



TELEFUNKEN

Handbuch
der RUNDFUNK-Röhren

Handbuch-Nr.

R 2089

Die Adresse lautet jetzt:



An

TELEFUNKEN

G·M·B·H

GESCHÄFTSBEREICH RÖHREN

VERTRIEB

BERLIN NW 87, SICKINGENSTR. 71

Name:

Firma:

Wohnort:

Straße:

Abschnitt 2

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN - Handbuch, BAND I

Röhren für Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgeräte und Verstärker

Inhaltsverzeichnis

Stand vom 1. 11. 1967

Gesamtübersicht der Datenblätter	1167
Übersichtsblatt: Röhren für Erstbestückung	1167
Erläuterungen zu den technischen Daten der Rundfunkröhren	3/63

Empfänger- und Verstärkerröhren (Registerblatt)

<i>AZ 11 / AZ 12 / AZ 41 / DAF 91 / DC 96 / DC 96 / DF 91 / DF 96 / DF 97 / DK 92</i>			
DY 80	EAA 91	EAM 86	EBF 89
010554	010862	010760	010756
	020453	020760	020156
		030760	
DY 86	EABC 80	EBC 81	EC 86
010266	010559	010559	010965
020266	020559	020559	
	031052		
DY 802	041052	EBC 91	EC 88
010867	051052	010757	010162
020467		020757	020961
		030757	
	EAF 801	EBF 11	EC 92
DY 900	010265	EBF 80	011066
010665	020265	010253	020862
020665	030265	020862	031059



TELEFUNKEN

ECC 81

011062
021159
031159
041159

ECH 81

010564
020564
030864
040864
050864

ECL 113

010651
020651
030651
040651
050651

EF 89

010864
020864
030354
040354
050354

ECC 82

011062
021062
031058
041058

ECH 84

010661
020661

ECL 11

ECL 80

010765
020765
030765
040765
050765
060765
070765
080765
090765

EF 11

EF 12 / EF 14

EF 80

010455
020254
030254
040254
050254
060254
070254
080254
090254

EF 183

010161
020261
030261
040261
051161

ECC 83

010157
020862
030357

EF 184

010166
021061
031061

ECC 85

010259
020259
030259
040259

ECL 82

010261
020261
030261
040261
050261
060261
070261

EF 83

010862
021056
030862
040862

EH 90

010259
020259
030259

ECC 808

010263
020263

EF 85

010459
020459
030459

ECF 80

011057
021057
031057
041057
051057
061057

ECL 86

011164
021164
031160
041160
051164

EF 86

011062
021062
030156
040662

ECH 11



TELEFUNKEN

TELEFUNKEN - Handbuch

Röhren für Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgeräte und Verstärker

Röhren für Erstbestückung

Stand vom 1.11.1967

1. Rundfunk- und Fernsehrohren

DY 86	EF 80	PCC 88	PL 508
DY 802	EF 83	PCC 189	PL 509
DY 900	EF 85	PCF 80	PL 802
EAA 91	EF 86	PCF 82	PL 805
EABC 80	EF 89	PCF 200	PY 83
EAf 801	EF 183	PCF 801	PY 88
EAM 86	EF 184	PCF 802	PY 500
EBC 81	EL 84	PCF 803	UAA 91
EBC 91	EL 86	PCH 200	UABC 80
EBF 80	EL 95	PCL 84	UBC 81
EBF 89	ELL 80	PCL 85	UBF 80
EC 86	EM 84	PCL 86	UBF 89
EC 88	EM 87	PCL 200	UC 92
EC 92	EM 800	PD 500	UCC 85
ECC 81	EZ 80	PFL 200	UCH 81
ECC 82	EZ 81	PL 36	UCL 82
ECC 83	GY 501	PL 81	UF 85
ECC 85	PABC 80	PL 83	UF 89
ECC 808	PC 86	PL 84	UL 84
ECH 81	PC 88	PL 95	UM 80
ECH 84	PC 92	PL 504	UY 85
ECL 86	PC 900	PL 505	

2. Fernseh-Bildrohren

A 28-14 W	A 59-12 W/2	A 65-11 W
A 47-17 W	A 59-23 W	AW 47-91
A 47-26 W	A 63-11 X	AW 59-91



TELEFUNKEN - Handbuch

Röhren für Rundfunk-, Fernseh-, Tonbandgeräte und Verstärker

Gesamt-Übersicht der Datenblätter

Stand vom 1. 11. 1967

Nach Röhrentypen in alphabetischer Reihenfolge geordnet

Type	Band	Registerblatt
Inhaltsverzeichnis	I	
Röhren für Erstbestückung	I	
Erläuterungen zu den technischen Daten der Rundfunkröhren	I	
Inhaltsverzeichnis	II	
Inhaltsverzeichnis	III	
Hinweise für den Umgang mit Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Abgleich des Ionenfallenmagneten bei magnetisch fokussierten Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Abgleich des Ionenfallen- und Zentriermagneten bei elektrostatisch fokussierten Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Das Einstellen der magnetisch und elektrostatisch fokussierten Fernseh-Bildröhren	III	Fernseh-Bildröhren
Bezugslinienlehren für Fernseh-Bildröhren 70° und 90°	III	Fernseh-Bildröhren
Helligkeits-Kurven	III	Fernseh-Bildröhren
Schirmstrom-Kurven	III	Fernseh-Bildröhren
Spektrale Energieverteilung	III	Fernseh-Bildröhren

TELEFUNKEN

Type	Band	Registerblatt
A 28-13 W	III	Fernseh-Bildröhren
A 28-14 W	III	Fernseh-Bildröhren
A 47-17 W	III	Fernseh-Bildröhren
A 47-26 W	III	Fernseh-Bildröhren
A 59-12 W/2	III	Fernseh-Bildröhren
A 59-23 W	III	Fernseh-Bildröhren
A 63-11 X	III	Fernseh-Bildröhren
A 65-11 W	III	Fernseh-Bildröhren
AW 47-91	III	Fernseh-Bildröhren
AW 59-91	III	Fernseh-Bildröhren
DY 80	I	
DY 86	I	
DY 802	I	
DY 900	I	
EAA 91	I	
EABC 80	I	
EA 801	I	
EAM 86	I	
EBC 81	III	
EBC 91	I	
EBF 80	III	
EBF 89	I	
EC 86	I	
EC 88	I	
EC 92	I	
ECC 81	I	
ECC 82	III	
ECC 83	I	
ECC 85	I	
ECC 808	I	
ECF 80	I	
ECH 81	I	
ECH 84	I	
ECL 80	III	
ECL 82	I	
ECL 86	I	
ECL 113	III	
EF 80	I	
EF 83	I	
EF 85	III	



TELEFUNKEN

Type	Band	Registerblatt
EF 86	I	25 CH
EF 89	I	25 CH
EF 183	I	25 CH
EF 184	I	25 CH
EH 90	I	25 CH
EL 34	II	25 CH
EL 84	II	25 CH
EL 86	II	25 CH
EL 95	II	25 CH
ELL 80	II	25 CH
EM 80	II	25 CH
EM 84	II	25 CH
EM 87	II	25 CH
EM 800	II	25 CH
EY 51	II	25 CH
EY 86	II	25 CH
EZ 12	II	25 CH
EZ 80	II	25 CH
EZ 81	II	25 CH
GY 501	II	25 CH
GZ 34	II	25 CH
PABC 80	II	25 CH
PC 86	II	25 CH
PC 88	II	25 CH
PC 92	II	25 CH
PC 900	II	25 CH
PCC 85	II	25 CH
PCC 88	II	25 CH
PCC 189	II	25 CH
PCF 80	II	25 CH
PCF 82	II	25 CH
PCF 86	II	25 CH
PCF 200	II	25 CH
PCF 801	II	25 CH
PCF 802	II	25 CH
PCF 803	II	25 CH
PCH 200	II	25 CH
PCL 82	II	25 CH
PCL 84	II	25 CH



TELEFUNKEN

Type	Band	Registerblatt
PCL 85	II	
PCL 86	II	
PCL 200	II	
PD 500	II	
PF 86	II	
PFL 200	II	
PL 36	III	
PL 81	III	
PL 83	III	
PL 84	III	
PL 95	III	
PL 500	III	
PL 504	III	
PL 505	III	
PL 508	III	
PL 509	III	
PL 802	III	
PL 805	III	
PM 84	III	
PY 83	III	
PY 88	III	
PY 500	III	
UAA 91	III	
UABC 80	III	
UBC 41	III	
UBC 81	III	
UBF 80	III	
UBF 89	III	
UC 92	III	
UCC 85	III	
UCH 81	III	
UCL 82	III	
UF 80	III	
UF 85	III	
UF 89	III	
UL 84	III	
UM 80	III	
UM 84	III	
UY 85	III	



TELEFUNKEN

1. Grundlegende Begriffe

Die Telefunken Daten der verschiedenen Röhren wurden in Form von Maßwerten, Symbolen und Zeichnungen dargestellt, die den Röhren angegeben. Diese Werte sind nachfolgend in der Reihenfolge der Röhren angegeben.

Die Röhren sind in der Reihenfolge der Röhren angegeben.

Erläuterungen zu den technischen Daten

der

Empfänger-Röhren

Verstärker-Röhren

Gleichrichter-Röhren

für

Rundfunk und Fernsehen



TELEFUNKEN

Inhalt

	Seite
1. Grundlegende Begriffe	3
1.1. Meßwerte	3
1.2. Betriebswerte	3
1.3. Grenzwerte	3
1.4. Bezugspunkte	4
2. Allgemeine Hinweise	4
3. Grenzwerte	5
3.1. Zulässige Grenzwert-Überschreitungen in Abhängigkeit von der Betriebsart	5
3.2. Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten	7
3.3. Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom	9
4. Kapazitäten	13
5. Einbau	14
6. Kolbentemperatur, Kühlung, Lüftung	15
7. Mikrophonie-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren	15
8. Brumm-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren	17
9. Kreuz- und Brumm-Modulation	18
10. Rauschfaktor oder Rauschzahl	19



1. Grundlegende Begriffe

Die technischen Daten der angeführten Röhren werden in Form von Meßwerten, Betriebswerten, Grenzwerten und Kennlinien angegeben. Diese Werte und Kennlinien stellen Mittelwerte von fabrikneuen Röhren dar.

Eine Mittelröhre ist eine fiktive Röhre, die in allen für den jeweiligen Anwendungsfall interessierenden Eigenschaften den angegebenen Meßwerten entspricht.

- 1.1. **Meßwerte** geben die Eigenschaften eines von äußeren Schaltelementen unbeeinflussten Röhrentyps an (bei einigen Typen mit Kathodenwiderstand), wobei die für die Einstellung maßgebenden Werte durch Fettdruck gekennzeichnet sind, während sich die übrigen mager gedruckten Werte hierbei als Cirka-Werte ergeben. Zu den Meßwerten gehören z.B. Steilheit, Verstärkungsfaktor (μ), Innenwiderstand, Kapazitäten und statische Kennlinien. Kapazitäten sind als Cirka-Werte bzw. als obere Streuwerte ($\leq$) zu betrachten.
- 1.2. **Betriebswerte** sind Empfehlungen für den Betrieb eines Röhrentyps in typischen Anwendungen und Angaben über die dabei mit einer Mittelröhre erzielten Eigenschaften. Es empfiehlt sich eine möglichst enge Anlehnung an die angegebenen Betriebswerte. Bei Abweichungen hiervon muß auf die sichere Einhaltung der Grenzwerte geachtet werden. Soll ein Röhrentyp für einen Anwendungszweck benutzt werden, der vom Röhren-Hersteller nicht vorgesehen ist, empfiehlt es sich in jedem Fall, eine eingehende Rückfrage zu halten.
- 1.3. **Grenzwerte** geben die beim Betrieb der Röhren höchstzulässigen Belastungswerte an. Sie stellen einen sinnvollen Kompromiß zwischen Röhrenausnutzung und Lebensdauer-Erwartung dar.

Im allgemeinen werden Grenzwerte angegeben, die bei Mittelröhren in keiner Betriebsart überschritten werden dürfen, wenn auch alle übrigen Bauelemente des Gerätes und die Versorgungsspannungen Nennwerte haben. Ist eine Schaltung so entworfen, so dürfen beliebige Exemplare des betreffenden Röhrentyps eingesetzt werden, und die Schaltelemente sowie Versorgungsspannungen dürfen im Rahmen definierter Toleranzen (s. Abschnitt 3.1) schwanken.

Sind Grenzwerte als „absolute Grenzwerte“ gekennzeichnet, so **dürfen sie unter keinen Umständen überschritten werden**. Die Schaltung muß daher so ausgelegt werden, daß während der Lebensdauer der betrachteten Röhre des Gerätes und den ungünstigsten Arbeitsbedingungen im Hinblick auf Schwankungen der Versorgungsspannungen, der Einstellungen und Streuwerte der



übrigen Bauelemente, der Belastung, des Signals, der Umgebungsbedingungen und der Röhrendaten kein absoluter Grenzwert überschritten wird. Ein einzelner Grenzwert darf auch dann nicht überschritten werden, wenn andere Grenzwerte nicht ausgenutzt werden.

- 1.4. Die angegebenen Elektrodenspannungen beziehen sich bei indirekt geheizten Röhren auf die Kathode und bei direkt geheizten Röhren (soweit nichts anderes angegeben) auf das negative Ende des Heizfadens. Die Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen.

2. Allgemeine Hinweise

- 2.1. Die angegebenen Daten beziehen sich normalerweise auf den Anodenstrom. Die Vorspannung des Steuergitters ist so einzustellen, daß der angegebene Anodenstrom fließt (im allgemeinen ohne Eingangssignal); der angegebene Wert für die Steuergitter-Vorspannung ist dann nur ein Näherungswert. Bei einem Teil der Röhren wird in den Daten ein Kathodenwiderstand angegeben. Es basieren dann sämtliche Daten auf dem Kathodenwiderstand sowie den angegebenen Elektrodenspannungen.
- 2.2. Im Betrieb muß eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Kathode bestehen. Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen grundsätzlich nicht höher gewählt werden, als es für die einwandfreie Funktion der Schaltung erforderlich ist.
- 2.3. Für die Schaltungsauslegung und die Konstruktion von Geräten sind die in den Datenblättern angegebenen elektrischen Werte und geometrischen Abmessungen zugrunde zu legen. Ist es notwendig, die Röhren in einer anderen Einstellung zu betreiben (wesentlich niedrigere Spannungen), empfiehlt es sich, an einer möglichst großen Zahl von Röhren und Geräten Kontrollmessungen durchzuführen, um für den betreffenden Röhrentyp aus den Daten den nicht ersichtlichen Streubereich zu erfassen. In Zweifelsfällen wende man sich an den Röhrenhersteller.
- 2.4. Werden Röhren nahe am Grenzwert der Verlustleistung betrieben, so empfiehlt es sich, eine Gleichstrom-Gegenkopplung zu verwenden, z.B. durch Kathodenwiderstand (automatische Gittervorspannung) und/oder Vorwiderstände in der Anoden- bzw. Schirmgitterzuleitung.
- 2.5. Soll eine Röhre, bei der keine Grenzwerte für Impulsbetrieb angegeben sind, in dieser Betriebsart verwendet werden, so ist beim Röhren-Hersteller rückzufragen, wenn der Impuls



3.2. Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten

3.2.1. Schirmgitterverlustleistung

Für Endröhren werden häufig zwei Werte für die Schirmgitterverlustleistung angegeben:

1. ein Maximalwert, der ohne Aussteuerung nicht überschritten werden darf, N_{g2} ($N_{\sim} = 0$),
2. ein Maximalwert, der als Meßwert bei Vollaussteuerung (möglichst bis zum Gitterstromesatzpunkt) mit Sinusspannung kurzzeitig eingestellt werden darf, N_{g2} ($N_{\sim max}$).

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

Zur Vermeidung von Überlastungen des Schirmgitters muß der Anodenkreis stets richtig angepaßt sein, z. B. darf der Lautsprecher nicht abgeschaltet werden, ohne daß ein äquivalenter Belastungswiderstand eingeschaltet wird.

3.2.2. Anoden- bzw. Schirmgitterspannung

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

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

3.2.3. Widerstand zwischen Steuergitter und Kathode

Wenn nichts anderes vermerkt ist, bezieht sich der Maximalwert des Steuergitter-Ableitwiderstandes auf Betrieb mit automatischer Vorspannungserzeugung (durch Kathodenwiderstand). Wird mit fester Gittervorspannung gearbeitet und ist kein Maximalwert hierfür angegeben, dann darf der Ableitwiderstand maximal halb so groß gewählt werden wie bei automati-

scher Gittervorspannung. Wird mit „halbautomatischer“ Gittervorspannung gearbeitet (die Vorspannung wird an einem Widerstand in der gemeinsamen Minusleitung erzeugt, der von den Kathodenströmen aller Röhren durchflossen wird), dann liegt der Grenzwert für den Gitterableitwiderstand zwischen den beiden obigen Werten und kann mit Hilfe nachstehender Formel bestimmt werden:

$$R_{g1x} = \frac{1}{2} \left(R_{g1} + \frac{I_a + I_{g2}}{I_{ges}} \cdot R_{g1} \right)$$

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

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

Grenzwerte für den Wechselstromwiderstand siehe Abschnitt 8.

3.2.4. Widerstand zwischen Bremsgitter und Kathode

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

3.2.5. Spannung zwischen Heizfaden und Kathode

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

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

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

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

Die Spannungsangaben beziehen sich auf die Spannungssicherheit zwischen Heizfaden und Kathode, jedoch nicht auf Sicherheit vor Brummstörungen.

3.2.6. Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode

Werden hohe Widerstände zwischen Heizfaden und Kathode benutzt, so können die Betriebsdaten durch Fehlströme zwischen Heizfaden und Kathode ungünstig beeinflusst werden; es können auch Schwierigkeiten beim Röhrenwechsel sowie durch Änderung des Fehlstromes während der Lebensdauer auftreten. Daher soll der äußere Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode möglichst klein sein und 20 k Ω nicht überschreiten, sofern nicht ein höherer Wert ausdrücklich zugelassen wird (z. B. in Phasenumkehrschaltungen). Brumm und Mikrophonie sind hierbei nicht berücksichtigt.

3.2.7. Schutzwiderstand bei Gleichrichterröhren

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

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

hierin sind:

R_t erforderlicher Schutzwiderstand je Anode

R_s Gleichstromwiderstand der betreffenden Anodenspannungswicklung

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

R_p Gleichstromwiderstand der Primärwicklung

R_1 ggfs. erforderlicher Zusatzwiderstand je Anode

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

3.3. Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom

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



3.3.1. Indirekt geheizte Röhren, Parallelspeisung

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

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

3.3.2. Indirekt geheizte Röhren, Serienspeisung

Der Heizkreis muß so ausgelegt werden, daß bei Röhren mit Nenndaten und bei Schaltelementen und Netzspannung mit Nennwert der Heizstrom dem angegebenen Wert entspricht. Soll das Gerät an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden, dann sind die Abstufungen so zu wählen, daß bei Anschluß des Gerätes an die verschiedenen Netzspannungen (Nennwerte) bei Benutzung eines Vorwiderstandes im Heizkreis der Heizstrom nicht mehr als $\pm 3,5\%$ vom Nennwert abweicht; bei Benutzung eines Stromreglers im Heizkreis ist eine Abweichung von max. $\pm 5\%$ zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschaltens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet; gegebenenfalls muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden. Der Strombegrenzer kann entfallen, wenn im Heizkreis ausschließlich Röhren mit normierter Anheizzeit verwendet werden.

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

Bild 1 gibt die Grenzen der Netzspannungsbereiche bei Benutzung eines festen Vorwiderstandes für den Serienheizkreis an. $\frac{\Delta R}{R}$ ist die Toleranz des Widerstandes R, U_N die mittlere Spannung des betreffenden Bereiches und U_f die Gesamtheizspannung bei U_N . Die Grenzen der Bereiche sind gegeben durch $U_N \cdot \left(1 \pm \frac{\Delta U_N}{U_N}\right)$.



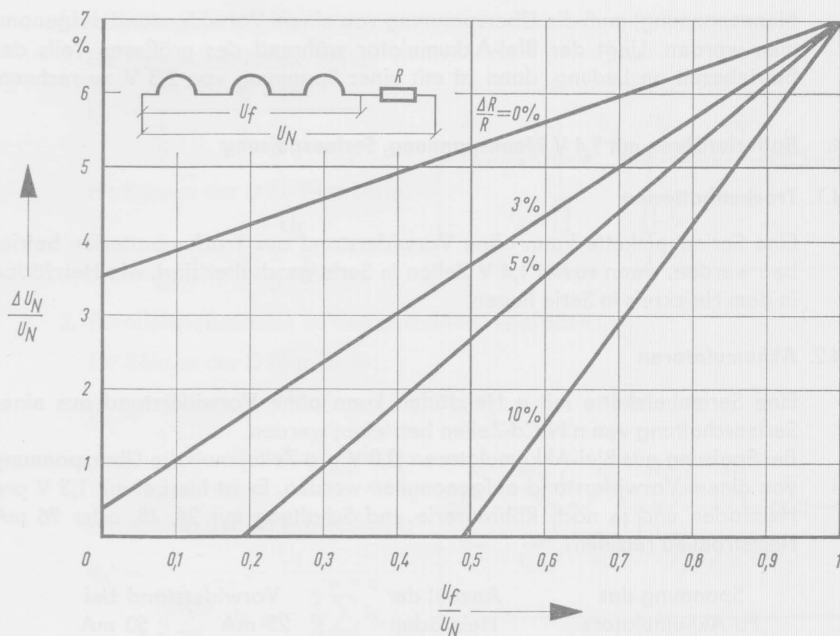


Bild 1.

3.3.3. Batterieröhren mit 1,4 V Nennspannung, Parallelspeisung

3.3.3.1. Trockenbatterien

Die Spannung an den Röhren bei einer neuen Batterie darf beim ersten Einschalten bis zu 1,60 V betragen (Luft-Sauerstoff-Batterien bis 1,65 V), muß aber nach spätestens 30 min auf 1,57 V abgesunken sein. Die minimale Heizspannung (Ende der Batterie-Lebensdauer) soll 1,1 V nicht unterschreiten. (Siehe auch VDE 0807.)

3.3.3.2. Akkumulatoren

Anstelle von Trockenbatterien können auch Akkumulatoren verwendet werden. Akkumulatoren mit 1,2 V Nennspannung (NiCd-Zellen) liegen mit ihrer Nennspannung noch innerhalb der zulässigen Grenzen; darüber hinaus ergeben sie wegen ihrer konstanten Entladespannung eine bessere Spannungs-kurve als Trockenbatterien. Bei Verwendung von Blei-Akkumulatoren (2,0 V

TELEFUNKEN

Nennspannung) muß die Überspannung von einem Vorwiderstand aufgenommen werden. Liegt der Blei-Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann ist mit einer Spannung von 2,3 V zu rechnen.

3.3.4. Batterieröhren mit 1,4 V Nennspannung, Serienspeisung

3.3.4.1. Trockenbatterien

Eine Serienheizkette kann ohne Vorwiderstand aus Trockenbatterien betrieben werden, wenn soviel 1,4 V Zellen in Serie geschaltet sind, wie Heizfäden in dem Heizkreis in Serie liegen.

3.3.4.2. Akkumulatoren

Eine Serienheizkette mit n Heizfäden kann ohne Vorwiderstand aus einer Serienschaltung von n NiCd-Zellen betrieben werden.

Bei Speisung aus Blei-Akkumulatoren (2,0 V pro Zelle) muß die Überspannung von einem Vorwiderstand aufgenommen werden. Es ist hierbei mit 1,3 V pro Heizfaden und je nach Röhrenserie und Schaltung mit 24, 48, oder 96 mA Heizstrom zu rechnen:

Spannung des Pb-Akkumulators	Anzahl der Heizfäden	Vorwiderstand bei	
		25 mA	50 mA
12 V	7	120 Ω	62 Ω
12 V	6	180 Ω	90 Ω
12 V	5	240 Ω	120 Ω
6 V	4	33 Ω	15 Ω

Die angegebenen Werte für den Vorwiderstand gelten nur, wenn der Akkumulator nicht während des Betriebs nachgeladen wird; anderenfalls muß mit einer Zellenspannung von 2,3 V gerechnet werden.

3.3.4.3. Ableitung der Kathodenströme

Die Emissionsströme der einzelnen Röhren fließen bei Serienheizung über den gesamten Heizkreis. Damit die am negativen Ende des Heizkreises liegenden Heizfäden nicht zusätzlich aufgeheizt werden, müssen die Emissionsströme abgeleitet werden, und zwar entweder durch Ableitwiderstände nach $-U_b$ oder durch Parallelwiderstände (Shunts) zu den einzelnen Heizfäden. Endröhren mit zwei Heizfadenhälften sind in beiden Fällen wie Einzelröhren zu betrachten. Die Widerstände können wie folgt berechnet werden:



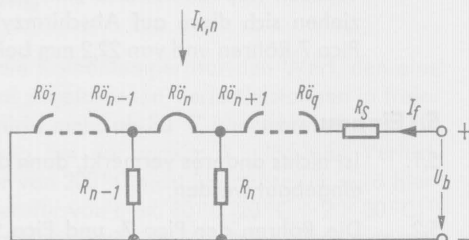
1. Ableitung nach $-U_b$:

für Röhren der D 96er Serie:

$$R_n = \frac{n \cdot U_f}{\frac{1}{5} \cdot I_{k,n} + \frac{4}{5} \cdot I_{k,n+1}}$$

für Röhren der D 91-94er Serie:

$$R_n = \frac{n \cdot U_f}{\frac{1}{3} \cdot I_{k,n} + \frac{2}{3} \cdot I_{k,n+1}}$$



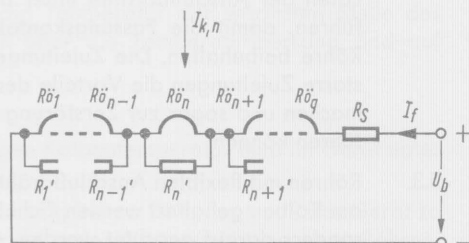
2. Parallelwiderstände zu den einzelnen Heizfäden:

für Röhren der D 96er Serie:

$$R_n' = \frac{U_f}{\frac{1}{5} \sum_{p=n}^{p=q-1} I_{k,p} + \frac{4}{5} \sum_{p=n+1}^{p=q} I_{k,p}}$$

für Röhren der D 91-94er Serie:

$$R_n' = \frac{U_f}{\frac{1}{3} \sum_{p=n}^{p=q-1} I_{k,p} + \frac{2}{3} \sum_{p=n+1}^{p=q} I_{k,p}}$$



q = Gesamtzahl der in Serie geschalteten Heizfäden

p = laufender Index von $-U_b$ aus gezählt

n = betrachtete Röhre

Es sollen zur Ableitung der Emissionsströme die nächstliegenden Widerstandswerte aus der internationalen Normenreihe benutzt werden, und zwar:

für Parallelwiderstände (Shunts) $< 330 \Omega$ bei 25 mA Heizkreisen und $< 150 \Omega$ bei 50 mA Heizkreisen Widerstände aus der internationalen Normenreihe E 24 (24 Werte pro Dekade, $\pm 5\%$ Toleranz), für größere Shunts und für Ableitwiderstände nach $-U_b$ Widerstände aus der internationalen Normenreihe E 12 (12 Werte pro Dekade, $\pm 10\%$ Toleranz).

4. Kapazitäten

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

Werden Kapazitätswerte „mit äußerer Abschirmung“ angegeben, dann beziehen sich diese auf Abschirmzylinder-Innendurchmesser von 19,2 mm bei Pico 7-Röhren und von 22,2 mm bei Pico 9-Röhren.

