega$
$I_a$	=	60	75	95	mA
S	=	20	25	30	mA/V
$\mu$	$\approx$		100		

- 1) Im Interesse einer hohen Lebensdauer ist die Heizspannung dem benötigten Kathodenstrom anzupassen. Außerdem muß die im Laufzeitgebiet auftretende Rückheizung der Kathode nach dem Anschwingen durch eine Reduzierung der Heizspannung ausgeglichen werden. Richtwerte sind der Kurve K3 zu entnehmen. Die Heizspannungsschwankungen sollen  $\pm 5\%$  nicht überschreiten.
- 2) Zum Vorheizen ist bei Impulsbetrieb im allgemeinen eine Spannung von 6,3 V erforderlich. Bei Dauerstrichbetrieb ist mit dem in der Kurve K3 ( $f < 0,5 \text{ GHz}$ ) angegebenen Wert vorzuheizen. Bei Netzausfällen bis maximal 5 sec, ebenso bei Dauerstrichbetrieb mit  $U_a \leq 300 \text{ V}$  und  $I_k \leq 30 \text{ mA}$  kann die Vorheizzeit entfallen



Grenzdaten

(absolute Werte für  $f \leq 2,5$  GHz)

$U_{\bar{a}}$ (unmoduliert)	max.	1000	V
$U_a$ (100 % moduliert)	max.	600	V
$Q_a$	max.	100	W
$-U_g$	max.	150	V
$-U_{g\ sp}$	max.	400	V
$+U_{g\ sp}$	max.	30	V
$I_g$	max.	50	mA
$Q_g$	max.	2	W
$I_k$	max.	125	mA
$t_{kolb}$	max.	175	°C

Betriebsdaten

Dauerstrich-Oszillator

$f$	=	2,5	2,5	GHz
$U_f$	=	4,5	4,5	V
$U_a$	=	600	800	V
$I_a$	=	100	100	mA
$I_g$	≈	10	8	mA
$N_{a\sim}$	=	12	18	W

Frequenzverdoppler

$f$	=	1/2	GHz
$U_f$	=	5,6	V
$U_a$	=	400	V
$-U_g$	=	15	V
$N_{e\sim}$	=	1,5	W
$I_a$	=	55	mA
$N_{a\sim}$	=	4,1	W

Die Röhren erfüllen die Lebensdauerprüfungen nach MIL-E-1/546C.  
Die Lebensdauer der Röhre ist von der Belastung, insbesondere von der Röhrentemperatur und der Anodenspannung abhängig. Es empfiehlt sich daher, die jeweils geforderte Leistung der Röhre mit möglichst niedriger Anodenspannung zu erreichen und die Röhrentemperatur durch ausreichende Kühlung möglichst niedrig zu halten.

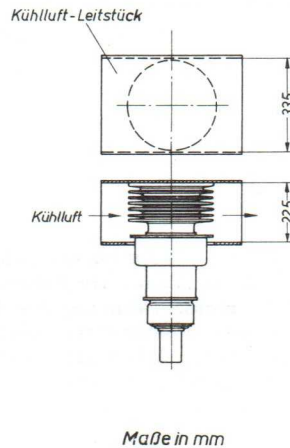
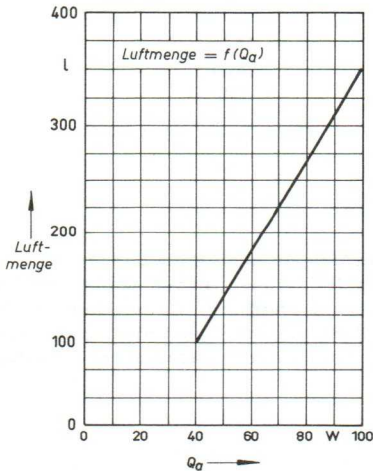
Allgemeine Hinweise

Einbau

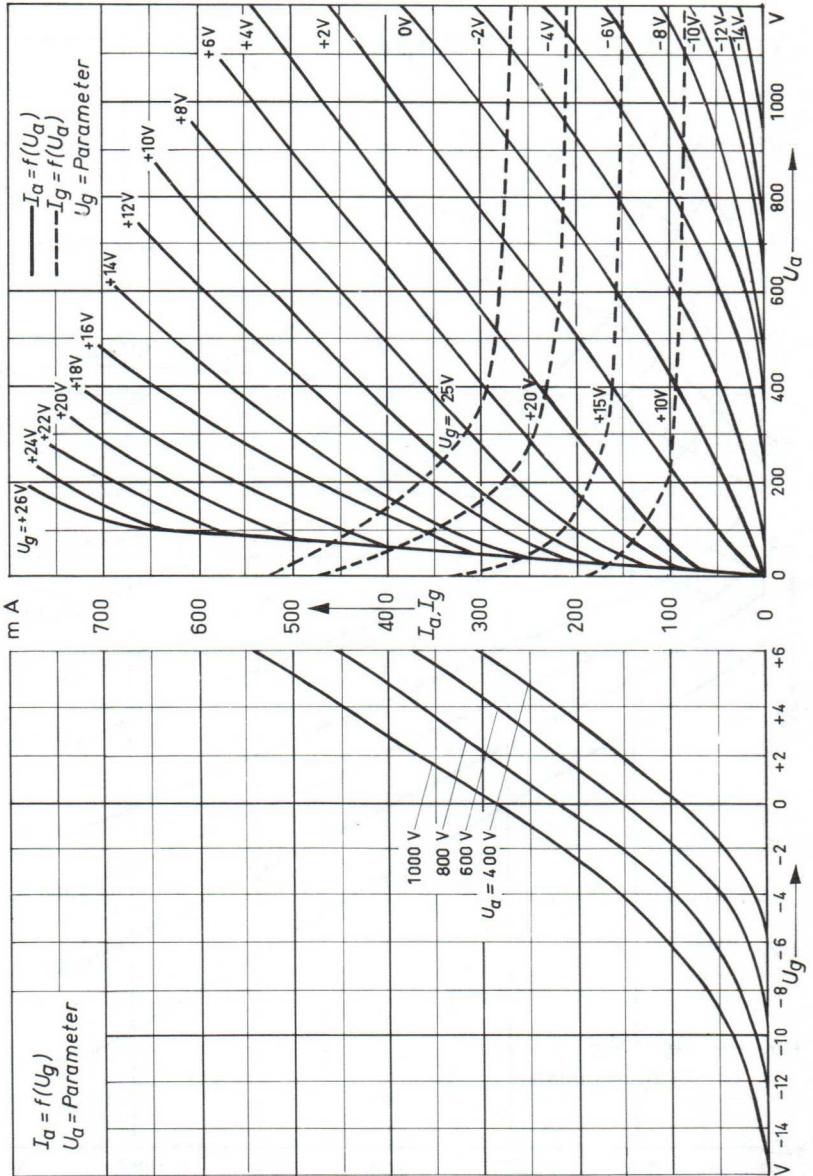
Die Röhre wird zweckmäßigerweise durch ausreichend nachgiebige, federnde Kontaktkränze in den konzentrischen Schwingkreisen gehalten. Die Lage der Röhre ist beliebig.

Kühlung

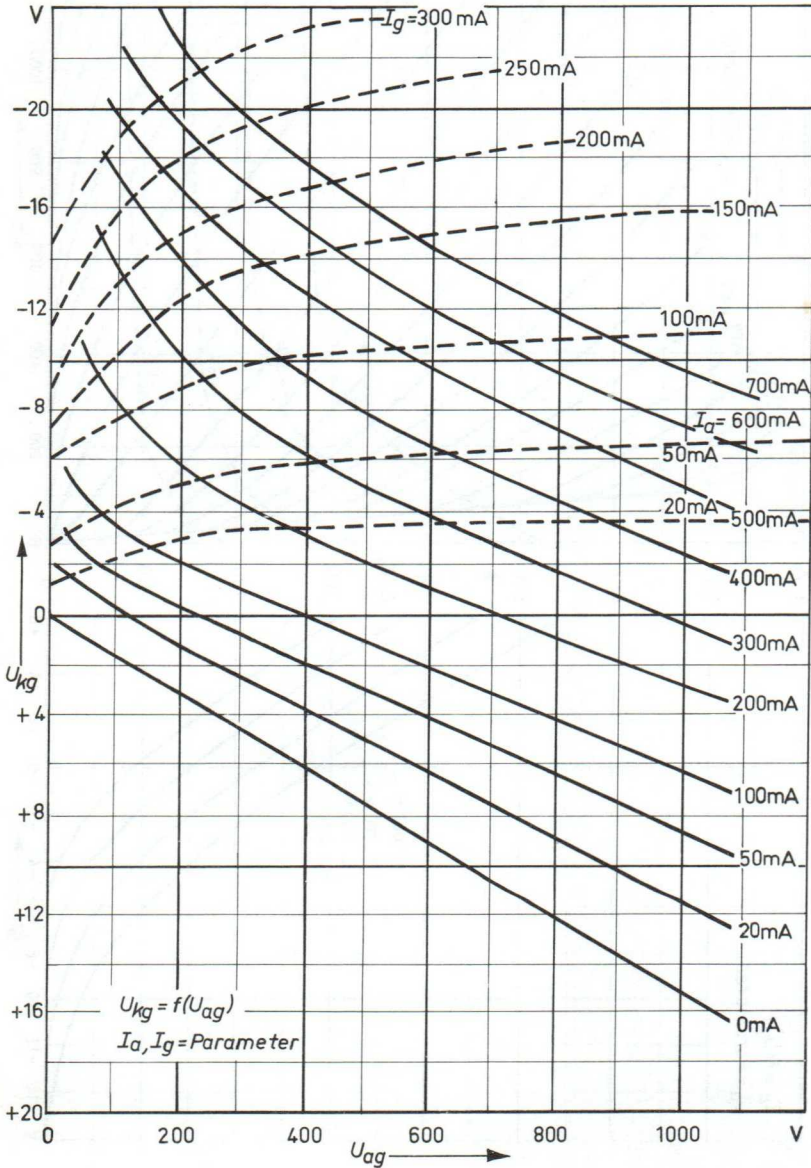
Die zugelassene Maximaltemperatur an den Außenflächen der Röhre beträgt 175 °C. Zur Abführung der Wärme muß die Röhre mit Luft gekühlt werden. Bei maximaler Anodenverlustleistung und Verwendung eines Luftkanals der angegebenen Abmessungen wird zur Kühlung des Radiators bei einer Eintrittstemperatur von 25 °C ein Luftstrom von etwa 350 l/min benötigt. Gegebenenfalls ist es erforderlich auch die übrigen Flächen mit einem schwachen Luftstrom zu kühlen. Da die konstruktive Gestaltung der Belüftung dem jeweiligen Geräteaufbau angepaßt werden muß, ist eine Lieferung als Zubehör zur Röhre nicht vorgesehen. Für das Leitstück zur Kühlung des Radiators werden die in der Abbildung angegebenen Abmessungen empfohlen.



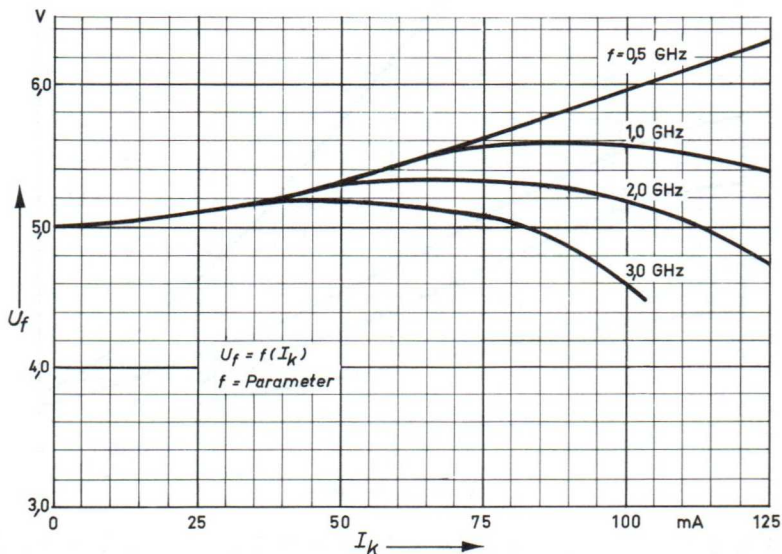
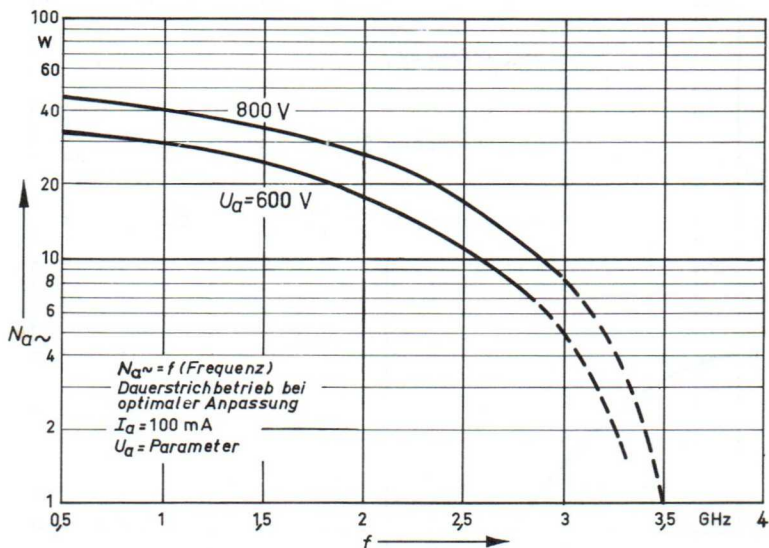
$$I_a = f(U_g) \quad I_a, I_g = f(U_a)$$

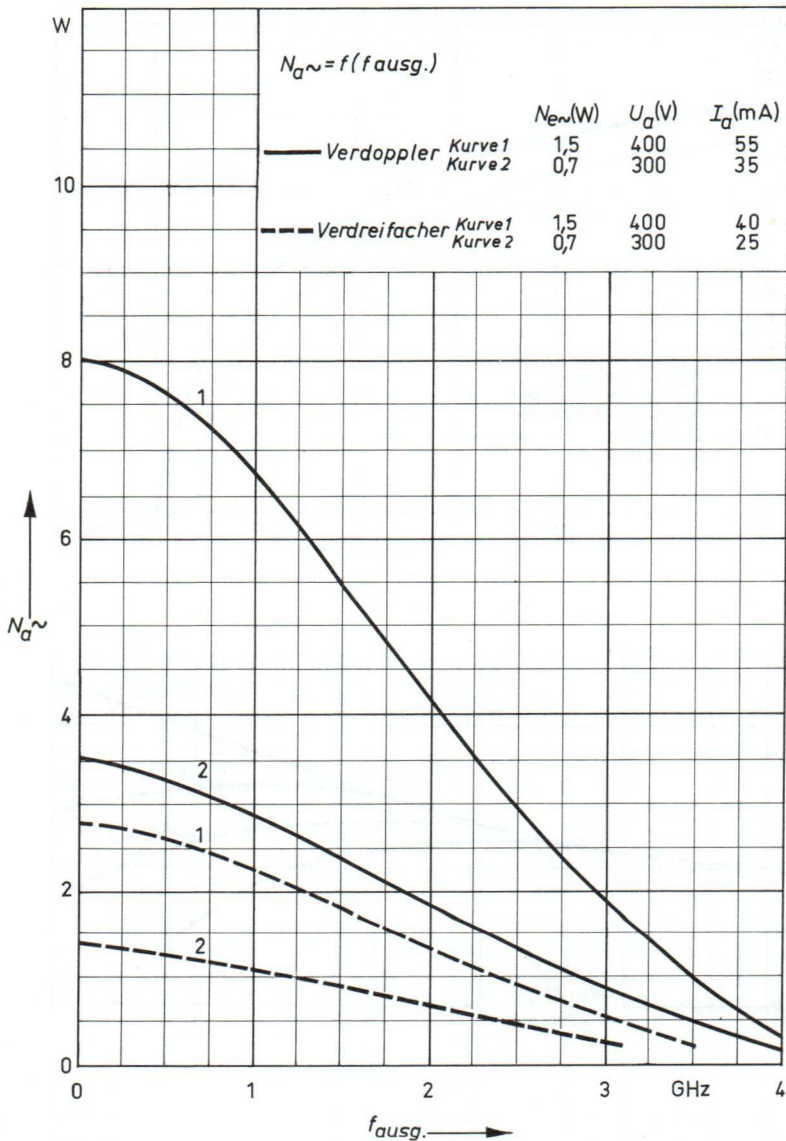


$$U_{kg} = f(U_{ag})$$



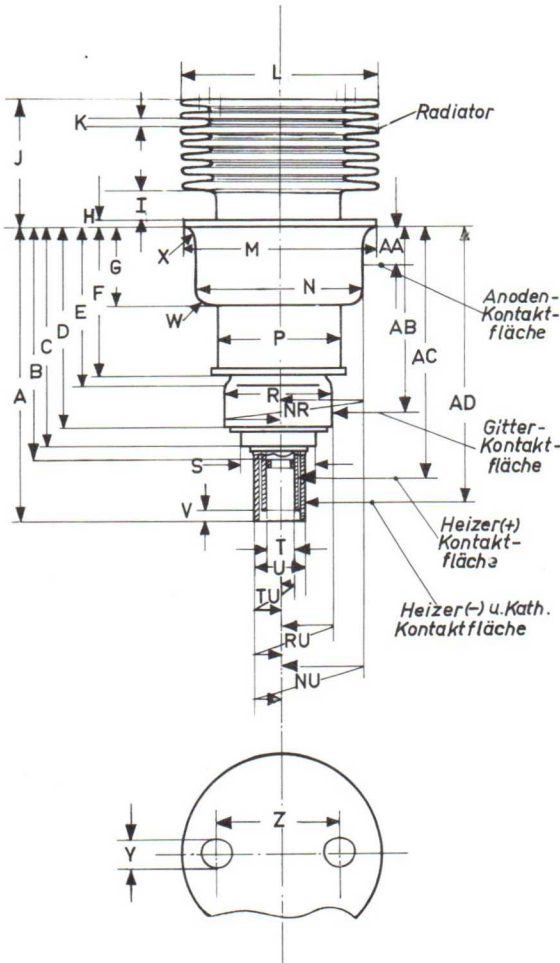
$N_{a\sim} = f(\text{Frequenz})$        $U_f = f(I_k)$





Art und Verwendung

Luftgekühlte Leistungs-Scheibentriode in Metall-Keramik-Technik für Oszillatoren, Modulatoren, Leistungsmischer, Verstärker und Frequenzvierfacher bis etwa 3,5 GHz.



Maßtabelle  
Maße in mm

	min.	nom.	max.
A	46,10		47,63
B			38,96
C			37,46
D	32,74		33,95
E			28,83
F			23,75
G	11,73		12,12
H		0,79	
I	3,17		4,7
J	19,31		20,98
K	0,41		1,17
L	31,34		32,11
M	29,90		30,35
N	26,01		26,39
P			20,12
R	16,59		16,97
S			11,94
T	5,41		5,66
U	7,95		8,33
V	0,66		2,18
W		2,39	
X			0,89
Y		3,18	
Z		19,05	
AA	0,89		9,17
AB	30,10		32,13
AC	38,96		43,89
AD	37,46		46,10
NR			0,5
NU			0,5
RU			0,5
TU			0,3

- 1) Löcher f. Ausziehvorr.
- 2) Für Anchl. der Kontaktf.
- 3) Mittenabweichung

Gewicht: netto ca. 70 g  
Abmessungen der Verpackung :

brutto ca. 105 g  
55 x 55 x 145 mm

## Heizung

$U_f$	=	6,0	V	1)
$I_f$	=	0,9...1,05	A	
Vorheizzeit	=	1	min	2)

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

## Kapazitäten

	=	min.	nom.	max.	
$C_{gk}$	=	5,6	6,3	7,0	pF
$C_{ag}$	=	1,95	2,05	2,15	pF
$C_{ak}$	=			35	mpF
$C_{gk} (U_f = 6,0 \text{ V}, I_k = 0)$	=		7,5		pF
$C_{ak} (U_f = 6,0 \text{ V}, I_k = 0)$	=			45	mpF

## Kenndaten

	=	min.	nom.	max.	
$U_a$	=		600		V
$R_k$	=		30		$\Omega$
$I_a$	=	60	75	95	mA
S	=	20	25	30	mA/V
$\mu$	$\approx$		100		

- 1) Im Interesse einer hohen Lebensdauer ist die Heizspannung dem benötigten Kathodenstrom anzupassen. Außerdem muß die im Laufzeitgebiet auftretende Rückheizung der Kathode nach dem Anschwingen durch eine Reduzierung der Heizspannung ausgeglichen werden. Richtwerte sind der Kurve K3 zu entnehmen. Die Heizspannungsschwankungen sollen  $\pm 5\%$  nicht überschreiten.
- 2) Zum Vorheizen ist bei Impulsbetrieb im allgemeinen eine Spannung von 6,0 V erforderlich. Bei Dauerstrichbetrieb ist mit dem in der Kurve K3 ( $f < 0,5 \text{ GHz}$ ) angegebenen Wert vorzuheizen. Bei Netzausfällen bis maximal 5 sec, ebenso bei Dauerstrichbetrieb mit  $U_a \leq 300 \text{ V}$  und  $I_k \leq 30 \text{ mA}$  kann die Vorheizzeit entfallen.



**Grenzdaten** (absolute Werte für  $f \leq 3,0$  GHz)

$U_a$ (unmoduliert)	max.	1000	V
$U_a$ (100 % moduliert)	max.	600	V
$Q_a$	max.	100	W
$-U_g$	max.	150	V
$-U_{gsp}$	max.	400	V
$+U_{gsp}$	max.	30	V
$I_g$	max.	50	mA
$Q_g$	max.	2	W
$I_k$	max.	125	mA
$t_{kolb}$	max.	250	°C

**Betriebsdaten**

Dauerstrich-Oszillator

$f$	=	2,5	2,5	GHz
$U_f$	=	4,5	4,5	V
$U_a$	=	600	800	V
$I_a$	=	100	100	mA
$I_g$	=	10	8	mA
$N_{a\sim}$	=	16	24	W

Frequenzverdoppler

$f$	=	1/2		GHz
$U_f$	=	5,6		V
$U_a$	=	400		V
$-U_g$	=	15		V
$N_{e\sim}$	=	1,5		W
$I_a$	=	55		mA
$N_{a\sim}$	=	5,2		W

Die Röhren erfüllen die Lebensdauerprüfungen nach MIL-E-1/1107.

Die Lebensdauer der Röhre ist von der Belastung, insbesondere von der Röhrentemperatur und der Anodenspannung abhängig. Es empfiehlt sich daher, die jeweils geforderte Leistung der Röhre mit möglichst niedriger Anodenspannung einzustellen und die Röhrentemperatur durch ausreichende Kühlung möglichst niedrig zu halten.

### Allgemeine Hinweise

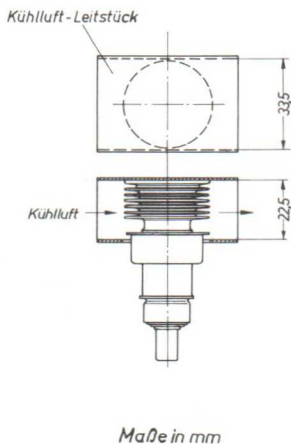
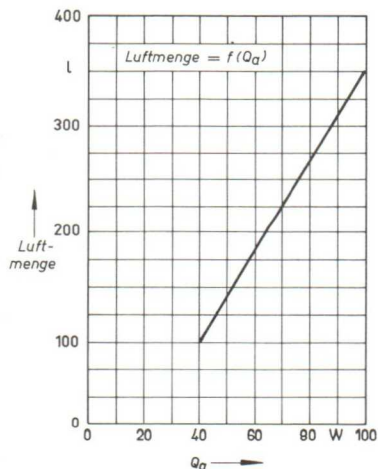
Durch die Anwendung der Metall-Keramik-Technik bei der 2 C 39 BA ergeben sich gegenüber der 2 C 39 A größere mechanische Festigkeit, kleinere mechanische Toleranzen, bessere Wärmeleitfähigkeit, geringere Frequenzstreuung und höhere Leistung. Man verwendet diese Röhre vorteilhaft überall dort, wo die Leistung der 2 C 39 A nicht mehr ausreicht und höhere Temperaturen auftreten.

#### Einbau

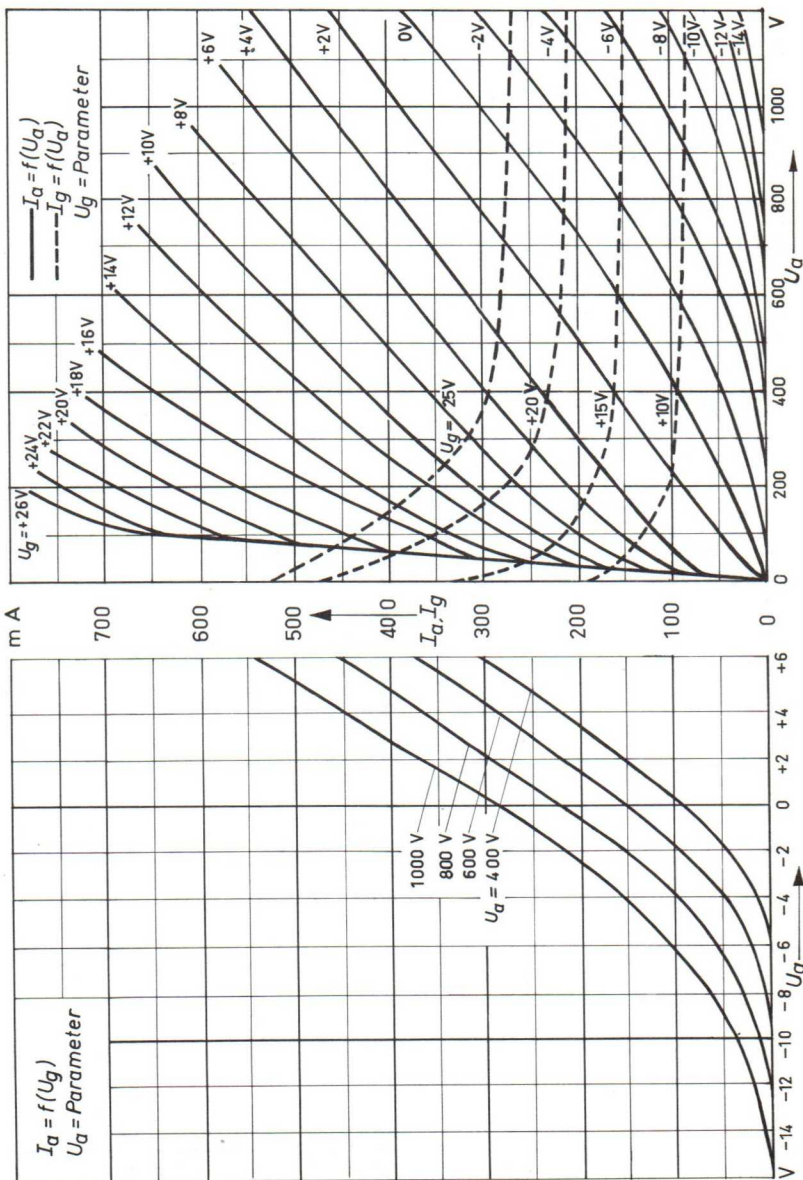
Die Röhre wird zweckmäßigerweise durch ausreichend nachgiebige, federnde Kontaktkränze in den konzentrischen Schwingkreisen gehalten. Die Lage der Röhre ist beliebig.

#### Kühlung

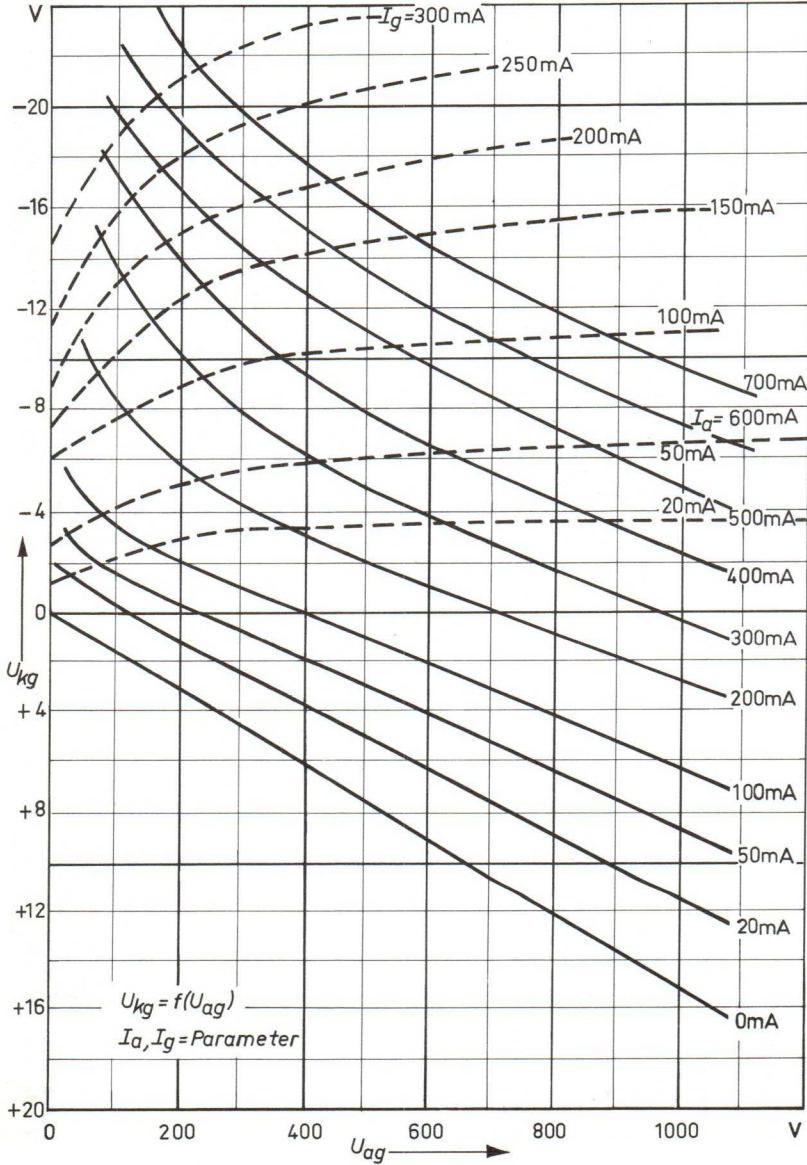
Die zugelassene Maximaltemperatur an den Außenflächen der Röhre beträgt 250 °C. Zur Abführung der Wärme muß die Röhre mit Luft gekühlt werden. Bei maximaler Anodenverlustleistung und Verwendung eines Luftkanals der angegebenen Abmessungen wird zur Kühlung des Radiators bei einer Eintrittstemperatur von 25 °C ein Luftstrom von etwa 350 l/min benötigt. Gegebenenfalls ist es erforderlich auch die übrigen Flächen mit einem schwachen Luftstrom zu kühlen. Da die konstruktive Gestaltung der Belüftung dem jeweiligen Geräteaufbau angepaßt werden muß, ist eine Lieferung als Zubehör zur Röhre nicht vorgesehen. Für das Leitstück zur Kühlung des Radiators werden in der Abbildung angegebenen Abmessungen empfohlen.



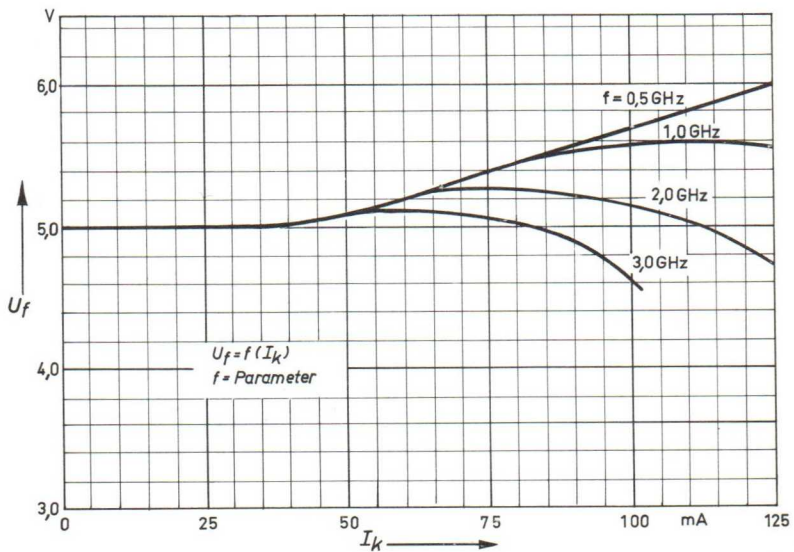
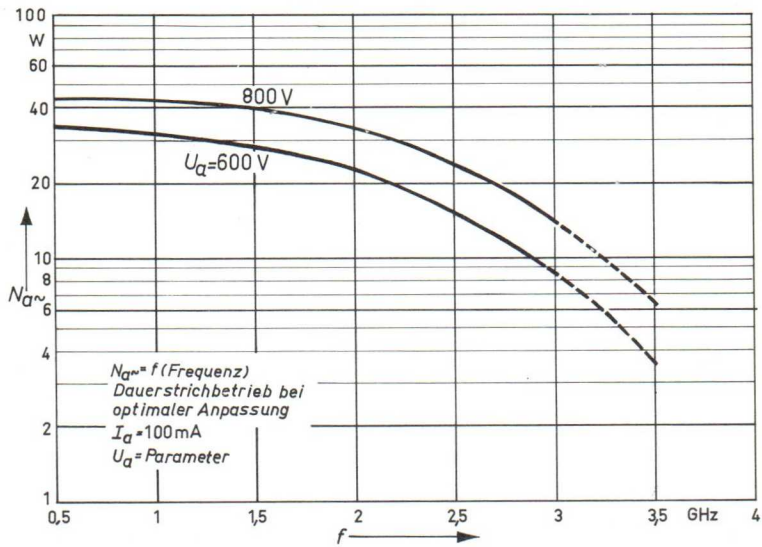
$I_a = f(U_g)$      $I_a, I_g = f(U_a)$

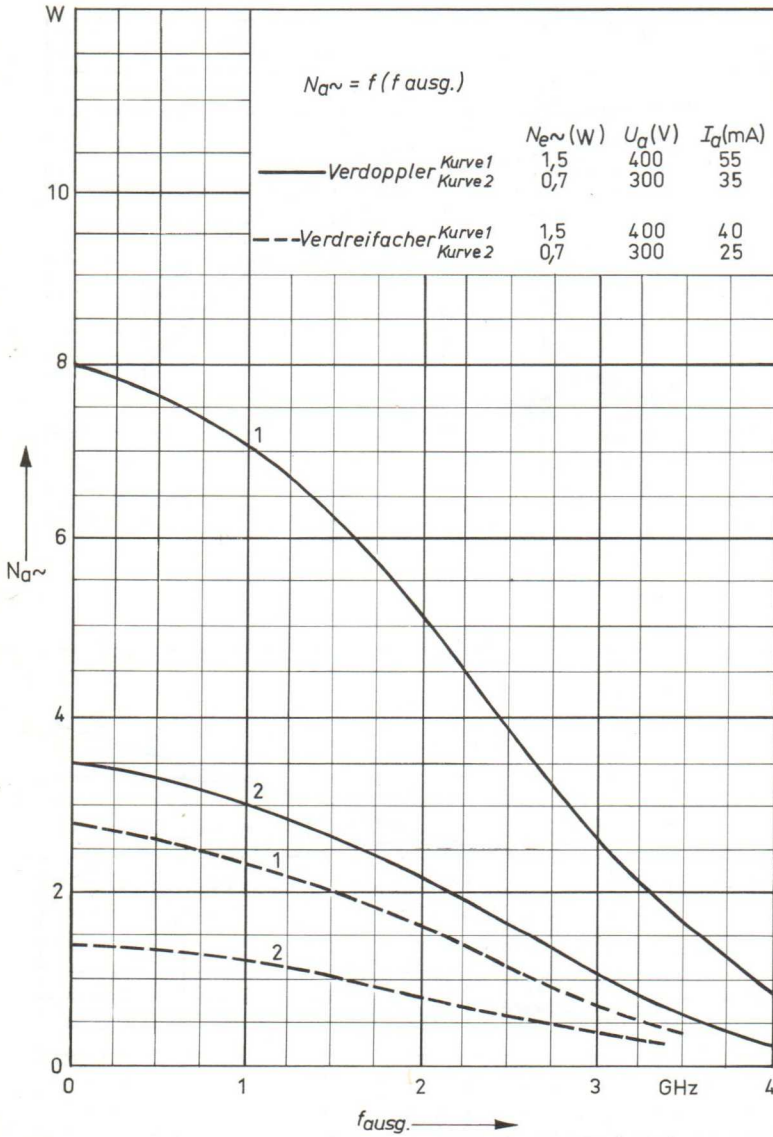


$$U_{kg} = f(U_{ag})$$



$N_a \sim = f(\text{Frequenz})$       $U_f = f(I_k)$

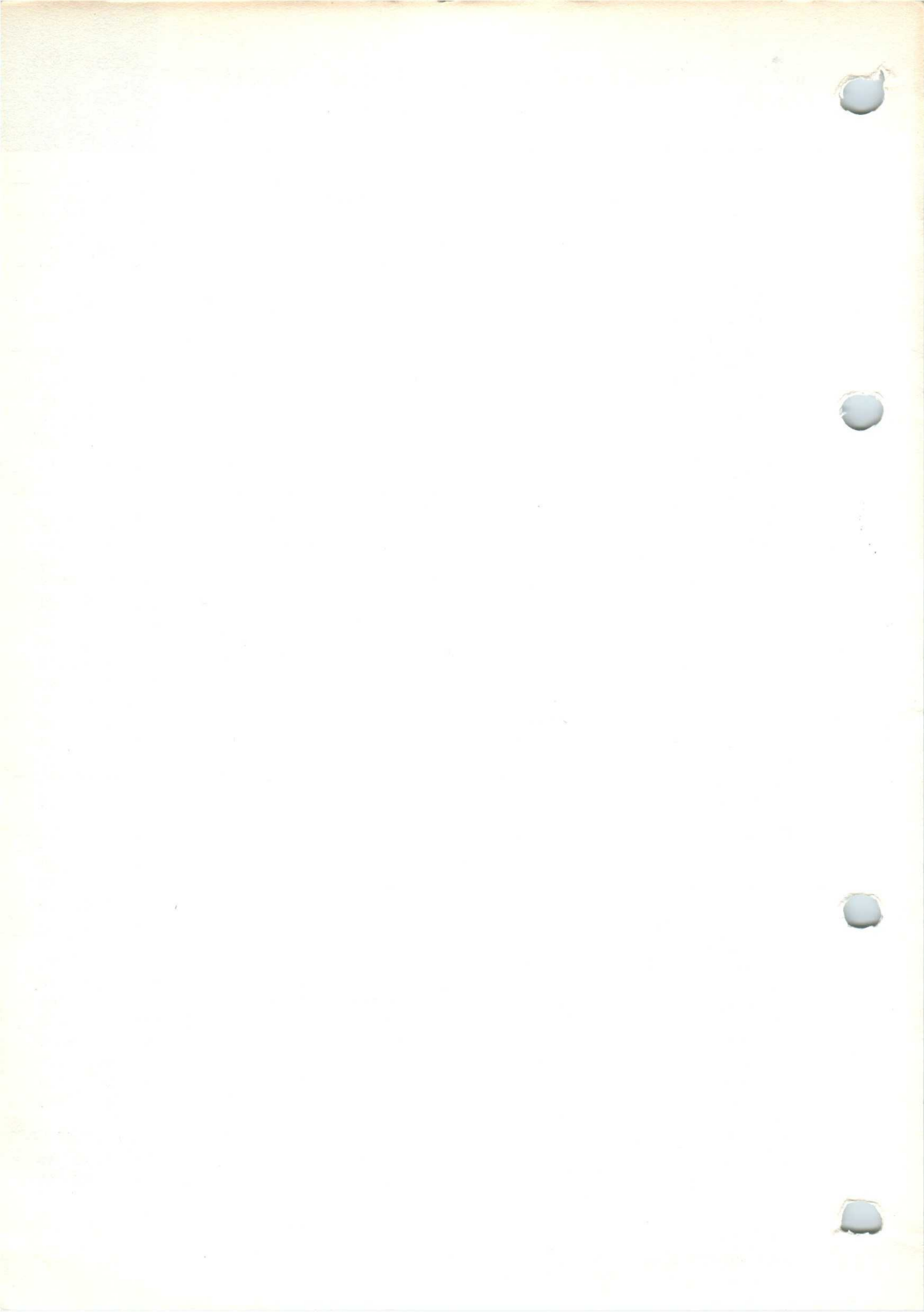




Spezial-  
ver-  
stärker-  
röhren

Typ	Heizung		Kenndaten					Grenzdaten		
	$U_f$ (V)	$I_f$ (A)	$U_a$ (V)	$U_{g2}$ (V)	$I_a$ (mA)	S (mA/V)	$\mu$	$U_a$ (V)	$Q_a$ (W)	$I_k$ (mA)
<b>Doppeldiode</b>										
E 91 AA	6, 3	0, 3								10
<b>Trioden</b>										
E 86 C	6, 3	0, 165	185	12	14	68		250	2, 4	20
E 88 C	6, 3	0, 155	160	12, 5	13, 5	65		200	2, 4	15
EC 1010	6, 3	0, 135	110	12, 5	14	65		125	1, 5	15
7586	6, 3	0, 140	75	10, 5	11, 5	33		110	1	20
7895	6, 3	0, 135	110	7	9, 4	64		125	1	15
<b>Doppeltrioden</b>										
E 80 CC	6, 3/12, 6	0, 6/0, 3	250	6	2, 7	27		300	2	12
E 81 CC	6, 3/12, 6	0, 3/0, 15	250	10	5, 5	60		330	2, 8	18
E 82 CC	6, 3/12, 6	0, 3/0, 15	250	10, 5	2, 2	17		330	3	22
E 83 CC	6, 3/12, 6	0, 3/0, 15	250	1, 25	1, 6	100		330	1, 2	9
E 88 CC	6, 3	0, 3	100	15	12, 5	33		220	1, 5	20
E 90 CC	6, 3	0, 4	100	8, 5	6	27		300	2	15
E 188 CC	6, 3	0, 335	100	15	12, 5	33		250	1, 65	22
E 283 CC	6, 3	0, 33	250	1, 25	1, 6	100		330	1, 2	9
E 288 CC	6, 3	0, 50	100	30	18	25		250	3	40
5751	6, 3/12, 6	0, 35/0, 175	250	1	1, 2	70		330	0, 8	6
5814 A	6, 3/12, 6	0, 35/0, 175	250	10, 5	2, 2	17		330	3	22
6463	6, 3/12, 6	0, 6/0, 3	250	14, 5	5, 2	20		300	4	28
<b>Tetrode</b>										
7587	6, 3	0, 15	125	50	10	10, 6		250	2, 2	20
<b>Pentoden</b>										
E 180 F	6, 3	0, 3	190	160	13	16, 5		210	3	25
E 280 F	6, 3	0, 315	190	160	20	26		220	4	30
5654	6, 3	0, 175	120	120	7, 5	5		200	1, 65	20
<b>Leistungspentoden</b>										
E 80 L	6, 3	0, 75	200	200	30	9		300	8	50
E 84 L	6, 3	0, 76	250	250	48	11, 3		450	13, 5	75
E 130 L	6, 3	1, 7	275	180	100	27, 5		900	27, 5	300
E 235 L	6, 3	1, 2	100	100	100	14		400	12	220
E 236 L	6, 3	1, 2	100	100	100	14		400	12	220
E 282 F	6, 3	0, 315	125	125	35	26		200	4, 2	50
E 810 F	6, 3	0, 340	135	165	35	50		250	5	50
F 2 a 11	6, 3	2, 0	250	250	100	18		600	30	140
<b>Triode-Pentode</b>										
E 80 CF	6, 3	0, 33	100	14	5	18		275	1, 75	18
			170	170	10	6, 2		275	2, 15	18



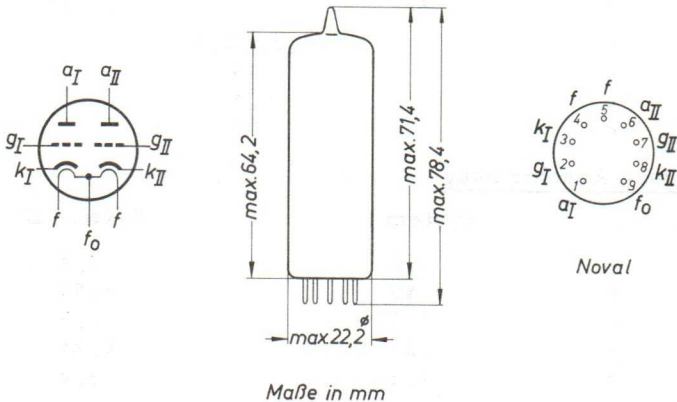


Art und Verwendung

Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für NF- und Regelverstärker.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\ 000$  Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5\ 0/00$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit



Sockel: 9 Stift- Noval

Gewicht: ca. 16 g

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 62

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw	12,6	V 1)
$I_f$	=	600 $\pm$ 30	bzw	300 $\pm$ 15	mA

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

## Kapazitäten

mit äußerer Abschirmung 22,2 mm  $\phi$

		System I		System II	
$C_e$	=	2,6 $\pm$ 0,7		2,6 $\pm$ 0,7	pF
$C_a$	=	3,5 $\pm$ 0,7		3,0 $\pm$ 0,7	pF
$C_{ag}$	=	3,0 $\pm$ 0,6		3,0 $\pm$ 0,6	pF
$C_{gf}$	<	0,23		0,23	pF
$C_{kf}$	=	4,8		4,8	pF
$C_{aa}$	=		1,3 $\pm$ 0,4		pF
$C_{gg}$	<		13		mpF
$C_{aIgII}$	<		0,1		pF
$C_{aIIgI}$	<		65		mpF

ohne äußere Abschirmung

		System I		System II	
$C_e$	=	2,4		2,4	pF
$C_a$	=	0,45		0,55	pF
$C_{ag}$	=	3,1		3,0	pF
$C_{gf}$	<	0,23		0,23	pF
$C_{kf}$	=	4,8		4,8	pF
$C_{aa}$	=		1,45		pF
$C_{gg}$	<		13		mpF
$C_{aIgII}$	<		0,1		pF
$C_{aIIgI}$	<		65		mpF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung bei Parallelspeisung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) und der Heizstrom bei Serienspeisung nicht mehr als  $\pm 1,5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwanken.

## Kenndaten

$U_a$	=		250	V	
$R_k$	=		920	$\Omega$	
$I_a$	=	5,4	6,0	6,6	mA
$ I_{aI} - I_{aII} $	$\leq$		3,0		mA 1)
S	=	2,2	2,7	3,2	mA/V
$\mu$	=		27		
$R_i$	=	7	10		k $\Omega$
$-U_g (+I_g = 0,3\mu A)$	$\leq$		1,3		
$I_a (-U_g = 17 V)$	$\leq$		15		$\mu A$ 2)

## Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{a0}$	max.		600	V
$U_a$	max.		300	V
$Q_a$	max.		2,0	W 3)
$-U_g$	max.		200	V
$I_g$	max.		0,3	mA
$I_{gsp}$	max.		30	mA
$Q_g$	max.		100	mW
$R_g$	max.		1,0	M $\Omega$
$I_k$	max.		12	mA
$I_{ksp}$	max.		30	mA 4)
$I_{ksp}$	max.		150	mA 5)
$U_{fk}$	max.		120	V
$R_{fk}$	max.		100	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.		170	$^{\circ}C$

 1) Symmetrie der Systeme bei  $R_k = 0 \Omega$ ,  $-U_{gI} = -U_{gII} = 5,5 V$ 

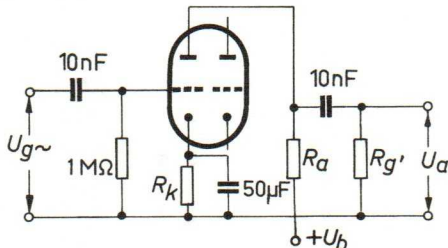
 2)  $U_{ba} = 250 V$ ,  $R_a = 1 M\Omega$ ,

 3) Eine Abschirmung darf nur bei  $Q_{aI} + Q_{aII} \leq 2,5 W$  verwendet werden.

 4)  $I_{gsp} \leq 2 mA$ ,  $V_T \leq 0,2$ ,  $t_{av} \leq 2 ms$ 

 5)  $I_{gsp} \leq 30 mA$ ,  $V_T \leq 0,005$ ,  $t_{av} \leq 2 ms$

Betriebsdaten als NF-Verstärker



$U_b$ V	$I_a$ mA	$U_{a\sim} / U_{g\sim}$	$U_{a\sim}^{1)}$ V	$k^{2)}$ %
$R_a = 47 \text{ k}\Omega, R_g = 1 \text{ M}\Omega, R_{g'} = 150 \text{ k}\Omega, R_k = 1,2 \text{ k}\Omega$				
200	1,86	18,5	20	3,3
250	2,45	18,5	30	3,8
300	3,15	18,5	40	4,0
350	3,80	18,5	50	4,1
400	4,40	18,5	60	4,2
$R_a = 100 \text{ k}\Omega, R_g = 1 \text{ M}\Omega, R_{g'} = 330 \text{ k}\Omega, R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$				
200	1,00	20	22	3,1
250	1,30	20	32	3,4
300	1,65	20	42	3,5
350	1,95	20	52	3,6
400	2,30	20	63	3,7
$R_a = 220 \text{ k}\Omega, R_g = 1 \text{ M}\Omega, R_{g'} = 680 \text{ k}\Omega, R_k = 3,9 \text{ k}\Omega$				
200	0,52	21	19	2,3
250	0,67	21	29	2,6
300	0,83	21	38	3,0
350	0,99	21	47	3,1
400	1,15	21	58	3,2

1) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz ( $+I_g = 0,3 \mu\text{A}$ )

2) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_g \leq 0,5 \mu A$

Meßeinstellung:  $U_a = 250 V$ ,  $R_g = 100 k\Omega$ ,  $R_k = 920 \Omega$

Ende der Lebensdauer

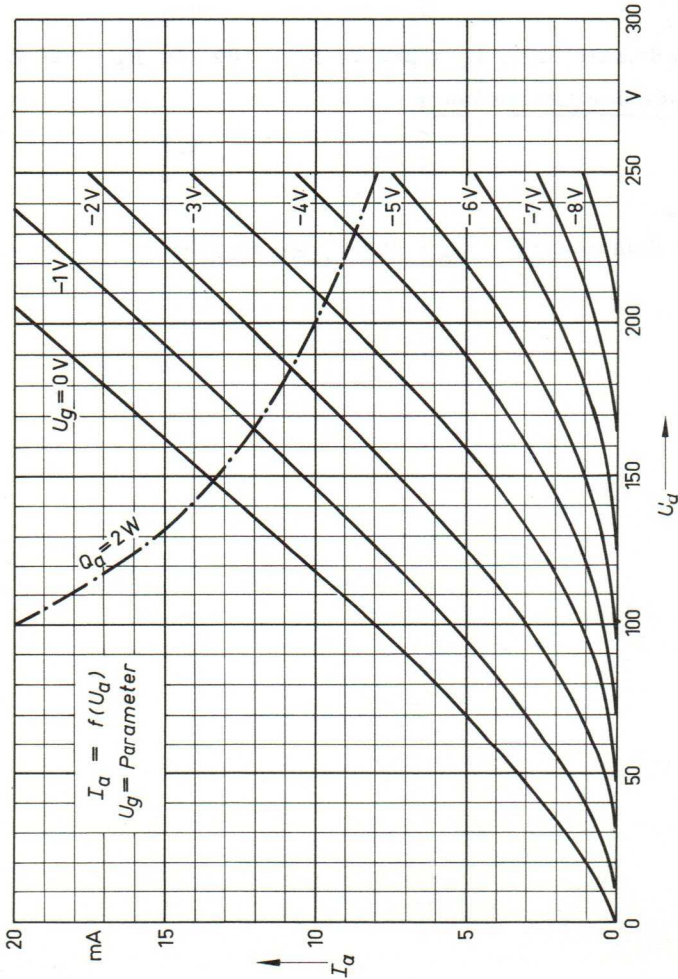
$I_a \leq 4,3 mA$

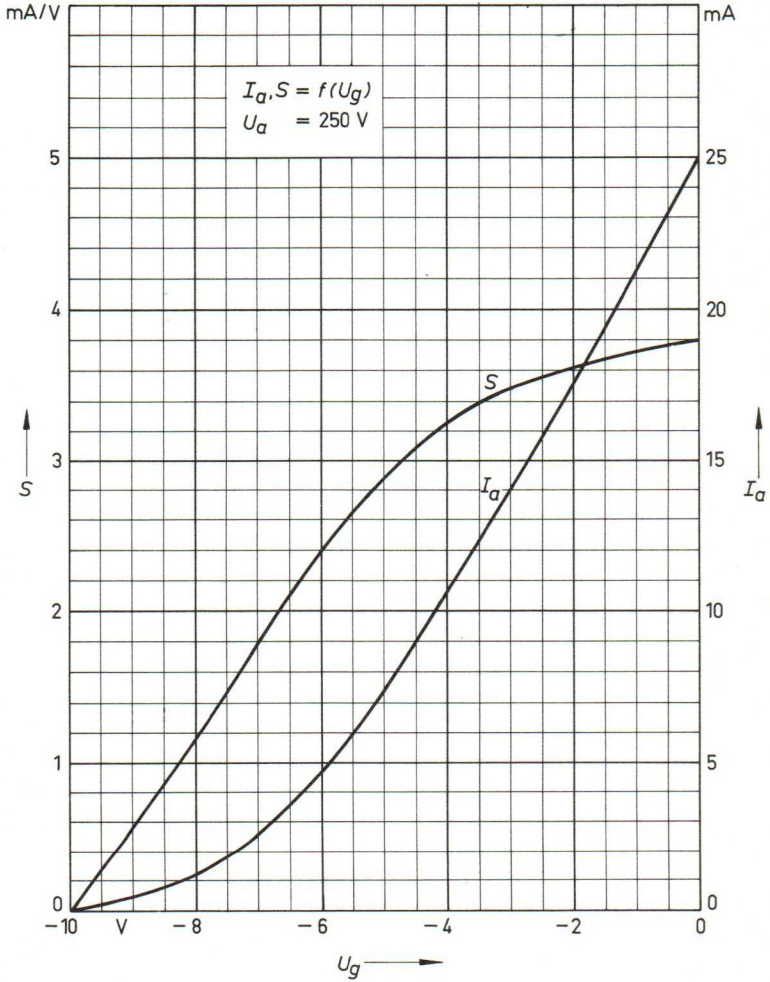
$S \leq 1,8 mA/V$

$-I_g \leq 1,0 \mu A$

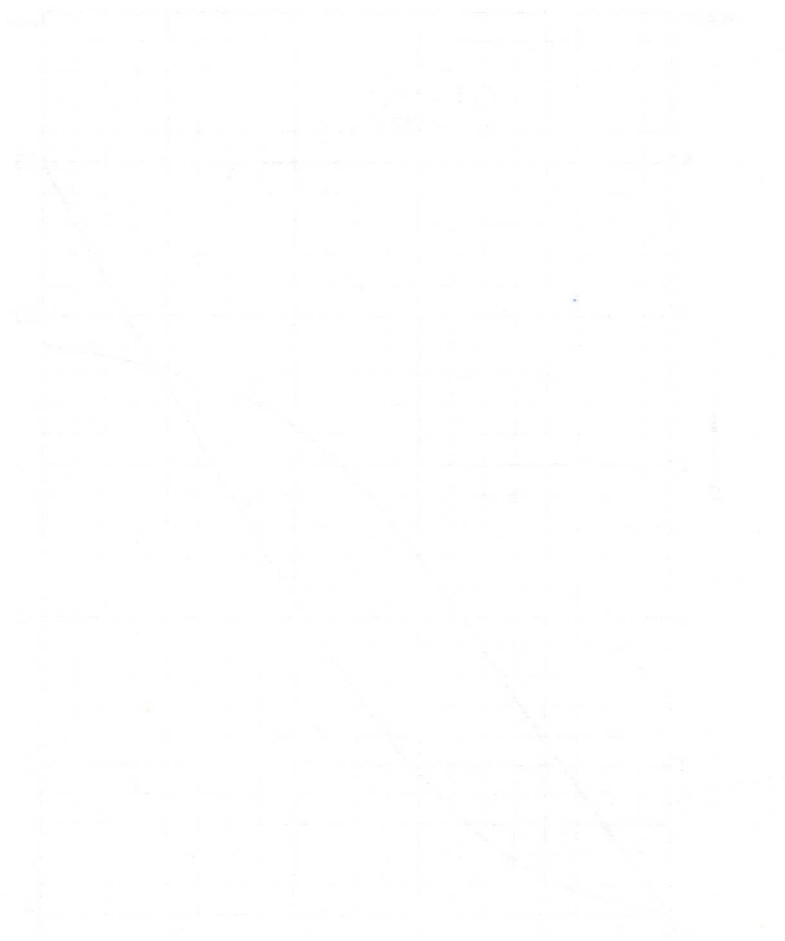
Meßeinstellung :  $U_a = 250 V$ ,  $R_k = 920 \Omega$

$$I_a = f(U_a)$$









SECRET

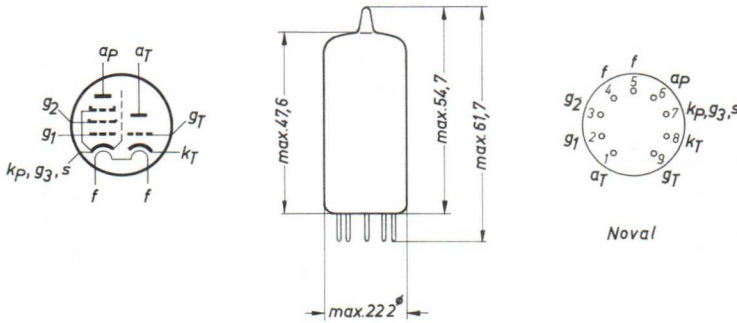
Art und Verwendung

Triode- Pentode mit getrennten Kathoden. Triode besonders geeignet für Oszillatoren bis 300 MHz, Multivibrator- und Sperrschwingerschaltungen. Pentode besonders geeignet für Mischstufen, HF- und NF- Verstärker.

Die Röhre ist für intermittierenden Betrieb verwendbar. Spezialausführung der ECF 80.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Heizfaden-Schaltfestigkeit



Maße in mm

Sockel: Noval  
Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 45

Gewicht: ca. 17 g  
Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V 1)
$I_f$	≈	330	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

Triode

$C_e$	=	$2,5 \pm 0,3$	pF
$C_a$	=	$1,5 \pm 0,3$	pF
$C_{ag}$	=	$1,5 \pm 0,3$	pF
$C_{gf}$	<	220	mpF

Pentode

$C_e$	=	$5,6 \pm 0,4$	pF
$C_a$	=	$3,4 \pm 0,4$	pF
$C_{ag1}$	<	25	mpF
$C_{g1f}$	<	160	mpF

Triode - Pentode

$C_{aTaP}$	<	70	mpF
$C_{aTg1P}$	<	160	mpF
$C_{aPgT}$	<	20	mpF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

Kenndaten

<u>Triode</u>		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		100		V
$R_k$	=		120		$\Omega$
$I_a$	=	10	14	18	mA
S	=	4	5	6	mA/V
$\mu$	$\approx$		18		
$-I_g$	$\leq$			0,5	$\mu A$
<u>Pentode</u>		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		170		V
$U_{bg2}$	=		170		V
$R_k$	=		155		$\Omega$
$I_a$	=	7,5	10	12,5	mA
$I_{g2}$	=	1,55	2,8	4,05	mA
S	=	5,2	6,2	7,2	mA/V
$\mu_{g2g1}$	$\approx$		40		
$R_i$	=	0,26	0,4		M $\Omega$
$-I_{g1}$	$\leq$			0,5	$\mu A$

Grenzdaten

(absolute Werte)

Triode

$U_{a0}$	max.	550	V
$U_a$	max.	275	V
$Q_a$	max.	1,75	W
$-U_g$	max.	100	V
$+U_{gsp}$	max.	30	V <sup>1)</sup>
$Q_g$	max.	0,1	W
$R_g$	max.	0,5	MΩ
$I_k$	max.	18	mA
$I_{ksp}$	max.	100	mA <sup>1)</sup>
$U_{fk}$	max.	100	V

Pentode

$U_{a0}$	max.	550	V
$U_a$	max.	275	V
$Q_a$	max.	2,15	W
$U_{g20}$	max.	550	V
$U_{g2} (I_k > 10 \text{ mA})$	max.	200	V
$U_{g2} (I_k < 10 \text{ mA})$	max.	225	V
$Q_{g2} (Q_a > 1, 2 \text{ W})$	max.	0,7	W
$Q_{g2} (Q_a < 1, 2 \text{ W})$	max.	0,8	W
$-U_{g1}$	max.	100	V
$Q_{g1}$	max.	0,1	W
$R_{g1}$	max.	0,5	MΩ <sup>2)</sup>
$R_{g1}$	max.	1,0	MΩ <sup>3)</sup>
$I_k$	max.	18	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	170	°C

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

2) Mit fester Gittervorspannung.

3) Mit automatischer Gittervorspannung.

Besondere Angaben

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,6 \text{ V}$ ,  $U_{fk-} = 125 \text{ V}$

Ende der Lebensdauer

Triode

$I_a$	$\leq$	8,4	mA
S	$\leq$	3,5	mA/V
$-I_g$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

Pentode

$I_a$	$\leq$	6,0	mA
S	$\leq$	4,3	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

Hinweis

Bei Betrieb als NF- Verstärker darf der Pentodenteil der E 80 CF ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $\geq 50 \text{ mV}$  eine Ausgangsleistung von 50 mW ergeben.

Es wird empfohlen, die E 80 CF als Oszillator in einer Colpitts-Schaltung und nicht in einer Hartley-Schaltung zu verwenden.

## Betriebsdaten

Pentode als HF- Verstärker

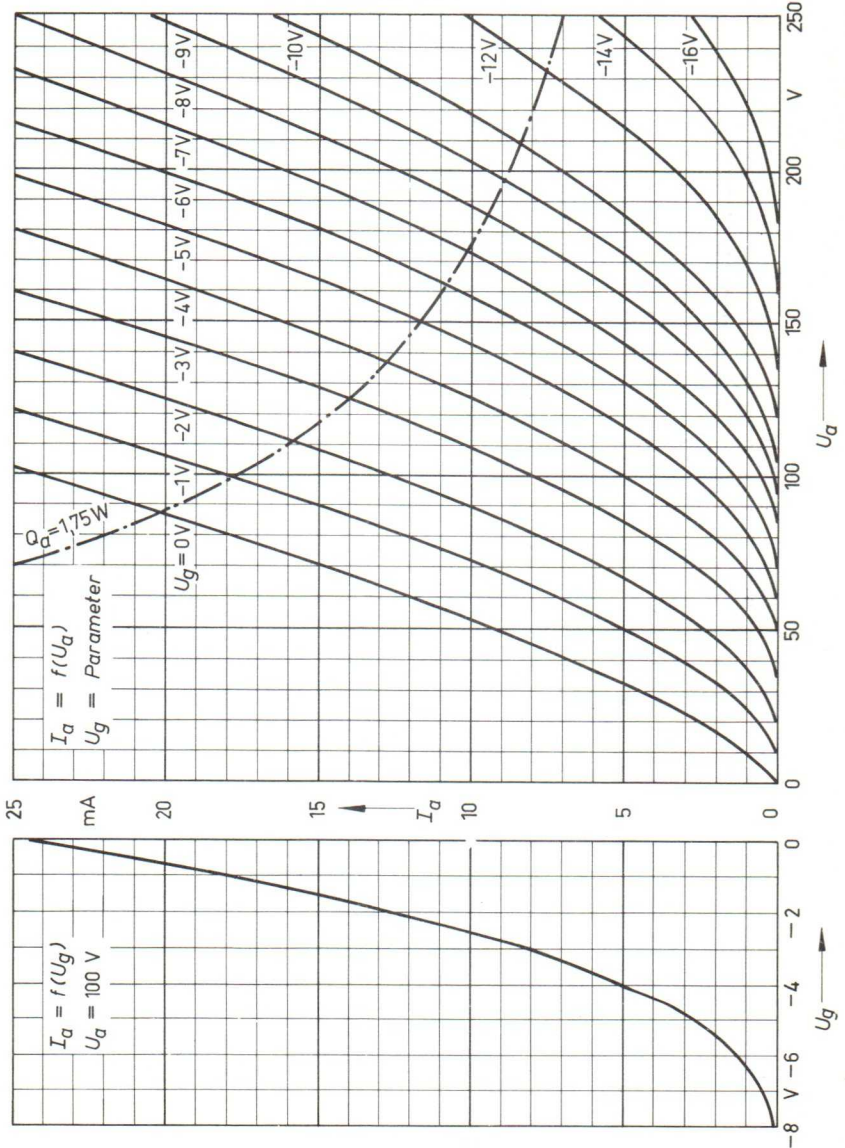
$U_{ba}$	=	170	V
$U_{bg2}$	=	170	V
$R_k$	=	155	$\Omega$
$I_a$	$\approx$	10	mA
$I_{g2}$	$\approx$	2,8	mA
$S$	=	6,2	mA/V
$\mu_{g2g1}$	$\approx$	40	
$R_i$	=	0,4	M $\Omega$
$R_{e1}(f = 50 \text{ MHz})$	=	10	k $\Omega$
$R_{aq}$	=	1,5	k $\Omega$

Pentode als Mischröhre

$U_{ba}$	=	170	V
$U_{bg2}$	=	170	V
$R_{g1}$	=	100	k $\Omega$
$R_k$	=	330	$\Omega$
$I_a$	=	8,0	mA
$I_{g2}$	=	2,5	mA
$I_{g1}$	=	12	$\mu$ A
$U_{osz}$	=	3,5	V
$S_c$	=	2,4	mA/V
$R_{ic}$	$\approx$	0,5	M $\Omega$

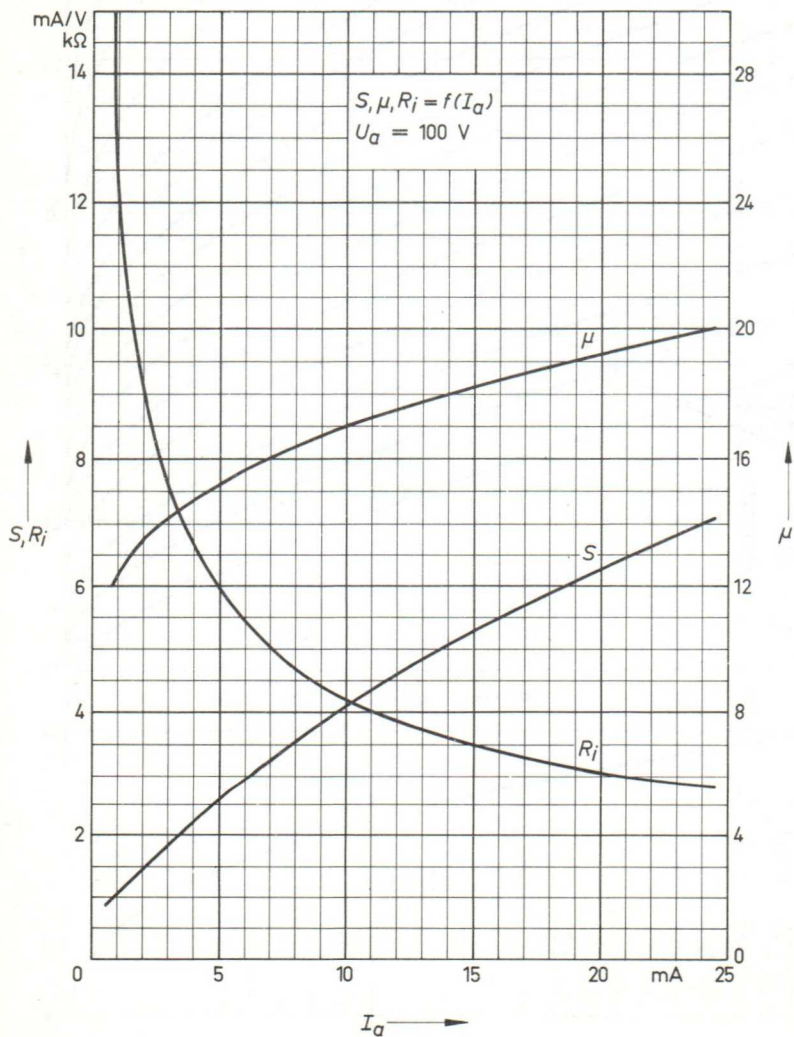
$$I_a = f(U_g) \quad I_a = f(U_a)$$

Triodenteil



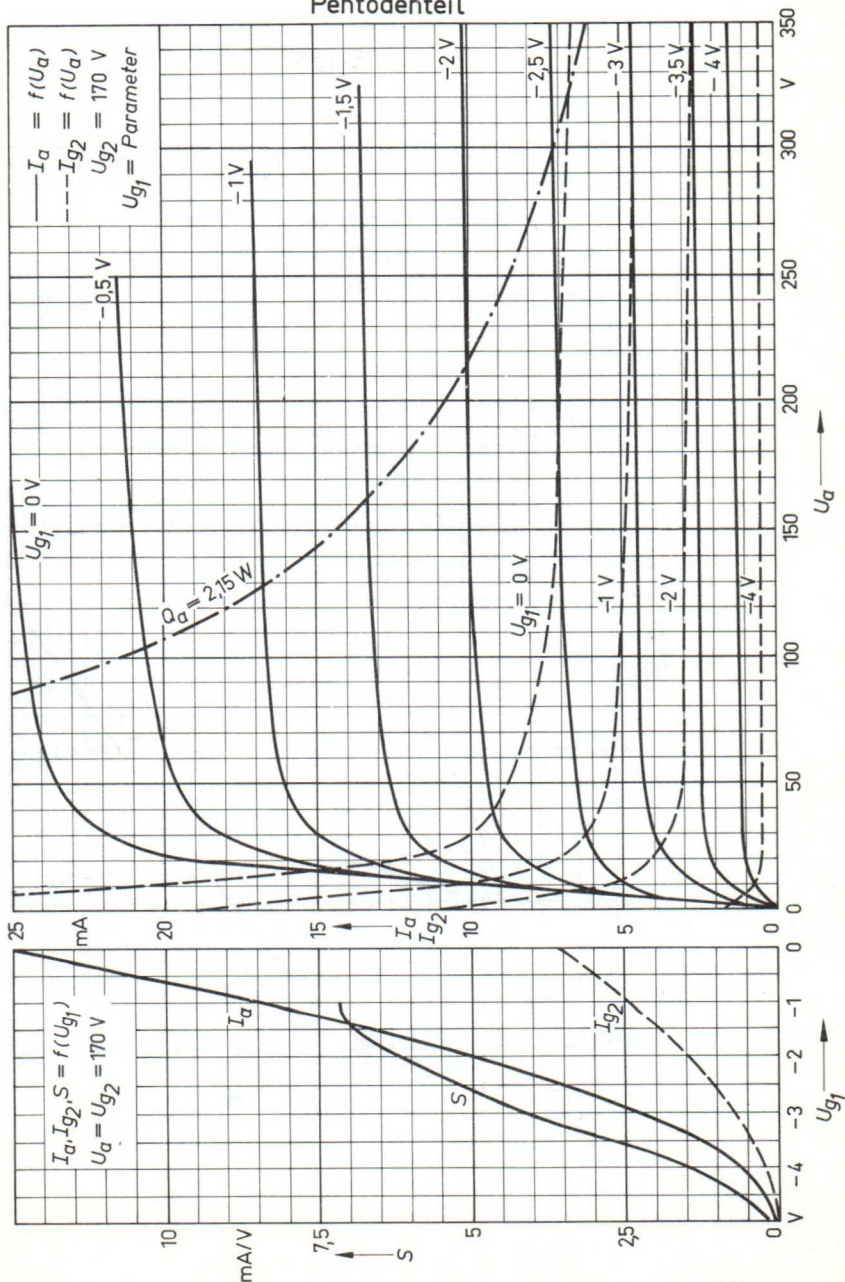


Triodenteil



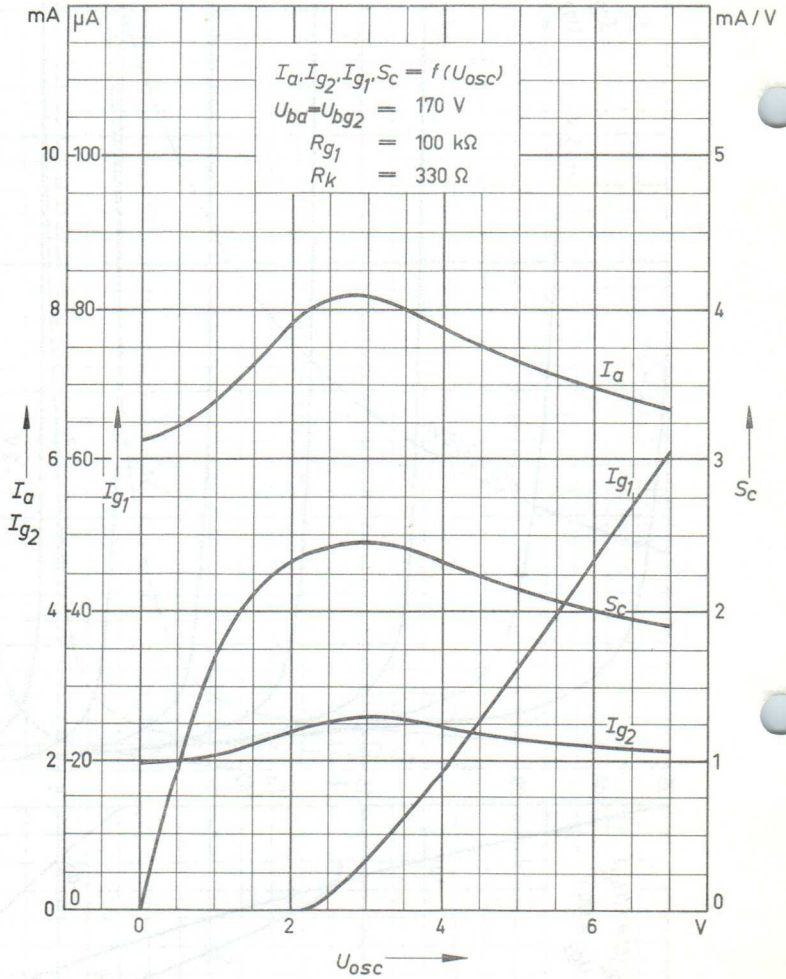
$$I_a, I_{g_2}, S = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

Pentodenteil

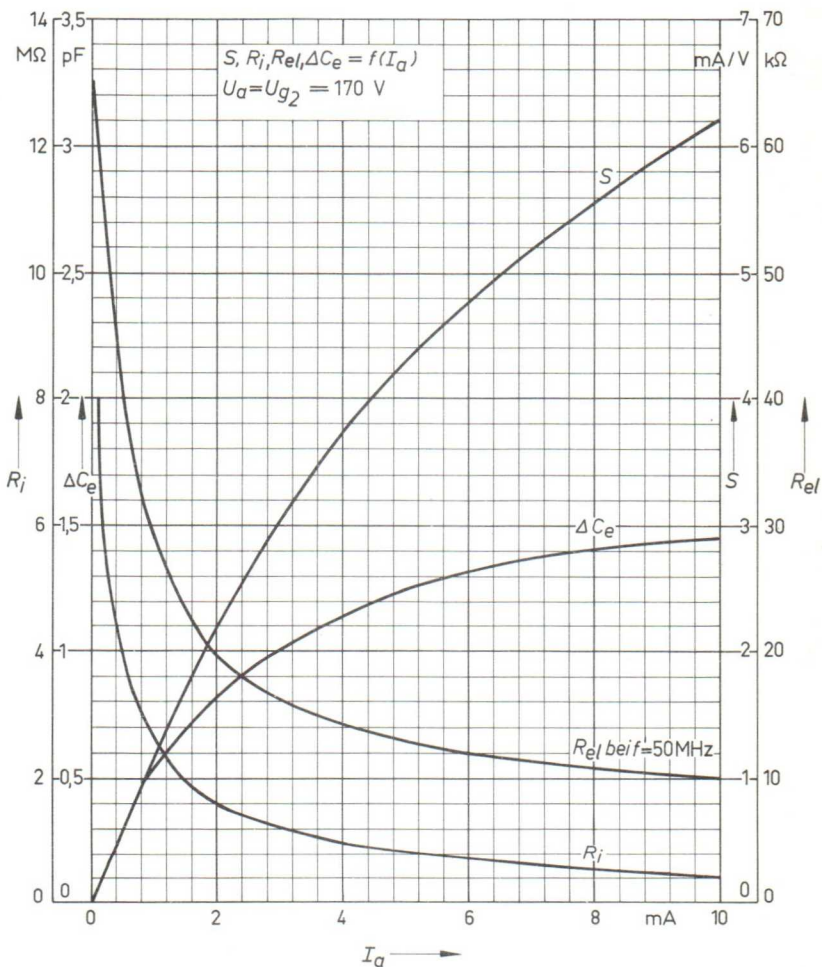


$$I_a, I_{g_2}, I_{g_1}, S_c = f(U_{osc})$$

Pentodenteil



Pentodenteil



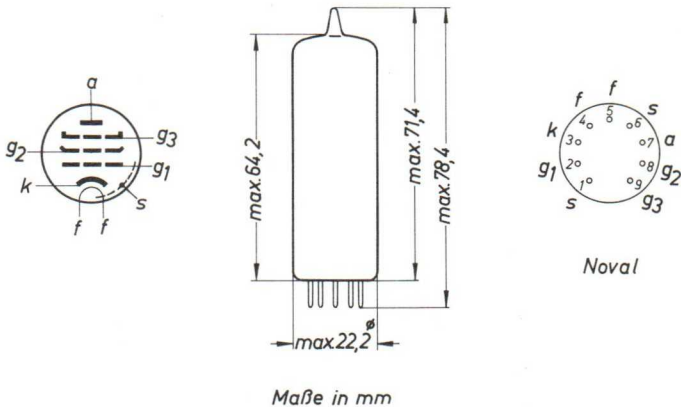


Art und Verwendung

Endpentode, besonders geeignet für NF-Verstärker in Ein- und Gegentaktschaltungen.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\ 000$  Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit



Sockel: Noval  
 Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 62

Gewicht: ca. 14g  
 Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	750 ± 40	mA

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

Kapazitäten

$C_e$	=	11,0 ± 0,8	pF
$C_a$	=	7,0 ± 0,5	pF
$C_{ag1}$	<	0,1	pF
$C_{g1f}$	<	0,25	pF
$C_{kf}$	=	7,0	pF

Kenn Daten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		200		V
$U_{g3}$	=		0		V
$U_{g2}$	=		200		V
$R_k$	=		130		Ω
$I_a$	=	26,5	30	33,5	mA
$I_{g2}$	=	2,7	4,1	5,5	mA
S	=	7,4	9,0	10,6	mA/V
$M_{g2g1}$	=		21,5		
$R_i$	=		90		kΩ
$-U_{g1} (I_a=0, 2mA)$	=			14	V
$-U_{g1} (+I_{g1}=0, 3\mu A)$	=			1,3	V

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung bei Parallelspeisung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) und der Heizstrom bei Serienspeisung nicht mehr als ± 1,5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwanken.

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	300	V
$Q_a$	max.	8,0	W
$-U_{g3}$	max.	100	V
$U_{g2o}$	max.	600	V
$U_{g2}$	max.	300	V
$Q_{g2}$	max.	2,6	W
$-U_{g1}$	max.	100	V
$Q_{g1}$	max.	0,1	W
$R_{g1}$	max.	1,0	M $\Omega$ <sup>1)</sup>
$I_k$	max.	50	mA
$U_{fk}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	225	$^{\circ}C$

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_{g1}$	$\leq$	0,5	$\mu A$
-----------	--------	-----	---------

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	$>$	50	M $\Omega$
$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	$\geq$	50	M $\Omega$
$R_{is}$ (fk + bei $U_{is} = 120$ V)	$\geq$	7	M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Brumm

$U_{br}$	$\leq$	0,25	mV
----------	--------	------	----

Meßeinstellung:  $U_a = 200$  V,  $U_{g3} = 0$  V,  $U_{g2} = 200$  V,  $R_a = 1$  k $\Omega$ ,  
 $R_k = 130$   $\Omega$ ,  $C_k = 1000$   $\mu F$ , völlig geschirmte  
Röhrenfassung, Mittensymmetrierung des Heiz-  
fadens.

1) Mit automatischer Gittervorspannung.