5. Einbau

- 5.1. Ist nichts anderes vermerkt, dann dürfen Empfängerröhren in beliebiger Lage eingebaut werden.
- 5.2. Die Röhren der Pico 7- und Pico 9-Technik sind mit relativ weichen Sockelstiften ausgerüstet. Es kann erforderlich werden, diese Stifte mit Hilfe eines Richtwerkzeuges auszurichten, bevor die Röhre in die Fassung gesteckt wird. Es wird empfohlen, bei Fassungen mit leicht beweglichen Anschlußfedern das Löten der Anschlußdrähte unter Benutzung eines Stahlstift-Phantoms auszuführen, damit die Fassungskontakte die richtige Lage zur Aufnahme der Röhre beibehalten. Die Zuleitungen sollen so flexibel wie möglich sein, da starre Zuleitungen die Vorteile der beweglichen Fassungskontakte illusorisch machen und sogar zur Zerstörung der Röhre (Glassprünge im Röhrenboden) führen können.
- 5.3. Röhren mit flexiblen Anschlußdrähten benötigen keine Fassungen; sie können am Kolben gehalten werden (Schelle um den Kolben u. ä.). Es muß hierbei besonders darauf geachtet werden, daß eine ausreichende Kühlung der Röhre möglich ist und die maximal zulässige Kolbentemperatur an keiner Stelle überschritten wird.
- 5.4. Um Störungen zu vermeiden, dürfen freie Sockelstifte bzw. freie Sockelkontakte nicht angeschlossen werden. Sie dürfen auch nicht als Stützpunkte benutzt und nicht geerdet werden.
- 5.5. An den Sockelstiften und Anschlußkappen darf nicht gelötet werden.
- 5.6. Bei Röhren, die zum direkten Einlöten in die Schaltung vorgesehen sind (flexible Anschlußdrähte), ist darauf zu achten, daß die Lötstellen mindestens 5 mm, etwaige Biegestellen mindestens 1,5 mm vom Glasboden entfernt sind. Eine Überhitzung der Glas-Metall-Verschmelzung muß vermieden werden; es soll eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glasdurchführung (Flachzange mit Kupferbacken o. ä.) benutzt werden.
- 5.7. Die zuverlässige Funktion von Elektronenröhren kann durch magnetische oder elektrostatische Felder in Frage gestellt werden. Die Röhren sind daher so einzubauen und/oder abzuschirmen, daß solche Störfelder auf ein Minimum reduziert werden.
- 5.8. Sollen in besonderen Fällen Röhrenhalterungen benutzt werden, so sind die Vorschriften unter Abschnitt 6. zu berücksichtigen.

6. Kolbentemperatur, Kühlung, Lüftung

6.1. Kolbentemperatur

Als allgemeine Richtlinie gilt, daß die Kolbentemperatur den Wert, den eine Röhre beim Betrieb mit den maximal zugelassenen Verlustleistungen in freier Umgebung von 20 °C erreicht, um nicht mehr als 30 °C überschreiten soll. Für eine Röhre, die in freier Umgebung bei der maximal zulässigen Verlustleistung z. B. eine Kolbentemperatur von 200 °C nicht überschreitet, wird hiermit im Gerät eine Umgebungstemperatur von max. 80 °C ($20\text{ °C} + 2 \times 30\text{ °C}$)¹⁾ zugelassen, wobei die Kolbentemperatur auf 230 °C steigt. Die genannte Temperaturerhöhung von 30 °C ist jedoch nicht statthaft, wenn dabei eine Kolbentemperatur von mehr als 250 °C entsteht; diese ist als Grenzwert für die im Gerät befindlichen Röhren anzusehen.

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

6.2. Kühlung und Lüftung

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

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

Sollen Röhren, die für Kühlung in freier Luft ausgelegt sind, dort benutzt werden, wo eine einwandfreie Wärmeableitung nicht gewährleistet ist, so muß entweder durch Herabsetzung der Verlustleistungen oder durch zusätzliche Luftzirkulation eine Überschreitung der maximal zulässigen Kolbentemperatur verhindert werden.

Bei hohen Spannungen muß auf besonders gute Kühlung und Lüftung geachtet werden, um Überschläge durch Ionisation oder über Kriechwege zu vermeiden.

7. Mikrophonie-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren

Bei NF-Verstärkerröhren sind keine besonderen Maßnahmen gegen Mikrophonie erforderlich, wenn bei der betreffenden Röhre die in den Daten-

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

blättern angegebene Eingangsspannung für eine bestimmte Ausgangsleistung der Endröhre nicht unterschritten wird.

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

Die Aussage über die Mikrophonie-Sicherheit der Röhren setzt eine gewisse Vorsorge beim Entwurf und Bau des Gerätes voraus. Zu ihrer Verdeutlichung seien die drei wichtigsten Ursachen für Mikrophoniestörung bei Verstärker-röhren angeführt:

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

Für diesen Übertragungsweg sind von Bedeutung:

- a) der Lautsprecherwirkungsgrad. Für obige Angaben ist ein Wirkungsgrad $\eta = 5\%$ vorausgesetzt. Bei höherem Wirkungsgrad (z. B. $p\%$) muß

die Verstärkung um den Faktor $\sqrt{\frac{5}{p}}$ reduziert werden.

- b) der Abstand zwischen Röhre und Lautsprecher,
 - c) die Strahlungsrichtung des Lautsprechers,
 - d) der Frequenzgang des Übertragungssystems.
2. Die mechanische Kopplung über Gehäuse und Chassis zwischen Lautsprecher und Röhre. Wichtig ist hierbei der Aufstellungsplatz der Röhre auf dem Chassis: Durch die möglichen Eigenresonanzen der Chassisplatte können bei ungünstiger Röhrenplacierung erhebliche Störungen auf das Röhrensystem übertragen werden. Kleine Änderungen am Chassis oder am Aufstellungsort der Röhre bringen hier bereits Verbesserungen.
 3. Die Einwirkungen von mechanischen Stößen und Erschütterungen auf das Röhrensystem: Besonders Plattenspielermotoren oder Schalter, aber auch Vibration durch äußere Einwirkungen können bei empfindlichen Verstärkern zu Störungen führen. Auch hier gelten die unter 2. genannten Richtlinien.

Zur exakten Erfassung der Mikrophonieverhältnisse empfiehlt sich die Messung der maximal auftretenden Beschleunigungswerte über den Frequenzbereich. Diese Messung wird an der Röhrenfassung mit einem Schwingungsaufnehmer, der nach Größe und Gewicht der Röhre entspricht, durchgeführt. Für ortsfeste Rundfunk- und Fernsehgeräte darf die Beschleunigung der Röhre

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

8. Brumm-Eigenschaften von NF-Verstärkerröhren

In den Datenblättern wird bei NF-Verstärkerröhren bezüglich der Brummstörungen ein Minimalwert der Eingangsspannung für eine bestimmte Aus-

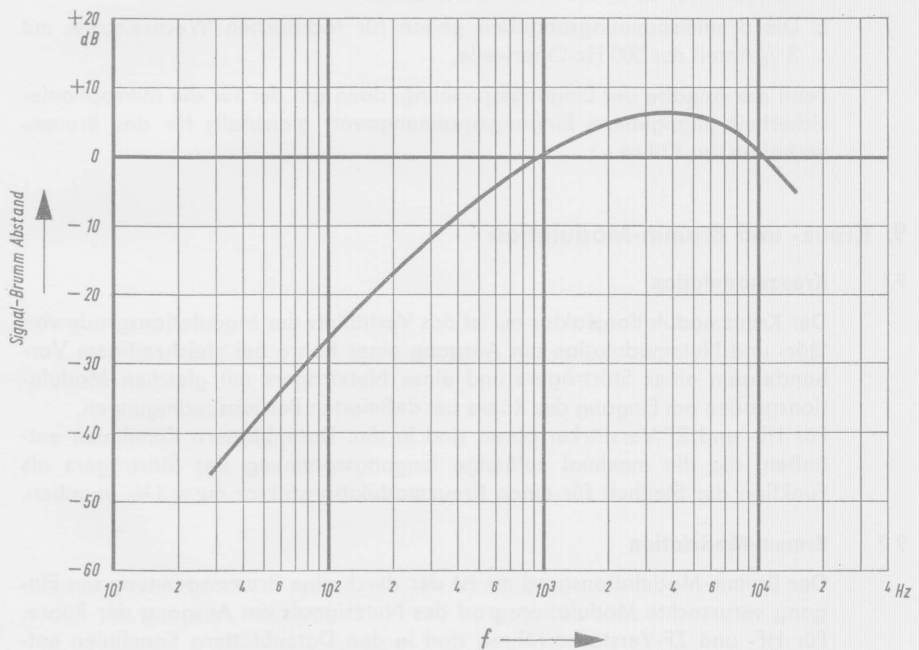


Bild 2. Ohrkurve nach CCIR 1946

gangsleistung angegeben. Unter Beachtung der nachfolgenden Voraussetzungen ist dann der über ein Ohrfilter gemäß CCIR (siehe **Bild 2**) gemessene Signal-Brumm-Abstand mindestens 60 dB (> 1000).

Diese Aussage gilt unter folgenden Voraussetzungen:

1. Impedanz zwischen Steuergitter und Kathode $Z_{G1} \leq 0,5 \text{ M}\Omega$ bei $f = 50 \text{ Hz}$;
2. Bei Röhren für Parallelheizung muß die Heizspannung symmetrisch zum Potential der Kathode liegen (Mittelpunkt-Erdung);
3. Bei Serienheizung darf die in den Datenblättern in bezug auf Brumm angegebene Spannung zwischen Heizfaden und Kathode nicht überschritten werden. Diese Spannungsangabe bezieht sich immer auf den spannungsmäßig niedriger liegenden Heizfadenanschluß. Fehlt diese Angabe, so ist die Röhre an das kalte Ende der Serienheizkette zu legen.
4. Bei Ermittlung des Minimalwertes für die Eingangsspannung liegt keine Impedanz zwischen Kathode und Symmetrierpunkt der Heizwicklung. In praktischen Schaltungen genügt es, den Kathodenwiderstand mit einem Kondensator $C_k \geq 100 \text{ }\mu\text{F}$ zu überbrücken.
5. Die Brummspannungsangaben gelten für technischen Wechselstrom mit 3% Anteil der 500 Hz-Oberwelle.

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

9. Kreuz- und Brumm-Modulation

9.1. Kreuzmodulation

Der Kreuzmodulationsfaktor m_K ist das Verhältnis der Modulationsgrade von Stör- und Nutzmodulation am Ausgang einer Röhre bei gleichzeitigem Vorhandensein eines Störträgers und eines Nutzträgers mit gleichen Modulationsgraden am Eingang der Röhre bei definierten Betriebsbedingungen. Für HF- und ZF-Verstärkerröhren sind in den Datenblättern Kennlinien enthalten, die die maximal zulässige Eingangsspannung des Störträgers als Funktion der Steilheit für einen Kreuzmodulationsfaktor $m_K = 1\%$ angeben.

9.2. Brumm-Modulation

Der Brumm-Modulationsgrad m_B ist der durch eine Brummspannung am Eingang verursachte Modulationsgrad des Nutzsignals am Ausgang der Röhre. Für HF- und ZF-Verstärkerröhren sind in den Datenblättern Kennlinien enthalten, die die maximal zulässige Brummspannung als Funktion der Steilheit für einen Brumm-Modulationsgrad $m_B = 1\%$ angeben.



10. Rauschfaktor oder Rauschzahl

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

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



Heizspannung	U_f	4	V
Heizstrom	I_f	1,1	A

Betriebswerte: siehe Kurven

Grenzwerte:

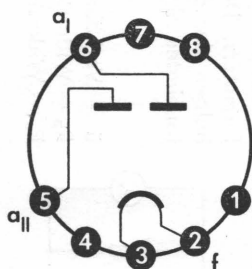
Bei einer Transformatorspannung $U_{Tr} (V_{eff})$	beträgt der maximal entnehmbare Gleichstrom $I_{max} (mA)$
2 x 500	70
2 x 400	90
2 x 300 und weniger	120

Für das Produkt aus Transformatorspannung U_{Tr} und Gleichstrom I_{max} ist im Bereich von 300 bis 500 V die Bedingung zulässig:

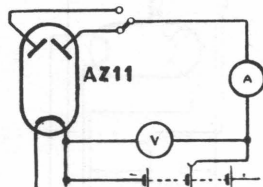
$$2 \times U_{Tr} (V_{eff}) \times I_{max} (mA) \leq 72000$$

Ladekondensator C_L 60 μF

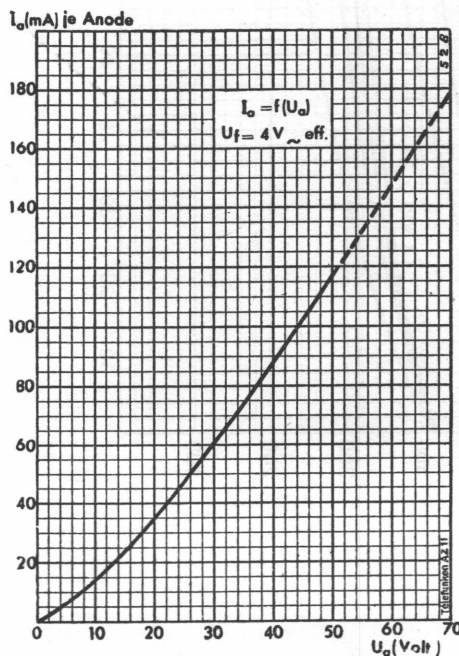
Sockelschaltbild



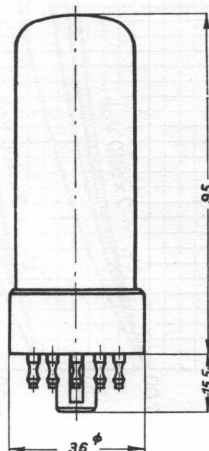
Stahl 8



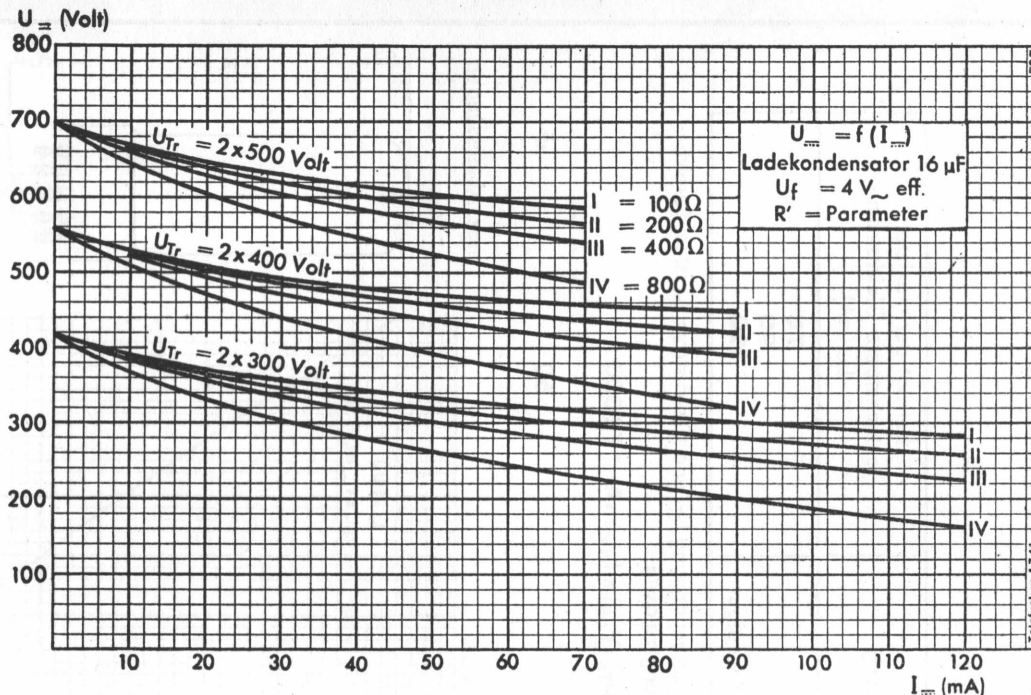
Meßschaltbild
für Innenwiderstandskurve



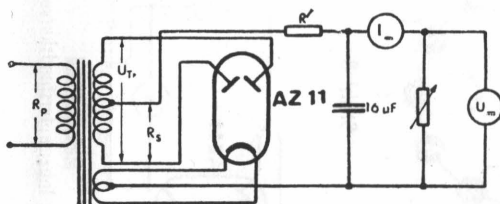
max. Abmessungen



Gewicht: max. 45 g



Meßschaltbild für Entladekurven



Die in den Kurven angegebene Wechselspannung U_{Tr} ist die Leerlaufspannung des Transformators. Der Parameter R stellt den Ersatzwiderstand des Transformators, d. h. den halben ohmschen Widerstand der Sekundärwicklung + den auf die Sekundärseite transformierten ohmschen Widerstand der Primärwicklung dar.

$$R' = R_s + \bar{u}^2 \cdot R_p$$

$\bar{u}$ = Verhältnis der halben Sekundärwicklung zur Primärwicklung.

R_p = Widerstand der Primärwicklung.

R_s = Widerstand der halben Sekundärwicklung.

Netzröhre für W-Heizung
direkt geheizt
Parallelspeisung

TELEFUNKEN

AZ 12

Zweiweggleichrichter

Heizspannung
Heizstrom

I_f 4
 U_f 2,3

V
A

Betriebswerte: siehe Kurven

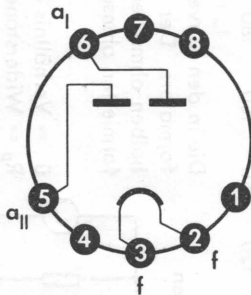
Grenzwerte:

U_{Tr}	2 x 300	2 x 400	2 x 500	V_{eff}
$I_{\text{---}}$	200	150	120	mA
C_L	60	60	60	μF
R'	min. 2 x 60	min. 2 x 80	min. 2 x 100	Ω

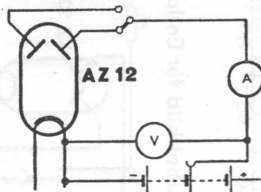
Für das Produkt aus Transformatorspannung U_{Tr} und Gleichstrom $I_{\text{---}}$ ist im Bereich von 300 bis 500 V die Bedingung zulässig:

$$2 \times U_{Tr} (V_{eff}) \times I_{\text{---}} (mA) \leq 120\,000$$

Sockelschaltbild

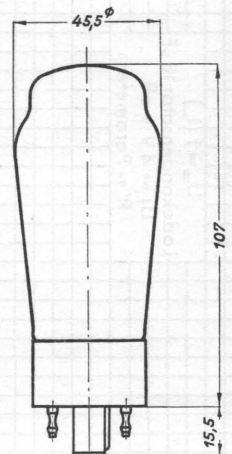
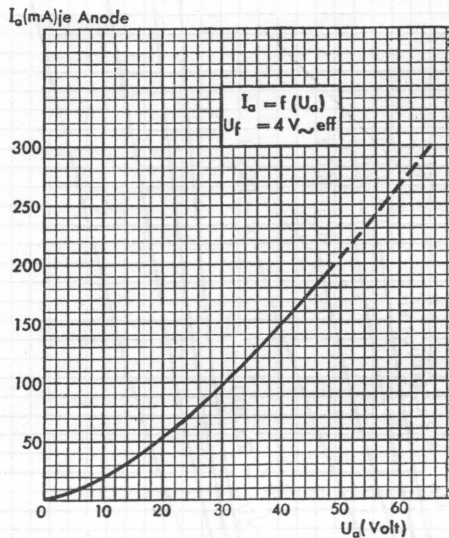


Stahl 8



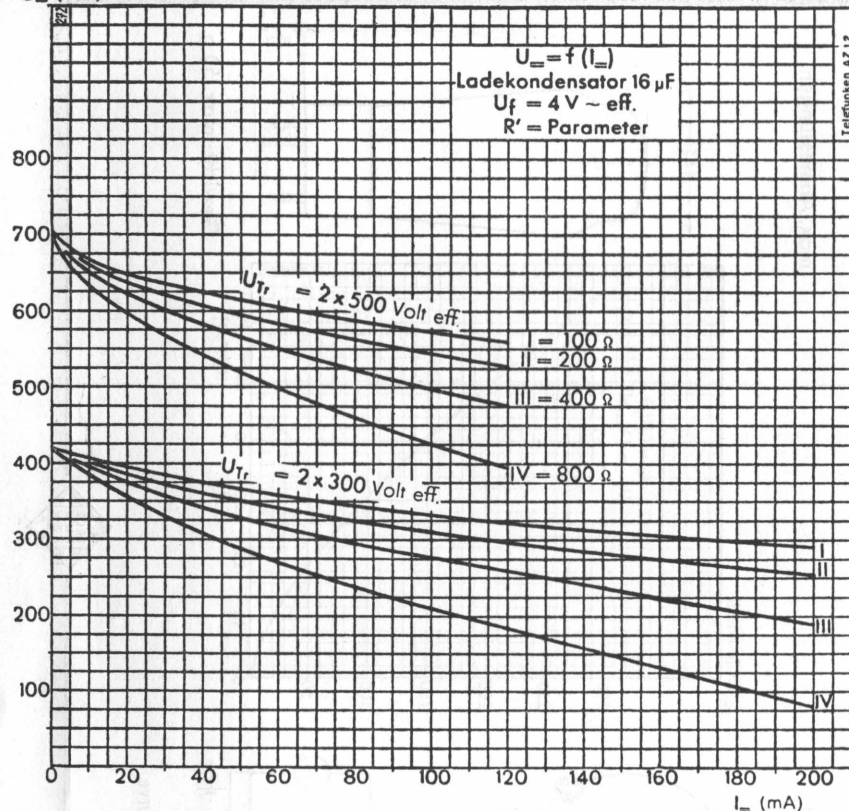
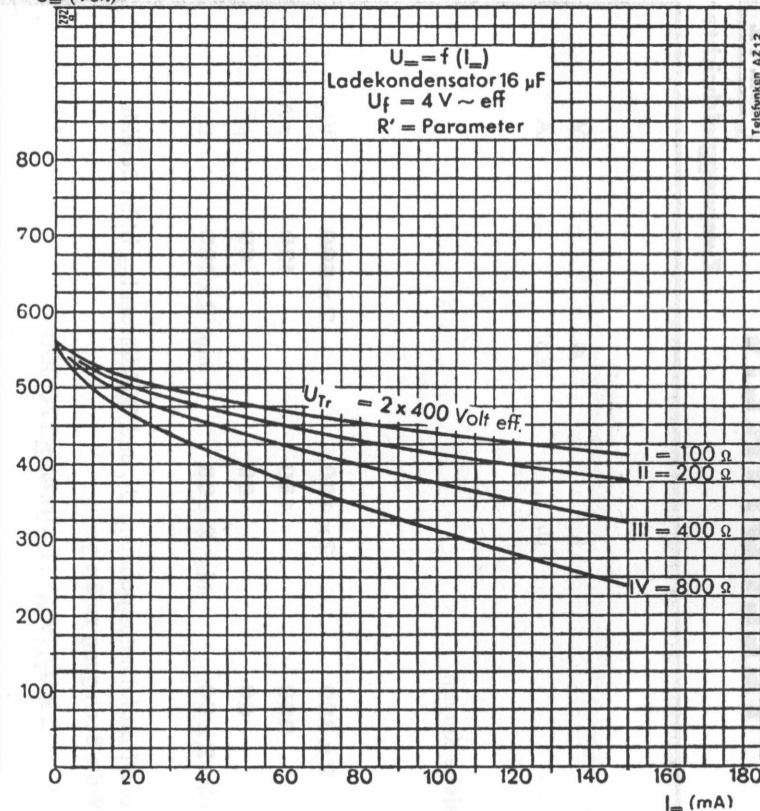
Meßschaltbild
für Innenwiderstandskurve

max. Abmessungen

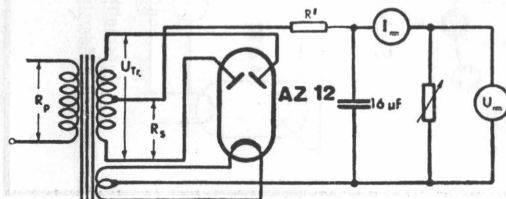


Gewicht: max. 50 g



U_{-} (Volt) U_{-} (Volt)

Meßschaltbild für Entladekurven



Die in den Kurven angegebene Wechselspannung U_{Tr} ist die Leerlaufspannung des Transformators. Der Parameter R' stellt den Ersatzwiderstand des Transformators, d. h. den halben ohmschen Widerstand der Sekundärwicklung + den auf die Sekundärseite transformierten ohmschen Widerstand der Primärwicklung dar.

$$R' = R_s + \bar{u}^2 \cdot R_p$$

$\bar{u}$ = Verhältnis der halben Sekundärwicklung zur Primärwicklung.

R_p = Widerstand der Primärwicklung.

R_s = Widerstand der halben Sekundärwicklung.

Heizspannung	U_f	4	V
Heizstrom	I_f	725	mA

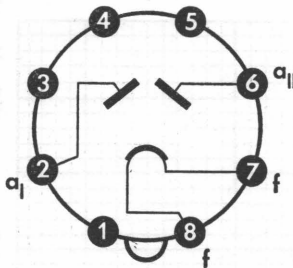
Betriebswerte: siehe Kurven

Grenzwerte:

Transformatorspannung	U_{Tr}	2 x 300	2 x 400	2 x 500	V_{eff}
Gleichstrom	$I_{=}$	70	60	60	mA
Schutzwiderstand	R	2 x 100	2 x 150	2 x 200	Ω
Ladekondensator	C_L	50	50	50	μF

Der Schutzwiderstand R setzt sich zusammen aus dem Ersatzwiderstand des Transformators R' , d. h. dem ohmschen Widerstand der Sekundärwicklung (bei Zweiweggleichrichtung dem Widerstand der halben Sekundärwicklung) und dem auf die Sekundärseite übertragenen Widerstand der Primärwicklung ($R' = R_s + \bar{u}^2 \cdot R_p$) sowie einem evtl. erforderlichen Zusatzwiderstand R_z .

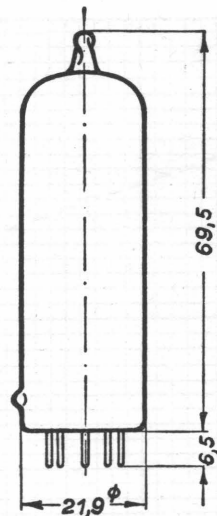
Sockelschaltung



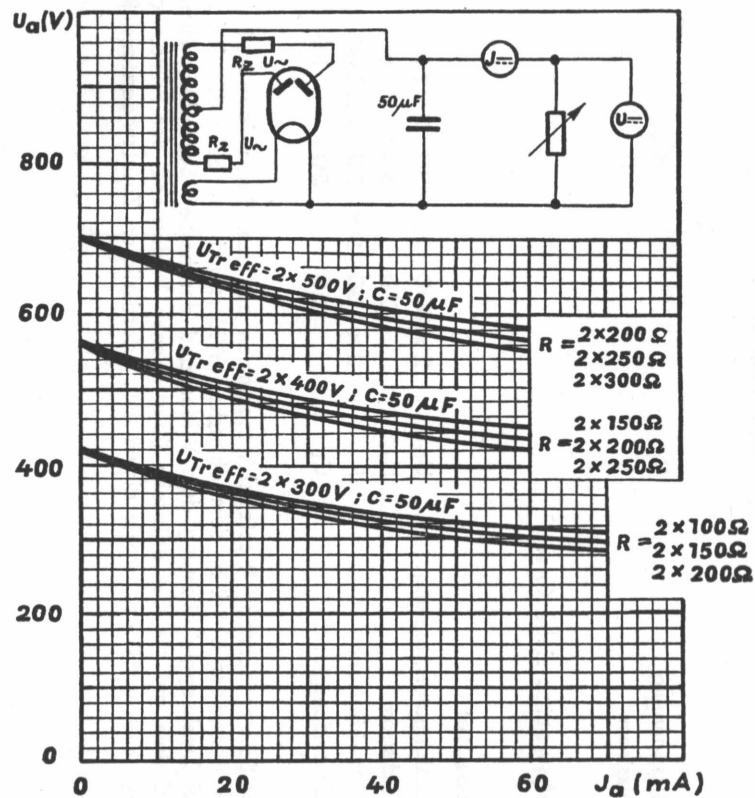
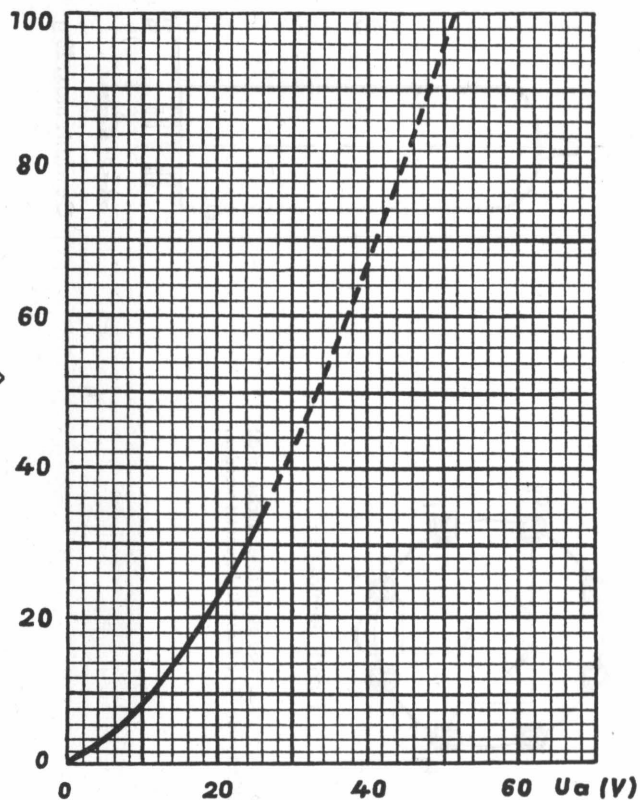
Pico 8 (Rimlok)

Freie Stifte bzw. Sockelkontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

max. Abmessungen



Gewicht: max. 20 g

J_a (mA) je Anode

TELEFUNKEN

DAF 91

**Batterieröhre
direkt geheizt**

**Diode - Pentode
für NF-Verstärkung**

Heizspannung	U_f	1,4	V
Heizstrom	I_f	50	mA

Meßwerte:

Anodenspannung	U_a	45	67,5	90	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	45	67,5	90	V
Gittervorspannung	U_{g1}	0	0	0	V
Anodenstrom	I_a	0,75	1,6	2,7	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,15	0,4	0,6	mA
Steilheit	S	420	625	720	$\mu A/V$
Innenwiderstand	R_i	0,6	0,6	0,5	$M\Omega$
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}		13,5		

Grenzwerte:

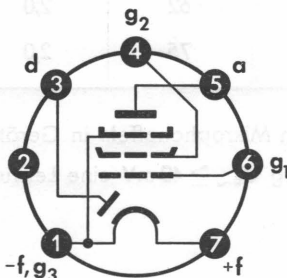
Anodenkaltspannung	U_{ao}	140	V
Anodenspannung	U_a	90	V
Anodenbelastung	N_a	0,25	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	140	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,06	W
Kathodenstrom	I_k	4,5	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	10	$M\Omega$
Diodenspitzenspannung	U_{dsp}	100	V
Diodenstrom	I_d	0,2	mA
Diodenspitzenstrom	I_{dsp}	1,2	mA

Kapazitäten:

C_e	2,0	pF	C_{df}	1,5	pF
C_a	2,8	pF	C_{g1d}	< 0,1	pF
C_{g1a}	< 0,4	pF	C_{ad}	< 0,9	pF

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadeneende.

Sockelschaltbild

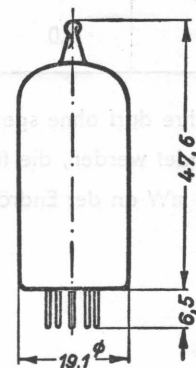


Pico 7 (Miniatur)

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

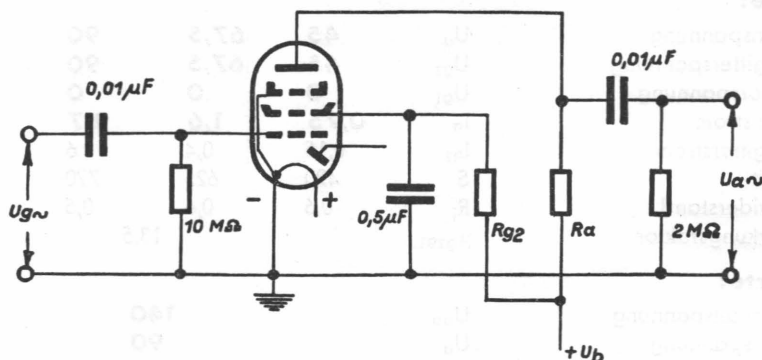
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

max. Abmessungen



Gewicht: max. 10 g

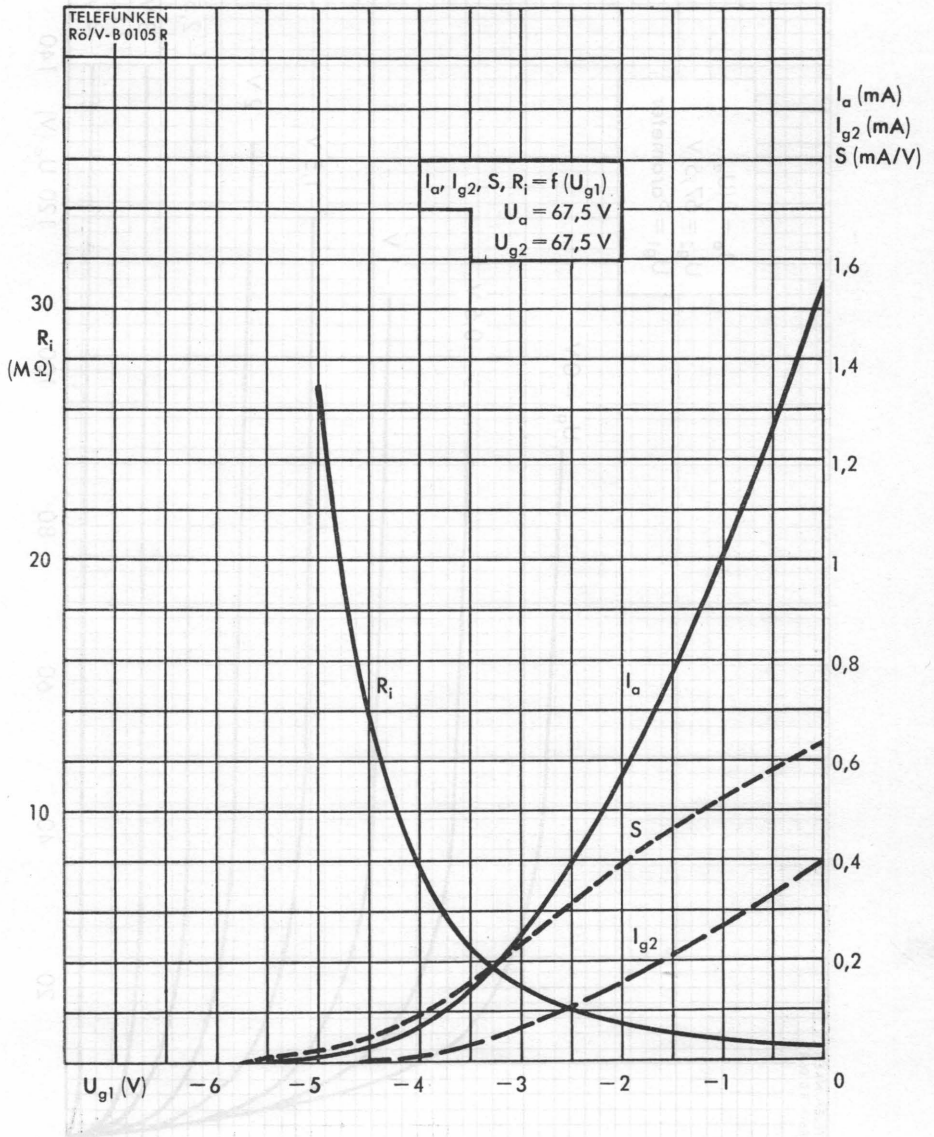


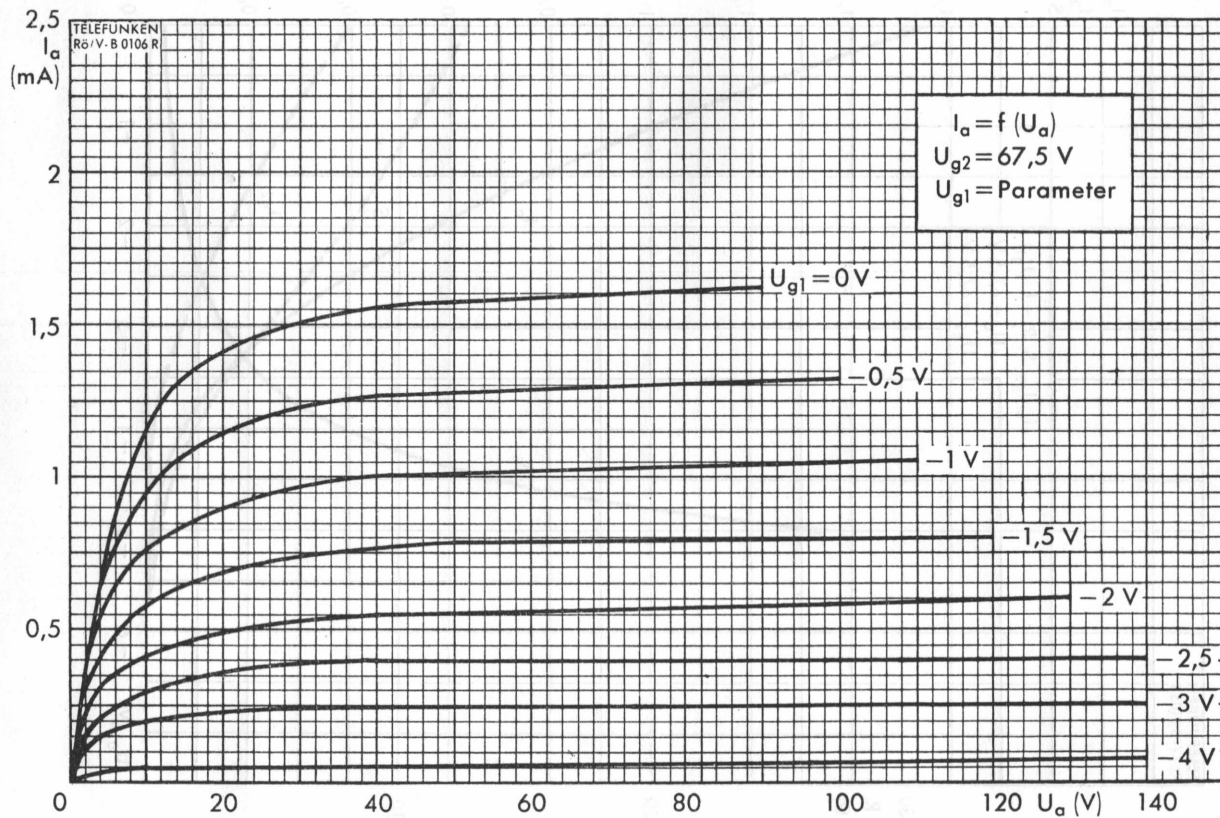


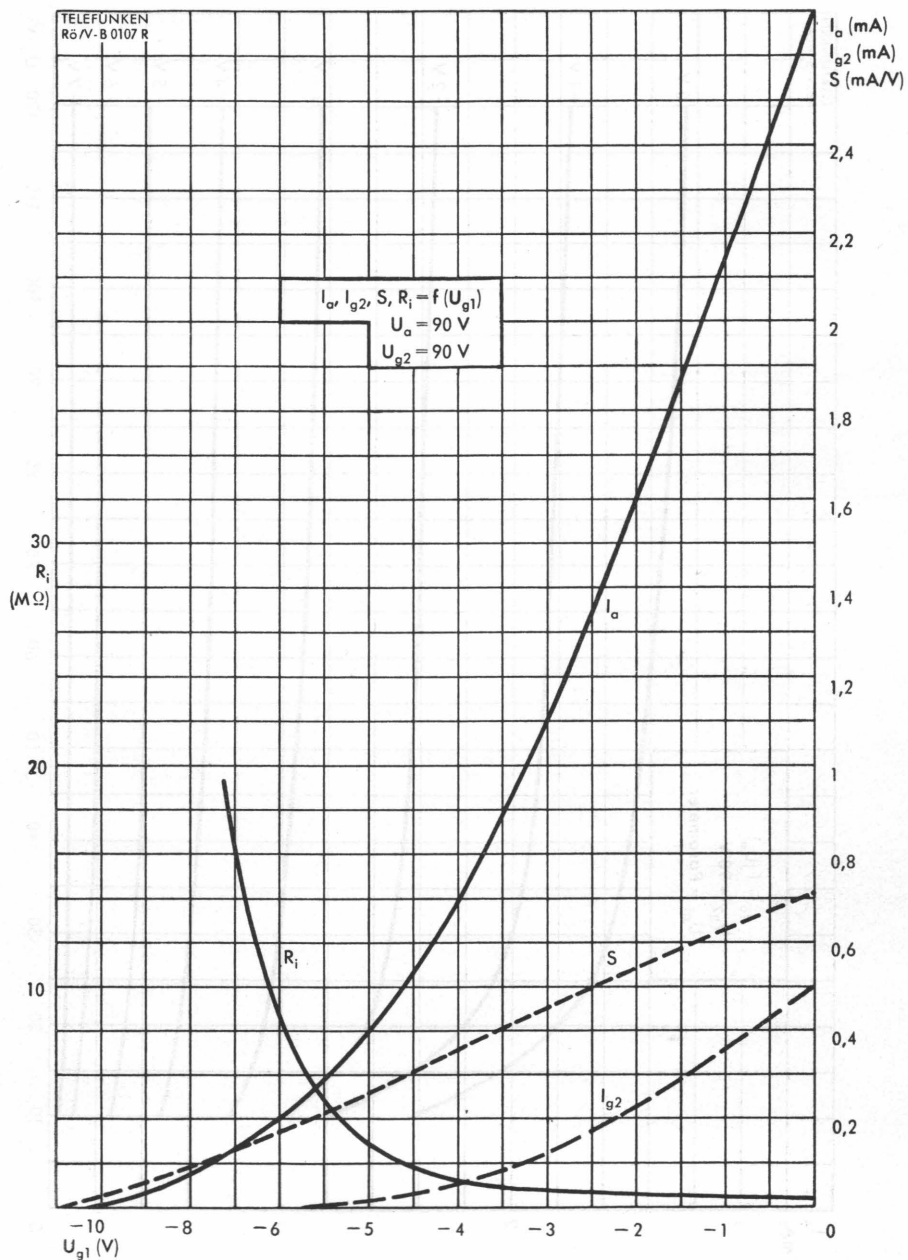
Betriebsdaten des Pentodenteils als NF-Verstärker:

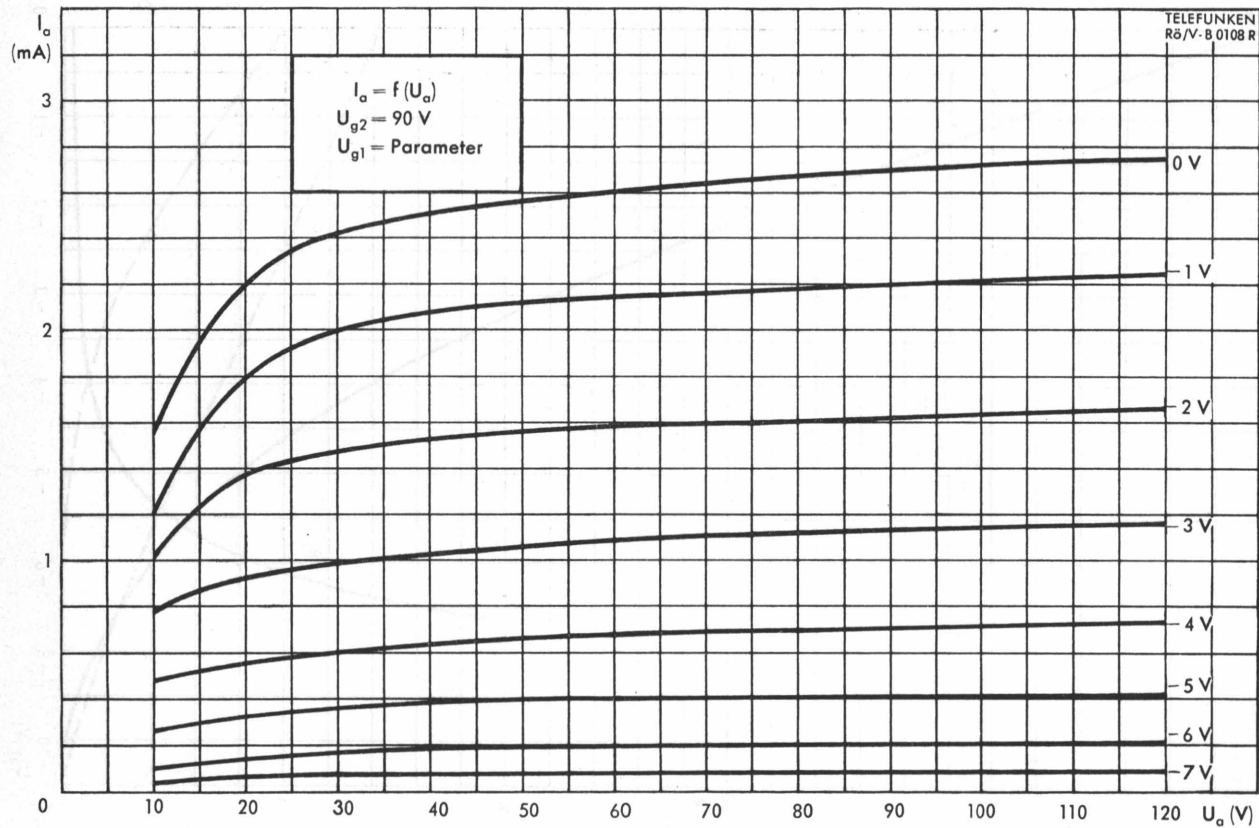
U_b (V)	R_a (MΩ)	R_{g2} (MΩ)	$I_a + I_{g2}$ (mA)	$U_{a\sim}/U_{g\sim}$	k (%) für $U_{a\sim} = 5V_{eff}$
45	1,0	3,0	0,05	45	2,0
67,5	1,0	3,0	0,075	60	3,0
90	1,0	3,0	0,10	67	5,0
45	1,0	5,0	0,045	44	4,5
67,5	1,0	5,0	0,065	62	2,0
90	1,0	5,0	0,09	75	2,0

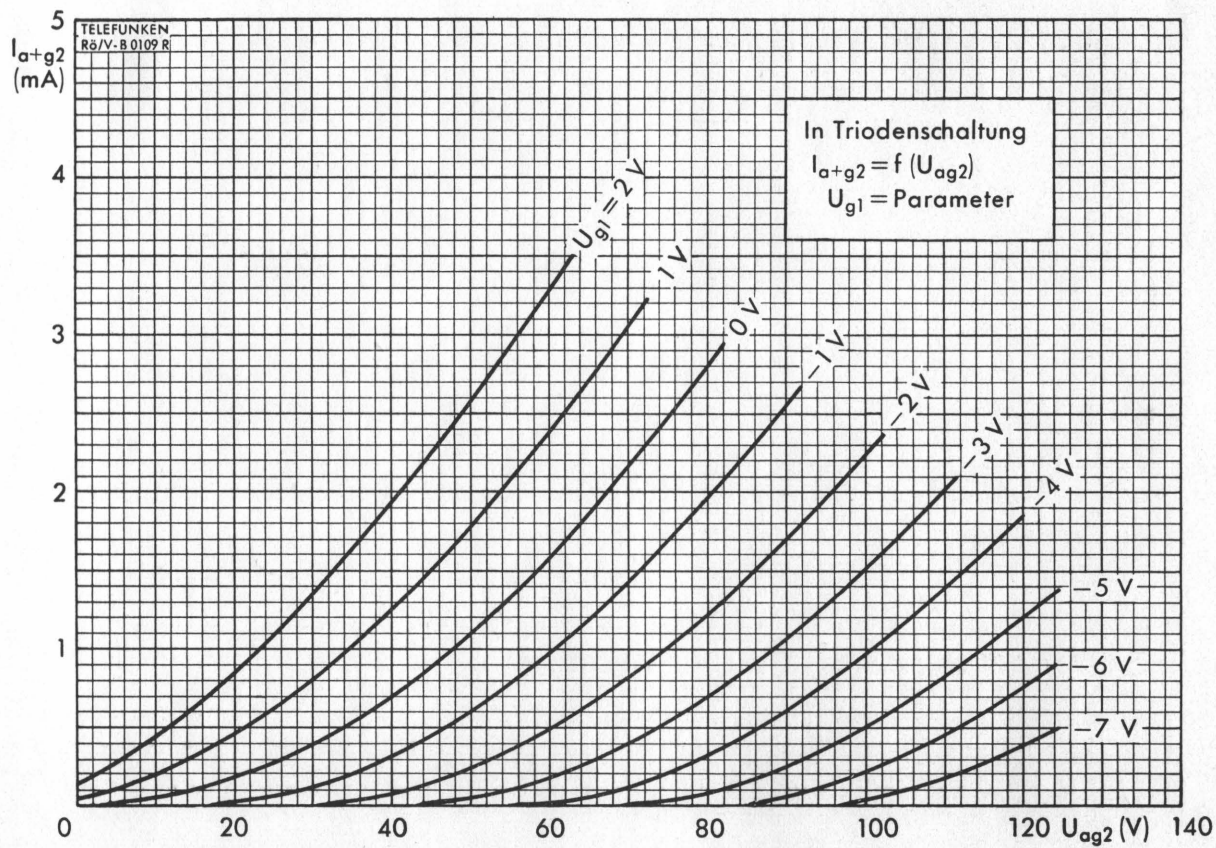
Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophoneneffekt in Geräten verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_{e\sim} \geq 40$ mV eine Leistung von 50 mW an der Endröhre ergeben.





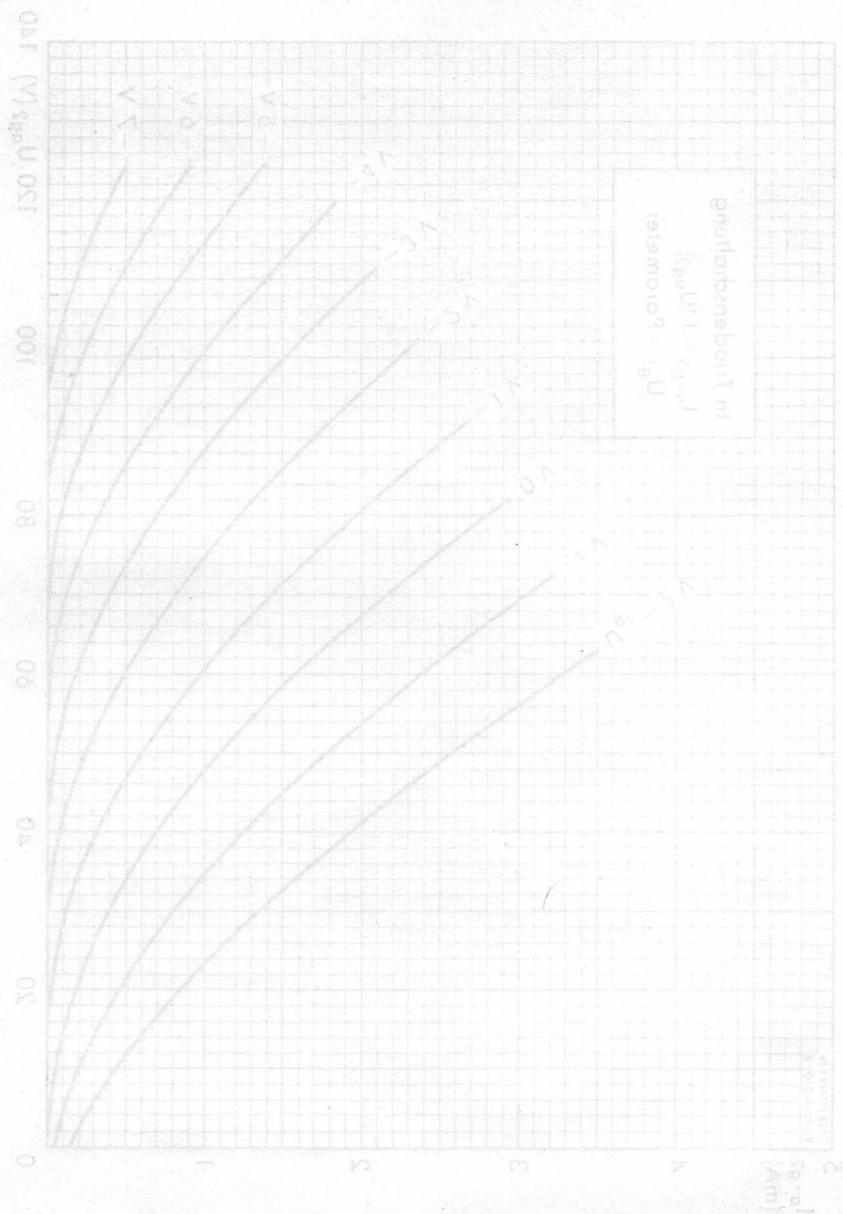






TELEFUNKEN

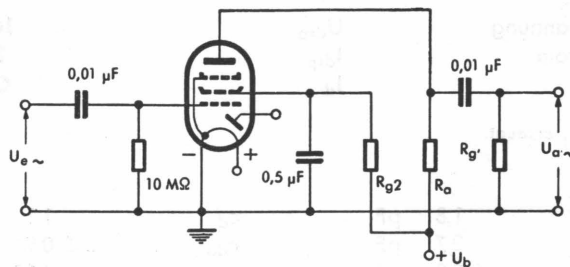
DAF 91



Heizspannung	U_f	1,4	V
Heizstrom	I_f	25	mA

Betriebswerte: Pentode in Widerstandsverstärkerschaltung

Betriebsspannung	$U_b^*)$	64	64	85	85	V
Außenwiderstand	R_a	1	1	1	1	MΩ
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	2,7	2,7	2,7	2,7	MΩ
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	R_{g1}'	1	2,2	1	2,2	MΩ
Anodenstrom	I_a	42	42	64	64	μA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	13	13	21	21	μA
Verstärkung	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	50	63	55	70	fach
Klirrfaktor für $U_{a\sim} = 5 V_{eff}$	k	3,5	1,8	1,4	2,4	%



Als Triode geschaltet (a mit g_2 verbunden) in Widerstandsverstärkerschaltung

Betriebsspannung	$U_b^*)$	64	64	64	64	V
Außenwiderstand	R_a	0,47	0,47	1	1	MΩ
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	R_{g1}'	1	2,2	1	2,2	MΩ
Anodenstrom	I_{a+g2}	70	70	38	38	μA
Verstärkung	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	12	12,5	12	13	fach
Klirrfaktor für $U_{a\sim} = 5 V_{eff}$	k	2	1,3	2,5	1,5	%
Betriebsspannung	$U_b^*)$	85	85	85	85	V
Außenwiderstand	R_a	0,47	0,47	1	1	MΩ
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	R_{g1}'	1	2,2	1	2,2	MΩ
Anodenstrom	I_{a+g2}	110	110	56	56	μA
Verstärkung	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	12,5	13	12,5	13,5	fach
Klirrfaktor für $U_{a\sim} = 5 V_{eff}$	k	1	1	1,2	1,2	%

*) Batteriespannung 67,5 bzw. 90 V verringert um die negative Gittervorspannung der Endröhre.

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophoneffekt in Geräten verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_{e\sim} \geq 20 \text{ mV}$ eine Leistung von 50 mW an der Endröhre ergeben.