Besondere Angaben

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\approx$	21	mA
$I_{g2}$	$\approx$	2,0	mA
S	$\approx$	6,0	mA/V
$-I_{g1}$	$\approx$	1,0	$\mu$ A

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	$\approx$	10	M $\Omega$
$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	$\approx$	10	M $\Omega$
$R_{is}$ (fk + bei $U_{is} = 120$ V)	$\approx$	6	M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=	200	250	V
$U_{g3}$	=	0	0	V
$U_{bg2}$	=	-	257	V
$U_{g2}$	=	200	-	V
$R_a$	=	7	10	k $\Omega$
$R_{g2}$	=	-	1	k $\Omega$
$R_k$	=	130	270	$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	3,0	3,0	V
$I_a$	=	30	24	mA
$I_{g2}$	=	4,1	3,3	mA
$N_{a\sim}$	=	2,7	2,8	W
k	=	10	10	%

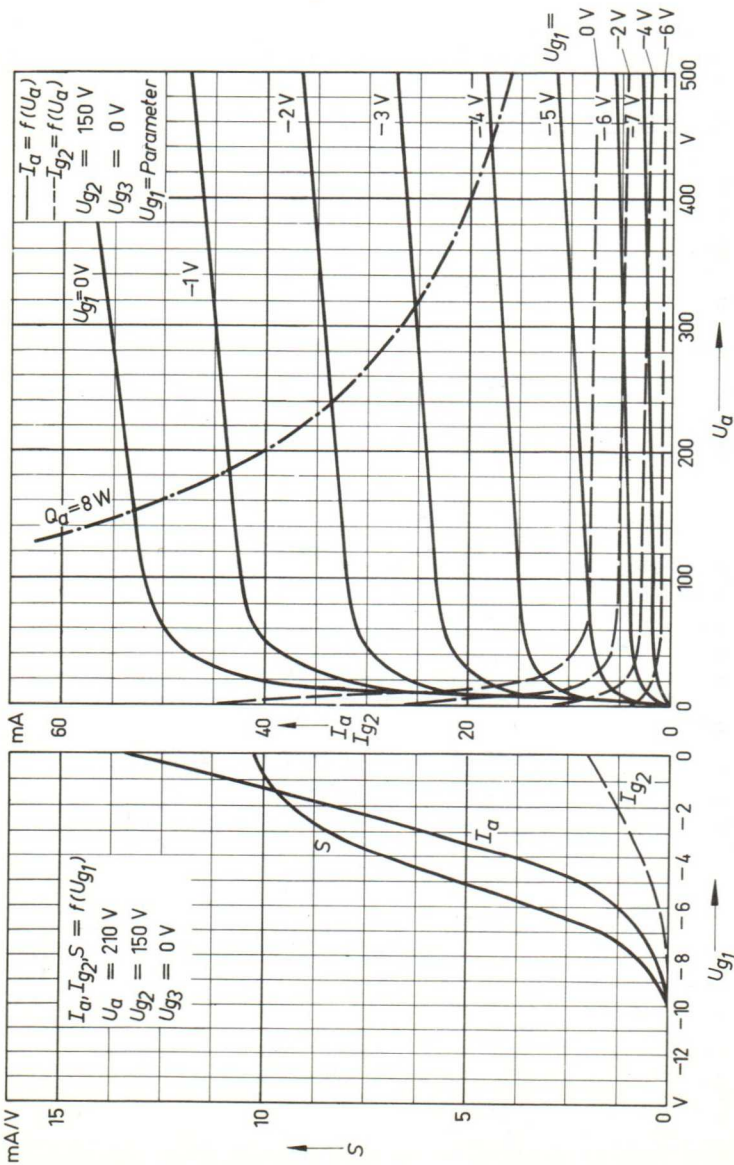
Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt AB-Betrieb

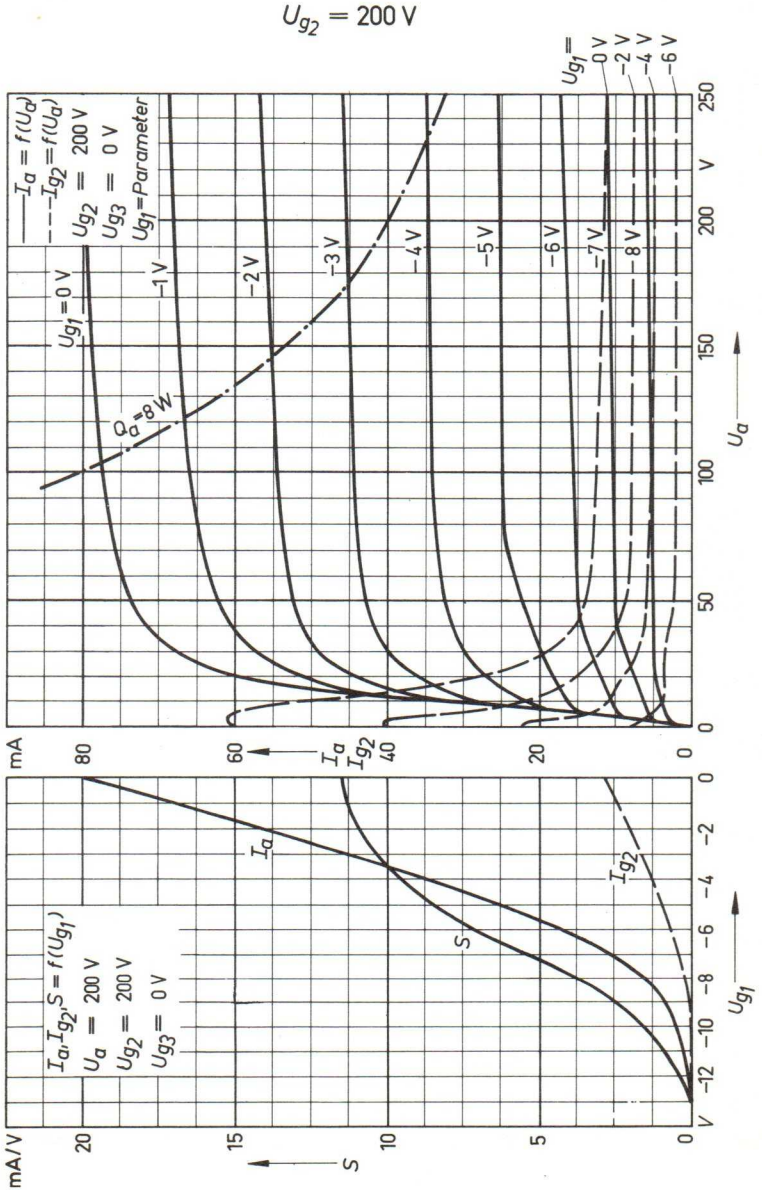
$U_a$	=		200		V
$U_{g3}$	=		0		V
$U_{g2}$	=		200		V
$R_{aa}$	=		9		k $\Omega$
$R_k$	=		130		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=		$\overbrace{\quad\quad\quad}$		V
			0	0,31	5,2
$I_a$	=	2x20,6	2x20,6	2x24,6	mA
$I_{g2}$	=	2x2,8	2x2,8	2x4,9	mA
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	5,7	W
k	=	-	-	3,0	%
$U_a$	=		250		V
$U_{g3}$	=		0		V
$U_{g2}$	=		250		V
$R_{aa}$	=		9		k $\Omega$
$R_k$	=		150		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=		$\overbrace{\quad\quad\quad}$		V
			0	0,32	7,8
$I_a$	=	2x23,5	2x23,5	2x29,5	mA
$I_{g2}$	=	2x3,2	2x3,2	2x6,6	mA
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	9,0	W
k	=	-	-	4,5	%

$$I_a, I_{g_2}, S = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

$U_{g_2} = 150 \text{ V}$

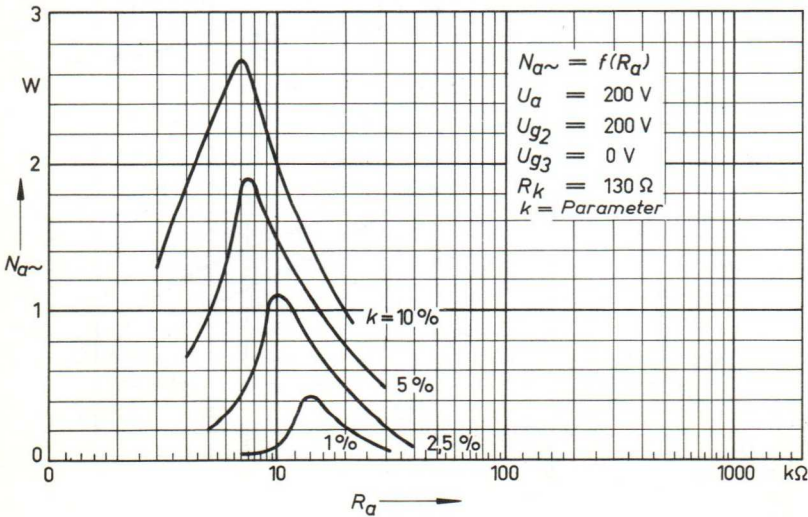
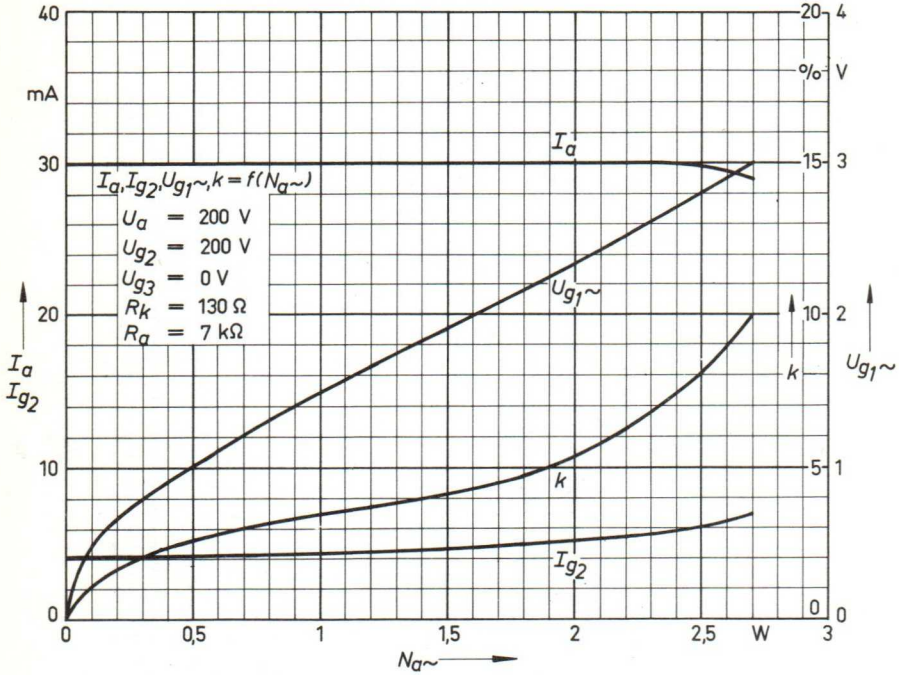


$$I_a, I_{g_2}, S = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



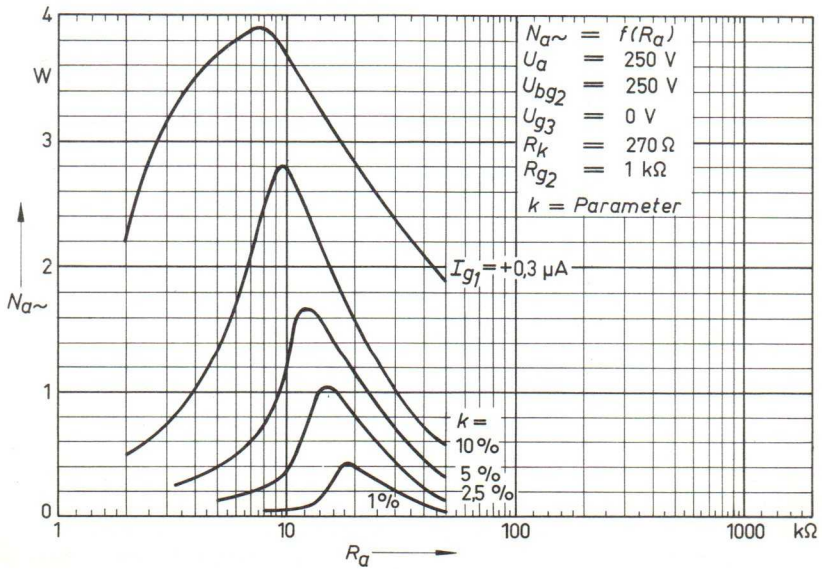
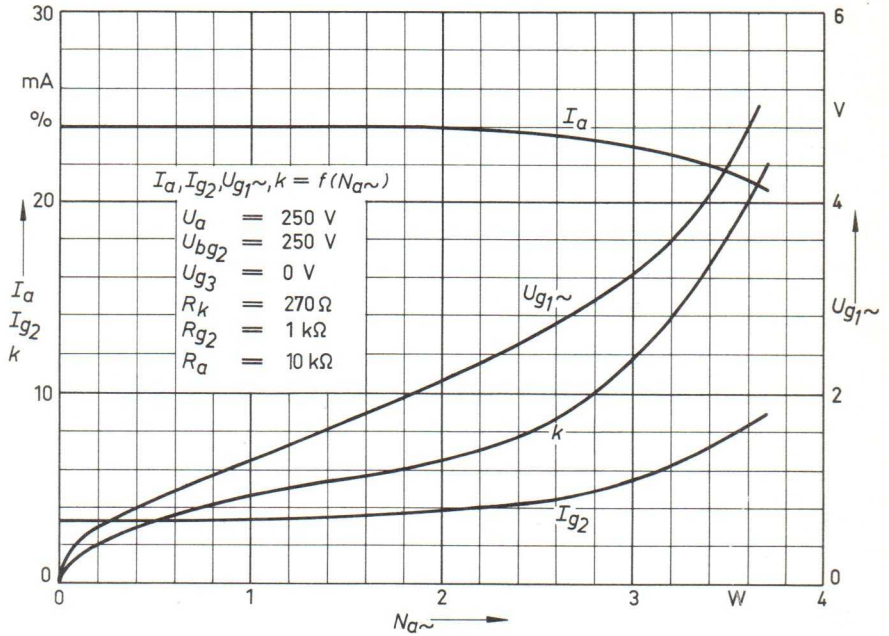
$$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N_{a\sim}) \quad N_{a\sim} = f(R_a)$$

Eintakt A-Betrieb

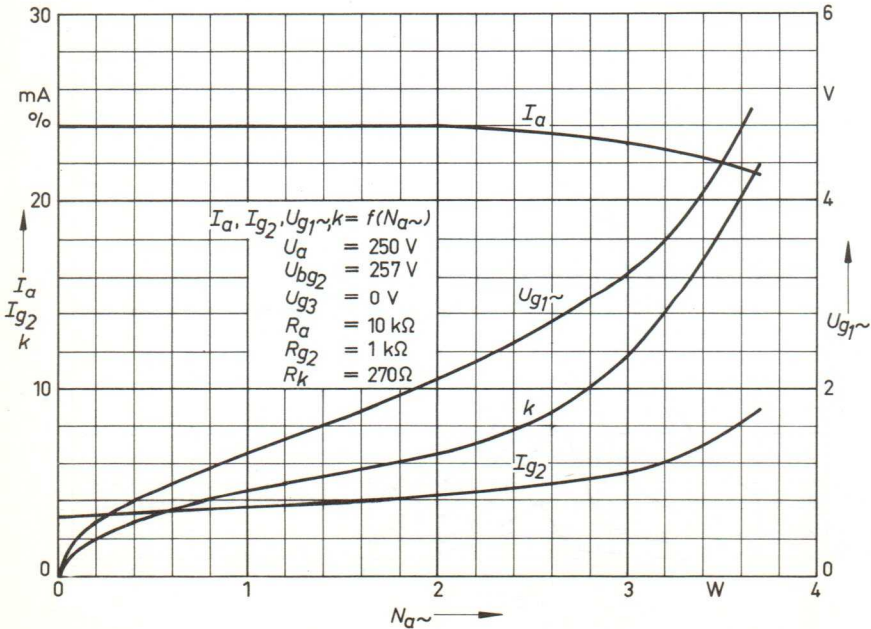
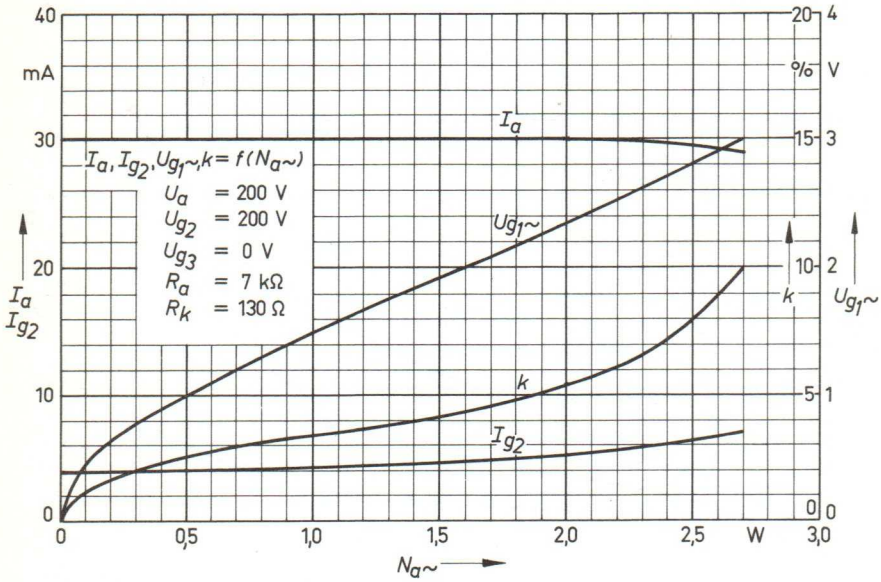


$$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N_{a\sim}) \quad N_{a\sim} = f(R_a)$$

Eintakt A-Betrieb

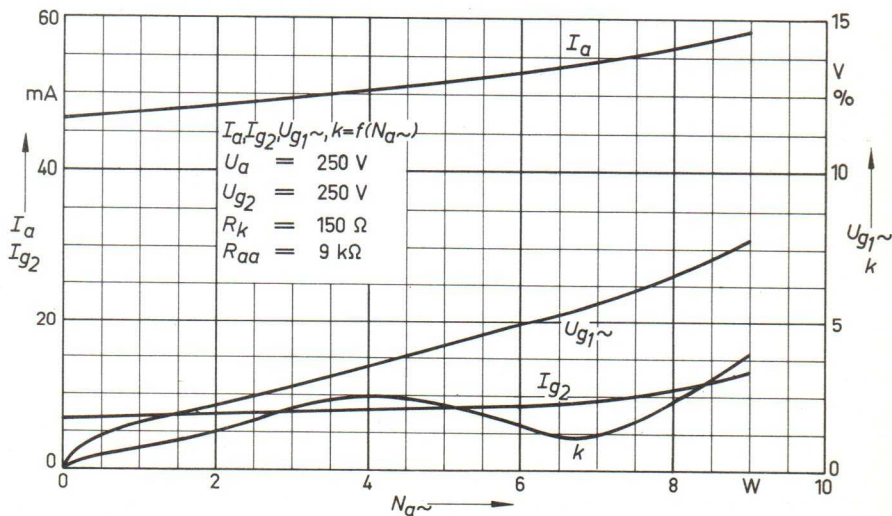
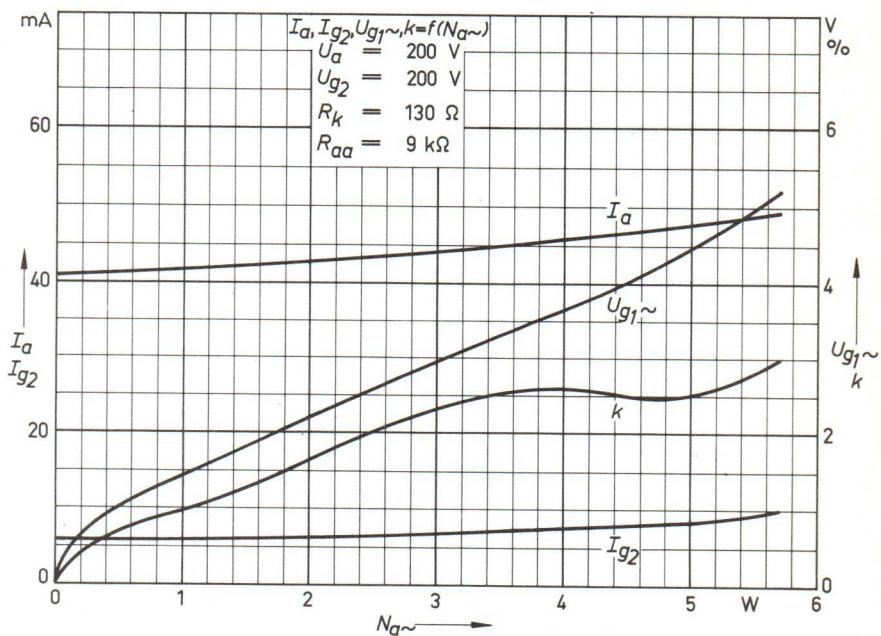


$$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N_{a\sim})$$



$$I_a, I_{g_2}, U_{g_1}, k = f(N_{a\sim})$$

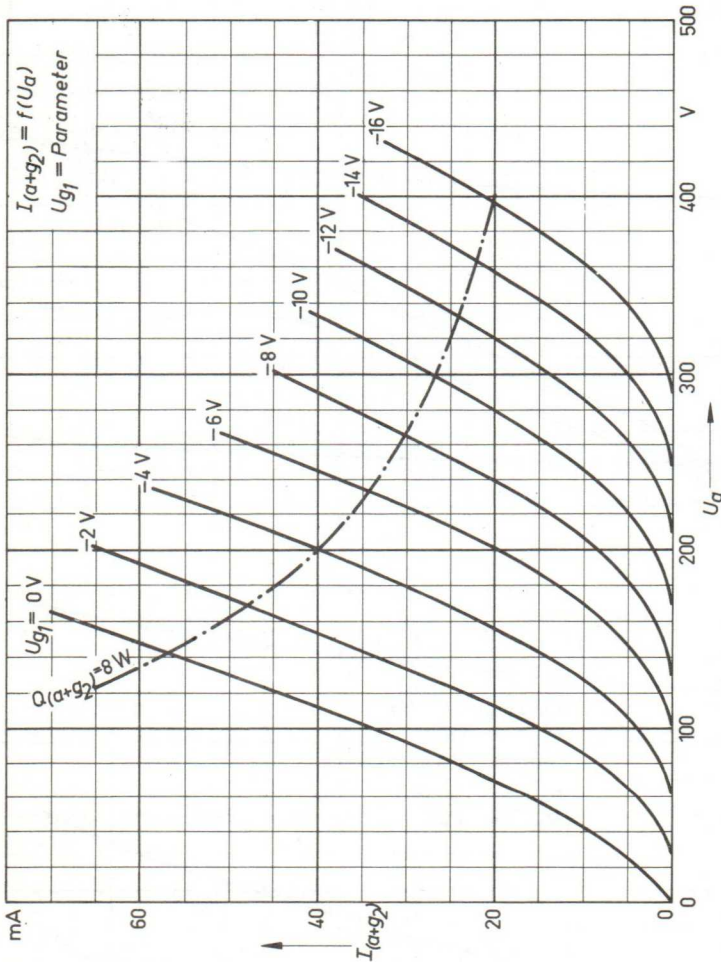
Gegentakt AB-Betrieb





$$I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung



Art und Verwendung

Doppeltriode mit getrennten Kathoden, besonders geeignet für HF- und NF- Verstärker, Mischstufen bis 300 MHz, Oszillatoren und Impulsstufen sowie für Betriebsarten mit langen anodenstromlosen Perioden.

Spezialausführung der ECC 81.

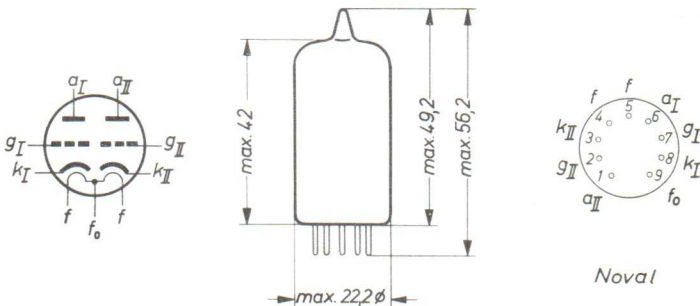
Die Daten der Röhre entsprechen der Vorschrift MIL-E-1/3 C des Typs 12 A T 7 WA.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (>10 000 Std.)
- Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode
- Heizfaden - Schaltfestigkeit

Äquivalente Typen

Die E 81 CC stimmt in ihren Daten mit den nachstehenden Röhrentypen so weitgehend überein, daß ein Austausch möglich ist:  
12 AT 7 WA/CV 4024, /ECC 801 S, 12 AT 7/CV 455, ECC 81



Maße in mm

Sockel: Miniatur  
Kolben: DIN 41537, Form A, Nenngröße 28

Gewicht: ca. 6 g  
Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw.	12,6	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	300 ± 15	bzw.	150	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

	System I	System II	
$C_e$	= 2,5 ± 0,5	2,5 ± 0,5	pF
$C_{e'} (I_a = 10 \text{ mA})$	= 3,9	3,9	pF
$C_a$	= 0,45 ± 0,25	0,38 ± 0,22	pF
$C_{ag}$	= 1,6 ± 0,3	1,6 ± 0,3	pF
$C_{a/gf}$	= 1,9	1,8	pF
$C_{ak}$	= 0,2	0,24	pF
$C_{k/gf}$	= 5	5	pF
$C_{kf}$	= 2,8 ± 0,7	2,8 ± 0,7	pF
$C_{aa}$	=	0,24 ± 0,09	pF

mit äußerer Abschirmung 22,2 mm Ø

	System I	System II	
$C_e$	= 2,5	2,5	pF
$C_a$	= 1,2	1,3	pF
$C_{ag}$	= 1,6	1,6	pF
$C_{a/gf}$	= 2,7	2,7	pF
$C_{ak}$	= 0,18	0,2	pF
$C_{k/gf}$	= 5	5	pF
$C_{kf}$	= 2,8	2,8	pF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung bei Parallelspeisung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		250		100 V
$R_k$	=		200		270 $\Omega$
$I_a$	=	7,0	10	14	3,3 mA
$ I_{aI} - I_{aII} $	=			3,2	mA 1)
S	=	4,5	5,5	6,5	4 mA/V
$\mu$	=	50	60	70	57
$R_i$	=		10,9		14,3 k $\Omega$
$-U_g (I_a = 10 \mu A)$	$\approx$		12		5 V
$-U_g (I_a = 100 \mu A)$	=			20	5 V 2)

## Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{a0}$	max.	600	V
$U_a$	max.	330	V
$Q_a$	max.	2,8	W
$-U_g$	max.	55	V
$I_g$	max.	250	$\mu A$
$Q_g$	max.	100	mW
$R_g$	max.	0,25	M $\Omega$ 3)
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 4)
$I_k$	max.	18	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	200	$^{\circ}C$

- 1) Symmetrie der Systeme
- 2)  $R_a = 100 \text{ k}\Omega$
- 3) Mit fester Gittervorspannung
- 4) Mit automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_g \leq 0,5 \mu A$

Meßeinstellung:  $U_a = 250 V$ ,  $R_k = 200 \Omega$ ,  $R_g = 0,5 M\Omega$

Isolationswiderstände

$R_{is} (a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 V) > 100 M\Omega$

$R_{is} (g/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 V) > 100 M\Omega$

$R_{is} (fk \text{ bei } U_{is} = 100 V) > 10 M\Omega$

gemessen bei  $U_f = 12,6 V$

Klingspannung

$U_{kling} \leq 100 mV$

Meßeinstellung:  $U_{ba} = 250 V$ ,  $R_a = 2 k\Omega$ ,  $R_k = 200 \Omega$ , Schüttelfrequenz = 25 Hz, Beschleunigung = 2,5 g, beide Systeme parallelgeschaltet, Frequenzbereich des Spannungsmessers 20...5000 Hz, gemessen am Ausgang der Röhre.

Gitteremission

$-I_g \leq 1,5 \mu A$

Meßeinstellung:  $U_f = 15 V$ ,  $U_a = 250 V$ ,  $-U_g = 20 V$ ,  $R_g = 0,5 M\Omega$

Ende der Lebensdauer

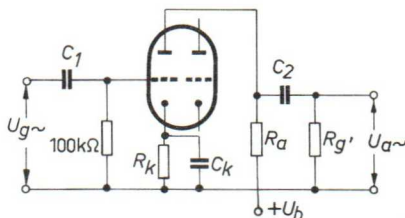
$I_a \leq 6,0 mA$

$S \leq 3,8 mA/V$

$-I_g \leq 1,0 \mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 250 V$

Betriebsdaten als NF- Verstärker



Die Kondensatoren  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_k$  sind für den jeweils gewünschten Frequenzgang auszulegen.

Für Aussteuerung aus niederohmigen Spannungsquellen ( $R_i \approx 200 \Omega$ )

$R_a$ k $\Omega$	$R_{g'}$ M $\Omega$	$U_b = 90 \text{ V}$			$U_b = 180 \text{ V}$			$U_b = 200 \text{ V}$		
		$R_k$ k $\Omega$	$U_{a\sim}^{(1)}$ V	$\frac{U_{a\sim}^{(2)}}{U_{g\sim}}$	$R_k$ k $\Omega$	$U_{a\sim}^{(1)}$ V	$\frac{U_{a\sim}^{(2)}}{U_{g\sim}}$	$R_k$ k $\Omega$	$U_{a\sim}^{(1)}$ V	$\frac{U_{a\sim}^{(2)}}{U_{g\sim}}$
100	0,10	1,6	5,3	26	1,1	12	31	1,0	22	32
100	0,24	1,8	7,8	29	1,4	17	33	1,2	30	33
240	0,24	3,8	7,2	28	2,8	16	32	2,3	28	34
240	0,51	4,2	9,4	30	3,3	20	33	2,8	35	33
510	0,51	8,0	8,3	28	5,6	18	31	4,9	31	33
510	1,0	9,6	10	29	6,7	23	32	6,0	38	33

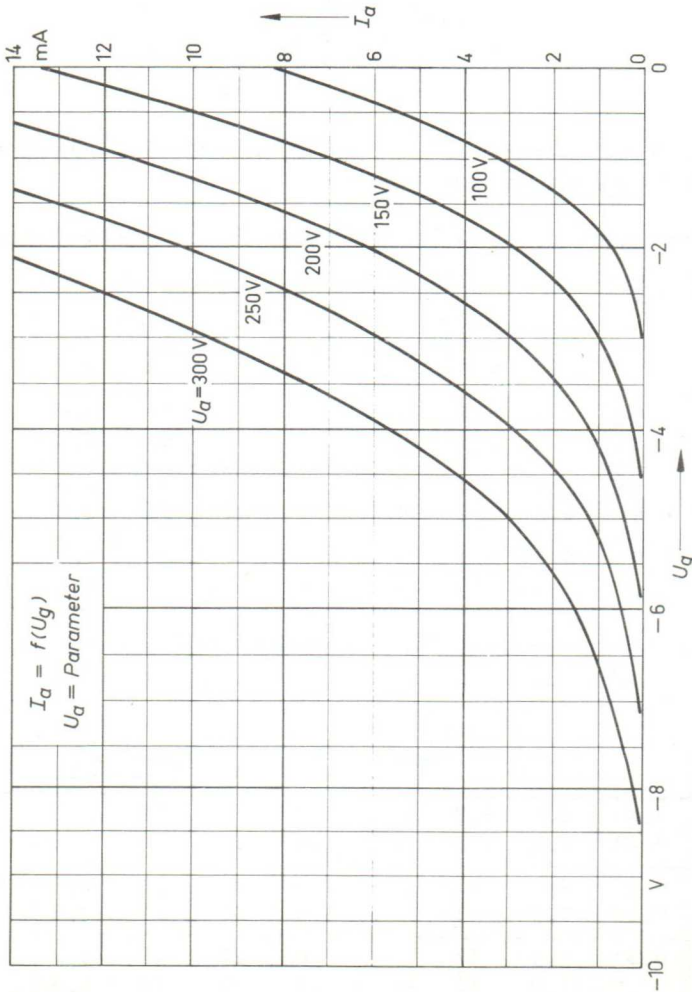
Für Aussteuerung aus hochohmigen Spannungsquellen ( $R_i \approx 100 \text{ k}\Omega$ )

$R_a$ k $\Omega$	$R_{g'}$ M $\Omega$	$U_b = 90 \text{ V}$			$U_b = 180 \text{ V}$			$U_b = 300 \text{ V}$		
		$R_k$ k $\Omega$	$U_{a\sim}^{(1)}$ V	$\frac{U_{a\sim}^{(2)}}{U_{g\sim}}$	$R_k$ k $\Omega$	$U_{a\sim}^{(1)}$ V	$\frac{U_{a\sim}^{(2)}}{U_{g\sim}}$	$R_k$ k $\Omega$	$U_{a\sim}^{(1)}$ V	$\frac{U_{a\sim}^{(2)}}{U_{g\sim}}$
100	0,10	2,0	9,9	25	1,2	17	31	0,9	35	33
100	0,24	2,4	1,3	27	1,4	28	33	1,2	47	33
240	0,24	4,7	12	27	2,9	25	32	2,3	42	34
240	0,51	5,3	15	28	3,6	31	33	2,9	52	34
510	0,51	9,3	13	27	6,0	27	31	5,0	45	33
510	1,0	11,0	16	28	7,1	33	32	6,4	55	34

1) bei einem Klirrfaktor von  $\approx 5 \%$

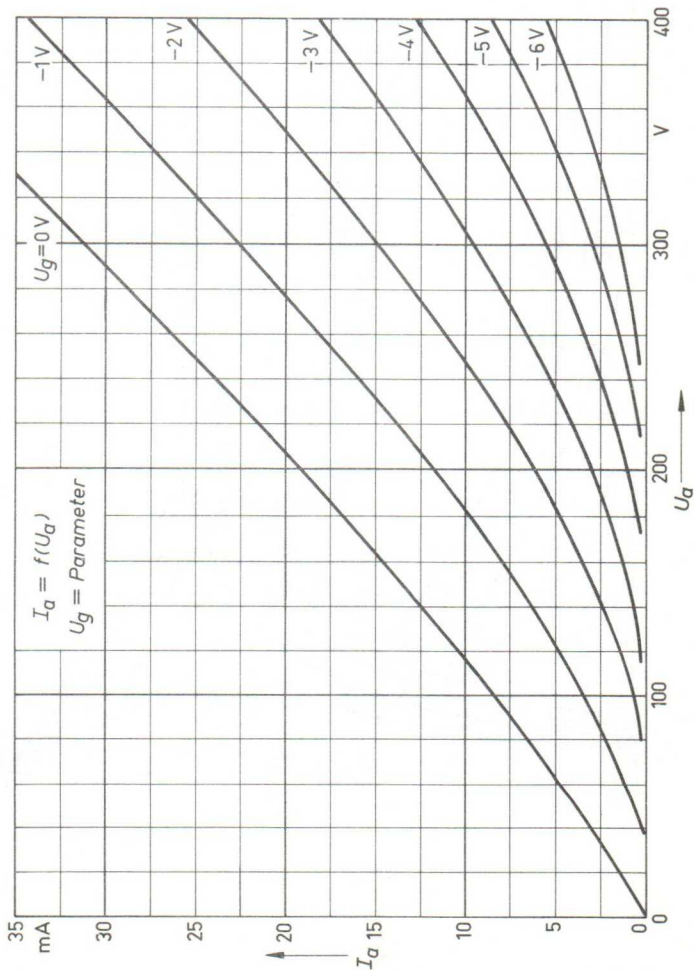
2) gemessen bei  $U_{a\sim} = 2 \text{ V}$

$$I_a = f(U_g)$$



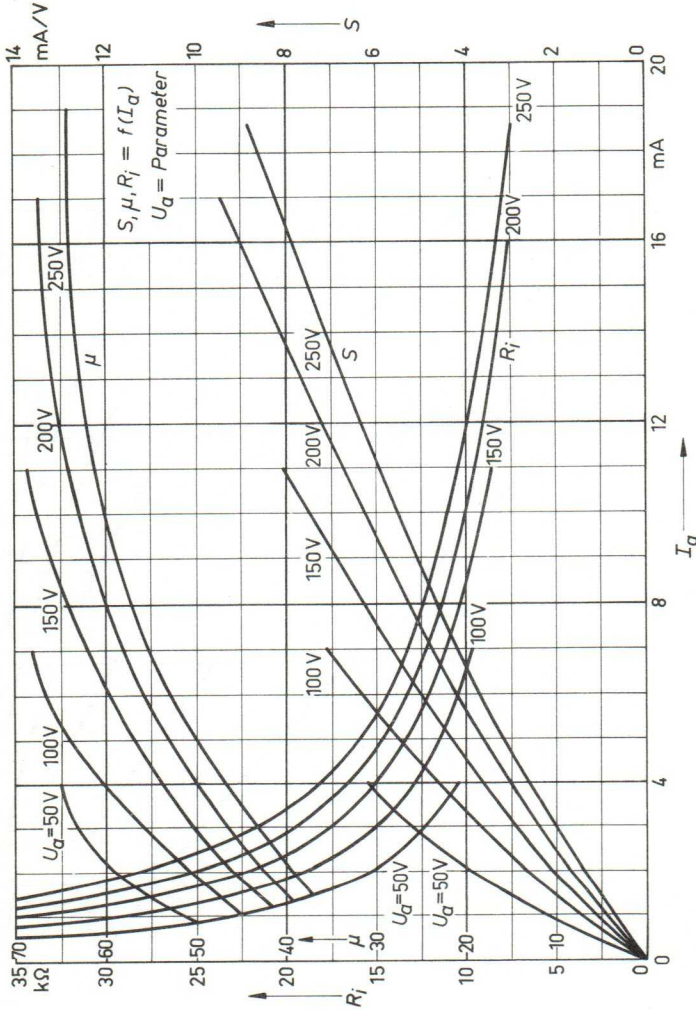
$I_a = f(U_g)$   
 $U_a = \text{Parameter}$

$$I_a = f(U_a)$$





$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$



Art und Verwendung

Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für Verstärker, Oszillatoren, Multivibratoren und Sperrschwinger. Spezialausführung der ECC 82.

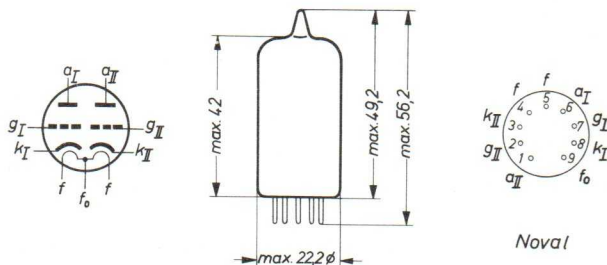
Die Daten der Röhre entsprechen der Vorschrift MIL-E-I/246 B des Typs 6189/12 AU 7 WA.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Speziale Kathode
- Heizfaden-Schaltfestigkeit

Äquivalente Typen

Die E 82 CC stimmt in ihren Daten mit den nachstehenden Röhrentypen so weitgehend überein, daß ein Austausch möglich ist: 12 AU 7 WA, CV 4003, ECC 802 S, ECC 802, 12 AU 7, CV 491, ECC 82



Maße in mm

Sockel : Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 9 g

Einbau : beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw	12,6	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	$300 \pm 15$	bzw	150	mA

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I		System II	
$C_e$	=	$1,6 \pm 0,35$		$1,6 \pm 0,35$	pF
$C_a$	=	$0,5 \pm 0,2$		$0,4 \pm 0,2$	pF
$C_{ag}$	=	$1,5 \pm 0,3$		$1,5 \pm 0,3$	pF

Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		250		100 V
$R_k$	=		800		0 $\Omega$
$I_a$	=	8,7	10,5	12,3	11,8 mA
$ I_{aI} - I_{aII} $	$\leq$		1,6		- mA <sup>2)</sup>
S	=	1,8	2,2	2,6	3,1 mA/V
$\mu$	=	15,7	17,0	18,3	19,5
$R_i$	=		7,7		6,25 k $\Omega$
$-U_g(I_a=20\mu A)$	$\leq$		30		V
$-U_g(I_a=10\mu A)$	=		22		V
$-U_g(I_a=5\mu A)$	$\geq$		18		V

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Symmetrie der Systeme

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	330	V
$Q_a$	max.	3,0	W
$-U_g$	max.	55	V
$+U_g$	max.	0	V
$I_g$	max.	5,0	mA
$R_g$	max.	0,5	M $\Omega$ 1)
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 2)
$I_k$	max.	22	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	165	°C

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_g$	$\leq$	0,5	$\mu A$
--------	--------	-----	---------

Meßeinstellung : siehe Kenndaten mit  $U_a = 250$  V

Gitteremission

$-I_g$	$\leq$	1,5	$\mu A$
--------	--------	-----	---------

Meßeinstellung :  $U_f = 15,0$  V,  $U_a = 250$  V,  $-U_g = 30$  V,  $R_g = 0,5$  M $\Omega$

Isolationswiderstände

$R_{is}(fk- \text{ bei } U_f = 12,6 \text{ V und } U_{is} = 100 \text{ V})$	$\geq$	15	M $\Omega$
$R_{is}(fk+ \text{ bei } U_f = 12,6 \text{ V und } U_{is} = 100 \text{ V})$	$\geq$	15	M $\Omega$
$R_{is}(g/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V})$	$\geq$	500	M $\Omega$
$R_{is}(a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V})$	$\geq$	500	M $\Omega$

1) Mit fester Gittervorspannung

2) Mit automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben
-------------------

Heizfaden Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000 maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,5$  V zwischen Sockelstift 4/5 und 9,  
 $U_a = U_g = 0$  V,  $U_{fk-} = 135$  V

Klingspannung

$U_{kling}$	$\cong$	100	mV
-------------	---------	-----	----

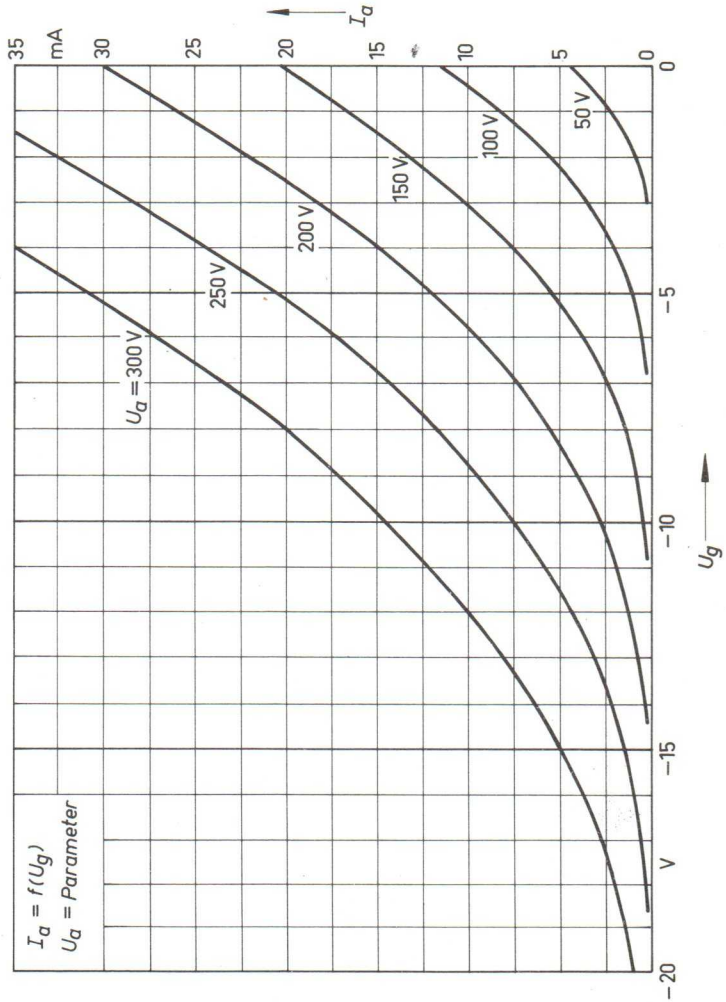
Meßeinstellung:  $U_{ba} = 250$  V,  $-U_g = 8,5$  V,  $R_a = 2k\Omega$ , Schüttelfrequenz = 40 Hz, Beschleunigung = 10 g, beide Systeme parallelgeschaltet, Frequenzbereich des Spannungsmessers 20...5000 Hz, gemessen am Ausgang der Röhre.

Ende der Lebensdauer

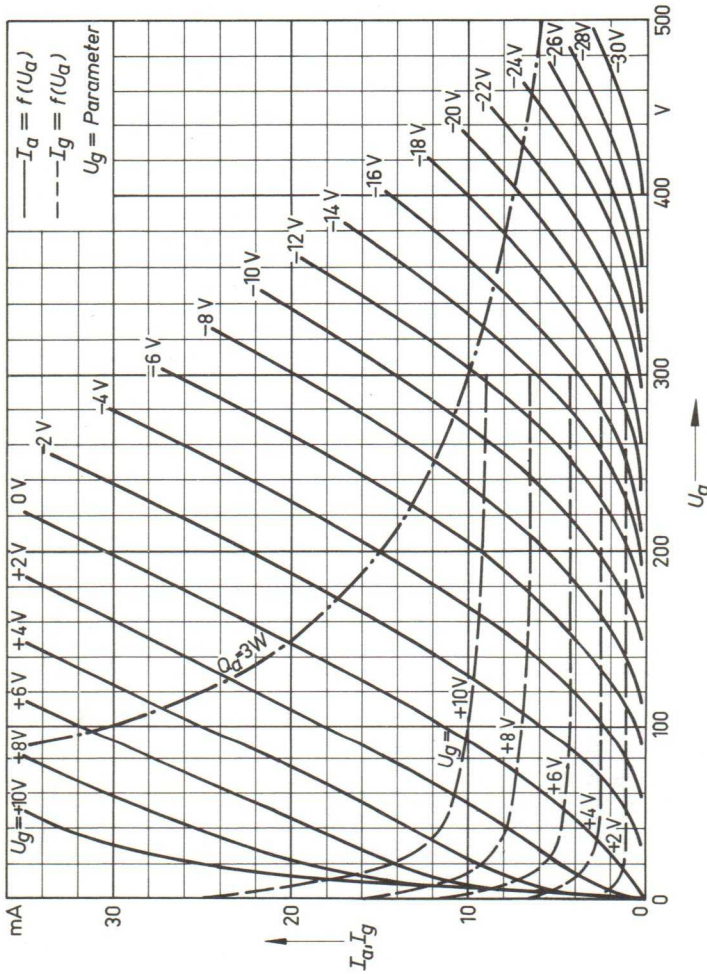
$I_a$	$\cong$	7,0	mA
S	$\cong$	1,5	mA/V
$-I_g$	$\cong$	1,0	$\mu$ A

Meßeinstellung:  $U_a = 250$  V,  $R_k = 800$   $\Omega$

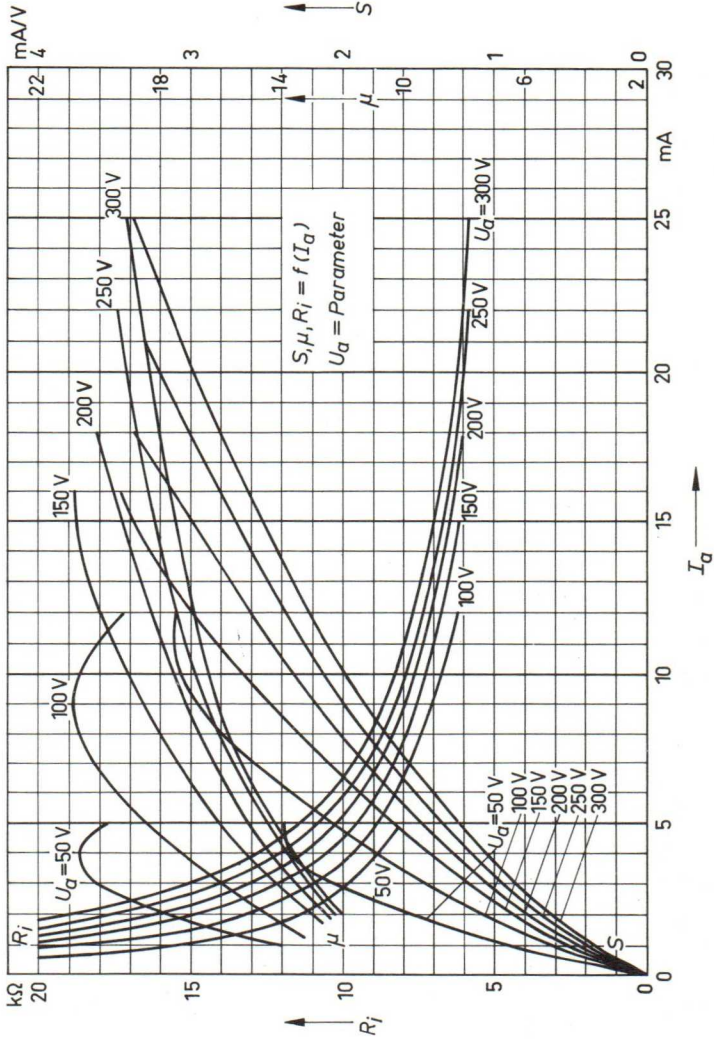
$$I_a = f(U_g)$$



$$I_a, I_g = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$





SECRET  
1950



SECRET

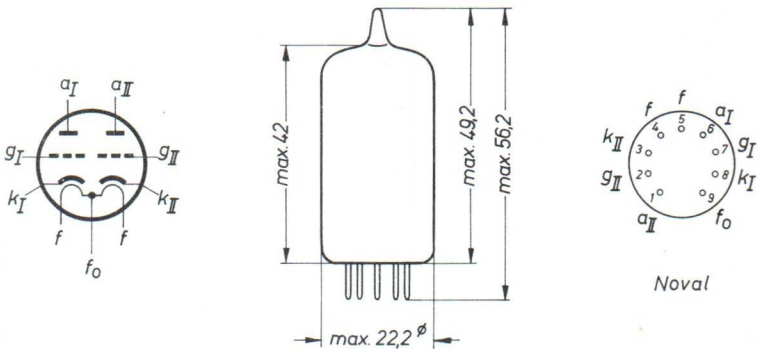
Art und Verwendung

Mikrophoniearme Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für NF-Spannungsverstärker, Phasenumkehrstufen und Meßverstärker.

Spezialausführung der ECC 83.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
 Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Noval  
 Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 11 g  
 Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw. 12,6	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	300 ± 15	bzw. 150	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

		System I	System II	
$C_e$	=	1,6	1,6	pF
$C_a$	=	0,46	0,34	pF
$C_{ag}$	=	1,7	1,7	pF
$C_{gf}$	<	0,15	0,15	pF
$C_{aa}$	<		0,6	pF
$C_{gg}$	<		10	mpF
$C_{aIgII}$	<		60	mpF
$C_{aIIgI}$	<		60	mpF

Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		250	100	V
$R_k$	=		1,6	2,0	kΩ
$I_a$	=	1,1	1,25	1,4	0,5 mA
$S$	=	1,3	1,6	1,95	1,25 mA/V
$\mu$	=		100	100	
$R_i$	=		62,5	80	kΩ
$-U_g(I_a=20\mu A)$	=			4,0	V
$-U_g(+I_g=0,3\mu A)$	=			1,0	V
$-I_g$	≤			0,2	μA

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

Grenzdaten	(absolute Werte)		
$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	330	V
$Q_a$	max.	1, 2	W
$-U_g$	max.	55	V
$+U_g$	max.	0, 5	V
$R_g$	max.	1, 2	$M\Omega$ 1)
$R_g$	max.	2, 2	$M\Omega$ 2)
$R_g$	max.	25	$M\Omega$ 3)
$I_k$	max.	9	mA
$U_{fk}$	max.	200	V
$R_{fk}$	max.	20	$k\Omega$ 4)
$t_{kolb}$	max.	170	$^{\circ}C$

### Besondere Angaben

#### Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V) >	300	$M\Omega$
$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 100$ V) >	300	$M\Omega$
$R_{is}$ (f/kI, kII bei $U_{is} = 100$ V) >	20	$M\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

- 1) Mit fester Gittervorspannung
- 2) Mit automatischer Gittervorspannung
- 3) Vorspannung durch  $R_g$
- 4) Bei Verwendung als Phasenumkehrrohre unmittelbar vor der Endstufe ist  $R_{fk}$  max. 135  $k\Omega$

Klingspannung

$U_{\text{kling}} \leq 10 \text{ mV}$

Meßeinstellung:  $U_{\text{ba}} = 250 \text{ V}$ ,  $-U_{\text{g}} = 2 \text{ V}$ ,  $R_{\text{a}} = 5 \text{ k}\Omega$ , Schüt-  
telfrequenz = 25 Hz, Beschleunigung = 2,5 g,  
beide Systeme parallel geschaltet, Frequenz-  
bereich des Spannungsmessers 20 bis 5000 Hz,  
gemessen am Ausgang der Röhre.

Mikrophonie

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie  
in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspan-  
nung  $> 0,5 \text{ mV}$  eine Leistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Ende der Lebensdauer

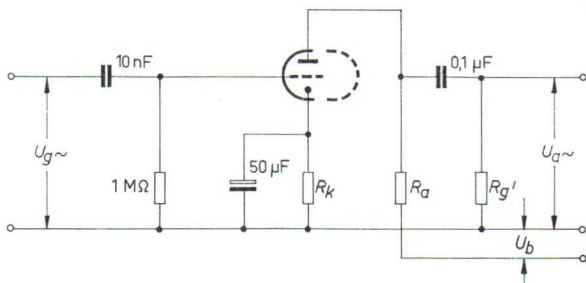
$I_{\text{a}}$	$\leq$	0,8	mA
S	$\leq$	1,05	mA/V
$-I_{\text{g}}$	$\leq$	0,5	$\mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_{\text{a}} = 250 \text{ V}$

Betriebsdaten

NF-Verstärker, je System

$R_g = 1 \text{ M}\Omega$ , Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz ( $I_g = +0, 3 \mu\text{A}$ )



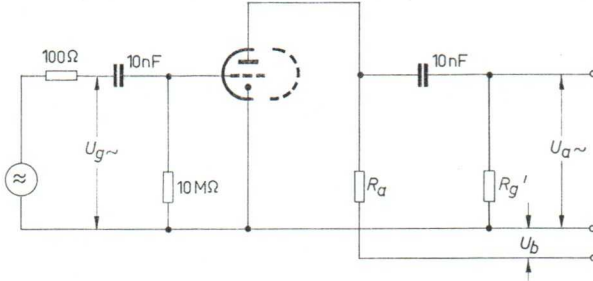
$U_b$ V	$R_a$ kΩ	$R_{g'}$ kΩ	$R_k$ Ω	$U_{a\sim}$ $V_{\text{eff}}$	$U_{a\sim}/U_{g\sim}$	$k$ 1) %	$I_a$ mA
200	47	150	1500	18	34,0	8,5	0,86
250	47	150	1200	23	37,5	7,0	1,18
300	47	150	1000	26	40,0	5,0	1,55
350	47	150	820	33	42,5	4,4	1,98
400	47	150	680	37	44,0	3,6	2,45
200	100	330	1800	20	50,0	4,8	0,65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

1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

NF-Verstärker, je System

$R_g = 10 \text{ M}\Omega$ ,  $U_g$  durch  $R_g$ ,  $R_k = 0$

Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz ( $I_g = +0,3 \mu\text{A}$ )

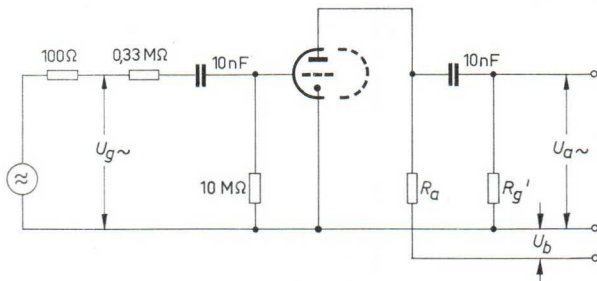


$U_b$ V	$R_a$ k $\Omega$	$R_{g'}$ k $\Omega$	$U_a$ V <sub>eff</sub>	$U_{a\sim} / U_{g\sim}$	k <sup>1)</sup> %	$I_a$ mA
200	47	150	18	37	5,6	1,02
250	47	150	23	39	4,2	1,45
300	47	150	26	41	2,9	2,02
350	47	150	33	44	2,7	2,50
400	47	150	37	45	2,5	3,10
200	100	330	20	50	3,9	0,70
250	100	330	26	51	2,6	1,00
300	100	330	30	54	2,0	1,29
350	100	330	36	56	1,3	1,62
400	100	330	38	58	1,6	1,95
200	220	680	24	58	4,6	0,39
250	220	680	28	62	2,7	0,56
300	220	680	36	66	2,2	0,74
350	220	680	37	67	1,7	0,88
400	220	680	38	68	1,4	1,09

1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

NF-Verstärker, je System

$R_g = 10 \text{ M}\Omega$ ,  $U_g$  durch  $R_g$ ,  $R_k = 0$

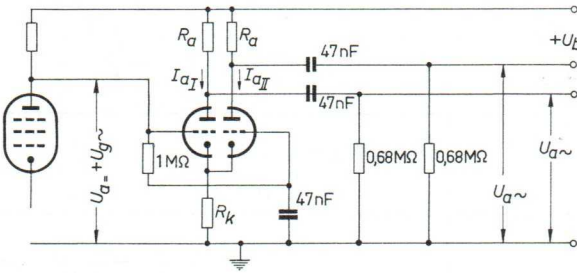


$U_b$ V	$R_a$ k $\Omega$	$R_{g'}$ k $\Omega$	$U_{a\sim}/U_{g\sim}$	$I_a$ mA	k		
					%		
					$U_{a\sim} =$		
					2 V <sub>eff</sub>	4 V <sub>eff</sub>	6 V <sub>eff</sub>
100	47	150	25	0,35	1,7	2,1	6,0
150	47	150	33	0,84	2,5	4,6	5,2
200	47	150	34	1,40	2,4	4,7	5,6
250	47	150	36	1,95	2,3	4,6	5,6
300	47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



Phasenumkehrrohre:

Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz ( $I_g = +0, 3\mu A$ )



$U_b$ V	$U_a =$ V ca.	$I_{aI} + I_{aII}$ mA	$R_k$ kΩ	$R_{aI} = R_{aII}$ kΩ	$U_{a\sim}$ V <sub>eff</sub>	$U_{a\sim} / U_{g\sim}$ -	$k^1)$ %
250	65	1,0	68	100	20	25	1,8
250	65	1,0	68	100	7	25	0,6
350	90	1,2	82	150	35	27	1,8
350	90	1,2	82	150	10	27	0,5

$U_a$  = muß so eingestellt werden, daß

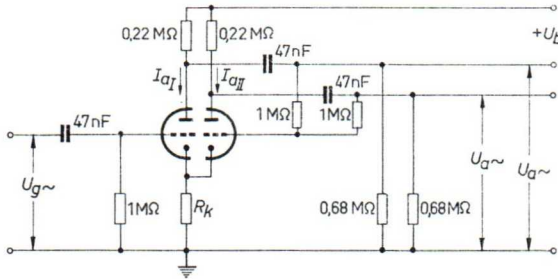
$I_{aI} + I_{aII} = 1,0$  mA bei  $U_b = 250$  V und

$I_{aI} + I_{aII} = 1,2$  mA bei  $U_b = 350$  V ist.

1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

Phasenumkehrrohre:

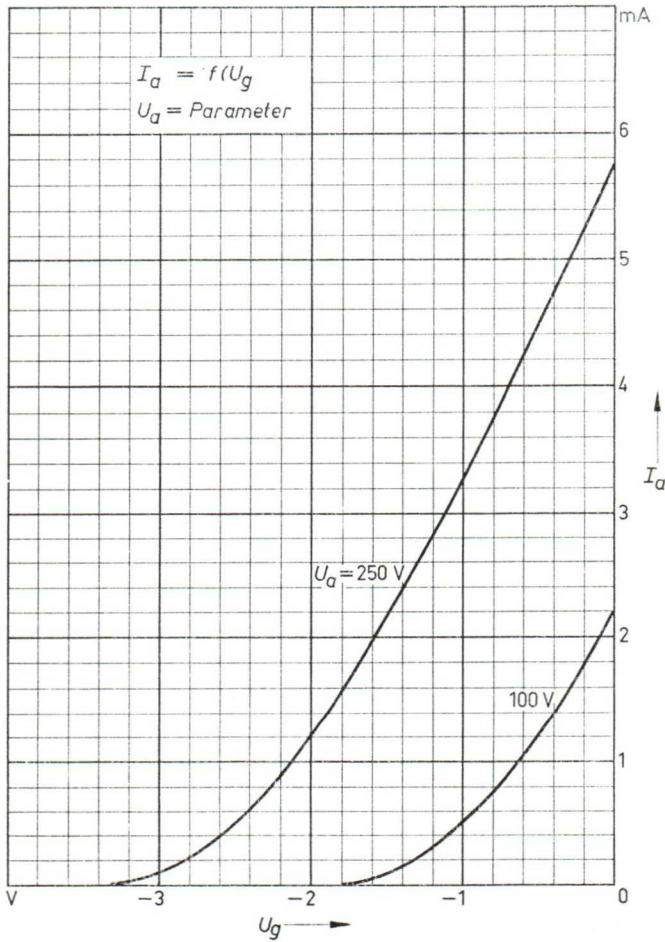
Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz ( $I_g = + 0,3 \mu\text{A}$ )



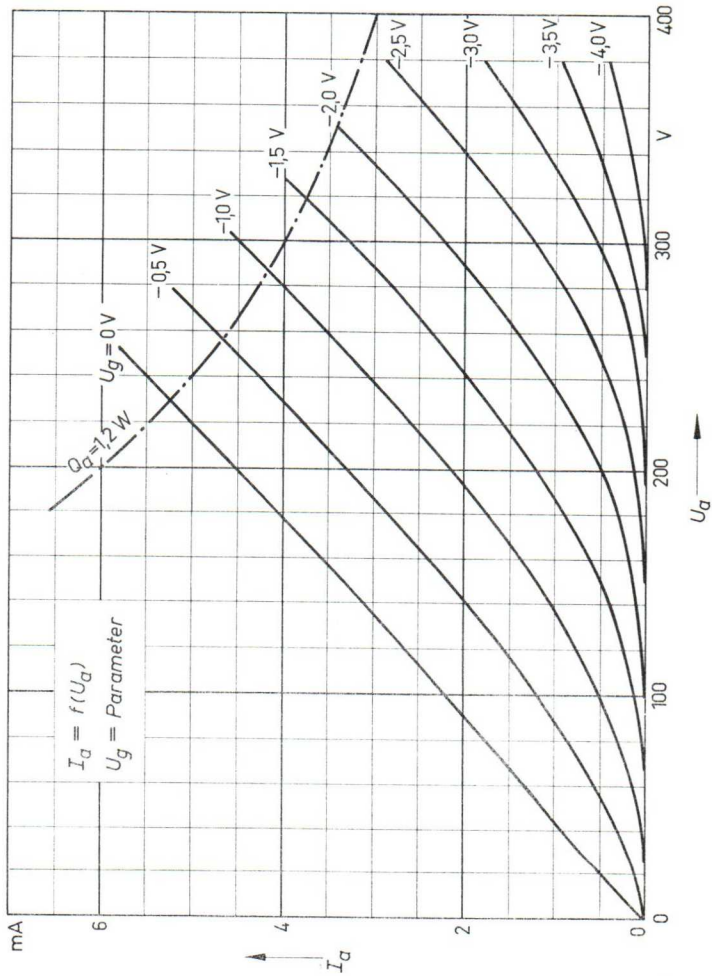
$U_b$ V	$I_{aI} + I_{aII}$ mA	$R_k$ kΩ	$U_{a\sim}$ V <sub>eff</sub>	$U_{a\sim} / U_{g\sim}$ -	k %
250	1,08	1,2	35	58	5,5
250	1,08	1,2	7	58	1,1
350	1,70	0,82	45	62	3,5
350	1,70	0,82	9	62	0,7

1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

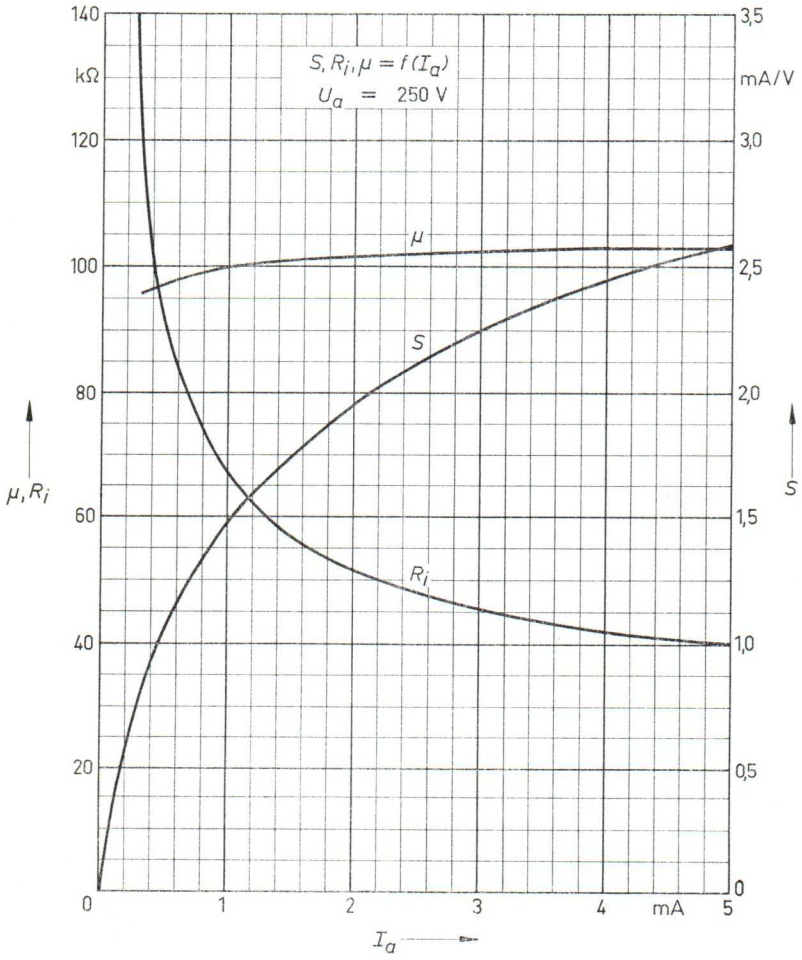
$$I_a = f(U_g)$$

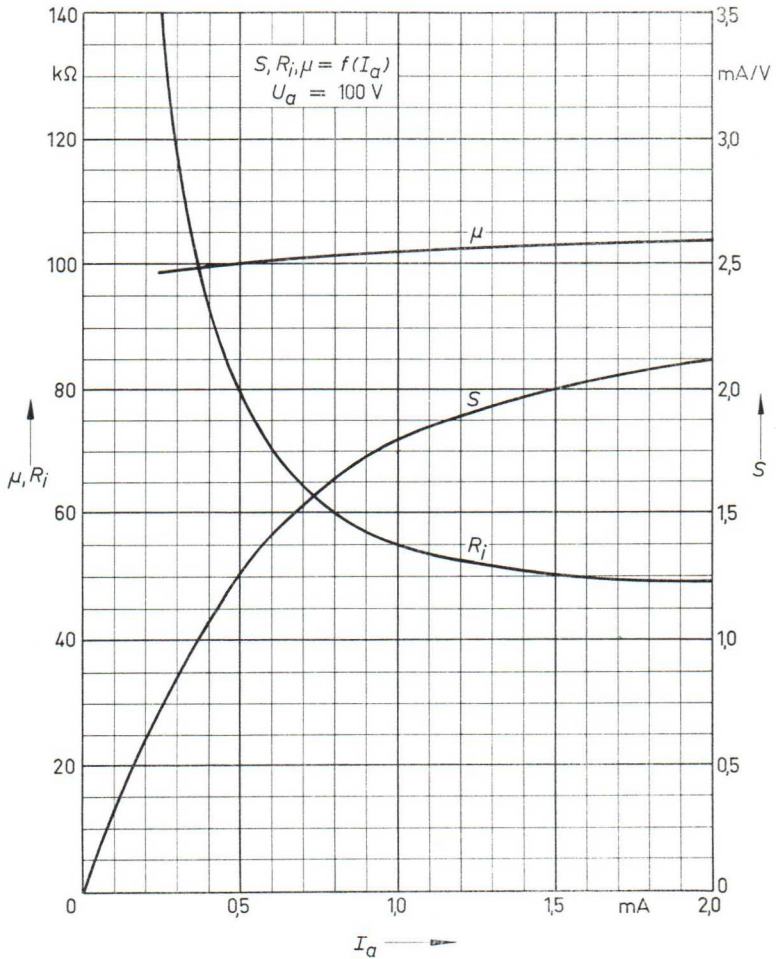


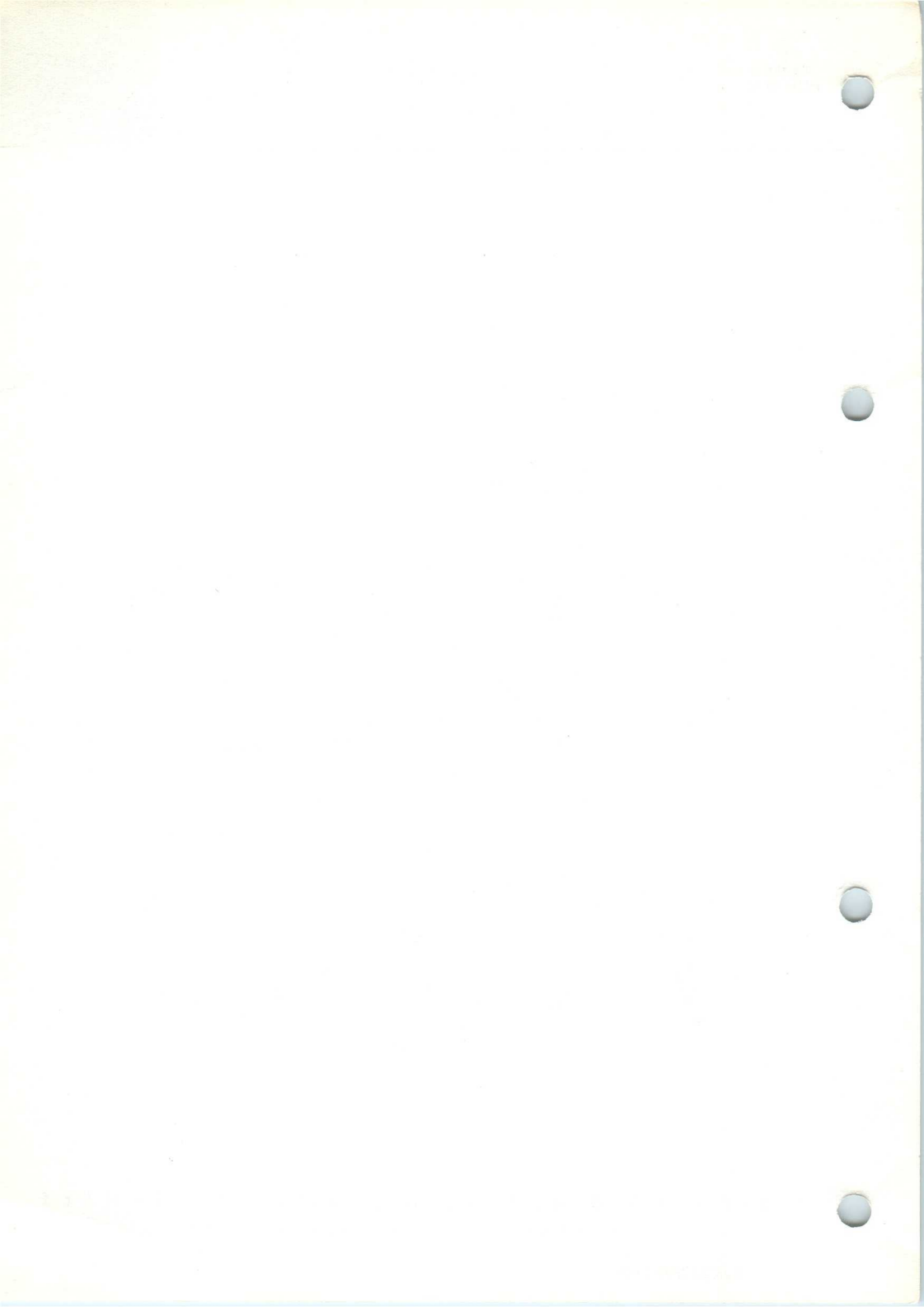
$$I_a = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$







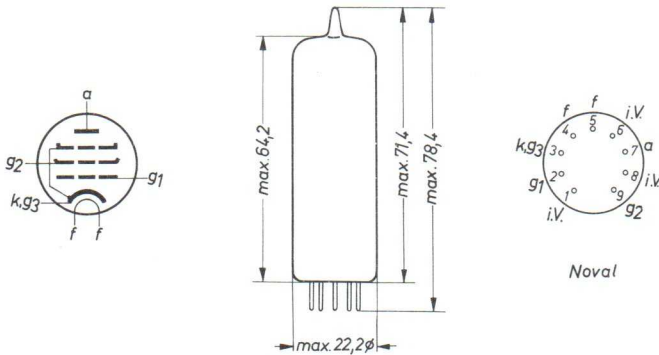
Art und Verwendung

Steile Leistungspentode, besonders geeignet für NF- und Breitbandverstärker in Ein- und Gegentaktschaltung, Kathodenverstärker sowie als Längsröhre in elektronisch geregelten Netzgeräten.

Spezialausführung der EL 84

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (>10.000 Std.)
- Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode
- Heizfaden-Schaltfestigkeit



Sockel : Noval

Gewicht : ca. 14g

Kolben : DIN 41539, Form A, Nenngröße 62

Einbau : beliebig



Heizung

$U_f$	=	6,3	V	1)
$I_f$	=	760 ± 40	mA	

Heizart : indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

$C_e$	=	10,0 + 1,0	pF
$C_a$	=	6,0 ± 0,8	pF
$C_{g1}$	<	0,5	pF
$C_{g1f}$	<	0,25	pF

Kenndaten I

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		250		V
$U_{g2}$	=		250		V
$R_k$	=		135		Ω
$I_a$	=	42	48	54	mA
$I_{g2}$	=	4,0	5,5	7,0	mA
$S$	=	9,2	11,3	13,4	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		19		
$R_i$	=		40		kΩ
$R_{iL}$	=		200		Ω
$-U_{g1} (+I_{g1}=0,3\mu A)$	≤			1,3	V
$-I_{g1}$	≤			0,5	μA

Triodenschaltung

$U_a$	=	250	V
$R_k$	=	270	Ω
$I_a$	=	34	mA
$S$	=	10,2	mA/V
$\mu$	=	18,5	
$R_i$	=	1,8	kΩ

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5% (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

Kenndaten II

$U_a$	=	250	250	V
$U_{g2}$	=	250	210	V
$R_k$	=	210	160	$\Omega$
$I_a$	=	36	36	mA
$I_{g2}$	=	4,1	3,9	mA
$S$	=	10,0	10,4	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=	19	19	
$R_i$	=	40	40	k $\Omega$

Grenzdaten (absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	450	V
$Q_a$	max.	13,5	W
$U_{g2o}$	max.	600	V
$U_{g2}$	max.	450	V
$Q_{g2}$	max.	2,2	W 1)
$Q_{g2}$	max.	4,4	W 2)
$-U_{g1}$	max.	100	V
$Q_{g1}$	max.	0,5	W
$R_{g1}$	max.	0,5	M $\Omega$ 3)
$R_{g1}$	max.	1,0	M $\Omega$ 4)
$I_k$	max.	75	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	225	$^{\circ}C$

1) Ohne Aussteuerung

2) Mit Sprach- oder Musikaussteuerung. Bei Daueraussteuerung mit Sinusspannung dürfen 75% der für Vollaussteuerung erforderlichen Eingangsspannung nicht überschritten werden.

3) Mit fester Gittervorspannung

4) Mit automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben

Isolationswiderstände

$R_{is}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300 \text{ V}$ )  $> 100 \text{ M}\Omega$

$R_{is}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300 \text{ V}$ )  $> 100 \text{ M}\Omega$

$R_{is}$  (f/k bei  $U_{is} = 100 \text{ V}$ )  $> 8 \text{ M}\Omega$

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

Heizfaden - Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet)

Meßeinstellung:  $U_f = 7,0 \text{ V}$ ,  $U_{f/k} = 135 \text{ V}$ ,  $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 0 \text{ V}$ .

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	32	mA
S	$\leq$	7,5	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten Seite 2

**Betriebsdaten als Leistungsverstärker**
Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=			250		V	
$U_{g2}$	=			250		V	
$-U_{g1}$	≈			7,3		V	
$R_a$	=			4,5		kΩ	
$R_k$	=			135		Ω	
$U_{g1\sim}$	=	0	0,3	3,5	4,4	4,8 1)	V
$I_a$	=	48	-	-	50,6	50,5	mA
$I_{g2}$	=	5,5	-	-	10,0	11,0	mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	4,5	5,7	6,0	W 2)
$k$	=	-	-	7,5	10	-	% 2)
$k_2$	=	-	-	5,7	5	-	% 2)
$k_3$	=	-	-	4,5	8	-	% 2)

## Kennlinien: K 7 oben

$U_a$	=			250		V	
$U_{g2}$	=			250		V	
$-U_{g1}$	≈			7,3		V	
$R_a$	=			5,2		kΩ	
$R_k$	=			135		Ω	
$U_{g1\sim}$	=	0	0,3	3,4	4,3	4,7 1)	V
$I_a$	=	48	-	-	49,5	49,2	mA
$I_{g2}$	=	5,5	-	-	10,8	11,6	mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	4,5	5,7	6,0	W 2)
$k$	=	-	-	6,8	10	-	% 2)
$k_2$	=	-	-	3	2	-	% 2)
$k_3$	=	-	-	5,8	9,5	-	% 2)

## Kennlinien: K 7 unten

- 1) Bei Aussteuerung bis  $+I_{g1} = 0,3\mu A$   
 2) Gemessen mit fester Gittervorspannung

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=			250		V	
$U_{g2}$	=			250		V	
$-U_{g1}$	≈			8,4		V	
$R_a$	=			7,0		kΩ	
$R_k$	=			210		Ω	
$U_{g1\sim}$	=	/ 0    0,3    3,5    5,5 1)					V
$I_a$	=	36	-	36,8	36		mA
$I_{g2}$	=	4,1	-	8,5	14,6		mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	4,2	5,6		W 2)
$k$	=	-	-	10	-		% 2)
$k_2$	=	-	-	1,7	-		% 2)
$k_3$	=	-	-	8,7	-		% 2)

Kennlinien: K 8 oben

$U_a$	=			250		V	
$U_{g2}$	=			210		V	
$-U_{g1}$	=			6,4		V	
$R_a$	=			7		kΩ	
$R_k$	=			160		Ω	
$U_{g1\sim}$	=	/ 0    0,3    3,4    3,8 3)					V
$I_a$	=	36	-	36,6	36,5		mA
$I_{g2}$	=	3,9	-	7,3	8,0		mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	4,3	4,7		W 2)
$k$	=	-	-	10	-		% 2)
$k_2$	=	-	-	1,8	-		% 2)
$k_3$	=	-	-	9,3	-		% 2)

Kennlinien: K 8 unten

- 1) Bei Aussteuerung bis  $+I_{g1} = 0,3 \mu A$ , Sprache oder Musik
- 2) Gemessen mit fester Gittervorspannung
- 3) Bei Aussteuerung bis  $+I_{g1} = 0,3 \mu A$

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt AB - Betrieb

$U_a$	=	250		300		V
$U_{g2}$	=	250		300		V
$R_{aa}$	=	8		8		k $\Omega$
$R_k$	=	130		130		$\Omega$ 1)
$U_{g1\sim}$	=	0 8		0 10 2)		V
$I_a$	=	2x31	2x37,5	2x36	2x46	mA
$I_{g2}$	=	2x3,5	2x7,5	2x4	2x11	mA
$N_{a\sim}$	=	0	11	0	17	W
k	=	-	3	-	4	%

Kennlinien: K 9 oben

K 9 unten

Gegentakt B- Betrieb

$U_a$	=	250		300		V
$U_{g2}$	=	250		300		V
$R_{aa}$	=	8		8		k $\Omega$
$-U_{g1}$	=	11,6		14,7		V
$U_{g1\sim}$	=	0 8		0 10 2)		V
$I_a$	=	2x10	2x37,5	2x7,5	2x46	mA
$I_{g2}$	=	2x1,1	2x7,5	2x0,8	2x11	mA
$N_{a\sim}$	=	0	11	0	17	W
k	=	-	3	-	4	%

Kennlinien : K 10 oben

K 10 unten

1) Gemeinsamer Kathodenwiderstand

2) Sprach- oder Musikaussteuerung

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A- Betrieb, Triodenschaltung

$U_a$	=		250		V
$R_a$	=		3,5		k $\Omega$
$R_k$	=		270		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0	1,0	6,7	V
$I_a$	=	34	-	36	mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	1,95	W
k	=	-	-	9,0	%

Kennlinien: K 11

Gegentakt AB - Betrieb, Triodenschaltung

$U_a$	=		250		V
$R_{aa}$	=		10		k $\Omega$
$R_k$	=		270		$\Omega$ 1)
$U_{g1\sim}$	=	0	0,95	8,3	V
$I_a$	=	2x20	-	2x21,7	mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	3,4	W
k	=	-	-	2,5	%

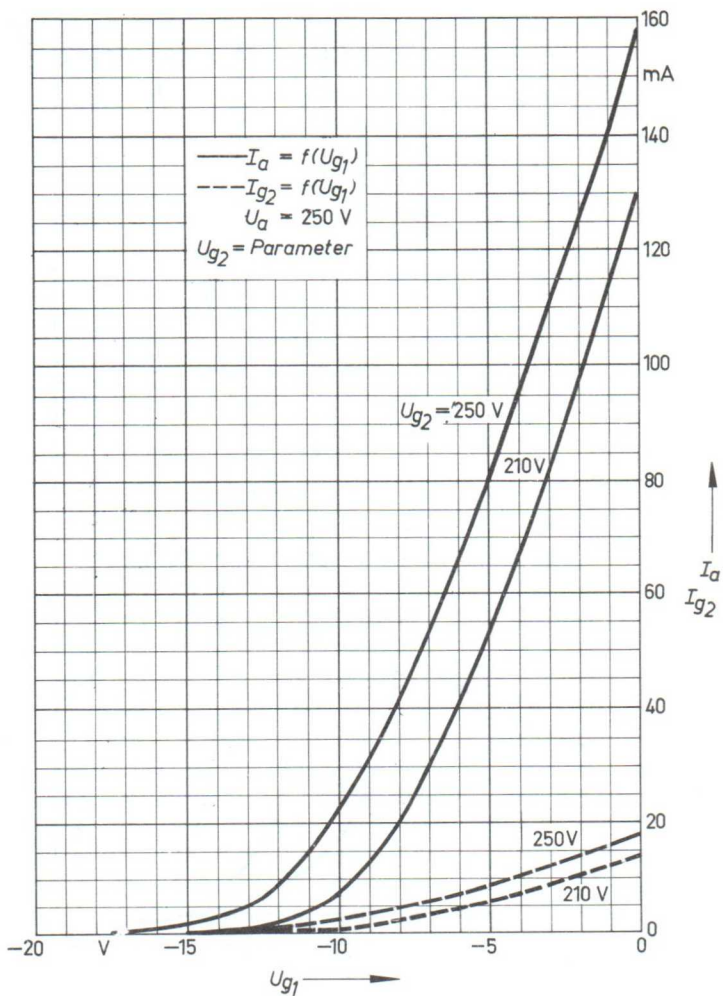
Kennlinien: K 12

$U_a$	=		300		V
$R_{aa}$	=		10		k $\Omega$
$R_k$	=		270		$\Omega$ 1)
$U_{g1\sim}$	=	0	0,9	10	V
$I_a$	=	2x24	-	2x26	mA
$N_{a\sim}$	=	0	0,05	5,2	W
k	=	-	-	2,5	%

Kennlinien: K 13

1) Gemeinsamer Kathodenwiderstand

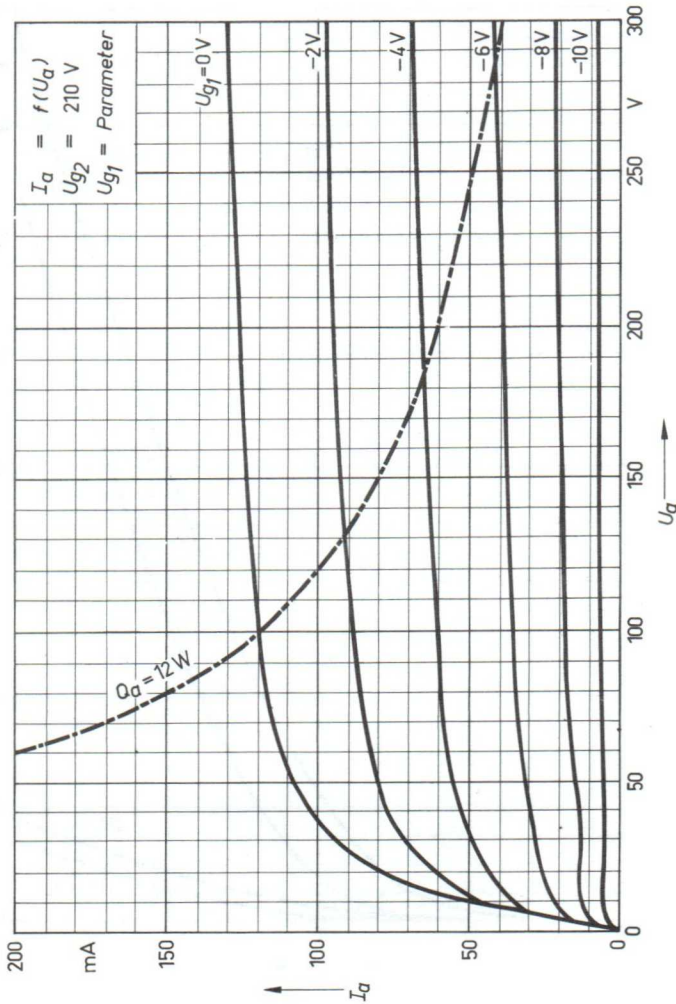
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$$