Die Diode befindet sich am negativen Heizfadenende.

Grenzwerte:

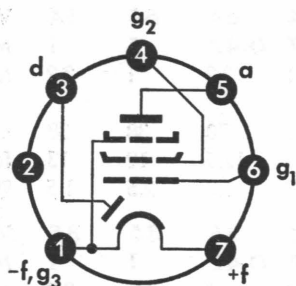
Anodenkaltspannung	U_{ao}	150	V
Anodenspannung	U_a	120	V
Anodenbelastung	N_a	30	mW
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	120	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	10	mW
Kathodenstrom	I_k	0,25	mA
Gitterstromeinsatzpunkt	R_{g1}	3	$M\Omega$
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	22	$M\Omega$ *)
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$)	U_{g1e}	0,2	V
Diodenspitzenspannung	U_{dsp}	100	V
Diodenspitzenstrom	I_{dsp}	1,2	mA
Diodenstrom	I_d	0,2	mA

*) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt.

Kapazitäten:

C_{g1}	1,8	pF	C_d	1,1	pF
C_a	2,7	pF	C_{da}	< 0,9	pF
C_{g1a}	< 0,3	pF	C_{dg1}	< 0,03	pF

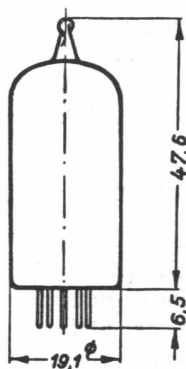
Sockelschaltbild:



Pico 7 (Miniatur)

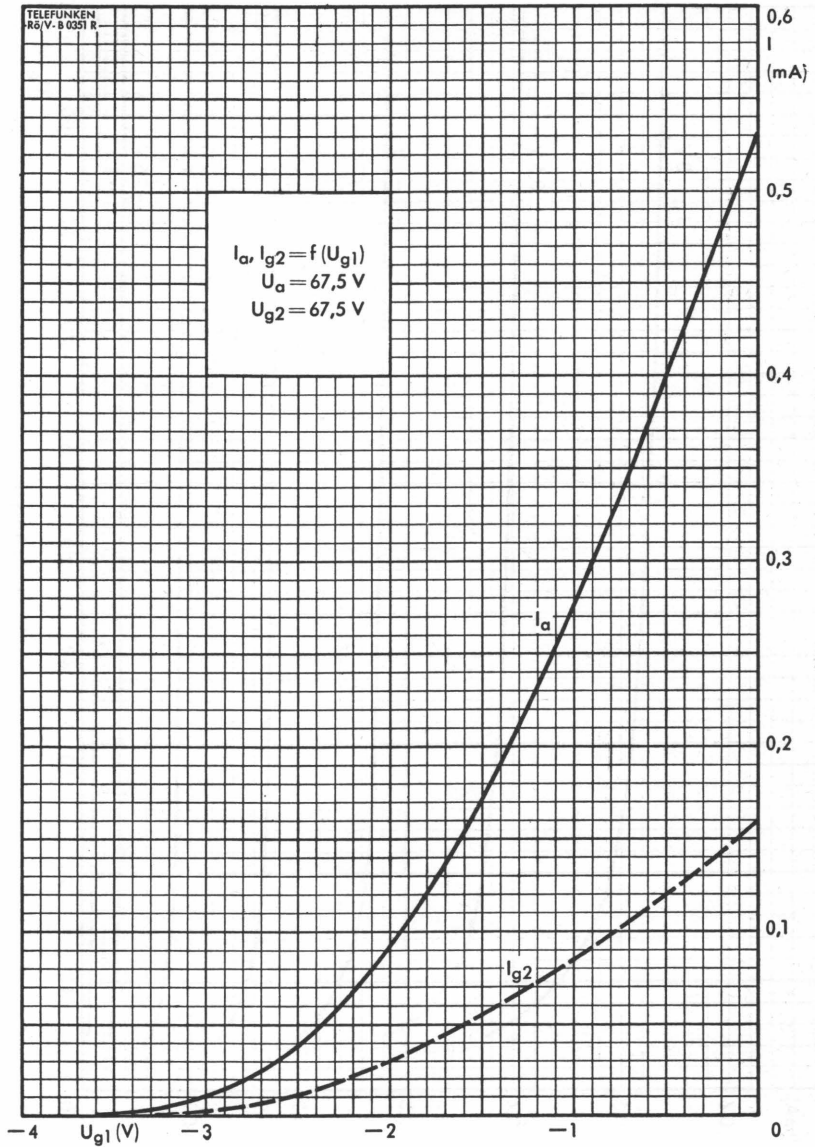
Freie Stifte bzw. Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

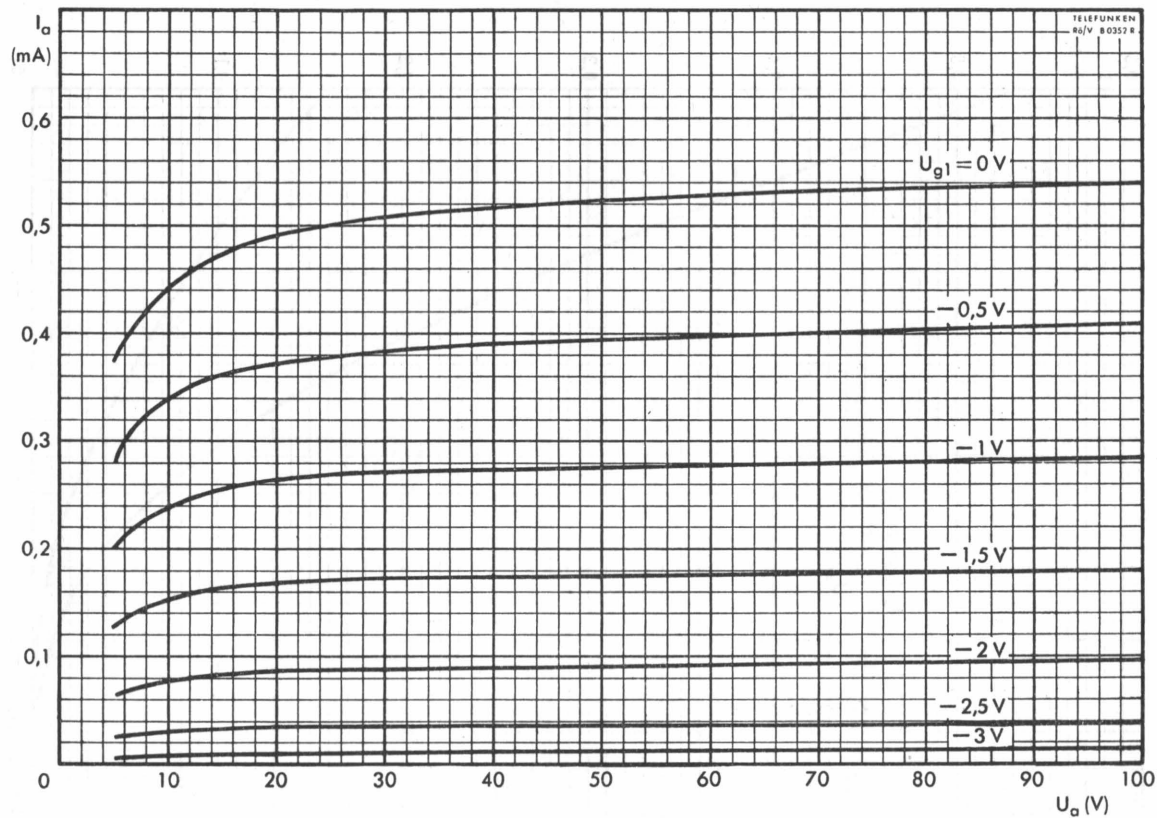
max. Abmessungen:



Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.





$I_a = f(U_a)$
 $U_{g2} = 67,5V$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



Heizspannung	U_f	1,4 V
Heizstrom	I_f	50 mA

Meßwerte:

Anodenspannung	U_a	40	67,5	90 V
Gittervorspannung	U_g	0	0	-3 V
Anodenstrom	I_a	1,5	4,2	3 mA
Steilheit	S	0,9	1,2	1,1 mA/V
Verstärkungsfaktor	μ	11	11,5	11,5

Betriebswerte: Als selbstschwingende Mischröhre (siehe Kurven)

Elektronischer Eingangs- widerstand ($f = 100$ MHz)	r_e	etwa 12 k Ω
---	-------	--------------------

Grenzempfindlichkeit		etwa 18 KTo
----------------------	--	-------------

gemessen bei	$U_a = 90$ V	$U_{osz} = 5,5$ V _{eff}
	$R_g = 1$ M Ω	$I_g =$ etwa 6 μ A

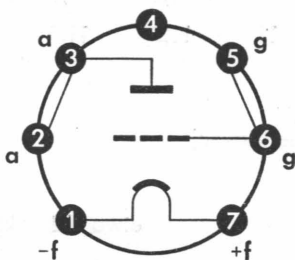
Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{ao}	140 V
Anodenspannung	U_a	90 V
Anodenbelastung	N_a	0,6 W
Kathodenstrom	I_k	5,5 mA
Gitterableitwiderstand	R_g	3 M Ω
bei $N_a < 0,4$ W	R_g	10 M Ω

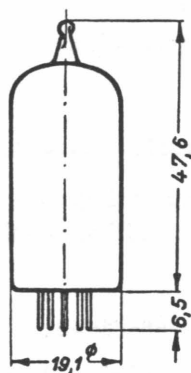
Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende.

Kapazitäten:

Eingang	C_e	0,8	pF
Ausgang	C_a	1,4	pF
Gitter—Anode	C_{ga}	3	pF

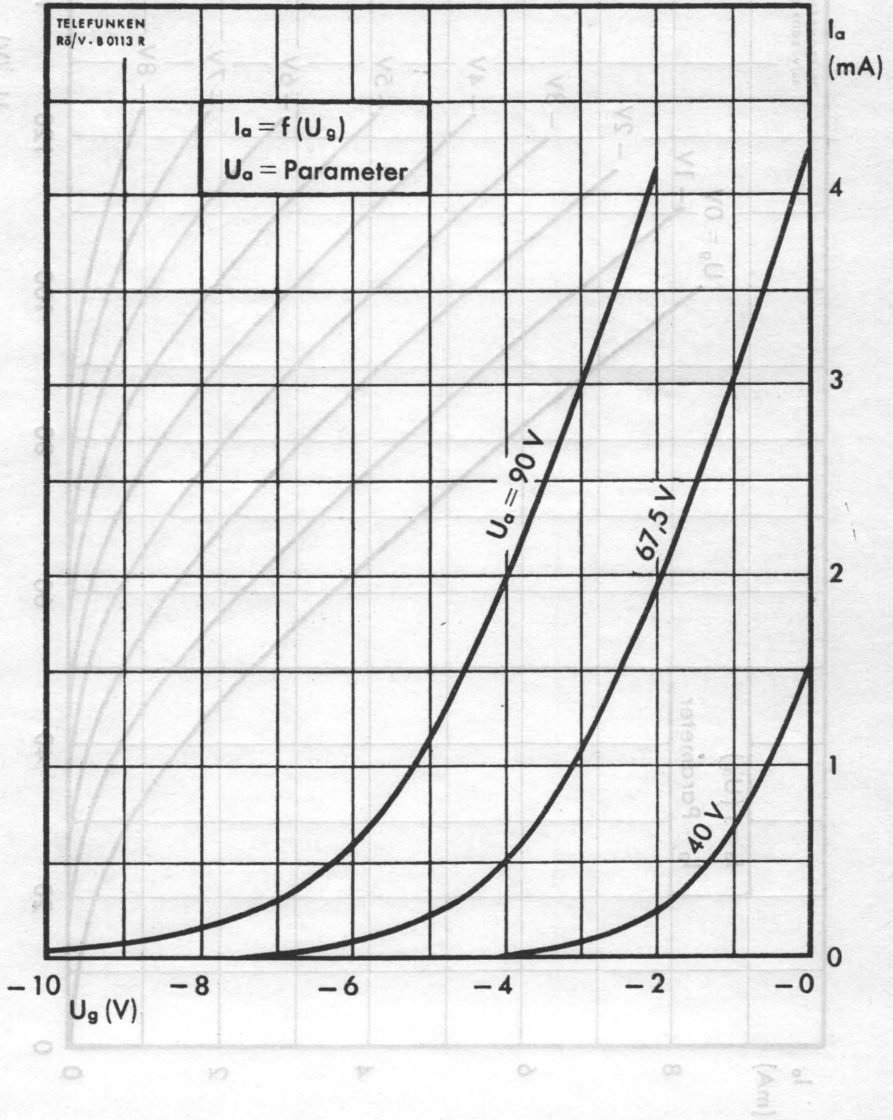
Sockelschaltbild**Pico 7 (Miniatur)**

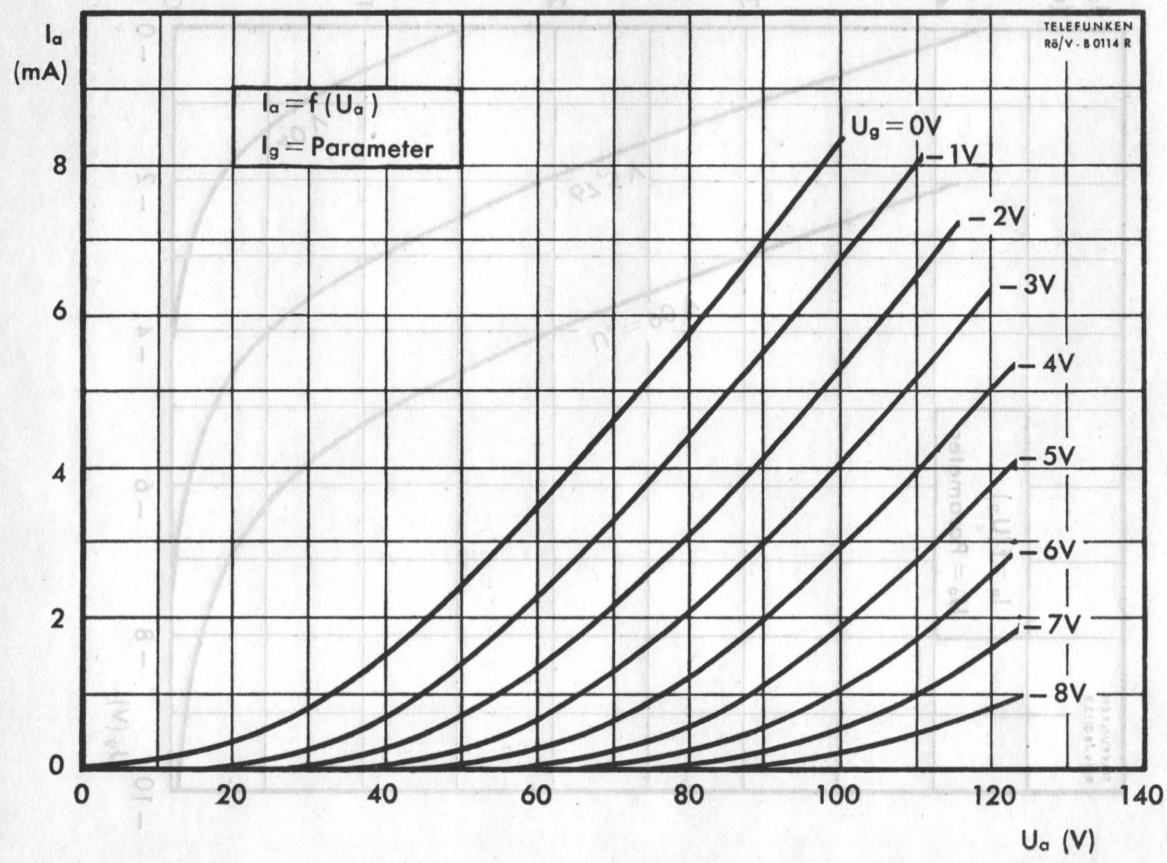
Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

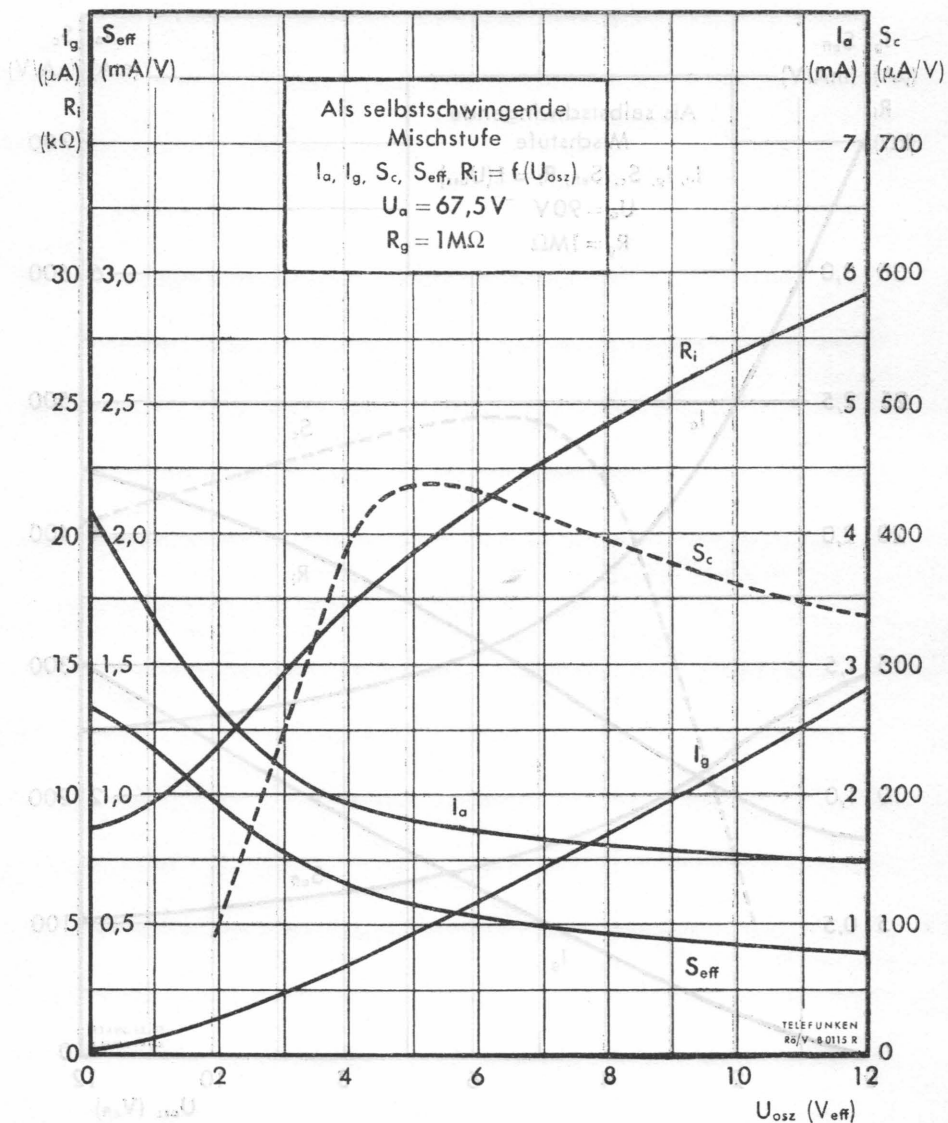
max. Abmessungen

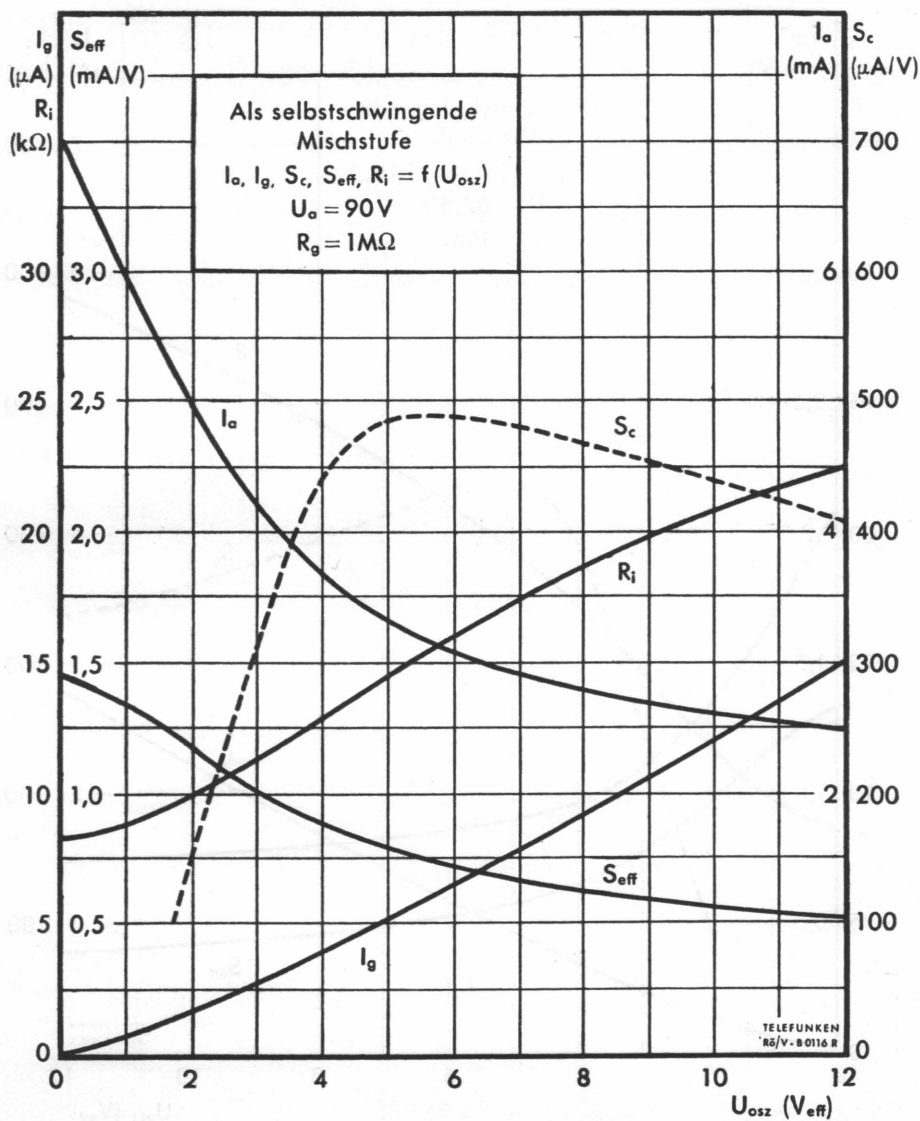
Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.









U_f	1,4	V
I_f	25	mA

Meßwerte

Anodenspannung	U_a	40	67,5	90	V
Gittervorspannung	U_g	0	-1,5	-2,5	V
Anodenstrom	I_a	1,2	1,7	2,1	mA
Steilheit	S	0,8	0,95	1	mA/V
Verstärkungsfaktor	μ	14	14	14	

Betriebswerte. Als selbstschwingende Mischröhre

Betriebsspannung	$U_a = U_b$	67,5	90	90	V
Anodenvorwiderstand	R_a	—	5	—	k Ω
Gitterableitwiderstand	R_g ¹⁾	1	1	1	M Ω
Gitterstrom	I_g	3,5	4	4,5	μ A
Anodenstrom	I_a	1,4	1,9	2,2	mA
Mischsteilheit	S_c	370	400	420	μ A/V
Oszillatorspannung ($I_g \cdot R_g$)	U_{osz}	3,5	4	4,5	V
Elektronischer Eingangswiderstand bei $f = 100$ MHz	r_{e100}		ca. 13		k Ω

¹⁾ Um gutes Anschwingen zu gewährleisten, ist R_g an $-f$ zu legen.

Grenzwerte

Anodenkaltspannung	U_{ao}	120	V
Anodenspannung	U_a	90	V
Anodenbelastung	N_a	0,25	W
Kathodenstrom	I_k	2,5	mA
Gitterableitwiderstand	R_g	3	M Ω

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende.