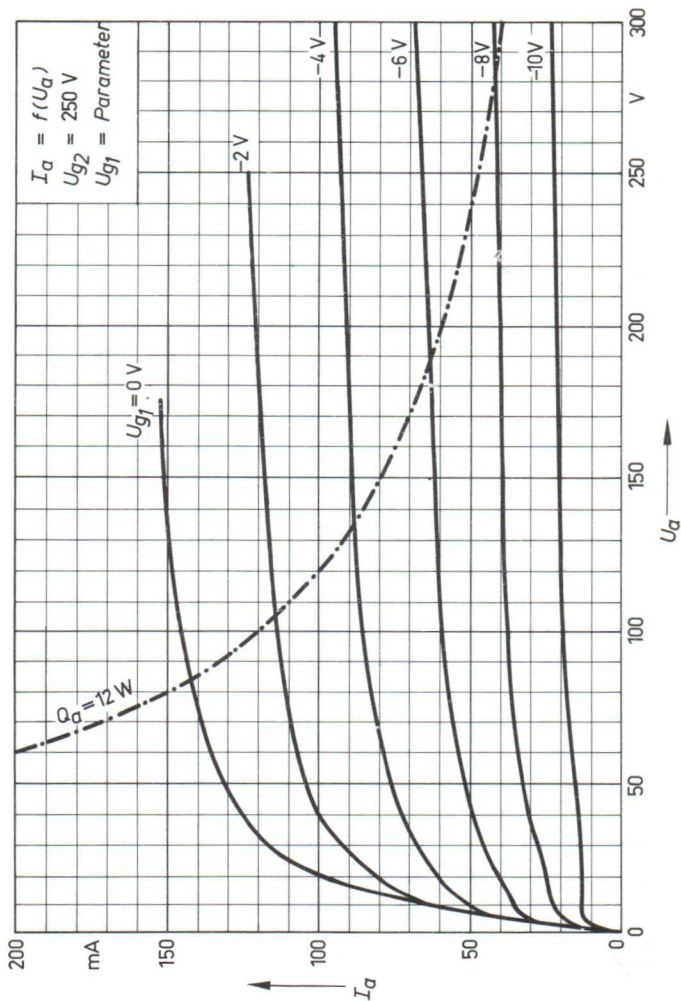
$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 210 \text{ V}$$



$$I_a = f(U_a)$$

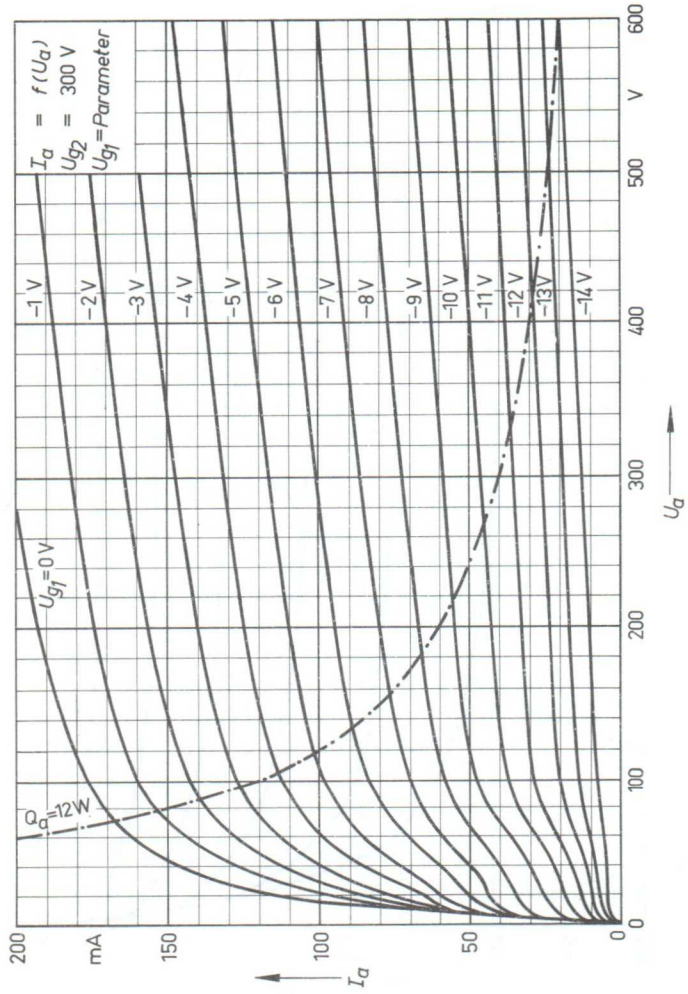
$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$



$$I_a = f(U_a)$$

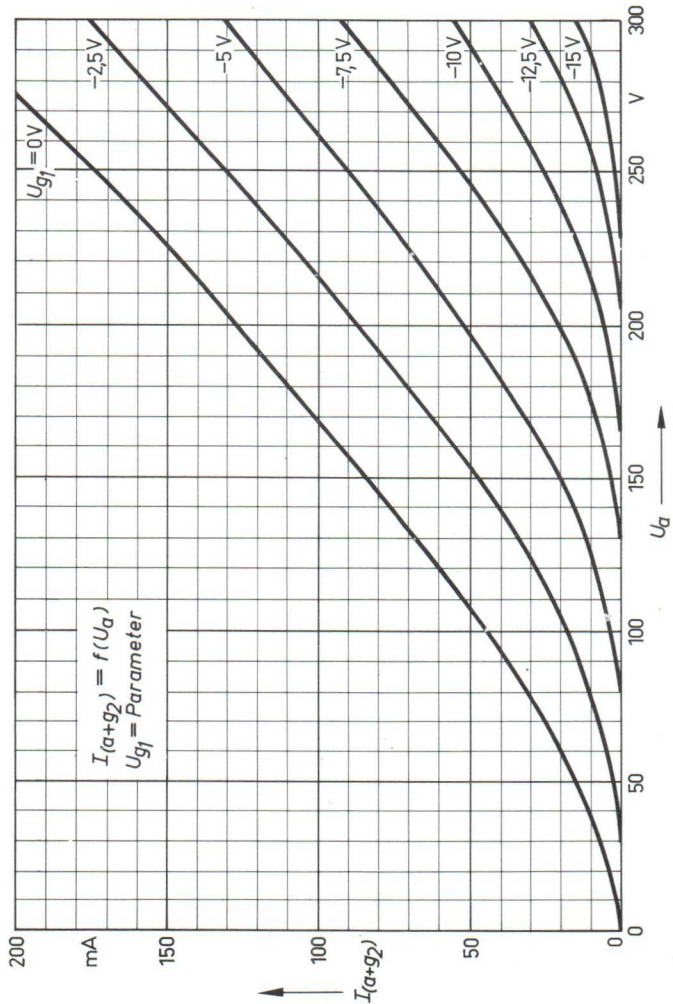


$$U_{g2} = 300 \text{ V}$$

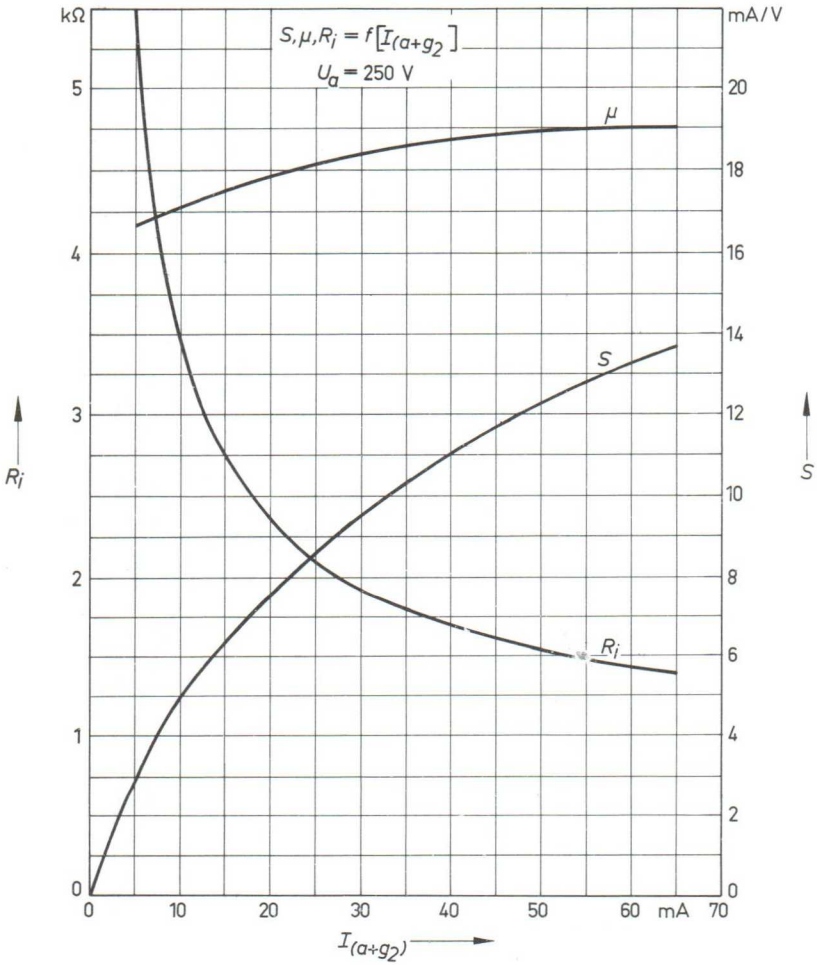


$$I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung

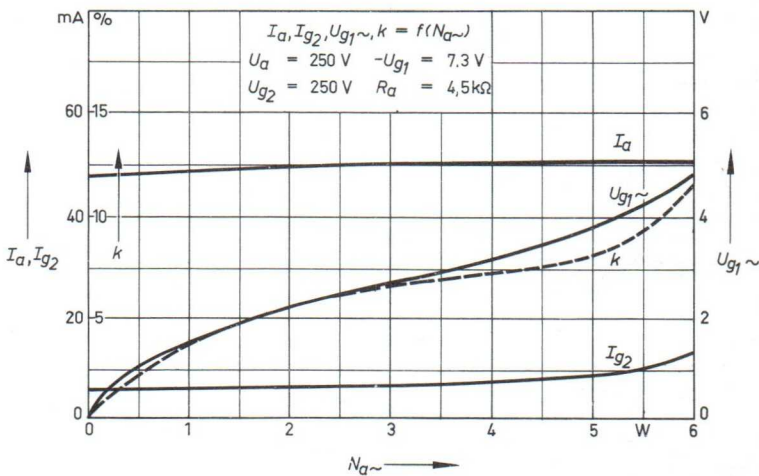


Triodenschaltung

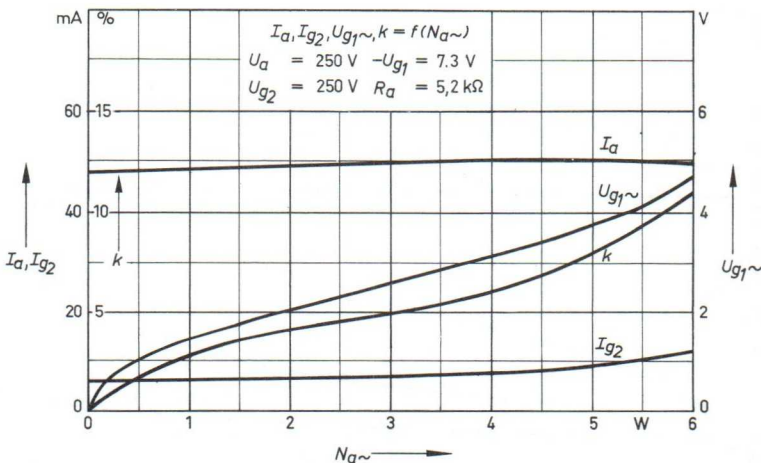


$$I_a, I_{g2}, U_{g1\sim}, k = f(N_{a\sim})$$

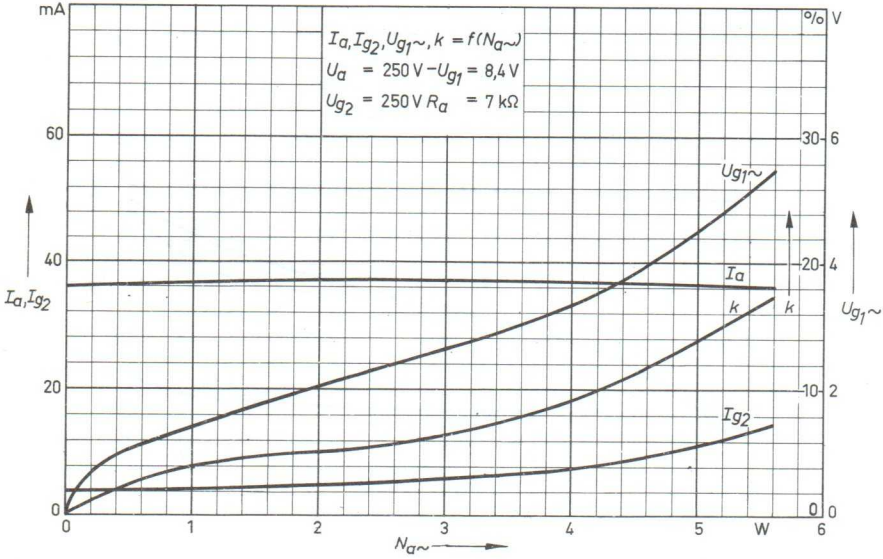
Eintakt A-Betrieb



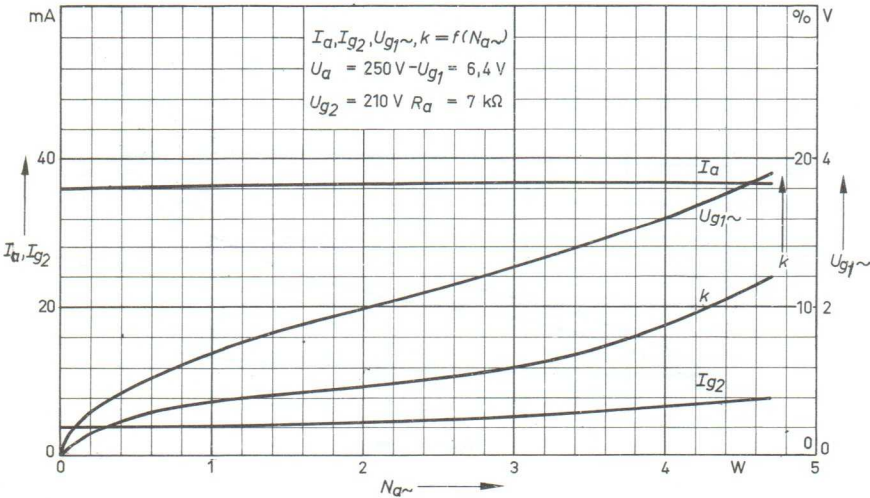
Eintakt A-Betrieb



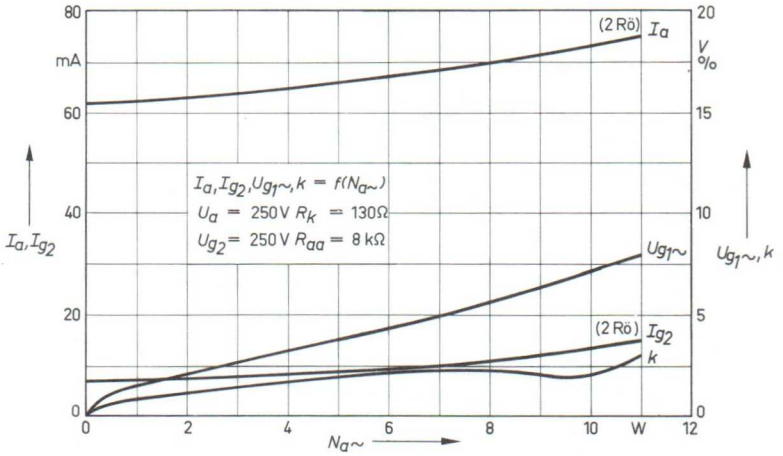
Eintakt A-Betrieb  
Sprach- oder Musikaussteuerung



Eintakt A-Betrieb

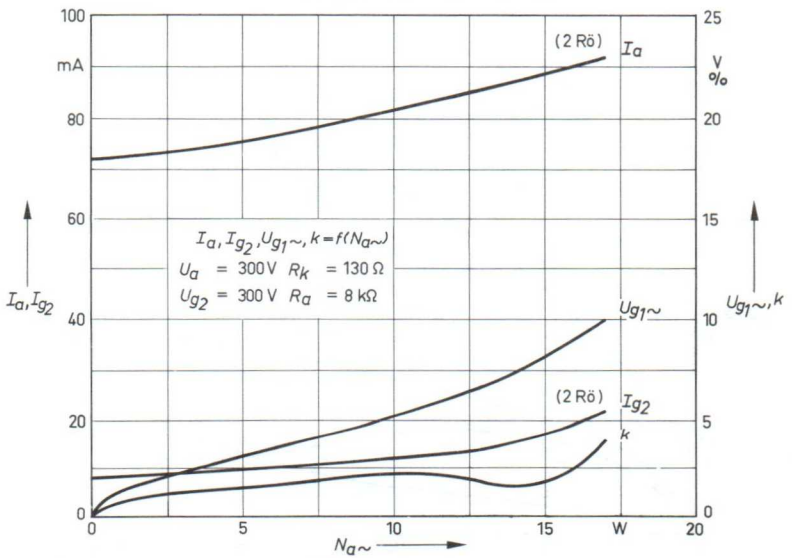


Gegentakt AB-Betrieb



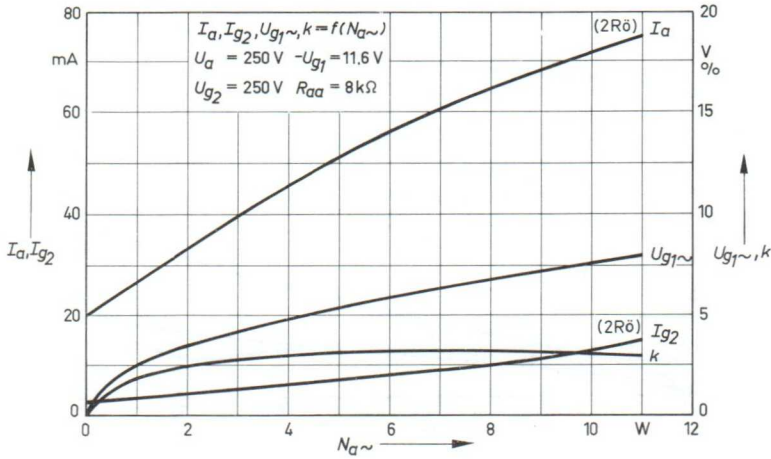
Gegentakt AB-Betrieb

Sprach-oder Musikaussteuerung



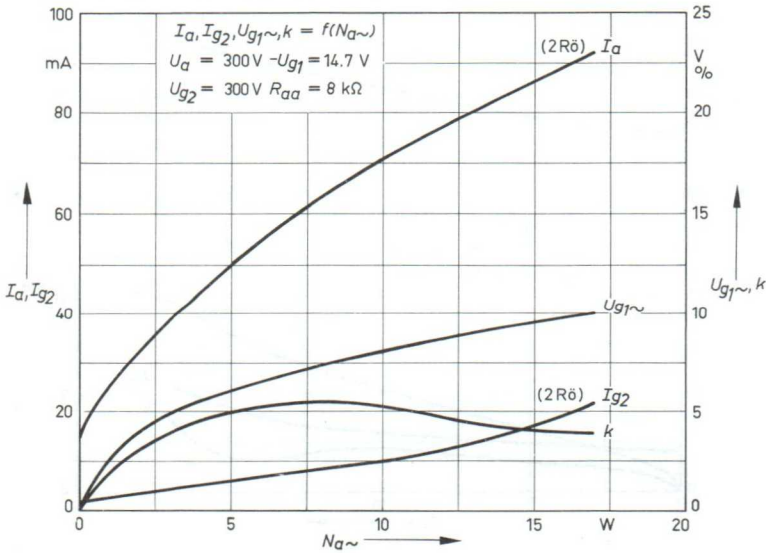


Gegentakt B-Betrieb



Gegentakt B-Betrieb

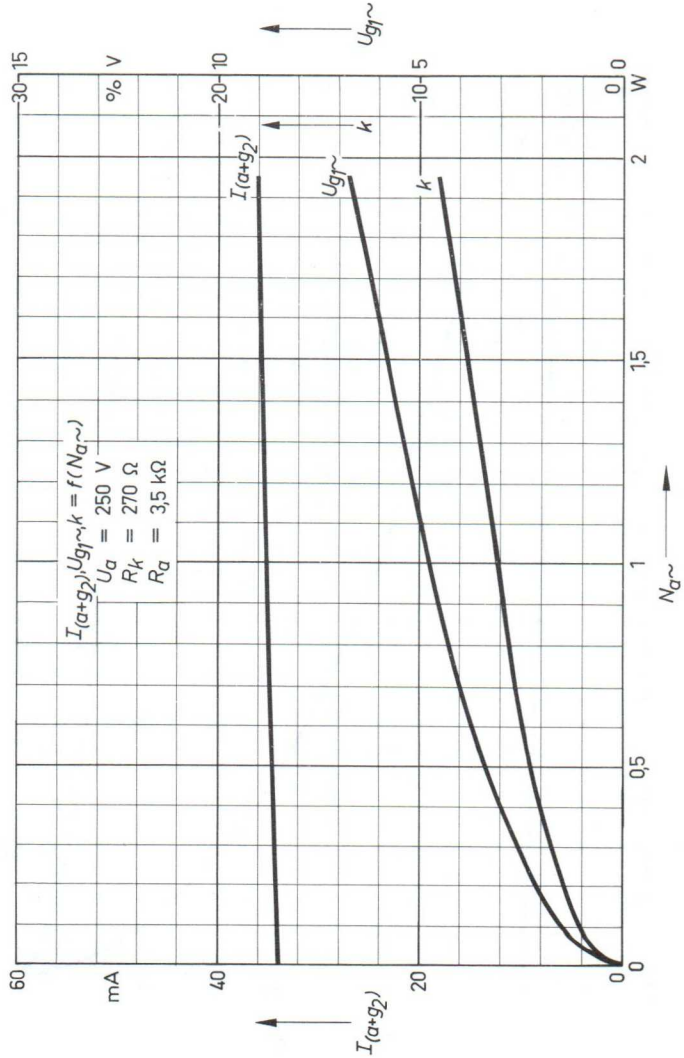
Sprach-oder Musikaussteuerung



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1} \sim, k = f(N_{a_1} \sim)$$

Triodenschaltung

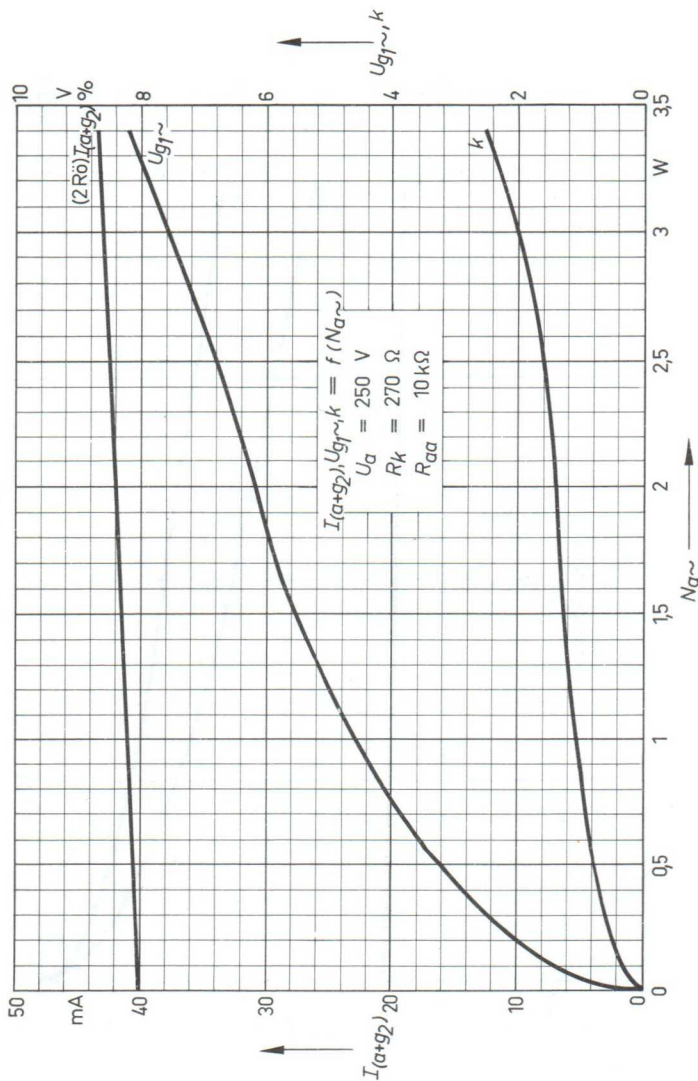
Eintakt A -Betrieb



$$I_{(a+g2)}, U_{g1\sim}, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

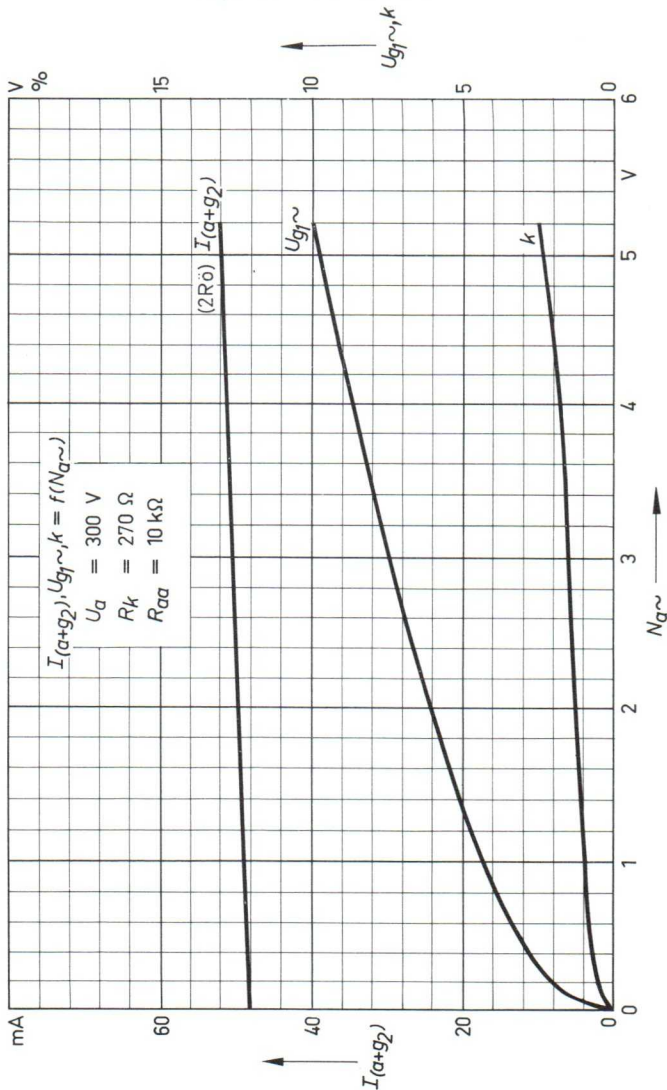
Gegentakt AB-Betrieb

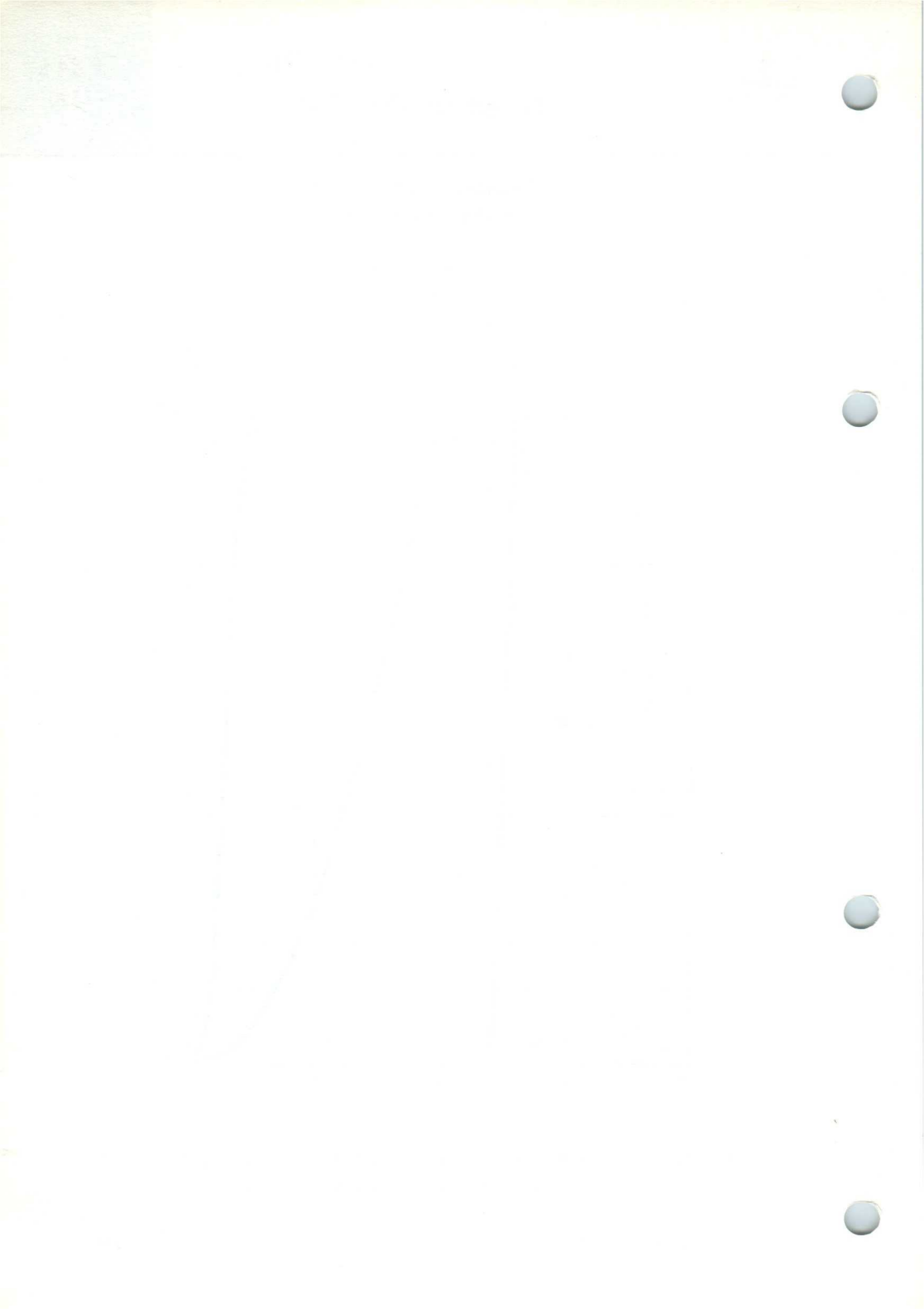


$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1\sim}, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

Gegentakt AB-Betrieb





Art und Verwendung

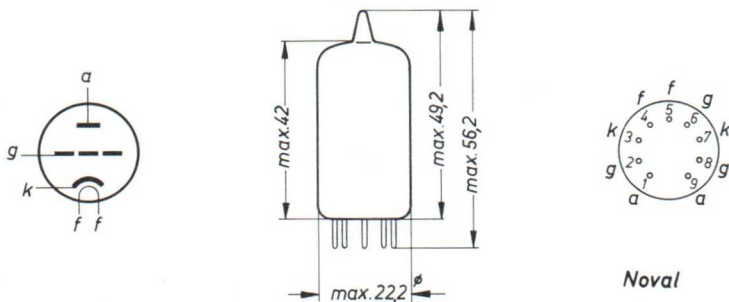
Steile, rauscharme Triode mit mehrfach herausgeführten Elektroden für Verstärker und Oszillatoren in Gitterbasisschaltung bis 800 MHz.

Die Röhre ist besonders geeignet für UHF-Eingangsstufen, Antennenverstärker und Meßgeräte.

Spezialausführung der PC 86.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
 Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Noval  
 Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 9 g  
 Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	$165 \pm 10$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

$C_{g/kf}$	=	$3,9 \pm 0,6$	pF
$C_{ag}$	=	$2,0 \pm 0,3$	pF
$C_{a/kf}$	=	$0,3 \pm 0,05$	pF
$C_{k/gf}$	=	$6,6 \pm 1,1$	pF
$C_{a/gf}$	=	$2,1 \pm 0,35$	pF
$C_{ak}$	=	$0,2 \pm 0,04$	pF
$C_{gk}$	=	$3,6 \pm 0,6$	pF
$C_{gf}$	<	0,3	pF
$\Delta C_{gk}$	=	2	pF <sup>2)</sup>

mit äußerer Abschirmung (m) 22,2 mm  $\emptyset$ 

$C_{gm/kf}$	=	$4,2 \pm 0,6$	pF
$C_{a/gm}$	=	$3,1 \pm 0,3$	pF
$C_{a/kf}$	=	$0,25 \pm 0,05$	pF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.
- 2) Differenz der Gitter-Kathoden-Kapazität der Röhre im Betrieb ( $I_a = 12$  mA) und im gesperrten Zustand.

Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		185		V
$U_a$	=			175	V
$+U_{bg}$	=		8		V
$R_k$	=		800		$\Omega$ <sup>1)</sup>
$I_a$	=	11,4	12	12,6	12 mA
$S$	=	11,5	14	17	14 mA/V
$\mu$	=		68		
$R_{a0}$	=		250		$\Omega$
$R_e$ (100 MHz)	=		2		k $\Omega$
$-U_g$ ( $I_a=0,1$ mA)	=			5	V
$-I_g$	$\leq$			0,5	$\mu$ A

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	440	V
$U_a$	max.	250	V
$Q_a$	max.	2,4	W
$-U_g$	max.	50	V
$Q_g$	max.	20	mW
$R_g$	max.	1,2	M $\Omega$
$I_k$	max.	20	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	165	$^{\circ}$ C
$f$	max.	800	MHz <sup>2)</sup>

1) Betrieb mit hohem Kathodenwiderstand wird empfohlen.

2) Bei Verstärkerbetrieb.



Besondere Angaben
-------------------

Isolationswiderstände

$R_{iS}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{iS} = 300$  V) > 100 M $\Omega$

$R_{iS}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{iS} = 100$  V) > 100 M $\Omega$

$R_{iS}$  (fk bei  $U_{iS} = 100$  V) > 10 M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Phasenwinkel der Steilheit

$-\varphi_S$  (100 MHz) = 7 Grad

Ende der Lebensdauer

$I_a$   $\leq$  10,5 mA

S  $\leq$  9,5 mA/V

$-I_{g1}$   $\geq$  1,0  $\mu$ A

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_{ba} = 185$  V

Betriebsdaten

Gitterbasisverstärker

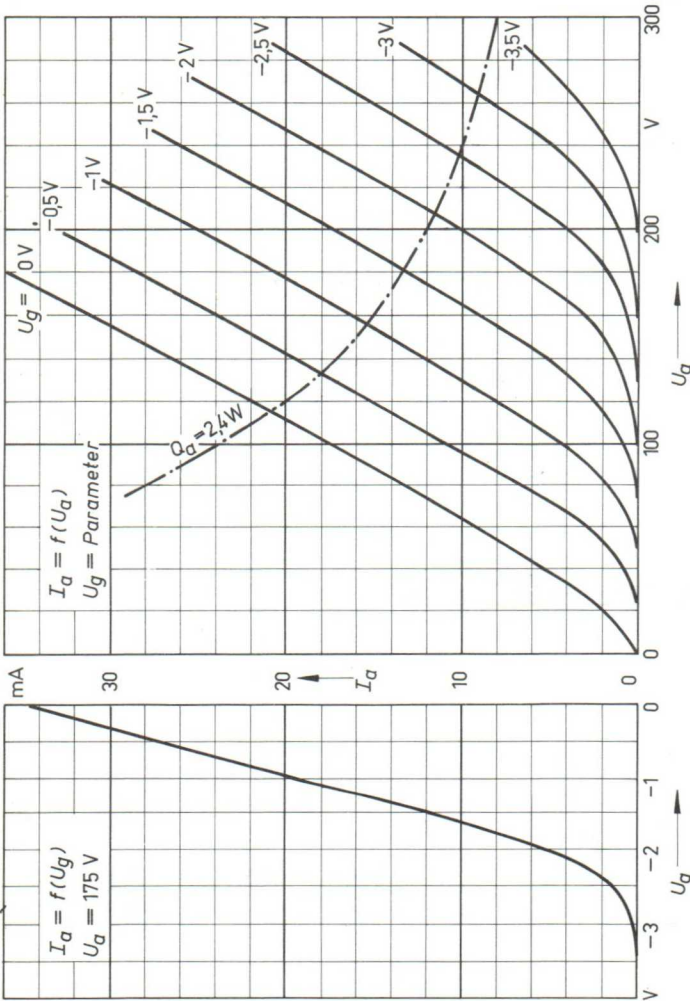
$U_{ba}$	=	185		V
$U_a$	=		175	V
$+U_{bg}$	=	8		V
$R_k$	=	800	125	$\Omega$ 1)
$I_a$	=	12	12	mA
S	=	14	14	mA/V

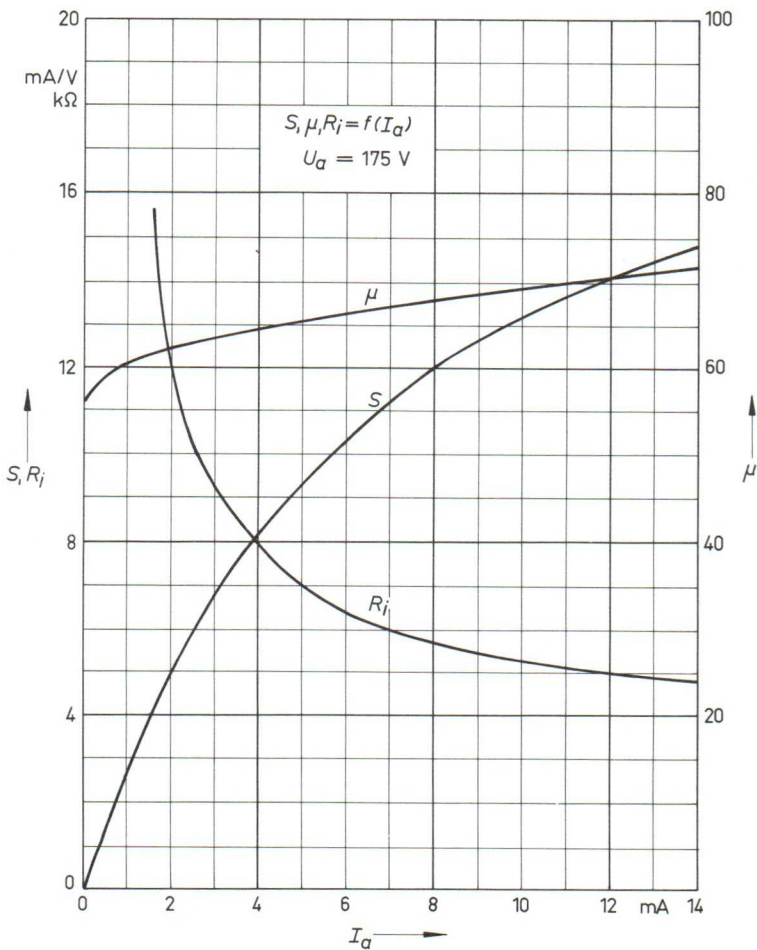
Selbstschwingende Mischstufe

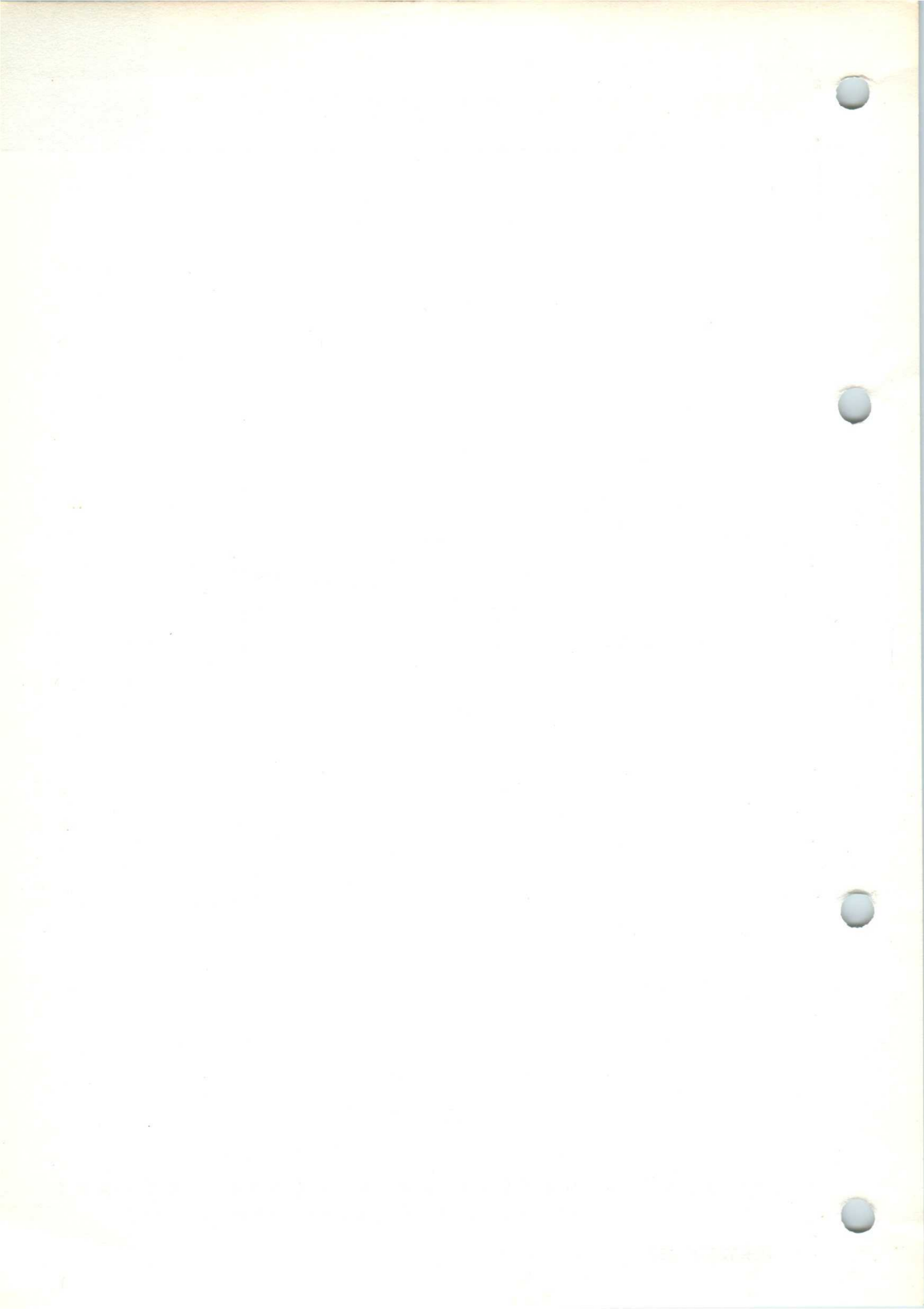
$U_{ba}$	=	220		V
$R_{av}$	=	5,6		k $\Omega$
$R_g$	=	47		k $\Omega$
$I_a$	$\approx$	12		mA
$I_g$	$\approx$	50		$\mu$ A

1) Betrieb mit hohem Kathodenwiderstand wird empfohlen.

$$I_a = f(U_g) \quad I_a = f(U_a)$$







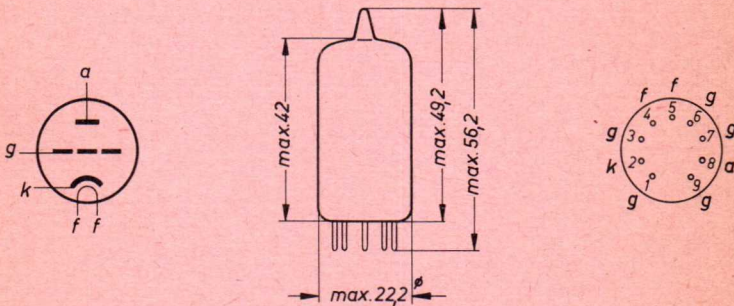
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Steile, rauscharme UHF-Triode mit 5fach herausgeführtem Gitter für Verstärker und Oszillatoren bis 1000 MHz in Gitterbasisschaltung.  
Spezialausführung der EC 88.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer  
Zuverlässigkeit  
Enge Toleranzen  
Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
Zwischenschichtfreie Spezialekathode



Maße in mm

Sockel: Noval  
Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40  
Fassung: Rel stv 99

Gewicht: ca. 9,5 g  
Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	$6,3 \pm 5 \%$	V
$I_f$	≈	155	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

$C_{g/kf}$	=	3,7	pF
$C_{ag}$	=	1,2	pF
$C_{a/kf}$	≈	75	mpF

mit äußerer Abschirmung (m) 22,2 mm  $\emptyset$

$C_{gm/kf}$	=	3,8	pF
$C_{a/gm}$	=	1,7	pF
$C_{a/kf}$	≈	55	mpF

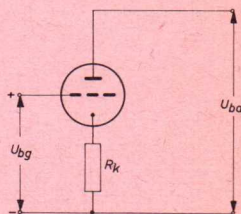
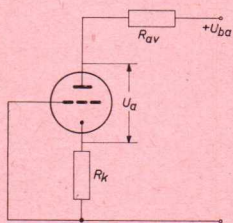
## Kenndaten I

$U_a$	=	160	125	V	2)
$R_k$	=	100	60	$\Omega$	
$I_a$	=	12,5	12	mA	
S	=	13,5	14	mA/V	
$\mu$	≈	65	67		
$R_i$	=	4,8	4,8	k $\Omega$	
$R_{\dot{a}q}$	=	240	230	$\Omega$	
F (600 MHz)	=	8	7,7	dB	3)
F (800 MHz)	=	9,3	9	dB	3)

- 1) Wegen der höheren Gleichstromgegenkopplung sind die Betriebseinstellungen unter Kenndaten II vorzuziehen.
- 2) Im Interesse einer langen Lebensdauer und einer erhöhten Eingangsempfindlichkeit wird der Betrieb mit niedriger Anodenspannung empfohlen.
- 3) Gemessen bei Leistungsanpassung

**Kenndaten II**

$U_{ba}$	=	220	220	170	135	V
$+U_{bg}$	=	-	-	9	9	V
$R_{av}$	=	4,7	8	-	-	$k\Omega$
$R_k$	=	100	60	820	820	$\Omega$
$U_a$	$\approx$	160	125	160	125	V 1)
$I_a$	=	12,5	12	12,5	12	mA
S	=	13,5	14	13,5	14	mA/V
$\mu$	$\approx$	65	67	65	67	
$R_i$	=	4,8	4,8	4,8	4,8	$k\Omega$



**Grenzdaten**

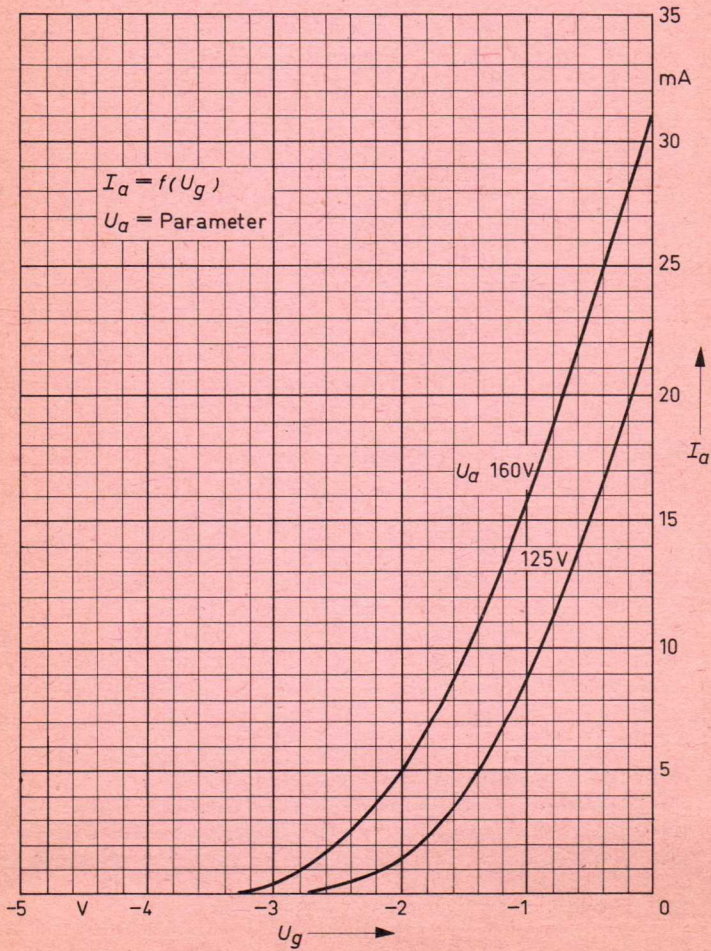
(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	400	V
$U_a$	max.	200	V
$Q_a$	max.	2,4	W
$-U_g$	max.	50	V
$R_g$	max.	1,0	$M\Omega$ 2)
$I_k$	max.	15	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$R_{fk}$	max.	20	$k\Omega$

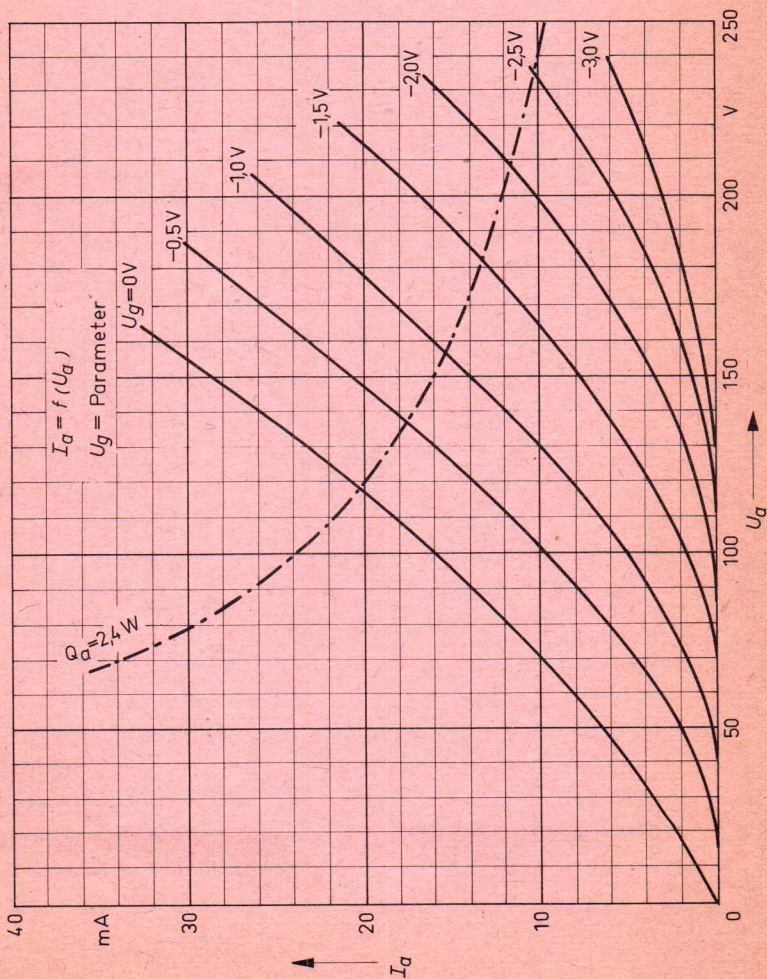
- 1) Die Anodenspannung ( $U_a$ ) ergibt sich beim Betrieb mit den angegebenen Einstellwerten. Im Interesse einer langen Lebensdauer und einer erhöhten Eingangsempfindlichkeit wird der Betrieb mit niedriger Anodenspannung empfohlen.
- 2) Bei automatischer Gittervorspannung

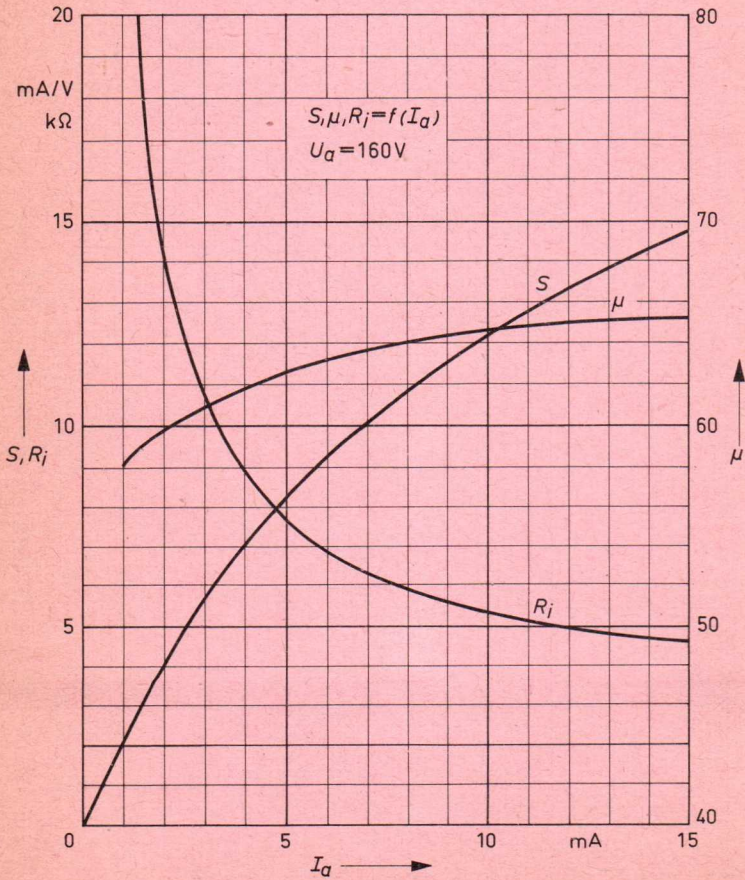


$$I_a = f(U_g)$$



$$I_a = f(U_a)$$



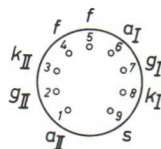
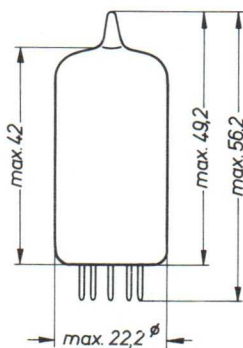
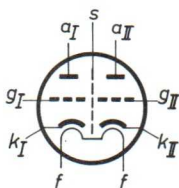


Art und Verwendung

Steile, rauscharme Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für Cascodeschaltungen in NF-, ZF- und HF-Verstärkern sowie für Oszillatoren, Frequenzvervielfacher, Mischstufen, Kathodenverstärker, bistabile Kippstufen und Multivibratoren hoher Impulsfrequenz und steiler Anstiegsflanke. Universell verwendbar in Antennenverstärkern.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10000 Std.)  
Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
Enge Toleranzen  
Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Noval

Maße in mm

Sockel: Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 11g

Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	V 1)
$I_f$	=	$300 \pm 15$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I	System II	
$C_{g/kfs}$	=	$3,1 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,6$	pF
$C_{g/kf}$	=	$3,1 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,6$	pF
$C_{a/kfs}$	=	$1,75 \pm 0,2$	$1,65 \pm 0,2$	pF
$C_{a/kf}$	=	$0,5 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	pF
$C_{ag}$	=	$1,4 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,2$	pF
$C_{as}$	=	$1,3 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$	pF
$C_{kf}$	=	2,6	2,7	pF
$C_{k/gfs}$	=	$6,0 \pm 0,9$	$6,0 \pm 0,9$	pF
$C_{a/gfs}$	=	$3,0 \pm 0,3$	$2,9 \pm 0,3$	pF
$C_{ak}$	=	$0,18 \pm 0,04$	$0,18 \pm 0,04$	pF
$C_{aa}$	<	45		mpF 2)
$C_{gg}$	<	5		mpF
$C_{aIgII}$	<	5		mpF
$C_{aIIgI}$	<	5		mpF
$C_{gIkII}$	<	5		mpF
$C_{gIIkI}$	<	5		mpF

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Mittelwert 25 mpF

**Kenndaten**

		min.	nom.	max.	nom.	
$U_{ba}$	≅		100		90	V
$+U_{bg}$	=		9		0	V
$R_k$	=		680		120	$\Omega$
$I_a$	=	14,2	15,0	15,8	12	mA
S	=	10,5	12,5	15,0	11,5	mA/V
$\mu$	=		33			
$R_i$	=		2,6			k $\Omega$
$R_{\text{äc}}$	=		300			$\Omega$
$R_{el}$ (100 MHz)	=		• 3			k $\Omega$
Rauschzahl F	=		4,6			dB 1)
$U_{g\sim}(+I_g=0,3 \mu A)$	=		0,75			V
$-I_g$	<=			0,1		$\mu A$

Schaltbild siehe Seite 6

**Grenzdaten**

$U_{a0}$	max.	400	V
$U_a (Q_a \leq 0,8 \text{ W})$	max.	250	V
$U_a$	max.	220	V
$Q_a$	max.	1,5	W
$Q_a$	max.	1,8	W 2)
$-U_g$	max.	100	V
$-U_{gsp}$	max.	200	V 3)
$Q_g$	max.	30	mW
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 4)
$I_k$	max.	20	mA
$I_{ksp}$	max.	100	mA 3)
$U_{fk+}$	max.	150	V
$U_{fk-}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	170	$^{\circ}C$

- 1) Gemessen bei 200 MHz in Cascodeschaltung mit Rauschanpassung
- 2) Wenn  $Q_{aI} + Q_{aII} \leq 2 \text{ W}$
- 3) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, nicht länger als 200  $\mu s$ .
- 4) Bei automatischer Gittervorspannung. Feste Vorspannung nur bei Anodenströmen  $\leq 5 \text{ mA}$  zulässig.

Besondere Angaben

Brumm

$U_{br} \leq 50 \mu V$

Meßeinstellung:  $U_a = 90 V$ ,  $R_k = 80 \Omega$ ,  $C_k = 1000 \mu F$ ,  $R_g = 0,5 M\Omega$ ,  
völlig geschirmte Röhrenfassung  
Mittensymmetrierung des Heizfadens

Isolationswiderstände

$R_{is} (g/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 V) > 100 M\Omega$

$R_{is} (a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 V) > 100 M\Omega$

$R_{is} (fk- \text{ bei } U_{is} = 100 V) > 10 M\Omega$

$R_{is} (fk+ \text{ bei } U_{is} = 100 V) > 20 M\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3 V$

Ende der Lebensdauer

$I_a$	<	13,5	mA
S	$\leq$	8,5	mA/V
$-I_g$	$\leq$	1,0	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 680 \Omega$

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=		220		V
$R_a$	=		20		k $\Omega$
$-U_g$	=		6,3		V
$U_{g\sim}$	=	0	1,3	4,1	V
$I_a$	=	6,5	-	9,2	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	0,5	W
k	=	-	-	7	%

Gegentakt B-Betrieb

$U_a$	=		200		V
$R_{aa}$	=		22		k $\Omega$
$-U_g$	=		5,8		V
$U_{g\sim}$	=	0	0,8	3,8	V
$I_a$	=	2x5	-	2x9	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	1,2	W
k	=	-	-	3	%

$U_a$	=		200		V
$R_{aa}$	=		10		k $\Omega$
$-U_g$	=		5,8		V
$U_{g\sim}$	=	0	0,8	3,8	V
$I_a$	=	2x5	-	2x13,5	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	1,5	W
k	=	-	-	4	%

1) Sprach- oder Musikaussteuerung

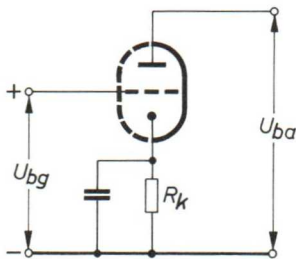


Betriebsdaten für additive Mischstufen

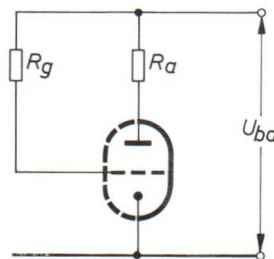
$U_{ba}$	=	60	90	150	V
$R_a$	=	0	1	4	k $\Omega$
$R_g$	=	1	1	1	M $\Omega$
$U_{osz}$	=	2	2,5	3	V
$I_a$	=	4,7	7,7	11,0	mA
$S_c$	=	2,9	3,5	4,1	mA / V
$R_{ic}$	=	8,3	7,0	6,1	k $\Omega$

Kenndaten für Zählerschaltungen

$\hat{U}_{ba}$	=	150	60	V	
$R_a$	=	2,5	2,5	k $\Omega$	
$R_g$	=	300	300	k $\Omega$	
$I_a$	=	28	33	38 <sup>1)</sup>	> 9 mA
$-U_g (I_a=0,1 \text{ mA})$	=	5,0	6,5	8,5	- V
$-U_g (I_a \leq 5,0 \text{ } \mu\text{A})$	=		15		- V
$ U_{gI} - U_{gII}  (I_a=0,1 \text{ mA}) \leq$		2,0			- V



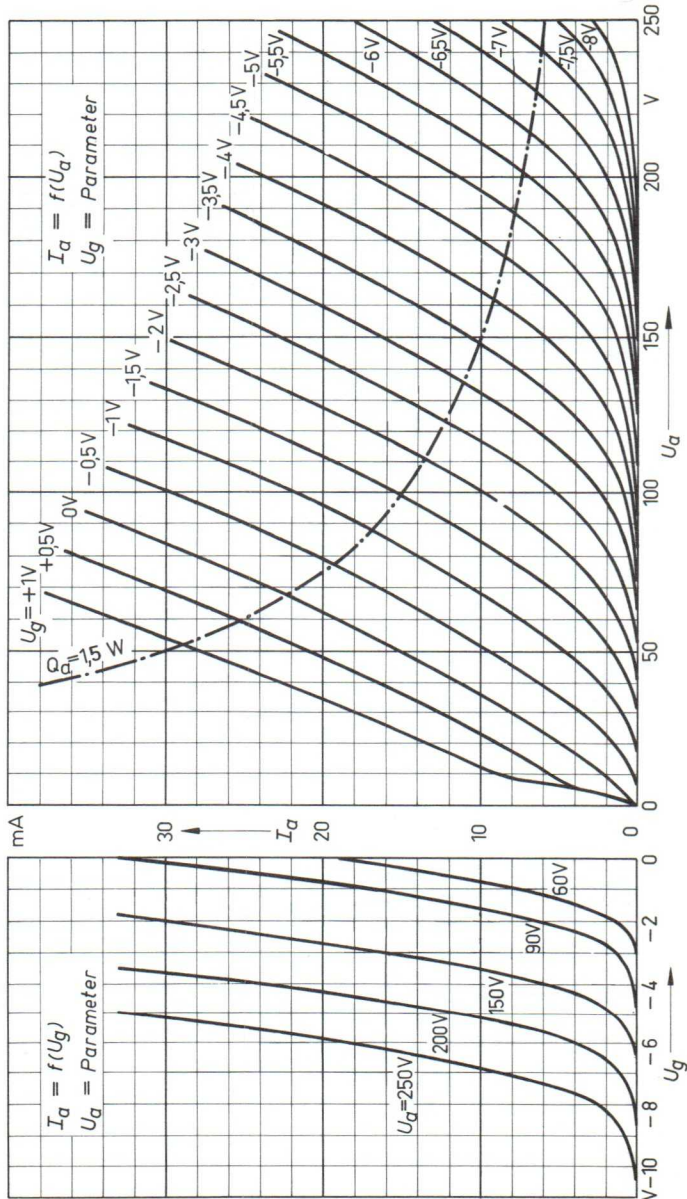
Meßschaltung für Kenndaten

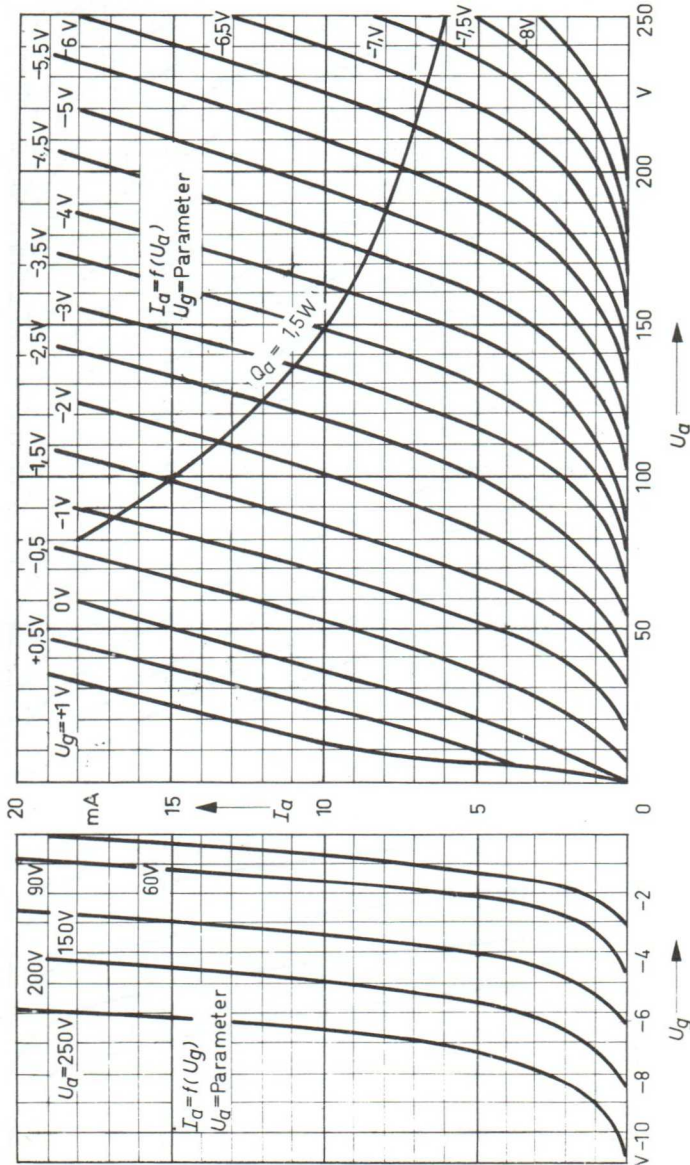


Meßschaltung für Zählerschaltungen

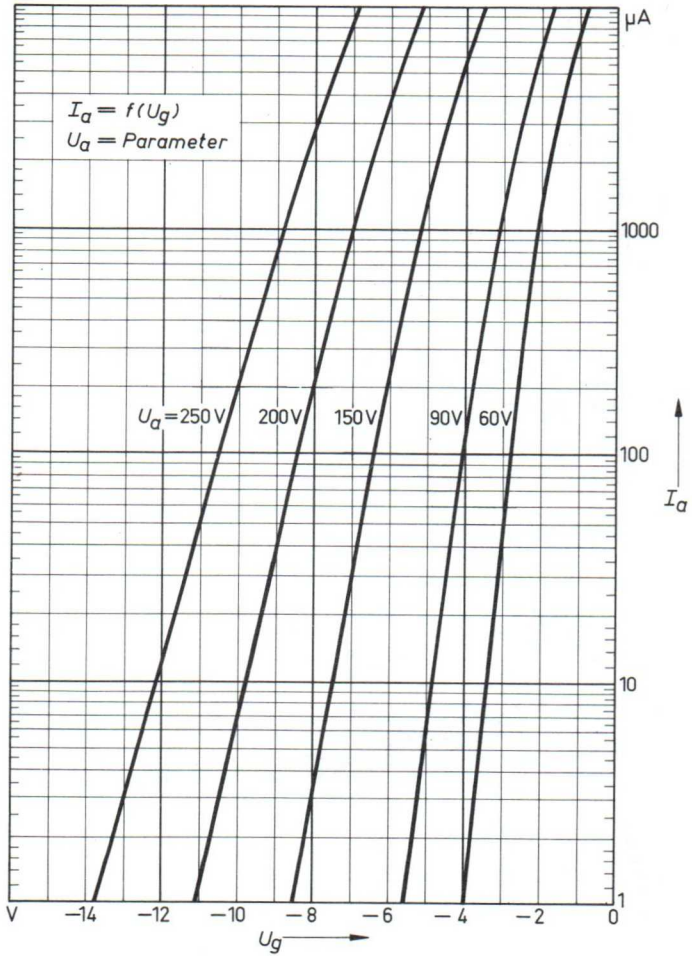
1) Meßdauer  $\leq 1 \text{ sec.}$

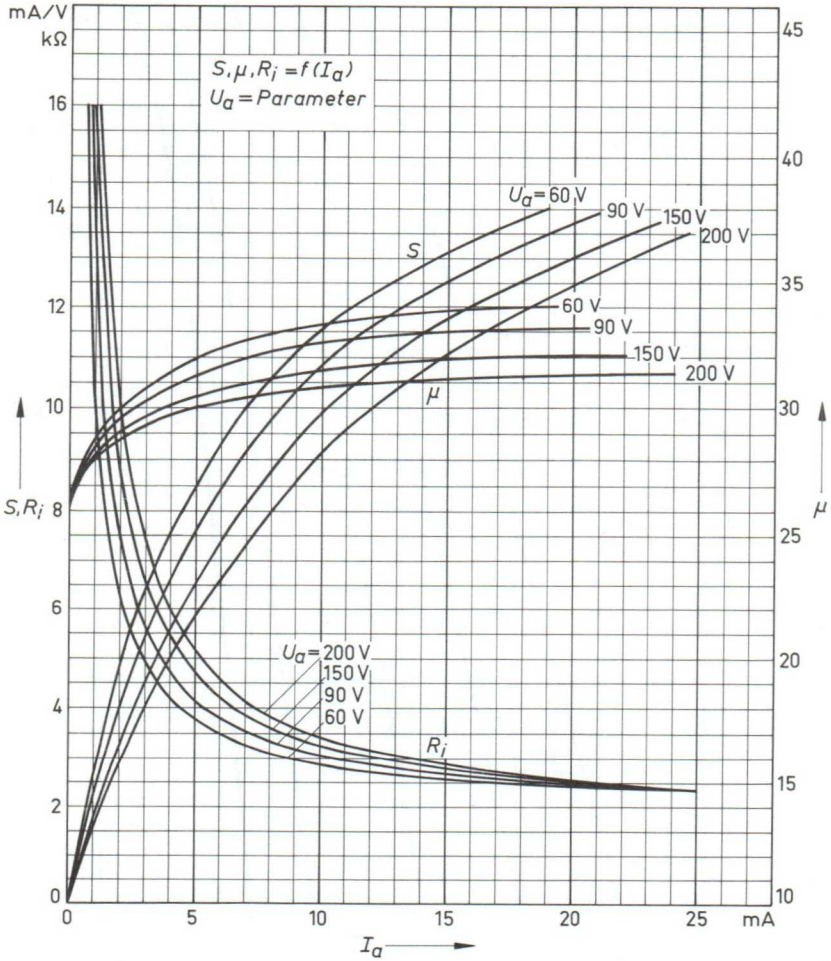
$I_a = f(U_g)$      $I_a = f(U_a)$



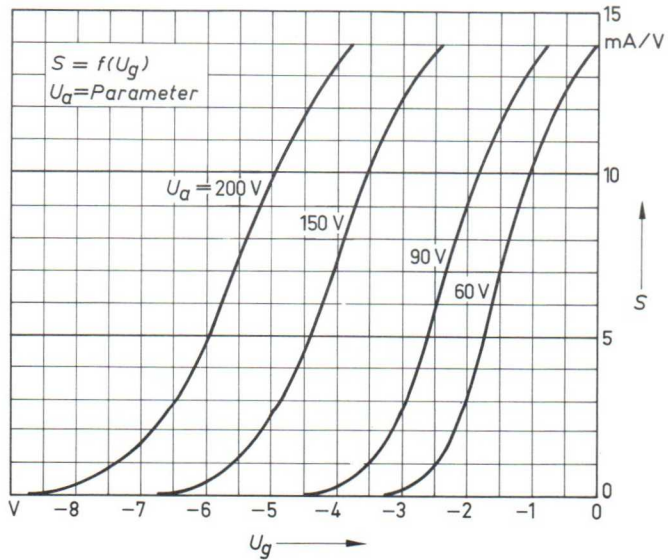
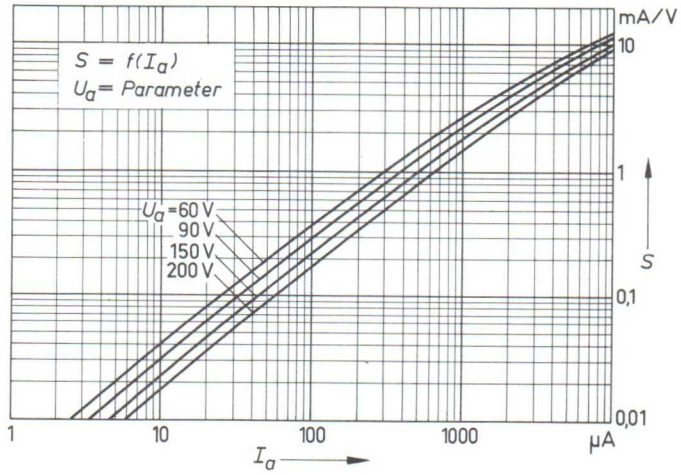


$$I_a = f(U_g)$$

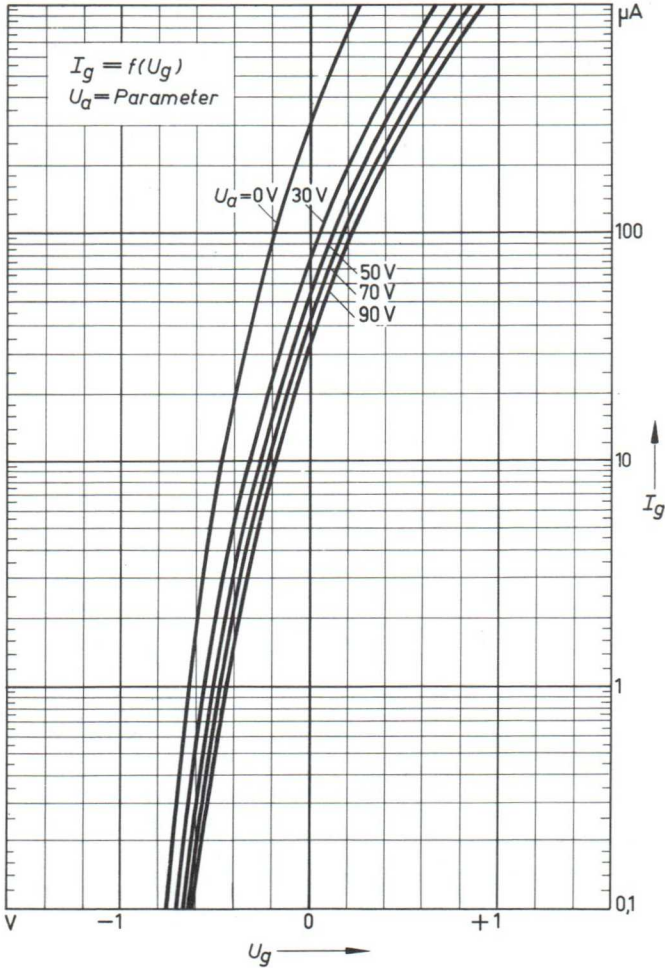




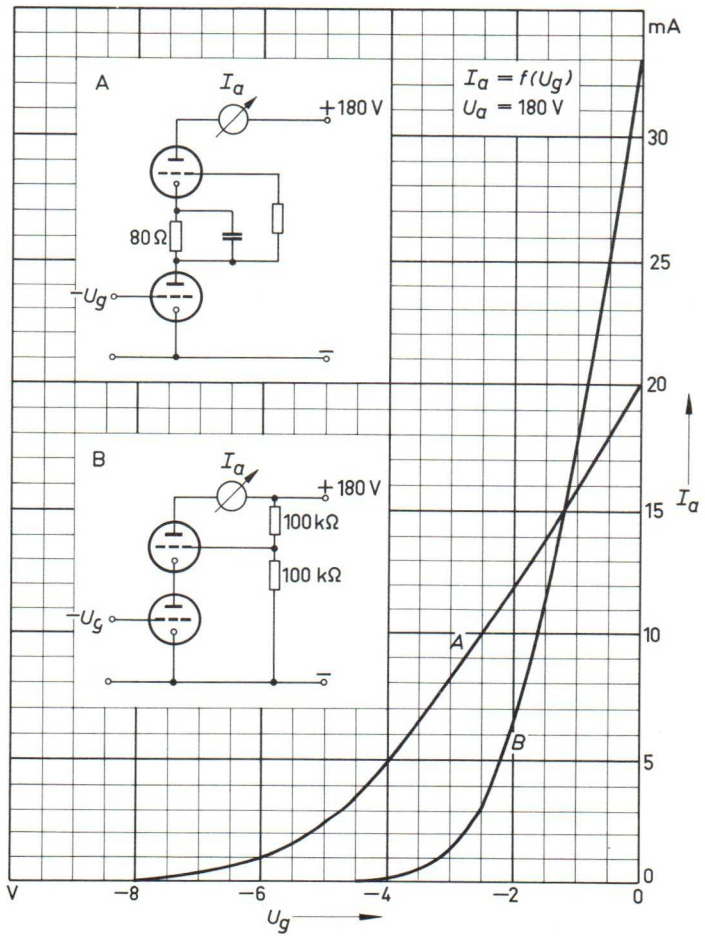
$$S = f(I_a) \quad S = f(U_g)$$



$$I_g = f(U_g)$$



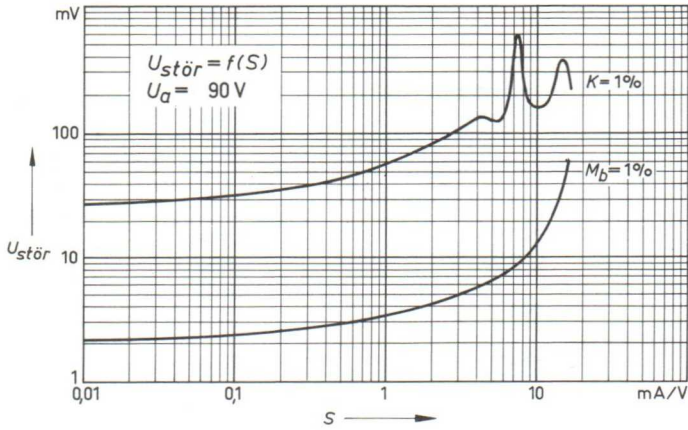
$$I_a = f(U_g)$$



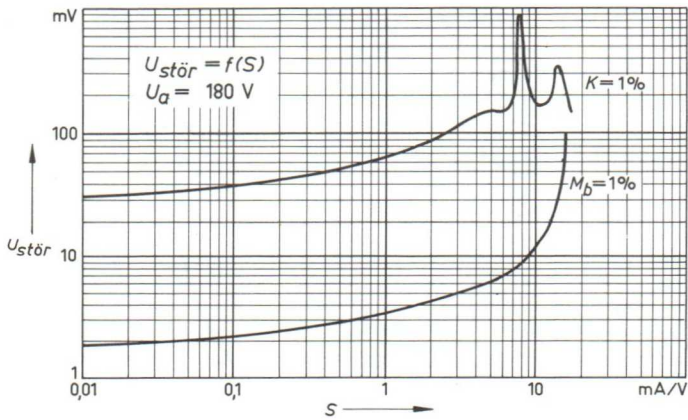


$$U_{\text{stör}} = f(S)$$

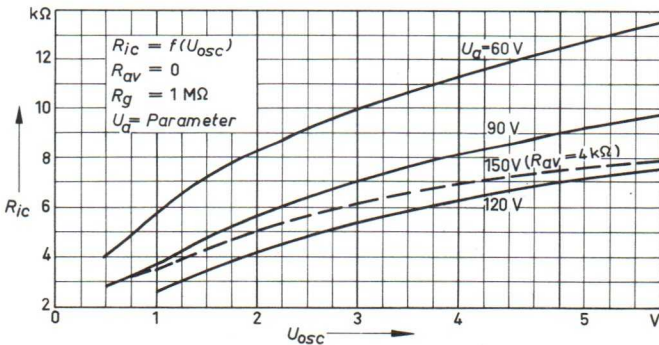
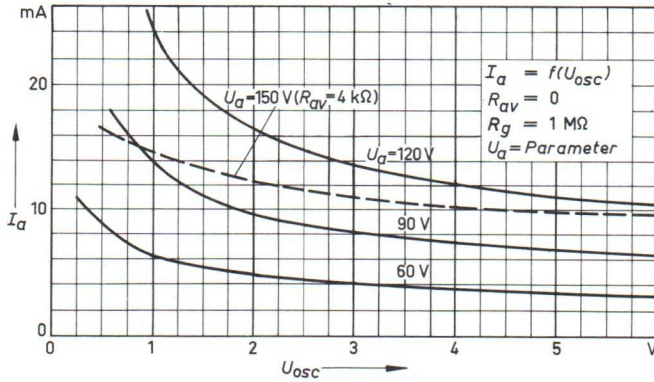
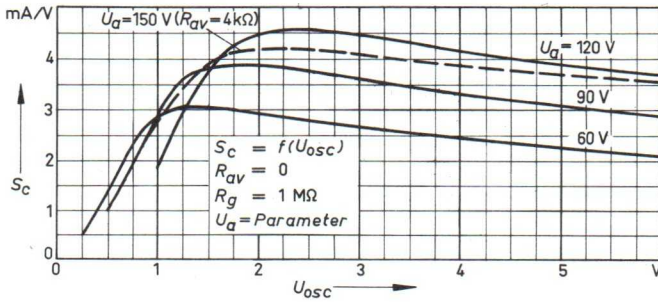
für ein System



in Cascode-Schaltung

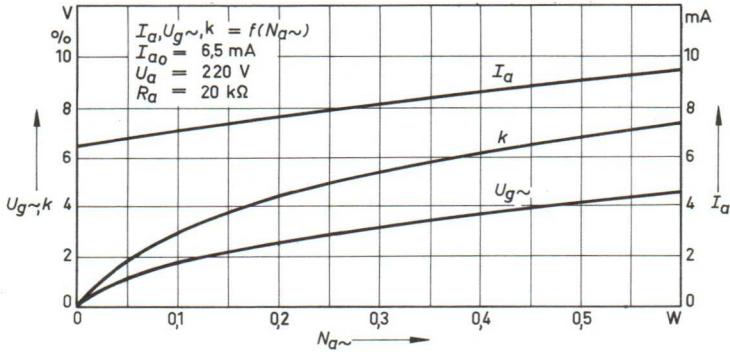


$$S_c, I_a, R_{ic} = f(U_{osc})$$

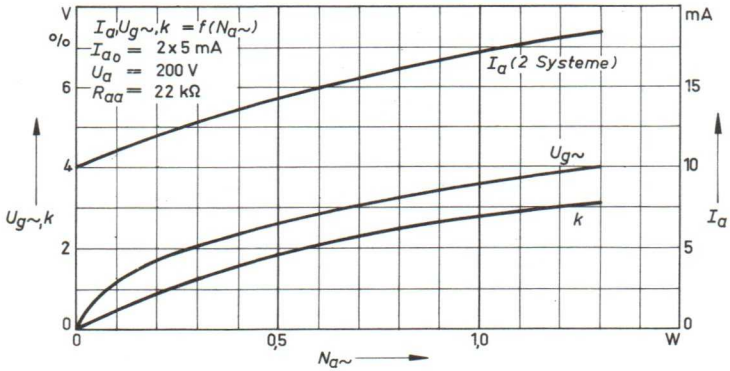


$$I_a, U_{g\sim}, k = f(N_{a\sim})$$

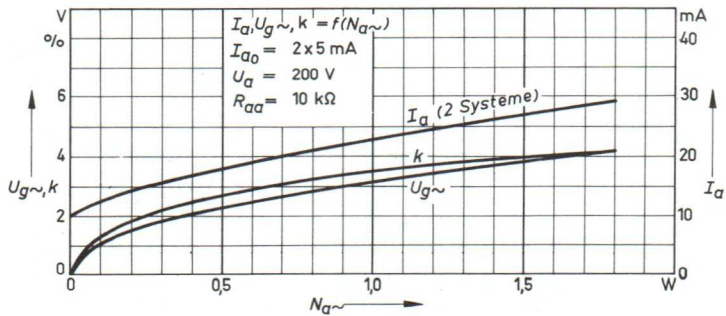
Eintakt A-Betrieb



Gegentakt B-Betrieb, Dauerton



Gegentakt B-Betrieb, Sprache und Musik

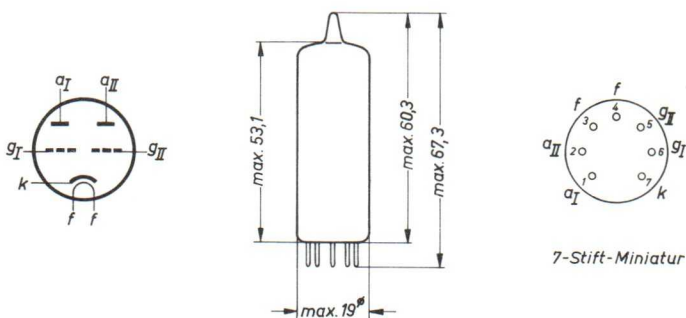


Art und Verwendung

Doppeltriode mit gemeinsamer Kathode, besonders geeignet für bistabile Kippstufen und Multivibratoren in Rechen- und Zählgeräten.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Miniatur  
 Kolben: DIN 41537, Form A, Nenngröße 50

Gewicht: ca. 15 g  
 Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	V
$I_f$	=	$400 \pm 20$	mA

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

Kapazitäten

		System I	System II	
$C_e$	=	$3,4 \pm 0,5$	$3,4 \pm 0,5$	pF
$C_a$	=	$0,35 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,1$	pF
$C_{ag}$	=	$2,5 \pm 0,5$	$2,5 \pm 0,5$	pF
$C_{gf}$	<	0,15	0,3	pF
$C_{aa}$	<	1,4		pF
$C_{gg}$	<	0,22		pF
$C_{aIgII}$	<	0,35		pF
$C_{aIIgI}$	<	0,15		pF

Kenn Daten

		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		100		V
$R_k$	=		250		$\Omega$
$I_a$	=	6,5	8,5	10,5	mA
S	=	4,5	6,0	7,5	mA/V
$\mu$	=		27		
$-U_g (+I_g=0,3\mu A)$	=		0,2	1,3	V

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung bei Parallelspeisung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) und der Heizstrom bei Serienspeisung nicht mehr als  $\pm 1,5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwanken.

Grenzdaten

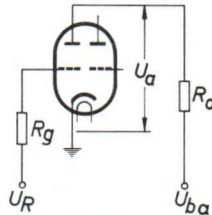
(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	300	V
$Q_a$	max.	2,0	W
$-U_g$	max.	100	V
$-U_{gsp}$	max.	200	V 1)
$+U_g$	max.	0	V
$I_g$	max.	250	$\mu$ A
$I_{gsp}$	max.	1,0	mA 1)
$R_g$	max.	0,5	M $\Omega$ 2)
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 3)
$I_k$	max.	15	mA
$I_{ksp}$	max.	75	mA 1)
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	170	$^{\circ}$ C

Betriebsdaten

Verwendung in Rechenmaschinen

	min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=	150		V
$R_a$	=	20		k $\Omega$
$R_g$	=	47		k $\Omega$
$I_a(U_R=0V)$	=	5,0	5,6	6,2 mA
$I_a(-U_R=10V)$	=	-	-	0,1 mA
$ U_{RI}-U_{RII} $	=	-	-	2,0 V 4)



- 1) Integrationszeit  $t_{av} = 10$  ms.
- 2) Mit fester Gittervorspannung.
- 3) Mit automatischer Gittervorspannung.
- 4)  $I_{aI} = I_{aII} = 0,1$  mA.

Besondere Angaben
-------------------

Negativer Gitterstrom

$$-I_{g1} \leq 0,2 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

Isolationswiderstände

$$R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=300 \text{ V)} > 100 \quad \text{M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=300 \text{ V)} > 100 \quad \text{M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (fk + bei } U_{is}=100 \text{ V)} > 7 \quad \text{M}\Omega$$

gemessen bei  $U_f = 6,3 \text{ V}$ Ende der Lebensdauer

$$S < 3,0 \quad \text{mA/V}$$

$$-I_g \equiv 1,0 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

$$I_a \text{ (} U_R=0 \text{ V)} < 4,5 \quad \text{mA}$$

$$I_a \text{ (-} U_R=10 \text{ V)} \equiv 0,1 \quad \text{mA}$$

$$|U_{RI}-U_{RII}| \equiv 2,0 \quad \text{V}$$

Meßeinstellung: siehe Betriebsdaten

$$R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=300 \text{ V)} < 20 \quad \text{M}\Omega$$

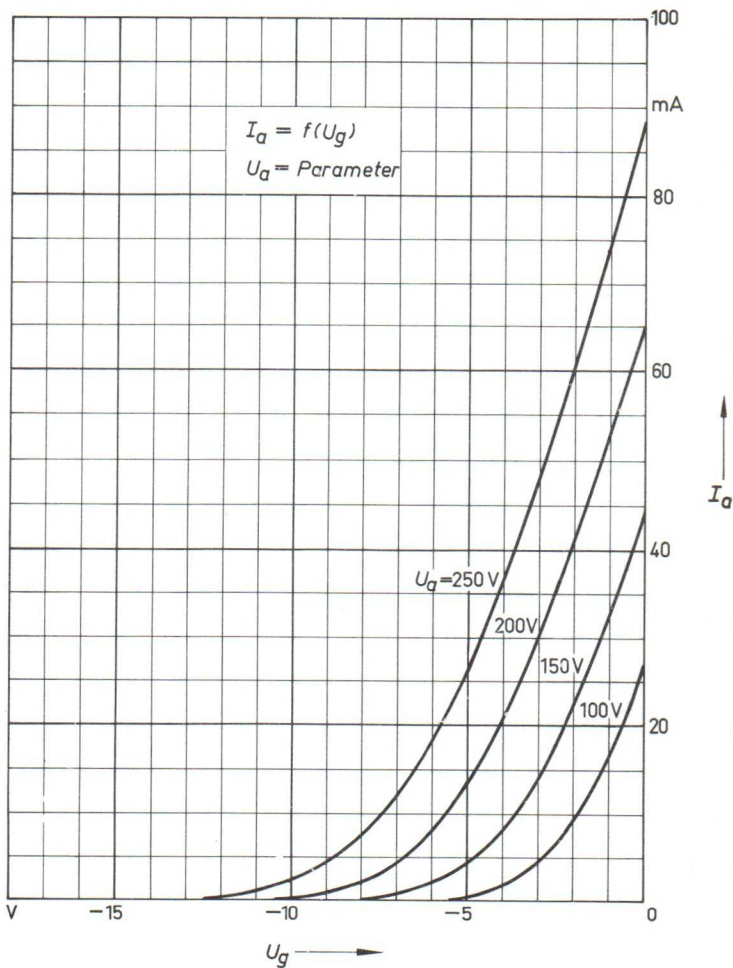
$$R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=300 \text{ V)} < 20 \quad \text{M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (fk + bei } U_{is}=100 \text{ V)} < 3,5 \quad \text{M}\Omega$$

gemessen bei  $U_f = 6,3 \text{ V}$ Hinweis

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

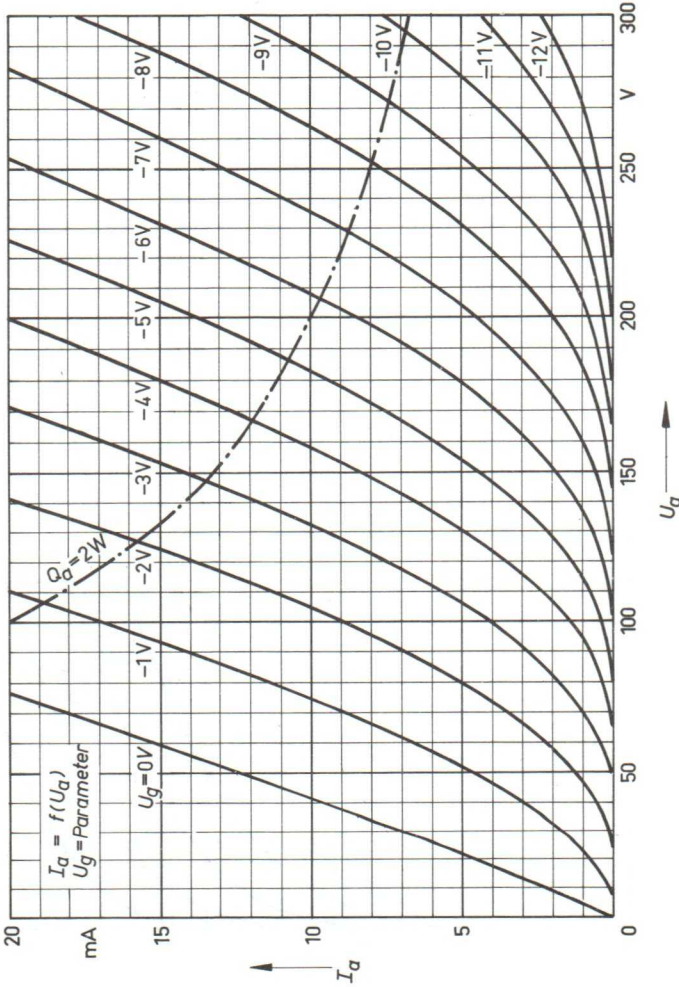
$$I_a = f(U_g)$$





KENNLINIENFELD

$$I_a = f(U_a)$$



Art und Verwendung

Doppeldiode mit getrennten Kathoden, besonders geeignet für Demodulatoren, Regelspannungserzeuger, Klemmschaltungen und Gleichrichter kleiner Leistung.

Spezialausführung der EAA 91.

Die Daten der Röhre entsprechen der Vorschrift MIL-E-1/7 B des Typs 5726/6 AL 5 W.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\ 000$  Std.)

Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5\ 0/00$  je 1000 Std.)

Enge Toleranzen

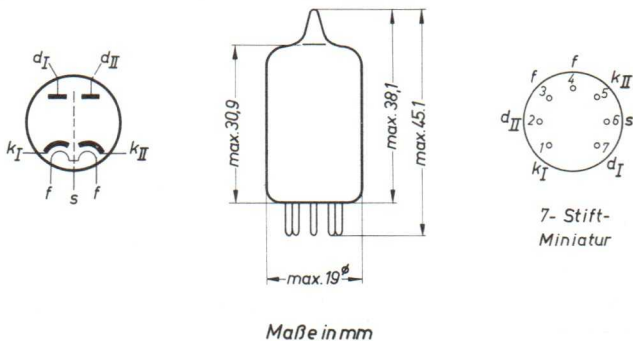
Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit

Zwischenschichtfreie Spezialkathode

Heizfaden - Schaltfestigkeit

Äquivalente Typen

Die E 91 AA stimmt in ihren Daten mit den nachstehenden Röhrentypen so weitgehend überein, daß ein Austausch möglich ist:  
6 AL 5 W/CV 4007, EAA 901 S, 6 AL 5/CV 283, EAA 91.



Sockel: Miniatur

Kolben: DIN 41537, Form A, Nenngröße 28

Gewicht: ca. 6 g

Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	300 ± 15	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

(mit äußerer Abschirmung 19 mm  $\varnothing$  an Stift 6)

		System I	System II	
$C_d/kfs$	=	3,2 ± 0,8	3,2 ± 0,8	pF
$C_k/dfs$	=	3,9 ± 0,8	3,9 ± 0,8	pF
$C_{dd}$	<		26	mpF

Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$I_d (U_d = 10 \text{ V})$	=	40	60		mA <sup>2)</sup>
$I_d (U_d = 0 \text{ V}, R_d = 40 \text{ k}\Omega)$	=	2		20	$\mu\text{A}$
$\Delta I_d (U_d = 0 \text{ V}, R_d = 40 \text{ k}\Omega)$	=			5	$\mu\text{A}$ <sup>3)</sup>

Grenzdaten

(absolute Werte)

$-U_{dsp}$	max.	360	V
$I_d$	max.	10	mA
$I_{dsp}$	max.	60	mA
$U_{fksp}$	max.	360	V
$t_{kolb}$	max.	165	°C

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.
- 2) Kurzzeitig messen, da Grenzwert überschritten.
- 3) Symmetrie der Systeme.

Betriebsdaten

Einweggleichrichter

$U_{tr}$	=	117	V
$R_s$	=	300	$\Omega$
$C_{Lade}$	=	8	$\mu F$
$I_d$	=	9	mA

Zweiweggleichrichter

$U_{tr}$	=	2x165	V
$R_s$	=	300	$\Omega$
$R_L$	=	11	k $\Omega$
$C_{Lade}$	=	8	$\mu F$
$I_d$	$\approx$	16	mA

Besondere Angaben

Resonanzfrequenz

$f_{res}$	$\approx$	700	MHz
-----------	-----------	-----	-----

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (d/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	>	100	M $\Omega$
$R_{is}$ (s/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	>	100	M $\Omega$
$R_{is}$ (fk bei $U_{is} = 100$ V)	>	20	M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Ende der Lebensdauer

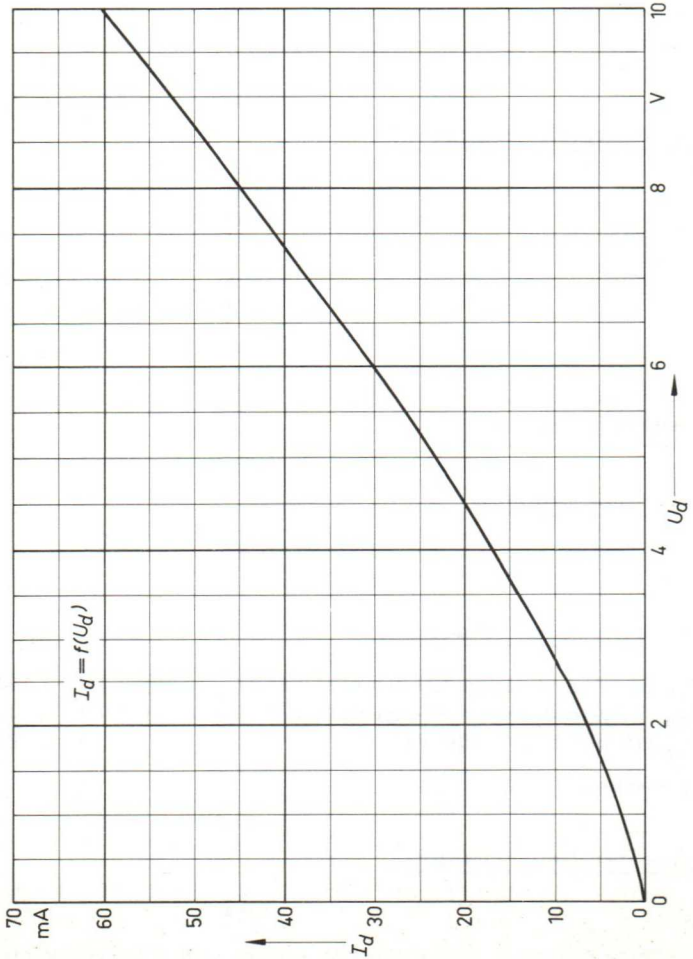
$I_d$	$\leq$	14	mA
-------	--------	----	----

Meßeinstellung: siehe Betriebsdaten als Zweiweggleichrichter

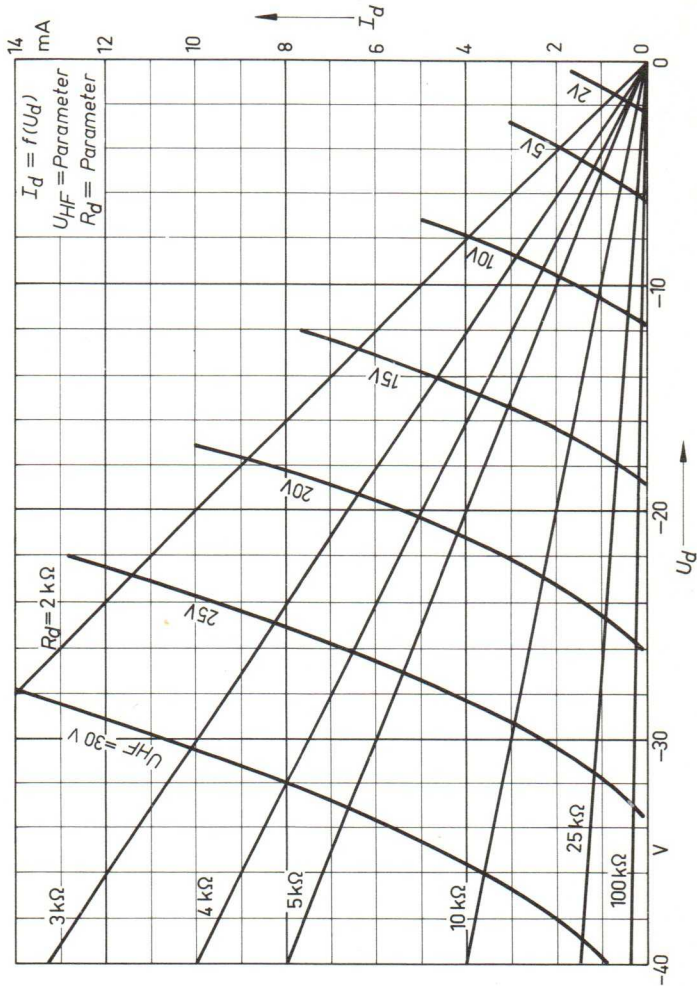
E 91 AA  
5726

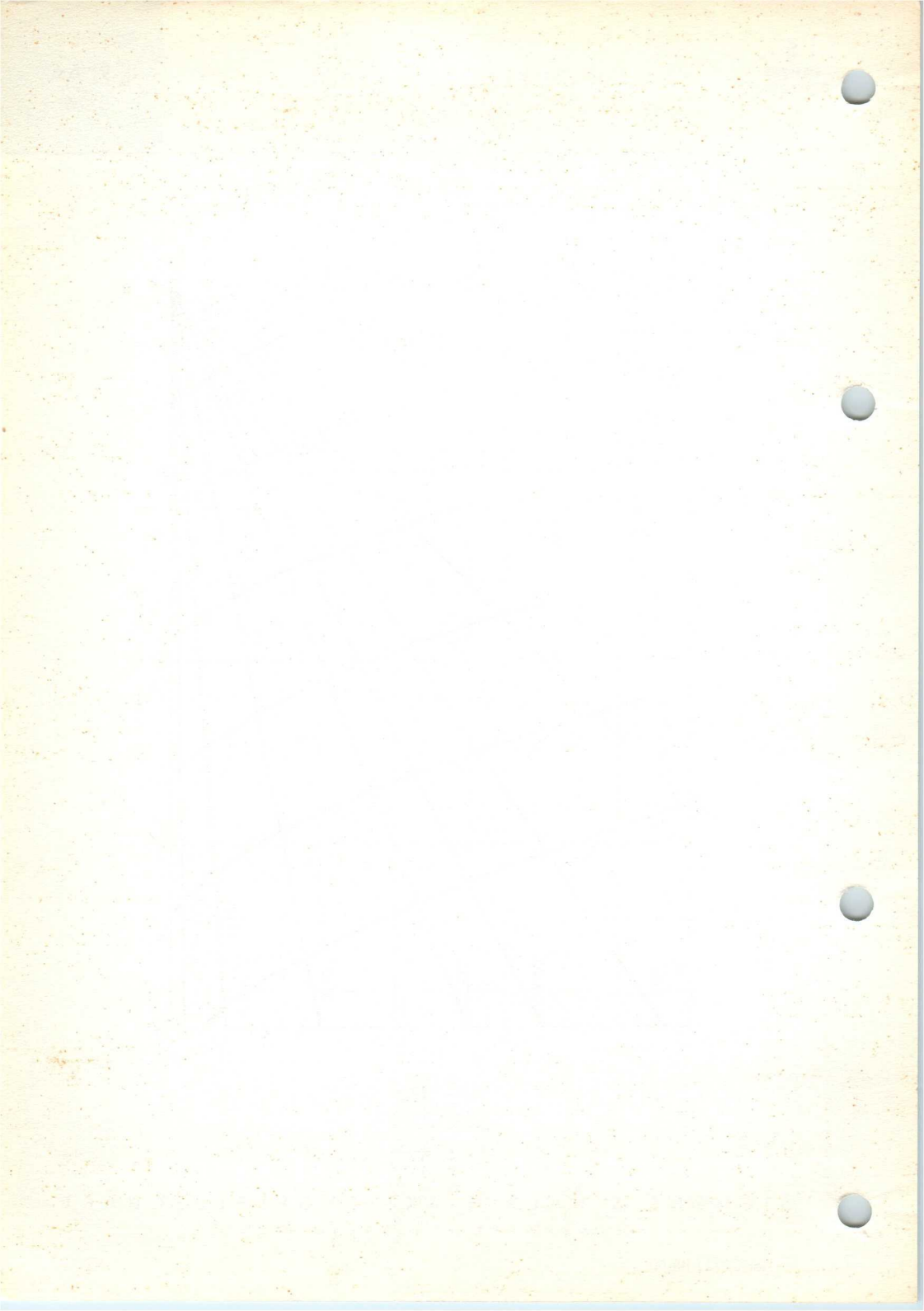
# DIODENSTROM

$$I_d = f(U_d)$$



$$I_d = f(U_d)$$





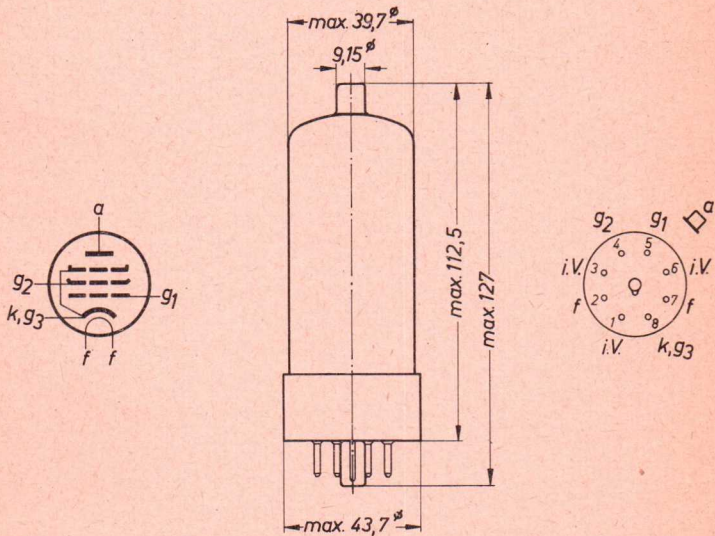
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Steile Endpentode mit kleinem inneren Leistungswiderstand.  
 Besonders geeignet für Gegentakt-, Breitband- und Kathoden-  
 verstärker sowie für eisenlose Endstufen und elektronisch ge-  
 regelte Netzgeräte.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Heizfaden Schaltfestigkeit



Maße in mm

Sockel: Oktal

Gewicht: ca. 110 g  
 Einbau: beliebig



Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	$1,7 \pm 0,1$	A

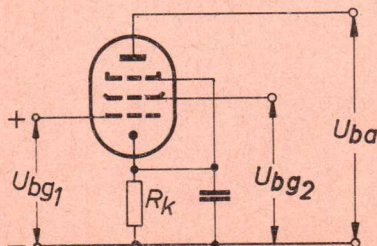
Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten

$C_e$	=	35	pF
$C_a$	=	17	pF
$C_{ag1}$	<	2	pF

Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		275		V
$U_{bg2}$	=		180		V
$+U_{bg1}$	=		15,7		V
$R_k$	=		300		$\Omega$ <sup>2)</sup>
$I_a$	=	85	100	115	mA
$I_{g2}$	=		4	6	mA
$S^B$	=	22,5	27,5	32,5	mA/V



- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.
- 2) Betrieb mit  $+U_{bg1}$  und hohem Kathodenwiderstand wird empfohlen.

Kenndaten

$U_a$	=	250	V
$U_{g2}$	=	150	V
$-U_{g1}$	≈	15,5	V
$I_a$	=	100	mA
$I_{g2}$	=	4	mA
S	=	27,5	mA/V
$\mu_{g2g1}$	≈	6,5	
$R_i$	=	10	kΩ
$-U_{g1} (I_a=1,0 \text{ mA})$	≈	30	V

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	2000	V
$U_a$	max.	900	V
$U_{asp}$	max.	8000	V 1)
$Q_a$	max.	27,5	W
$U_{g2o}$	max.	550	V
$U_{g2}$	max.	250	V
$Q_{g2}$	max.	5,0	W
$-U_{g1}$	max.	150	V
$Q_{g1}$	max.	0,1	W
$R_{g1}$	max.	0,5	MΩ 2)
$R_{g1}$	max.	1,0	MΩ 3)
$I_k$	max.	300	mA
$I_{ksp}$	max.	1,5	A 4)
$U_{fk+}$	max.	200	V
$U_{fk-}$	max.	100	V
$R_{fk}$	max.	20	kΩ
$t_{kolb}$	max.	225	°C

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

2) Mit fester Gittervorspannung.

3) Mit automatischer Gittervorspannung.

4) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, nicht länger als 4 ms.

Besondere Angaben

Heizfaden Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,6 \text{ V}$ ,  $U_{fk+} = 125 \text{ V}$

Isolationswiderstände

$R_{is}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 400 \text{ V}$ ) > 100  $\text{M}\Omega$   
 $R_{is}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 400 \text{ V}$ ) > 100  $\text{M}\Omega$

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

Ende der Lebensdauer

$I_a$   $\leq$  60 mA  
 $S$   $\leq$  19 mA  
 $I_{g1}$   $\leq$  1,0  $\mu\text{A}$

$R_{is}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 400 \text{ V}$ ) < 20  $\text{M}\Omega$   
 $R_{is}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 400 \text{ V}$ ) < 20  $\text{M}\Omega$

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

Betriebs- und Meßeinstellung:

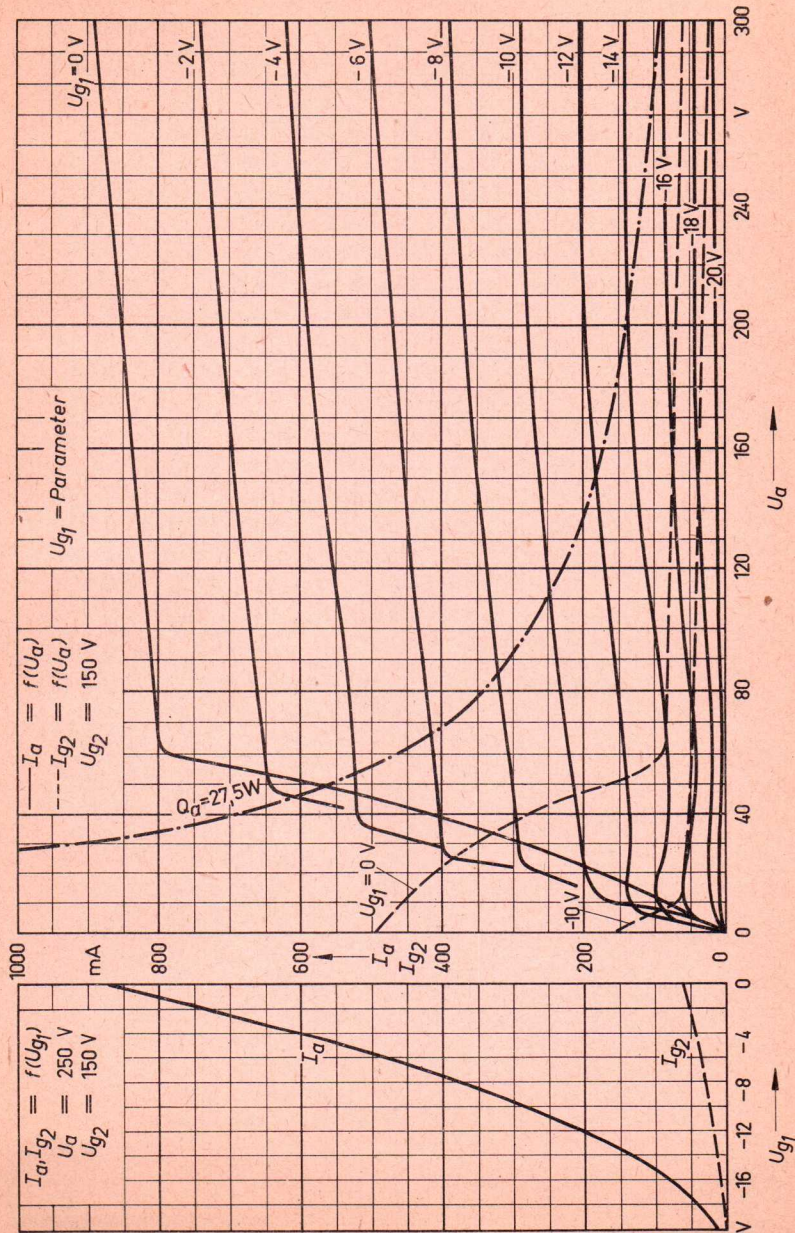
Die Röhre wird in der unter Kenndaten auf Seite 2 angegebenen Einstellung auf Lebensdauer geprüft.

Betriebsdaten

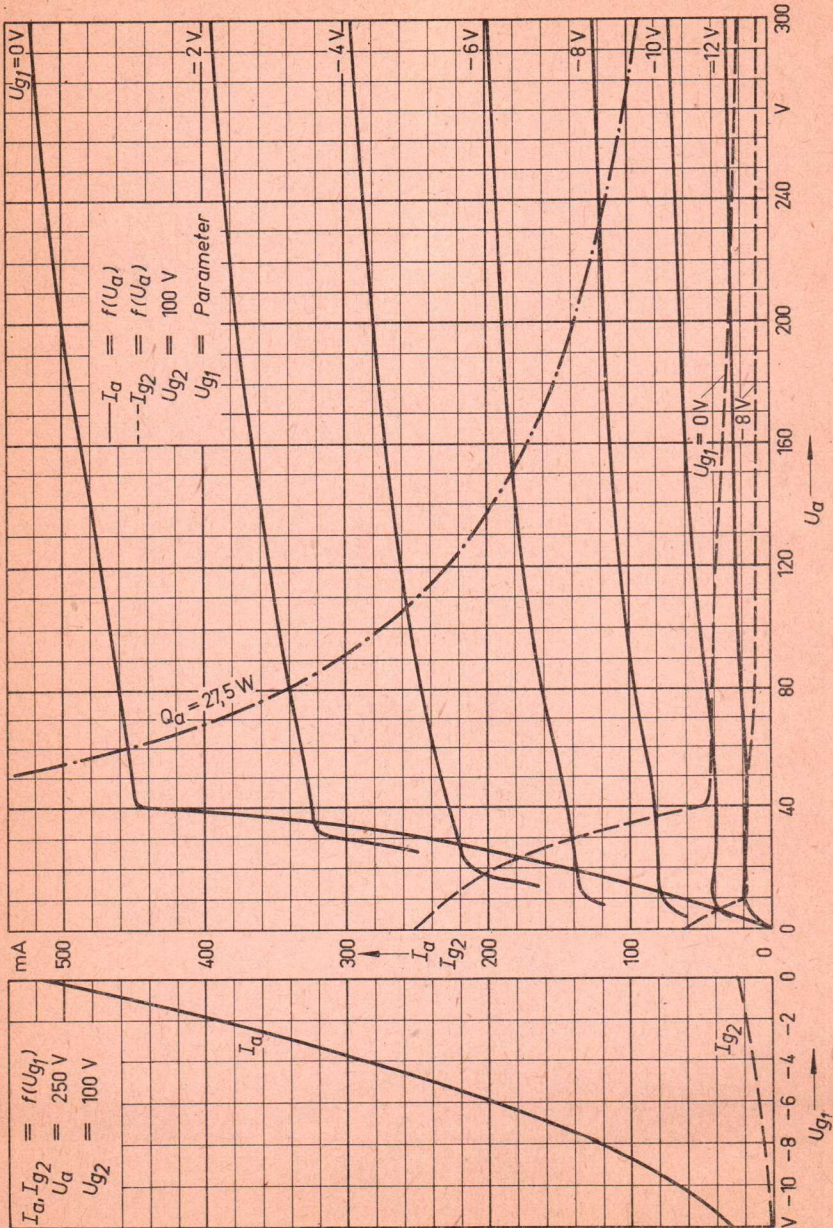
NF- Verstärker, Gegentakt AB-Betrieb

$U_a$	=		300		V
$U_{g2}$	=		150		V
$-U_{g1}$	$\approx$		17		V
$R_{aa}$	=		1,6		k $\Omega$
$U_{g1} \sim$	=	0	0,24	9	V
$I_a$	=	2x80	-	2x182	mA
$I_{g2}$	=	2x2,5	-	2x22	mA
$N_a \sim$	=	0	0,05	60	W
k	=	-	-	5	%

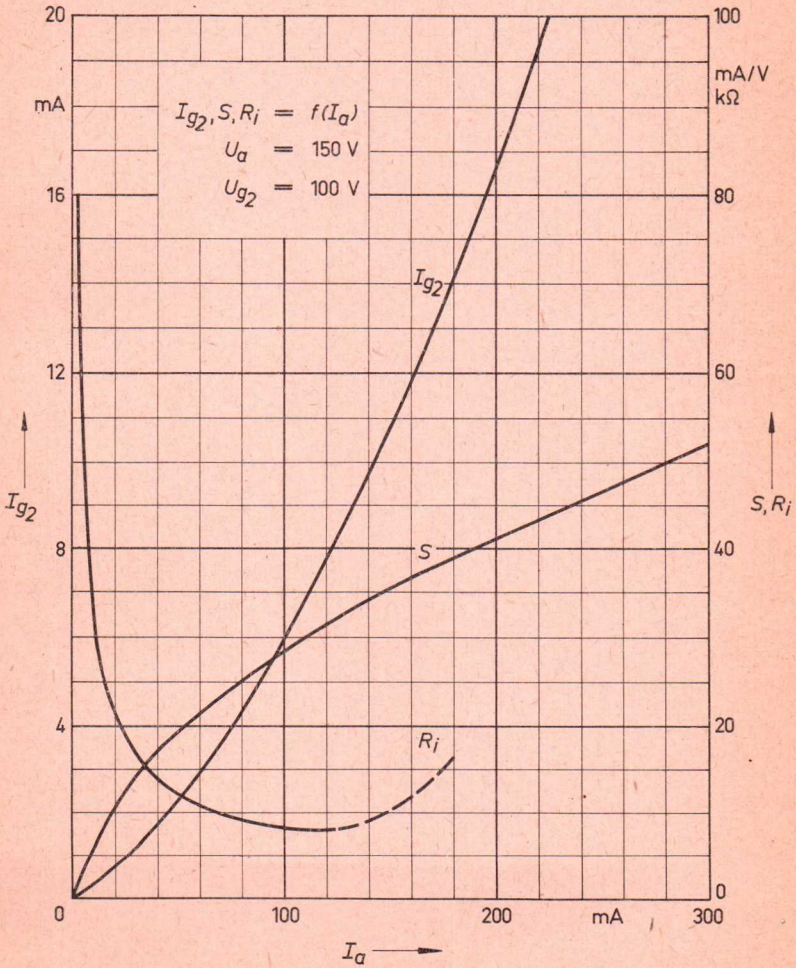
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

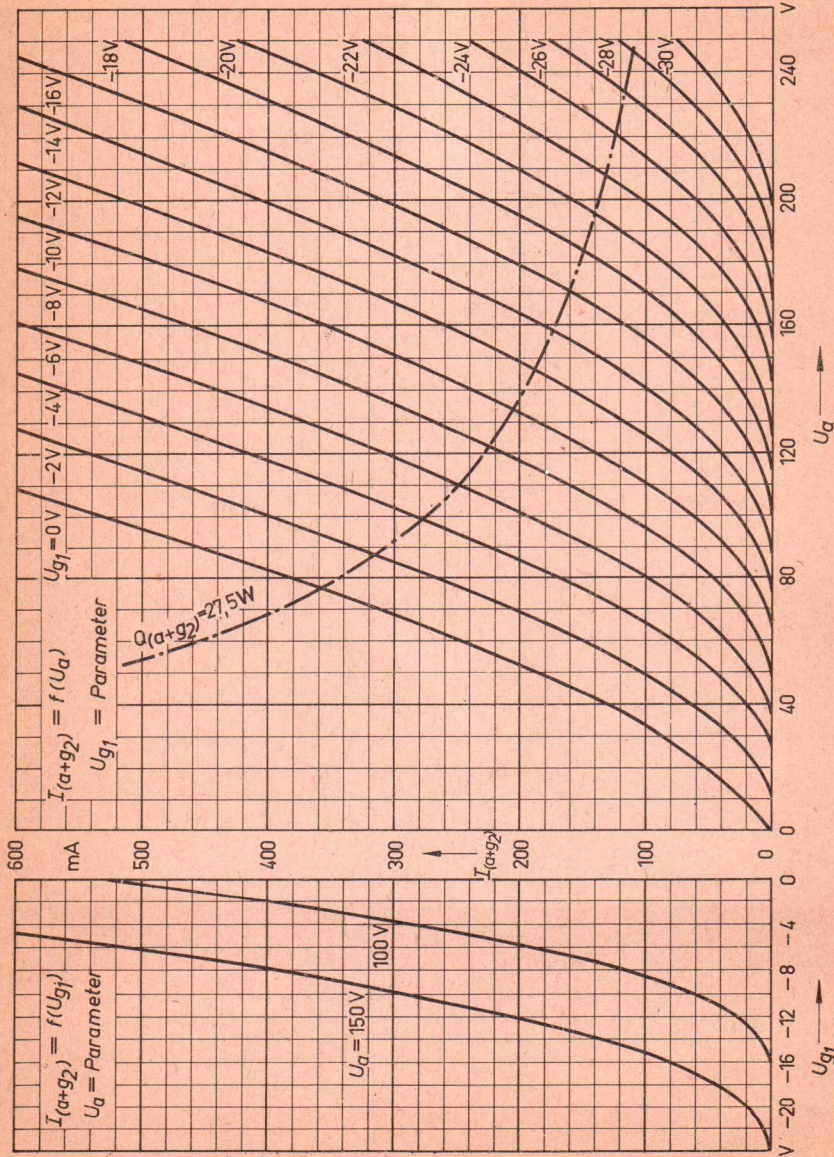


$$I_{g2}, S, R_i = f(I_a)$$



$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung

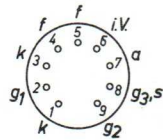
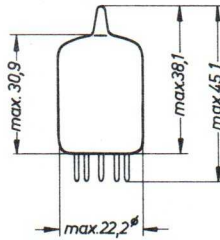
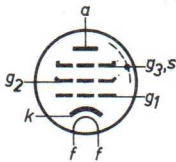


Art und Verwendung

Steile Pentode, besonders geeignet für Breitband-, HF- und ZF-Verstärker.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (10000 Std., gemittelt über 100 Röhren)  
 Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Stunden)  
 Enge Toleranzen  
 Stoß- und Erschütterungsfestigkeit



Maße in mm

Sockel: Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 28

Gewicht: ca. 8 g

Einbau: beliebig



## Heizung

$U_f$	=	6,3	V	1)
$I_f$	≈	$300 \pm 15$	mA	

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten (mit äußerer Abschirmung 22,2 mm  $\emptyset$ )

$C_e$	=	$7,5 \pm 0,9$	pF
$C_e'(I_k = 16,3 \text{ mA})$	=	11,1	pF
$C_a$	=	$3,0 \pm 0,5$	pF
$C_{ag1}$	<	0,03	pF
$C_{ak}$	<	0,1	pF
$C_{g1f}$	<	0,1	pF

## Kenndaten

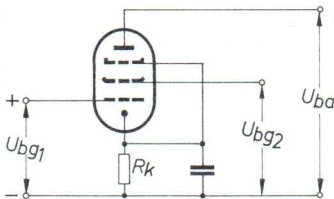
		min.	nom.	max.		
$U_{ba}$	=		190		180	V
$U_{g3}$	=		0		0	V
$U_{bg2}$	=		160		150	V
$+U_{bg1}$	=		9		0	V
$R_k$	=		630		100	$\Omega$
$I_a$	=	12,2	13	13,8	11,5	mA
$I_{g2}$	=	2,9	3,3	3,7	2,9	mA
$S$	=	14,2	16,5	18,8	15,9	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		50			
$R_i$	=		90			k $\Omega$
$R_{el}(f=100 \text{ MHz})$	=		2			k $\Omega$ 2)
$R_{\Delta q}$	=		460			$\Omega$
$-U_{g1} (I_{g1}=+0,3 \mu\text{A})$	<				0,5	V
$-U_{g1} (I_a=0,8 \text{ mA})$	<				4,5	V
$-I_{g1}$	<			0,5		$\mu\text{A}$
$R_a$	=		1			k $\Omega$
$U_{g1\sim}$	=		0,1			V
$k_2$	=		1,6			%

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.  
2) Beide Kathodenanschlüsse parallelgeschaltet.

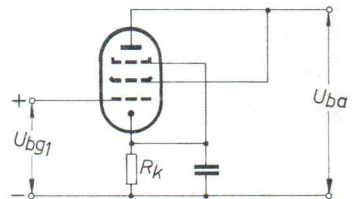
Kenndaten

Triodenschaltung		(g <sub>2</sub> mit a verbunden)	
U <sub>ba</sub>	=	160	V
+U <sub>bg1</sub>	=	9	V
R <sub>k</sub>	=	620	Ω
I <sub>a</sub>	=	16,5	mA
S	=	18,5	mA/V
μ	=	50	
R <sub>i</sub>	=	2,7	kΩ
R <sub>äq</sub>	=	225	Ω

Pentodenschaltung



Triodenschaltung



Grenzdaten

(absolute Werte)

U <sub>ao</sub>	max.	400	V
U <sub>a</sub>	max.	210	V
Q <sub>a</sub>	max.	3,0	W
U <sub>g2o</sub>	max.	400	V
U <sub>g2</sub>	max.	175	V
Q <sub>g2</sub>	max.	0,9	W
-U <sub>g1</sub>	max.	50	V
-U <sub>g1sp</sub>	max.	100	V
+U <sub>g1</sub>	max.	0	V
R <sub>g1</sub>	max.	250	kΩ 1)
R <sub>g1</sub>	max.	500	kΩ 2)
I <sub>k</sub>	max.	25	mA
U <sub>fk</sub>	max.	60	V
R <sub>fk</sub>	max.	20	kΩ 3)
t <sub>kolb</sub>	max.	155	°C

1) Mit fester Gittervorspannung

2) Mit automatischer Gittervorspannung

3) Es empfiehlt sich, R<sub>fk</sub> < 20 kΩ zu wählen, um den Einfluß von Isolationsänderungen zwischen Heizfaden und Kathode zu verringern.

Besondere Angaben
-------------------

Phasenwinkel der Steilheit

$\varphi_s$ (f = 50 MHz)	=	9	Grad
beide Kathodenanschlüsse parallelgeschaltet			

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden)	>	100	M $\Omega$
$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden)	>	100	M $\Omega$
$R_{is}$ (f/k) bei $U_{fk} = 60$ V	>	4	M $\Omega$

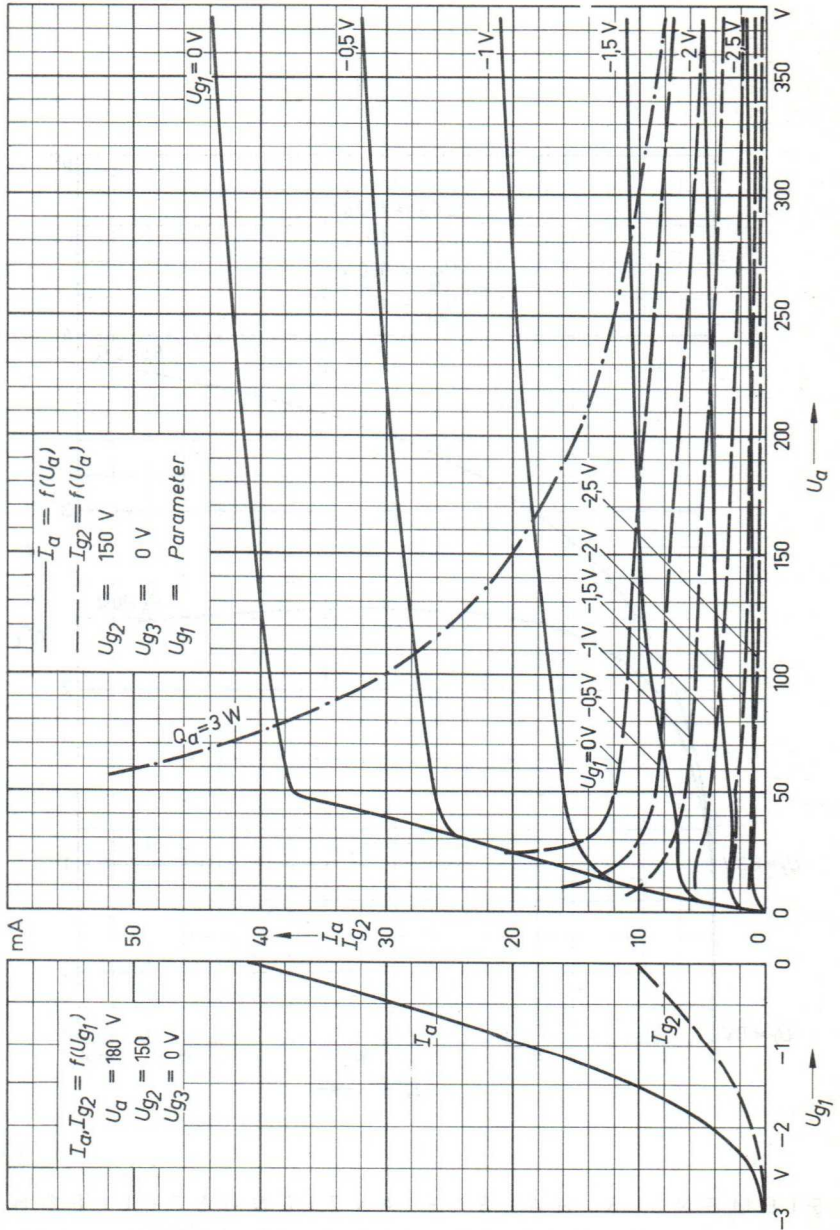
gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Ende der Lebensdauer

$I_a$	>	11,5	mA
S	$\approx$	11,0	mA/V
$-I_{g1}$	$\approx$	1,0	$\mu$ A

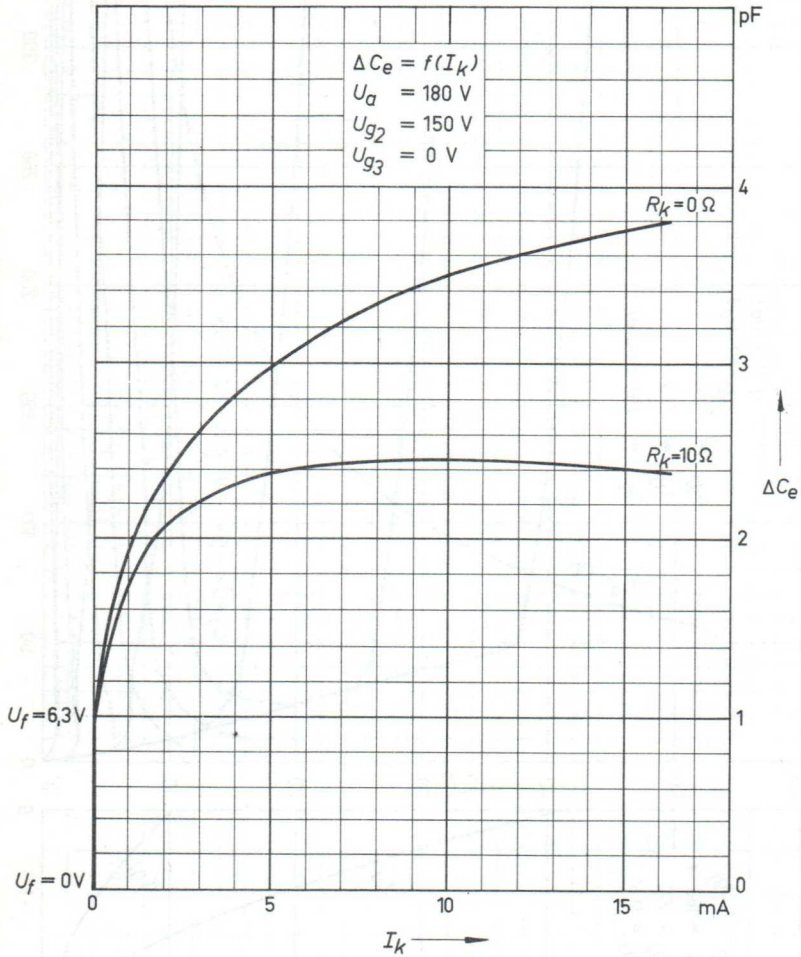
Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 630 \Omega$  Seite 2

$$I_a, I_{g2}' = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



KENNLINIEN

$$\Delta C_e = f(I_k)$$

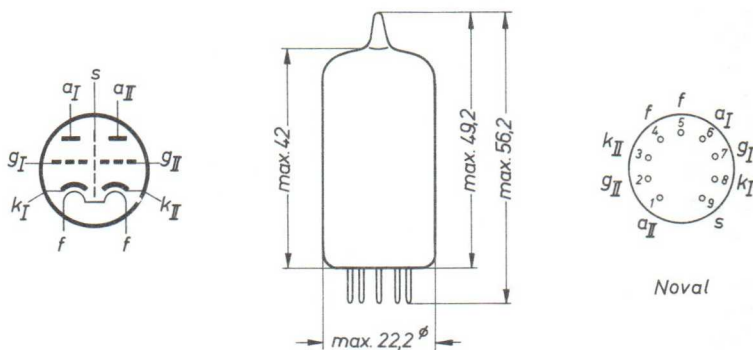


Art und Verwendung

Steile, rauscharme Doppeltriode mit getrennten Kathoden, insbesondere für mikrophoniearme NF-Schaltungen.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: .Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 11 g

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	v 1)
$I_f$	=	335 ± 17	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I	System II	
$C_{g/kfs}$	=	3,1 ± 0,6	3,1 ± 0,6	pF
$C_{g/kf}$	=	3,1 ± 0,6	3,1 ± 0,6	pF
$C_{a/kfs}$	=	1,75 ± 0,2	1,65 ± 0,2	pF
$C_{a/kf}$	=	0,5 ± 0,1	0,4 ± 0,1	pF
$C_{ag}$	=	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,2	pF
$C_{as}$	=	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,2	pF
$C_{kf}$	=	2,6	2,7	pF
$C_{k/gfs}$	=	6,0 ± 0,9	6,0 ± 0,9	pF
$C_{a/gfs}$	=	3,0 ± 0,3	2,9 ± 0,3	pF
$C_{ak}$	=	0,18 ± 0,04	0,18 ± 0,04	pF
$C_{aa}$	<	45		mpF
$C_{gg}$	<	5		mpF
$C_{aIgII}$	<	5		mpF
$C_{aIIgI}$	<	5		mpF
$C_{gIkII}$	<	5		mpF
$C_{gIIkI}$	<	5		mpF

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	nom.	
$U_{ba}$	=		100		90	V
$+U_{bg}$	=		9		0	V
$R_k$	=		680		120	$\Omega$
$I_a$	=	14,2	15,0	15,8	12	mA
S	=	10,5	12,5	14,5	11,5	mA/V
$\mu$	=		33			
$R_i$	=		2,6			k $\Omega$
$R_{a,q}$	=		250			$\Omega$
$R_{el}$ (100 MHz)	=		3			k $\Omega$
Rauschzahl F	=		4,6			dB 1)
$U_{g\sim}(+I_g = 0,3 \mu A)$	=		0,75			V
$-U_g(I_a = 20 \mu A)$	=			5,5		V 2)
$-I_g$	=			0,1		$\mu A$

## Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	400	V
$U_a$	max.	250	V
$Q_a$	max.	1,65	W 3)
$-U_g$	max.	110	V
$-U_{g,sp}$	max.	200	V 4)
$Q_g$	max.	30	mW
$R_g$	max.	0,5	M $\Omega$ 5)
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 6)
$I_k$	max.	22	mA
$I_{k,sp}$	max.	110	mA 4)
$U_{fk-}$	max.	100	V
$U_{fk+}$	max.	150	V
$t_{kolb}$	max.	165	$^{\circ}C$

- 1) Gemessen bei 200 MHz in Cascodeschaltung mit Rauschanpassung.
- 2)  $R_a = 1 M\Omega$
- 3)  $Q_a$  max. 2,0 W, sofern  $Q_{aI} + Q_{aII} \leq 2,2 W$ .
- 4) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, nicht länger als 200  $\mu sec$ .
- 5) Bei fester Gittervorspannung.
- 6) Bei automatischer Gittervorspannung.



Besondere Angaben

Klingspannung

$U_{kling} \leq 100$  mV

Meßeinstellung:  $U_{ba} = 100$  V,  $U_{bg} = +9$  V,  $R_k = 680 \Omega$ ,  $R_a = 2$  k $\Omega$ ,  
 $C_k = 1000 \mu F$ , Schüttelfrequenz = 10... 50 Hz,  
Beschleunigung = 2,5 g, gemessen am Ausgang  
der Röhre.

$U_{kling} \leq 140$  mV

Meßeinstellung:  $U_{ba} = 270$  V,  $U_{bg} = 0$  V,  $R_k = 180 \Omega$ ,  $R_a = 18$  k $\Omega$ ,  
 $C_k = 50 \mu F$ ,  $R_g = 1$  M $\Omega$ , Schüttelfrequenz = 50 Hz...  
5 kHz, Beschleunigung = 0,5 g, gemessen am  
Ausgang der Röhre.

Brumm

$U_{br} \leq 50$   $\mu V$

Meßeinstellung:  $U_a = 90$  V,  $R_k = 80 \Omega$ ,  $C_k = 1000 \mu F$ ,  $R_g = 0,5$  M $\Omega$ ,  
völlig geschirmte Röhrenfassung  
Mittensymmetrierung des Heizfadens.

Isolationswiderstände

$R_{is}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 100$  V) > 100 M $\Omega$

$R_{is}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300$  V) > 100 M $\Omega$

$R_{is}$  (fk+ bei  $U_{is} = 100$  V) > 20 M $\Omega$

$R_{is}$  (fk- bei  $U_{is} = 100$  V) > 10 M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Ende der Lebensdauer

$I_a \leq 13,5$  mA

S  $\leq 8,5$  mA/V

$-I_g \leq 1,0$   $\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 680 \Omega$

$R_{is}$  (g/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 100$  V)  $\leq 20$  M $\Omega$

$R_{is}$  (a/alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300$  V)  $\leq 20$  M $\Omega$

$R_{is}$  (fk+ bei  $U_{is} = 100$  V)  $\leq 10$  M $\Omega$

$R_{is}$  (fk- bei  $U_{is} = 100$  V)  $\leq 5$  M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=		220		V
$R_a$	=		20		k $\Omega$
$-U_g$	=		6,3		V
$U_{g\sim}$	=	0	1,3	4,1	V
$I_a$	=	6,5	-	9,2	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	0,5	W
k	=	-	-	7	%

Gegentakt B-Betrieb

$U_a$	=		200		V
$R_{aa}$	=		22		k $\Omega$
$-U_g$	=		5,8		V
$U_{g\sim}$	=	0	0,8	3,8	V
$I_a$	=	2x5	-	2x9	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	1,2	W
k	=	-	-	3	%

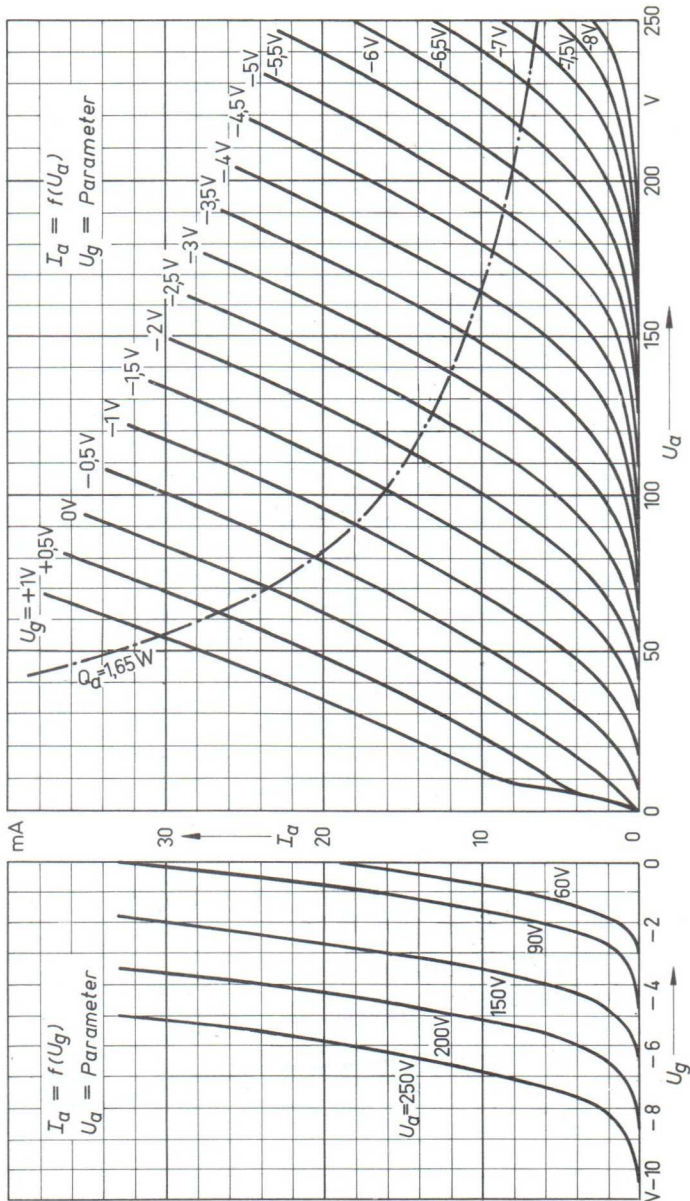
$U_a$	=		200		V
$R_{aa}$	=		10		k $\Omega$
$-U_g$	=		5,8		V
$U_{g\sim}$	=	0	0,8	3,8 1)	V
$I_a$	=	2x5	-	2x13,5	mA
$+I_g$	=	-	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	0,05	1,5	W
k	=	-	-	4	%

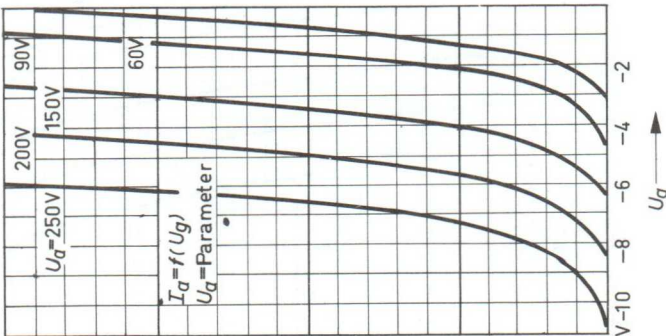
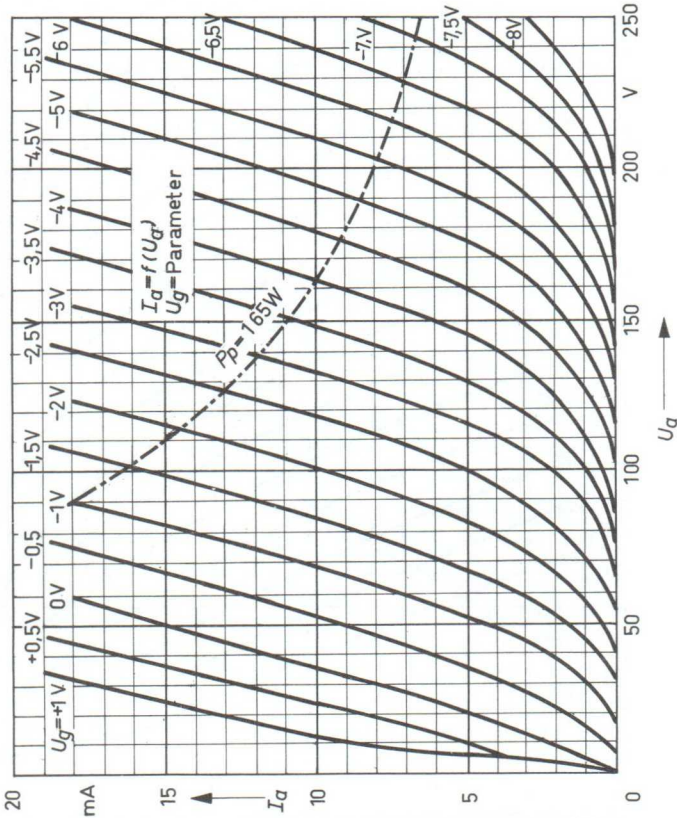
1) Sprach- oder Musikaussteuerung

Betriebsdaten für additive Mischstufen

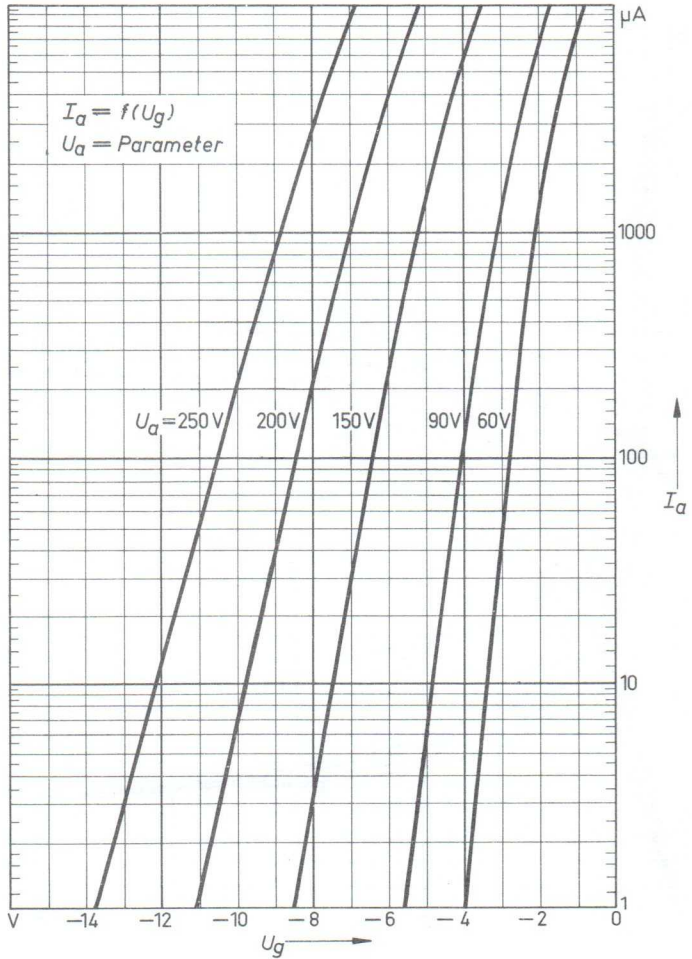
$U_{ba}$	=	60	90	150	V
$R_a$	=	0	1	4	$k\Omega$
$R_g$	=	1	1	1	$M\Omega$
$U_{osz}$	=	2	2,5	3	V
$I_a$	=	4,7	7,7	11,0	mA
$S_c$	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
$R_{ic}$	=	8,3	7,0	6,1	$k\Omega$

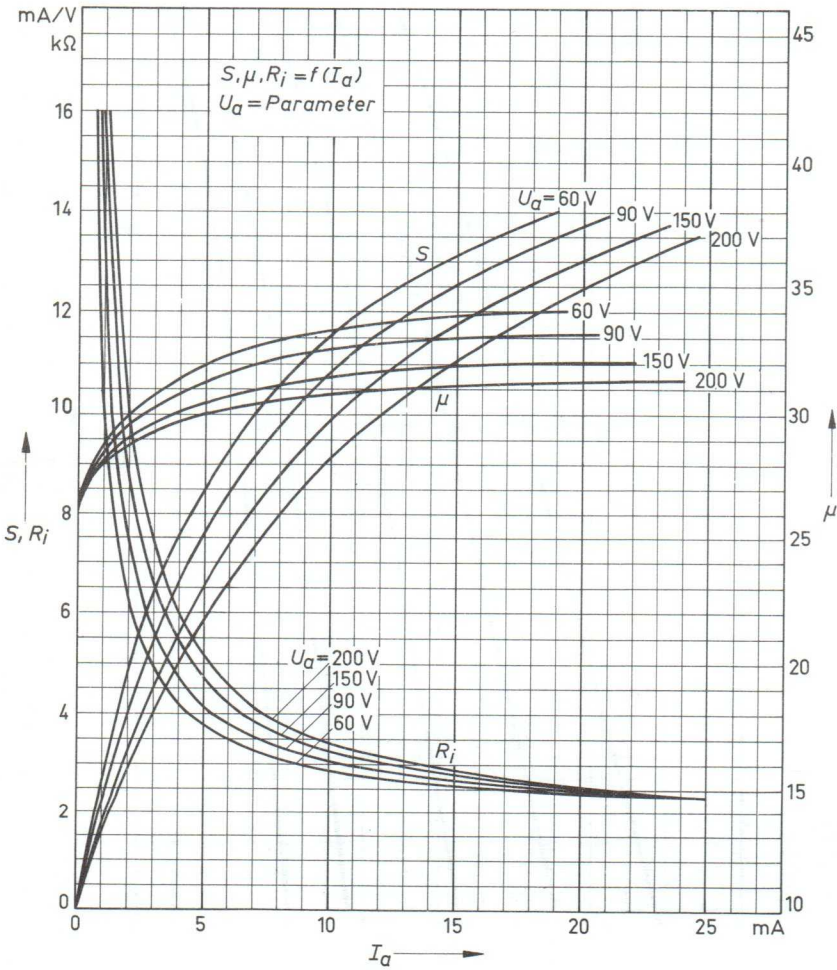
$$I_a = f(U_g) \quad I_a = f(U_a)$$



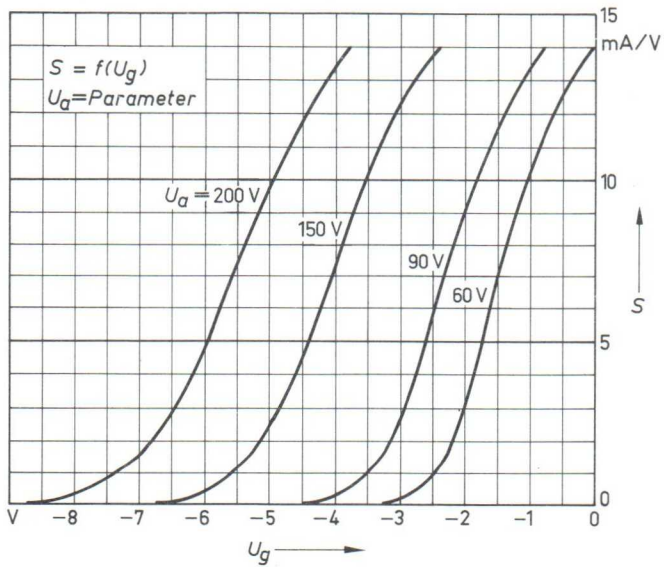
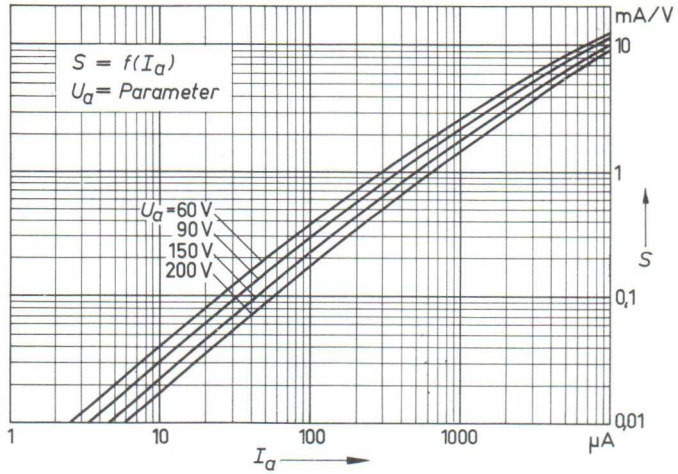


$$I_a = f(U_g)$$



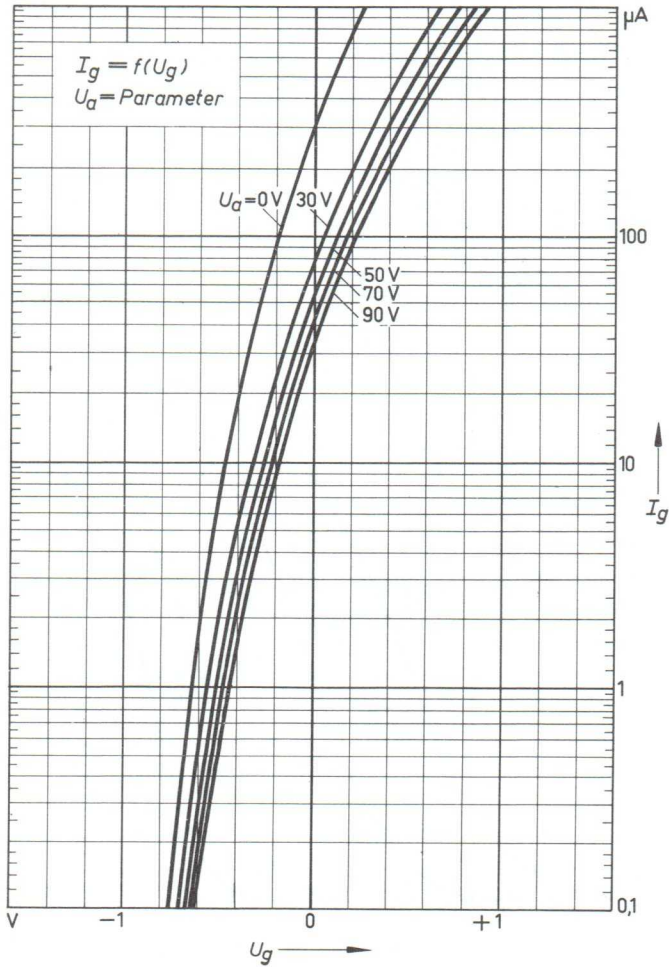


$$S = f(I_a) \quad S = f(U_g)$$

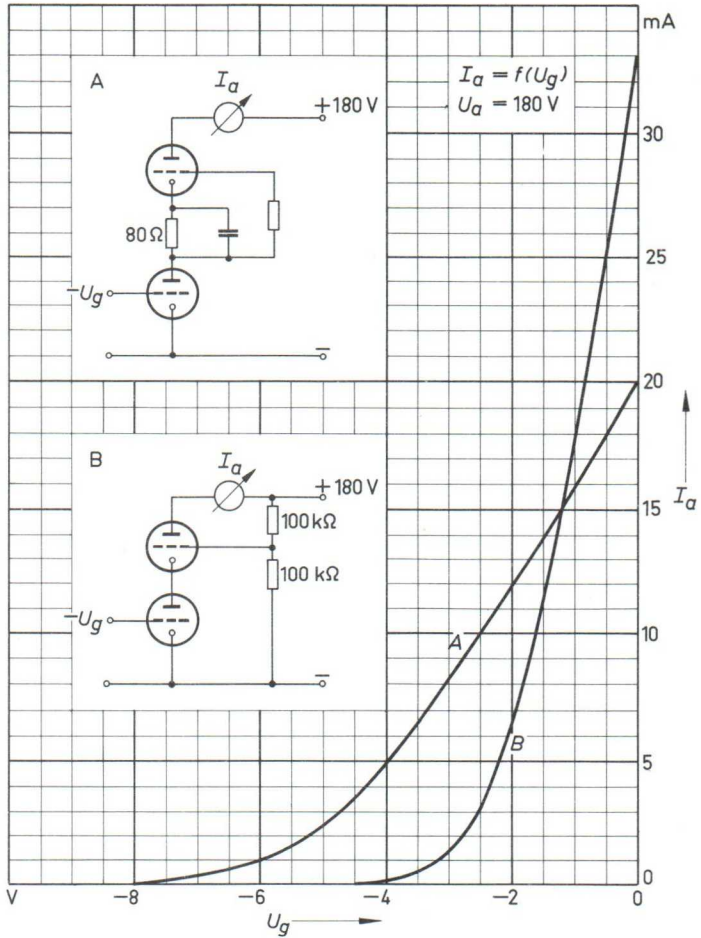


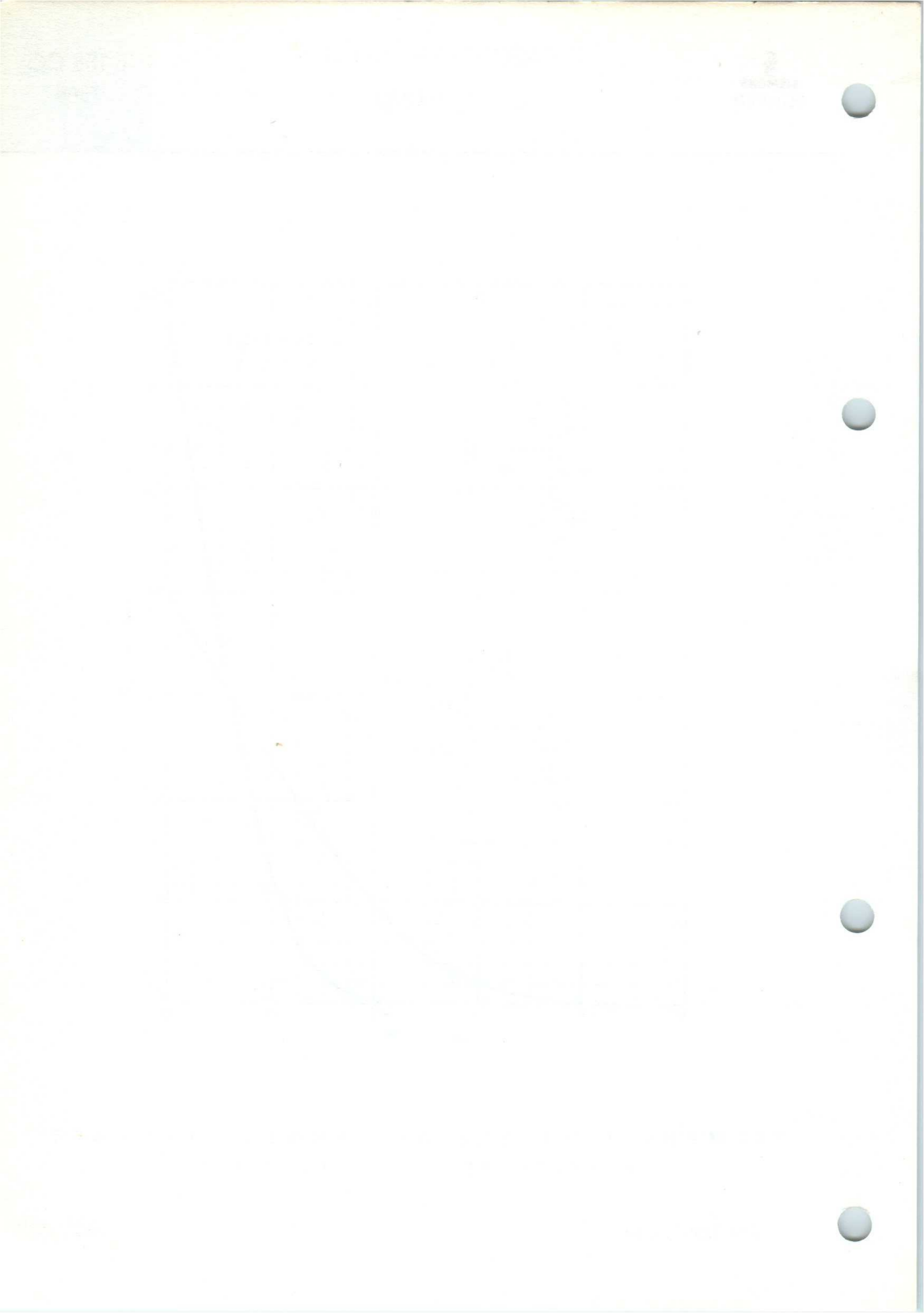


$$I_g = f(U_g)$$



$$I_a = f(U_g)$$



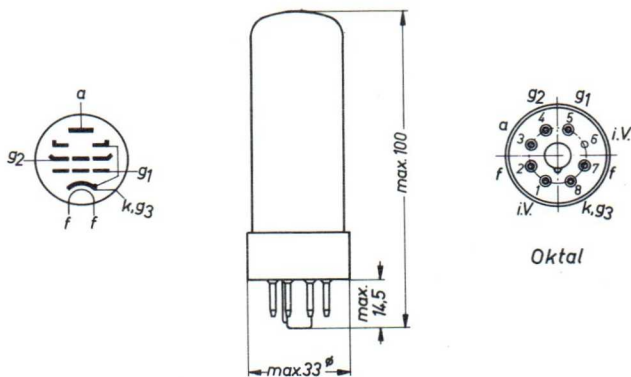


Art und Verwendung

Steile Pentode mit kleinem inneren Leistungswiderstand.  
 Besonders geeignet als Längsröhre in elektronisch geregelten Netzgeräten, als Endröhre in Gegentaktleistungsverstärkern, als Schaltrohre sowie als Leistungsrohre in Breitband- und Kathodenverstärkern.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (>10 000 Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5^0/00$  je 1000 Stunden)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Oktal

Gewicht: ca. 35 g  
 Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	$1,2 \pm 0,08$	A
Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung			

Kapazitäten

$C_e$	=	$18 \pm 1,5$	pF
$C_a$	=	$9 \pm 1,0$	pF
$C_{ag1}$	<	1,2	pF

Kenn daten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=	100			V
$U_{g2}$	=	100			V
$R_k$	=	75			$\Omega$
$I_a$	=	85	100	118	mA
$I_{g2}$	=	4,0	5,2	6,5	mA
$S$	=	11,5	14	16,5	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		5,6		
$R_i$	=		5		k $\Omega$
$R_{iL}$	=		100		$\Omega$
$I_a(-U_{g1} = 35V)$	<		0,1		mA

Triodenschaltung

$U_a$	=	100	V
$R_k$	=	85	$\Omega$
$I_a$	=	100	mA
$S$	=	14	mA/V
$\mu$	=	5,2	
$R_i$	=	0,35	k $\Omega$
$R_{iL}$	=	360	$\Omega$

1) Die Lebensdauer garantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

**Grenzdaten** (absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	650	V
$U_a$	max.	400	V
$Q_a$	max.	12	W
$Q_{a+g2}$	max.	16	W
$U_{g2o}$	max.	650	V
$U_{g2}$	max.	300	V
$Q_{g2}$	max.	5,5	W
$R_{g1}$	max.	0,5	M $\Omega$
$I_k$	max.	220	mA
$I_{ksp}$	max.	1,2	A
$t_{av}$	max.	10	ms
$U_{fk+}$	max.	250	V
$U_{fk-}$	max.	200	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	220	$^{\circ}C$

**Besondere Angaben**

Negativer Gitterstrom

$-I_{g1}$	$\leq$	1,0	$\mu A$
-----------	--------	-----	---------

Meßeinstellung : siehe Kenndaten

Isolationswiderstände

$R_{is}$  (a / alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300 V$ ) > 100 M $\Omega$

$R_{is}$  (g / alle übrigen Elektroden bei  $U_{is} = 300 V$ ) > 100 M $\Omega$

$R_{is}$  (fk bei  $U_{is} = 100 V$ ) > 5 M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3 V$

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	65	mA
S	$\leq$	9,5	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	2	$\mu A$

Meßeinstellung : siehe Kenndaten

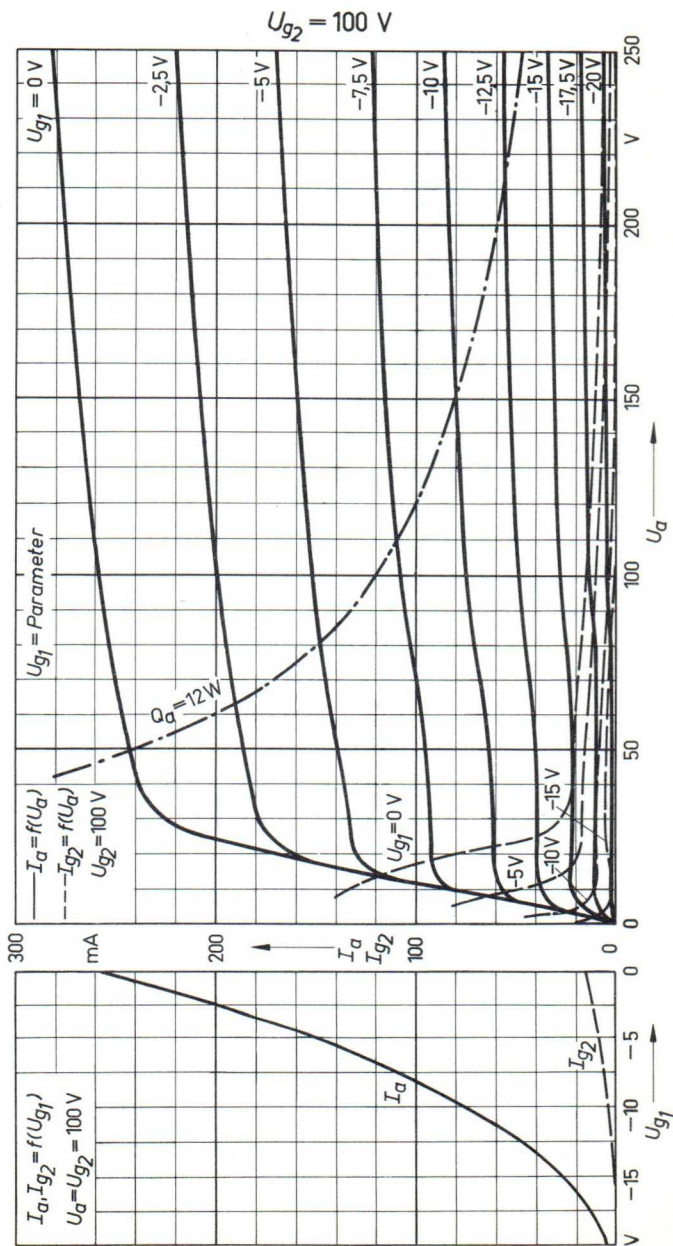
Betriebsdaten

Leistungsverstärker, Gegentakt B-Betrieb, Dauertonaussteuerung

$U_a$	=	250	V
$U_{g2}$	=	170	V
$-U_{g1}$	=	34	V
$R_{aa}$	=	3	$k\Omega$
$R_{g2}$	=	$2 \times 0,5$	$k\Omega$ 1)
$U_{g1}$	=	0	22 V
$I_a$	=	$2 \times 12$	$2 \times 94$ mA
$I_{g2}$	=	$2 \times 1$	$2 \times 14$ mA
$N_{a\sim}$	=	0	30 W
k	=	-	6 %

1) Verblockung der Vorwiderstände führt zur Überlastung des Schirmgitters und ist deshalb unzulässig.