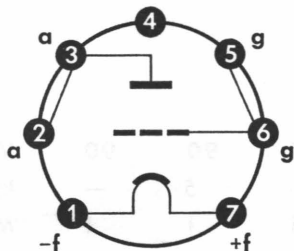


Kapazitäten

Eingang
Ausgang
Gitter—Anode

C_e	0,85	pF
C_a	1,5	pF
$C_{g/a}$	2,8	pF

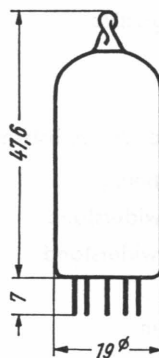
Sockelschaltbild



Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

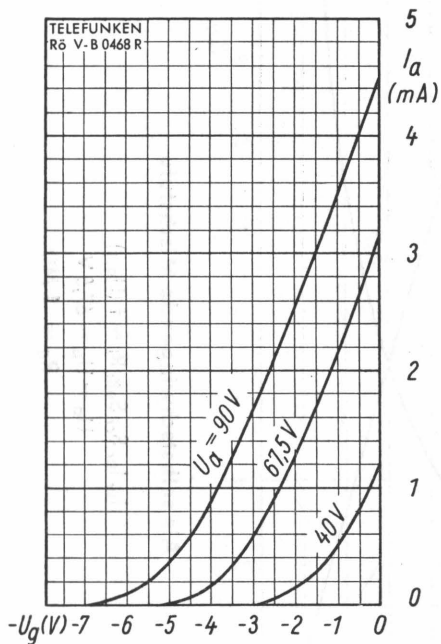
max. Abmessungen

DIN 41 537, Nenngröße 38, Form A

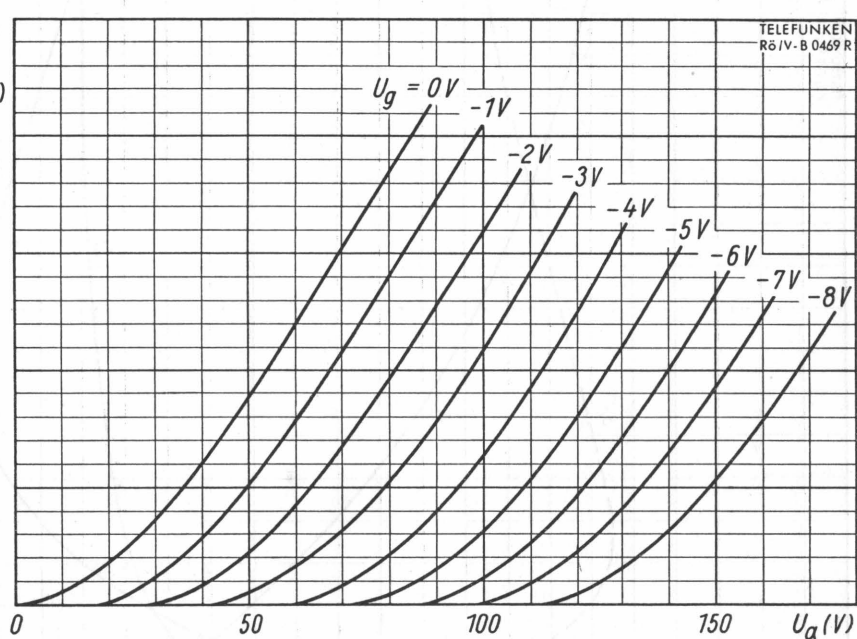


Gewicht: max. 10 g

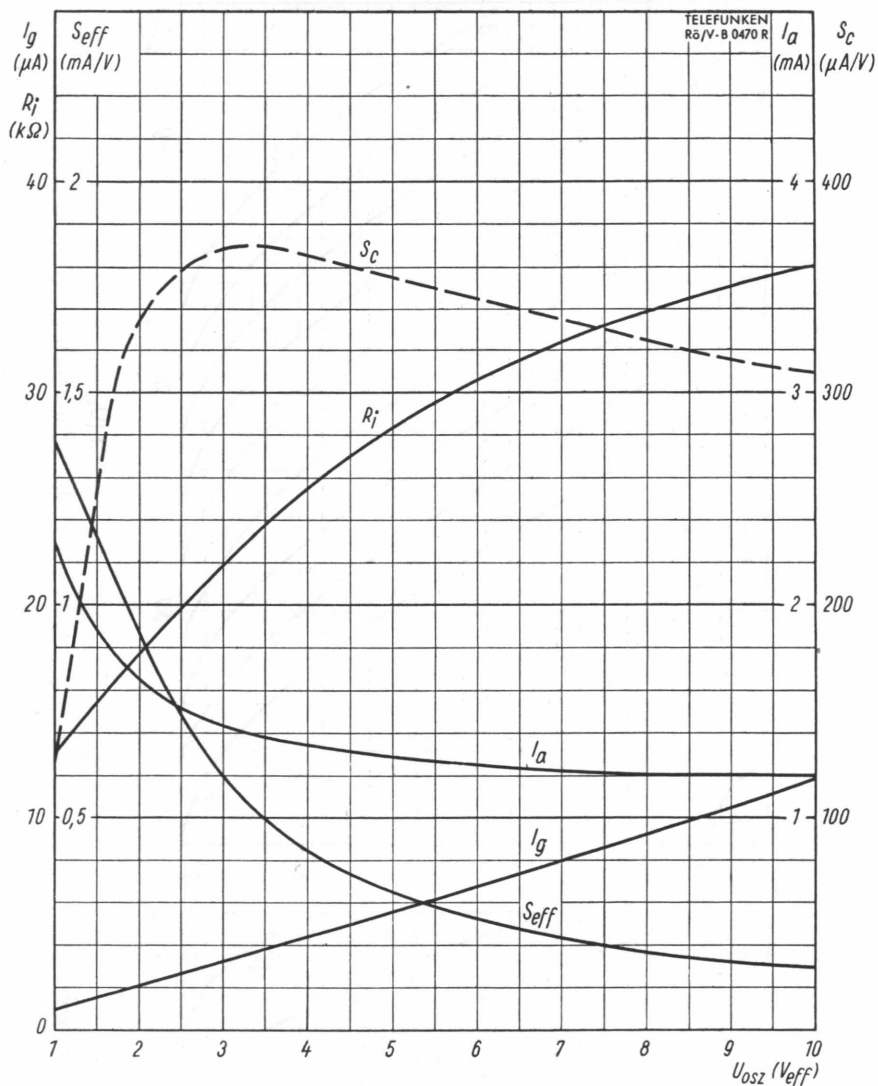
Wenn notwendig muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = \text{Parameter}$



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



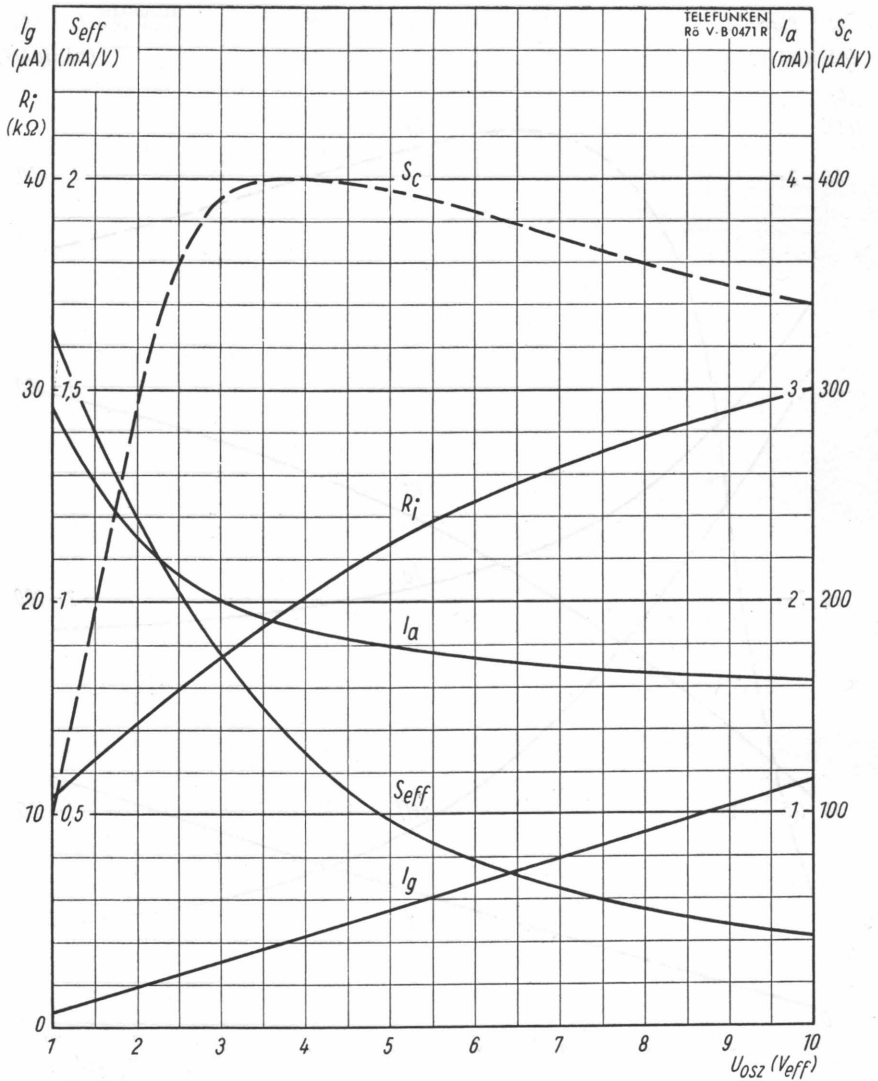
Als selbstschwingende Mischstufe

$$I_a, I_g, S_c, S_{eff}, R_i = f(U_{0sz})$$

$$U_a = U_b = 67,5 V$$

$$R_g = 1 M\Omega$$





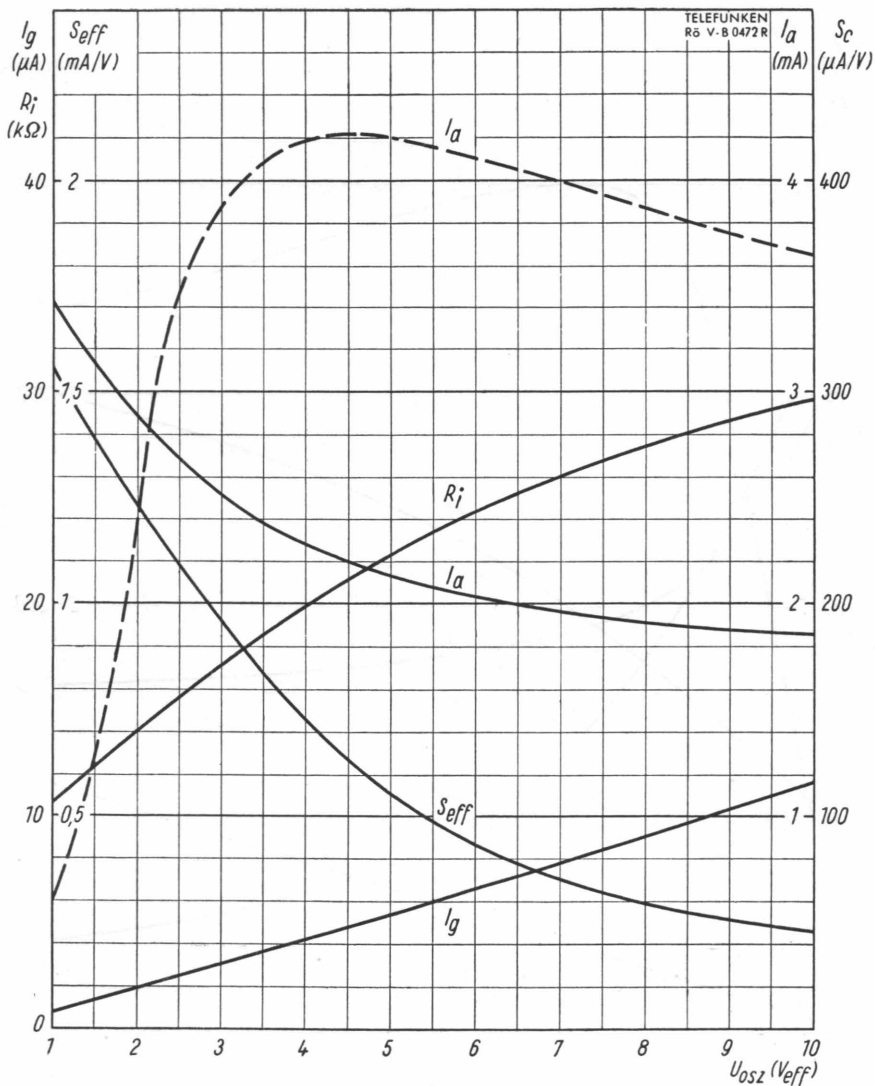
Als selbstschwingende Mischstufe

$$I_a, I_g, S_c, S_{eff}, R_i = f(U_{Osz})$$

$$U_{Osz} = U_b = 90 V$$

$$R_{av} = 5 k\Omega$$

$$R_g = 1 M\Omega$$



Als selbstschwingende Mischstufe

$$I_a, I_g, S_c, S_{eff} = f(U_{0sz})$$

$$U_a = U_b = 90 V$$

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



Heizspannung	U_f	1,4	V
Heizstrom	I_f	50	mA

Betriebswerte:

Anodenspannung	U_a	90	67,5	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	67,5	67,5	V
Regelbereich		1 : 100	1 : 100	
Gittervorspannung	U_{g1}	0 - 16	0 - 16	V
Anodenstrom	I_a	3,5	3,4	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,4	1,5	mA
Steilheit	S	900	875	$\mu A/V$
Innenwiderstand	R_i	0,5	0,25	$M\Omega$
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	19	20	$k\Omega$

Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{ao}	140	V
Anodenspannung	U_a	90*	V
Anodenbelastung	N_a	0,35	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	140	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	67,5*	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,11	W
Kathodenstrom	I_k	5,5	mA
Gitterstromereinsatzpunkt ($I_{g1} = +0,3 \mu A$)	U_{g1e}	-0,2	V
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	3	$M\Omega$

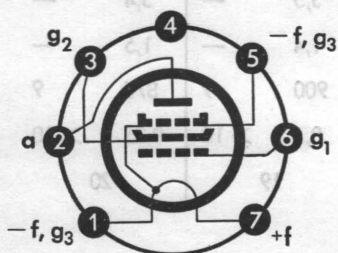
*) Diese Werte, die sich auf $U_{g1} = 0 V$ beziehen, müssen bei höheren Betriebsspannungen durch Einschalten von Vorwiderständen eingehalten werden. Beim Regelvorgang dürfen dann U_a und U_{g2} bis 120 V ansteigen.

Kapazitäten:

Eingang	C_e	3,6	pF
Ausgang	C_a	7,5	pF
Gitter 1 — Anode	C_{g1a}	< 0,01	pF

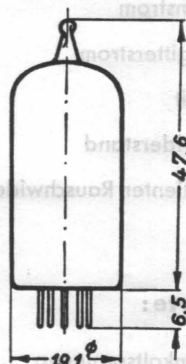
Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende.

Sockelschaltbild



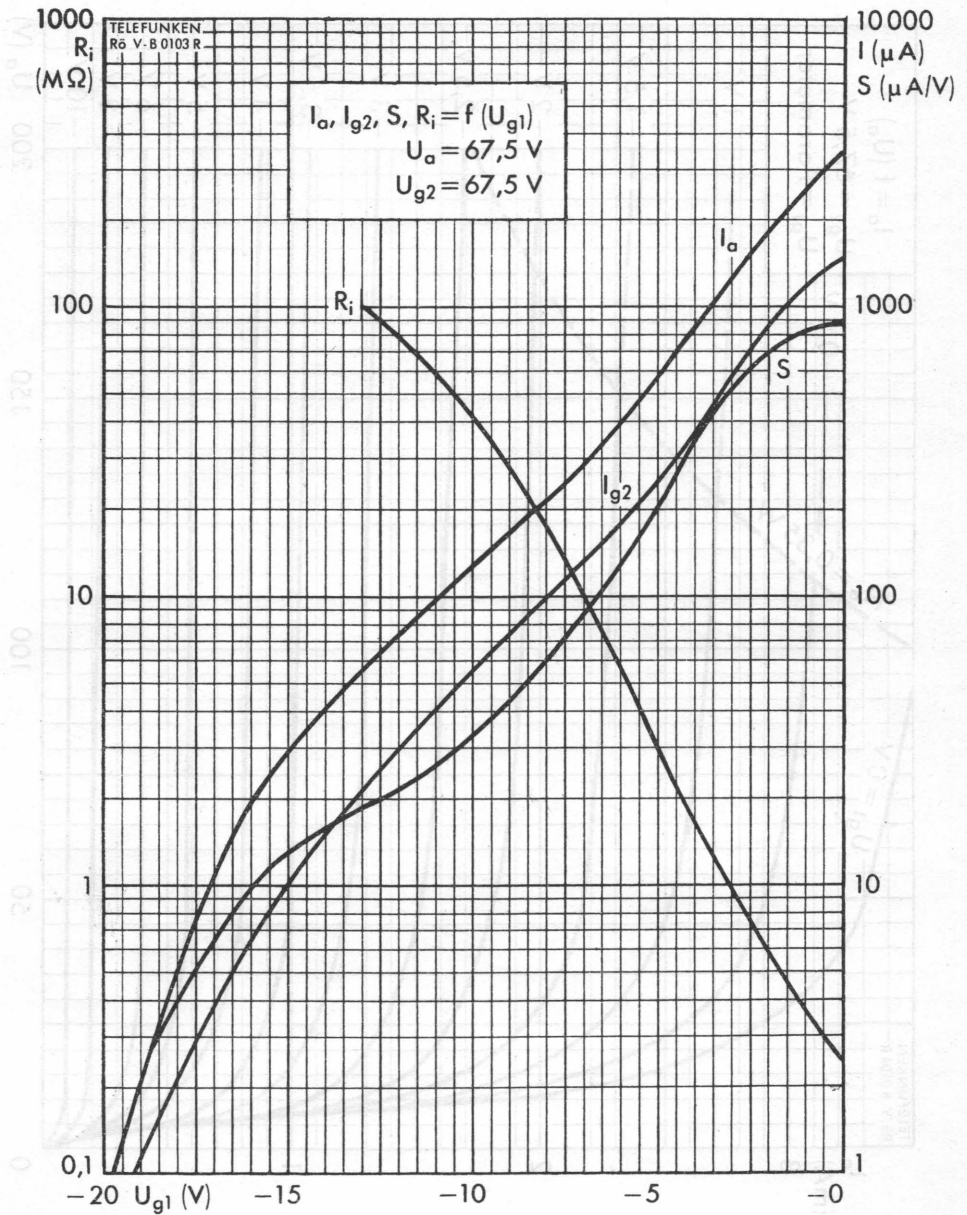
Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

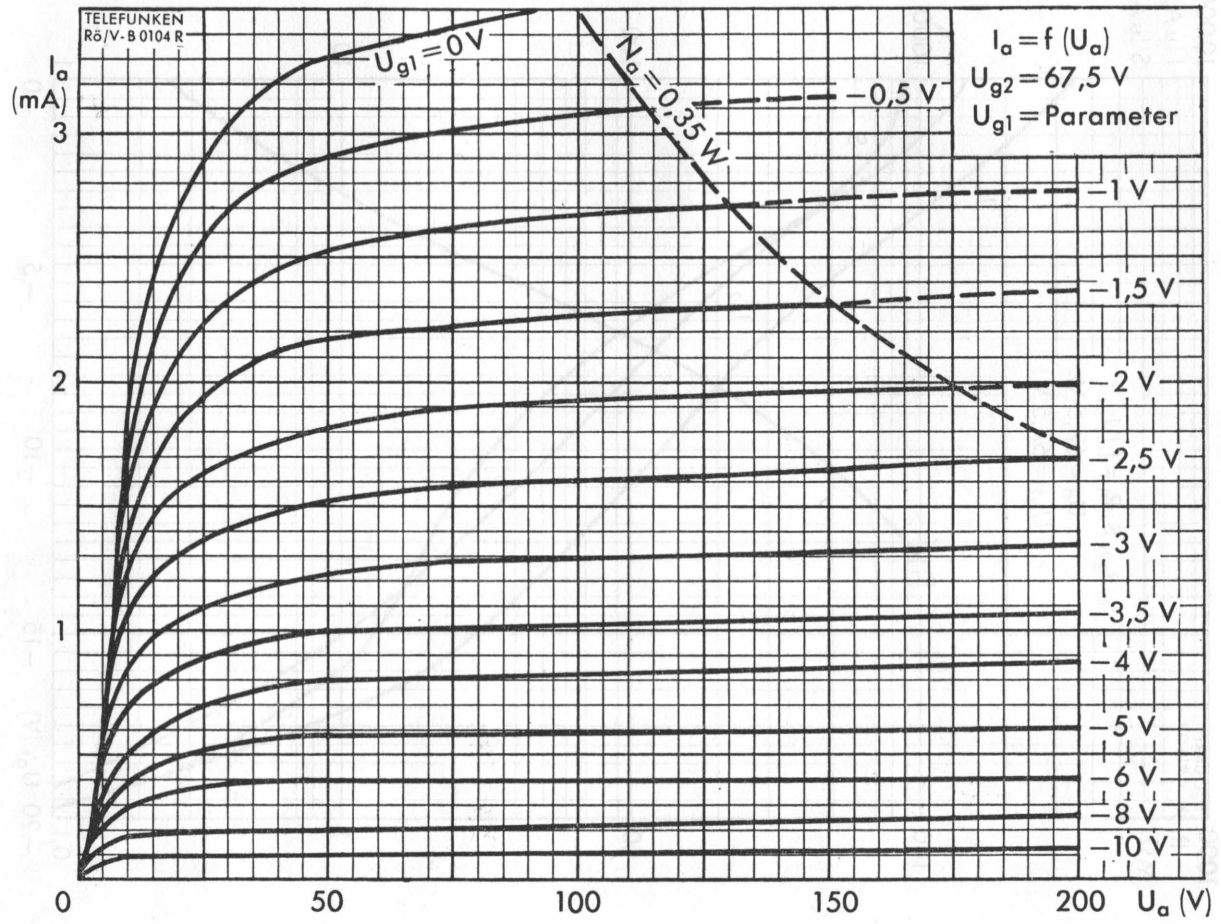
max. Abmessungen



Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.





Heizspannung	U_f	1,4	V
Heizstrom	I_f	25	mA

Meßwerte:

Anodenspannung	$U_a^*)$	64	85	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	64	64	V
Gittervorspannung	U_{g1}	0	0	V
Anodenstrom	I_a	1,65	1,65	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,55	0,55	mA
Steilheit	S	0,85	0,85	mA/V
Innenwiderstand	R_i	0,7	1	MΩ
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	18	18	

Betriebswerte: als geregelter HF-ZF-Verstärker

Anodenspannung	$U_a = U_b^*)$	64	85	V
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	0	39	kΩ
	Regelbereich	1:85	1:85	
Gittervorspannung	U_{g1}	0 - 4,1	0 - 5,5	V
Anodenstrom	I_a	1,65 —	1,65 —	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,55 —	0,55 —	mA
Steilheit	S	850 10	850 10	μA/V
Innenwiderstand	R_i	0,7 > 10	1 > 10	MΩ
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	14 —	14 —	kΩ

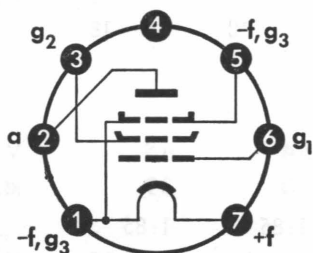
Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{ao}	150	V
Anodenspannung	U_a	120	V
Anodenbelastung	N_a	0,25	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	120	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,1	W
Kathodenstrom	I_k	2,2	mA
Gitterstromesatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu A$)	U_{g1e}	0	V
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	3	MΩ

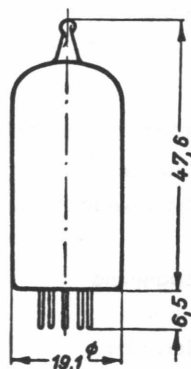
*) Batteriespannung 67,5 bzw. 90 V verringert um die negative Gittervorspannung der Endröhre.

Kapazitäten:

C_{g1}	3,3	pF
C_a	7,8	pF
C_{g1a}	< 0,01	pF

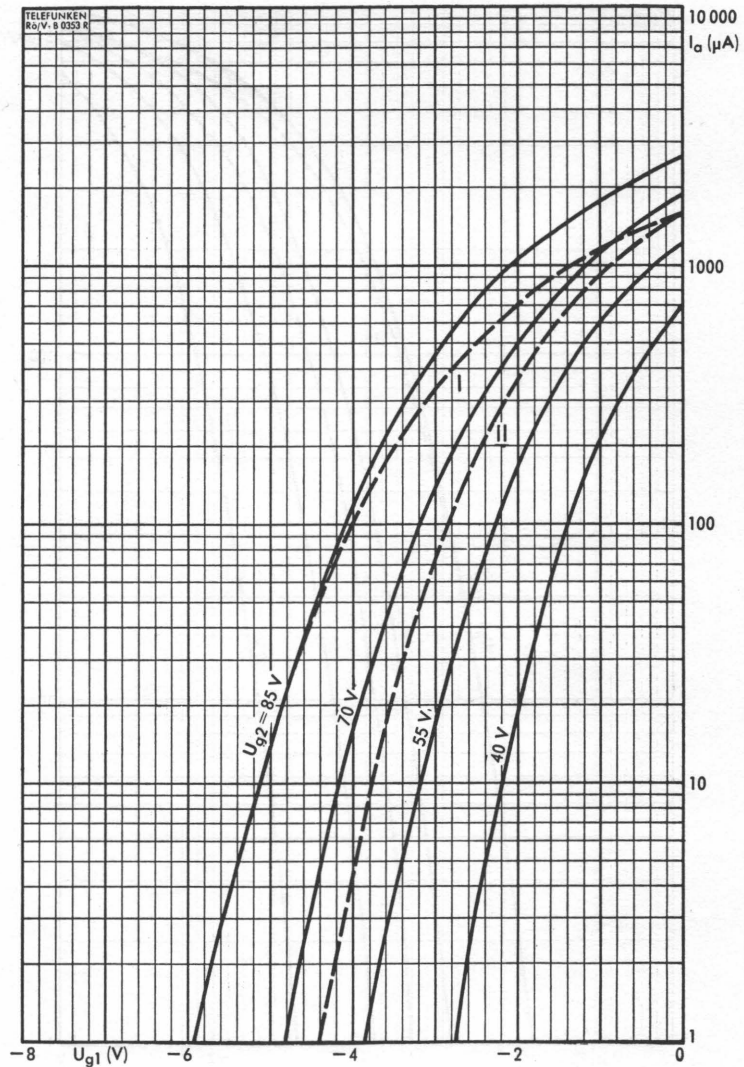
Sockelschaltbild:

Pico 7 (Miniatur)

Freie Stifte bzw. Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

max. Abmessung:


Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



Regelkennlinien

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

$$U_{g2} = 64 \dots 85\text{ V}$$

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

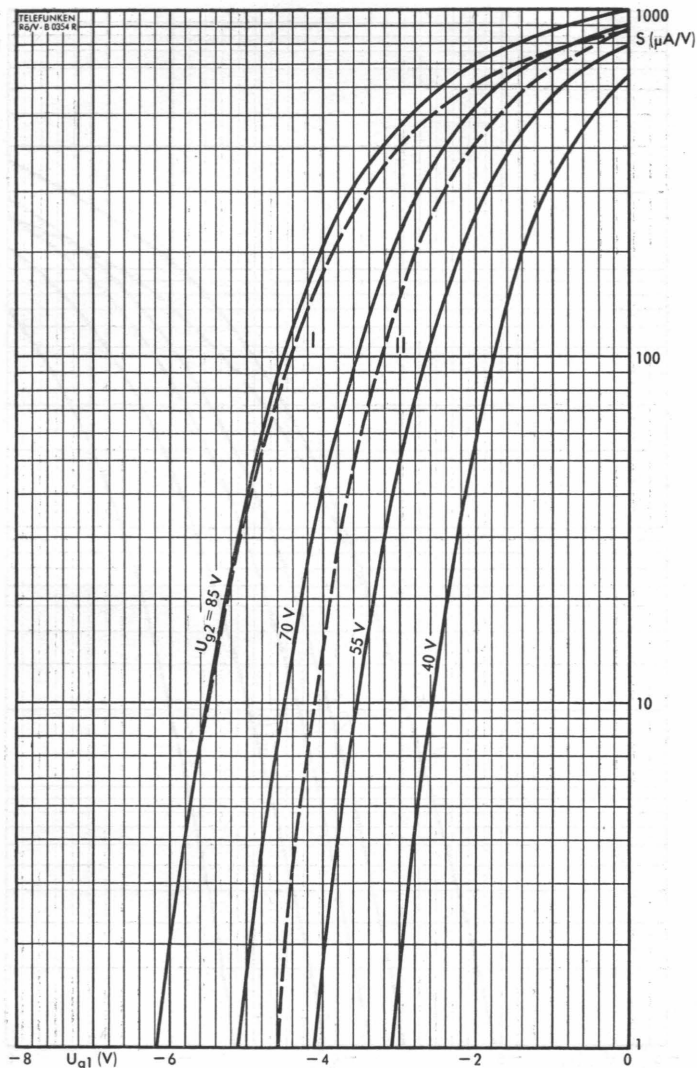
I $U_a = U_b = 85\text{ V}$

$$R_{g2} = 39\text{ k}\Omega$$

II $U_a = U_b = 64\text{ V}$

$$U_{g2} = 64\text{ V}$$





Regelkennlinien

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

$$U_a = 64 \dots 85 \text{ V}$$

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

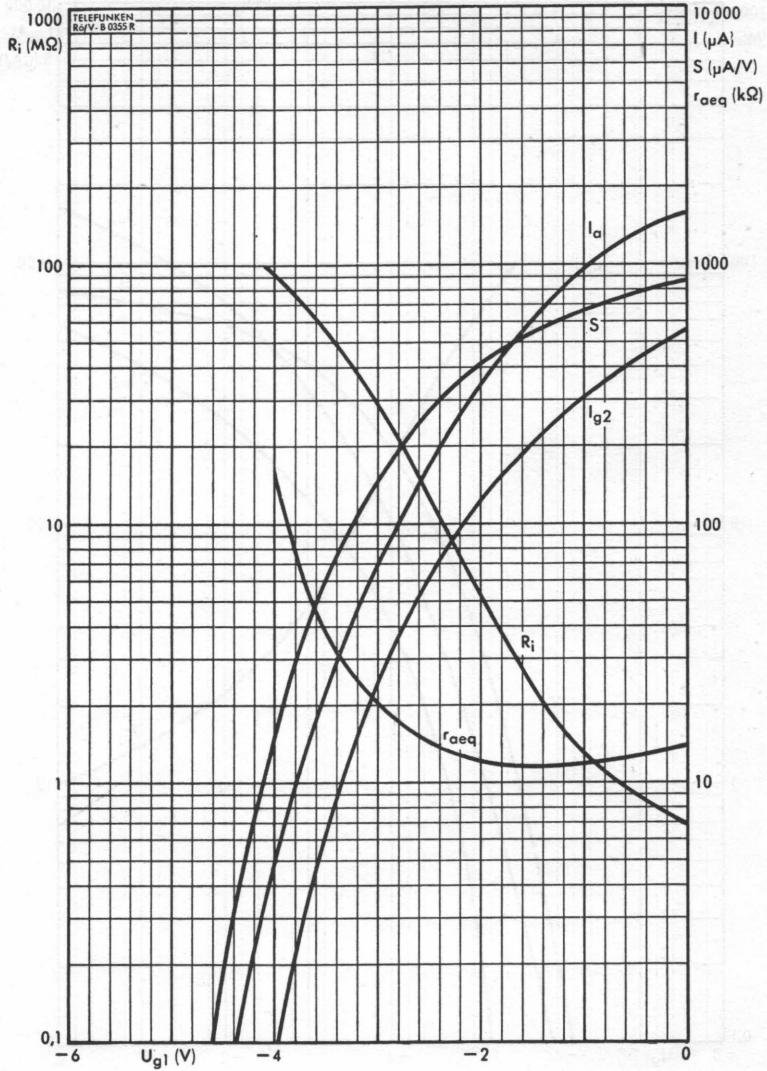
I $U_a = U_b = 85 \text{ V}$

$R_{g2} = 39 \text{ k}\Omega$

II $U_a = 64 \text{ V}$

$U_{g2} = 64 \text{ V}$



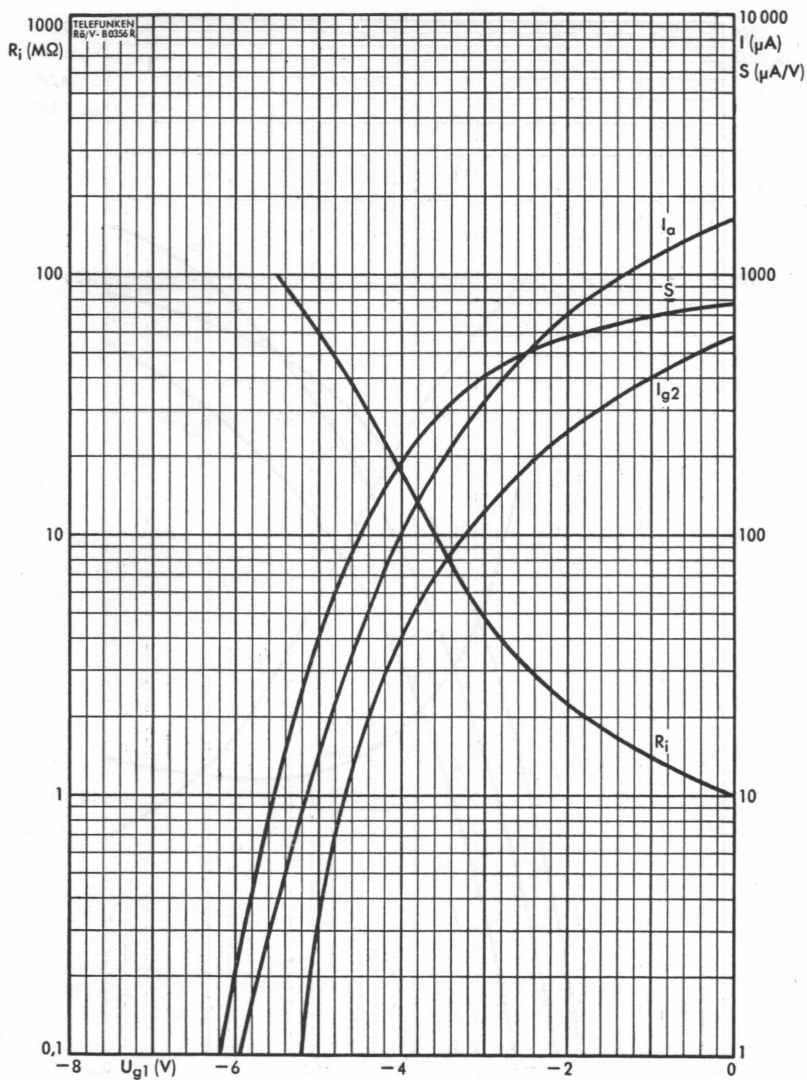


Betriebswerte als HF-ZF-Verstärker

$$I_a, I_{g2}, S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

$$U_a = 64 \text{ V}$$

$$U_{g2} = 64 \text{ V}$$



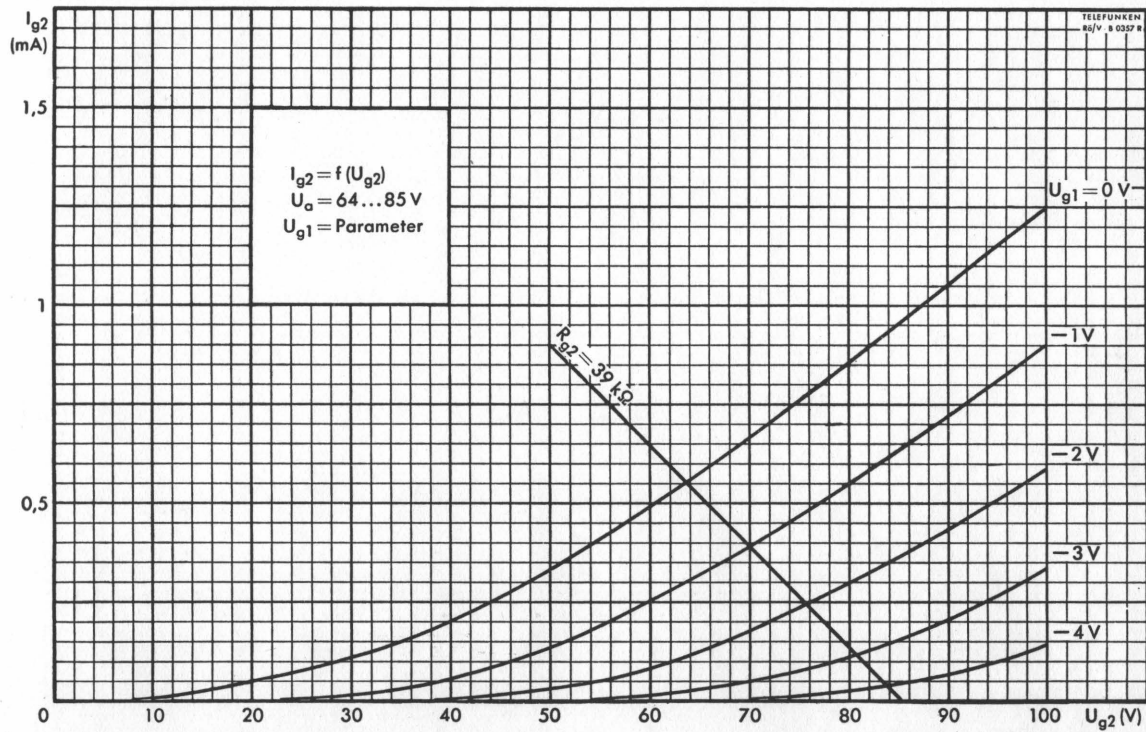
Betriebswerte als HF-ZF-Verstärker

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

$$U_a = U_b = 85 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 39 \text{ k}\Omega$$





Vorläufige technische Daten

Parallelspeisung	U_f	=	1,4	V
	I_f	=	25	mA
Serienspeisung	U_f	=	1,3	V
	I_f	=	24	mA

Meß- und Betriebswerte: Als geregelter Hf-, Zf-Verstärker

$U_b = U_a^*) =$	64		85		V
$U_{g3} =$	0		0		V
$R_{g2} =$	4,7		33		kΩ
$U_{g1} =$	0	-3,8	0	-5	V
$U_{g2} =$	60	64	61	85	V
$I_a =$	1680		1750		μA
$I_{g2} =$	770		730		μA
$S =$	840	10	920	10	μA/V
$R_i =$	0,27	> 10	0,42	> 10	MΩ
$\mu_{g1g2} =$	18		18		

Als multiplikative Mischstufe, fremderregt Oszillatorspeisung kapazitiv an g_3

$U_b = U_a^*)$	=	64		85		V
R_{g2}	=	4,7		47		kΩ
U_{osz}	=	12		12		V _{eff}
R_{g3}	=	300		300		kΩ
U_{g1}	=	0	-3,5	0	-4,6	V
U_{g2}	=	58	64	45	85	V
I_a	=	730		565		μA
I_{g2}	=	1370		840		μA
S_c	=	280	10	265	10	μA/V
R_{ic}	=	0,3	> 5	0,5	> 5	MΩ

Soll die Mischstufe auch im Kurzwellenbereich in die Regelung einbezogen werden, so muß berücksichtigt werden, daß zum Gitter 1 infolge von Laufzeiteffekten ein Gitterstrom fließt.

Als additive Mischstufe in Triodenschaltung, g_2 und g_3 mit a verbunden

$U_b^*)$	64	64	85	85	V
R_{av}	3,3	0	4,7	0	kΩ
R_g	1	1	1	1	MΩ
I_g	2,5	3,1	3,8	4,4	μA
I_a	1,25	1,35	1,75	2,1	mA
S_c	460	475	490	500	μA/V
U_{osz}	2,5	3	3,5	4	V _{eff}
R_{ic}	28,5	29	27	27	kΩ

*) Basiert auf einer Batteriespannung von 67,5 bzw. 90 V, verringert um die negative Vorspannung der Endröhre.

Grenzwerte:

U_{bo}	150	V
U_a	120	V
N_a	0,25	W
U_{g2}	90	V
N_{g2}	0,15	W
I_k	2,5	mA
U_{g1e}	0	V
$(I_{g1} = +0,3 \mu A)$		
R_{g1}	3	M Ω
R_{g3}	300	k Ω

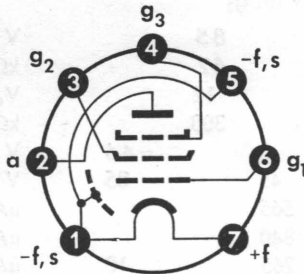
Kapazitäten:

Als Pentode	
C_a	7,5 pF
C_{g1}	3,7 pF
C_{ag1}	< 0,01 pF
C_{g1g2}	2,5 pF
C_{g1g3}	< 0,1 pF
$C_{g3/alles}$	5,2 pF

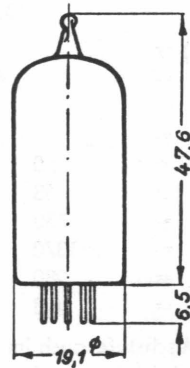
Als Triode

g_2 und g_3 an a	
C_a	8,1 pF
C_g	1,1 pF
C_{ga}	2,6 pF

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende.

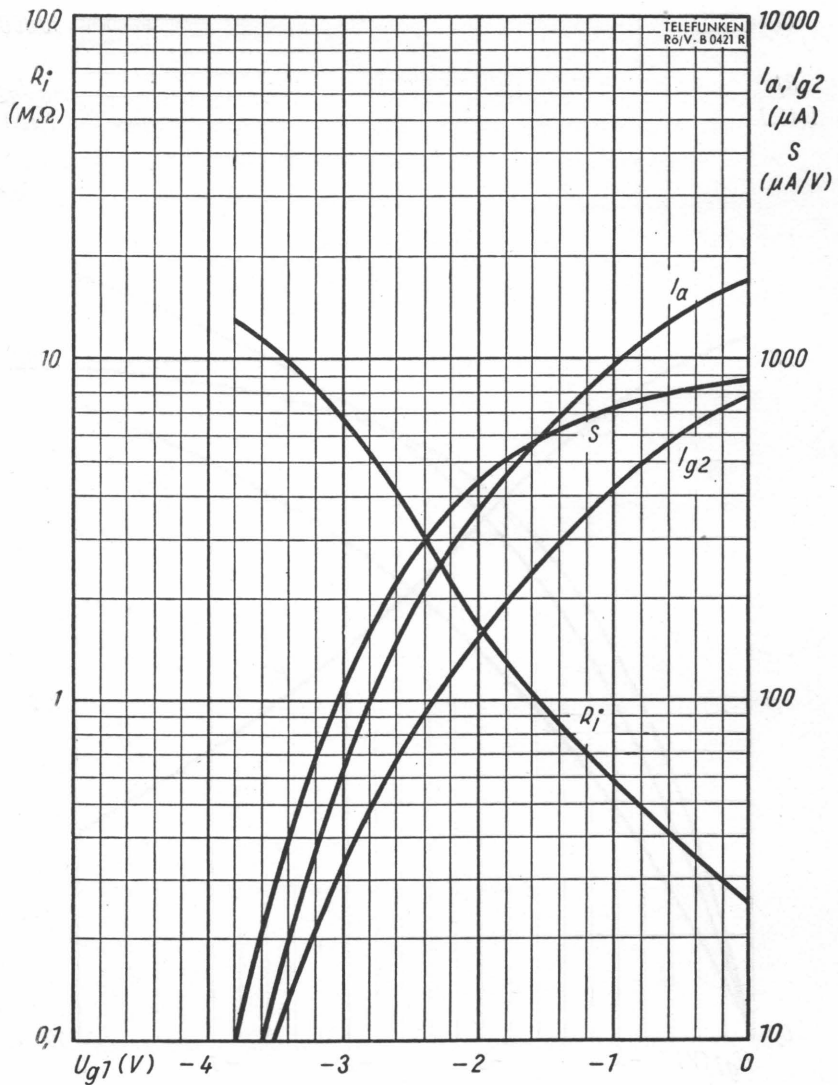
Sockelschaltbild:

Pico 7 (Miniatur)

max. Abmessungen

Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



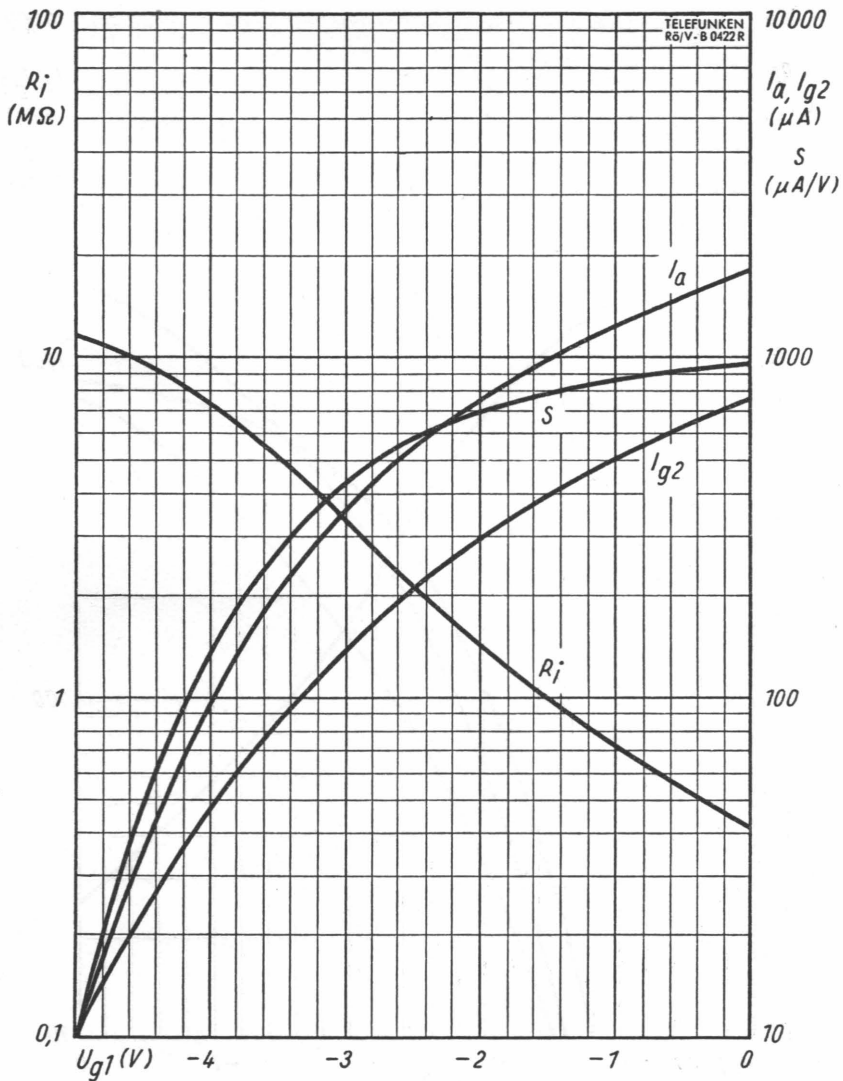
Betriebswerte als ZF-Verstärker

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

$$U_b = U_a = 64 \text{ V}$$

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

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



Betriebswerte als ZF-Verstärker

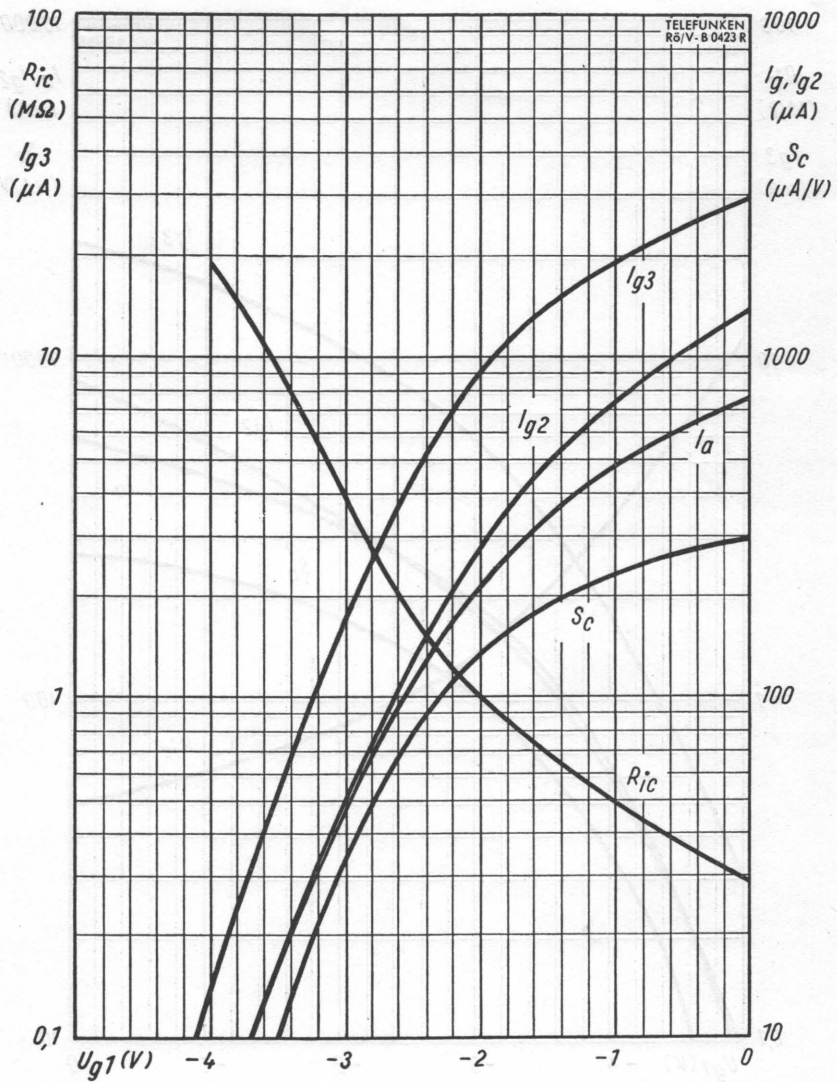
$$I_a, I_{g2}, R_i, S = f(U_{g1})$$

$$U_b = U_a = 85 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 33 \text{ k}\Omega$$

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





Betriebswerte als multiplikative Mischstufe

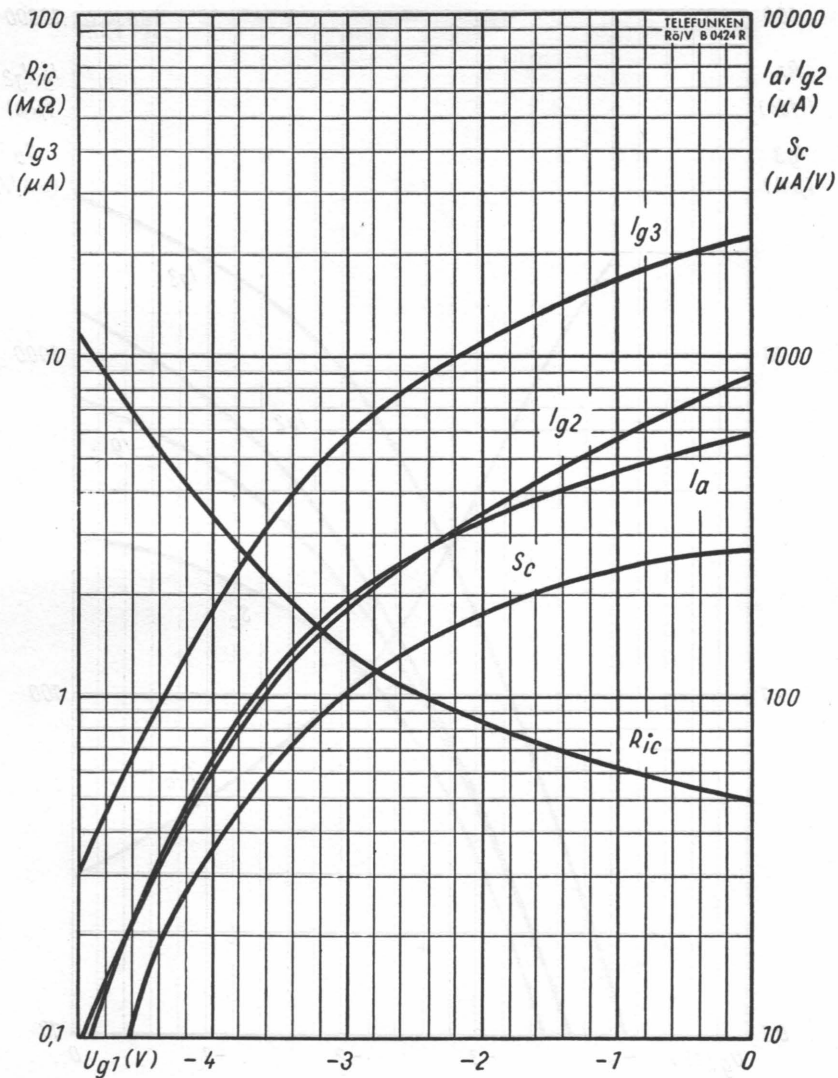
$$I_a, I_{g2}, I_{g3}, S_c, R_{ic} = f(U_{g1})$$

$$U_b = U_a = 64 \text{ V}$$

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

$$R_{g3} = 300 \text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 12 \text{ V}_{eff}$$



Betriebswerte als multiplikative Mischstufe

$$I_a, I_{g2}, I_{g3}, S_c, R_{1c} = f(U_{g1})$$

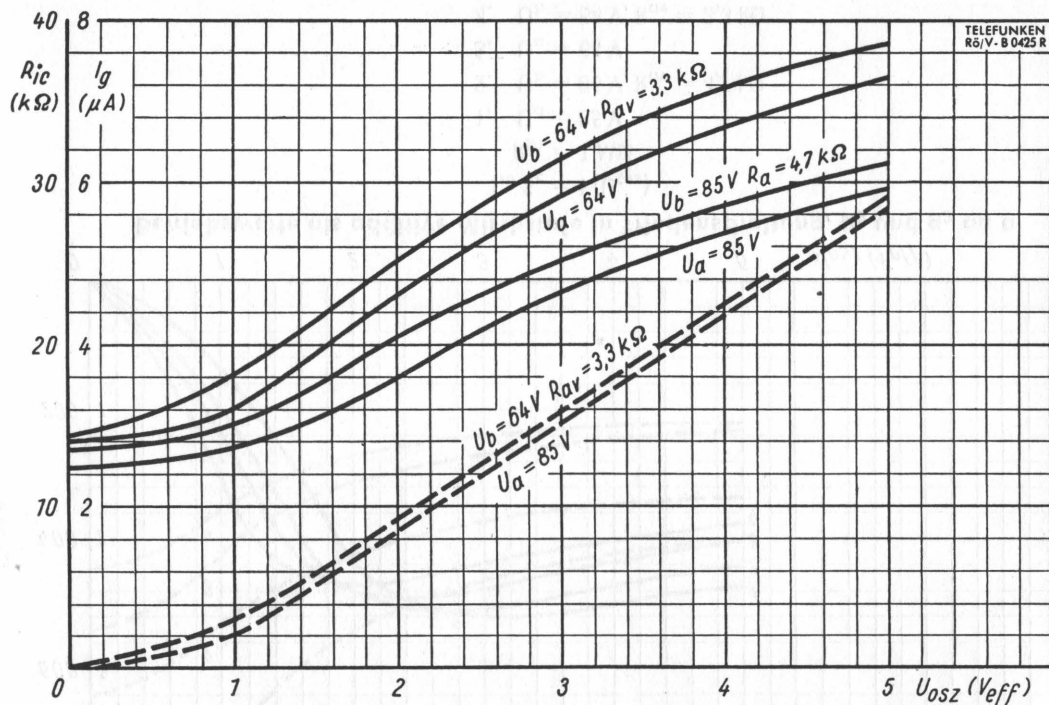
$$U_b = U_a = 85 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 47 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g3} = 300 \text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 12 \text{ V}_{eff}$$





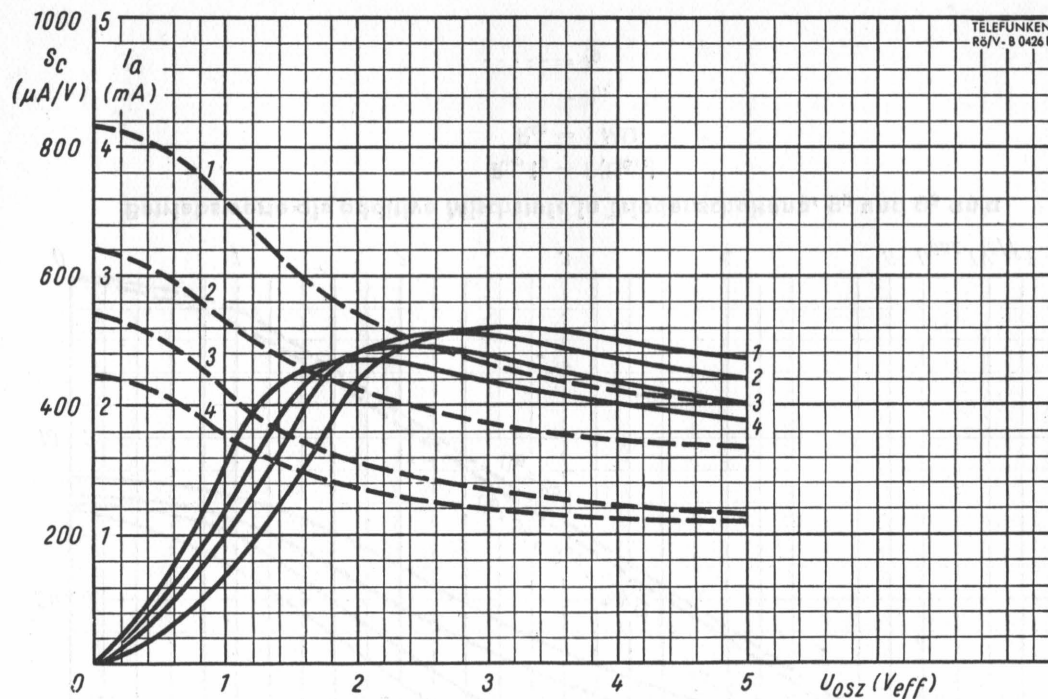
Betriebswerte als additive Mischstufe in Triodenschaltung, g_2 und g_3 an a

$$R_{ic}, I_g = f(U_{osZ})$$

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

$$\text{—} = R_{ic}$$

$$\text{---} = I_g$$



Betriebswerte als additive Mischstufe in Triodenschaltung, g_2 und g_3 an a

$$I_a, S_c = f(U_{0SZ})$$

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

1. $U_a = 85 \text{ V}$

2. $U_b = 85 \text{ V}, R_{av} = 4,7 \text{ k}\Omega$

3. $U_a = 64 \text{ V}$

4. $U_b = 64 \text{ V}, R_{av} = 3,3 \text{ k}\Omega$

— = S_c

- - - - = I_a

Heizspannung	U_f	1,4	V
Heizstrom	I_f	50	mA

Meßwerte: Oszillatorteil (g_1 mit +f verbunden)

Anodenspannung	U_a	40	63,5	85	V
Schirmgitterspannung	U_{g4}	40	63,5	60	V
Gittervorspannung	U_{g3}	0	0	0	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	28	30	30	V
Schirmgitterstrom	I_{g2}	3	2,2	2,5	mA
Steilheit ($\Delta I_{g2}/\Delta U_{g1}$)	S_{g2g1}	1,1	0,8	0,9	mA/V
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	9	7,5	7,5	

Betriebswerte: (gemessen mit Fremderregung)

Bei Betrieb mit Selbsterregung wird S_c einige Prozente geringer sein.