$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



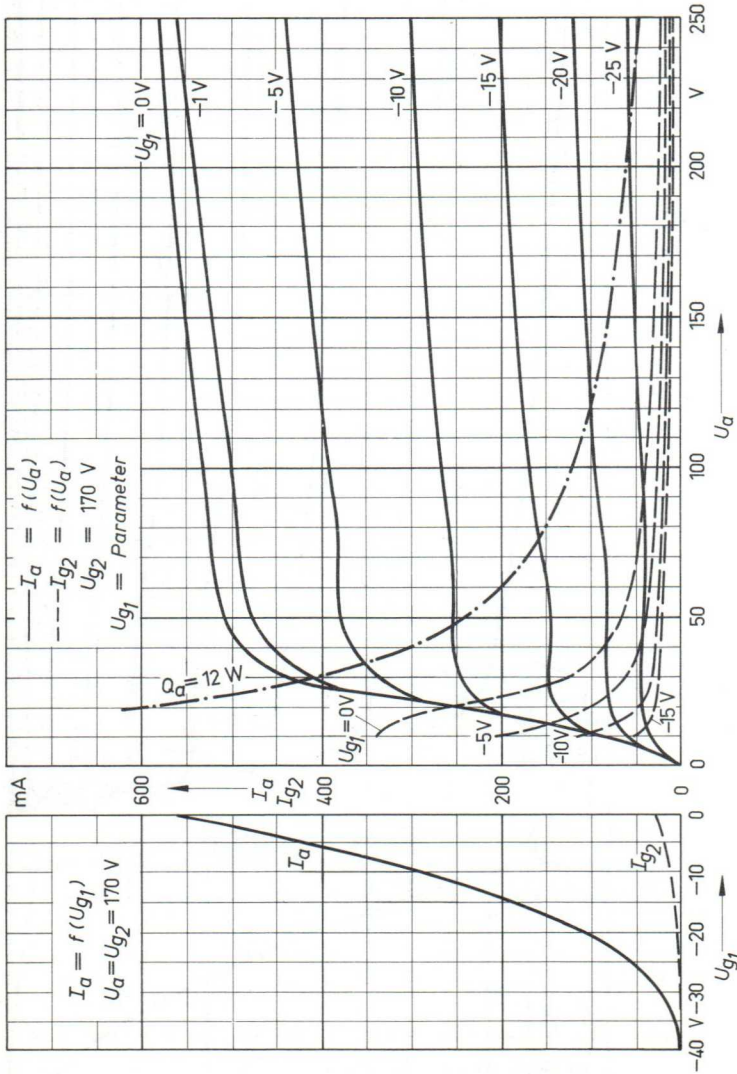


KENNLINIENFELDER

$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1})$      $I_a, I_{g_2} = f(U_a)$

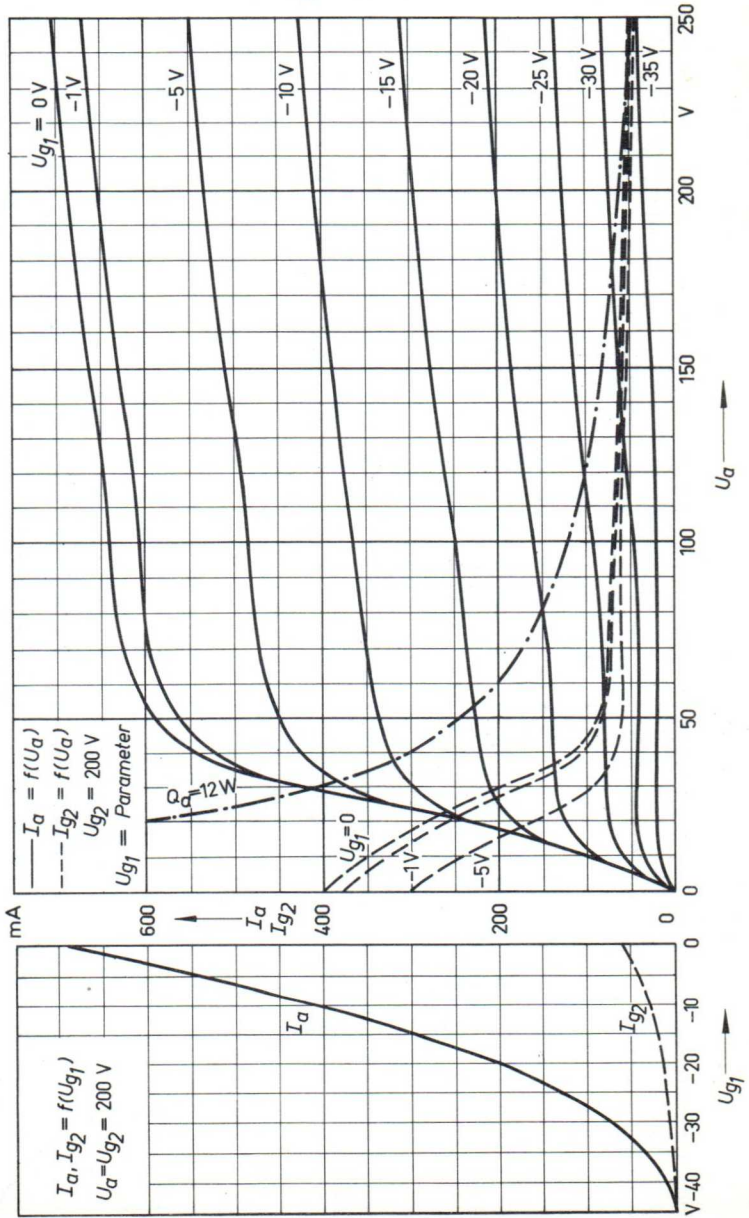


$U_{g_2} = 170 \text{ V}$

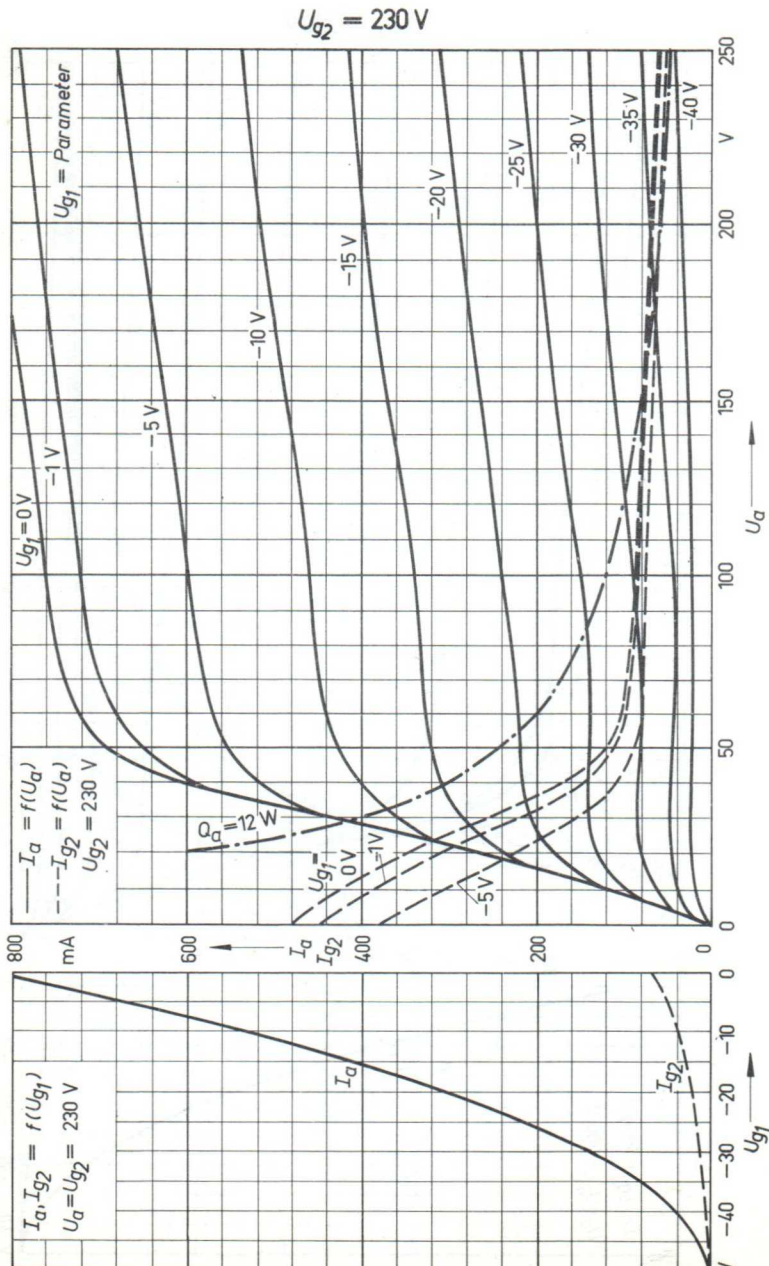


$$I_{a'}, I_{g_2} = f(U_{g_1'}) \quad I_{a'}, I_{g_2} = f(U_a)$$

$$U_{g_2} = 200 \text{ V}$$

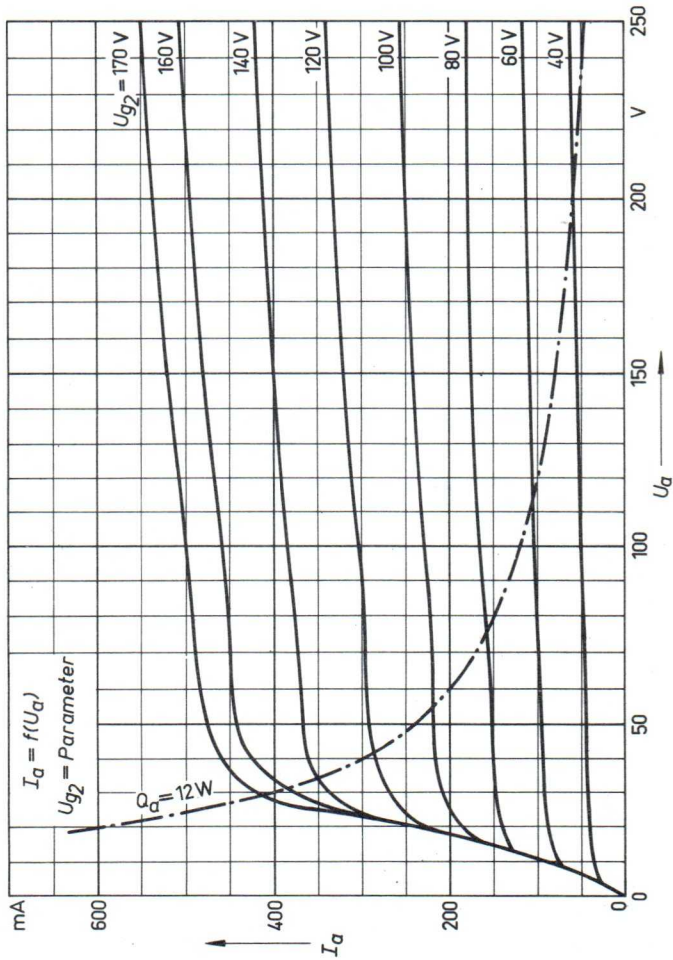


$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



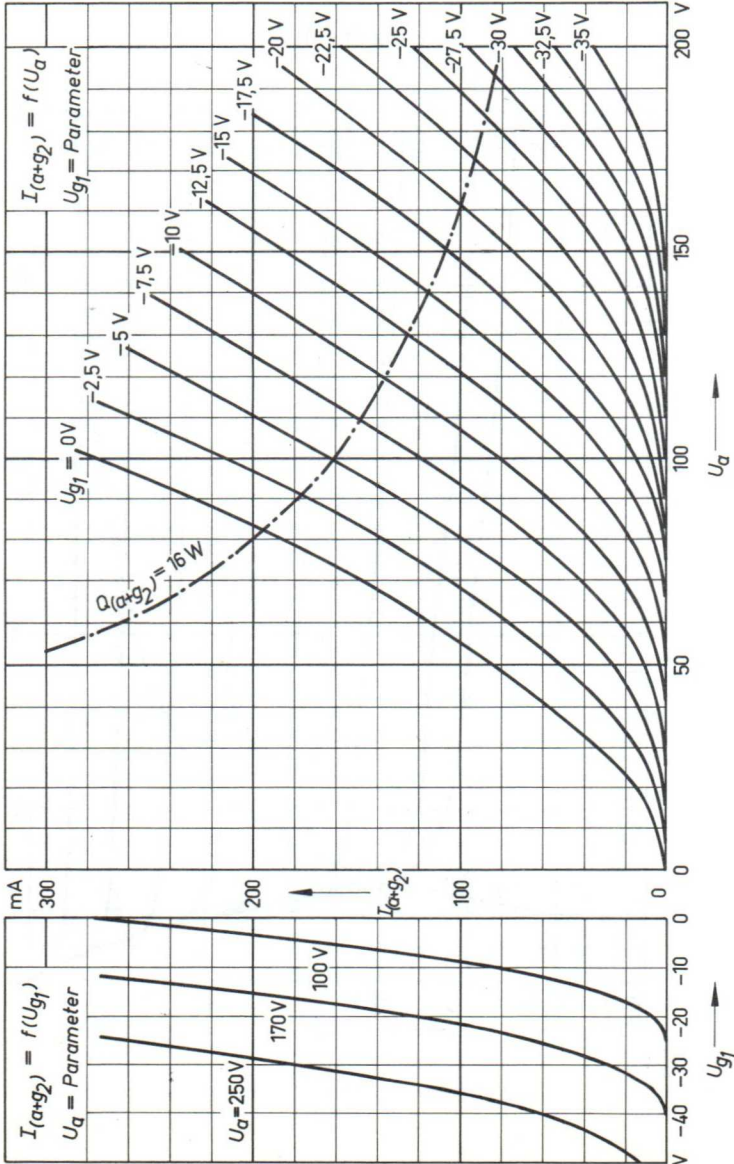
$$I_a = f(U_a)$$

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

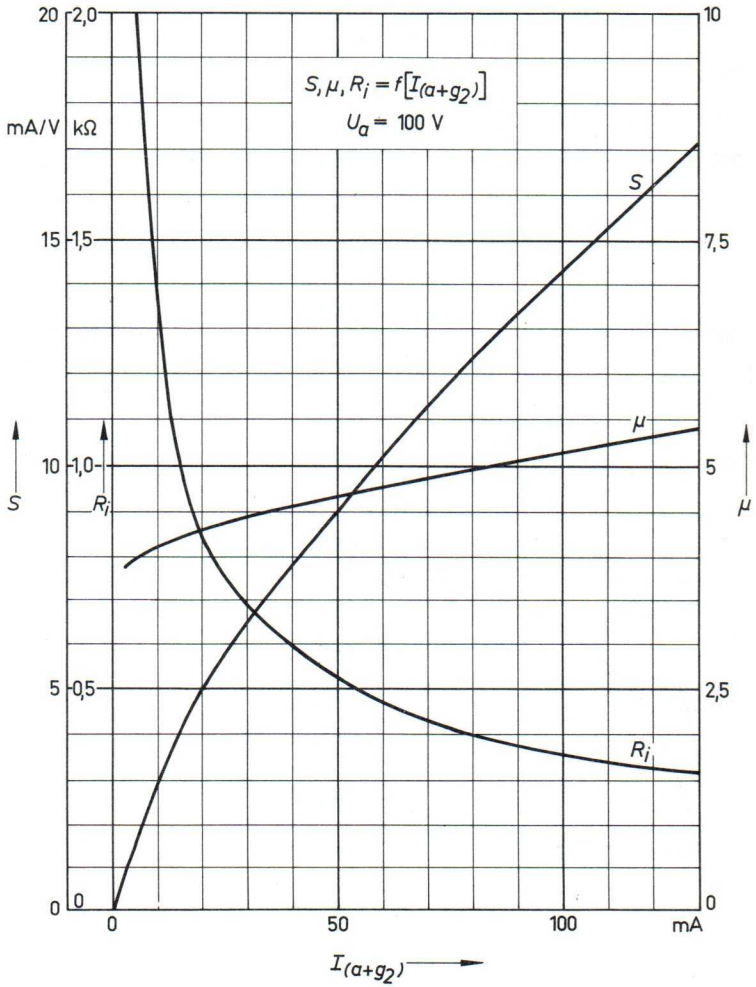


$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung

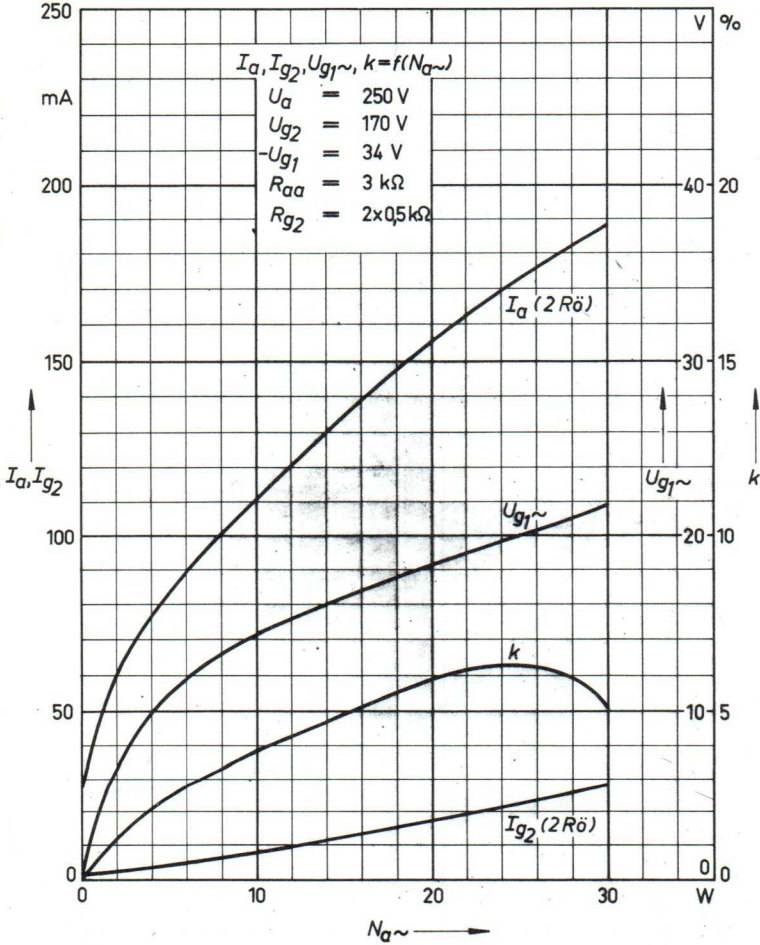


Triodenschaltung



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_{a\sim})$$

Gegentakt B-Betrieb

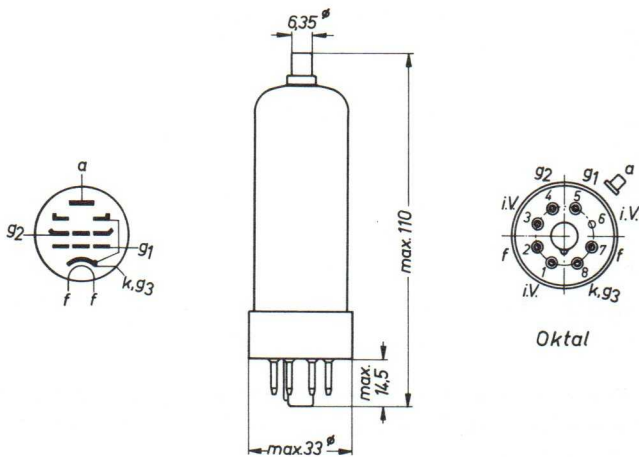


Art und Verwendung

Steile Pentode mit kleinem inneren Leistungswiderstand. Besonders geeignet als Endröhre für Zeilenablenkstufen und Gegentakt-Leistungsverstärker, als Leistungsröhre für Breitband- und Kathodenverstärker, als Schalthröhre sowie als Längsröhre in elektronisch geregelten Netzgeräten.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Oktal

Gewicht: ca. 35 g  
 Einbau : beliebig



## Heizung

$U_f$	=	6,3	V	1)
$I_f$	=	$1,2 \pm 0,08$	A	
Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung				

## Kapazitäten

$C_e$	=	$19 \pm 1,5$	pF
$C_a$	=	$10 \pm 1,0$	pF
$C_{ag1}$	<	1,1	pF

## Kenndaten

		min	nom	max	
$U_a$	=		100		V
$U_{g2}$	=		100		V
$R_k$	=		75		$\Omega$
$I_a$	=	85	100	118	mA
$I_{g2}$	=	4,0	5,3	6,5	mA
S	=	11,5	14	16,5	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		5,6		
$R_i$	=		5		k $\Omega$
$R_{iL}$	=		100		$\Omega$
$I_a(U_{g1} = -35V)$	=		0,1		mA
- $U_{g1}(I_k = 60\mu A, U_{asp} = 7kV, U_{g2} = 190V, Z_{g1} \leq 1k\Omega)$					
	<		120		V 2)

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.
- 2) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei einer Impulsdauer von max. 22% einer Periode, nicht länger als 18 $\mu s$ .

## Kenndaten

Triodenschaltung

$U_a$	=	100	V
$R_k$	=	85	$\Omega$
$I_a$	=	100	mA
S	=	14	mA/V
$\mu$	=	5,2	
$R_i$	=	0,35	k $\Omega$
$R_{iL}$	=	360	$\Omega$

## Grenzdaten (absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	650	V
$U_a$	max.	400	V
$U_{asp}$	max.	7	kV 1)
$-U_{asp}$	max.	1,5	kV 1)
$Q_a$	max.	12	W
$Q_{a+g2}$	max.	16	W
$U_{g2o}$	max.	650	V
$U_{g2}$	max.	300	V
$Q_{g2}$	max.	5,5	W 2)
$-U_{g1sp}$	max.	1	kV 1)
$R_{g1}$	max.	0,5	M $\Omega$ 3)
$I_k$	max.	220	mA
$I_{ksp}$	max.	1,2	A
$t_{av}$	max.	10	ms
$U_{fk}$	max.	250	V
$U_{fk+}$	max.	250	V
$U_{fk-}$	max.	200	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	220	$^{\circ}C$

- 1) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung bei einer Impulsdauer von max. 22% einer Periode, nicht länger als 18  $\mu s$ .
- 2) Während der Anheizzeit der Zeilenschalterdiode ist  $Q_{g2} = \text{max. } 7 \text{ W}$ .
- 3) Bei Benutzung als Endröhre für die horizontale Ablenkung unter Verwendung von Stabilisierungsschaltungen mit Regelung über das Steuergitter  $R_{g1} = \text{max. } 2,2 \text{ M}\Omega$ .

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_{g1} \leq 1,0 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

Isolationswiderstände

$$R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V)} > 100 \text{ M}$$

$$R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V)} > 100 \text{ M}$$

$$R_{is} \text{ (fk bei } U_{is} = 100 \text{ V)} > 5 \text{ M}$$

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

Optimale Spitzenwerte des Anodenstromes bei Anwendung als Zeilenendröhre

Die Seiten K 6 bis K 18 enthalten Kurven von durchschnittlichen neuen Röhren. Bei Entwurf einer Ausgangsschaltung für die horizontale Ablenkung ist zu beachten, daß sich infolge Röhrentoleranzen und Veränderungen während der Lebensdauer die angegebenen Werte um 25 % verringern können.

In allen Schaltungen für horizontale Ablenkung ist  $R_{g2} \geq 1,5 \text{ k}\Omega$  zu wählen. Bei Betrieb der Röhre unterhalb des Knies soll zur Vermeidung von Barkhausen-Schwingungen der Schirmgitterwiderstand nicht kleiner als  $2,2 \text{ k}\Omega$  gewählt werden.

Ende der Lebensdauer

$$I_a \leq 65 \quad \text{mA}$$

$$S \leq 9,5 \quad \text{mA/V}$$

$$-I_{g1} \leq 2 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten

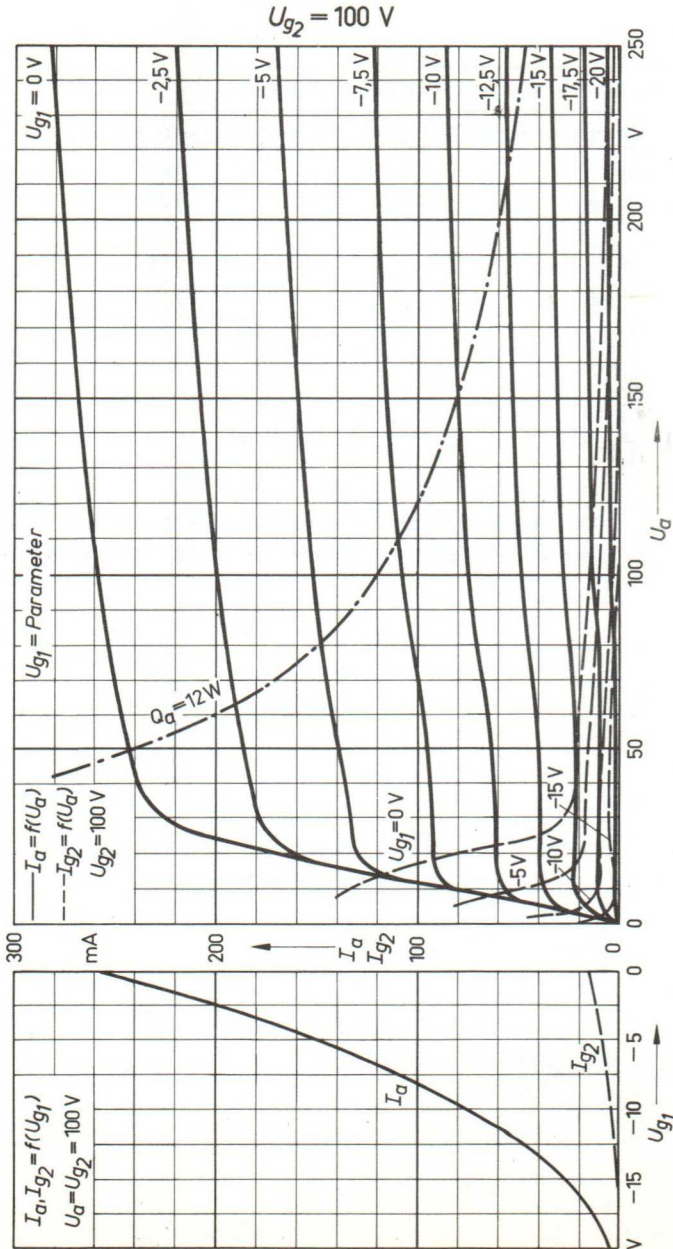
Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt B-Betrieb, Dauertonaussteuerung

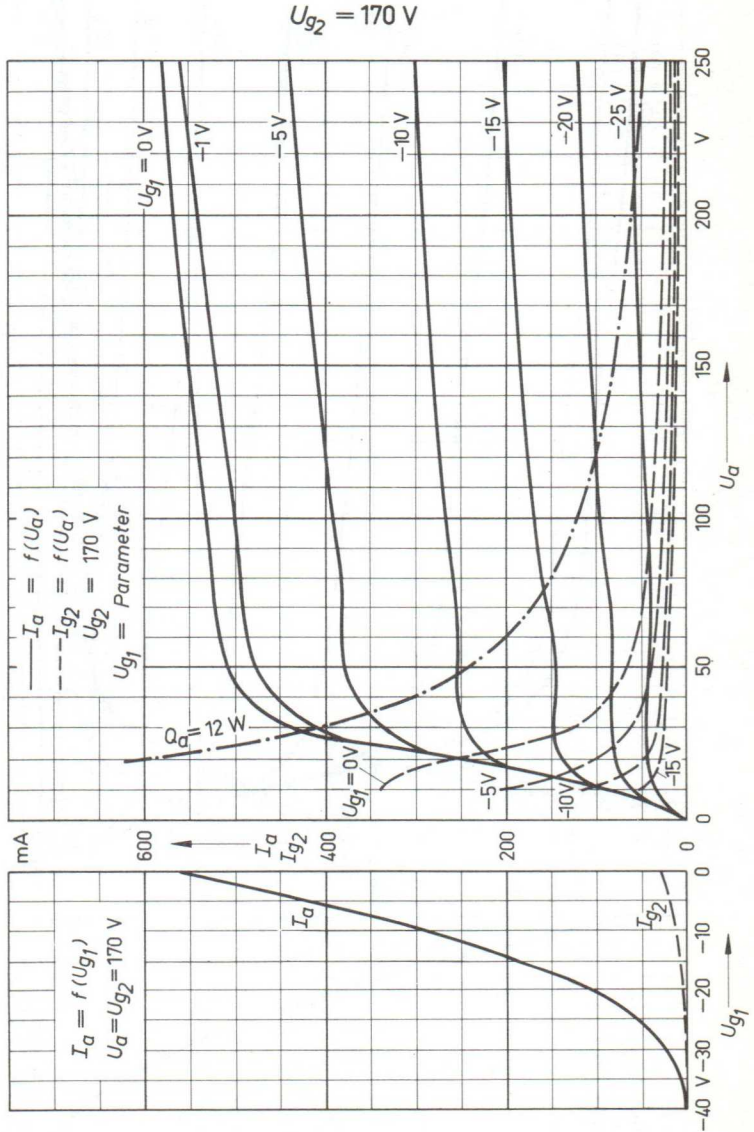
$U_a$	=	250	V
$U_{g2}$	=	170	V
$-U_{g1}$	=	34	V
$R_{aa}$	=	3	k $\Omega$
$R_{g2}$	=	$2 \times 0,5$	k $\Omega$ 1)
$U_{g1\sim}$	=	$\overbrace{0 \quad 22}$	V
$I_a$	=	$2 \times 12$	$2 \times 94$ mA
$I_{g2}$	=	$2 \times 1$	$2 \times 14$ mA
$N_{a\sim}$	=	0	30 W
k	=	-	6 %

1) Verblockung der Vorwiderstände führt zur Überlastung des Schirmgitters und ist deshalb unzulässig.

$$I_a, I_{g2}' = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

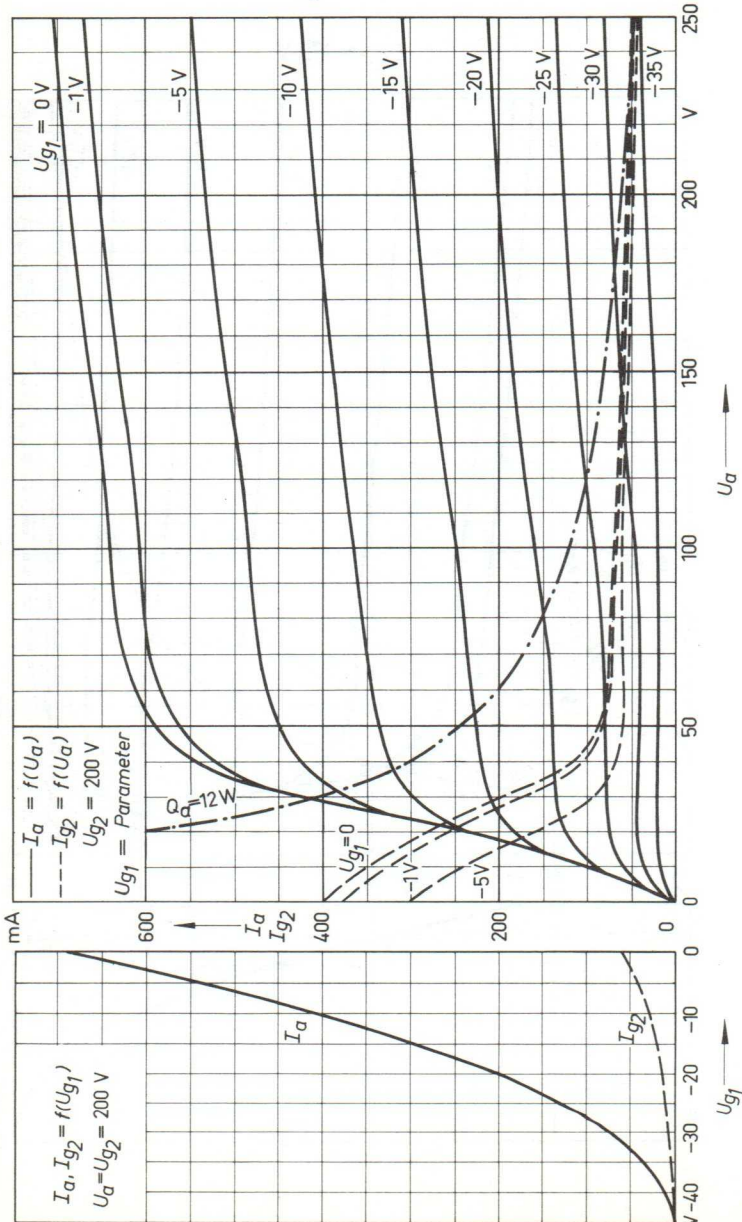


$$I_a, I_{g2}' = f(U_{g1}); \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

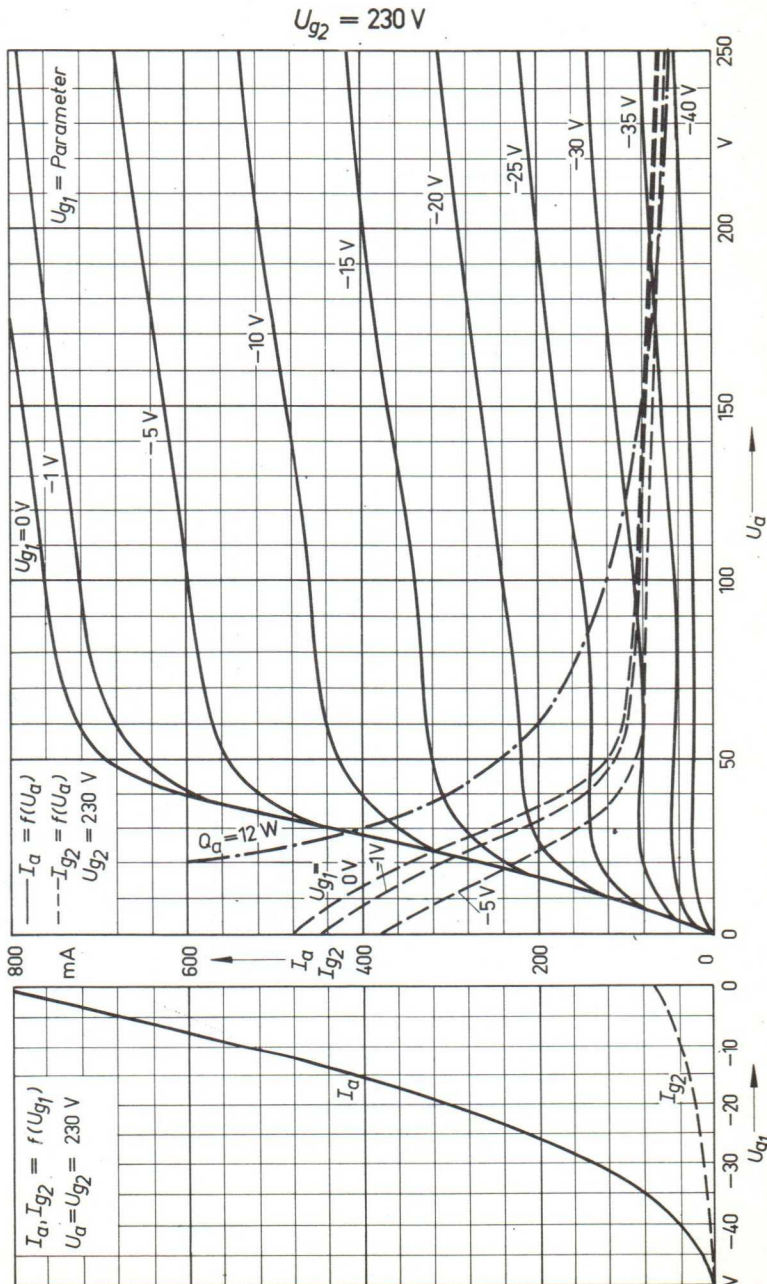


$$I_a, I_{g2}' = f(U_{g1}); \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

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



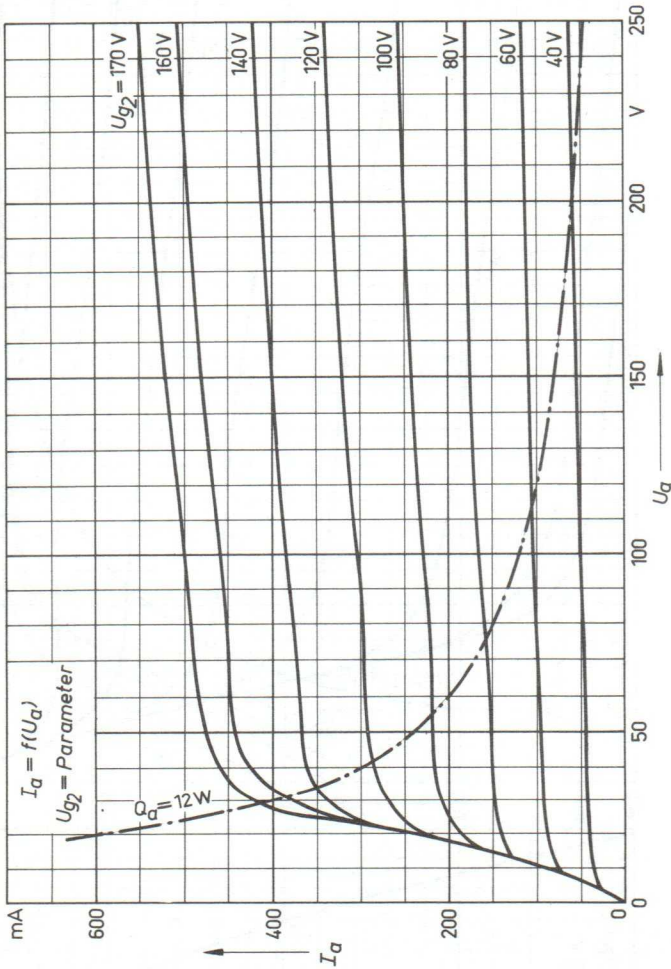
$$I_a, I_{g2}' = f(U_{g1}); \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$





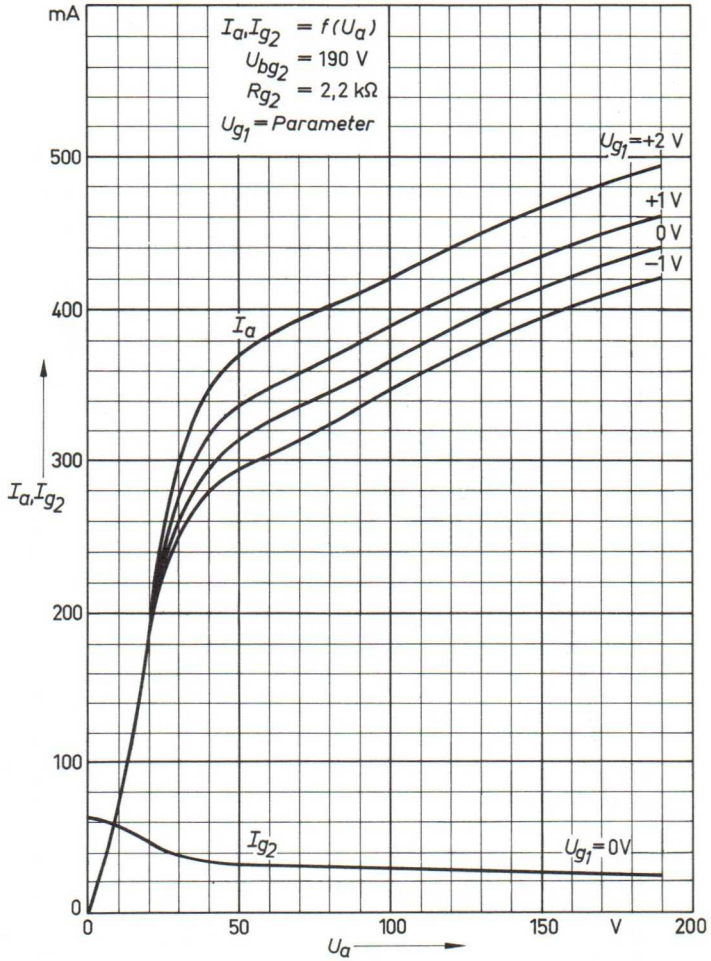
$$I_a = f(U_a)$$

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

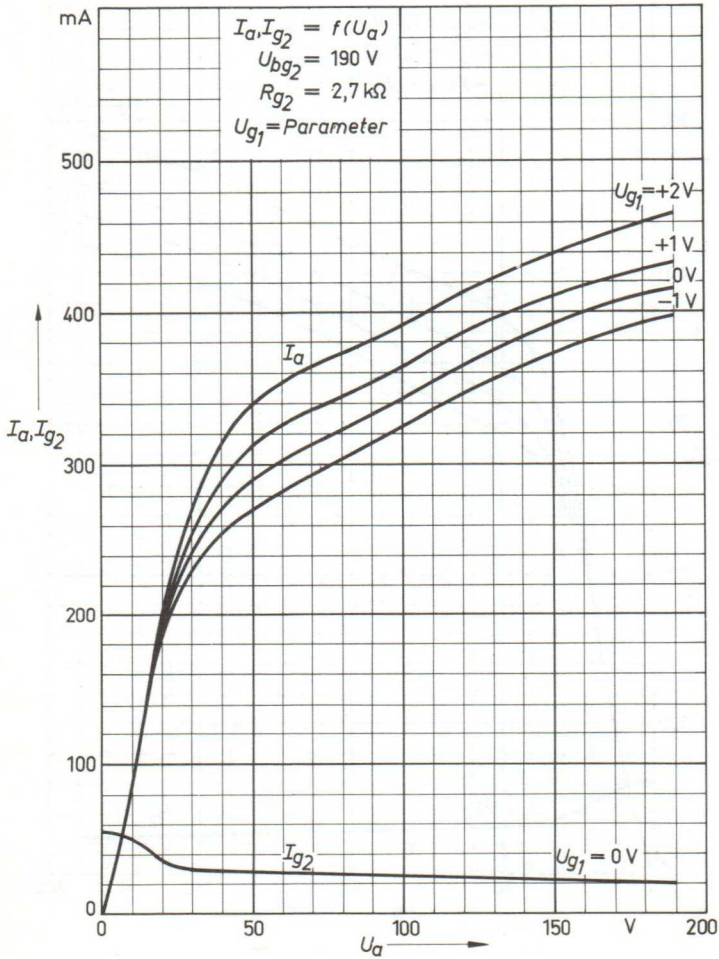


# KENNLINIEN

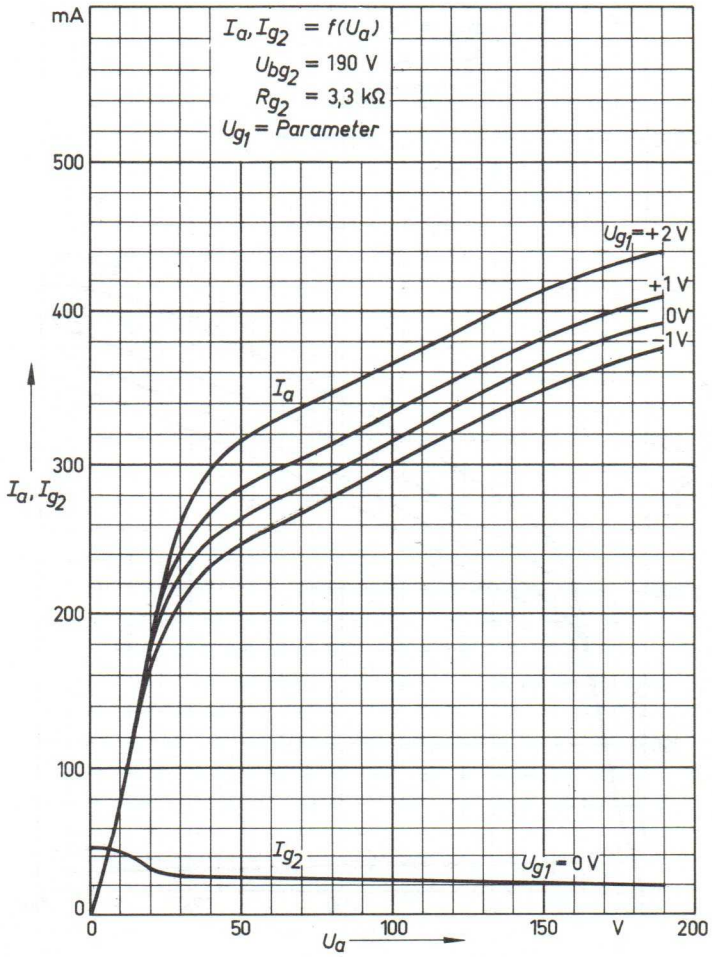
$$I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



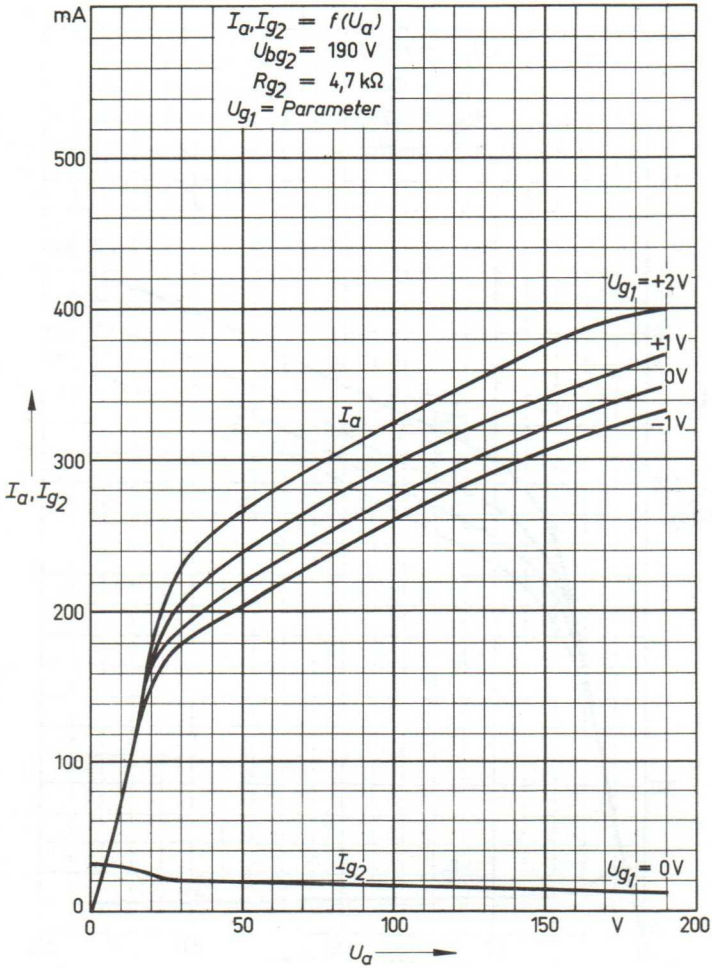
$$I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



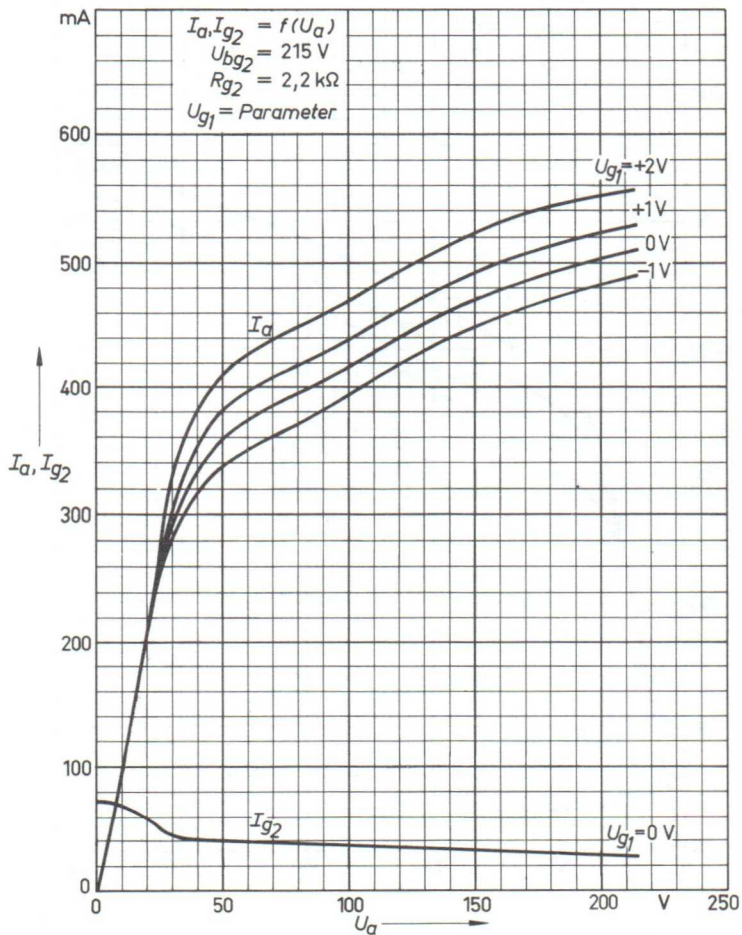
$$I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



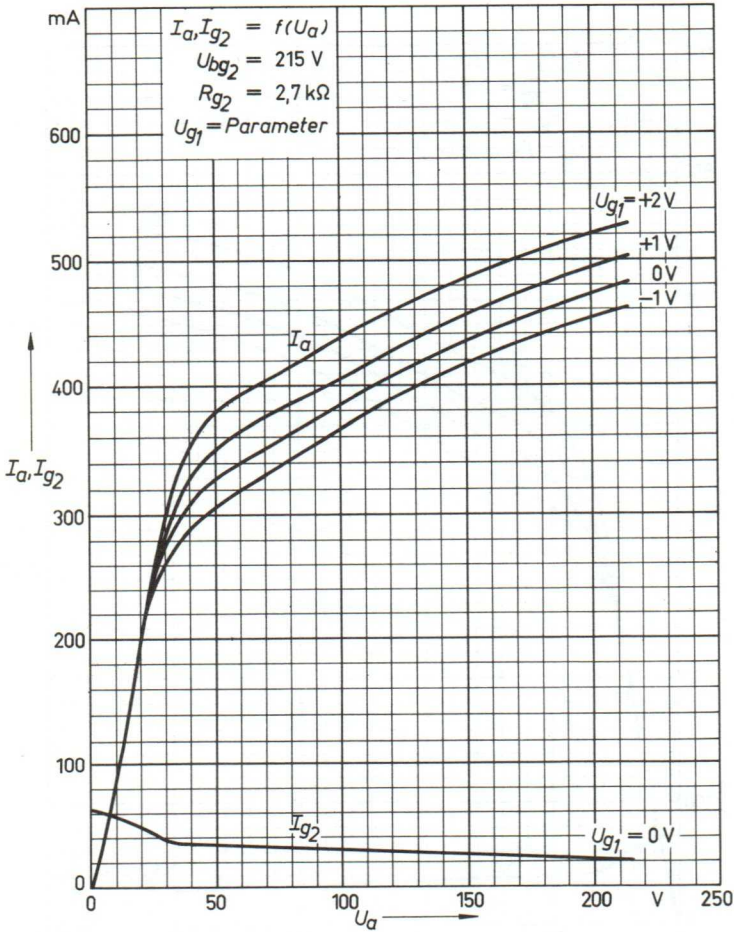
$$I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



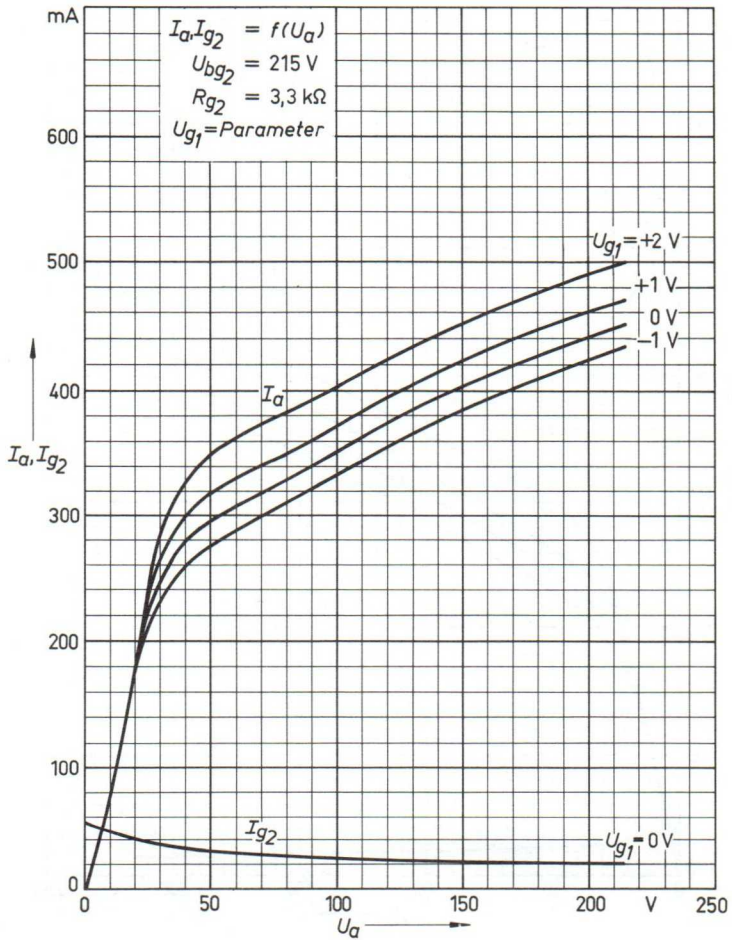
$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



$$I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

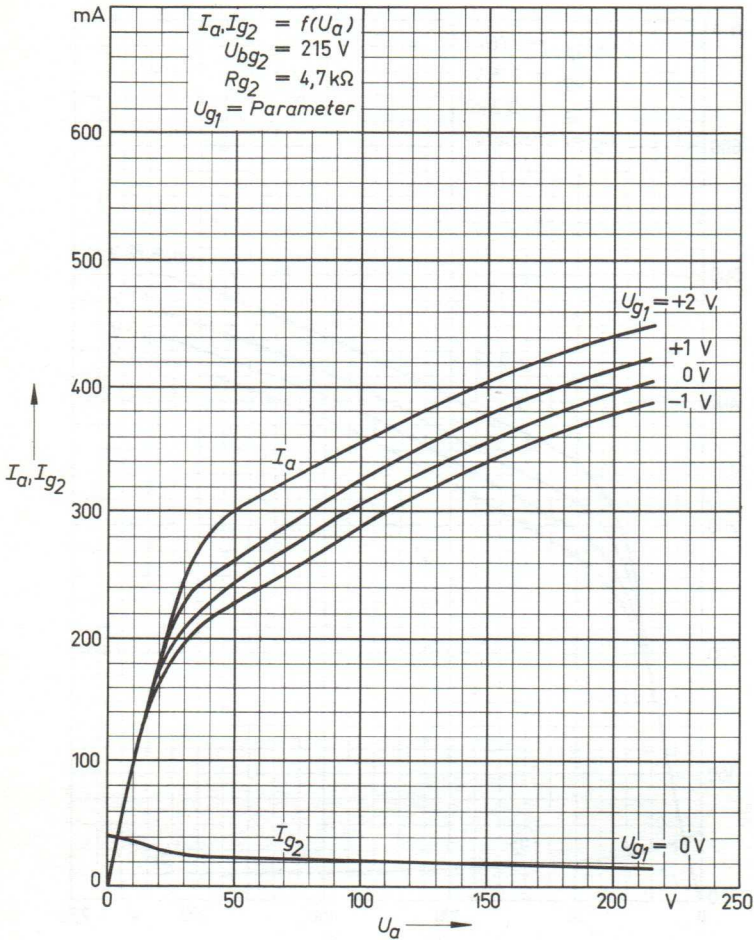


$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

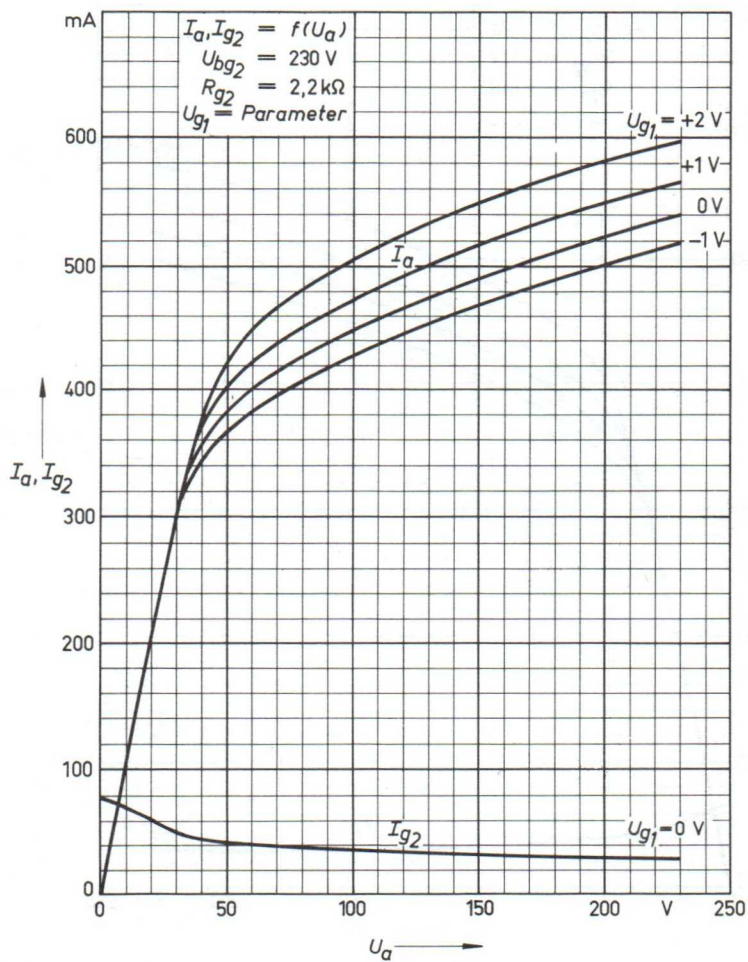




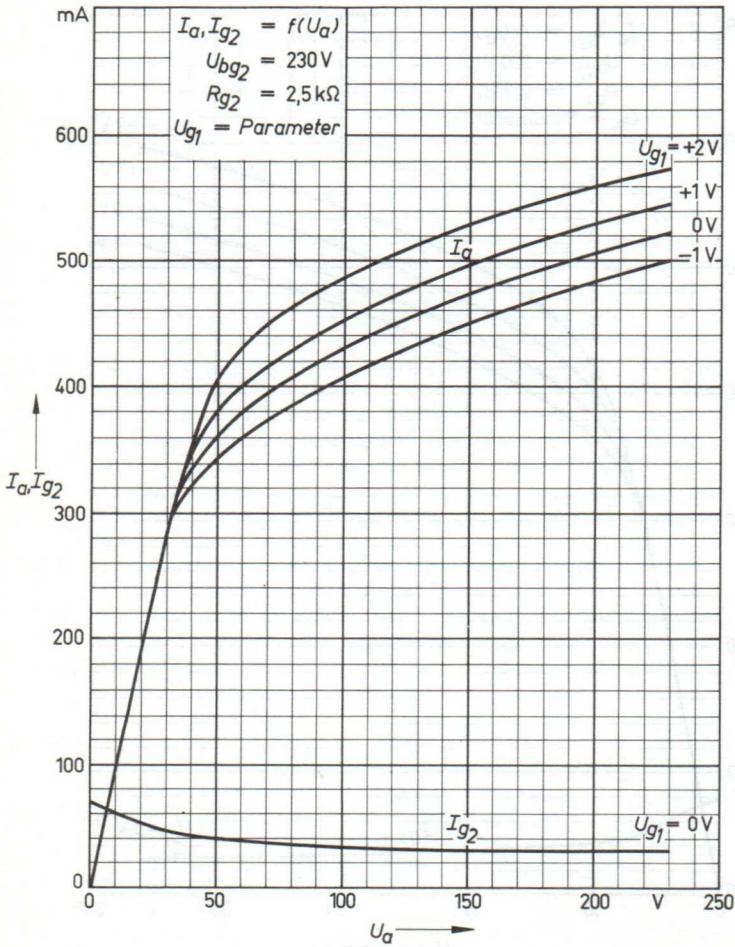
$$I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$



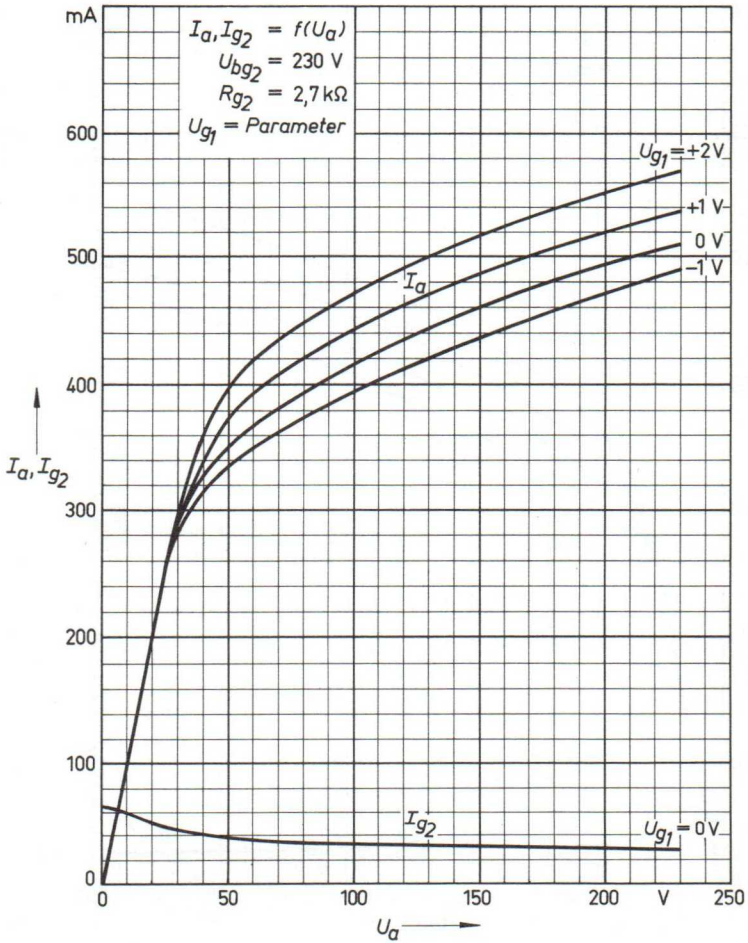
$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



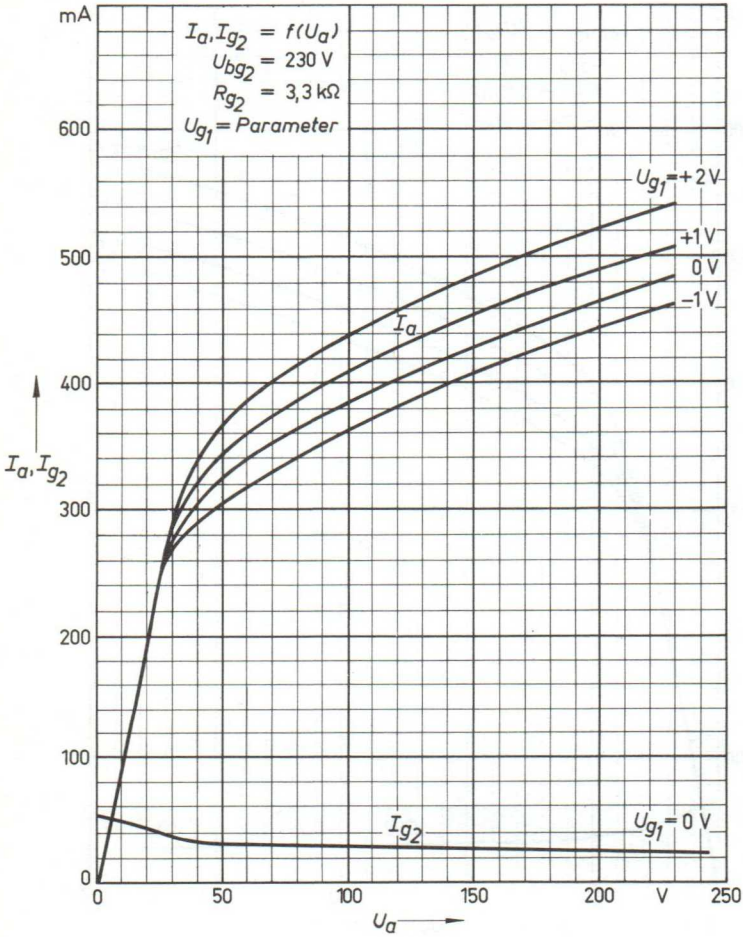
$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

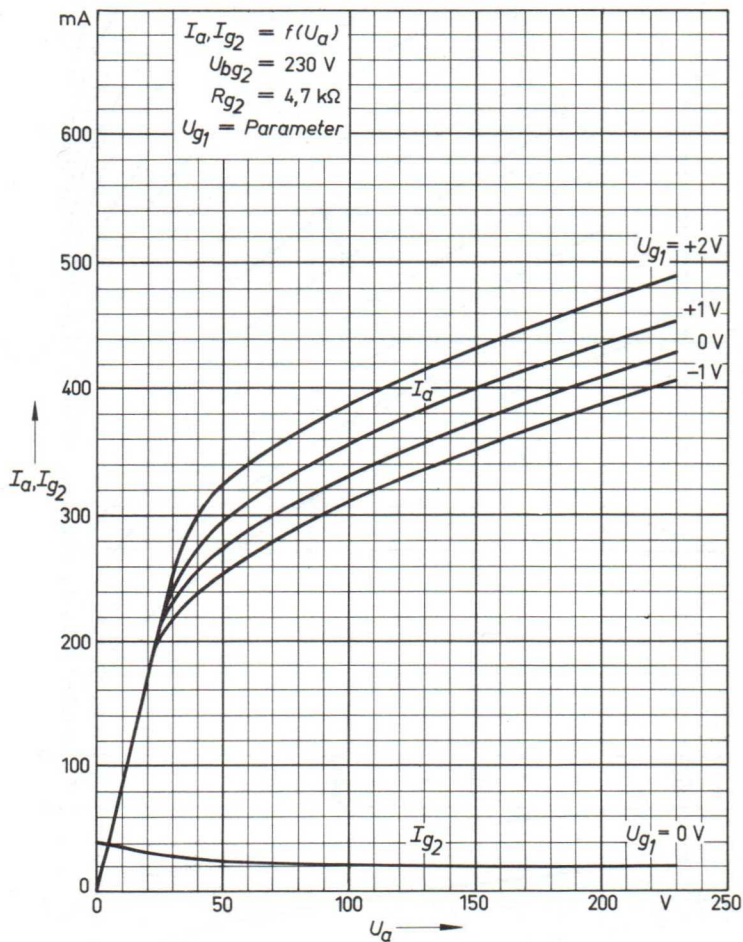


$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



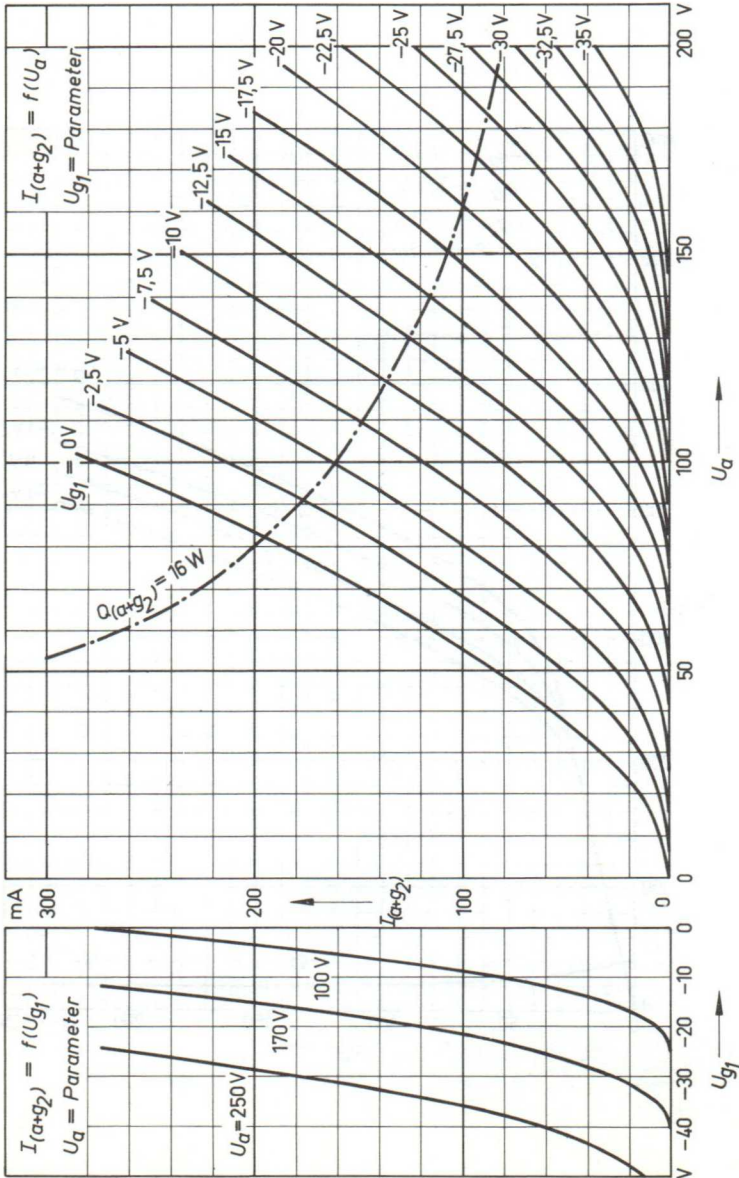
# KENNLINIEN

$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



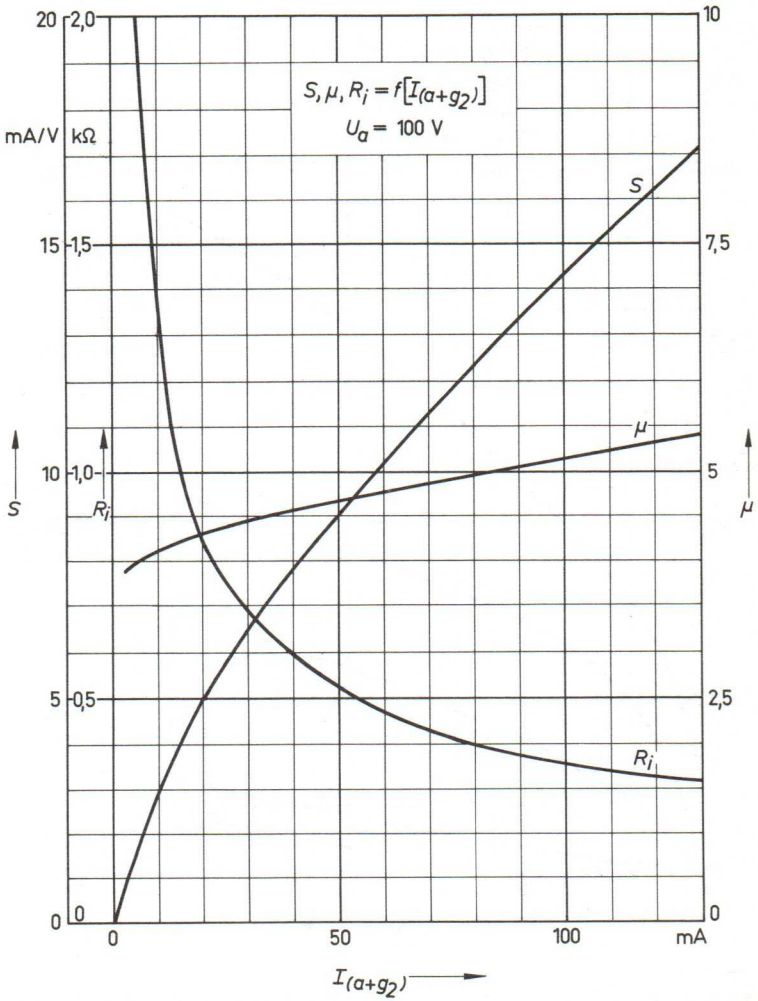
$$I(a+g_2) = f(U_{g_1}) \quad I(a+g_2) = f(U_a)$$

Triodenschaltung



$$S, \mu, R_i = f(I_{(a+g_2)})$$

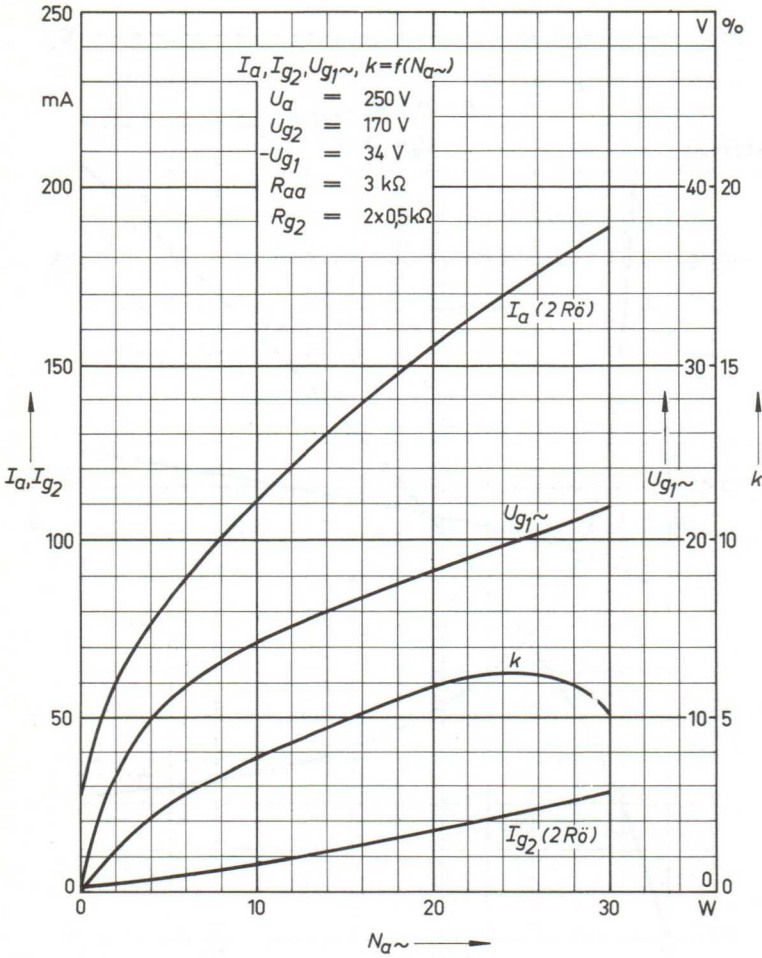
Triodenschaltung





$$I_a, I_{g2}, U_{g1} \sim, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt B-Betrieb

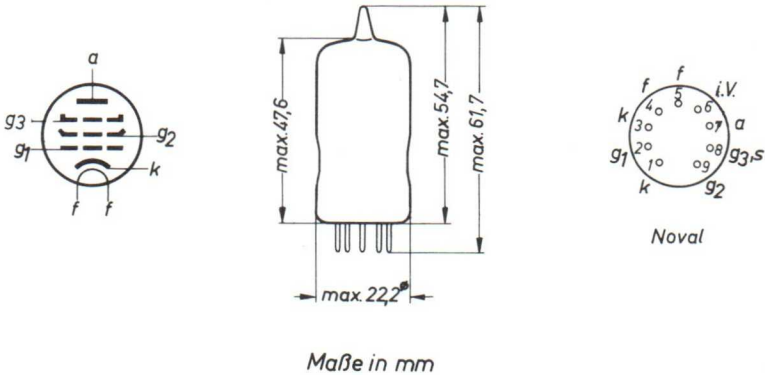


Art und Verwendung

Steile, rauscharme Universal - Breitband - Pentode mit  $S/C = 2,2 \text{ mA/VpF}$ . Besonders geeignet für NF-, ZF- und HF-Verstärker in Vor- und Endstufen sowie für Kathodenverstärker, Mischstufen, Oszillatoren und Frequenzvervielfacher bis 300 MHz.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\,000 \text{ Std.}$ )  
 Zuverlässigkeit ( $p = 1,5 \text{ ‰ je } 1000 \text{ Std.}$ )  
 Enge Toleranzen  
 Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode  
 Heizfaden-Schaltfestigkeit



Sockel: Noval  
 Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 45  
 Fassung: Rel stv 99

Gewicht: ca. 10 g  
 Einbau: beliebig

Heizung

$U_f$	=	$6,3 \pm 5 \%$	V
$I_f$	=	$315 \pm 16$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

Kapazitäten

ohne Abschirmung mit Abschirmung 1)

$C_e$	=	$9,3 \pm 1,0$	$9,4 \pm 1,0$	pF
$C_{e'} (I_k = 26 \text{ mA})$	=	15,5	15,6	pF
$C_a$	=	$2,6 \pm 0,3$	$3,6 \pm 0,4$	pF
$C_{ag1}$	$\leq$	35	30	mpF
$C_{ak}$	$<$	50		mpF
$C_{g1f}$	$<$	50		mpF
$C_{kf}$	=	4,2		pF
$C_{af}$	$<$	100		mpF

Kenndaten I

min nom max

$U_{ba}$	=		190	180	V	
$U_{g3}$	=		0	0	V	
$U_{bg2}$	=		160	150	V	
$+U_{bg1}$	=		9	0	V	
$R_k$	=		400	70	$\Omega$ 2)	
$I_a$	=	19	20	21	17	mA
$I_{g2}$	=	5,4	6	6,6	5,1	mA
$S$	=	22	26	30	24,5	mA/V
$\mu_{g2g1}$	$\approx$		60			
$R_i$	=		100			k $\Omega$
$R_{gq}$	=		220			$\Omega$
$R_e (100 \text{ MHz})$	=		1,4			k $\Omega$ 3)
$S/C$	=		2,2			mA/VpF
$S/2\pi C_{ges}$	=		180			MHz 4)
$F$	=		6,6			dB 5)
$-I_{g1}$	$\leq$			0,3		$\mu A$

- 1) Innendurchmesser des Abschirmzylinders = 22,2 mm
- 2) Betrieb mit hohem Kathodenwiderstand wird empfohlen
- 3) Beide Kathodenanschlüsse parallel geschaltet
- 4)  $C_{ges} = C_{e'} + C_a + 5 \text{ pF}$  Schaltkapazität
- 5) gemessen bei 100 MHz mit Rauschanpassung

Kenndaten II

$U_{ba}$	=	190	190	190	190	V
$U_{g3}$	=	0	0	0	0	V
$U_{bg2}$	=	160	160	160	120	V
$+U_{bg1}$	=	9	9	9	9	V
$R_k$	=	540	630	830	800	$\Omega$
$I_a$	=	15	13	10	10	mA
$I_{g2}$	=	4,5	3,9	3	2,8	mA
$S^{g2}$	=	23	22	19	20	mA/V
$R_i$	=	120	130	155	155	$k\Omega$
$\mu_{g2g1}$	$\approx$	58	58	56	56	
$R_{el}$ (100 MHz)	=	1,5	1,6	1,7	1,6	$k\Omega$
$R_{\alpha q}$	=	230	240	250	220	$\Omega$
$C_{e1}$	=	15	14,8	14,3	14,8	pF
$S/C$	=	1,9	1,85	1,6	1,7	mA/VpF
$S/2\pi C_{ges}$	=	162	156	138	142	MHz

Triodenschaltung

$U_{ba}$	=	160	V
$U_{g3}$	=	0	V
$+U_{bg1}$	=	9	V
$R_k$	=	430	$\Omega$
$I_a$	=	24	mA
$S$	=	33	mA/V
$\mu$	$\approx$	60	
$R_i$	=	1,8	$k\Omega$
$R_{\alpha q}$	=	100	$\Omega$

Bei Verwendung eines Kathodenkondensators  $> 10\mu F$  muß der Gitterwiderstand mindestens 1  $k\Omega$  betragen.

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{a0}$	max.	400	V
$U_a$	max.	220	V
$Q_a$	max.	4,0	W
$U_{g20}$	max.	400	V
$U_{g2}$	max.	180	V
$Q_{g2}$	max.	1,1	W
$-U_{g1}$	max.	50	V
$+U_{g1}$	max.	2	V
$I_{g1}$	max.	5	mA
$R_{g1}$	max.	0,5	MΩ 1)
$I_k$	max.	30	mA
$U_{fk-}$	max.	60	V
$U_{fk+}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	kΩ
$t_{kolb}$	max.	180	°C

Besondere Angaben

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	>	100	MΩ
$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 50$ V)	>	100	MΩ
$R_{is}$ (f/k bei $U_{is} = 100$ V)	>	20	MΩ
gemessen bei $U_f = 6,3$ V			

Phasenwinkel der Steilheit

$\varphi_s$ (100 MHz)	=	20	Grad
beide Kathodenanschlüsse parallel geschaltet			

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,5$  V;  $U_{fk-} = 60$  V;  $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 0$  V

1) Bei automatischer Gittervorspannung

Klingspannung

$U_{\text{Kling}}$	$\leq$	100	mV
--------------------	--------	-----	----

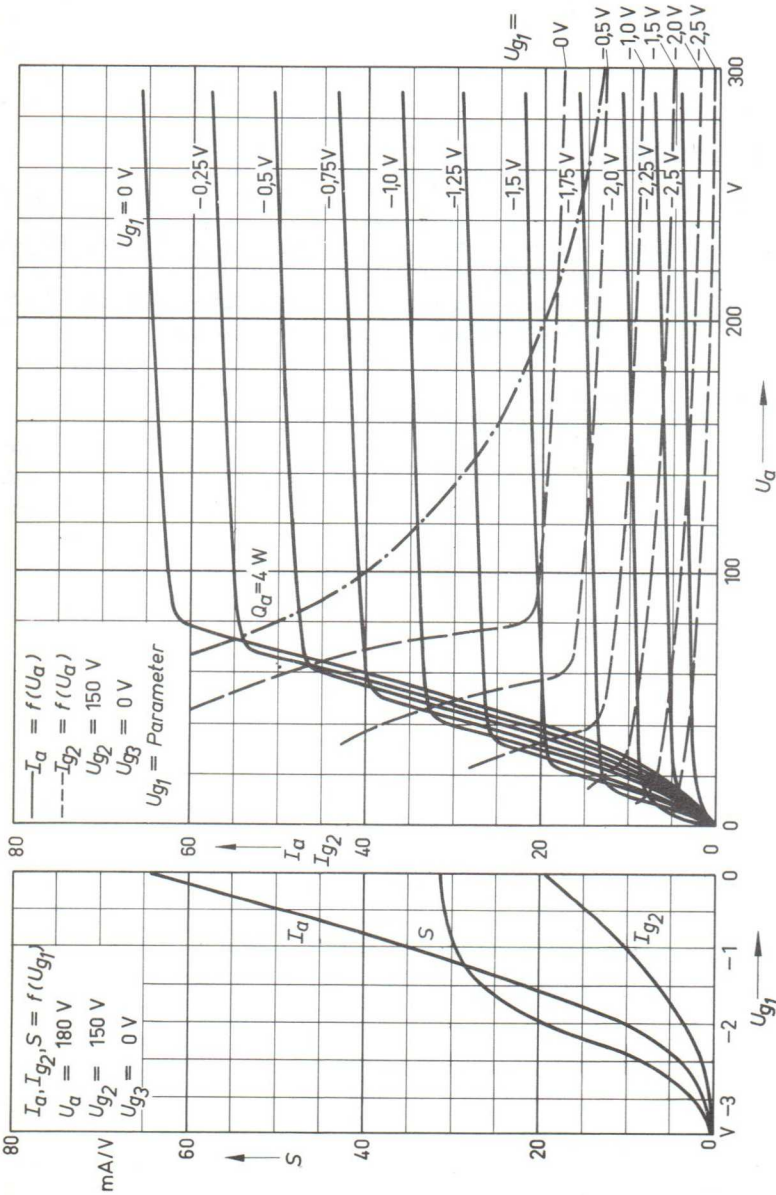
Meßeinstellung:  $U_f = 6,3 \text{ V}$ ;  $U_{ba} = 190 \text{ V}$ ;  $U_{bg2} = 160 \text{ V}$ ;  $+U_{bg1} = 9 \text{ V}$ ;  $R_k = 400 \text{ } \Omega$ ;  $C_k = 1000 \text{ } \mu\text{F}$ ;  $R_a = 2 \text{ k}\Omega$   
 Beschleunigung =  $2,5 \text{ g}$ , Schüttelfrequenz =  $25 \text{ Hz}$ ,  
 gemessen am Ausgang der Röhre.

Ende der Lebensdauer

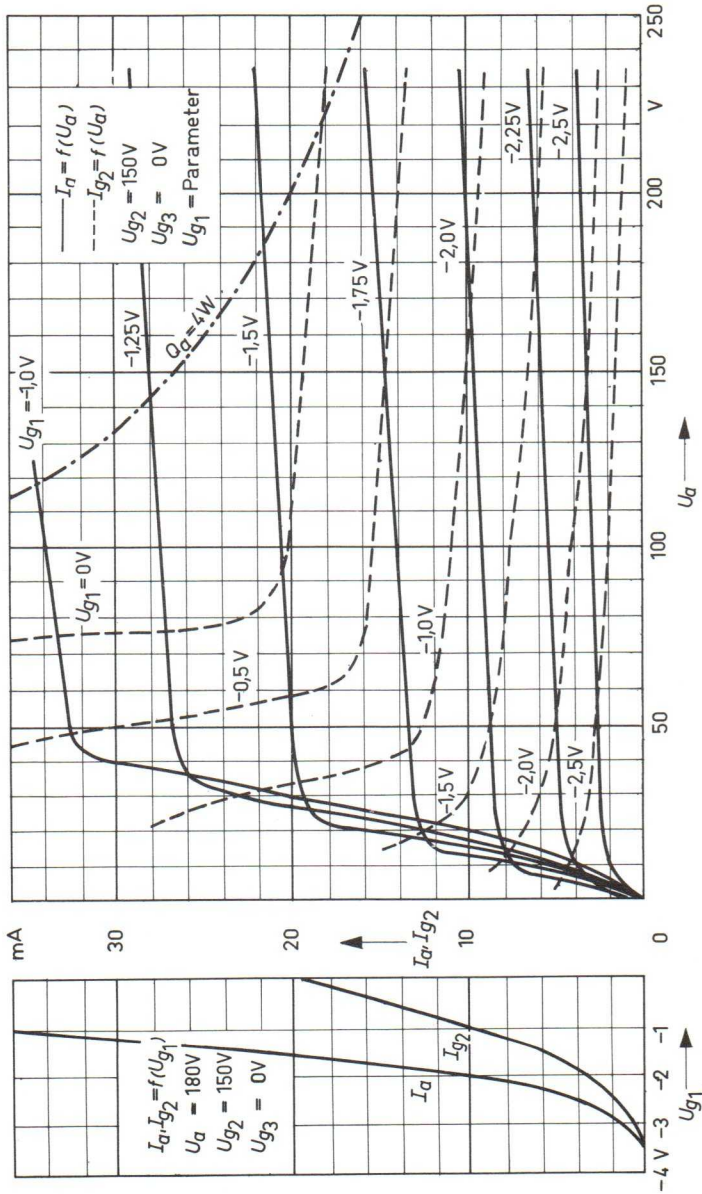
$I_a$	$\leq$	17,0	mA
S	$\leq$	17,5	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 400 \text{ } \Omega$

$I_a, I_{g2}, S = f(U_{g1})$      $I_a, I_{g2} = f(U_a)$

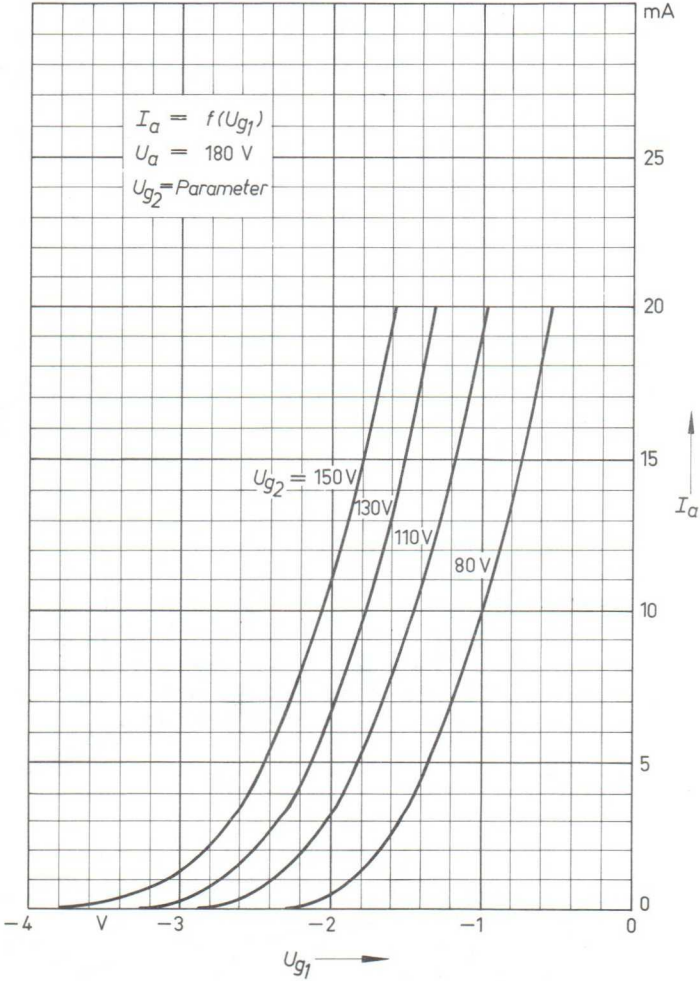


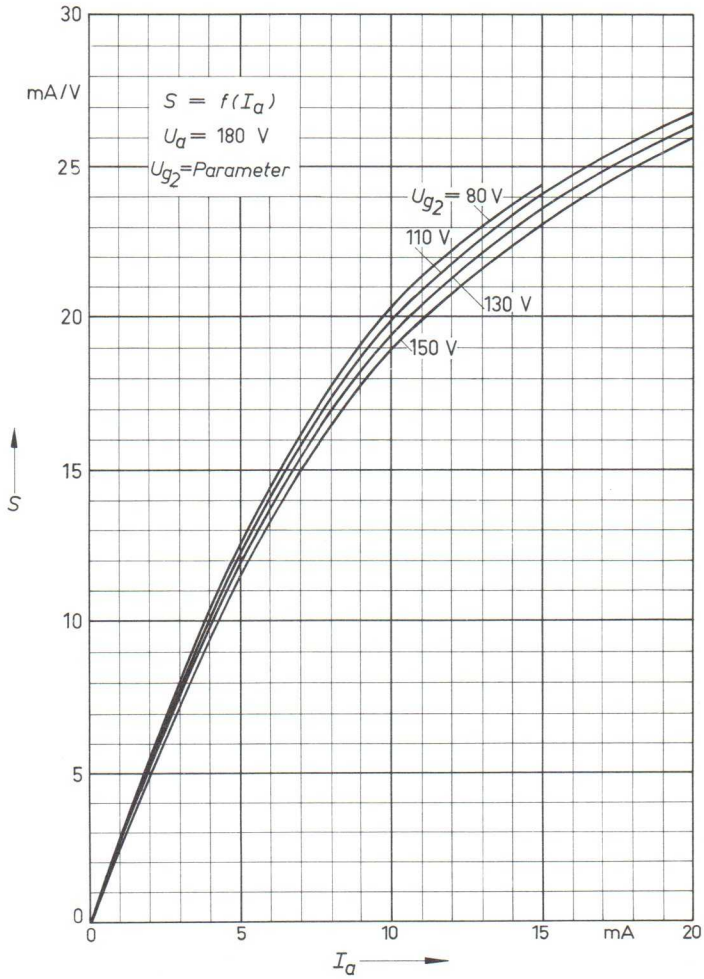
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$





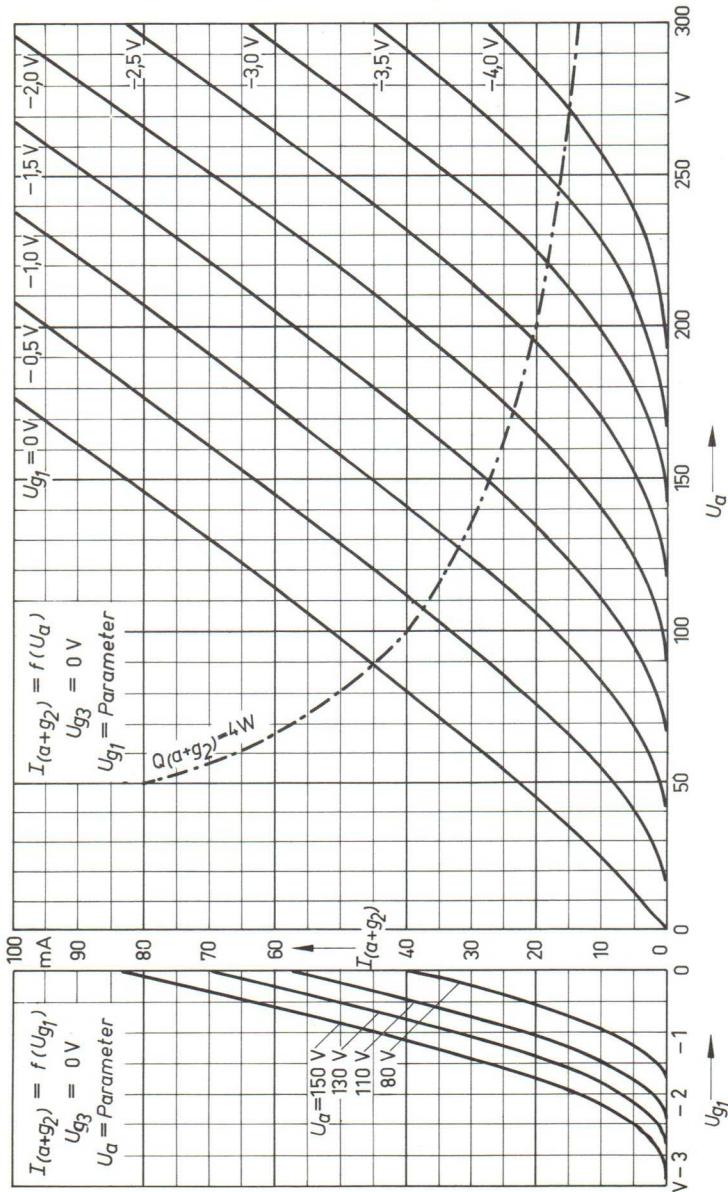
$$I_a = f(U_{g1})$$



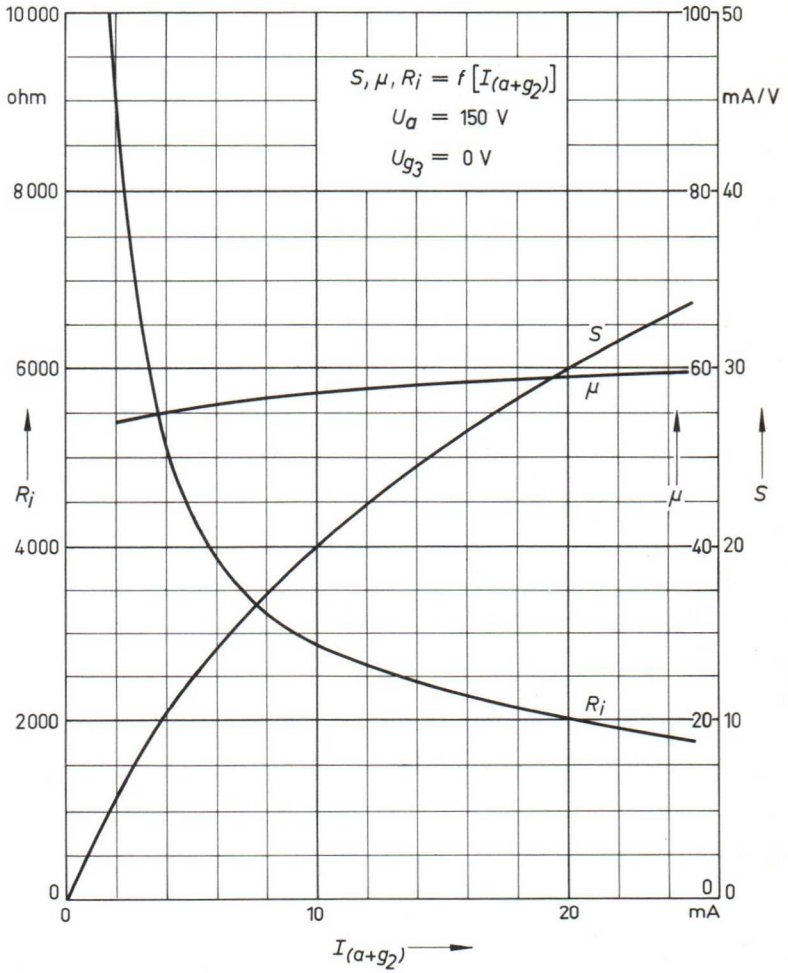


$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

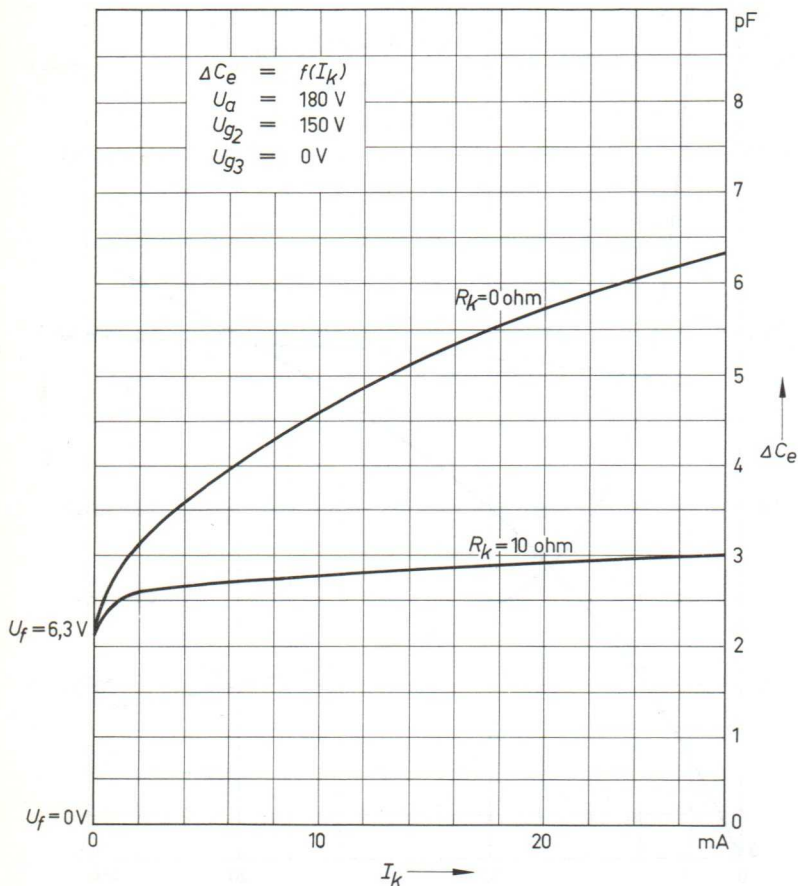
Triodenschaltung



Triodenschaltung



$$\Delta C_e = f(I_k)$$



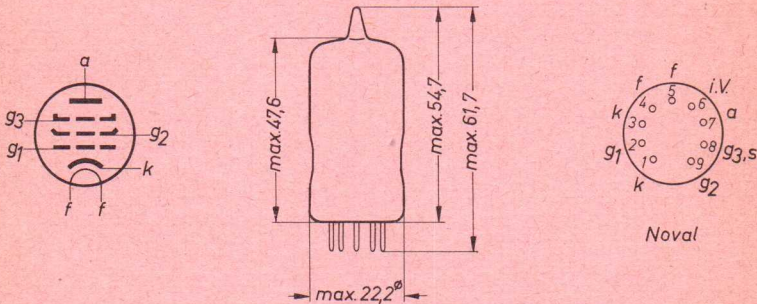
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Steile Breitbandpentode, besonders geeignet für verzerrungsarme Endstufen in Video- und Oszillographen-Verstärkern sowie für HF-Breitbandverstärker bis etwa 250 MHz.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Noval  
Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 45  
Fassung: Rel stv 99

Gewicht: ca. 10 g  
Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V	1)
$I_f$	≈	350	mA	

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

$C_e$	=	10	pF
$C_e' (I_k = 46 \text{ mA})$	=	16	pF
$C_a$	=	2,6	pF
$C_{ag1}$	<	50	mpF
$C_{ak}$	<	50	mpF
$C_{kf}$	=	4,7	pF
$C_{gf}$	<	50	mpF
$C_{af}$	<	100	mpF

## Kenndaten

		min	nom	max	
$U_{ba}$	=		125	135	V
$U_{g3}$	=		0	0	V
$U_{bg2}$	=		125	135	V
$+U_{bg1}$	=		12	12	V
$R_k$	=		300	360	$\Omega$
$I_a$	=	33	35	37	30 mA
$I_{g2}$	=	9,9	11	12,1	9,5 mA
$S$	=	22	26	30	25 mA/V
$\mu_{g2g1}$	≈		27	27	
$R_{\dot{a}q}$	=		200	200	$\Omega$
$F$	=		7		dB 2)
$-I_{g1}$	≤			0,3	$\mu A$

Bei Verwendung eines Kathodenkondensators  $> 10 \mu F$  muß der Gitterwiderstand mindestens  $1 k\Omega$  betragen.

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.
- 2) Gemessen bei 100 MHz mit Rauschanpassung

Triodenschaltung

$U_{ba}$	=	125	V
$U_{g3}$	=	0	V
$+U_{bg1}$	=	12	V
$R_k$	=	350	$\Omega$
$I_a$	=	40	mA
S	=	32	mA/V
$\mu$	$\approx$	25,5	
$R_i$	=	800	$\Omega$
$R_{\Delta q}$	=	100	$\Omega$

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	400	V
$U_a$	max.	200	V
$Q_a$	max.	4,2	W
$U_{g2o}$	max.	400	V
$U_{g2}$	max.	150	V
$Q_{g2}$	max.	1,4	W
$-U_{g1}$	max.	50	V
$R_{g1}$	max.	0,5	M $\Omega$ 1)
$I_k$	max.	50	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	180	$^{\circ}C$

1) Bei automatischer Gittervorspannung



Besondere Angaben
-------------------

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300 \text{ V}$ )	>	100	$M\Omega$
$R_{is}$ (g1/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 50 \text{ V}$ )	>	100	$M\Omega$
$R_{is}$ (f/k bei $U_{is} = 100 \text{ V}$ )	>	20	$M\Omega$

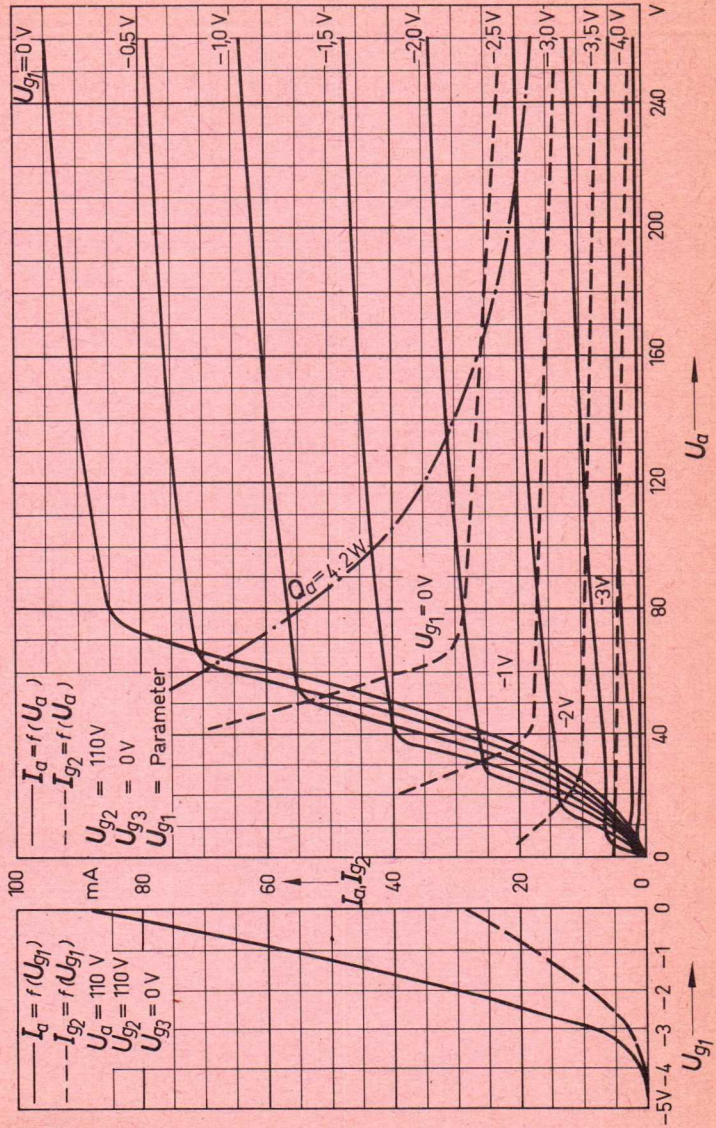
gemessen bei  $U_f = 6,3 \text{ V}$

Ende der Lebensdauer

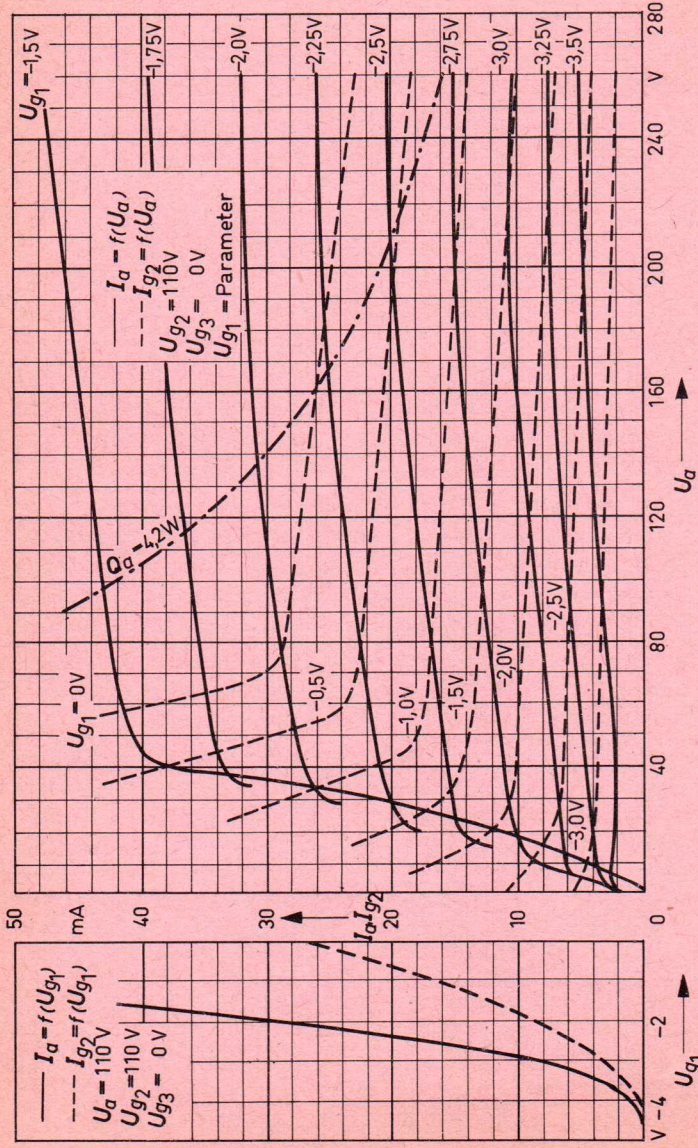
$I_a$	$\leq$	31	mA
S	$\leq$	17,5	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_{ba} = 125 \text{ V}$

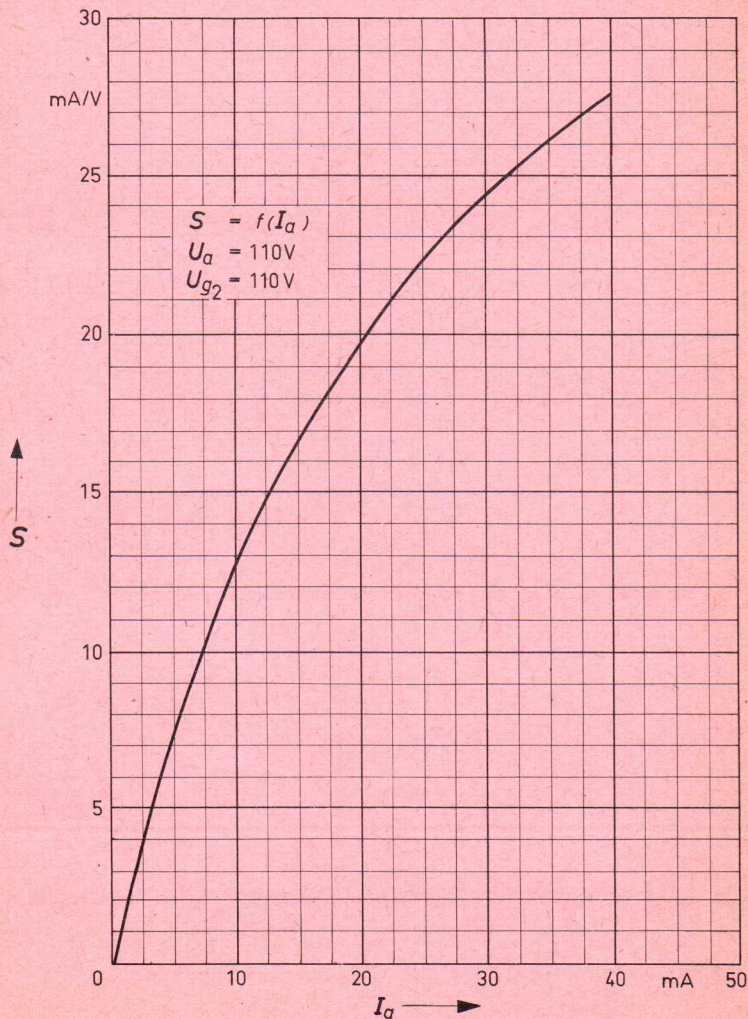
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$



$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

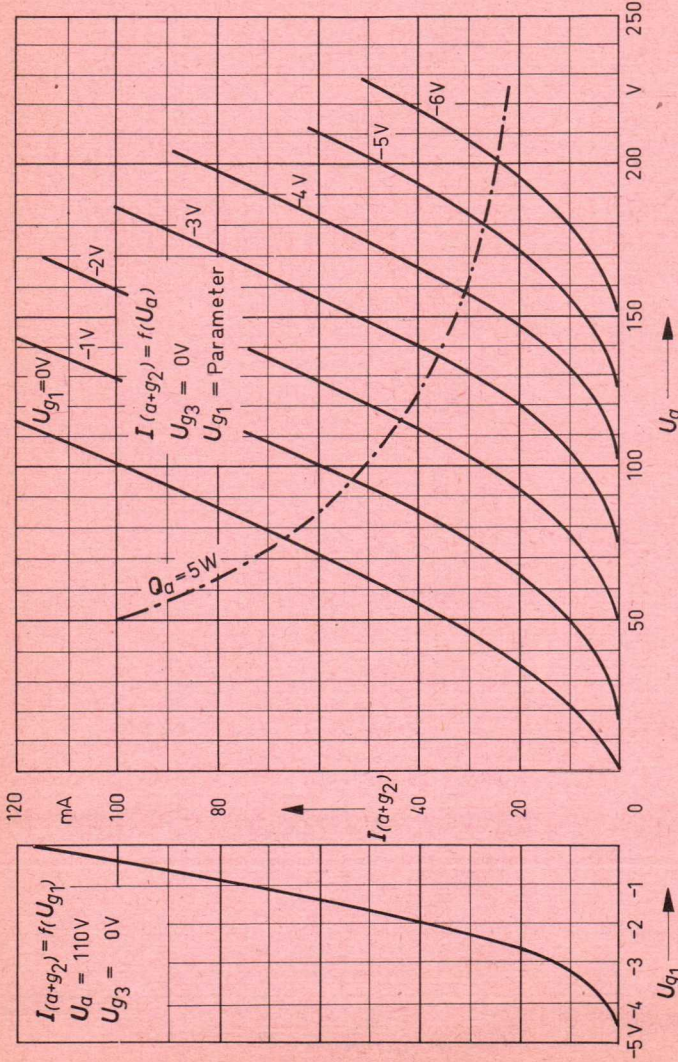


$$S = f(I_a)$$



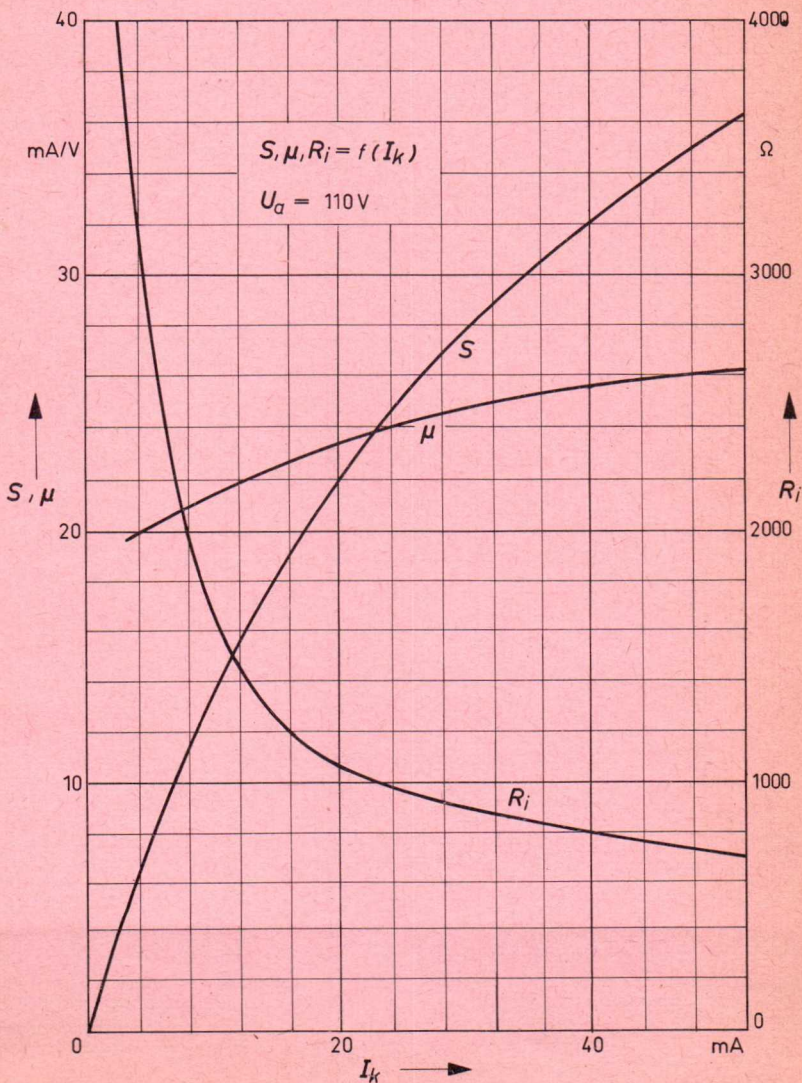
$$I_{(a+g2)} = f(U_{g1}) \quad I_{(a+g2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung

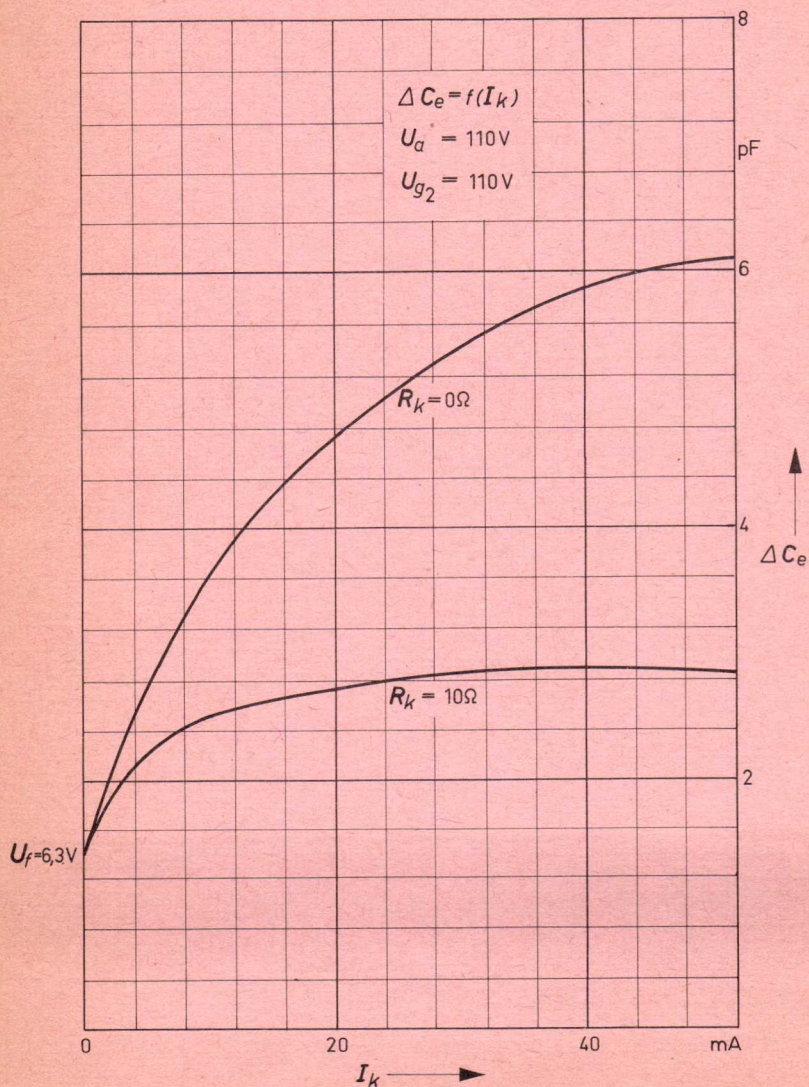


$$S, \mu, R_i = f(I_k)$$

Triodenschaltung



$$\Delta C_e = f(I_k)$$

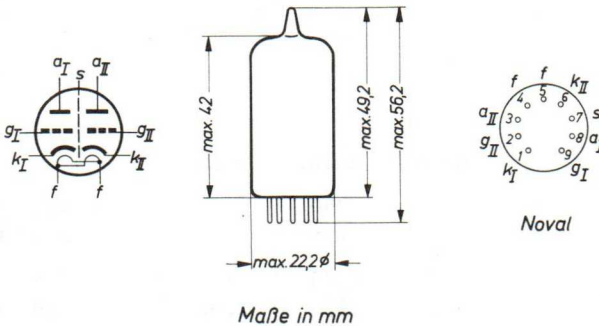


Art und Verwendung

Brumm- und mikrofoniearme Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für NF- Spannungsverstärker, Phasenumkehrstufen und Meßverstärker.  
Spezialausführung der ECC 83, jedoch andere Sockelschaltung.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\ 000$  Std.)  
Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
Enge Toleranzen  
Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Sockel: Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 11 g

Einbau: beliebig



## Heizung

$U_f$	=	6,3	V 1)
$I_f$	=	330 $\pm$ 17	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

		System I	System II	
$C_e$	=	2,0	2,0	pF
$C_a$	=	2,0	2,0	pF
$C_{ag}$	=	1,2	1,2	pF
$C_{gf}$	<	10	20	mpF
$C_{aa}$	<		100	mpF
$C_{gg}$	<		10	mpF
$C_{aIIgII}$	<		60	mpF
$C_{aIIgI}$	<		10	mpF

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		250		100 V
$R_k$	=		1,6		2,0 k $\Omega$
$I_a$	=	1,1	1,25	1,4	0,5 mA
S	=	1,3	1,6	1,95	1,25 mA/V
$\mu$	=		100		100
$R_i$	=		62,5		80 k $\Omega$
$-U_g (I_a=20\mu A)$	=		-	4,0	V
$-U_g (+I_g=0,3\mu A)$	=		-	1,0	V

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{a0}$	max.	600	V
$U_a$	max.	330	V
$Q_a$	max.	1,2	W
$-U_g$	max.	55	V
$+U_g$	max.	0,5	V
$R_g$	max.	1,2	M $\Omega$ 1)
$R_g$	max.	2,2	M $\Omega$ 2)
$R_g$	max.	25	M $\Omega$ 3)
$I_k$	max.	9	mA
$U_{fk}$	max.	200	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$ 4)
$t_{kolb}$	max.	170	$^{\circ}C$

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_g \leq 0,2 \quad \mu A$$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 250$  V

Isolationswiderstände

$$R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V)} > 300 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V)} > 300 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (f/kI, kII bei } U_{is} = 100 \text{ V)} > 20 \text{ M}\Omega$$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

- 1) Bei fester Gittervorspannung
- 2) Bei automatischer Gittervorspannung
- 3) Vorspannung durch  $R_g$
- 4) Bei Verwendung als Phasenumkehrrohre unmittelbar vor der Endstufe ist  $R_{fk}$  max. 135 k $\Omega$

Besondere Angaben

Brummspannung

$U_{brI}$	$\leq$	5	$\mu V$
$U_{brII}$	$\leq$	15	$\mu V$

Meßeinstellung:  $U_{ba} = 250 V$ ,  $R_a = 100 k\Omega$ ,  $R_g = 1 M\Omega$ ,  $R_k = 3 k\Omega$ ,  
 $C_k = 1000 \mu F$ , völlig geschirmte Röhrenfassung,  
 Mittensymmetrierung des Heizfadens.

Mit Rücksicht auf geringste Brummspannung wird empfohlen das System I als Eingangssystem zu verwenden.

Klingspannung

$U_{kling}$	$\leq$	10	mV
-------------	--------	----	----

Meßeinstellung:  $U_{ba} = 250 V$ ,  $-U_g = 2 V$ ,  $R_a = 5 k\Omega$ , Schüttelfre-  
 quenz = 25 Hz, Beschleunigung = 2,5 g, beide Systeme  
 parallel geschaltet, Frequenzbereich des Spannungsmessers 20 bis 5000 Hz, gemessen am Ausgang der Röhre.

Mikrophonie

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung  $> 0,5 mV$  eine Leistung der Endröhre von 30 mW ergeben.

Ende der Lebensdauer

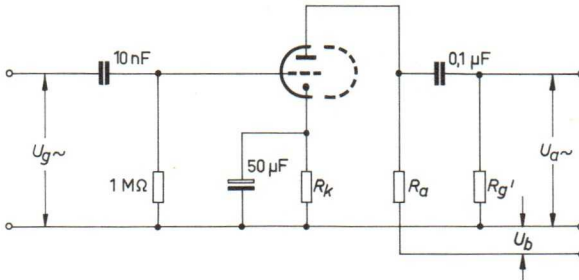
$I_a$	$>$	0,8	mA
S	$\leq$	1,05	mA/V
$-I_g$	$\leq$	0,5	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 250 V$ .

Betriebsdaten

NF-Verstärker, je System

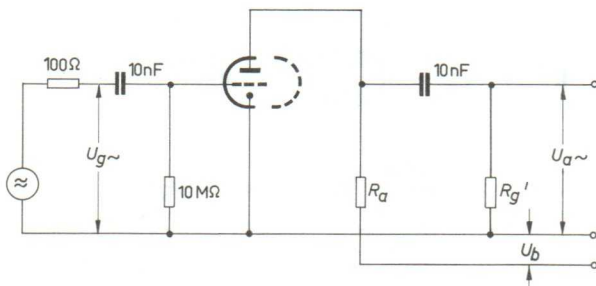
$R_g = 1 \text{ M}\Omega$ , Aussteuerung bis Gitterstromesatz ( $I_g = +0,3 \mu\text{A}$ )



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

1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

NF-Verstärker, je System
 $R_g = 10 \text{ M}\Omega$ ,  $U_g$  durch  $R_g$ ,  $R_k = 0$ 

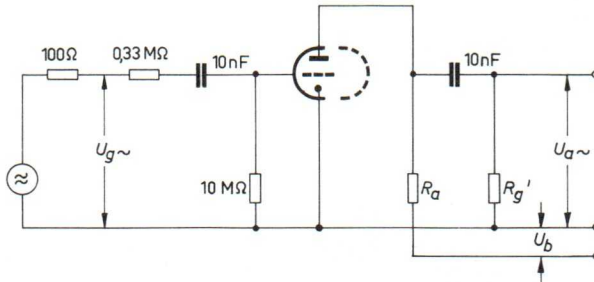
 Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz ( $I_g = +0$ ,  $3 \mu\text{A}$ )


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

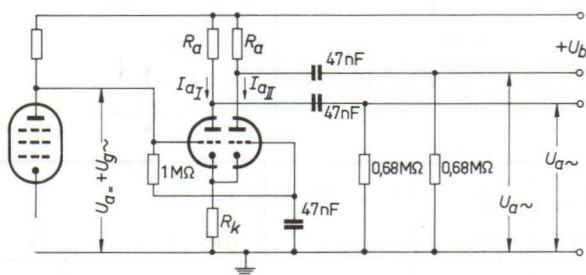
1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

NF-Verstärker, je System

$R_g = 10 \text{ M}\Omega$ ,  $U_g$  durch  $R_g$ ,  $R_k = 0$



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

Phasenumkehrrohre:Aussteuerung bis Gitterstromereinsatz ( $I_g = +0, 3\mu\text{A}$ )

Der am Sockelstift 7 angeschlossene Schirm wird an Chassis gelegt.

$U_b$ V	$U_a =$ V ca.	$I_{aI} + I_{aII}$ mA	$R_k$ kΩ	$R_{aI} = R_{aII}$ kΩ	$U_{a\sim}$ V <sub>eff</sub>	$U_{a\sim} / U_{g\sim}$ -	$k^1)$ %
250	65	1,0	68	100	20	25	1,8
250	65	1,0	68	100	7	25	0,6
350	90	1,2	82	150	35	27	1,8
350	90	1,2	82	150	10	27	0,5

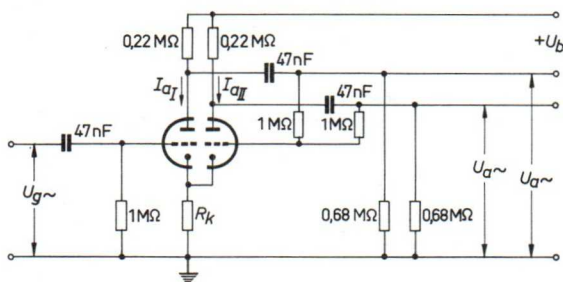
$U_a$  = muß so eingestellt werden, daß

$I_{aI} + I_{aII} = 1,0 \text{ mA}$  bei  $U_b = 250 \text{ V}$  und

$I_{aI} + I_{aII} = 1,2 \text{ mA}$  bei  $U_b = 350 \text{ V}$  ist.

1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.

Phasenumkehrrohre:

 Aussteuerung bis Gitterstromeinsetz ( $I_g = + 0,3 \mu\text{A}$ )


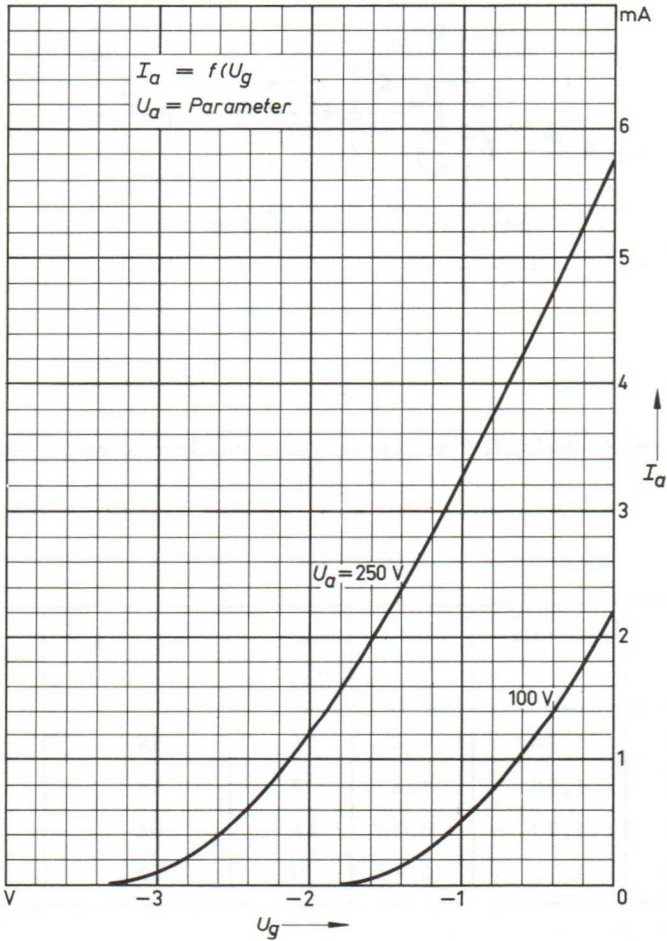
Der am Sockelstift 7 angeschlossene Schirm wird an Chassis gelegt.

$U_b$ V	$I_{aI} + I_{aII}$ mA	$R_k$ kΩ	$U_{a\sim}$ $V_{eff}$	$U_{a\sim} / U_{g\sim}$ -	$k$ %
250	1,08	1,2	35	58	5,5
250	1,08	1,2	7	58	1,1
350	1,70	0,82	45	62	3,5
350	1,70	0,82	9	62	0,7

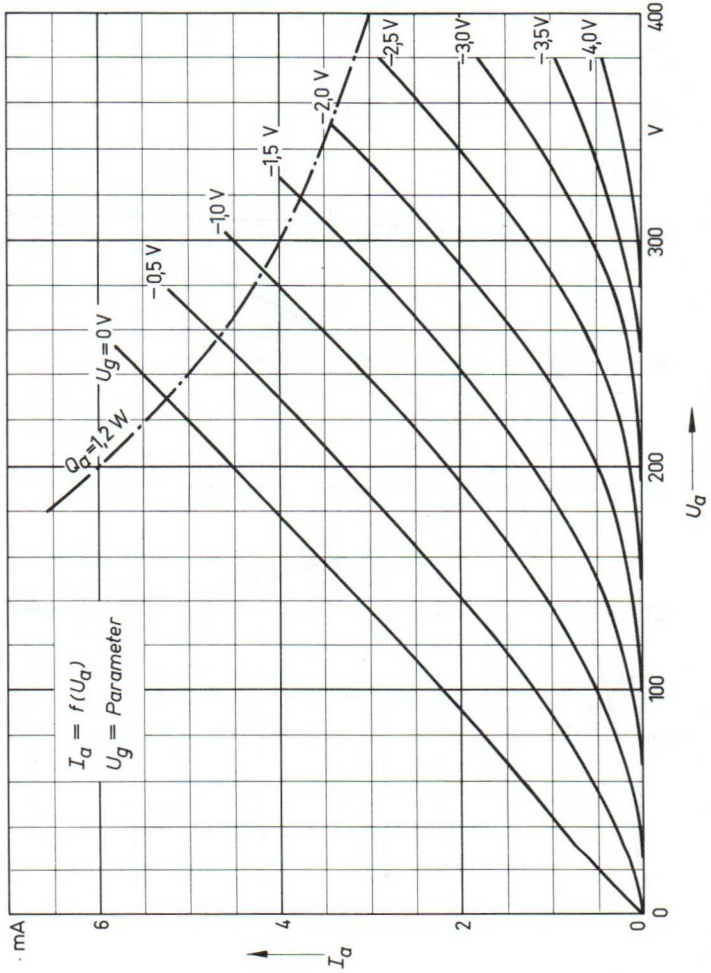
 1) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung  $U_{a\sim}$  etwa proportional.



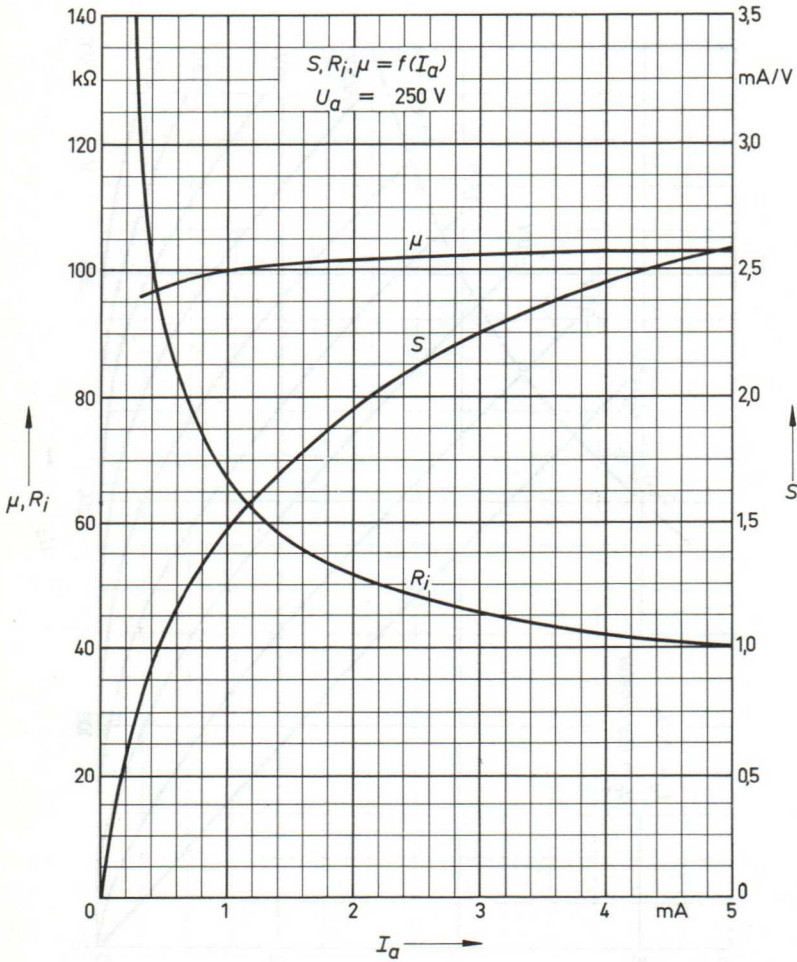
$$I_a = f(U_g)$$



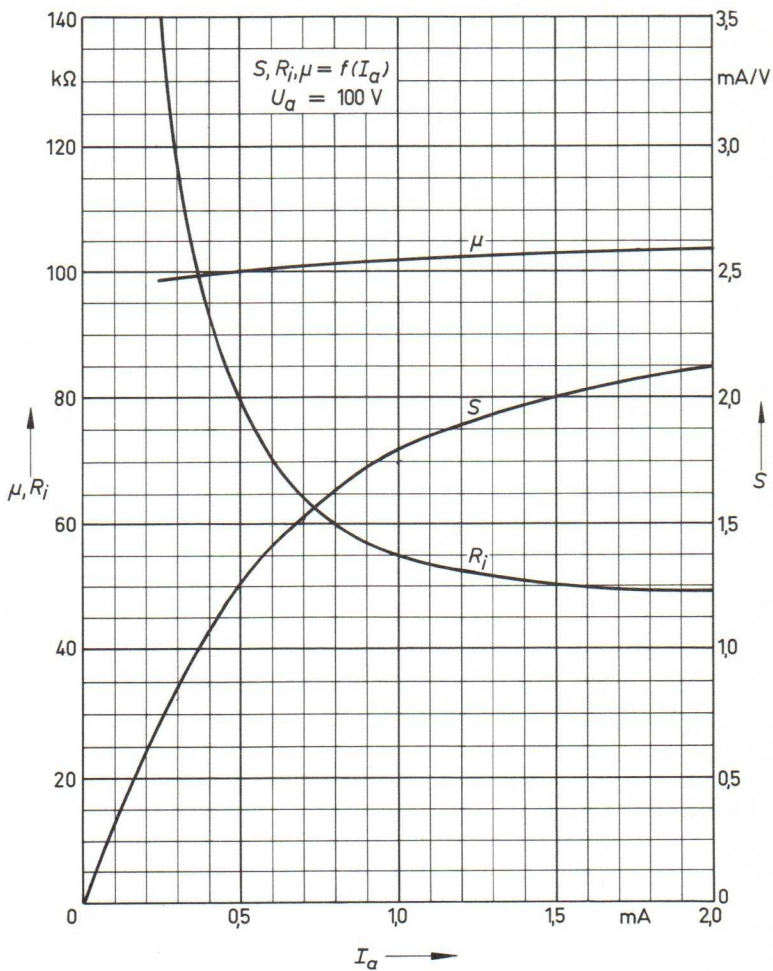
$$I_a = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$





STANDARD & WATER ANALYSIS CHART

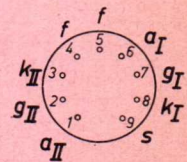
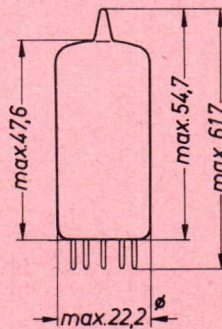
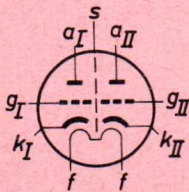
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Steile, rauscharme Leistungs-Doppeltriode mit getrennten Kathoden insbesondere für Cascodeschaltungen in NF- und HF-Breitbandverstärkern sowie für Zählschaltungen hoher Zählfrequenz, Impulsstufen, Frequenzvervielfacher und Kathodenverstärker.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10000 Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Noval

Maße in mm

Sockel: Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 45

Gewicht: ca. 12 g

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V	1)
$I_f$	≈	475	mA	

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		I. System	II. System	
$C_g/kfs$	=	4,7	4,7	pF
$C_a/kfs$	=	1,9	1,8	pF
$C_{ag}$	=	1,8	1,8	pF
$C_k/gfs$	=	7,8	7,8	pF
$C_a/gfs$	=	3,5	3,4	pF
$C_{ak}$	=	0,25	0,25	pF
$C_{aa}$	<		50	mpF
$C_{gg}$	<		5	mpF

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		100	60	V
$+U_{bg}$	=		9	0	V
$R_k$	=		350	80	$\Omega$
$I_a$	=	28	30	32	15 mA
$S$	=	15	18	21,5	14 mA/V
$\mu$	≈		25	25	
$R_i$	=		1,4	1,85	k $\Omega$
$R_{äq}$	≈		200		$\Omega$
$F$	=		5,7	5	dB 2)
$-I_g$	≤		0,2		$\mu A$

- 1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.
- 2) Gemessen bei 200 MHz in Cascodeschaltung bei Rauschpassung

Grenzdaten	(absolute Werte)		
$U_{ao}$	max.	450	V
$U_a$	max.	250	V
$Q_a$	max.	3,0	W
$-U_g$	max.	50	V
$-U_{gsp}$	max.	150	V 1)
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 2)
$U_{fk}$	max.	150	V
$I_k$	max.	40	mA
$I_{ksp}$	max.	400	mA 1)
$t_{kolb}$	max.	190	$^{\circ}C$

**Besondere Angaben**

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	> 100	M $\Omega$
$R_{is}$ (g <sub>1</sub> /alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 50$ V)	> 100	M $\Omega$
$R_{is}$ (f/k bei $U_{is} = 100$ V)	> 20	M $\Omega$

gemessen bei  $U_f = 6,3$  V

Ende der Lebensdauer

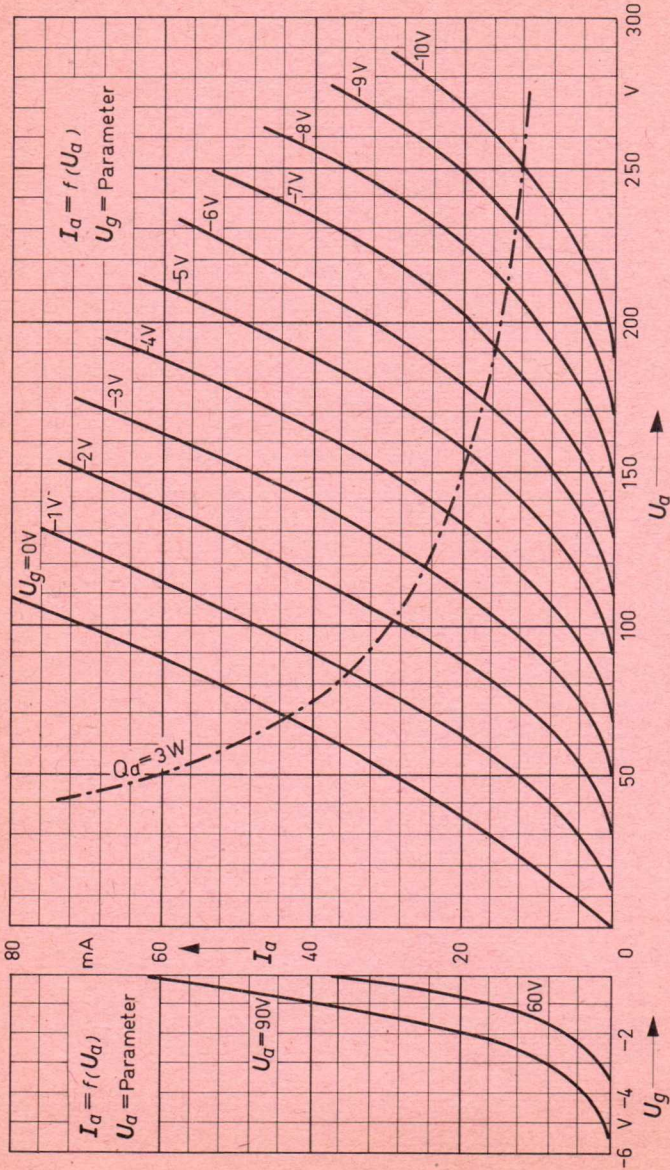
$I_a$	<=	26,5	mA
S	<=	12,5	mA/V
$-I_g$	<=	1,0	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 350 \Omega$

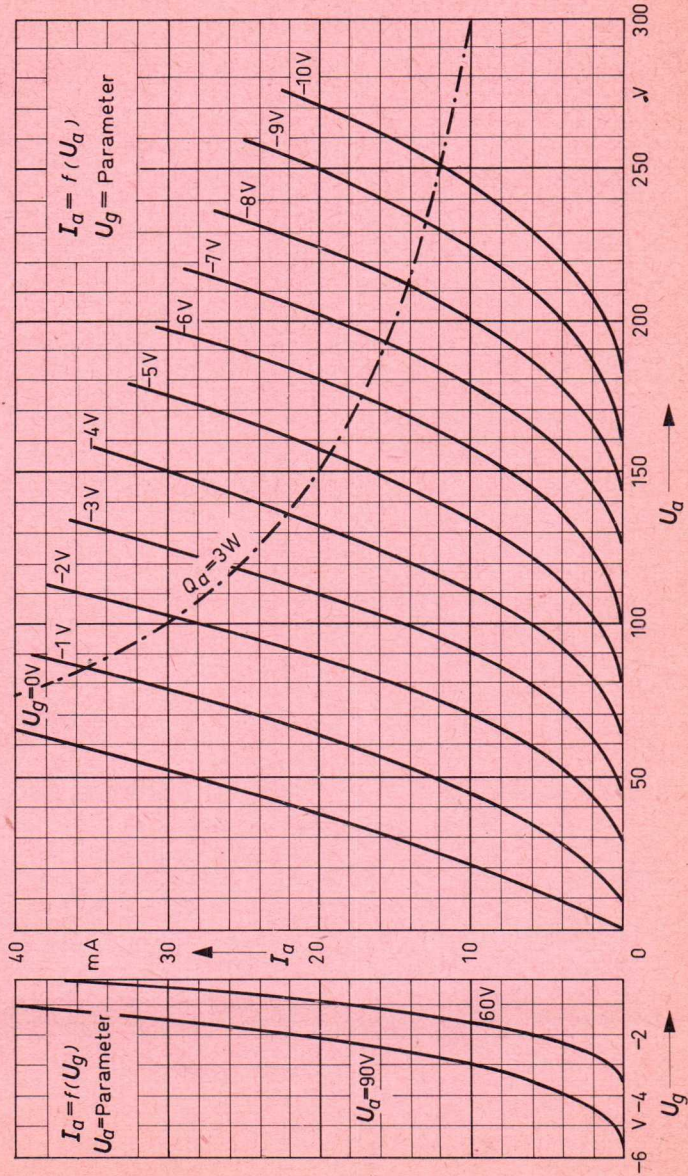
- 1) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, nicht länger als 10  $\mu s$ .
- 2) Bei automatischer Gittervorspannung

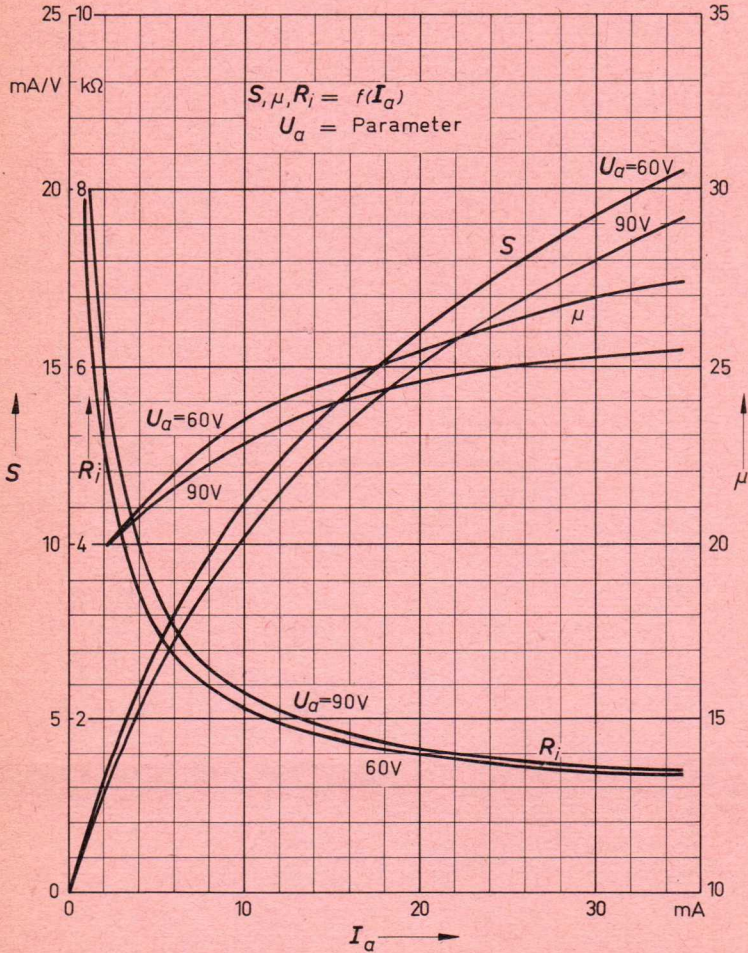


$$I_a = f(U_g) \quad I_a = f(U_a)$$



$$I_a = f(U_g) \quad I_a = f(U_a)$$





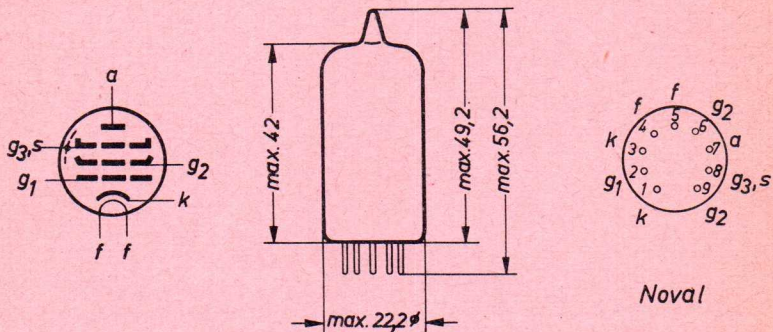
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Breitbandpentode hoher Steilheit mit  $S/C = 2,5 \text{ mA/VpF}$ , besonders geeignet für Endstufen in Breitbandverstärkern.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\,000 \text{ Std.}$ )  
 Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰ je } 1000 \text{ Std.}$ )  
 Enge Toleranzen  
 Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfrei Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Noval  
 Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Gewicht: ca. 11 g  
 Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	340 ± 17	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung

$C_e$	=	16,0	pF
$C_{e'}(I_k=40\text{mA})$	=	25,0	pF
$C_a$	=	3,5	pF
$C_{ag1}$	<	40	mpF
$C_{ak}$	<	70	mpF
$C_{af}$	<	45	mpF
$C_{g1f}$	<	75	mpF

mit äußerer Abschirmung <sup>2)</sup>

$C_e$	=	16,0	pF
$C_{e'}(I_k=40\text{mA})$	=	25,0	pF
$C_a$	=	4,1	pF
$C_{ag1}$	<	35	mpF
$C_{ak}$	<	50	mpF
$C_{af}$	<	45	mpF
$C_{g1f}$	<	75	mpF

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,2 mm

**Kenndaten**

$U_{ba}$	=	135	V
$U_{g3}$	=	0	V
$U_{bg2}$	=	165	V
$+U_{bg1}$	=	12,5	V
$R_k$	=	360	$\Omega$
$I_a$	=	35	mA
$I_{g2}$	=	5	mA
$S$	=	50	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=	60	
$R_{\dot{a}q}$	=	100	$\Omega$
$R_e$ (100 MHz)	$\approx$	600	$\Omega$
$S/2\pi \cdot C_{ges}$	=	240	MHz <sup>1)</sup>
$S/2\pi \cdot C_{ges}$	=	230	MHz <sup>2)</sup>

**Grenzdaten** (absolute Werte)

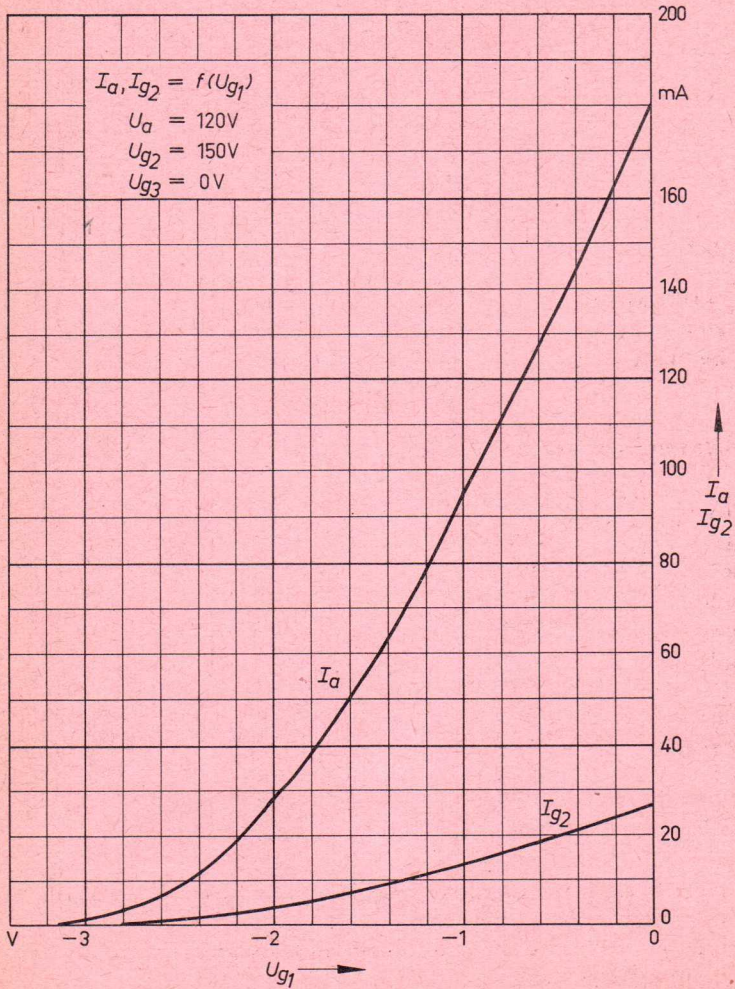
$U_{ao}$	max.	400	V
$U_a$	max.	250	V
$Q_a$	max.	5,0	W
$U_{g2o}$	max.	400	V
$U_{g2}$	max.	200	V
$Q_{g2}$	max.	1,0	W <sup>3)</sup>
$I_k$	max.	50	mA
$-U_{g1}$	max.	25	V
$-U_{g1sp}$	max.	50	V
$Q_{g1}$	max.	10	mW
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	200	$^{\circ}C$

1) Ohne äußere Abschirmung,  $C_{ges} = C_e' + C_a + 5 \text{ pF}$

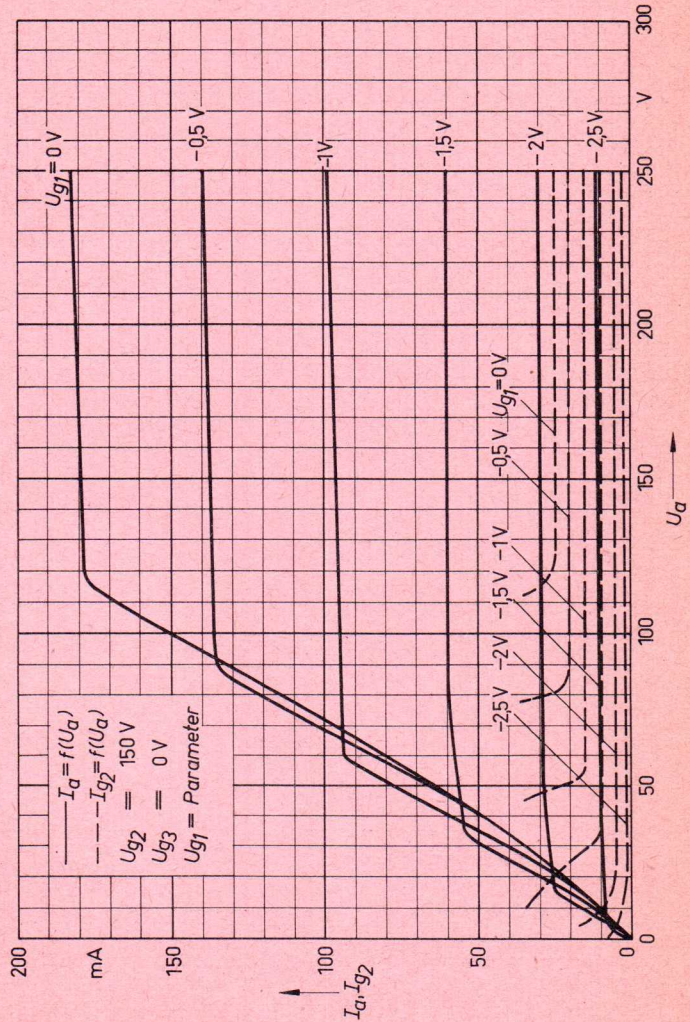
2) Mit äußerer Abschirmung

3) Dieser Wert darf auch bei Schaltvorgängen nicht überschritten werden.

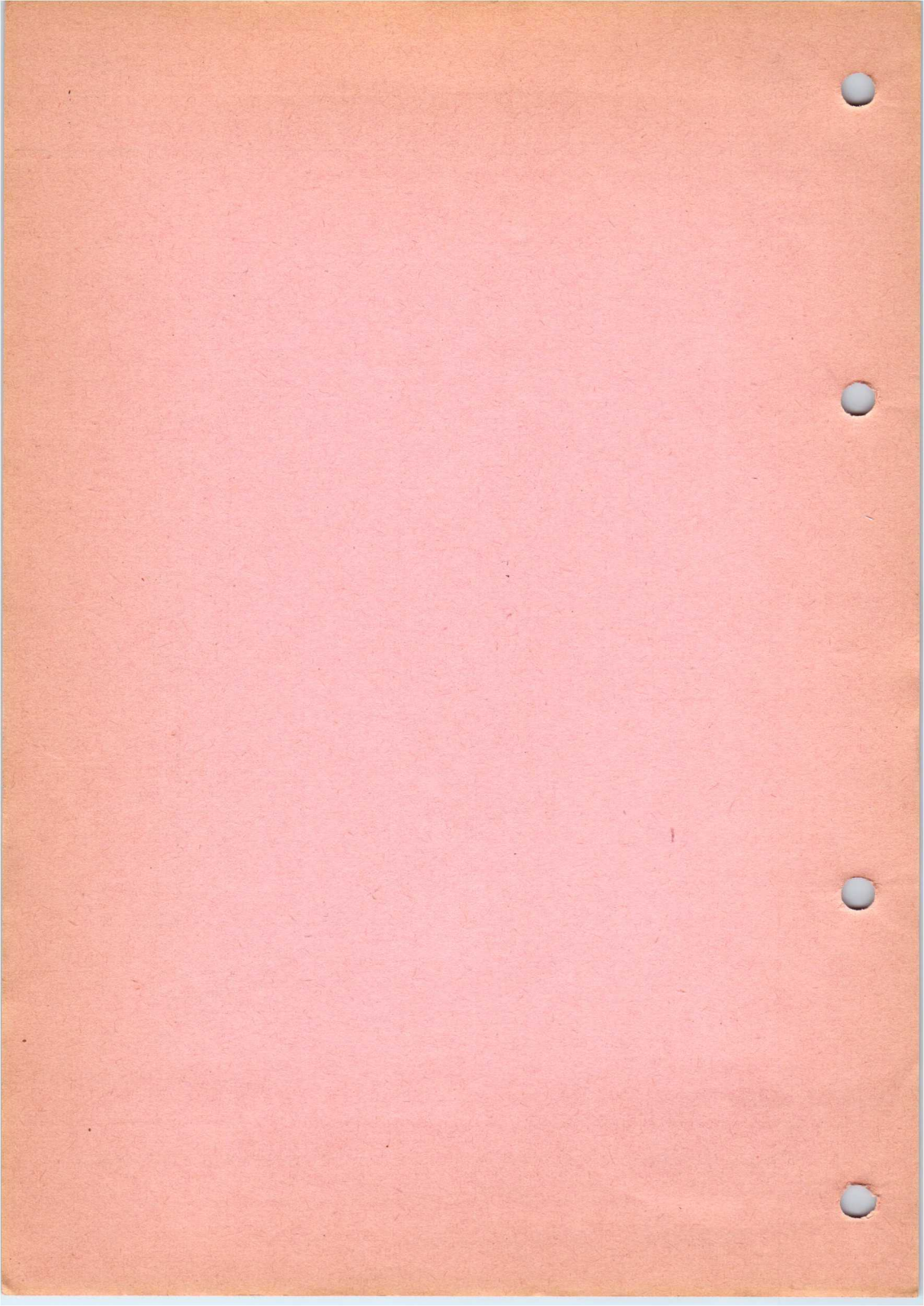
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1})$$



$$I_{a1}, I_{g2} = f(U_a)$$





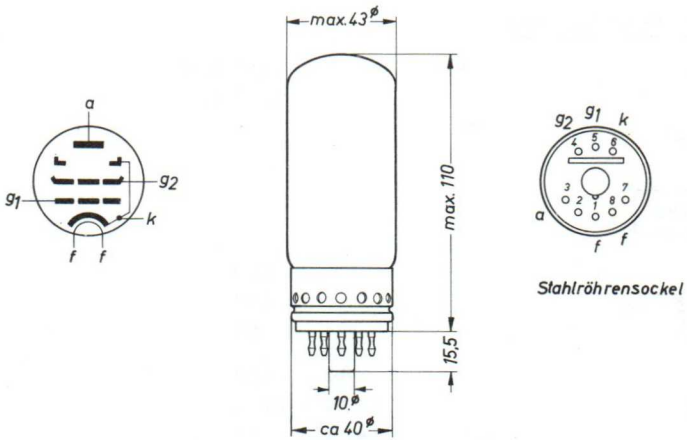


Art und Verwendung

Steile Leistungstetrode, besonders geeignet als Endröhre in Eintakt-, Gegentakt- und Breitband-Leistungs-Verstärkern, sowie für Impulsschaltungen und Regelverstärker.

Qualitätsmerkmale

Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5^0/00$  je 1000 Stunden)  
Enge Toleranzen



Maße in mm

Sockel: Stahlröhrensockel

Gewicht: ca. 70g  
Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V <sup>1)</sup>
$I_f$	≈	$2,0 \pm 0,15$	A

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

$C_e$	=	$18,0 \pm 1,5$	pF
$C_a$	=	$12,0 \pm 1,0$	pF
$C_{ag1}$	<	0,8	pF

## Triodenschaltung

$C_e$	=	$12 \pm 1,0$	pF
$C_a$	=	$16 \pm 1,5$	pF
$C_{ag1}$	<	8	pF

## Kenndaten

$U_a$	=	250	V
$U_{g2}$	=	250	V
$R_k$	=	55	$\Omega$
$I_a$	=	84    100    118	mA
$I_{g2}$	=	11,5    14,5    17,5	mA
$S$	=	14,5    18    21,5	mA/V
$\mu_{g2g1}$	=	17,5	
$R_i$	=	23	k $\Omega$
$R_{iL}$	=	250	$\Omega$
$-U_{g1} (+I_{g1}=0, 3\mu A)$	≤	1,3	V
$I_a (-U_g = 25 V)$	≤	1	mA

1) Die Überschreitung der zulässigen Heizspannungsschwankung von  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) beeinträchtigt das Betriebsverhalten und die Lebensdauer der Röhre.

Kenndaten

Triodenschaltung

$U_a$	=	250	V
$R_k$	=	55	$\Omega$
$I_a$	=	115	mA
S	=	21	mA/V
$\mu$	$\approx$	17	
$R_i$	=	0,8	k $\Omega$
$R_{iL}$	=	1	k $\Omega$

Grenzdaten

$U_{ao}$	max.	1000	V
$U_a$	max.	600	V
$Q_a$	max.	30	W
$Q_{(a+g2)}$	max.	30	W <sup>1)</sup>
$U_{g2o}$	max.	600	V
$U_{g2}$	max.	425	V
$Q_{g2}$	max.	5	W
$R_{g1}$ (bei $Q_a \leq 30W$ )	max.	0,3	M $\Omega$
$R_{g1}$ (bei $Q_a \leq 20W$ )	max.	0,5	M $\Omega$
$I_k$	max.	140	mA
$U_{fk}$	max.	120	V
$R_{fk}$	max.	20	k $\Omega$
$t_{kolb}$	max.	220	$^{\circ}C$

Besondere Angaben

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	65	mA
S	$\leq$	12	mA/V
$-I_{g1}$	$\leq$	2	$\mu A$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten Seite 2

1) In Triodenschaltung

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Eintakt A-Betrieb

$U_a$	=	250		V
$U_{g2}$	=	250		V
$R_a$	=	2, 2		k $\Omega$
$R_k$	=	60		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0	4, 6	V
$I_a$	=	97	95	mA
$I_{g2}$	=	14	20	mA
$N_{a\sim}$	=	-	10	W
k	=	-	10	%

Kennlinien: K 6

Eintakt A-Betrieb, Triodenschaltung

$U_a$	=	330		V
$R_a$	=	1, 5		k $\Omega$
$R_k$	=	140		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0	9	V
$I_a$	=	90	94	mA
$N_{a\sim}$	=	-	5, 5	W
k	=	-	10	%

Kennlinien: K 7

## Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt AB - Betrieb mit Kathodenwiderstand

$U_a$	=	250		330		425		V
$U_{g2}$	=	250		330		425		V
$R_{aa}$	=	5		5		6		k $\Omega$
$R_{g2}$	=	-		2x1		2x3		k $\Omega$ <sup>1)</sup>
$R_k$	=	2x140		2x160		2x250		$\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0 7,3		0 10,5		0 16		V
$I_a$	=	2x57	2x64	2x68	2x80	2x60	2x77	mA
$I_{g2}$	=	2x8	2x16	2x10	2x16,5	2x9	2x15	mA
$N_{a\sim}$	=	-	20	-	32	-	40	W
$k$	=	-	4	-	4	-	5	%
Kennlinien:		K 8		K 9		K 10		

Gegentakt B - Betrieb mit fester Gittervorspannung

$U_a$	=	250		330		425		V
$U_{g2}$	=	250		330		425		V
$-U_{g1}$	=	11		15		22		V
$R_{aa}$	=	4		5		6		k $\Omega$
$R_{g2}$	=	-		2x1		2x3		k $\Omega$ <sup>1)</sup>
$U_{g1\sim}$	=	0 7,4		0 10,2		0 15		
$I_a$	=	2x30	2x70	2x38	2x80	2x25	2x80	mA
$I_{g2}$	=	2x4,5	2x16	2x5,5	2x16,5	2x4	2x15,5	mA
$N_{a\sim}$	=	-	20	-	32	-	40	W
$k$	=	-	2,5	-	3	-	2,5	%
Kennlinien:		K 11		K 12		K 13		

1) Verblockung der Vorwiderstände führt zur Überlastung des Schirmgitters und ist deshalb unzulässig.

Betriebsdaten als Leistungsverstärker

Gegentakt B - Betrieb, Sprach- oder Musikaussteuerung

$U_a$	=	425		V
$U_{g2}$	=	425		V
$-U_{g1}$	=	22		V
$R_{aa}$	=	5		k $\Omega$
$R_{g2}$	=	2x1,5		k $\Omega$
$U_{g1\sim}$	=	0	15	V
$I_a$	=	2x28	2x95	mA
$I_{g2}$	=	2x4,5	2x20	mA
$I_{g1}$	$\leq$	-	0,3	$\mu$ A
$N_{a\sim}$	=	-	50	W <sup>1)</sup>
k	=	-	4	%

Kennlinien: K 14

Gegentakt AB - Betrieb, Triodenschaltung

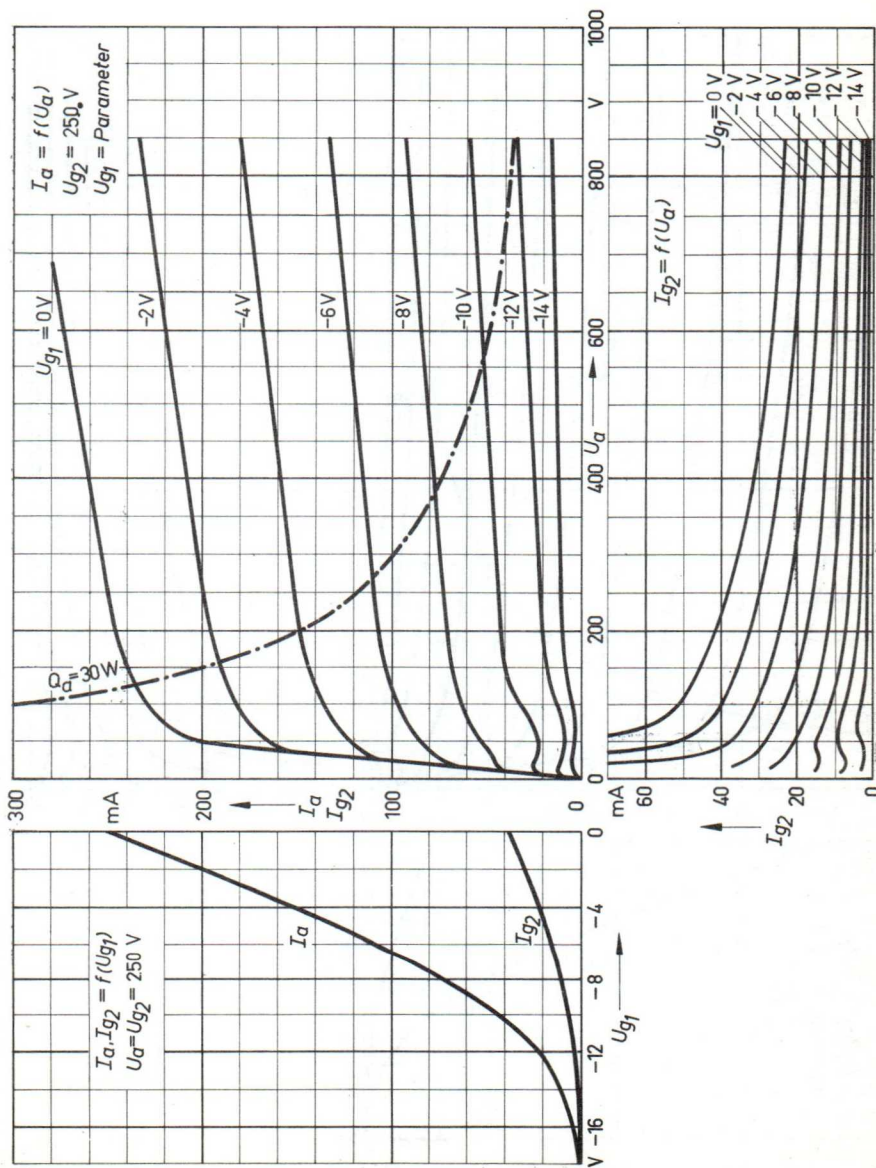
$U_a$	=	250	330	425	V			
$R_{aa}$	=	3	3	5	k $\Omega$			
$R_k$	=	2x200		2x300	$\Omega$			
$U_{g1\sim}$	=	0	7,5	0	10,3	0	15,2	V
$I_a$	=	2x50	2x54	2x70	2x76	2x65	2x73	mA
$N_{a\sim}$	=	-	6	-	12	-	20	W
k	=	-	1	-	1,5	-	2,5	%

Kennlinien: K 15                      K 16                      K 17

1) Bei Sinus - Dauerton darf höchstens bis  $N_a = 30$  W angesteuert werden, da sonst die zulässige maximale Schirmgitterverlustleistung überschritten wird.