Es wird empfohlen, den Gitter 1-Kreis abzustimmen.

Betriebsspannung	$U_b^*)$	45	67,5	90	V
Anodenspannung	U_a	40	63,5	85	V
Schirmgitterspannung	U_{g4}	40	63,5	60	V
Gittervorspannung	U_{g3}	0	0	0	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	28	30	30	V
Spannung am Oszillatorgitter	$U_{g1\sim}$	2,5	4	4	V _{eff}
Schirmgittervorwiderstand	R_{g4}	—	—	180	k Ω
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	6,8	22	33	k Ω
Oszillatorgitter-Ableitwiderstand	R_{g1}	27	27	27	k Ω
Anodenstrom	I_a	0,25	0,7	0,65	mA
Schirmgitterstrom	I_{g4}	0,09	0,15	0,14	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,75	1,55	1,65	mA
Oszillatorgitter-Strom	I_{g1}	80	130	130	μ A
Mischsteilheit	S_c	180	300	325	μ A/V
Mischsteilheit $U_{g3} = -2,9$ V	S_c	1,8	—	—	μ A/V
Mischsteilheit $U_{g3} = -4$ V	S_c	—	3	—	μ A/V
Mischsteilheit $U_{g3} = -6$ V	S_c	—	—	3,25	μ A/V
Innenwiderstand	R_i	0,75	0,9	1,0	M Ω
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	115	120	100	k Ω

*) Abzüglich der negativen Gittervorspannung für die Endröhre.

Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{a0}	140	V
Anodenspannung	U_a	120	V
Anodenbelastung	N_a	0,2	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g40}	140	V
Schirmgitterspannung	U_{g4}	90	V
Schirmgitterbelastung	N_{g4}	0,1	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20}	140	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	60	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,2	W
Kathodenstrom	I_k	4	mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1}^*)$	35	k Ω
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu A$)	U_{g1e}	-0,2	V
Gitterableitwiderstand	R_{g3}	3	M Ω

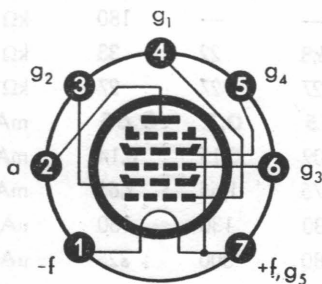
*) R_{g1} an +f.

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende.

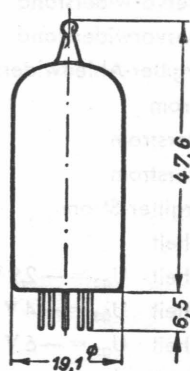
Kapazitäten:

C_a	8,4	pF	C_{ag2}	< 0,3	pF
C_{g3}	7,5	pF	C_{ag1}	< 0,11	pF
C_{g2}	5,2	pF	C_{g1g3}	< 0,2	pF
C_{g1}	3,9	pF	C_{g1g2}	3	pF
C_{ag3}	< 0,36	pF	C_{g2g3}	1,6	pF

Sockelschaltbild:



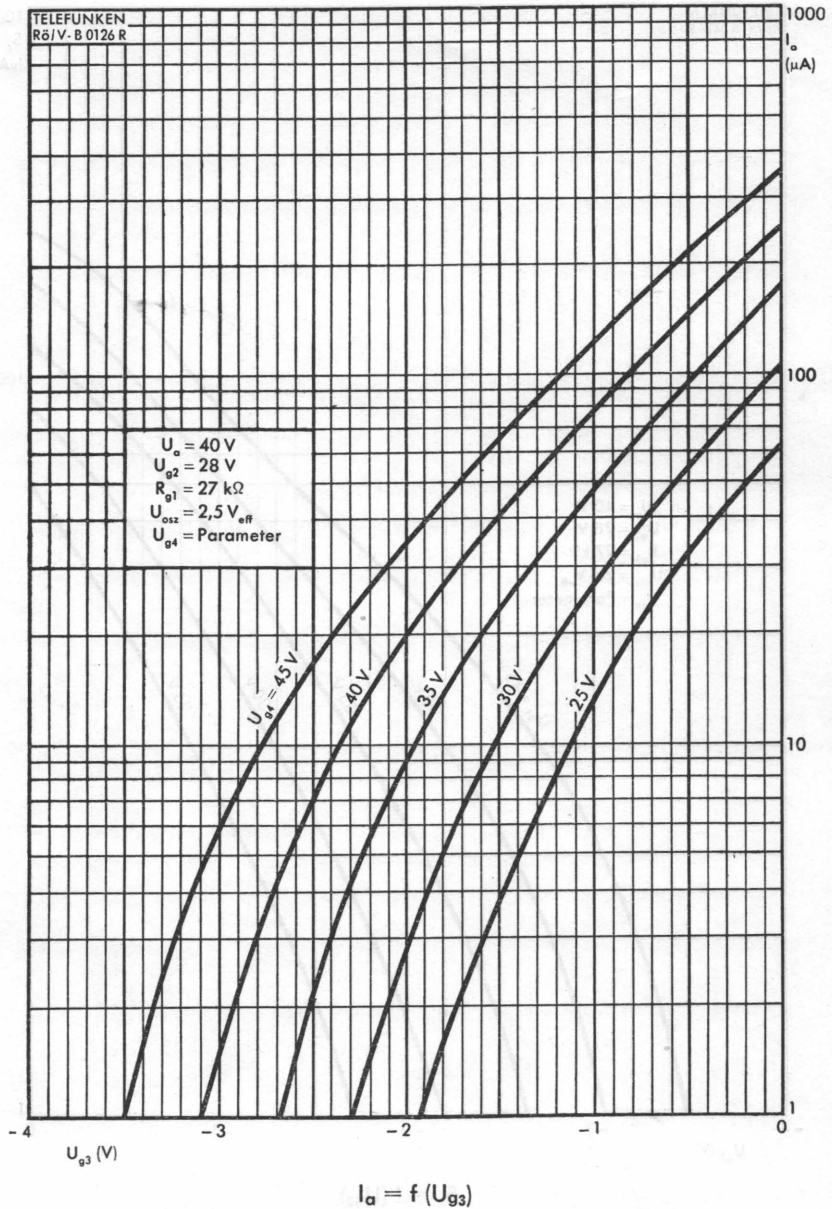
max. Abmessungen:

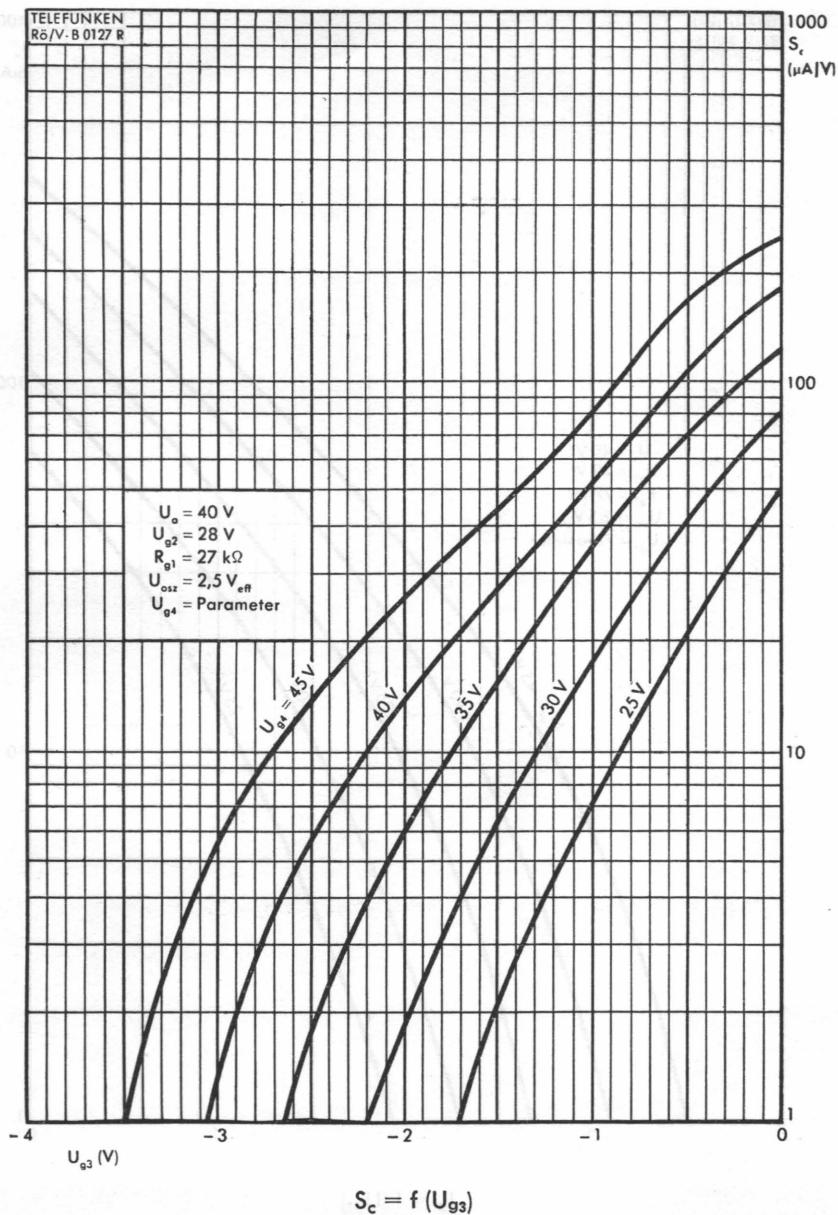


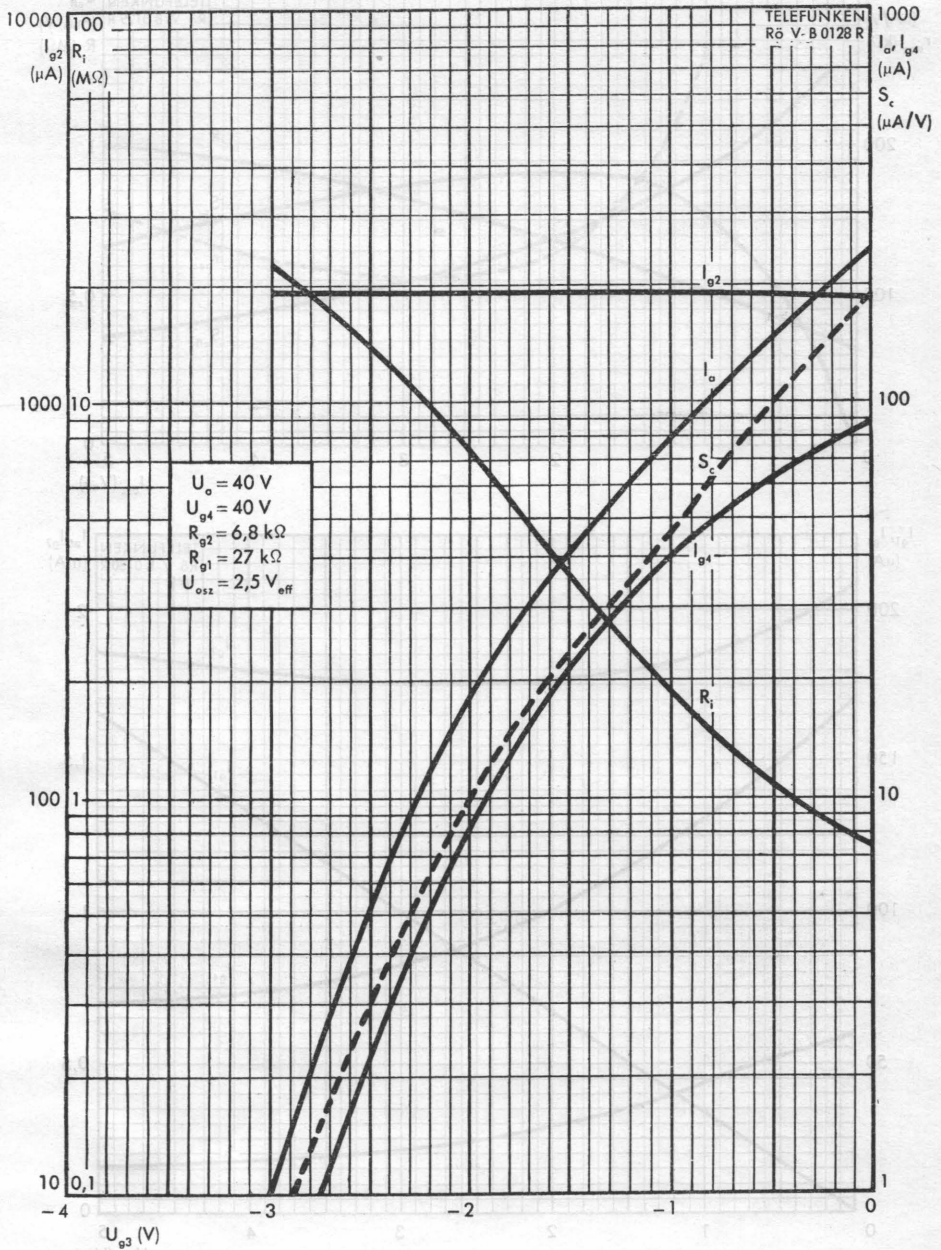
Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



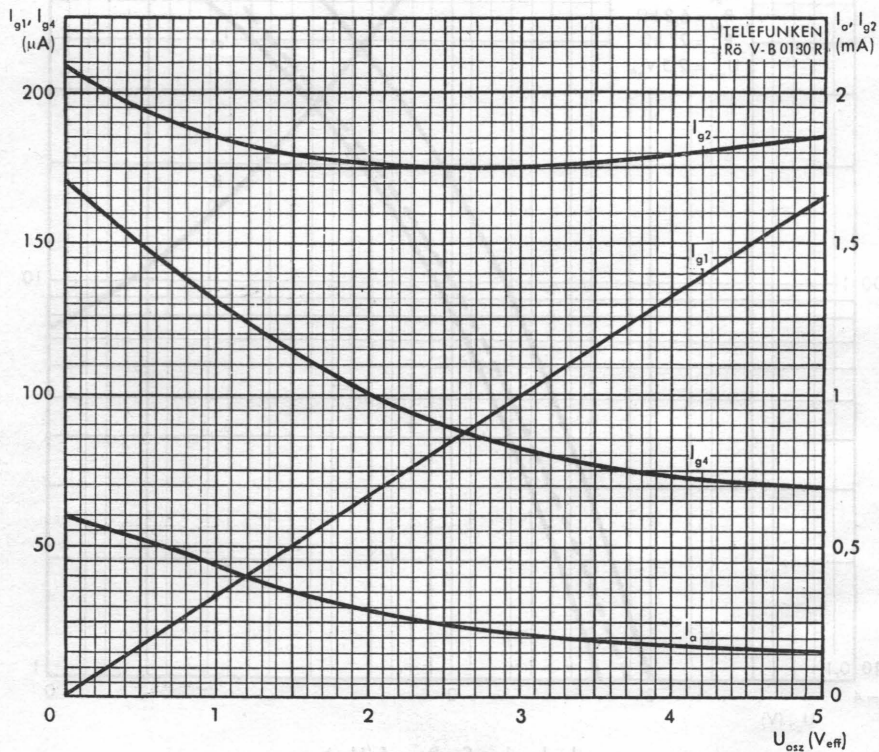
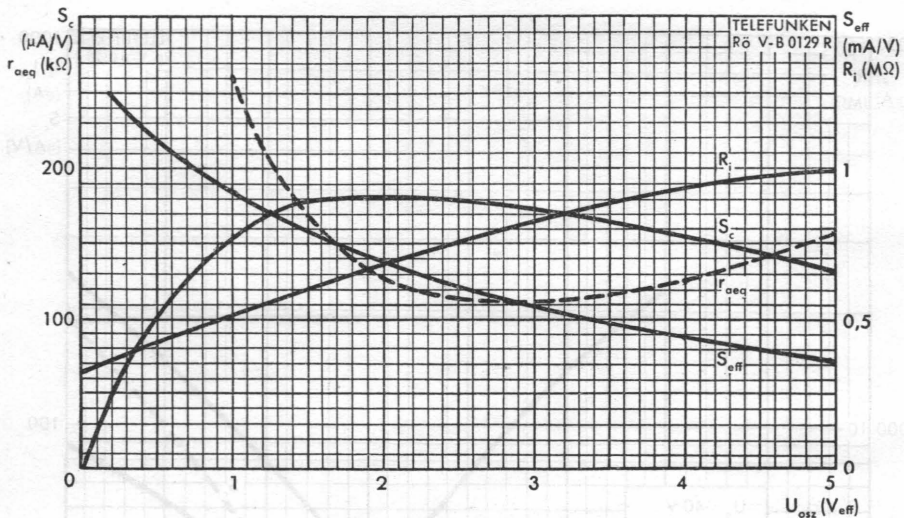






$$I_{g1}, I_{g4}, I_{g2}, S_c, R_i = f(U_{g3})$$

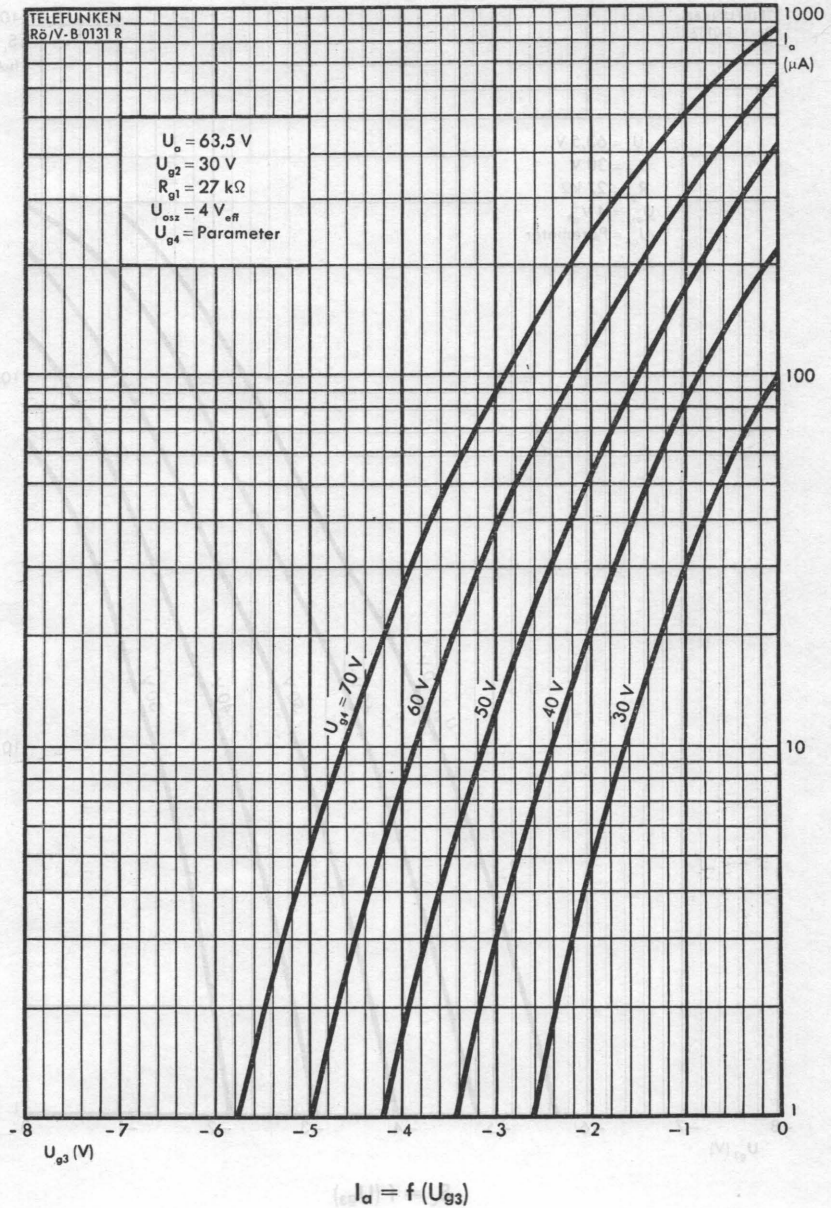


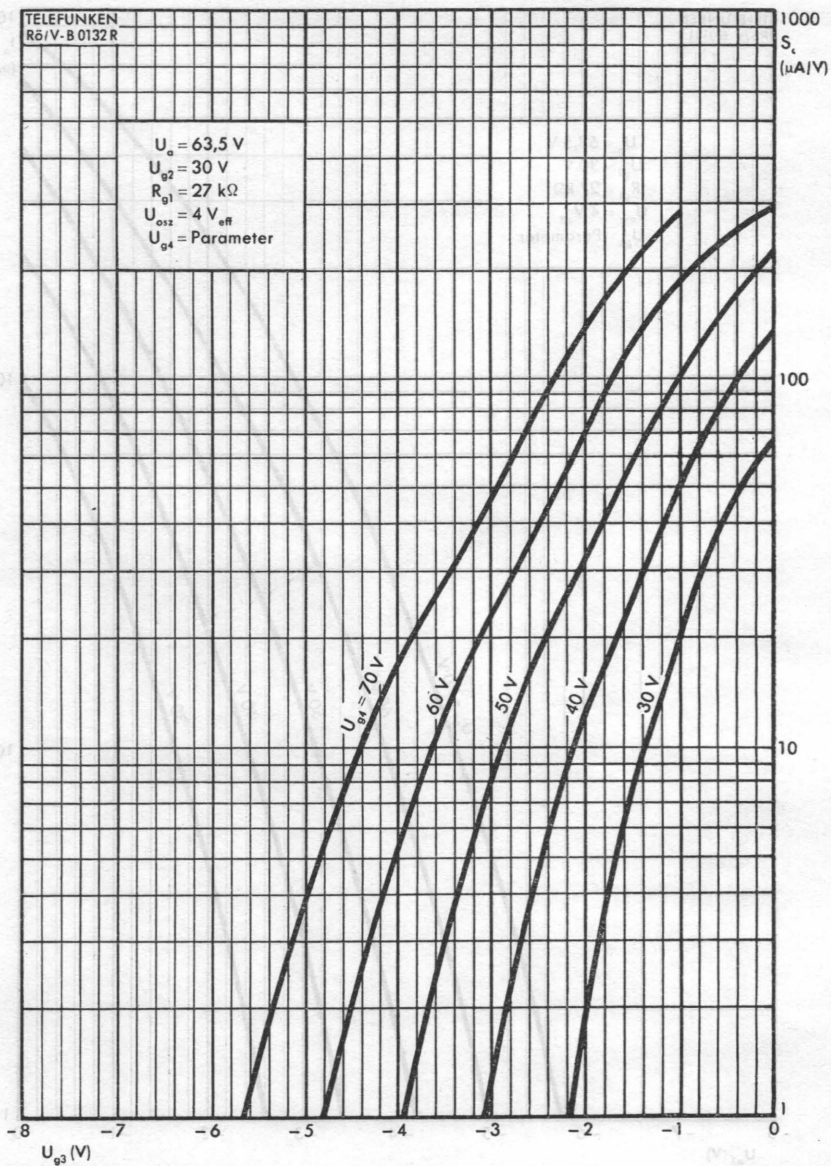


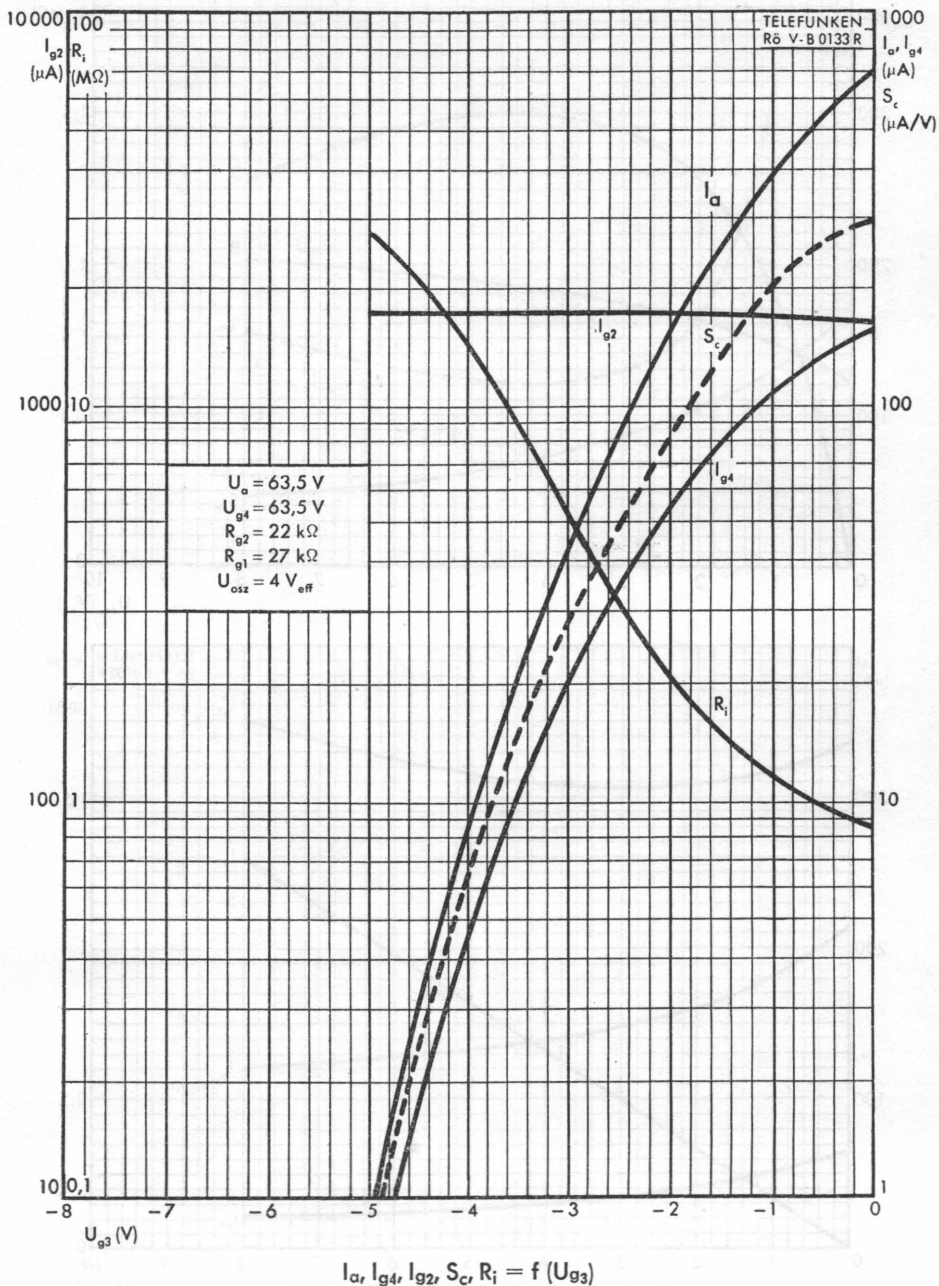
$$I_a, I_{g4}, I_{g2}, I_{g1}, S_{eff}, S_c, R_i, r_{aeq} = f(U_{os2})$$