$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a = f(U_a) \quad I_{g2} = f(U_a)$$

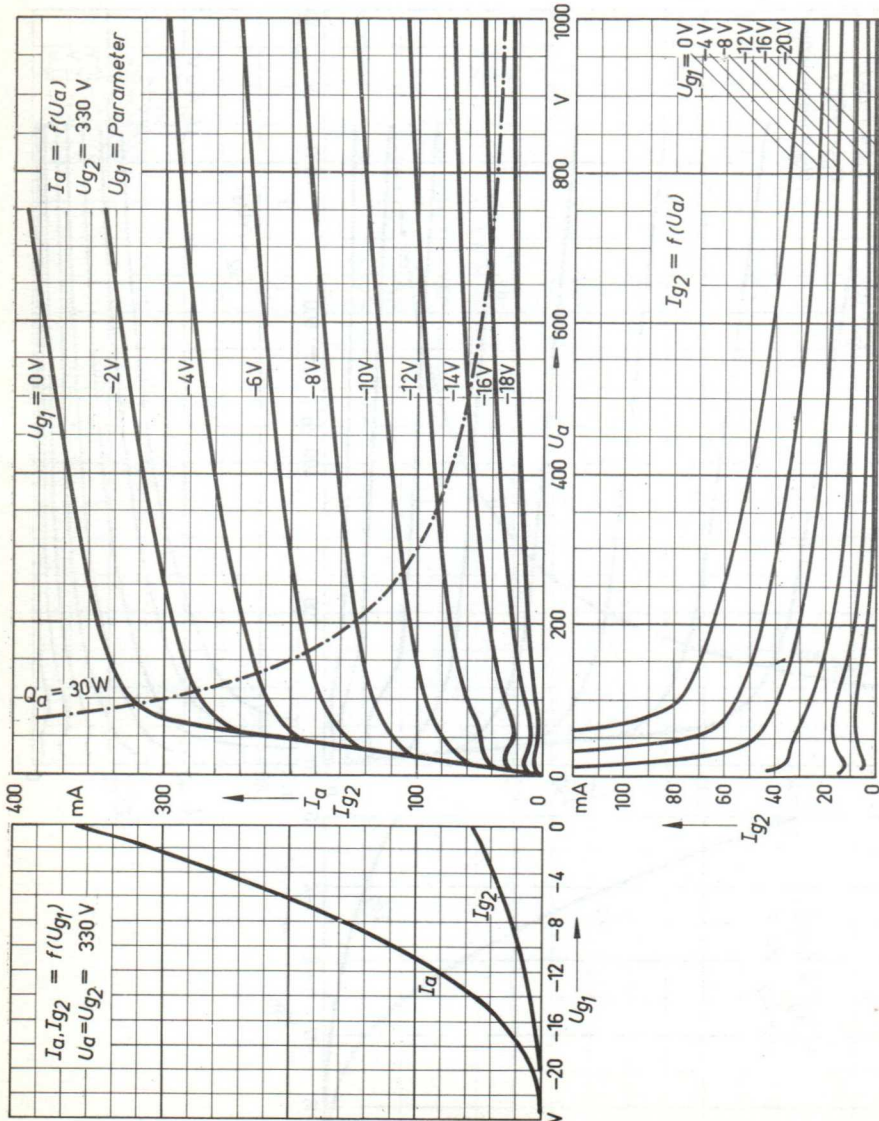
$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$





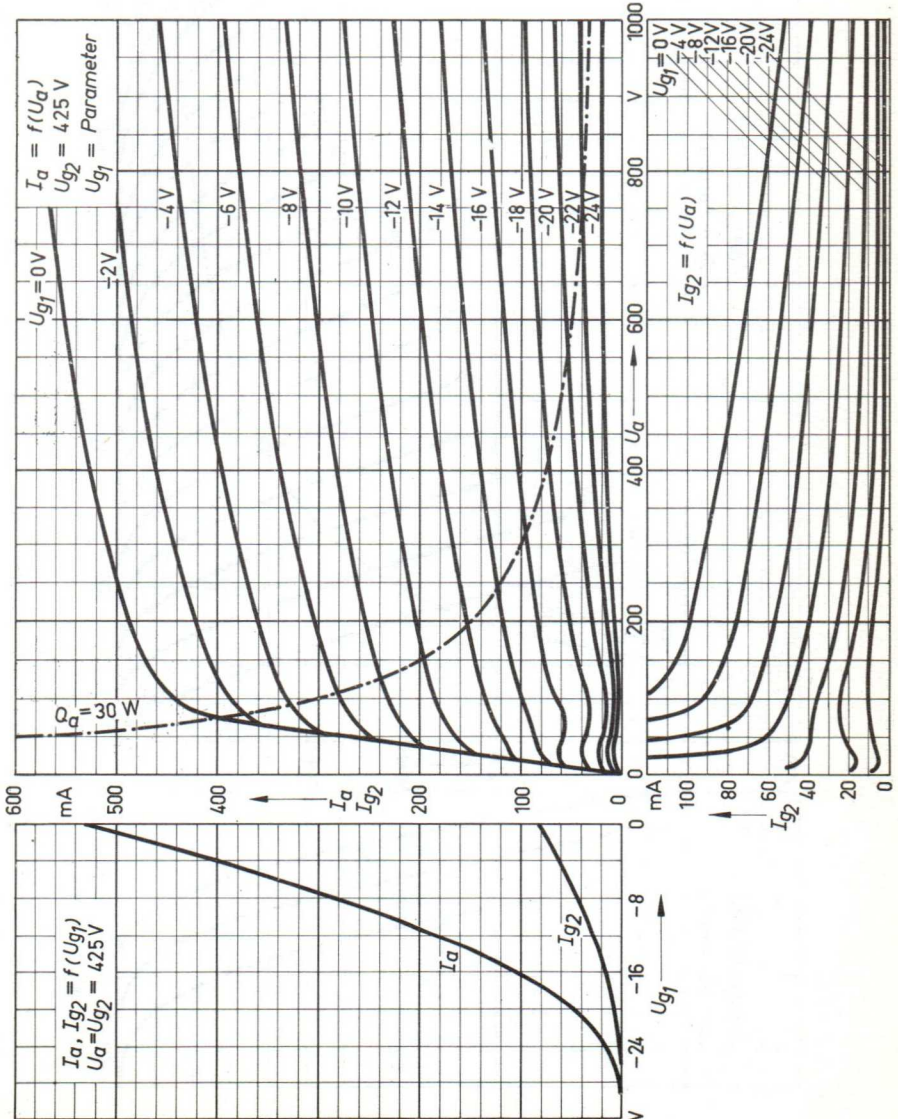
$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a = f(U_a) \quad I_{g_2} = f(U_a)$$

$$U_{g_2} = 330 \text{ V}$$



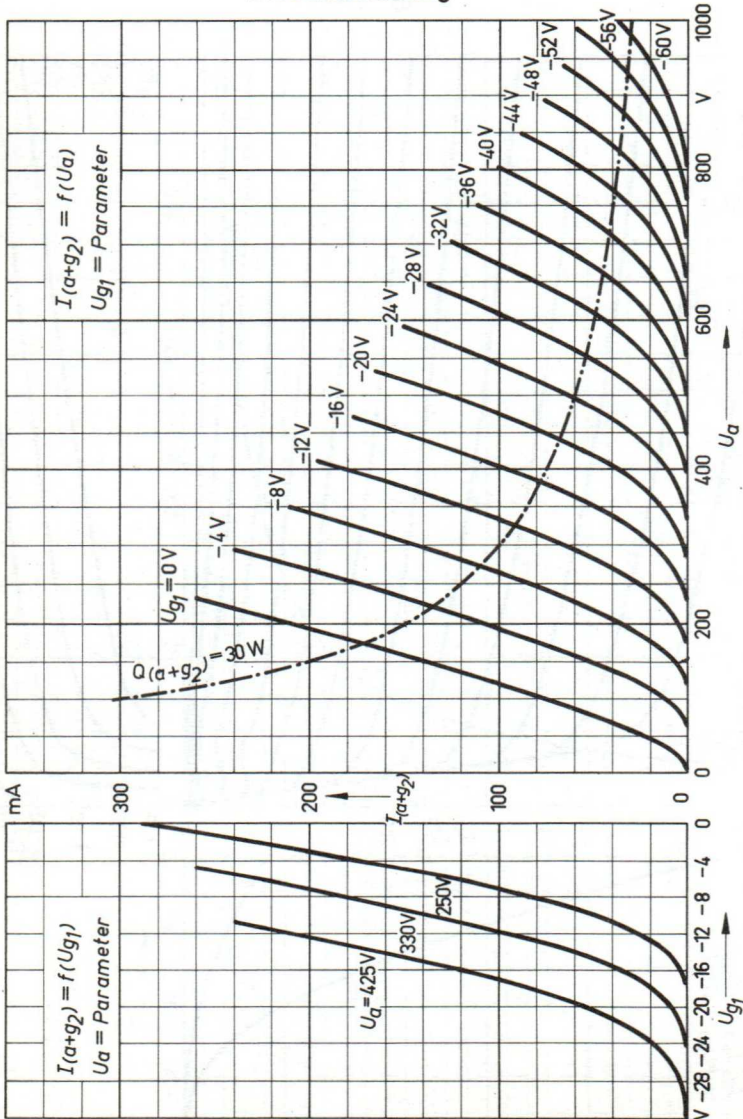
$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1}) \quad I_a = f(U_a) \quad I_{g2} = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 425 \text{ V}$$



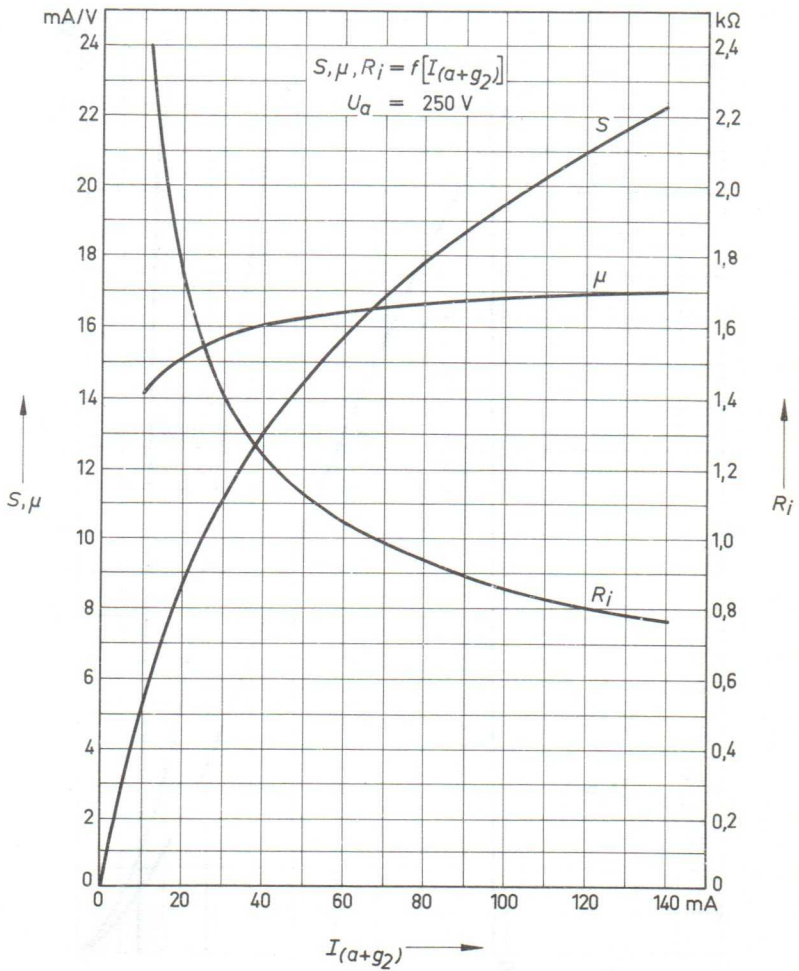
$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

Triodenschaltung



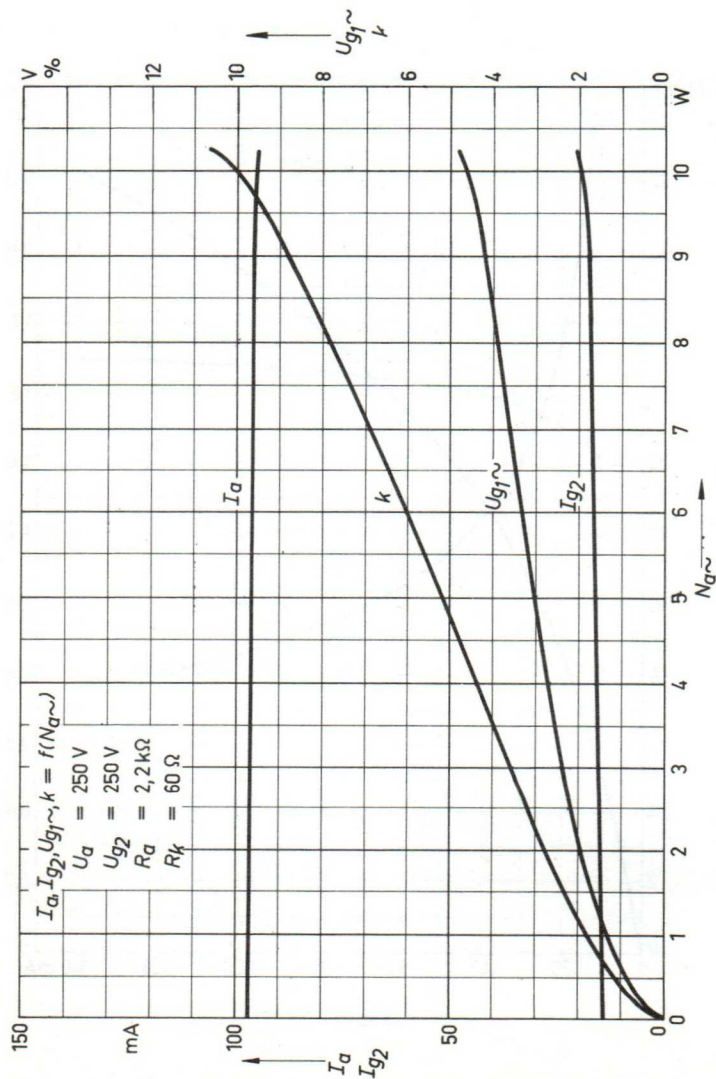
$$S, \mu, R_i = f(I_{(a+g_2)})$$

Triodenschaltung



$$I_a, I_{g2}, U_{g1} \sim, k = f(N_a \sim)$$

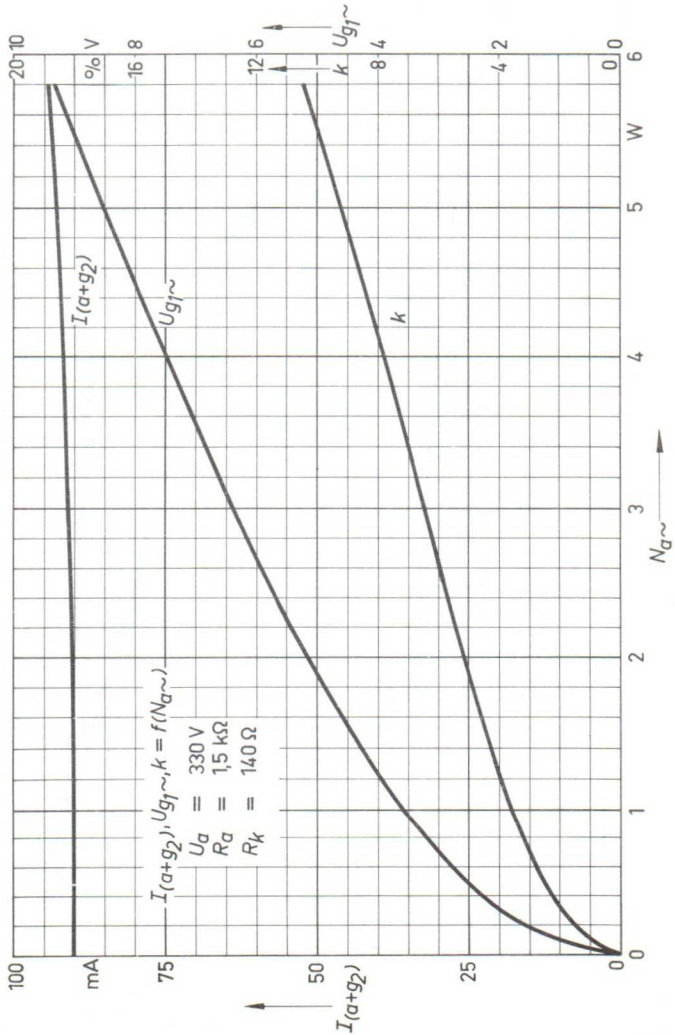
Eintkt A-Betrieb



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1 \sim}, k = f(N_{a \sim})$$

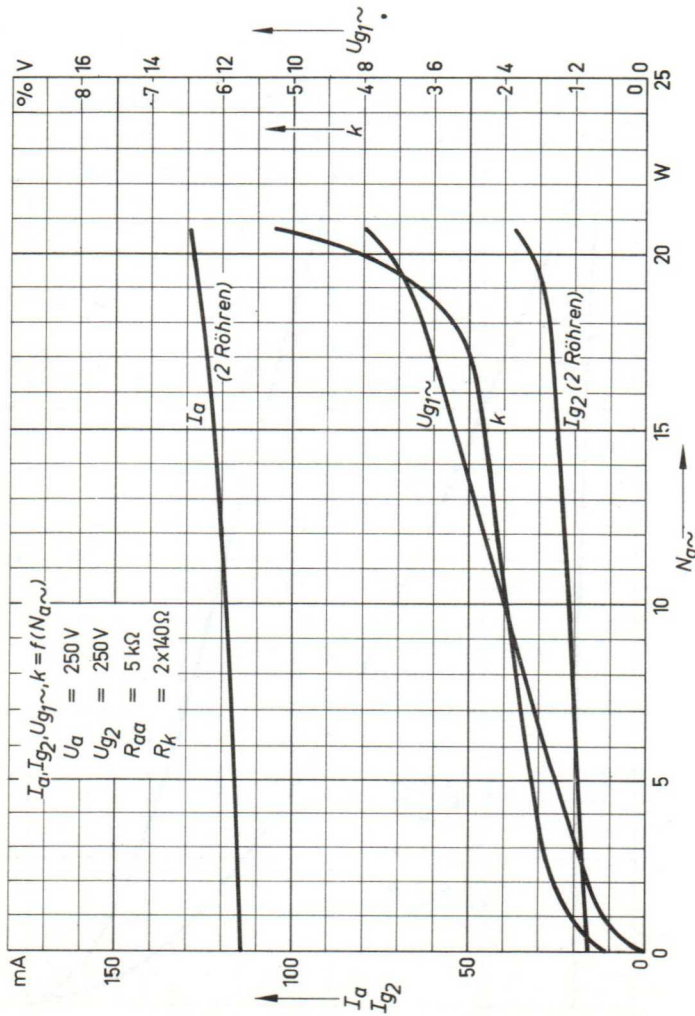
Triodenschaltung

Eintakt A - Betrieb



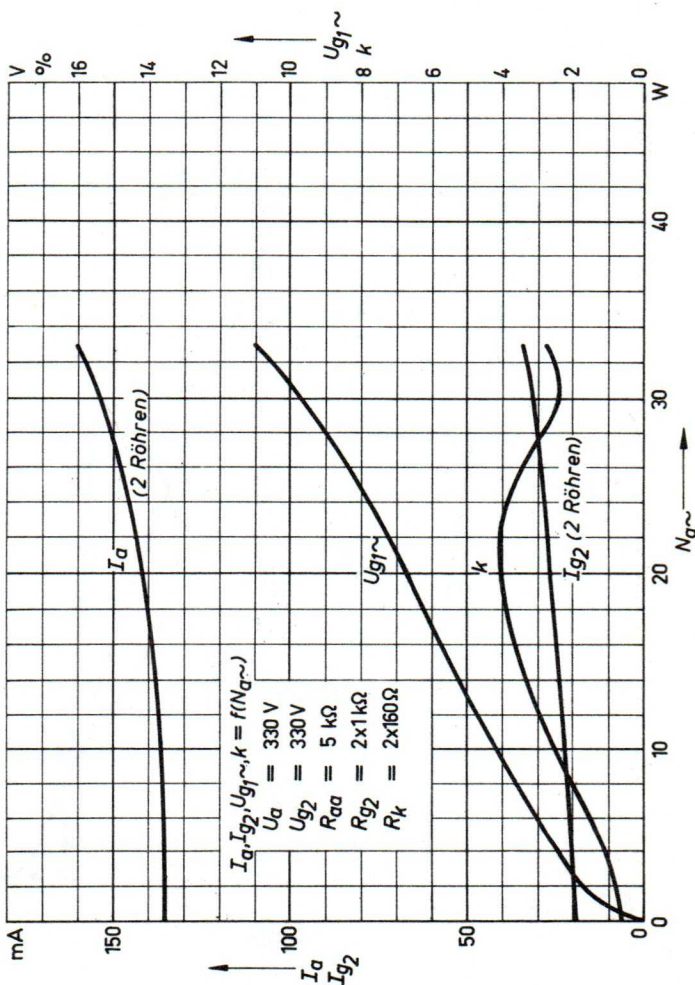
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_{a\sim})$$

Gegentakt AB - Betrieb



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

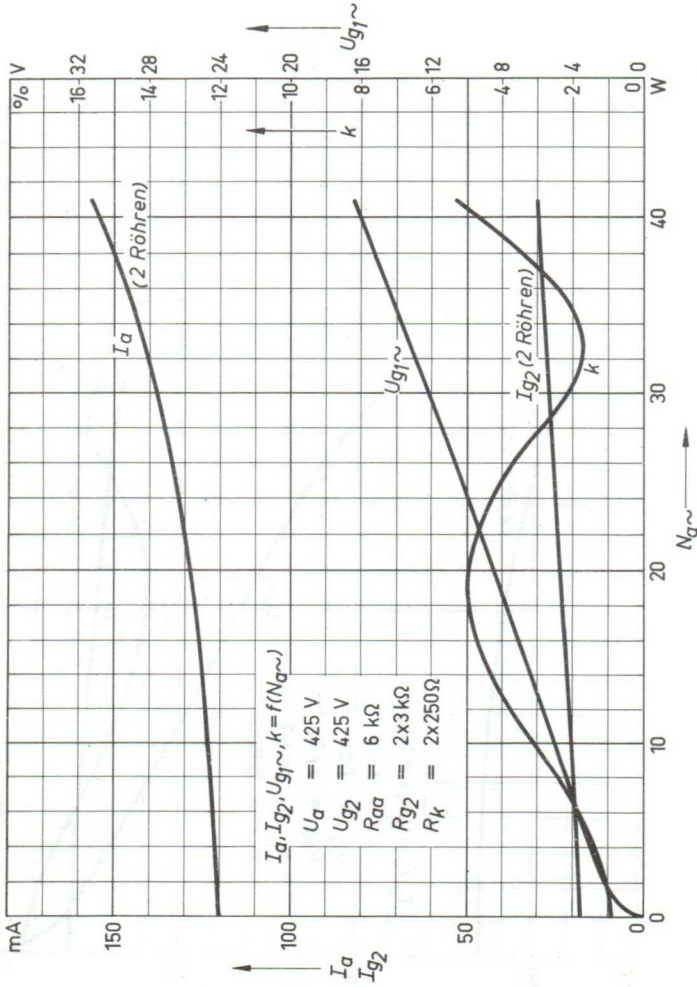
Gegentakt AB - Betrieb





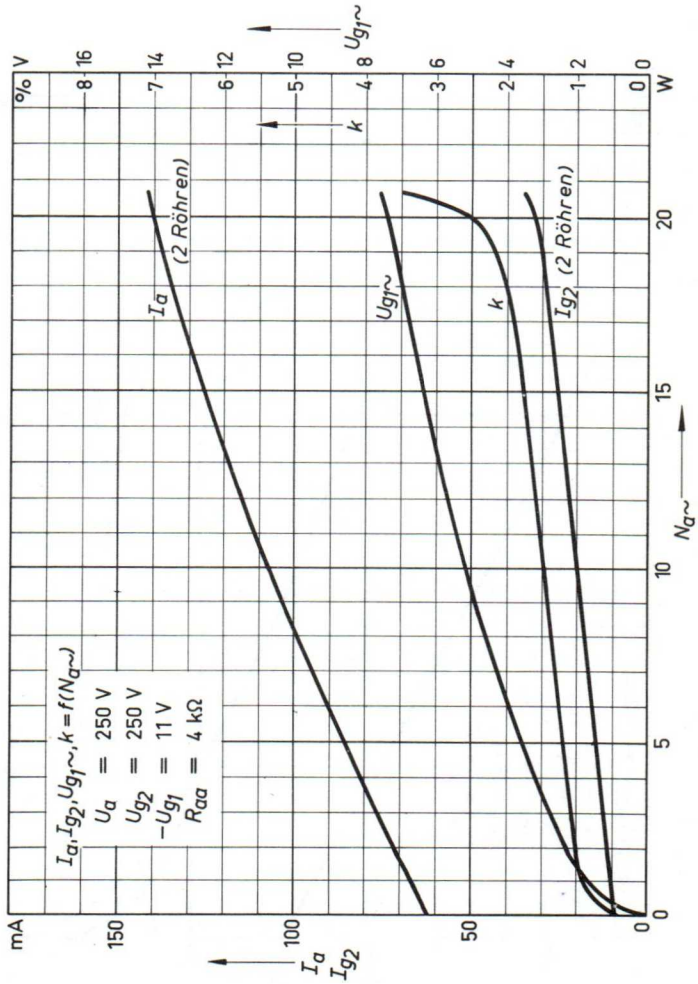
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt AB-Betrieb



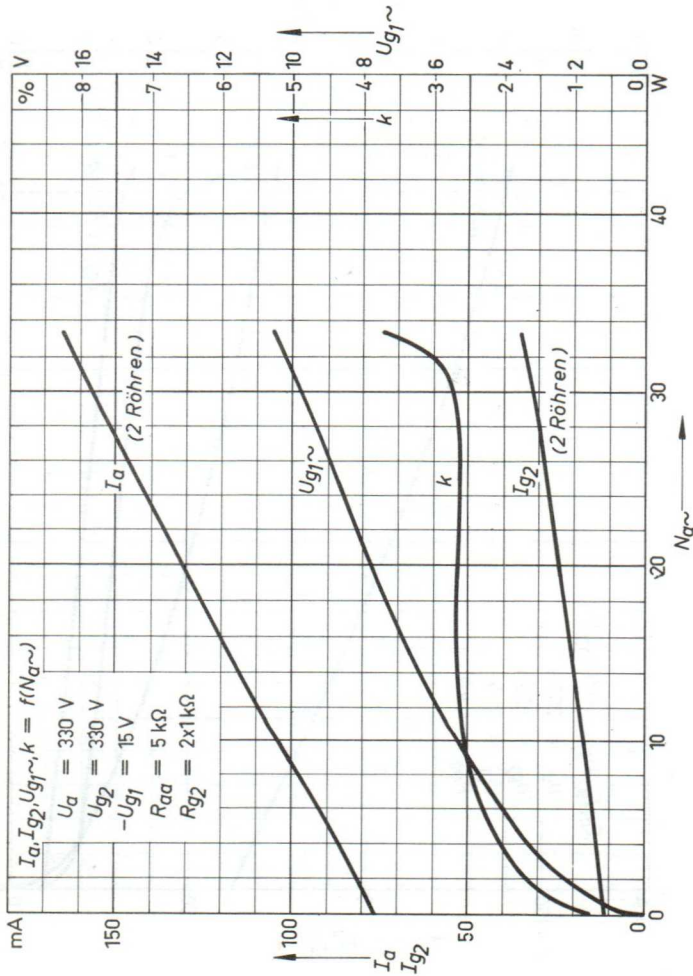
$$I_a, I_{g2}, U_{g1} \sim, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt B-Betrieb



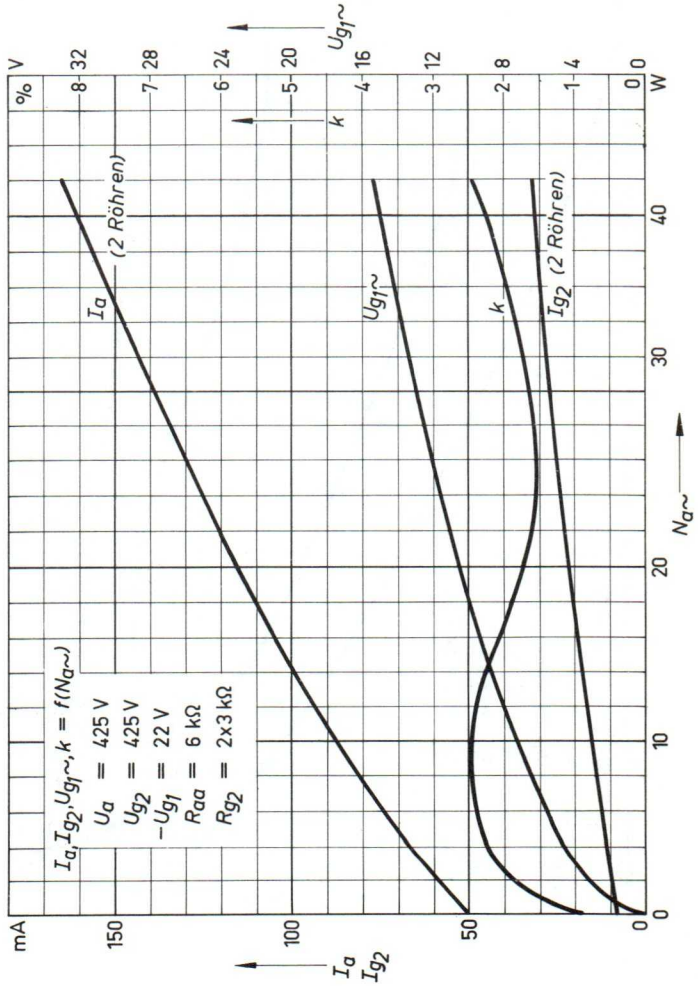
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

Gegentakt B-Betrieb



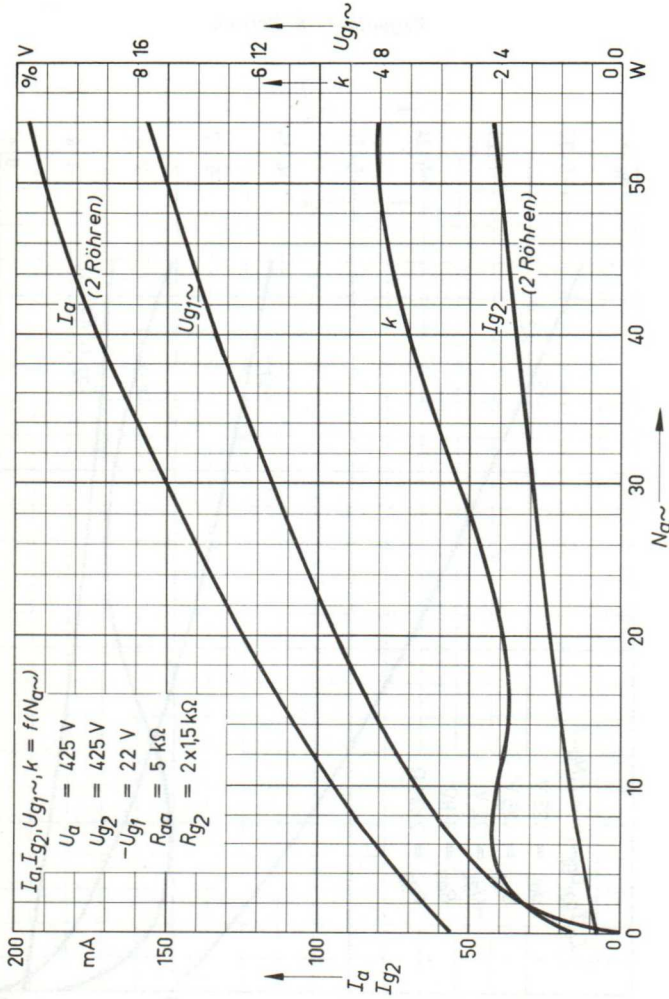
$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_{a\sim})$$

Gegentakt B-Betrieb



$$I_a, I_{g2}, U_{g1}, k = f(N_a \sim)$$

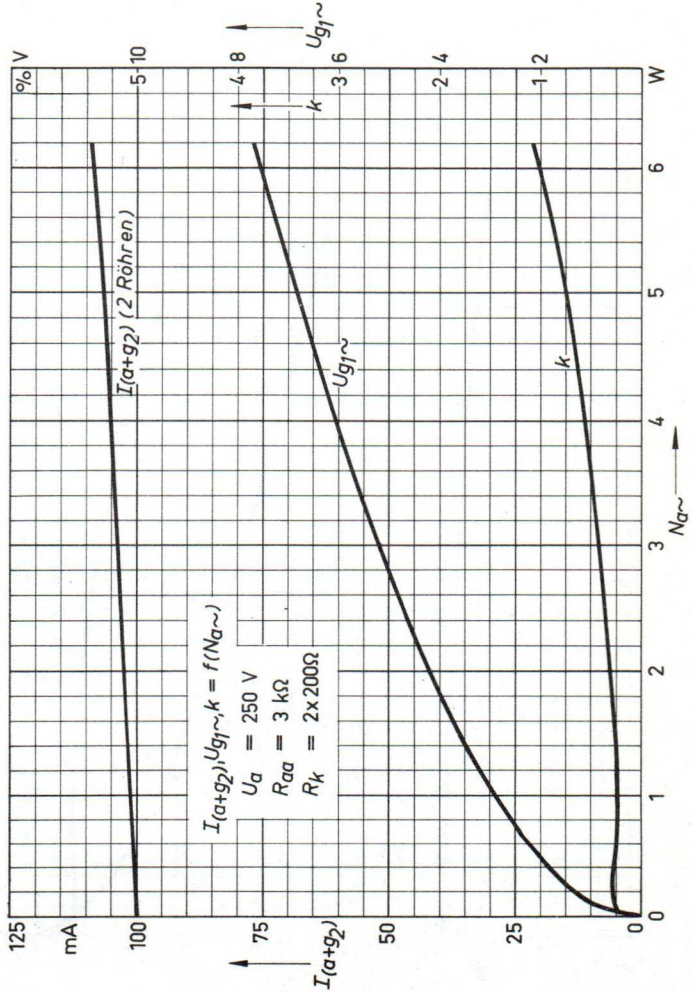
Gegentakt B-Betrieb, Sprach- oder Musikaussteuerung



$$I_{(a+g_2)}, U_{g_1} \sim, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

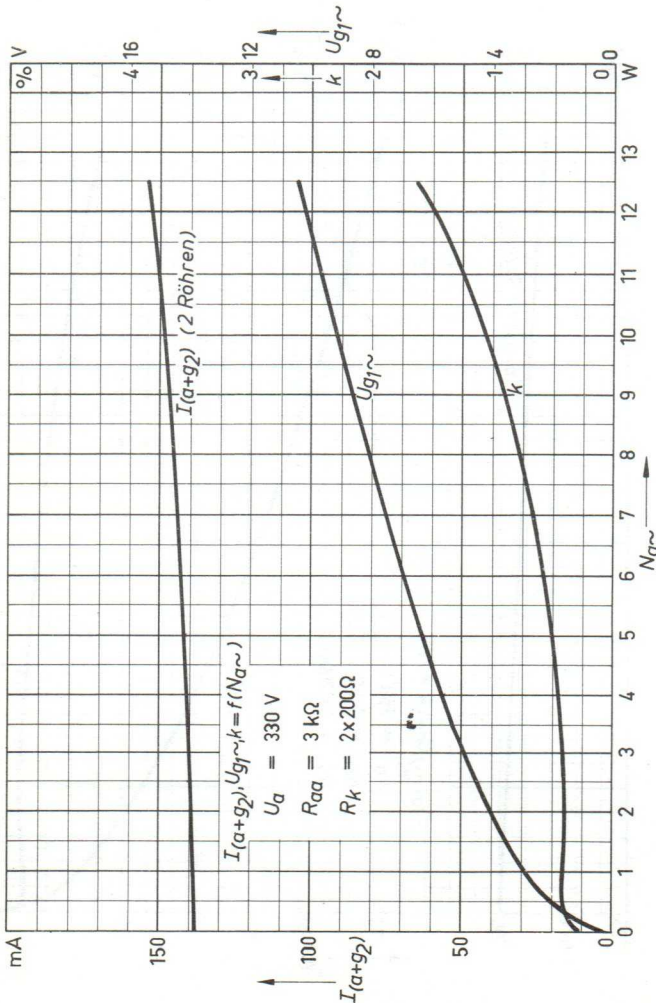
Gegentakt AB-Betrieb



$$I(a+g_2), U_{g_1} \sim, k = f(N_a \sim)$$

Triodenschaltung

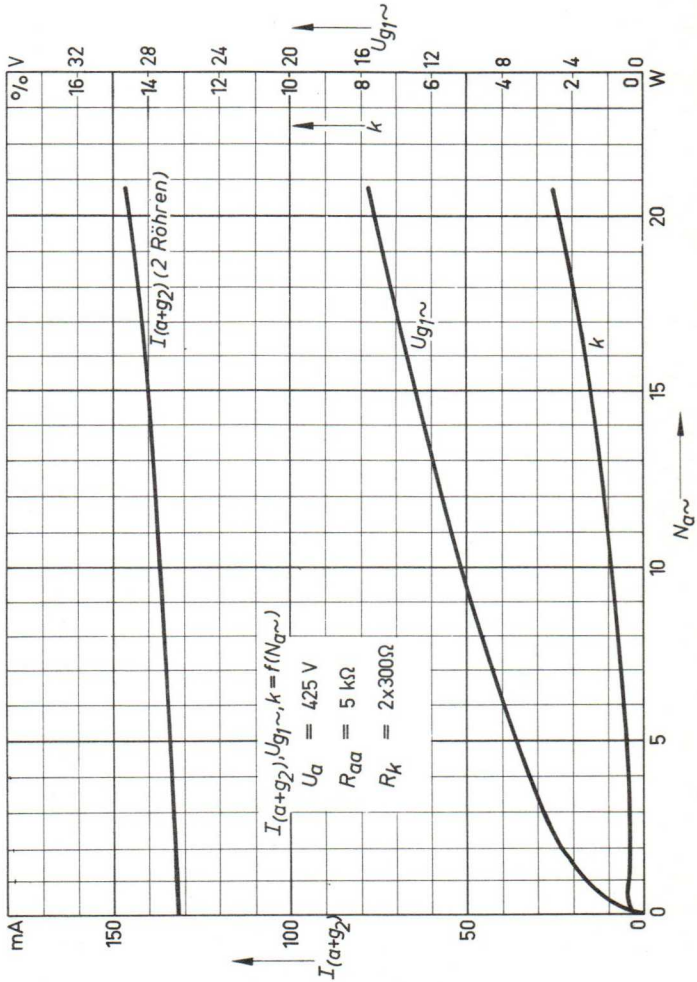
Gegentakt AB-Betrieb



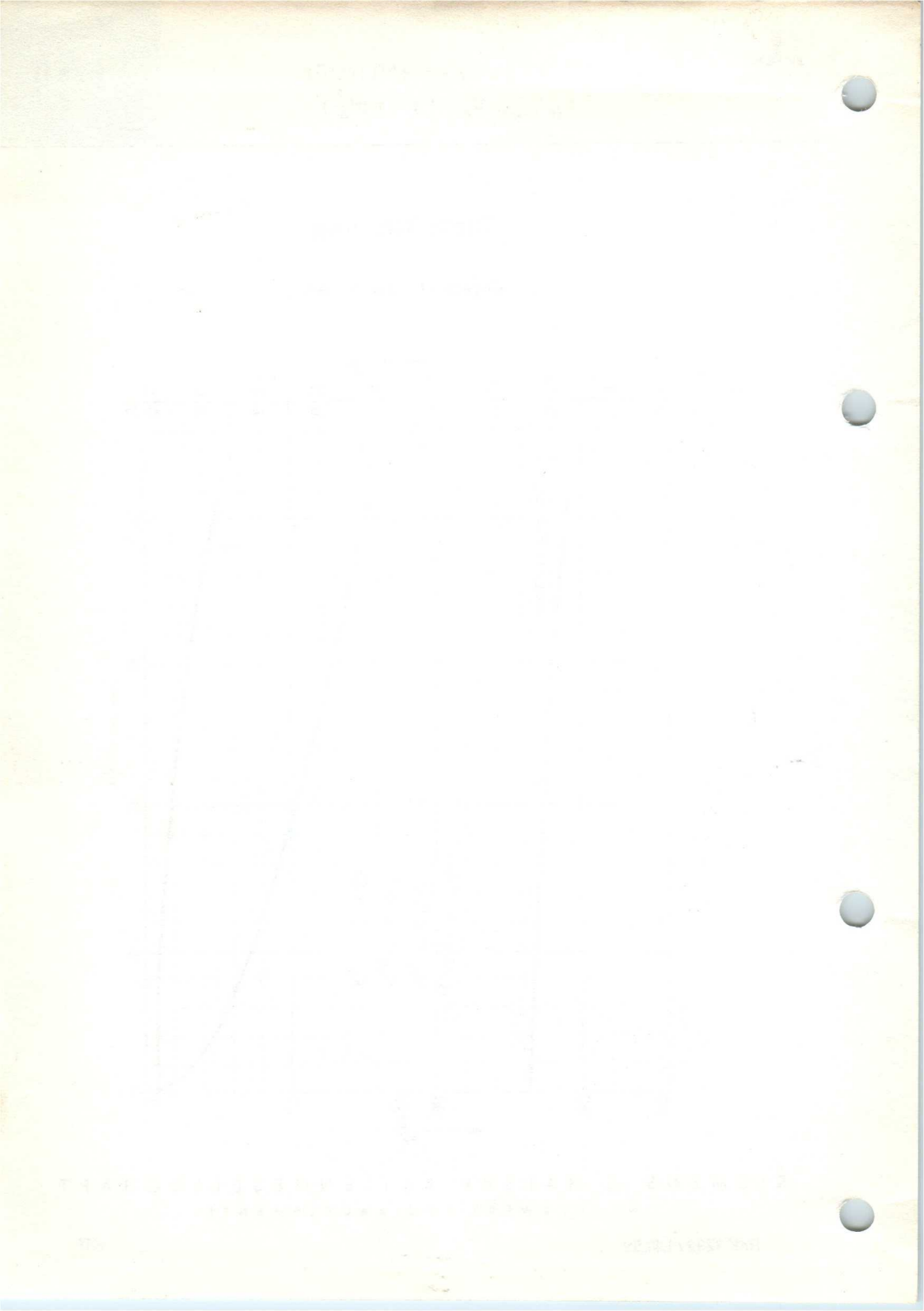
$$I_{(\alpha+g_2)}, U_{g_1} \sim, k = f(N_{a\sim})$$

Triodenschaltung

Gegentakt AB-Betrieb







## Art und Verwendung

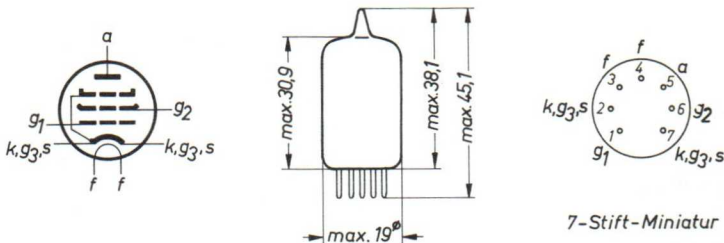
Universal-Pentode, besonders geeignet für HF-, ZF- Breitbandverstärker sowie für Video- und NF- Verstärker, Oszillatoren, Mischstufen, Frequenzvervielfacher und Kathodenverstärker. Die Daten der Röhre entsprechen der Vorschrift MIL-E-I/4 C des Typs 5654 / 6 AK 5 W.

## Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode  
 Heizfaden Schaltfestigkeit

## Äquivalente Typen

Die 5654 stimmt in ihren Daten mit den nachstehenden Röhrentypen so weitgehend überein, daß ein Austausch möglich ist:  
 6 AK 5 WA, 6 AK 5, EF 95.



Maße in mm

Sockel: Miniatur  
 Kolben: DIN 41537, Form A, Nenngröße 28

Gewicht: ca. 6 g  
 Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	V 1)
$I_f$	=	$175 \pm 9$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

Kapazitäten (mit äußerer Abschirmung 19,05 mm  $\varnothing$ )

$C_e$	=	$4,0 \pm 0,6$	pF
$C_e (I_k=10\text{mA})$	=	5,2	pF
$C_a$	=	$2,85 \pm 0,4$	pF
$C_{ag1}$	<	20	mpF
$C_{g2g1}$	=	1,4	pF

## Kenndaten

		min.	nom.	max.	
$U_a$	=		120	120	V
$U_{g2}$	=		120	120	V
$-U_{g1}$	=		2	-	V
$R_k$	=		-	200	$\Omega$ 2)
$I_a$	=	5,0	7,5	11	7,5 mA
$I_{g2}$	=	0,8	2,5	4,0	2,5 mA
$S$	=	3,8	5,0	6,2	5,0 mA/V
$\mu_{g2g1}$	=		32,5	32,5	
$R_i$	=		340	340	k $\Omega$
$R_{aq}$	$\approx$		2	2	k $\Omega$
$R_e (100 \text{ MHz})$	=		8	8	k $\Omega$
$-U_{g1} (I_a=0, 2\text{mA})$	$\leq$		-	10	V 3)
$-U_{g1} (I_a= 10\mu\text{A})$	=		-	8,5	V

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm 5\%$  (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Betrieb mit Kathodenwiderstand wird empfohlen.

3)  $R_a = 100 \text{ k}\Omega$

## Kenndaten

Triodenschaltung

$U_a$	=	120	V
$R_k$	=	200	$\Omega$
$I_a$	=	10	mA
S	=	6,7	mA/V
$\mu$	=	32	
$R_i$	=	4,8	k $\Omega$
$R_{a\dot{q}}$	$\approx$	500	$\Omega$

## Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{a0}$	max.	600	V
$U_a$	max.	200	V
$Q_a$	max.	1,65	W
$U_{g20}$	max.	600	V
$U_{g2}$	max.	155	V
$Q_{g2}$	max.	0,55	W
$-U_{g1}$	max.	50	V
$+U_{g1}$	max.	0	V
$I_{g1}$	max.	1	mA
$R_{g1}$	max.	0,1	M $\Omega$
$I_k$	max.	20	mA
$U_{fk\pm}$	max.	135	V
$t_{kolb}$	max.	165	$^{\circ}\text{C}$

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_{g1} \leq 0,1 \mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $-U_{g1} = 2 \text{ V}$

Isolationswiderstände

$R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=300\text{V)} \geq 100 \text{ M}\Omega$

$R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is}=100\text{V)} \geq 100 \text{ M}\Omega$

$R_{is} \text{ (fk bei } U_{is}=100 \text{ V)} \geq 10 \text{ M}\Omega$

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

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000 maliges Ein- und Ausschalten (eine Minute ein-, eine Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,5 \text{ V}$ ,  $U_{fk+} = 135 \text{ V}$ ,  $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 0 \text{ V}$

Klingspannung

$U_{kling} \leq 150 \text{ mV}$

Meßeinstellung:  $U_f = 6,3 \text{ V}$ ,  $U_a = U_{g2} = 120 \text{ V}$ ,  $-U_{g1} = 2 \text{ V}$ ,  
 $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ , Beschleunigung =  $2,5 \text{ g}$ , Schüttelfrequenz =  $25 \text{ Hz}$ , gemessen am Ausgang der Röhre.

Ende der Lebensdauer

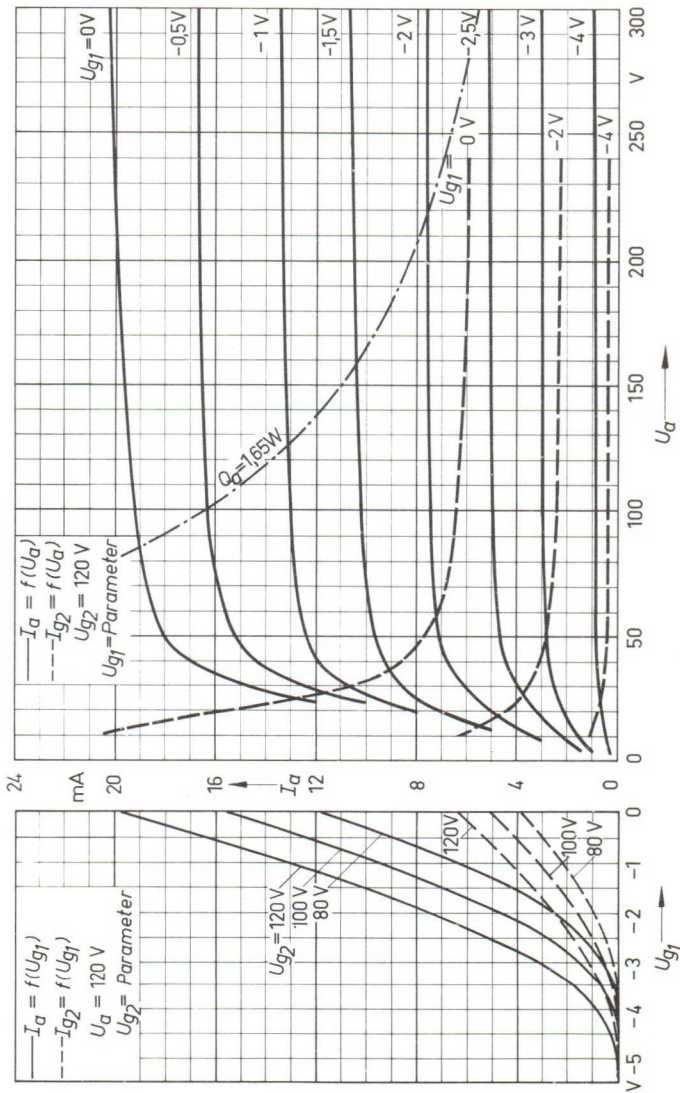
$I_a \leq 5,0 \text{ mA}$

$S \leq 3,3 \text{ mA}$

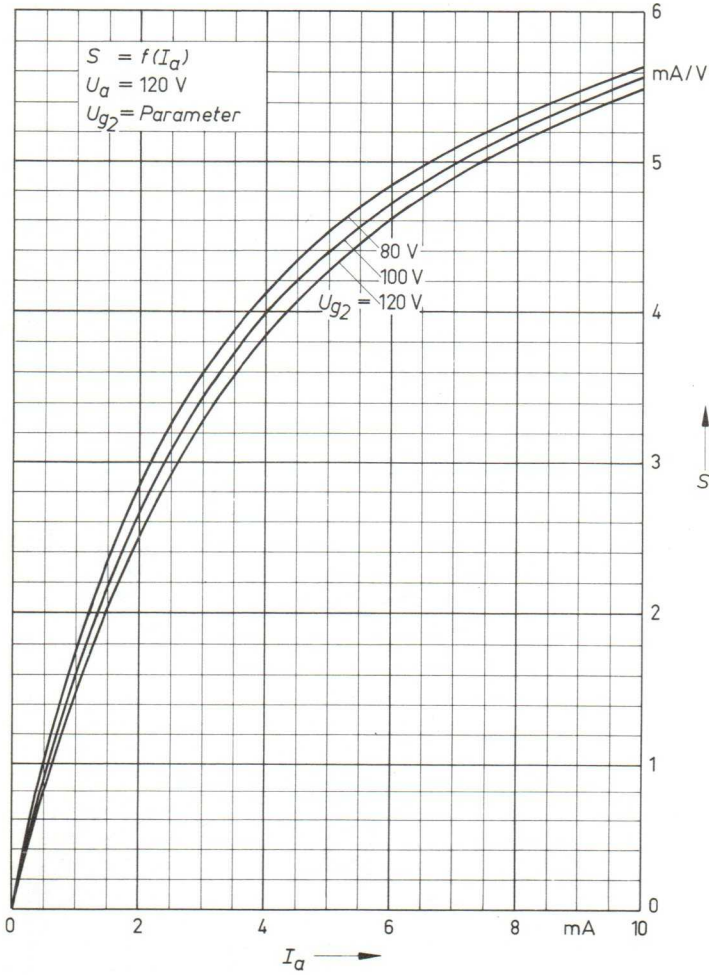
$-I_{g1} \leq 1,0 \mu\text{A}$

Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $R_k = 200 \Omega$

$$I_a, I_{g_2} = f(U_{g_1}) \quad I_a, I_{g_2} = f(U_a)$$

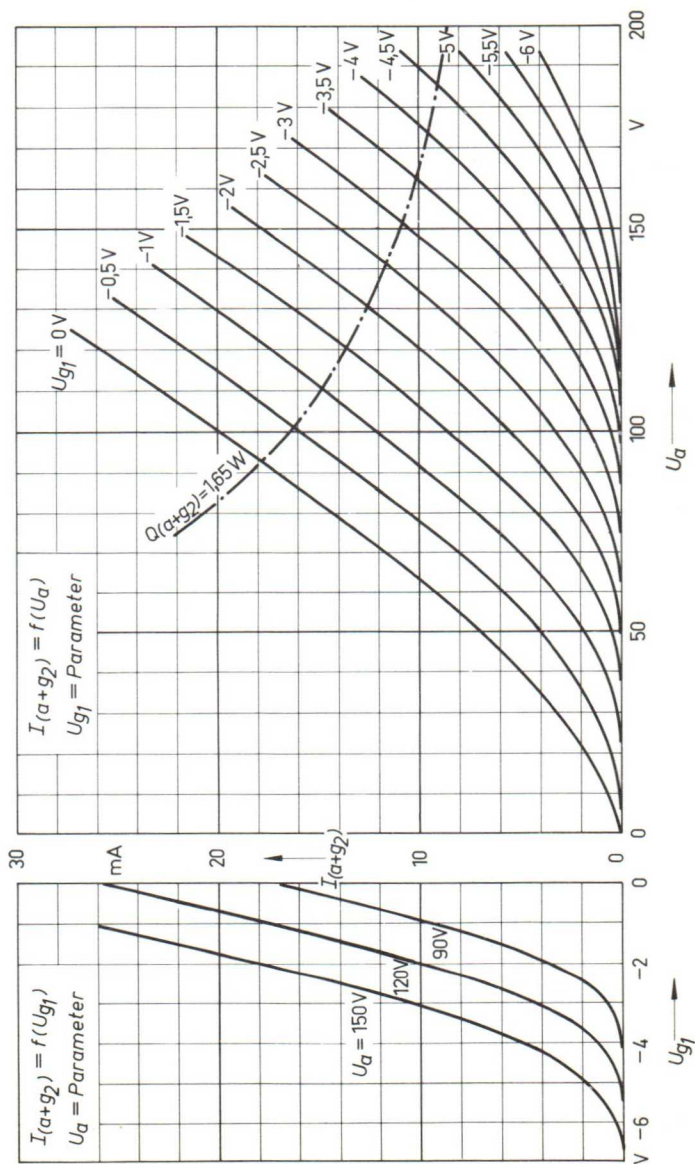


$$s = f(I_a)$$



$$I_{(a+g_2)} = f(U_{g_1}) \quad I_{(a+g_2)} = f(U_a)$$

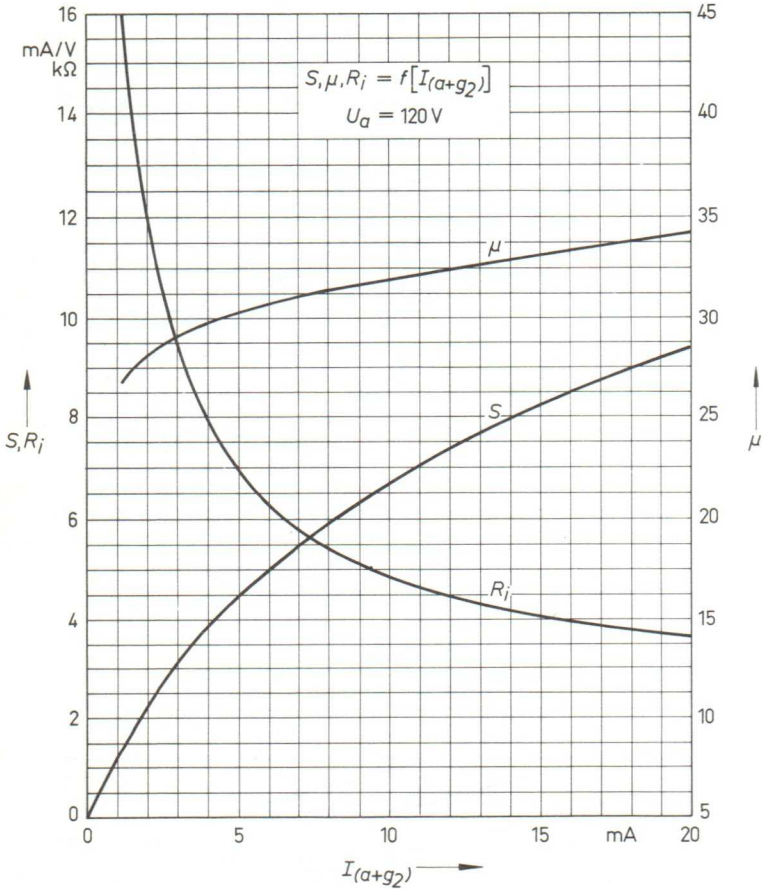
Triodenschaltung

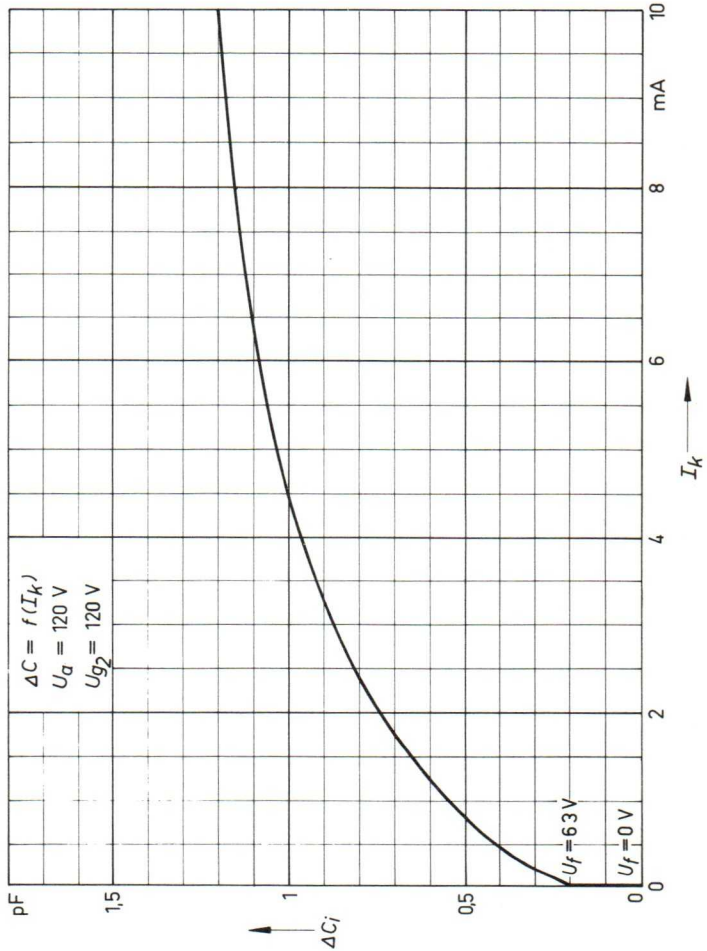


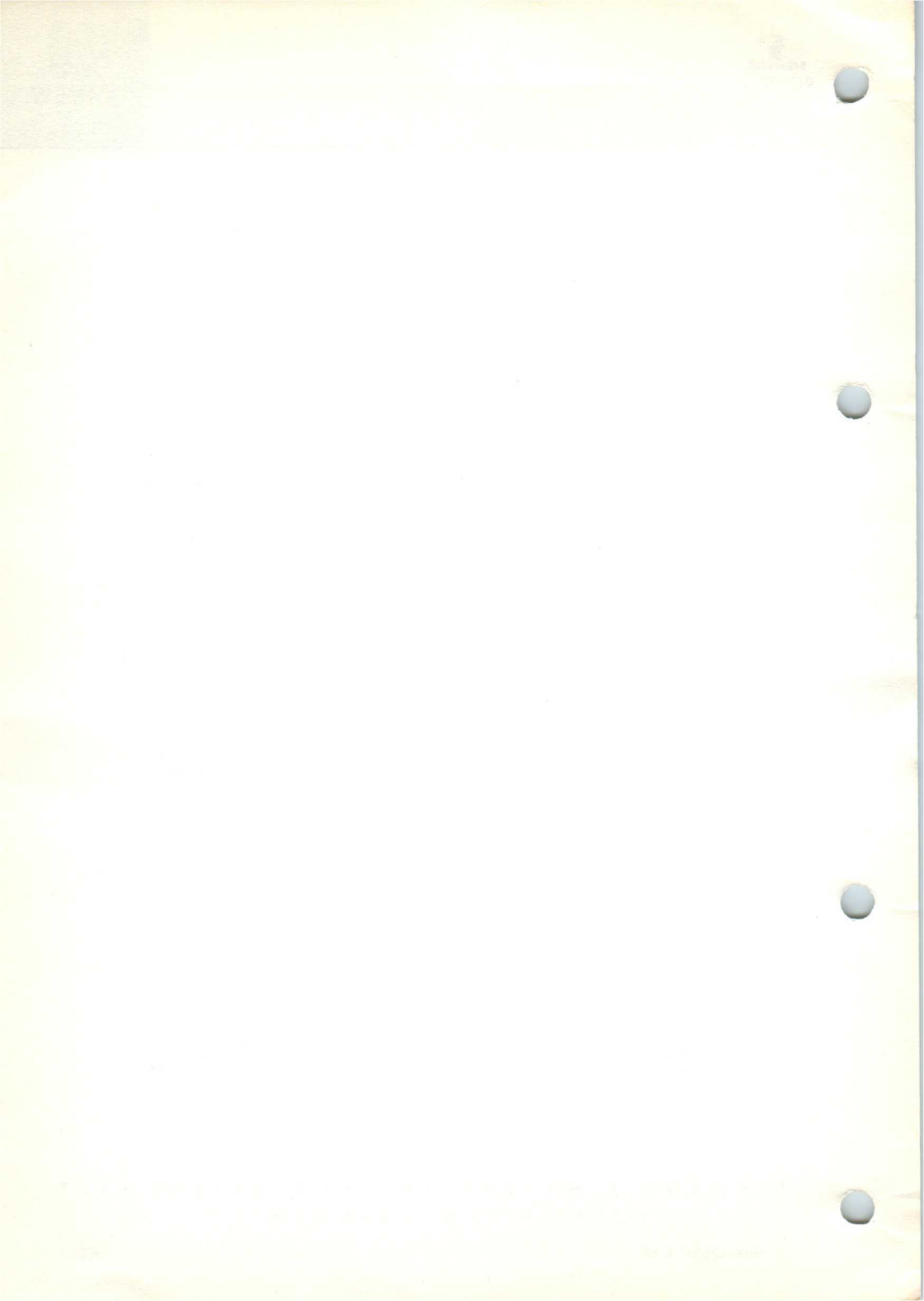


$$S, \mu, R_i = f(I_{(a+g_2)})$$

Triodenschaltung





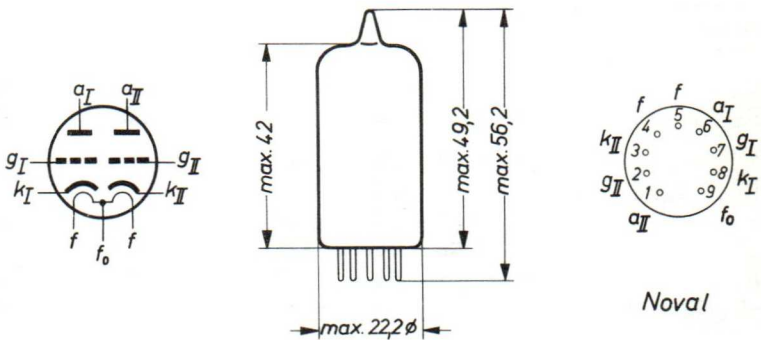


Art und Verwendung

Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für Spannungsverstärker, Phasenumkehrstufen und Multivibratoren.

Qualitätsmerkmale

Lange Lebensdauer ( $> 10\ 000$  Std.)  
 Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5\%$  je 1000 Std.)  
 Enge Toleranzen  
 Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit  
 Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Noval

Gewicht: ca. 11g

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw.	12,6	V	1)
$I_f$	=	350 $\pm$ 30	bzw.	175 $\pm$ 15	mA	

Heizart : indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I		System II	
$C_e$	=	1,4 $\pm$ 0,3		1,4 $\pm$ 0,3	pF
$C_a$	=	0,46 $\pm$ 0,23		0,36 $\pm$ 0,17	pF
$C_{ag}$	=	1,4 $\pm$ 0,3		1,4 $\pm$ 0,3	pF

## Kenndaten

$U_a$	=	250		100	V
$R_k$	=	3		1,25	k $\Omega$
$I_a$	=	0,84	1,0	1,16	mA
$ I_{aI} - I_{aII} $	$\leq$		0,2		mA 2)
S	=	1,0	1,2	1,5	mA/V
$\mu$	=	58	70	82	
$R_i$	$\approx$		58	58	k $\Omega$
$-U_g(I_a = 10 \mu A)$	=		5	10,5	V

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als  $\pm$  5% (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Symmetrie der Systeme

## Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	330	V
$Q_a$	max.	0,8	W
$-U_g$	max.	55	V
$+U_g$	max.	0	V
$R_g$	max.	0,5	M $\Omega$ 1)
$R_g$	max.	1,0	M $\Omega$ 2)
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	165	°C

## Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_g \leq 0,4 \quad \mu A$$

 Meßeinstellung: siehe Kenndaten mit  $U_a = 250$  V

Gitteremission

$$-I_g \leq 0,6 \quad \mu A$$

 Meßeinstellung:  $U_f = 15$  V,  $U_a = 250$  V,  $-U_g = 8$  V,  $R_g = 1$  M $\Omega$ 
Isolationswiderstände

$$R_{is} (fk- \text{ bei } U_f = 12,6 \text{ V und } U_{is} = 100 \text{ V}) \cong 15 \quad M\Omega$$

$$R_{is} (fk+ \text{ bei } U_f = 12,6 \text{ V und } U_{is} = 100 \text{ V}) \cong 15 \quad M\Omega$$

$$R_{is}(g/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V}) \cong 500 \quad M\Omega$$

$$R_{is}(a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V}) \cong 500 \quad M\Omega$$

1) Mit fester Gittervorspannung

2) Mit automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben
-------------------

Heizfaden - Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000 maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,5 \text{ V}$  zwischen Sockelstift 4/5 und 9,  
 $U_a = U_g = 0 \text{ V}$ ,  $U_{fk} = 135 \text{ V}$

Klingspannung

$U_{\text{Kling}}$	$\leq$	100	mV
--------------------	--------	-----	----

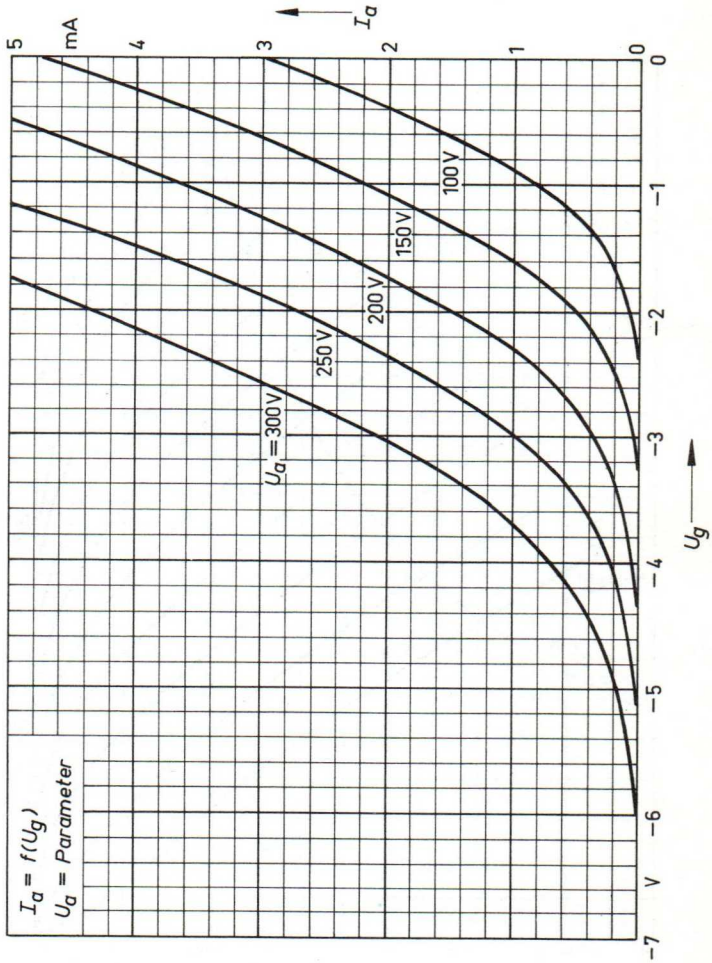
Meßeinstellung:  $U_f = 12,6 \text{ V}$ ,  $U_a = 250 \text{ V}$ ,  $-U_g = 3 \text{ V}$ ,  $R_a = 2 \text{ k}\Omega$ ,  
 Schüttelfrequenz = 25 Hz, Beschleunigung = 2,5g,  
 beide Systeme parallel geschaltet, Frequenzbereich des Spannungsmessers 20 bis 5000 Hz, gemessen am Ausgang der Röhre.

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	0,65	mA
S	$\leq$	0,8	mA/V
$-I_g$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

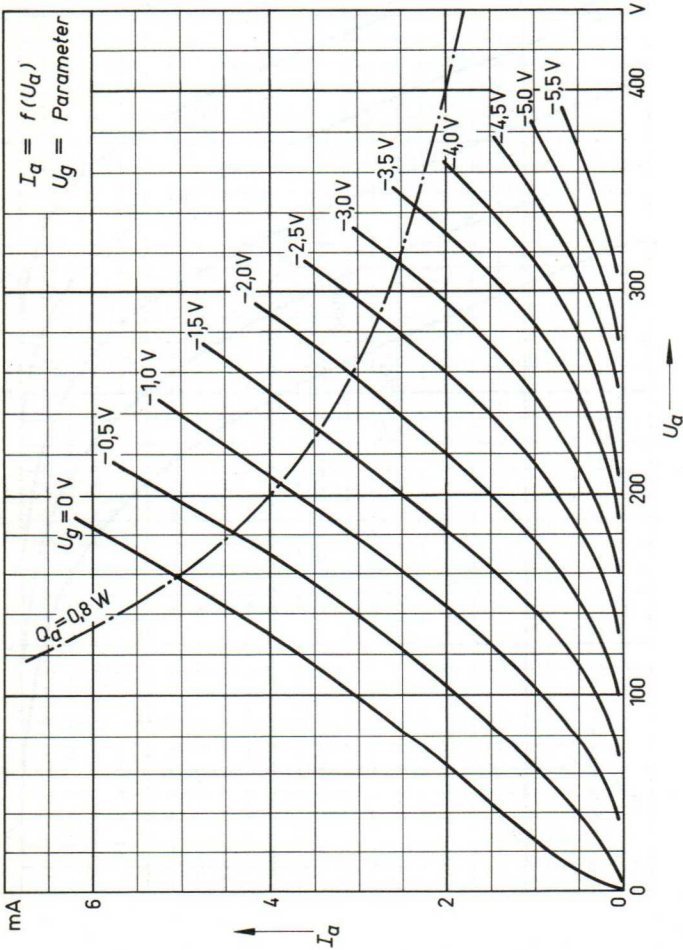
Meßeinstellung:  $U_a = 250 \text{ V}$ ,  $R_k = 3 \text{ k}\Omega$

$$I_a = f(U_g)$$

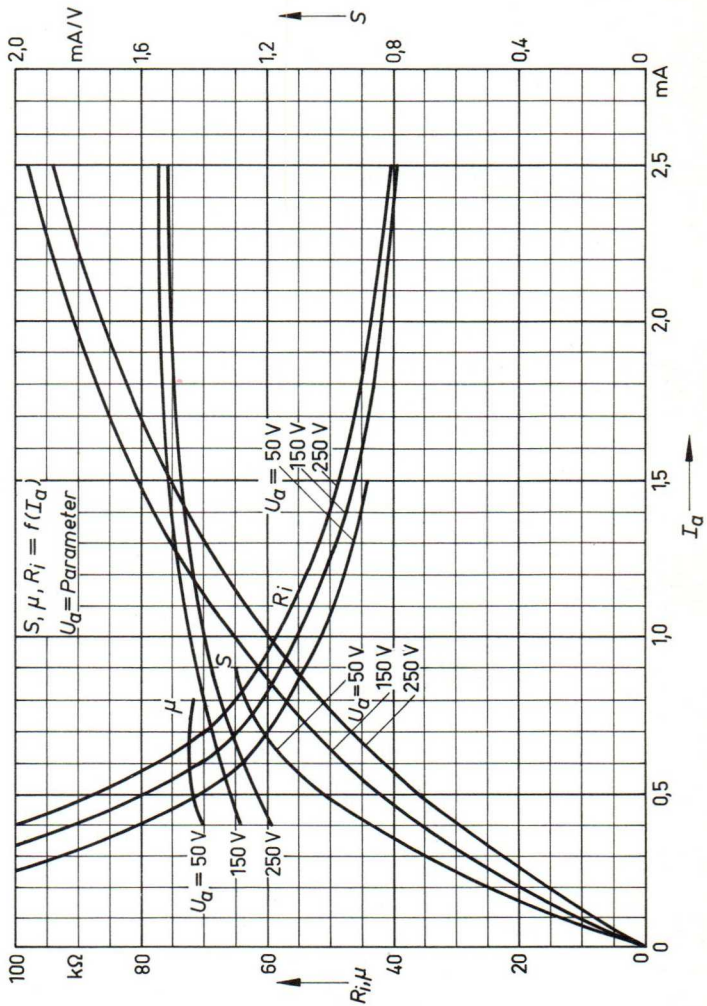


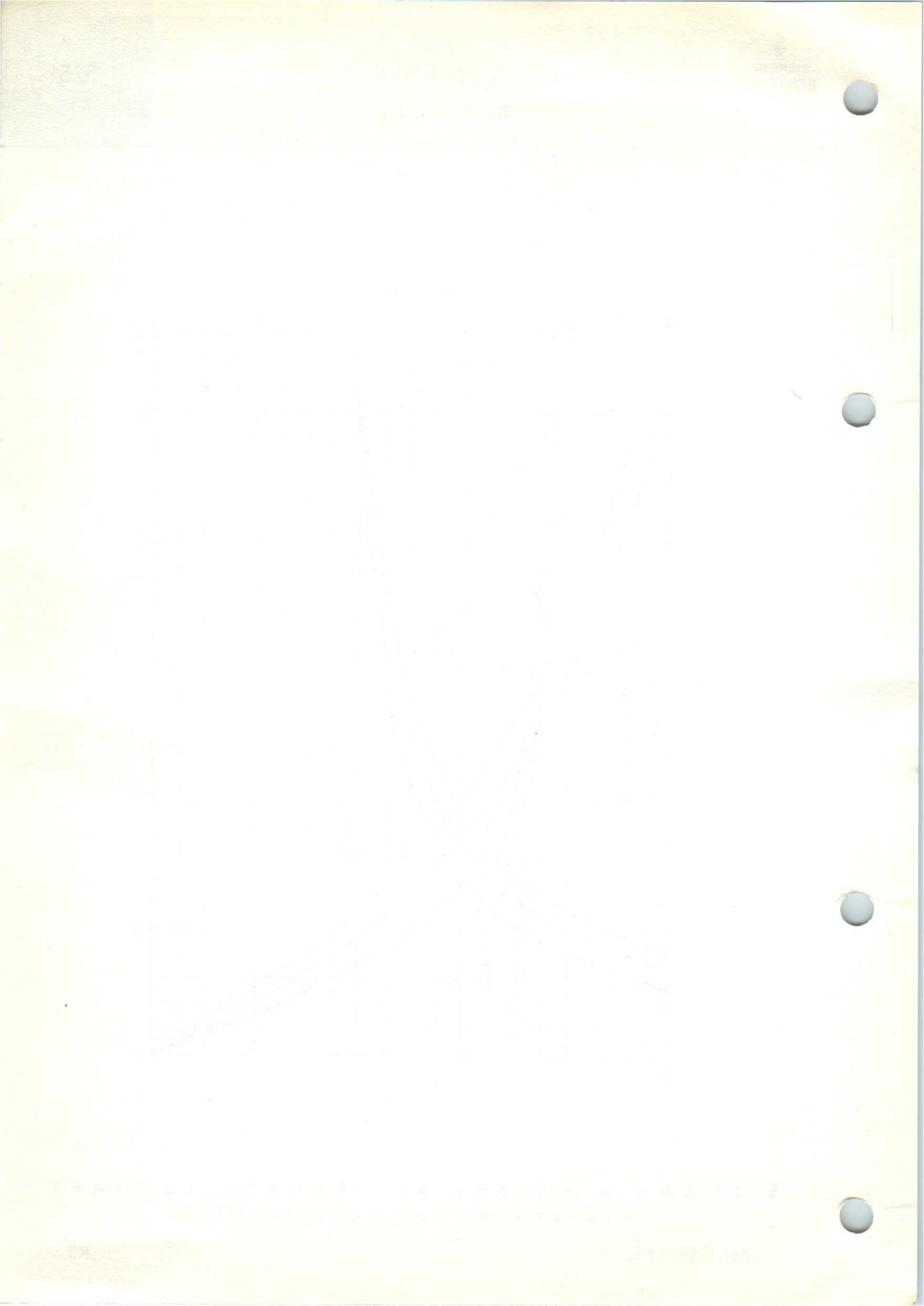


$$I_a = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$



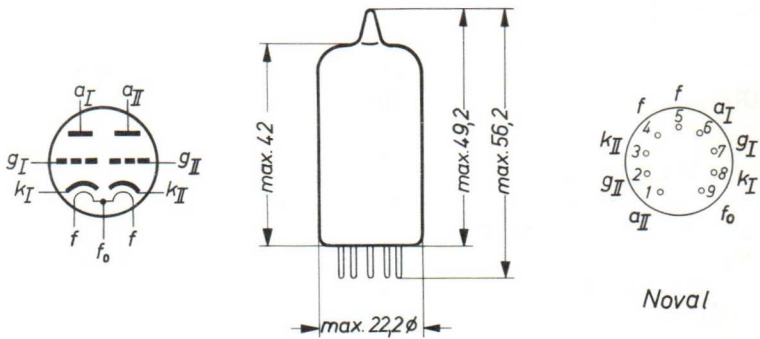


Art und Verwendung

Doppeltriode mit getrennten Kathoden. Besonders geeignet für Verstärker, Oszillatoren, Multivibratoren und Sperrschwinger.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer ( $> 10\ 000$  Std.)
- Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,50/00$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Maße in mm

Sockel: Noval

Gewicht: ca. 11g

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 40

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw	12,6	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	350 ± 30	bzw	175 ± 15	mA

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I		System II	
$C_e$	=	1,6 ± 0,35		1,6 ± 0,35	pF
$C_a$	=	0,5 ± 0,2		0,4 ± 0,2	pF
$C_{ag}$	=	1,5 ± 0,3		1,5 ± 0,3	pF

## Kenndaten

$U_a$	=	250		100	V	
$R_k$	=	800		0	Ω	
$I_a$	=	8,7	10,5	12,3	11,8	mA
$ I_{aI} - I_{aII} $	≤		1,6		-	mA <sup>2)</sup>
$S$	=	1,8	2,2	2,6	3,1	mA/V
$\mu$	=	15,7	17,0	18,3	19,5	
$R_i$	=		7,7		6,25	kΩ
$-U_g(I_a=20\mu A)$	≤		30			V
$-U_g(I_a=10\mu A)$	=		22			V
$-U_g(I_a=5\mu A)$	≥		18			V

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5% (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

2) Symmetrie der Systeme

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	330	V
$Q_a$	max.	3,0	W
$-U_g$	max.	55	V
$+U_g$	max.	0	V
$I_g$	max.	5,0	mA
$R_g$	max.	0,5	$M\Omega$ <sup>1)</sup>
$R_g$	max.	1,0	$M\Omega$ <sup>2)</sup>
$I_k$	max.	22	mA
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	165	$^{\circ}C$

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$-I_g$	$\leq$	0,5	$\mu A$
--------	--------	-----	---------

Meßeinstellung : siehe Kenndaten mit  $U_a = 250$  V

Gitteremission

$-I_g$	$\leq$	1,5	$\mu A$
--------	--------	-----	---------

Meßeinstellung :  $U_f = 15,0$  V,  $U_a = 250$  V,  $-U_g = 30$  V,  $R_g = 0,5$   $M\Omega$

Isolationswiderstände

$R_{is}(fk- \text{ bei } U_f = 12,6 \text{ V und } U_{is} = 100 \text{ V})$	$\geq$	15	$M\Omega$
$R_{is}(fk+ \text{ bei } U_f = 12,6 \text{ V und } U_{is} = 100 \text{ V})$	$\geq$	15	$M\Omega$
$R_{is}(g/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V})$	$\geq$	500	$M\Omega$
$R_{is}(a/\text{alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V})$	$\geq$	500	$M\Omega$

1) Mit fester Gittervorspannung

2) Mit automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben

Heizfaden Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt mindestens 2000 maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet).

Meßeinstellung:  $U_f = 7,0 \text{ V}$  zwischen Sockelstift 4/5 und 9,  
 $U_a = U_g = 0 \text{ V}$ ,  $U_{fk-} = 135 \text{ V}$

Klingspannung

$U_{kling} \leq 100 \text{ mV}$

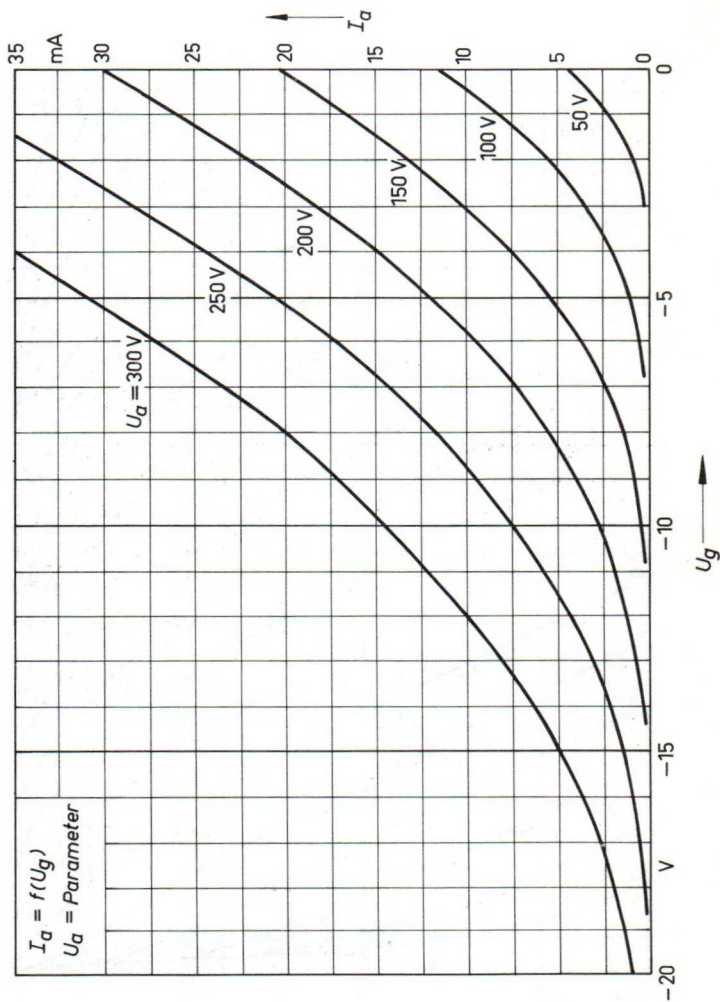
Meßeinstellung:  $U_a = 250 \text{ V}$ ,  $-U_g = 8,5 \text{ V}$ ,  $R_a = 2k\Omega$ , Schüttelfrequenz = 25 Hz, Beschleunigung = 2,5 g, beide Systeme parallelgeschaltet, Frequenzbereich des Spannungsmessers 20 bis 5000 Hz, gemessen am Ausgang der Röhre.

Ende der Lebensdauer

$I_a$	$\leq$	7,0	mA
S	$\leq$	1,5	mA/V
$-I_g$	$\leq$	1,0	$\mu\text{A}$

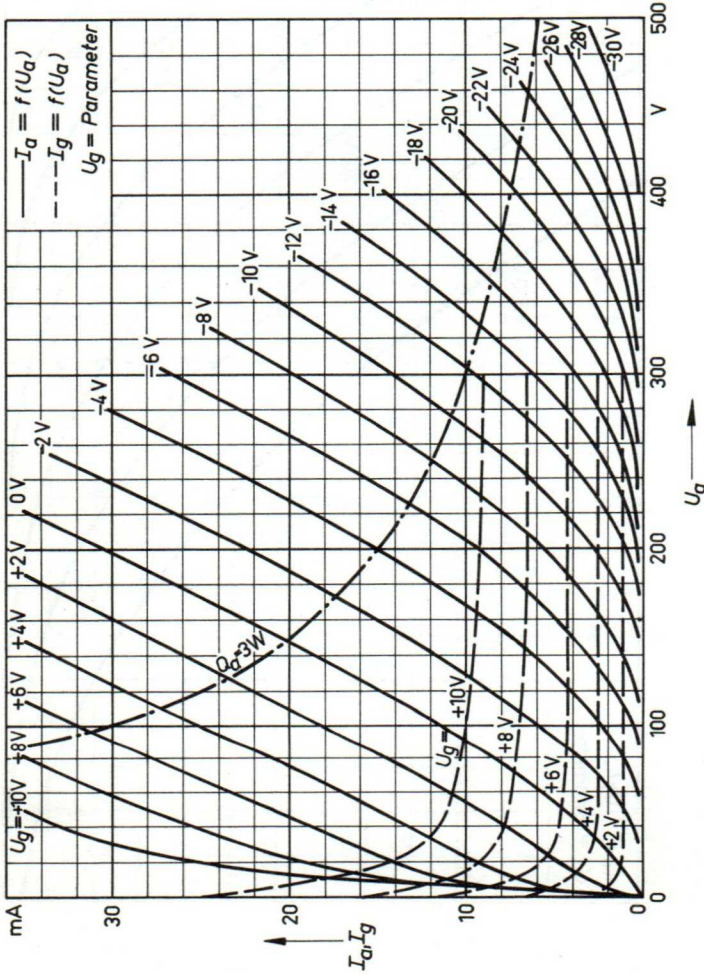
Meßeinstellung:  $U_a = 250 \text{ V}$ ,  $R_k = 800 \Omega$

$$I_a = f(U_g)$$

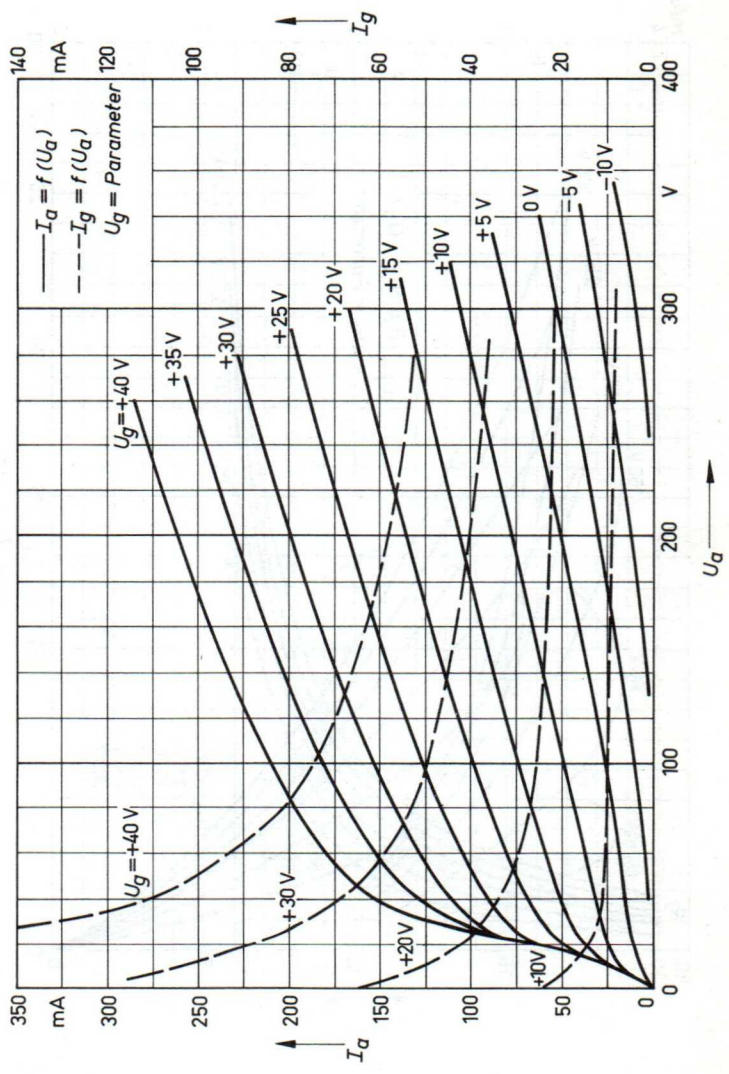




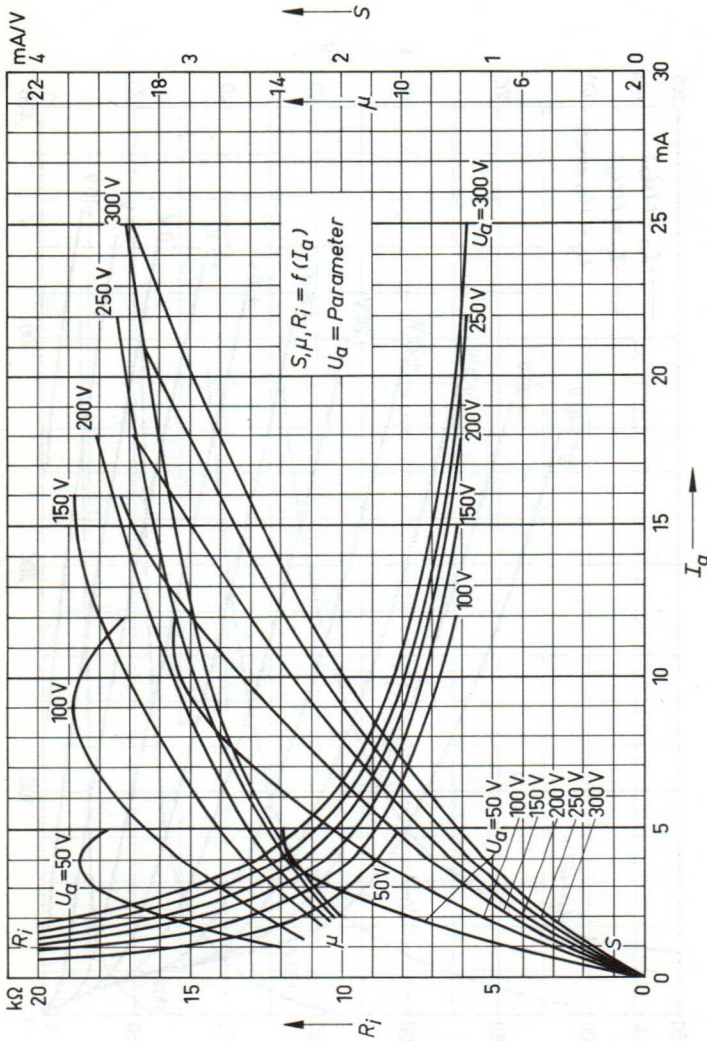
$$I_a, I_g = f(U_a)$$



$$I_a, I_g = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$

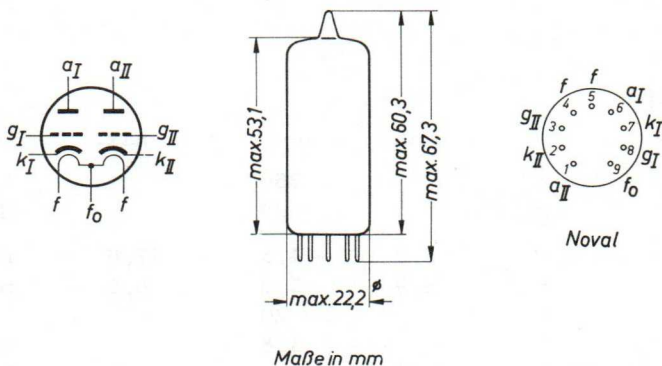


Art und Verwendung

Doppeltriode mit getrennten Kathoden, besonders geeignet für Multivibratoren und Impulsstufen insbesondere in Rechen- und Zählgeräten.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Große Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Hohe Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode



Sockel: Noval

Kolben: DIN 41539, Form A, Nenngröße 50

Gewicht: ca. 12 g

Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	6,3	bzw.	12,6	V <sup>1)</sup>
$I_f$	=	600 ± 30	bzw.	300	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

(ohne äußere Abschirmung)

		System I		System II	
$C_e$	=	3,2 ± 0,5		3,2 ± 0,5	pF
$C_a$	=	0,6 ± 0,21		0,53 ± 0,18	pF
$C_{ag}$	=	5,0 ± 1,0		5,0 ± 1,0	pF
$C_{kf}$	=	3,5		3,5	pF
$C_{aa}$	<		0,9		pF
$C_{gg}$	<		25		mpF

## Kenndaten

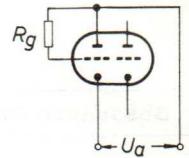
		min.	nom.	max.	
$U_{ba}$	=		250		V
$R_k$	=		620		Ω
$I_a$	=	12,0	14,5	17,0	mA
$S$	=	3,9	5,2	6,5	mA/V
$\mu$	=		20		
$R_i$	=		3,8		kΩ
$-U_g (I_a = 1,0 \text{ mA})$	=	11	-	15	V <sup>2)</sup>

1) Die Lebensdauergarantie setzt voraus, daß die Heizspannung nicht mehr als ± 5 % (absolute Grenzen) um den Sollwert schwankt.

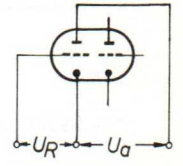
2)  $U_a = 200 \text{ V}$

Kenndaten für Zählschaltungen

		min.	nom.	
$U_a$	=		100	V
$R_g$	=		500	$k\Omega$
$I_a$	=	24	29	mA
		nom.	max.	
$U_a$	=	200		V
$I_a$	=	1,0		mA
$U_R$	=	11	15	V
$ U_{RI} - U_{RII} $	=		1,5	V



Schaltung a



Schaltung b

Grenzdaten

$U_{ao}$	max.	600	V
$U_a$	max.	300	V
$U_{asp}$	max.	600	V
$Q_a$	max.	4,0	W 1)
$-U_g$	max.	75	V
$-U_{gsp}$	max.	300	V 2)
$+U_g$	max.	1,0	V
$+U_{gsp}$	max.	20	V 2)
$I_g$	max.	2,0	mA
$I_{gsp}$	max.	50	mA 2)
$R_g$	max.	0,1	$M\Omega$ 3)
$R_g$	max.	0,5	$M\Omega$ 4)
$I_k$	max.	28	mA
$I_{ksp}$	max.	300	mA 2)
$U_{fk+}$	max.	180	V
$U_{fk-}$	max.	180	V 5)
$t_{kolb}$	max.	180	$^{\circ}C$

- 1)  $Q_{aI} + Q_{aII}$  max. 7 W
- 2) Für max. 10  $\mu s$ , 1 % Einschaltdauer
- 3) Bei fester Gittervorspannung
- 4) Bei automatischer Gittervorspannung
- 5) Gleichspannungsanteil max. 90 V

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_g \leq 1,0 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung:  $U_a = 250 \text{ V}$ ,  $R_k = 620 \Omega$ ,  $R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$

Isolationswiderstände

$$R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V)} > 250 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V)} > 250 \text{ M}\Omega$$

$$R_{is} \text{ (fk bei } U_{is} = 100 \text{ V)} > 10 \text{ M}\Omega$$

gemessen bei  $U_f = 12,6 \text{ V}$

Ende der Lebensdauer

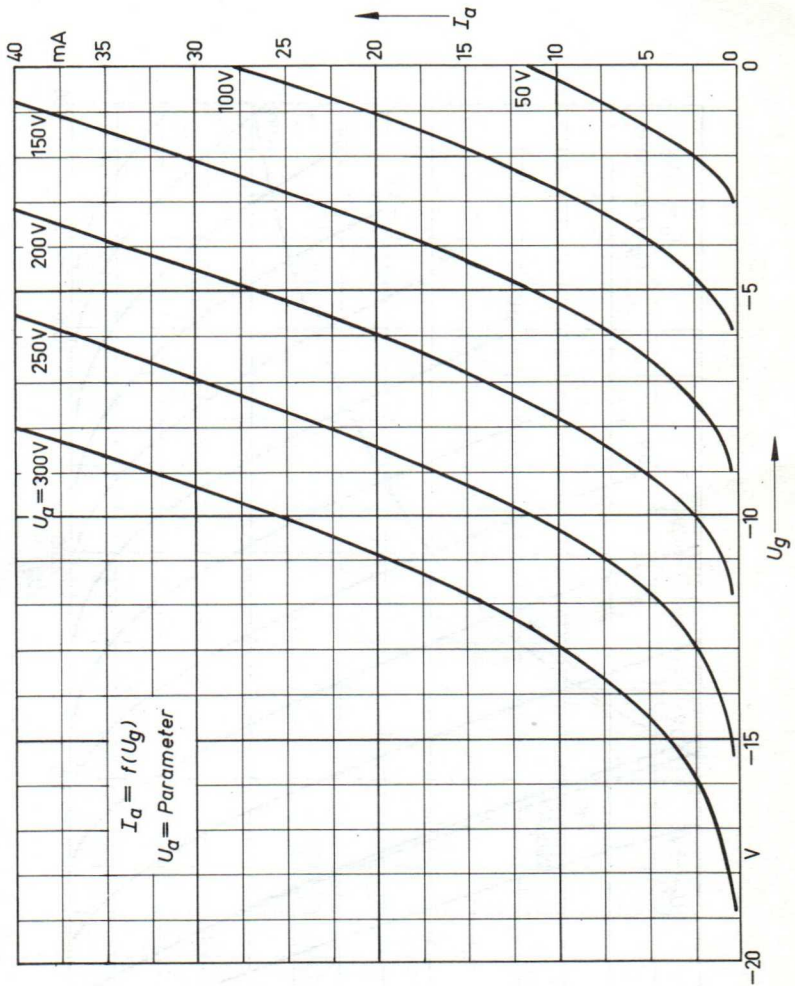
$$I_a \leq 17 \quad \text{mA}$$

$$S \leq 2,4 \quad \text{mA/V}$$

$$I_g \leq 1,5 \quad \mu\text{A}$$

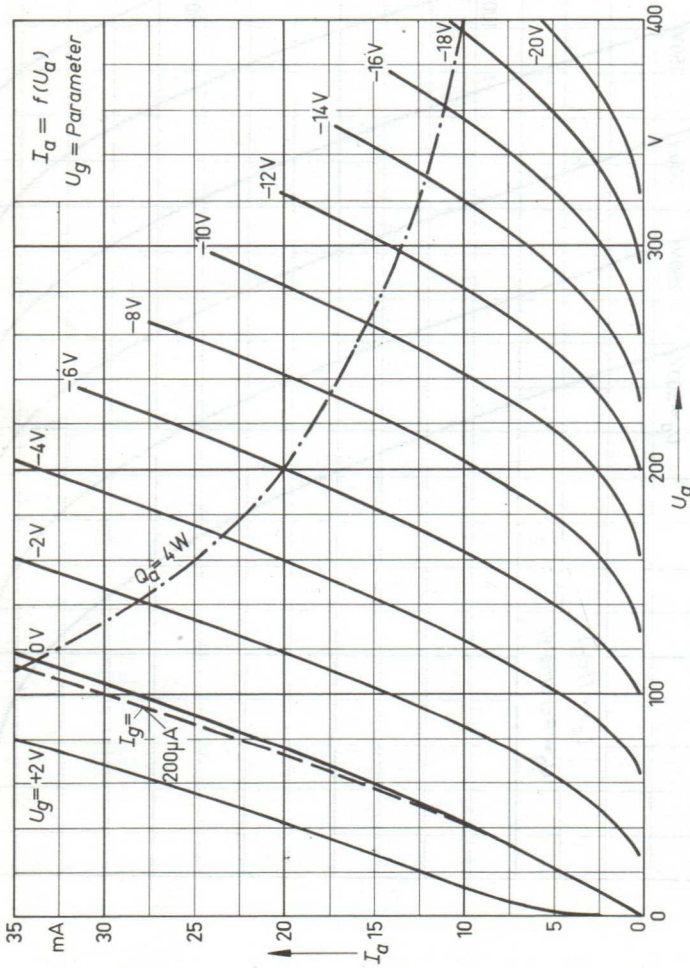
Meßeinstellung: siehe Kenndaten für Zählaltungen mit  
 $U_a = 100 \text{ V}$

$$I_a = f(U_g)$$



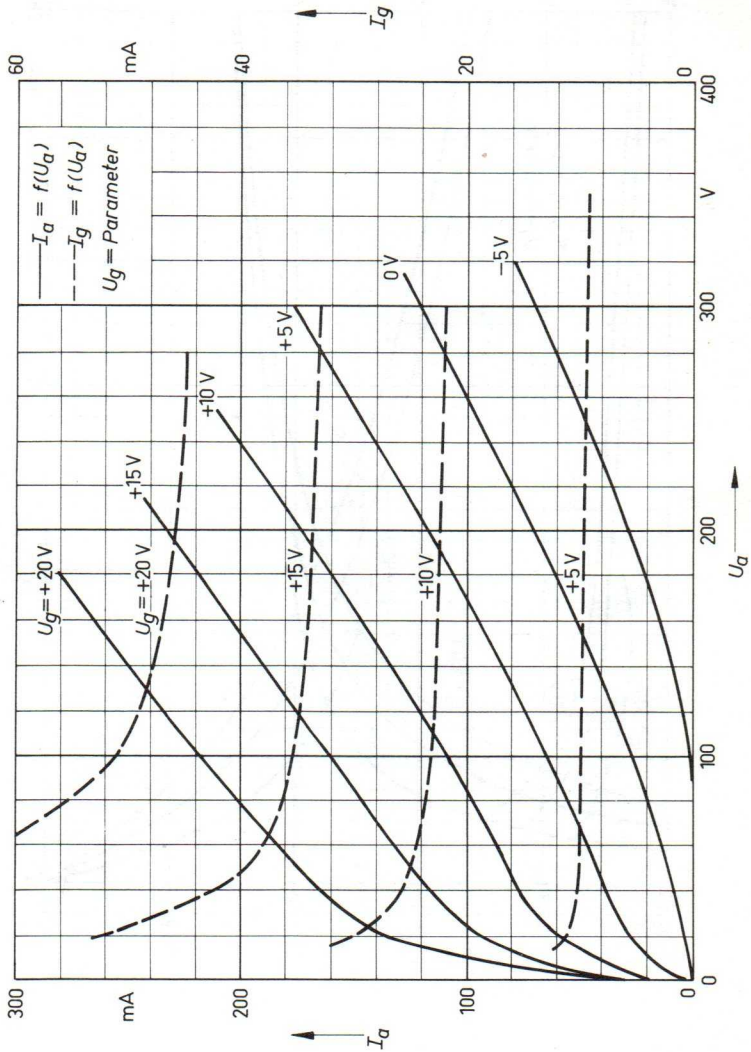


$$I_a = f(U_a)$$

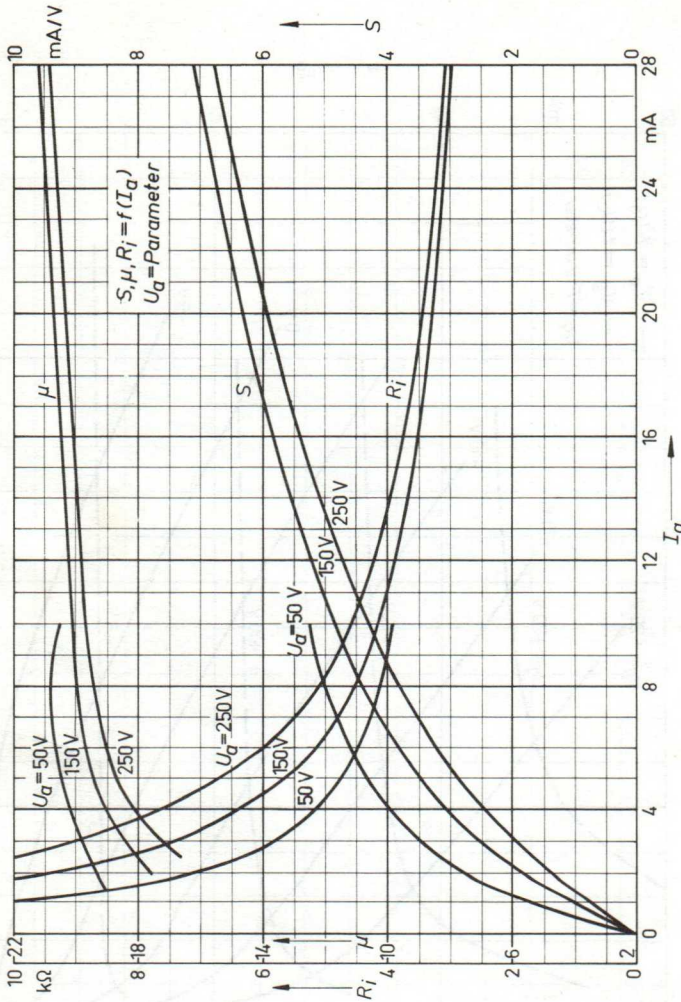


# KENNLINIENFELD

$$I_a, I_g = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$



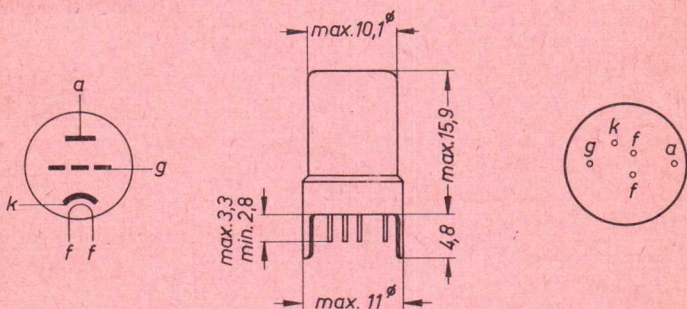
Art und Verwendung

Vorläufige Daten

Steile, rauscharme Nuvistor-Triode mit mittlerer Leerlaufverstärkung für universelle Anwendung.

Qualitätsmerkmale

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode
- Heizfaden-Schaltfestigkeit
- Höhenfestigkeit (bis 30000 m)



Maße in mm

Sockel: Spezial (E5-65)

Gewicht: ca. 2 g

Kolben: Metall

Einbau: beliebig

Fassung: R0 Fsg 1001

R0 Fsg 1003 (für gedruckte Schaltungen)

## Heizung

$U_f$	=	$6,3 \pm 5 \%$	V
$I_f$	$\approx$	$140 \pm 8$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

		min	nom	max	
$C_e$	=	3,5	4,0	4,5	pF
$C_a$	=	1,1	1,4	1,6	pF
$C_{ag}$	=	1,9	2,2	2,5	pF
$C_{ak}$	=	0,14	0,2	0,26	pF
$C_{kf}$	=	1,0	1,3	1,6	pF

## Kenndaten

			min	nom	max		
$U_{ba}$	=			75		V	
$U_a$	=	26,5	40			V	
$R_g$	=	0,5	0,5	0		M $\Omega$	
$R_k$	=	0	0	130		$\Omega$	
$I_a$	=	2,8	6,8	9	10,5	12	mA
S	=	7	11	10	11,5	13	mA/V
$\mu$	=	31	35	26	33	38	
$R_i$	$\approx$	4,4	3,2		2,9		k $\Omega$
$-U_g (I_a = 10 \mu A)$	$\approx$				6,5		V
F (200 MHz)	=				4		dB 1)

1) Gemessen bei Rauschanpassung

Grenzdaten

(absolute Werte)

$U_{ba}$	max	330	V
$U_a$	max	110	V
$Q_a$	max	1	W
$-U_g$	max	55	V
$U_{g\ sp}$	max	4	V
$I_g$	max	2	mA
$R_g$	max	0,5	$M\Omega$ 1)
$R_g$	max	1	$M\Omega$ 2)
$I_k$	max	20	mA
$U_{fk}$	max	100	V

- 1) Bei fester Gittervorspannung
- 2) Bei automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben
-------------------

Isolationswiderstände

$R_{is}$ (a/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 300$ V)	>	500	M $\Omega$
$R_{is}$ (g/alle übrigen Elektroden bei $U_{is} = 100$ V)	>	500	M $\Omega$
$R_{is}$ (fk bei $U_{is} = 100$ V)	>	10	M $\Omega$

gemessen mit  $U_f = 6,3$  V

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Der Nuvistor verträgt mindestens 2000 maliges Ein- und Ausschalten (eine Minute ein-, zwei Minuten ausgeschaltet).

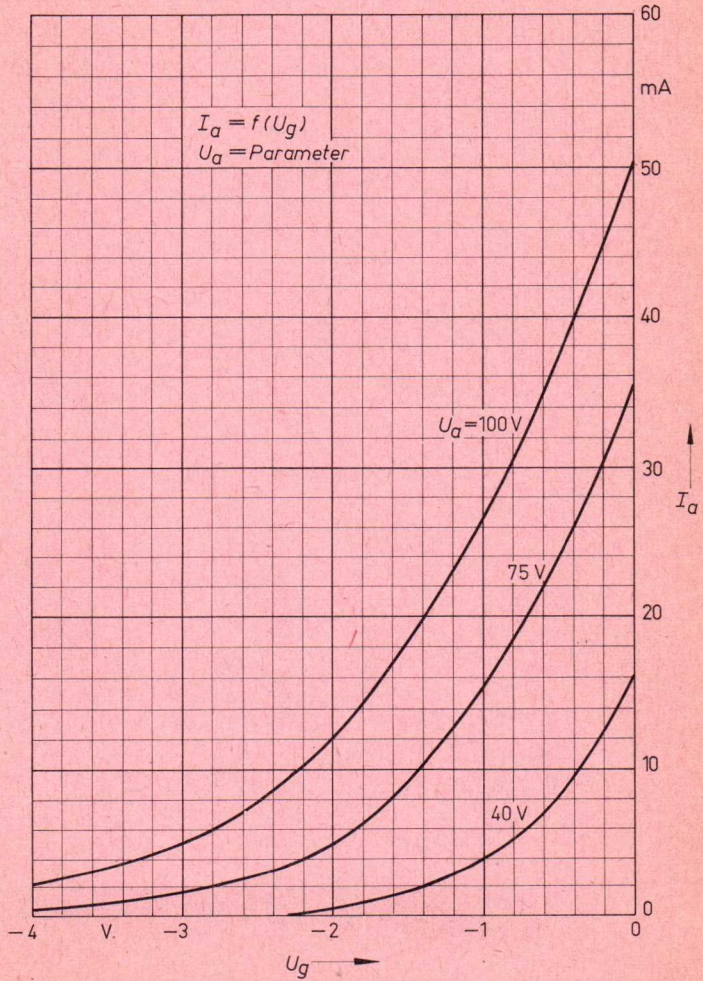
Meßeinstellung:  $U_f = 7,5$  V,  $U_{fk^-} = 100$  V,  $U_a = U_g = 0$  V

Klingspannung

$U_{kling}$ (50 ... 5000 Hz)	≡	50	mV
$U_{kling}$ (5000 ... 7000 Hz)	≡	250	mV
$U_{kling}$ (7000 ... 10000 Hz)	≡	500	mV

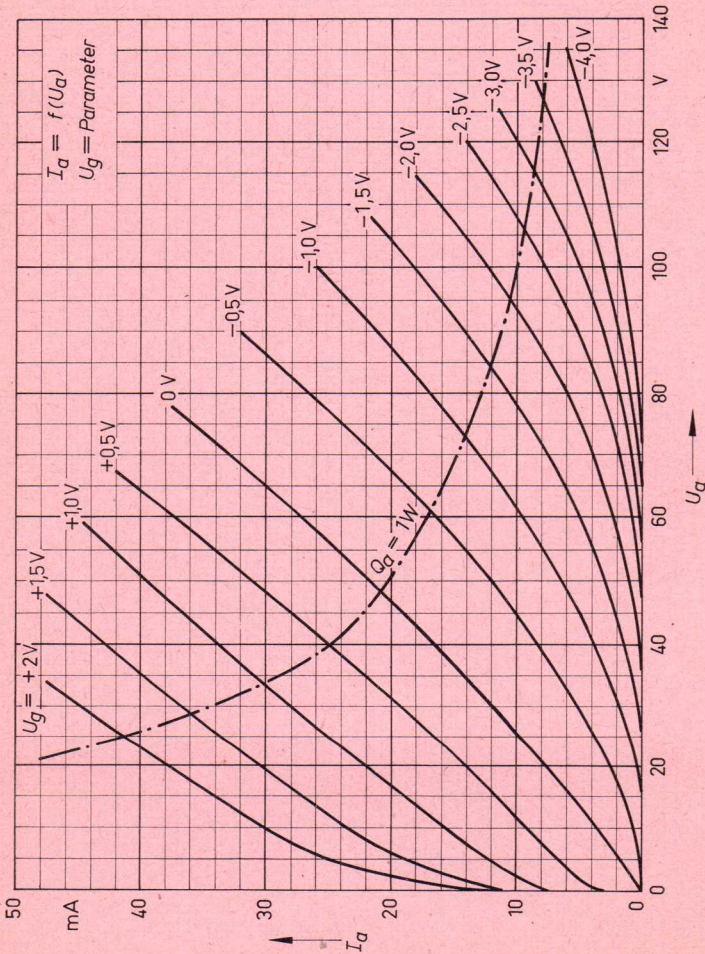
Meßeinstellung:  $U_{ba} = 75$  V,  $R_k = 130$   $\Omega$ ,  $R_a = 2$  k $\Omega$   
Beschleunigung = 1g, gemessen am Ausgang der Röhre

$$I_a = f(U_g)$$

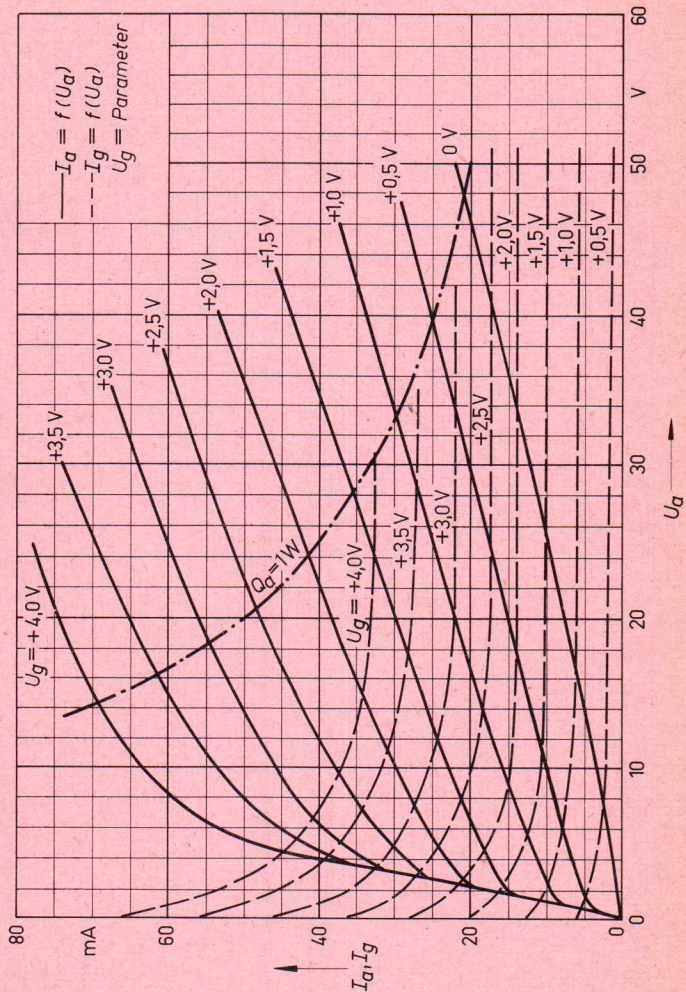




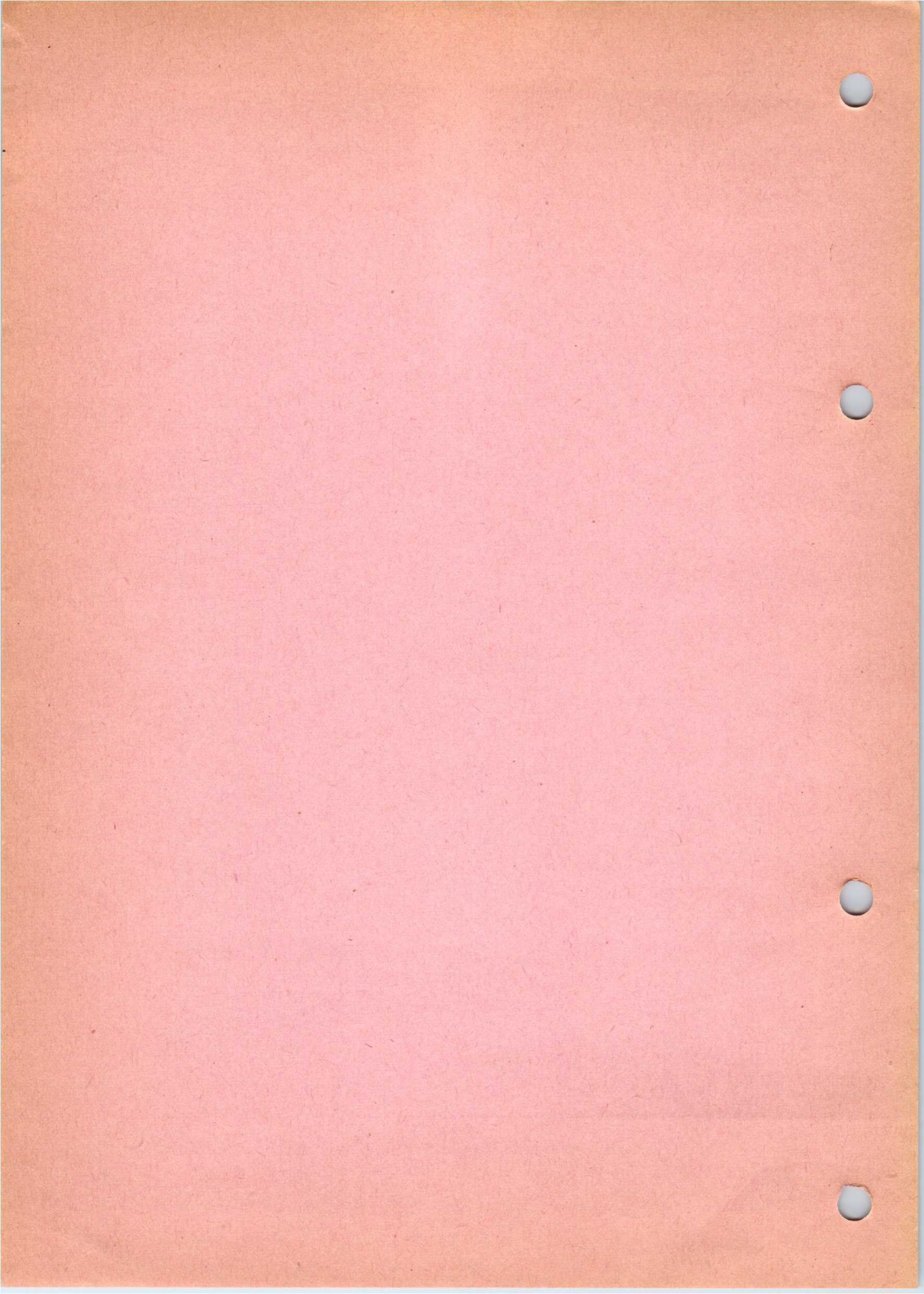
$$I_a = f(U_a)$$



$$I_a, I_g = f(U_a)$$



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
 WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



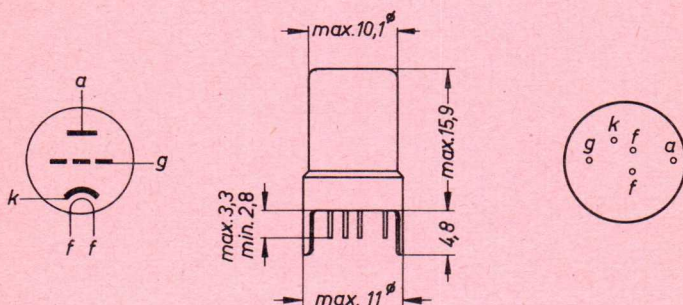
**Art und Verwendung**

Vorläufige Daten

Nuvistor-Triode mit hoher Leerlaufverstärkung für universelle Anwendung.

**Qualitätsmerkmale**

- Lange Lebensdauer (> 10 000 Std.)
- Zuverlässigkeit ( $p \approx 1,5 \text{ ‰}$  je 1000 Std.)
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Erschütterungsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkathode
- Heizfaden-Schaltfestigkeit
- Höhenfestigkeit (bis 30 000 m)



Maße in mm

Sockel: Spezial (E5-65)  
 Kolben: Metall  
 Fassung: Rø Fsg 1001  
           Rø Fsg 1003 (für gedruckte Schaltungen)

Gewicht: ca. 2 g  
 Einbau: beliebig

## Heizung

$U_f$	=	$6,3 \pm 5\%$	V
$I_f$	=	$135 \pm 10$	mA

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom  
Parallelspeisung

## Kapazitäten

		min	nom	max	
$C_e$	=	3,4	4,2	5,0	pF
$C_a$	=	1,3	1,7	2,1	pF
$C_{ag}$	=	0,8	0,9	1,0	pF
$C_{ak}$	=	0,16	0,22	0,28	pF
$C_{kf}$	=	1,0	1,3	1,6	pF

## Kenndaten

		min	nom	max	
$U_{ba}$	=		110		V
$R_K$	=		150		$\Omega$
$I_a$	=	5,5	7,0	8,8	mA
S	=	7,9	9,4	10,9	mA/V
$\mu$	=	54	64	74	
$R_i$	$\approx$		6,8		k $\Omega$
$-U_g(I_a=10 \mu A)$	$\approx$		-4		V
$R_{el}(200 \text{ MHz})$	=		0,8		k $\Omega$
F (200 MHz)	=		4,7		dB 1)

1) Gemessen bei Rauschanpassung

Grenzdaten (absolute Werte)

$U_{ba}$	max.	330	V
$U_a$	max.	125	V
$Q_a$	max.	1	W
$-U_g$	max.	55	V
$U_{g\ sp}$	max.	2	V
$I_k$	max.	15	mA
$I_g$	max.	2	mA
$R_g$	max.	0,5	MΩ 1)
$R_g$	max.	1	MΩ 2)
$U_{fk}$	max.	100	V
$t_{kolb}$	max.	150	°C

- 1) Bei fester Gittervorspannung
- 2) Bei automatischer Gittervorspannung

Besondere Angaben

Negativer Gitterstrom

$$-I_g \leq 0,1 \quad \mu\text{A}$$

Meßeinstellung:  $U_a = 150 \text{ V}$ ,  $-U_g = 1,7 \text{ V}$ ,  $R_g = 0,5 \text{ M}\Omega$   
Metallkolben geerdet

Isolationswiderstände

$$\begin{aligned} R_{is} \text{ (a/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 300 \text{ V)} &> 1000 \text{ M}\Omega \\ R_{is} \text{ (g/alle übrigen Elektroden bei } U_{is} = 100 \text{ V)} &> 1000 \text{ M}\Omega \\ R_{is} \text{ (fk bei } U_{is} = 100 \text{ V)} &> 20 \text{ M}\Omega \end{aligned}$$

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

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Der Nuvistor verträgt mindestens 2000maliges Ein- und Ausschalten (eine Minute ein-, zwei Minuten ausgeschaltet).

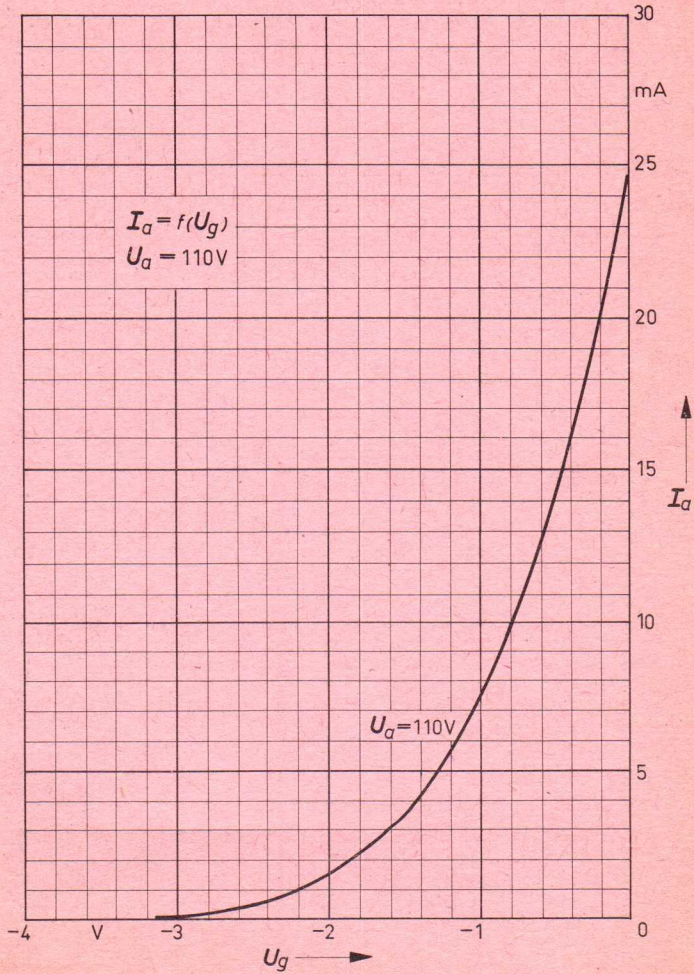
Meßeinstellung:  $U_f = 7,5 \text{ V}$ ,  $U_{fk} = 100 \text{ V}$ ,  $U_a = U_g = 0 \text{ V}$

Klingspannung

$$\begin{aligned} U_{kling} \text{ (50...3000 Hz)} &\leq 35 \text{ mV} \\ U_{kling} \text{ (3000...6000 Hz)} &\leq 60 \text{ mV} \\ U_{kling} \text{ (6000...15000 Hz)} &\leq 500 \text{ mV} \end{aligned}$$

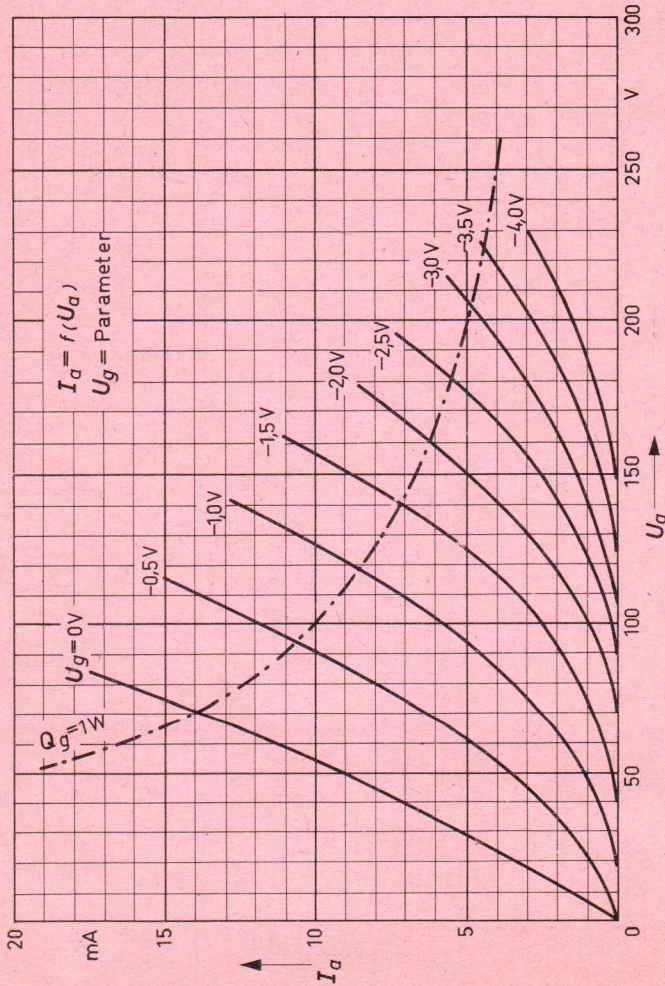
Meßeinstellung:  $U_{ba} = 110 \text{ V}$ ,  $R_k = 150 \Omega$ ,  $C_k = 1000 \mu\text{F}$ ,  $R_a = 2 \text{ k}\Omega$   
Beschleunigung = 1 g, gemessen am Ausgang der Röhre

$$I_a = f(U_g)$$

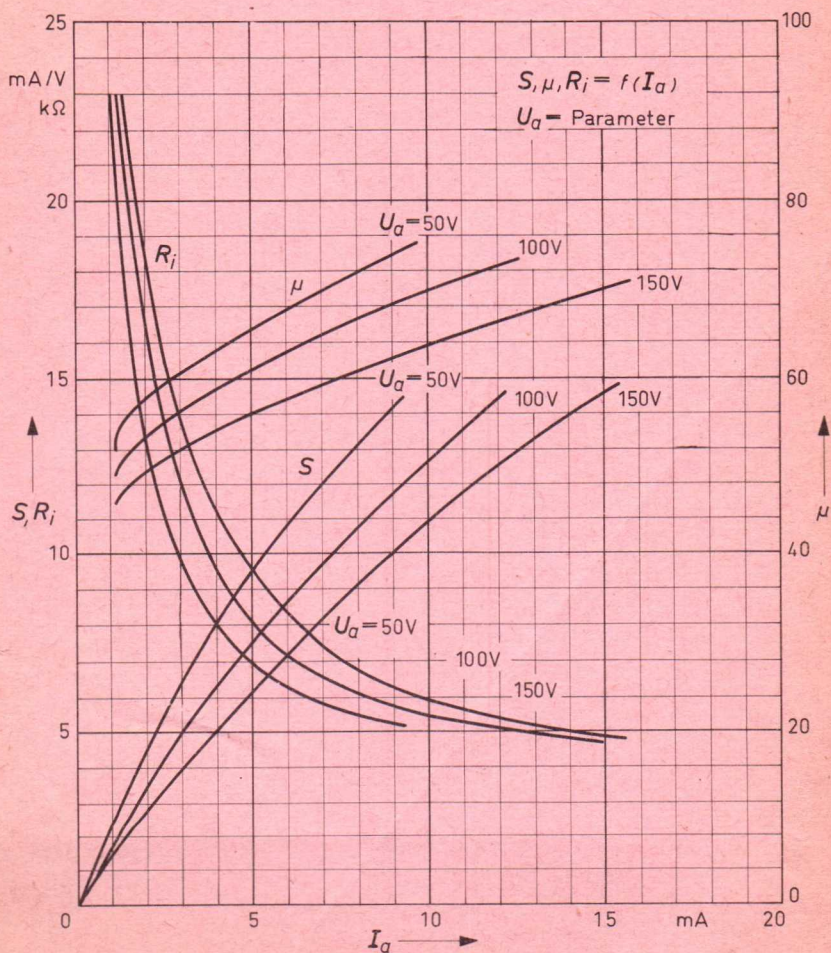


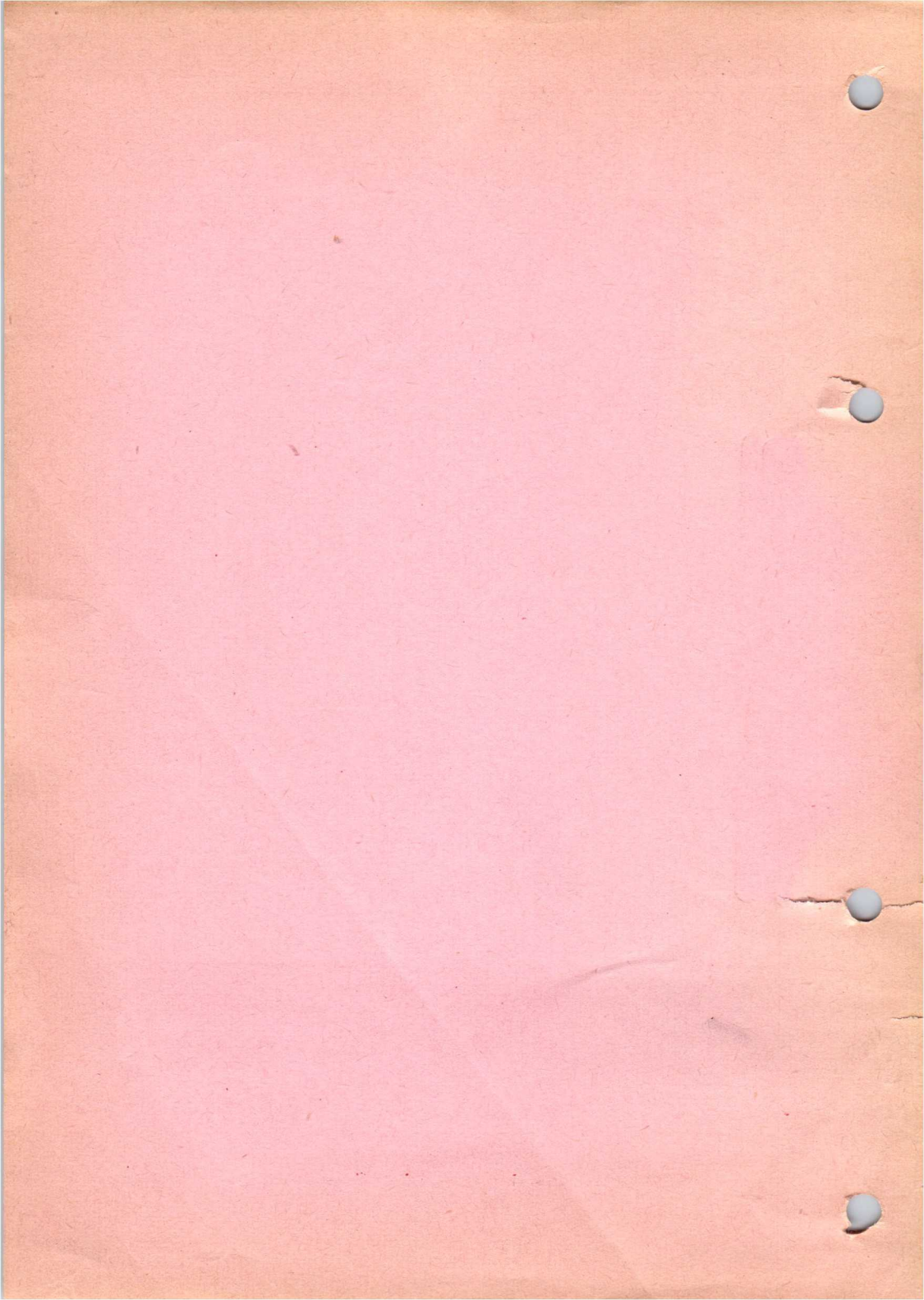


$$I_a = f(U_a)$$



$$S, \mu, R_i = f(I_a)$$





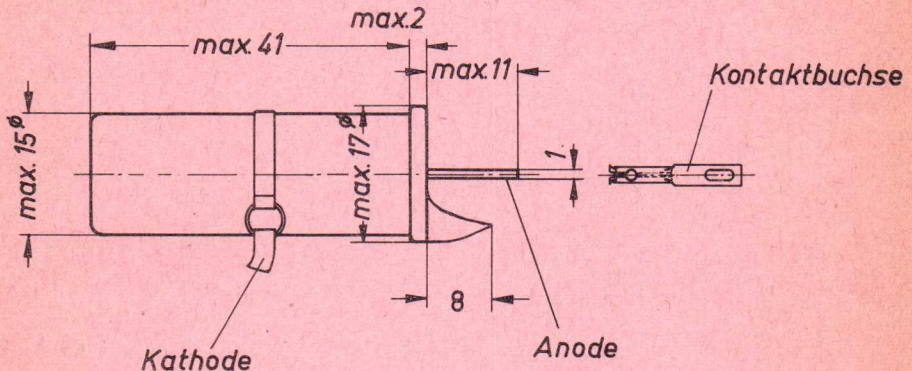
Geiger  
Müller  
Zähl-  
rohre

Vorläufige Daten

Verwendung

Geiger-Müller-Zählrohr mit Löschezusatz zur Messung von Gamma- und Neutronenstrahlung. Für die Zählung thermischer Neutronen muss das Zählrohr mit einer Cadmiumfolie von etwa 0,5 mm Dicke umgeben werden.

Abmessungen



Maße in mm

Unmittelbar am Zählrohr darf nicht gelötet werden. Die Anschlüsse sind an der mitgelieferten Kontaktbuchse und an der Kathodenanschlußschelle auszuführen.

Allgemeine Daten

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Kathode:

Material: Cr-Fe-Legierung  
Massenbelegung: 250 mg/cm<sup>2</sup>

Aktives Volumen:

Durchmesser: 14,4 mm  
Länge: 40 mm

Kapazität: ca. 2 pF

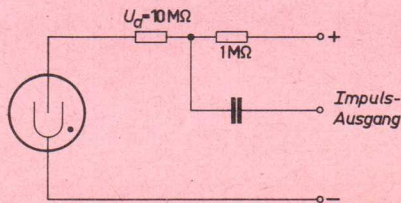
Gewicht: ca. 6 g

Kenndaten

Betriebsspannung: U<sub>a</sub> beliebig innerhalb des Plateaus  
Plateauanfang: <sup>2)</sup> max. 425 V  
Plateaulänge: <sup>2)</sup> min. 225 V  
rel. Plateauasteilheit: <sup>2)</sup> 0,01 %/V (max. 0,02 %/V)  
Totzeit: <sup>1)</sup> 60... 110 μs  
Nulleffekt: max. 10 Impulse/min  
(abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)  
Lebensdauererwartung: > 5 x 10<sup>10</sup> Impulse  
Umgebungstemperatur: -55°C... +75°C

Zur Vermeidung von Kriechströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten. In der Schaltung ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

Meßschaltung



1) Bei R<sub>a</sub> = 10 MΩ

2) Gemessen bei 100 Impulsen, R<sub>a</sub> = 10 MΩ

Die Zählrohrtypen ZHa 15/40 und HZb 15/40 können an zählenden und direkt zeigenden Meßgeräten betrieben werden. Die Betriebsspannung kann innerhalb des Plateaus zwischen 400 und 700 Volt beliebig gewählt werden. Empfohlen wird eine Betriebsspannung von ca. 450 Volt.

Der Arbeitswiderstand soll möglichst 1,0 M $\Omega$  betragen. Zur Begrenzung der Impulshöhe ist zwischen Arbeitswiderstand und Anodenanschluss ein Widerstand R<sub>a</sub> von 10 M $\Omega$  zu schalten.

Diese 10 M $\Omega$  sind unmittelbar an der mitgelieferten Kontaktbuchse anzulöten. Die Kontaktierung am Kathodenzyylinder hat nur an dem dafür vorgesehenen Kontaktband zu erfolgen. Direkte Lötung an Anodenanschluss und Kathodenzyylinder können zur Zerstörung des Zählrohres führen. Schaltkapazitäten zum Anodenanschluss sind so gering wie möglich zu halten. Grössere Schaltkapazitäten haben nachteiligen Einfluss auf Länge und Steigung des Plateaus.

Beide Zählrohrtypen sind für die Messung von Gammastrahlung geeignet, wobei die grösste Empfindlichkeit bei radialer Einstrahlung in den zylindrischen Kolben erzielt wird.

Zur Messung von Alpha- und Betastrahlung ist nur der Rohrtyp HZb 15/40 geeignet, der an der Stirnseite des Rohres mit einem Glimmerfenster ausgestattet ist. Um die grösste Empfindlichkeit bei diesen Strahlungsarten zu erreichen, soll die Einstrahlung durch das Glimmerfenster erfolgen.

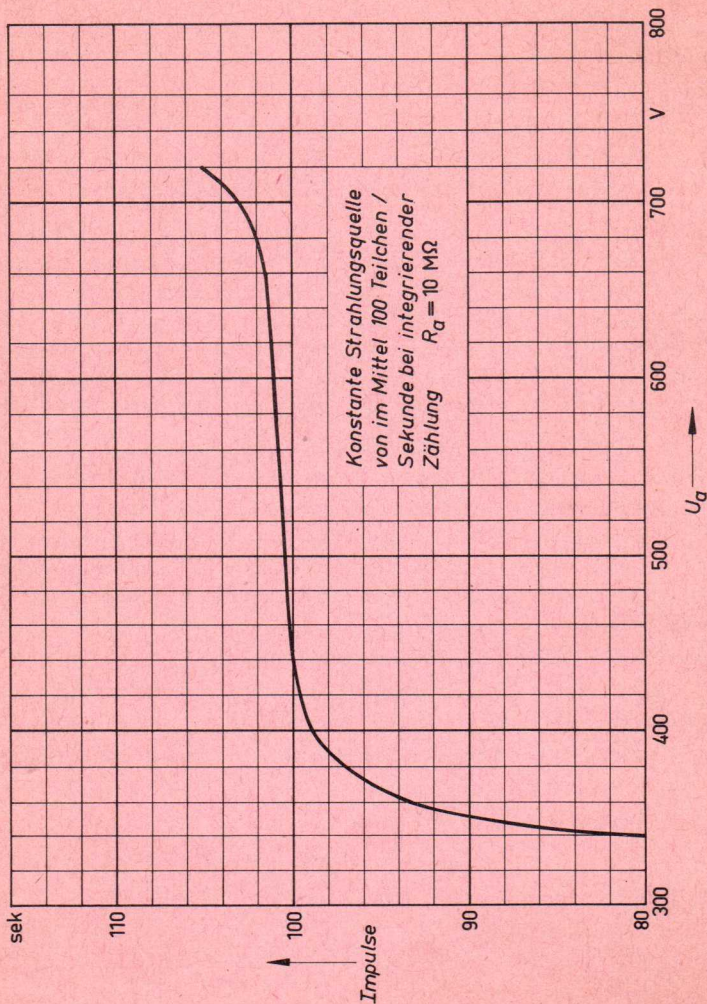
Starke Berührung des Glimmerfensters kann zur Zerstörung des Zählrohres führen. Deshalb ist das Glimmerfenster bei Nichtgebrauch des Rohres möglichst durch Aufsetzen des mitgelieferten Deckels zu schützen.

# IMPULSZAHL

in Abhängigkeit von der Betriebsspannung

(Plateau)

HZa 15/40



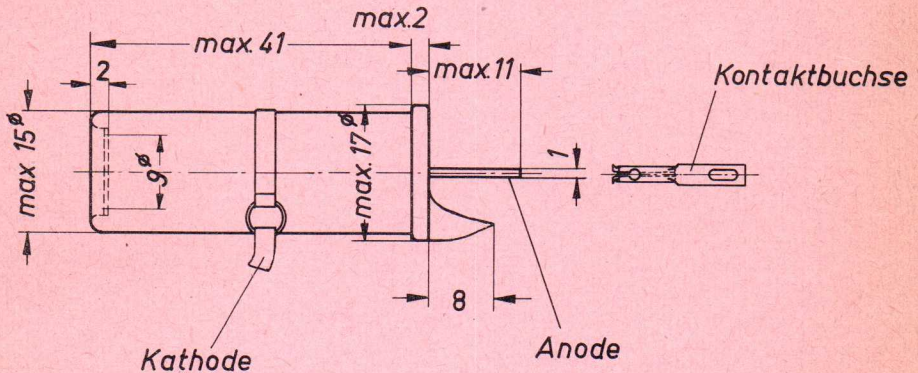


Vorläufige Daten

Verwendung

Geiger-Müller-Zählrohr mit Löschzusatz zur Messung von Alpha-, Beta-, Gamma-, und Neutronenstrahlung. Für die Zählung thermischer Neutronen muss das Zählrohr mit Cadmiumfolie von etwa 0,5 mm Dicke umgeben werden.

Abmessungen



Maße in mm

Unmittelbar am Zählrohr darf nicht gelötet werden. Die Anschlüsse sind an der mitgelieferten Kontaktbuchse und an der Kathodenanschlußschelle auszuführen.

Allgemeine Daten

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Kathode:

Material: Cr-Fe-Legierung  
Massenbelegung: 250 mg/cm<sup>2</sup>

Aktives Volumen:

Durchmesser: 14,4 mm  
Länge: 40 mm

Fenster:

Material: Glimmer  
Massenbelegung: 2-3 mg/cm<sup>2</sup>  
Fensterdurchmesser: 9 mm

Kapazität: ca. 2 pF

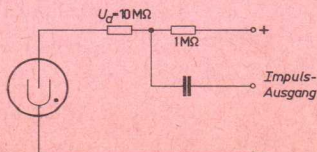
Gewicht: ca. 6 g

Kenndaten

Betriebsspannung: U<sub>a</sub> beliebig innerhalb des Plateaus  
Plateauanfang: 2) max. 425 V  
Plateaulänge: 2) min. 225 V  
rel. Plateausteilheit: 2) 0,01 %/V (max. 0,02 %/V)  
Totzeit: 1) 60...110 μs  
Nulleffekt: max. 10 Impulse/min  
(abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)  
Lebensdauererwartung: > 5 × 10<sup>10</sup> Impulse  
Umgebungstemperatur: -55°C... +75°C

Zur Vermeidung von Kriechströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten. In der Schaltung ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

Meßschaltung



1) Bei R<sub>a</sub> = 10 MΩ

2) Gemessen bei 100 Impulsen, R<sub>a</sub> = 10 MΩ

Die Zählrohrtypen ZHa 15/40 und HZb 15/40 können an zählenden und direkt zeigenden Meßgeräten betrieben werden. Die Betriebsspannung kann innerhalb des Plateaus zwischen 400 und 700 Volt beliebig gewählt werden. Empfohlen wird eine Betriebsspannung von ca. 450 Volt.

Der Arbeitswiderstand soll möglichst 1,0 M $\Omega$  betragen. Zur Begrenzung der Impulshöhe ist zwischen Arbeitswiderstand und Anodenanschluss ein Widerstand R<sub>a</sub> von 10 M $\Omega$  zu schalten.

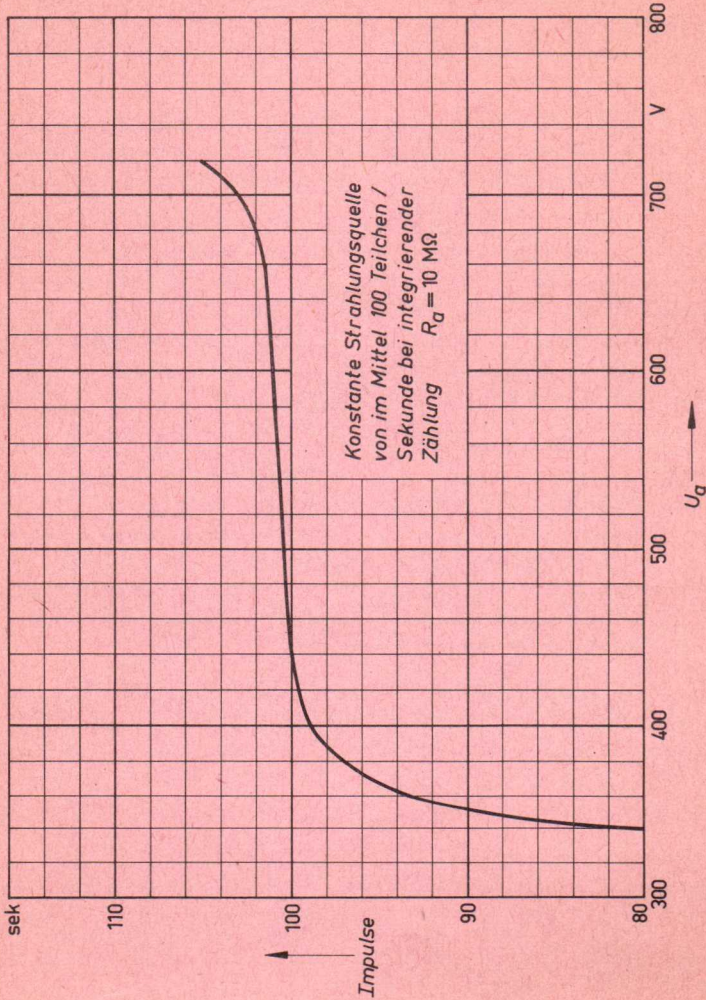
Diese 10 M $\Omega$  sind unmittelbar an der mitgelieferten Kontaktbuchse anzulöten. Die Kontaktierung am Kathodenzyylinder hat nur an dem dafür vorgesehenen Kontaktband zu erfolgen. Direkte Lötung an Anodenanschluss und Kathodenzyylinder können zur Zerstörung des Zählrohres führen. Schaltkapazitäten zum Anodenanschluss sind so gering wie möglich zu halten. Grössere Schaltkapazitäten haben nachteiligen Einfluss auf Länge und Steigung des Plateaus.

Beide Zählrohrtypen sind für die Messung von Gammastrahlung geeignet, wobei die grösste Empfindlichkeit bei radialer Einstrahlung in den zylindrischen Kolben erzielt wird.

Zur Messung von Alpha- und Betastrahlung ist nur der Rohrtyp HZb 15/40 geeignet, der an der Stirnseite des Rohres mit einem Glimmerfenster ausgestattet ist. Um die grösste Empfindlichkeit bei diesen Strahlungsarten zu erreichen, soll die Einstrahlung durch das Glimmerfenster erfolgen.

Starke Berührung des Glimmerfensters kann zur Zerstörung des Zählrohres führen. Deshalb ist das Glimmerfenster bei Nichtgebrauch des Rohres möglichst durch Aufsetzen des mitgelieferten Deckels zu schützen.

in Abhängigkeit von der Betriebsspannung  
(Plateau)



Stabi-  
lisator-  
röhren

$U_z$	Zündspannung, meistens als maximaler Streuwert angegeben. Der maximale Streuwert schließt Exemplarstreuungen und Veränderungen während der Lebensdauer ein.
$U_b$	Erforderliche Mindestspeisespannung, $U_b \min \geq U_z \max$
$U_{arc}$	Mittlere stabilisierte Spannung (Brennspannung) bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre.
$U_{arc \min}$	} Minimaler bzw. maximaler Streuwert der Brennspannung bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre, incl. Exemplarstreuungen und Veränderungen während der Lebensdauer.
$U_{arc \max}$	
$\Delta U_{arc}$	Änderung der Brennspannung innerhalb des Strombereiches.
$\Delta U_{arc \max}$	Maximale Änderung der Brennspannung im Strombereich (bei Röhren an der oberen Toleranzgrenze). Brennspannungsänderungen durch Alterung sind hierbei nicht eingeschlossen.
$I_a$	Mittlerer Strom durch die Stabilisatorröhre.
$I_a \min$	} Minimal erforderlicher bzw. maximal zulässiger Strom durch die Stabilisatorröhre.
$I_a \max$	
$I_a sp$	Einschaltspitzenstrom.
$R \sim$	Mittlerer Wechselstromwiderstand bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre.
$R_{\Delta q}$	Äquivalenter Rauschwiderstand im Bereich 30... 10 000 Hz.
$U_r$	Rauschspannung im Bereich 30... 10 000 Hz.
$TK_{U_{arc}}$	Temperaturkoeffizient der Brennspannung
$T_U$	Umgebungstemperatur
$C_p$	Parallelkapazität

The following information is for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

The information is being furnished to you for your information only. It is not intended to be used as a basis for any action.

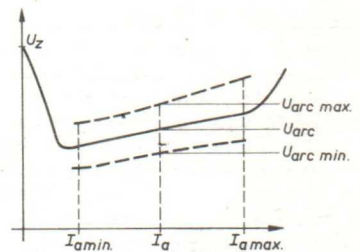
## Grundsätzliches

Die Eigenschaft, daß sich die Brennspannung gasgefüllter Entladungsröhren bei schwankendem Entladungsstrom nur geringfügig ändert, wird zur Konstanthaltung einer Ausgangsspannung bei schwankender Eingangsspannung oder bei schwankender Belastung benutzt. Die Stabilisierung beruht auf dem kleinen Innenwiderstand der Glimmstrecke. Ein Vorwiderstand ist prinzipiell erforderlich, weil die Zündspannung der Glimmstrecke immer höher liegt als ihre Brennspannung. Nach der Zündung nimmt er die Differenz zwischen Zünd- und Brennspannung auf.

Es ist zu beachten, daß der Gleichgewichtszustand erst ca. 3 Minuten nach der Zündung eintritt.

## Kennlinie einer Stabilisatorröhre

Um eine einwandfreie Stabilisierung zu gewährleisten, ist der durch  $I_{a \min}$  und  $I_{a \max}$  gegebene Regelbereich unbedingt einzuhalten.  $I_{a \max}$  ist gleichzeitig ein Grenzwert im Hinblick auf die zulässige thermische Belastung der Stabilisatorröhre; ferner führt ein Überschreiten von  $I_{a \max}$  schließlich zu einer Bogenentladung und damit zur Zerstörung der Röhre.



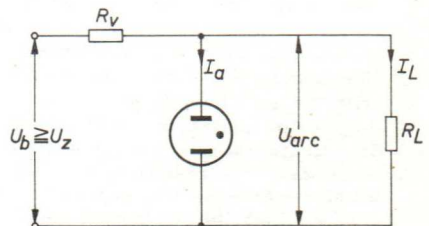
## Prinzipschaltung

Um unter allen Betriebsbedingungen ein zuverlässiges Arbeiten zu gewährleisten, ist dafür Sorge zu tragen, daß die minimale zur Verfügung stehende Speisespannung  $U_b$  größer als die maximal erforderliche Zündspannung  $U_z$  ist. Der Vorwiderstand  $R_v$  muß den nachfolgend angegebenen Bedingungen genügen.

$$R_v < \frac{U_{b \min} - U_{arc \max}}{I_{a \min} + I_L \max} \cdot \frac{1}{1+p/100}$$

$$R_v > \frac{U_{b \max} - U_{arc \min}}{I_{a \max} + I_L \min} \cdot \frac{1}{1-p/100}$$

$$R_v < R_L \left( \frac{U_{b \min}}{U_z} - 1 \right) \cdot \frac{1}{1+p/100}$$



$p$  = Toleranz des Widerstandes  $R_v$  in %.



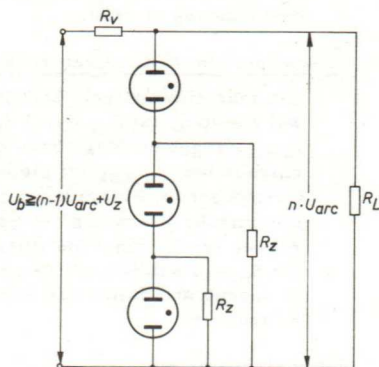
### Praktische Anwendungen

#### 1. Einfache Stabilisierungsschaltung

Stabilisierung mit nur einer Glimmstrecke, z. B. für die Versorgung des Schirmgitters mit konstanter Spannung. Durch ein an den Stabilisator angeschlossenenes Potentiometer läßt sich jeder Wert bis zur Höhe der stabilisierten Spannung abgreifen.

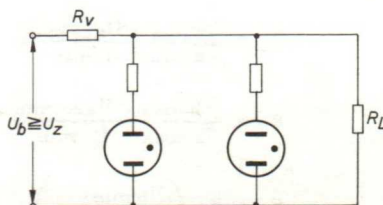
#### 2. Serienschaltung von Stabilisatorröhren

Benötigt man höhere stabilisierte Spannungen, so lassen sich mehrere Stabilisatorröhren in Serie schalten. In diesem Falle müssen die Zwischenstrecken über Widerstände von 0,5 bis 1 M $\Omega$  mit der Minusleitung verbunden werden um die Zündung zu erleichtern. Als Zündspannung bei Serienschaltung von n Stabilisatoren genügt dann  $(n-1) \cdot U_{arc} + U_z$ , wozu ein geringer Sicherheitsbetrag zugeschlagen werden soll.



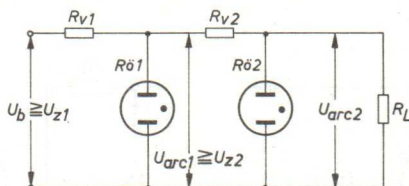
#### 3. Parallelschaltung von Stabilisatorröhren

Wegen der unvermeidbaren Streuungen der Kennlinien ist eine Parallelschaltung von Stabilisatorröhren nicht zu empfehlen, da in fast allen Fällen durch ungleiche Aufteilung des Querstromes eine Überlastung einer Stabilisatorröhre eintritt. Ist eine Parallelschaltung unbedingt erforderlich, so sollte vor jede Stabilisatorröhre ein Schutzwiderstand von etwa 100  $\Omega$  geschaltet und der Stabilisierungsbereich eingeschränkt werden; die Stabilisierung wird hierdurch jedoch schlechter, so daß die Benutzung eines größeren Typs bzw. die Anwendung einer elektronischen Stabilisierung mit Vakuumröhren vorzuziehen ist.



#### 4. Doppelte Stabilisierung

Um extrem konstante Spannungen zu erzielen, kann eine doppelte Stabilisierung (multiplikative Stabilisierung) vorgesehen werden, wobei entweder Stabilisatorröhren mit verschiedener hoher Brennspannung verwendet oder für die vorstabilisierte Spannung zwei Röhren in Serie geschaltet werden; die vorstabilisierte Spannung muß größer als die Zündspannung der zweiten Stabilisatorröhre sein ( $U_{arc\ R01} \geq U_{z\ R02}$ ).

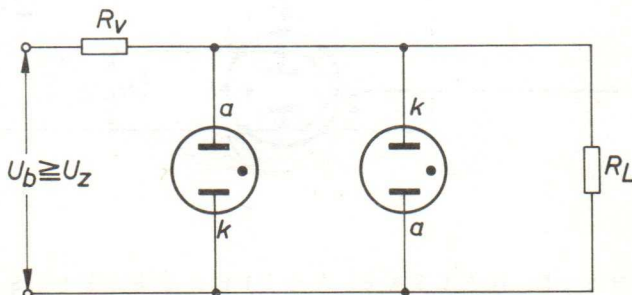


Für R02 benutze man vorzugsweise Präzisions-Stabilisatorröhren (Vergleichsspannungs-Röhren), bei denen Spannungsschwankungen auch während der gesamten Lebensdauer sehr klein sind. Diese Vergleichsspannungs-Röhren (z. B. 85 A 2) sollen vorzugsweise mit einem einzigen Querstromwert  $I_a$  betrieben werden, da dann die wirksamste Stabilisierung erzielt wird.

#### 5. Polarität der Stabilisatorröhre und Stabilisierung von Wechselspannungen

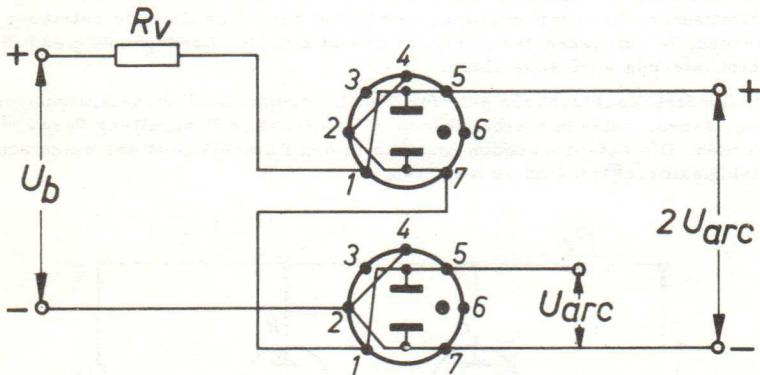
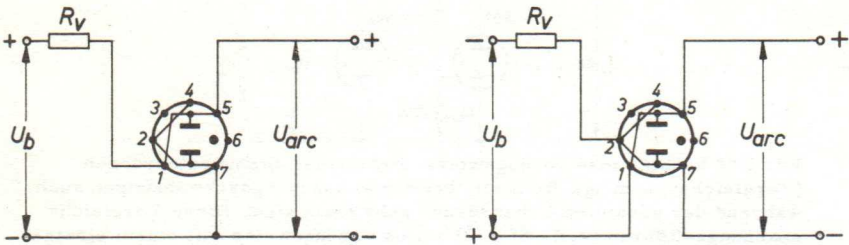
Da die Kathoden moderner Stabilisatorröhren aktiviert sind, sollen die Stabilisatorröhren mit positiver Anode und negativer Kathode betrieben werden; bei umgekehrter Polarität erhöht sich die Zündspannung und die Stabilisierung wird schlechter.

Einige Stabilisatorröhren sind für Stabilisierung von Wechselspannungen zugelassen, müssen hierbei jedoch in "Antiparallelschaltung" verwendet werden. Die entsprechenden Angaben in den Datenblättern der einzelnen Stabilisatorröhren sind zu beachten.



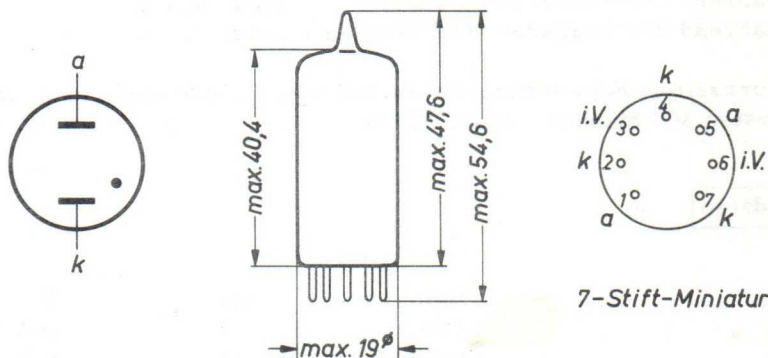
6. Schutzschaltung

Bei den Stabilisatorröhren 85A2, 108C1 und 150C2 ist der Kathodenanschluß an die Sockelstifte 2, 4 und 7, der Anodenanschluß an die Stifte 1 und 5 geführt. Die Schaltung kann daher so ausgeführt werden, daß der Verbraucher beim Ziehen der Stabilisatorröhre von der Speisespannung abgetrennt wird (Schutzschaltung); siehe nachfolgende Beispiele:



Art und Verwendung

Stabilisatorröhre mit sehr hoher Konstanz der Brennspannung (Vergleichsspannungs-Röhre) zur Gleichspannungsstabilisierung mit positiver Anode und negativer Kathode sowie zur Wechselspannungsstabilisierung mit zwei Röhren in Antiparallelschaltung. Die größte Konstanz wird erzielt, wenn die Röhre nur mit einem einzigen Stromwert betrieben wird.



Maße in mm

Sockel : Miniatur

Kolben: DIN 41537, Form A, Nenngröße 38

Gewicht : ca. 7 g

Einbau : beliebig

Kenndaten
-----------

$U_{arc}$ ( $I_a = 5,5 \text{ mA}$ )	=	83	85	87	V
$U_z \text{ max}$	=		125		V
$I_a \text{ min}$	=		1		mA
$I_a \text{ max}$	=		10		mA
$\Delta U_{arc} \text{ max}$	=		4		V
$R_{\sim}$	=		280		$\Omega$
$TK_{U_{arc}}$	=		-2,7		mV/°C
$U_r$	$\approx$		60		$\mu\text{V}$ <sup>1)</sup>

Schwankungen von  $U_{arc}$  bei  $I_a = 5,5 \text{ mA}$

während der ersten 300 Stunden : max. 0,3 %

während der folgenden 1000 Stunden : max. 0,2 %

Kurzzeitige Schwankungen während max. 100 Stunden nach den  
ersten 300 Stunden : max. 0,1 %

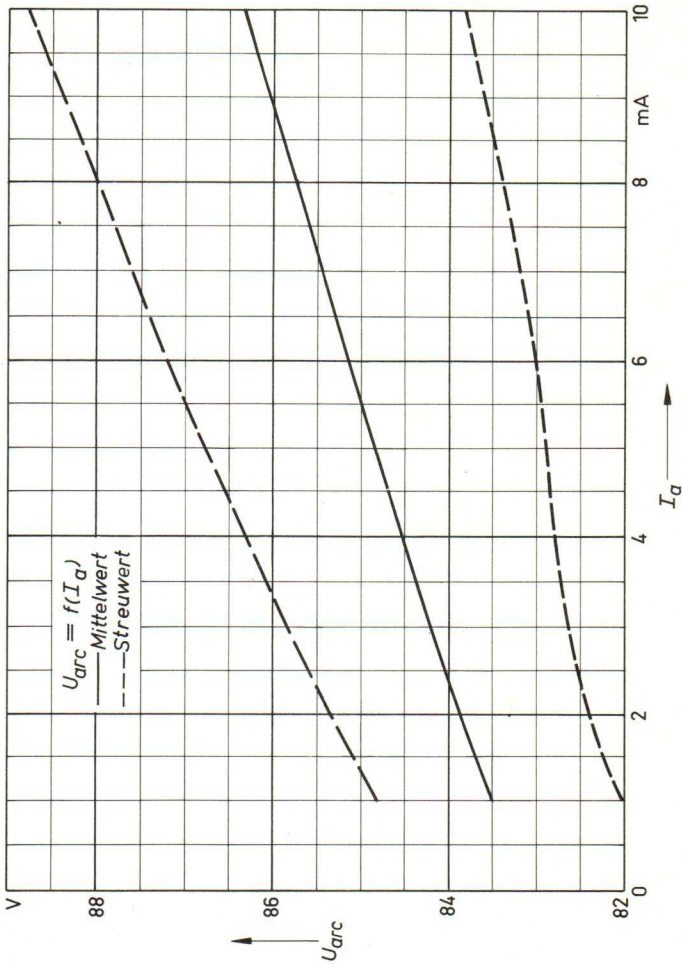
Grenzdaten
------------

$U_b$	min.	125	V
$I_a$	min.	1	mA
$I_a$	max.	10	mA
$T_U$	min.	-55	°C
$T_U$	max.	+90	°C

1) Entsprechend  $R_{dq} = 22 \text{ M}\Omega$

# KENNLINIENFELD

$$U_{\text{arc}} = f(I_a)$$



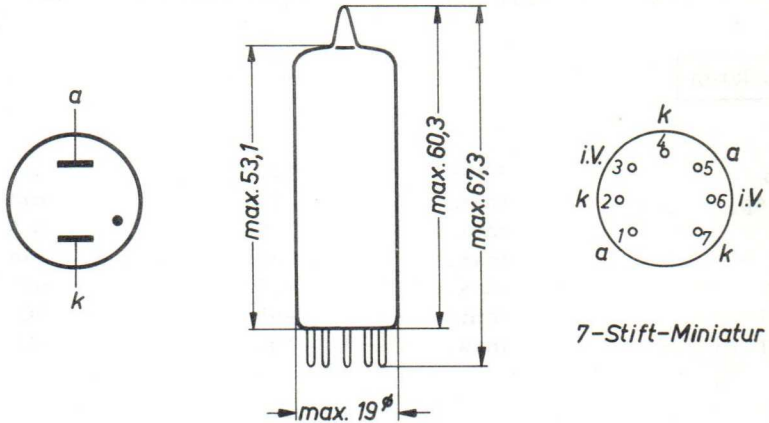
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



STANDARD PAPER CO. NEW YORK, N. Y.

Art und Verwendung

Stabilisatorröhre zur Gleichspannungsstabilisierung mit positiver Anode und negativer Kathode sowie zur Wechselspannungsstabilisierung mit zwei Röhren in Antiparallelschaltung.



Maße in mm

Sockel : Miniatur

Kolben : DIN 41537, Form A, Nenngröße 50

Gewicht : ca. 11 g

Einbau : beliebig



Kenndaten

$U_{arc}$ ( $I_a = 17,5 \text{ mA}$ )	=	106	108	111	V
$U_z \text{ max}$	=		127		V
$I_a \text{ min}$	=		5		mA
$I_a \text{ max}$	=		30		mA
$\Delta U_{arc} \text{ max}$	=		3,5		V
$R_{\sim}$	=		100		$\Omega$

Schwankungen von  $U_{arc}$  während 500 Betriebsstunden: max. 4 V

Grenzdaten

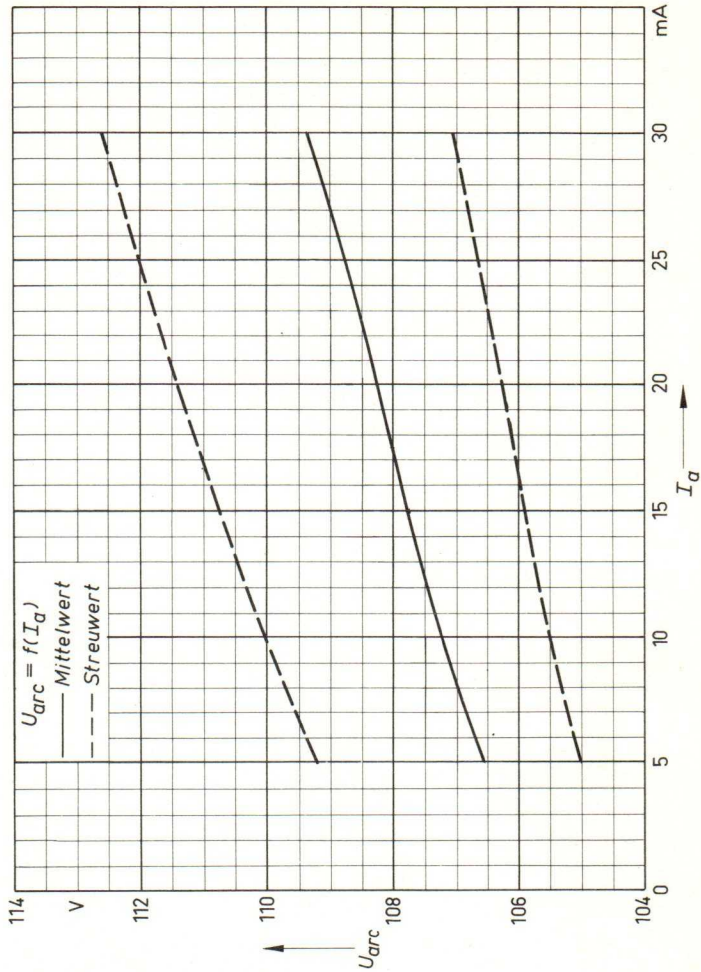
$U_b$	min.	133	V
$I_a \text{ sp}$	max.	75	mA 1)
$I_a$	min.	5	mA
$I_a$	max.	30	mA 2)
$C_p$	max.	0,1	$\mu\text{F}$
$T_U$	min.	-55	$^{\circ}\text{C}$
$T_U$	max.	+90	$^{\circ}\text{C}$

1) Einschaltstrom, max. Dauer 10 sec.

2) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

# KENNLINIENFELD

$$U_{\text{arc}} = f(I_a)$$



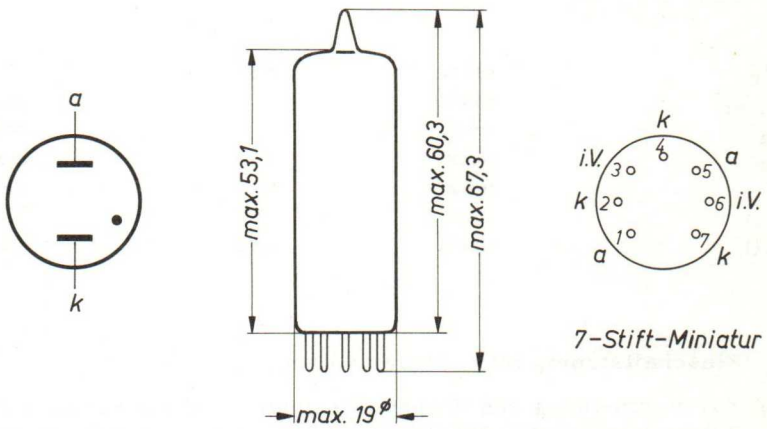
SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



STANDARD  
 100  
 90  
 80  
 70  
 60  
 50  
 40  
 30  
 20  
 10  
 0

Art und Verwendung

Stabilisatorröhre zur Gleichspannungsstabilisierung mit positiver Anode und negativer Kathode.



Maße in mm

Sockel : Miniatur

Kolben: DIN 41537, Form A, Nenngröße 50

Gewicht : ca. 10 g

Einbau : beliebig

Kenndaten

$U_{arc} (I_a = 17,5 \text{ mA})$	=	144	150	164	V
$U_z \text{ max}$	=		180		V
$I_a \text{ min}$	=		5		mA
$I_a \text{ max}$	=		30		mA
$\Delta U_{arc} \text{ max}$	=		6		V
$R_{\sim}$	=		100		$\Omega$

Grenzdaten

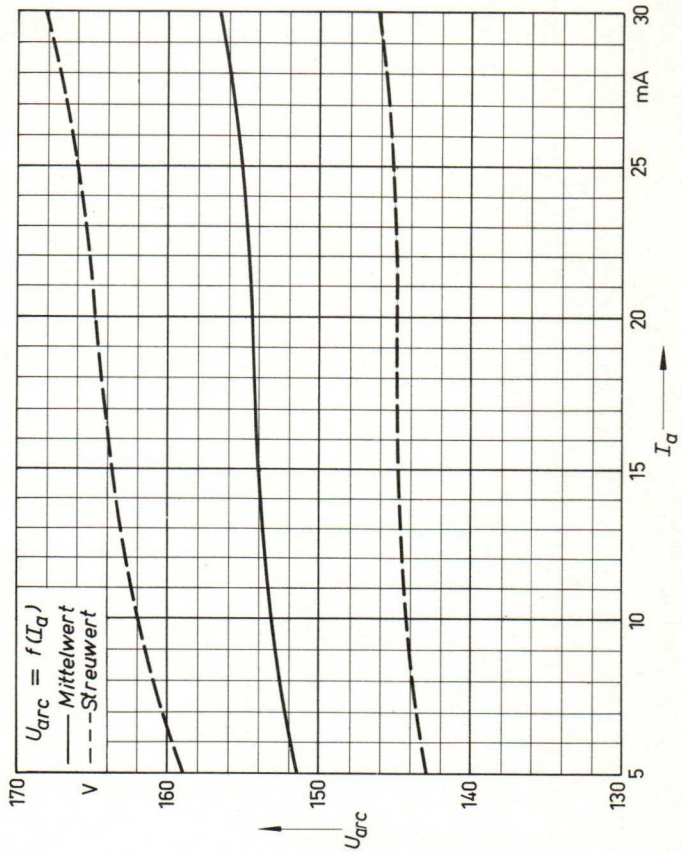
$U_b$	min.	185	V
$I_a \text{ sp}$	max.	75	mA 1)
$I_a$	min.	5	mA
$I_a$	max.	30	mA
$C_p$	max.	0,1	$\mu\text{F}$ 2)
$T_U$	min.	-55	$^{\circ}\text{C}$
$T_U$	max.	+90	$^{\circ}\text{C}$

- 1) Einschaltstrom, max. Dauer 10 sec.
- 2) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

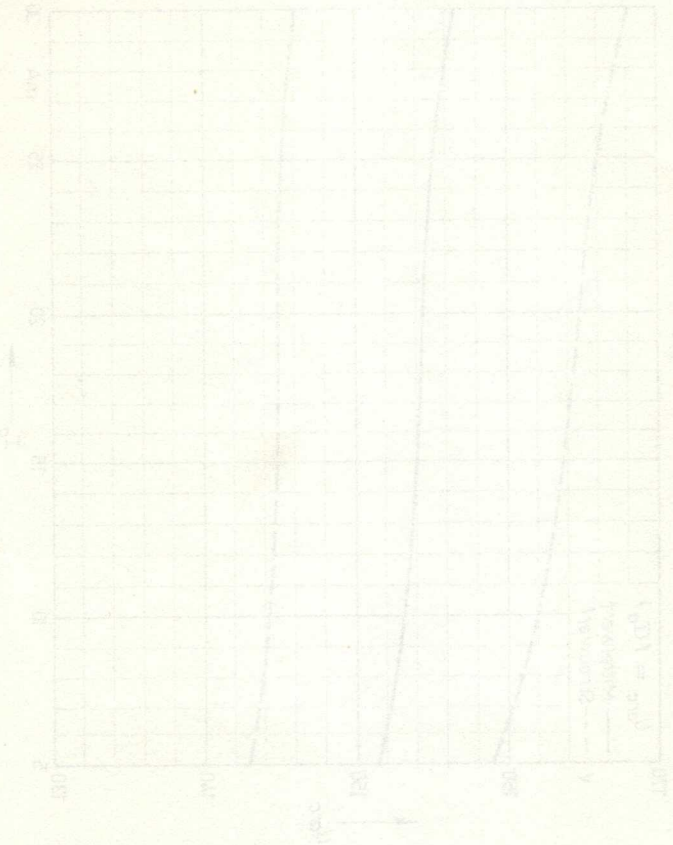
KENNLINIENFELD

$$U_{\text{arc}} = f(I_{\text{a}})$$

150 C 2  
OA 2



SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



WENTWORTH & COMPANY, ENGINEERS AND ARCHITECTS, ST. LOUIS, MO.