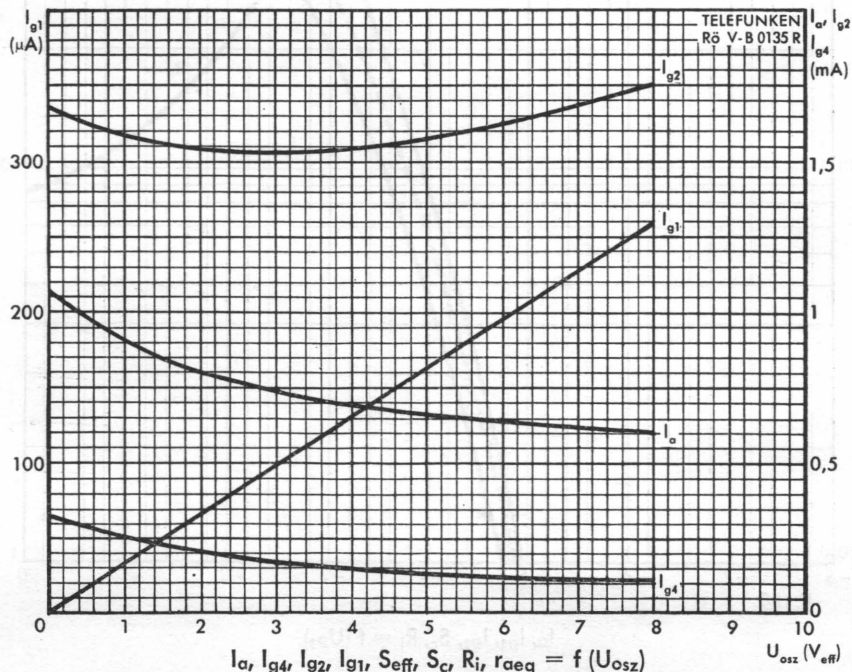
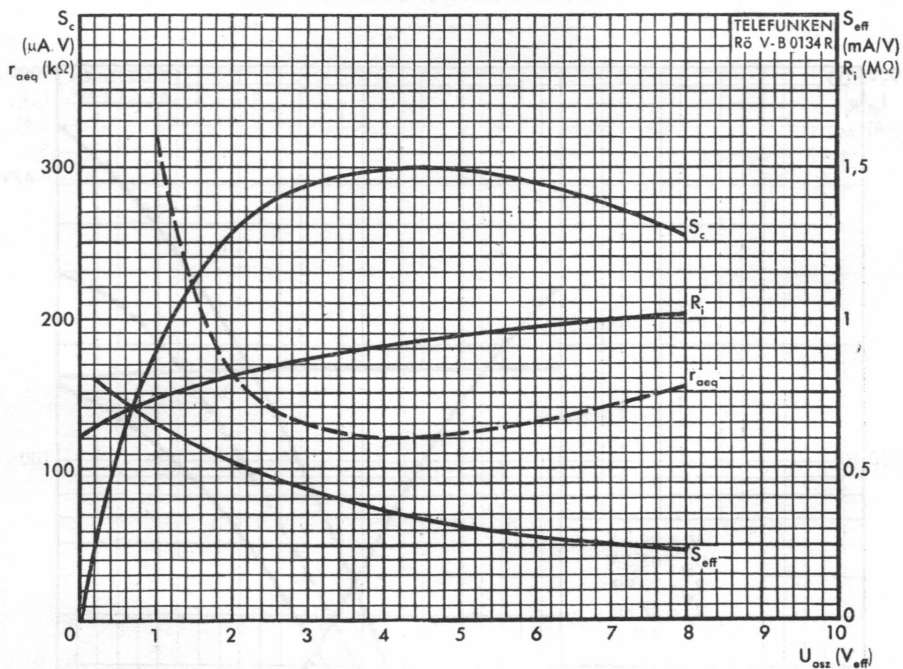
$$U_a = 40 \text{ V} \quad U_{g4} = 40 \text{ V} \quad U_{g3} = 0 \text{ V} \quad R_{g2} = 6,8 \text{ k}\Omega \quad R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$





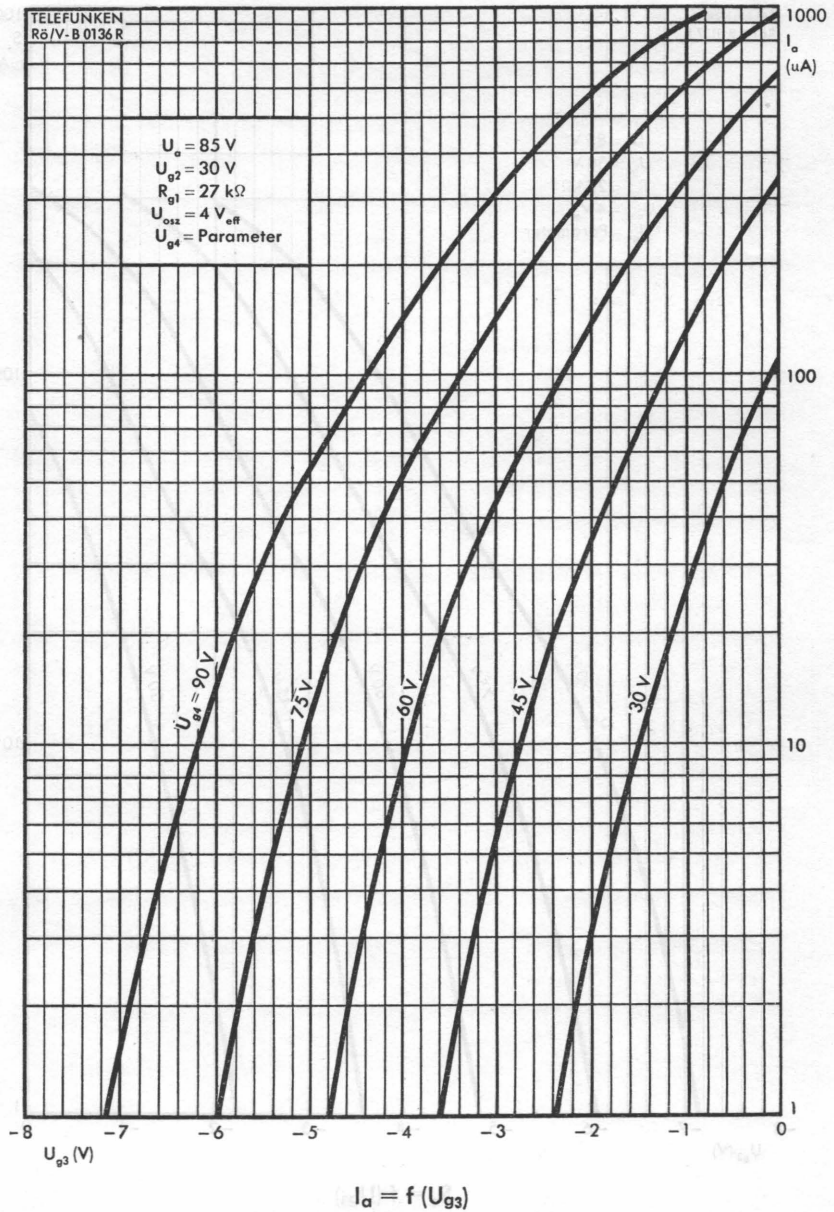


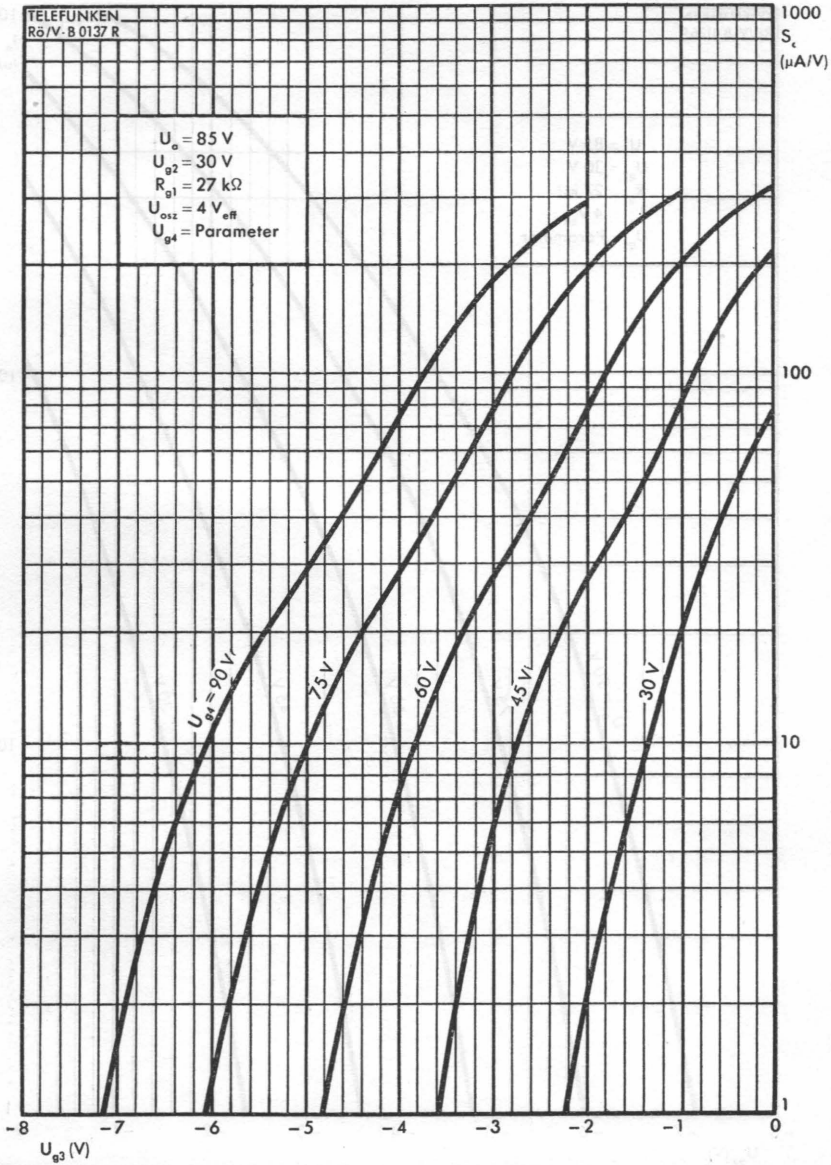


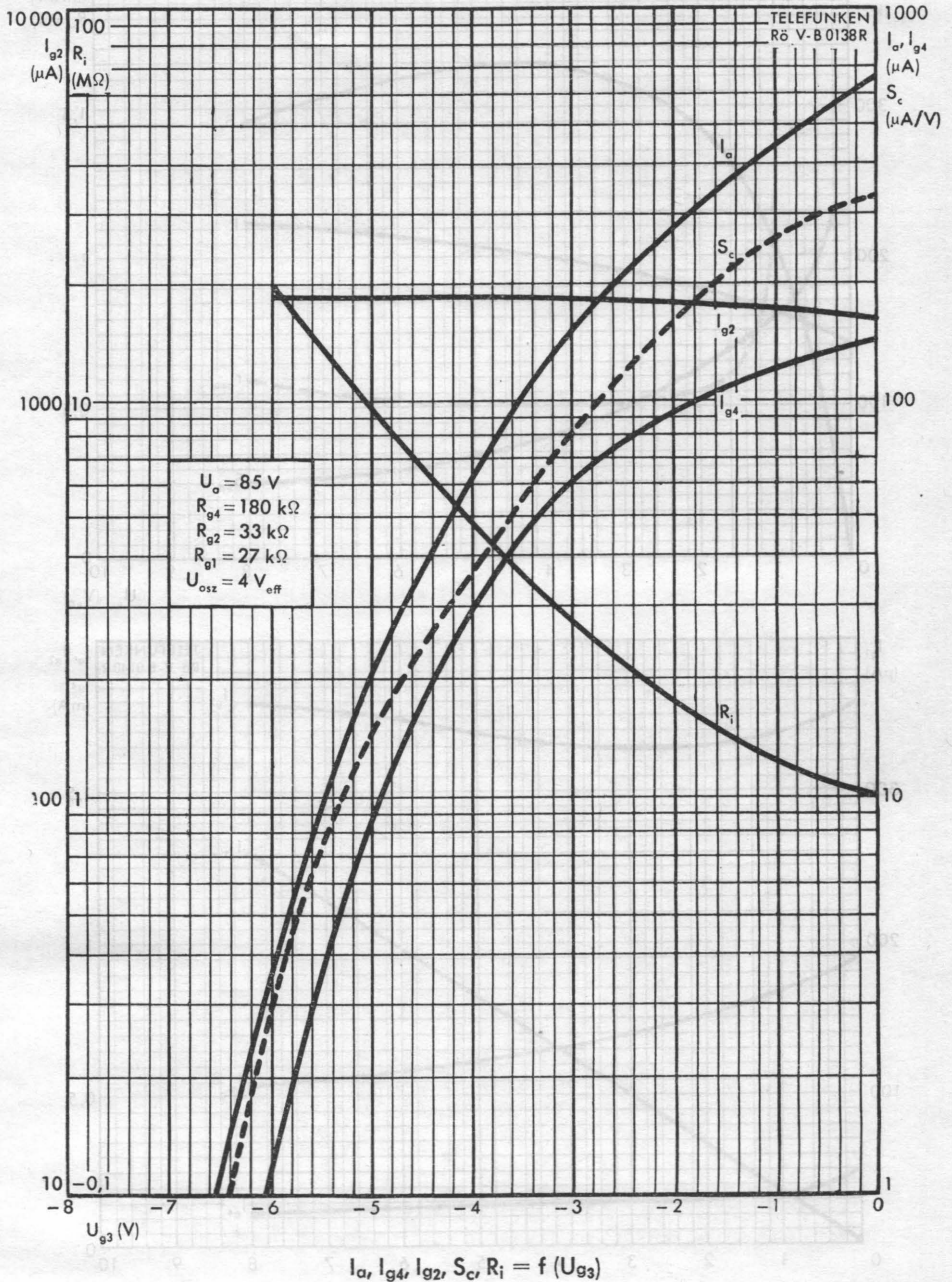


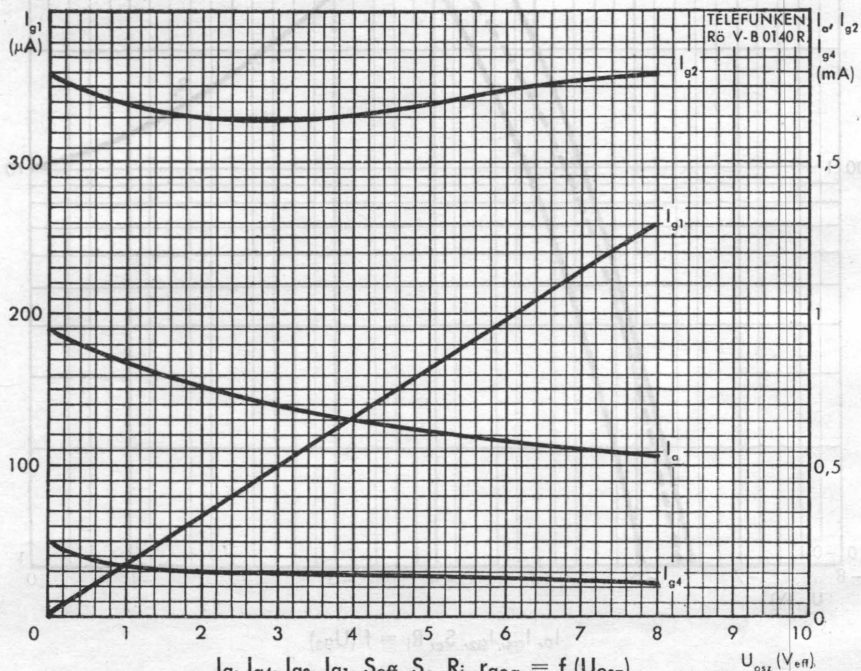
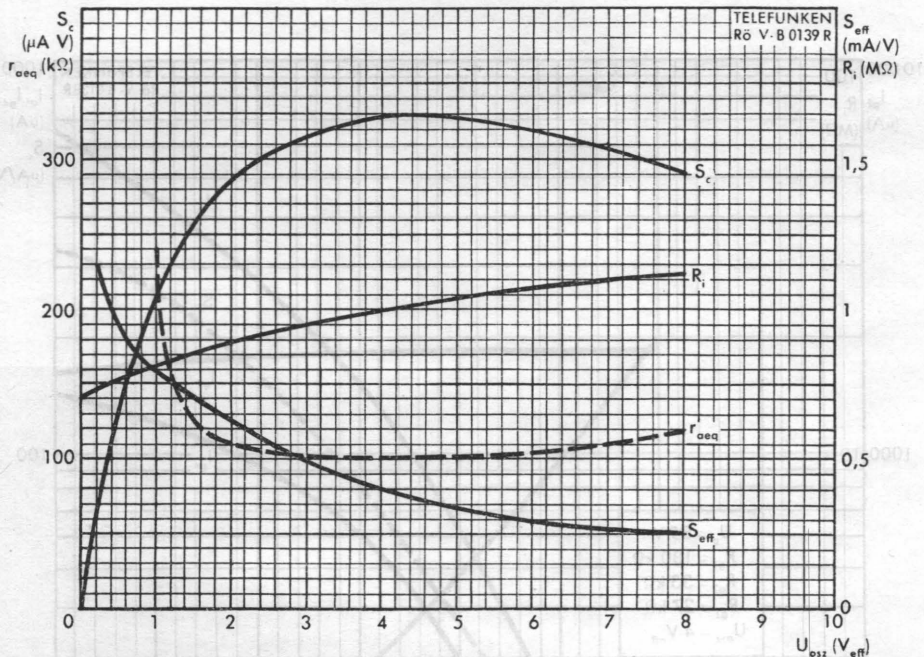
$U_a = 63,5 V$ $U_{g4} = 63,5 V$ $U_{g3} = 0 V$ $R_{g2} = 6,8 k\Omega$ $R_{g1} = 27 k\Omega$











$$I_a, I_{g4}, I_{g2}, I_{g1}, S_{eff}, S_c, R_i, r_{aeq} = f(U_{osz})$$

$$U_a = 85 V \quad R_{g4} = 180 k\Omega \quad U_{g3} = 0 V \quad R_{g2} = 27 k\Omega \quad R_{g1} = 27 k\Omega$$



Heizspannung

U_f

1,4

V

Heizstrom

I_f

25

mA

Meßwerte: Oszillatorteil (g_1 mit $+f$ verbunden)

Anodenspannung

$U_a^*)$

64

84

V

Schirmgitterspannung

U_{g4}

64

64

V

Gittervorspannung

U_{g3}

0

0

V

Schirmgitterspannung

U_{g2}

35

35

V

Schirmgitterstrom

I_{g2}

1,7

1,7

mA

Steilheit ($\Delta I_{g2} / \Delta U_{g1}$)

S_{g2g1}

0,6

0,6

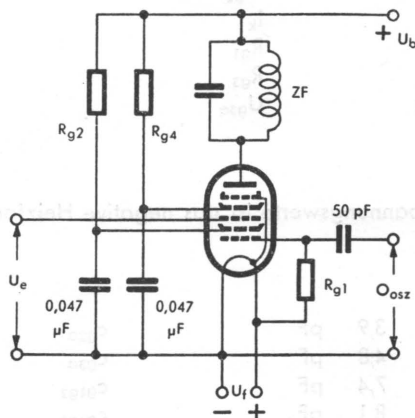
mA/V

Verstärkungsfaktor

μ_{g2g1}

7,5

7,5



Betriebswerte: (gemessen mit Fremderregung)

Bei Betrieb mit Selbsterregung wird S_c einige Prozente geringer sein.

Es wird empfohlen, den Gitter-1-Kreis abzustimmen.

Anodenspannung

$U_a = U_b^*)$

64

85

V

Schirmgitterspannung

U_{g4}

64

68

V

Gittervorspannung

U_{g3}

0

0

V

Schirmgitterspannung

U_{g2}

35

35

V

Spannung am Oszillatorgitter

$U_{g1\sim}$

4

4

V_{eff}

Schirmgittervorwiderstand

R_{g4}

0

120

kΩ

Schirmgittervorwiderstand

R_{g2}

18

33

kΩ

Oszillatorgitter-Ableitwiderstand

R_{g1}

27

27

kΩ

Anodenstrom

I_a

0,55

0,6

mA

Schirmgitterstrom

I_{g4}

0,12

0,14

mA

Schirmgitterstrom

I_{g2}

1,6

1,5

mA

Oszillatorgitter-Strom

I_{g1}

85

85

μA

Mischsteilheit

S_c

275

300

μA/V

Mischsteilheit ($U_{g3} = -4,5$ V)

S_c

2,75

—

μA/V

Mischsteilheit ($U_{g3} = -6,5$ V)

S_c

—

3

μA/V

Innenwiderstand

R_i

0,75

0,8

MΩ

Äquivalenter Rauschwert

r_{aeq}

110

100

kΩ

*) Batteriespannung 67,5 bzw. 90 V verringert um die negative Gittervorspannung der Endröhre.

Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{a0}	110	V
Anodenspannung	U_a	90	V
Anodenbelastung	N_a	150	mW
Schirmgitterkaltspannung	U_{g40}	110	V
Schirmgitterspannung	U_{g4}	90	V
Schirmgitterbelastung	N_{g4}	30	mW
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20}	110	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	60	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	100	mW
Kathodenstrom	I_k	2,6	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	0,1	M Ω
Gitterableitwiderstand	R_{g3}	3	M Ω
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu A$)	U_{g3e}	+ 0,75	V

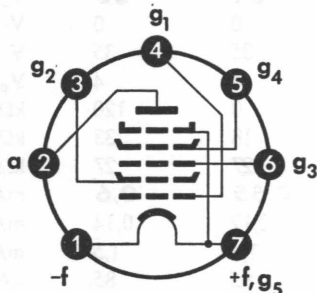
*) R_{g1} an + f.

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenelektrode.

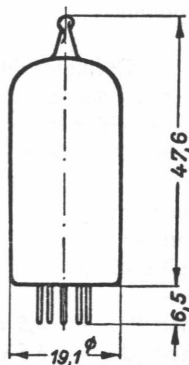
Kapazitäten:

C_{g1}	3,9	pF
C_{g2}	4,8	pF
C_{g3}	7,4	pF
C_a	8,1	pF
C_{g1a}	< 0,11	pF

C_{g2a}	< 0,3	pF
C_{g3a}	< 0,36	pF
C_{g1g2}	3	pF
C_{g1g3}	< 0,2	pF
C_{g2g3}	1,6	pF

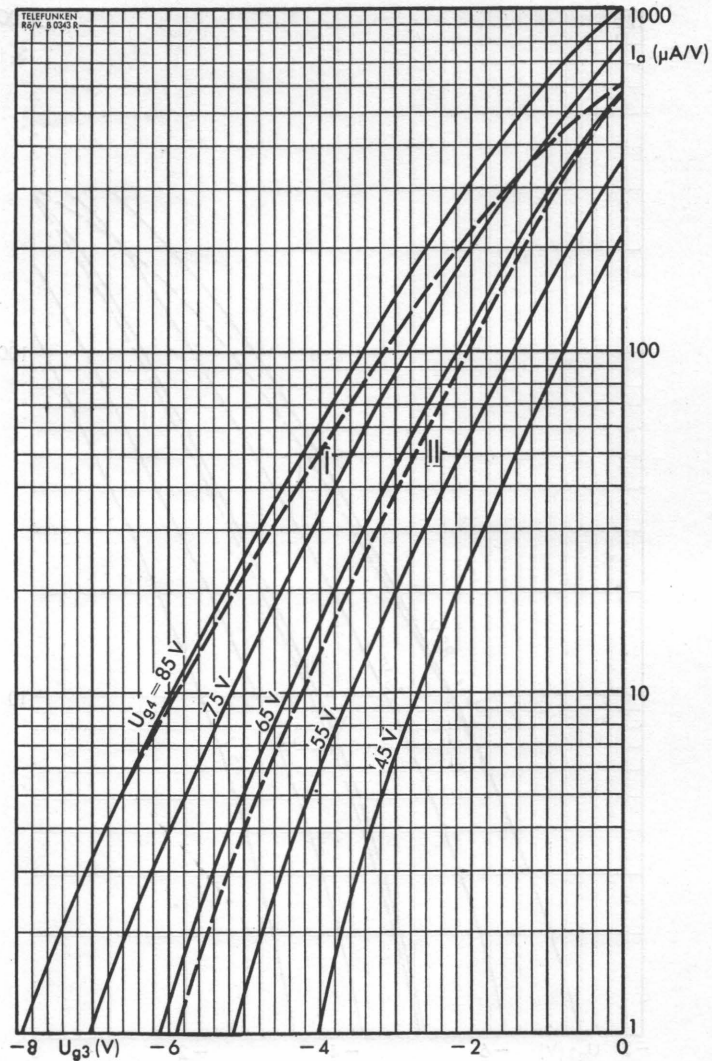
Sockelschaltbild:

Pico 7 (Miniatur)

max. Abmessungen:

Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vor-sorge getroffen werden.



Regelkennlinien

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

$$U_a = 85\text{ V}$$

$$U_{g2} = 35\text{ V}$$

$$R_{g1} = 27\text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 4\text{ V}_{\text{eff}}$$

I $U_a = U_b = 85\text{ V}$

$$R_{g2} = 33\text{ k}\Omega$$

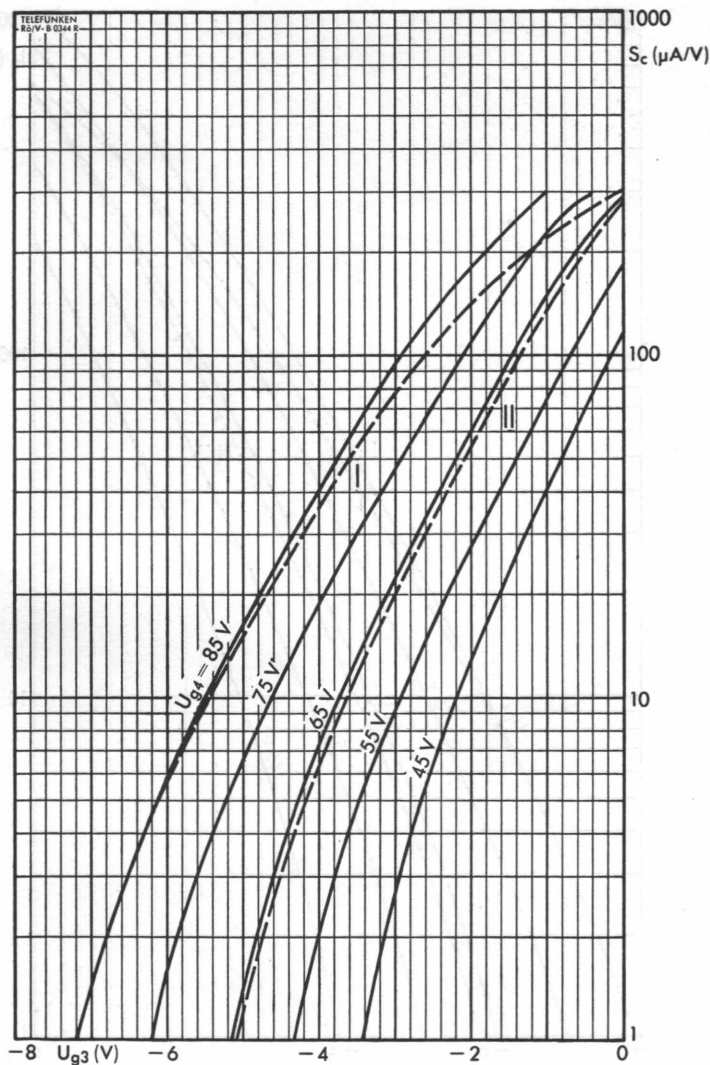
$$R_{g4} = 120\text{ k}\Omega$$

II $U_a = U_b = 64\text{ V}$

$$U_{g4} = 64\text{ V}$$

$$R_{g2} = 18\text{ k}\Omega$$





Regelkennlinien

$$S_c = f(U_{g3})$$

$$U_a = 85\text{ V}$$

$$U_{g2} = 35\text{ V}$$

$$R_{g1} = 27\text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 4\text{ V}_{eff}$$

I $U_a = U_b = 85\text{ V}$

$$R_{g2} = 33\text{ k}\Omega$$

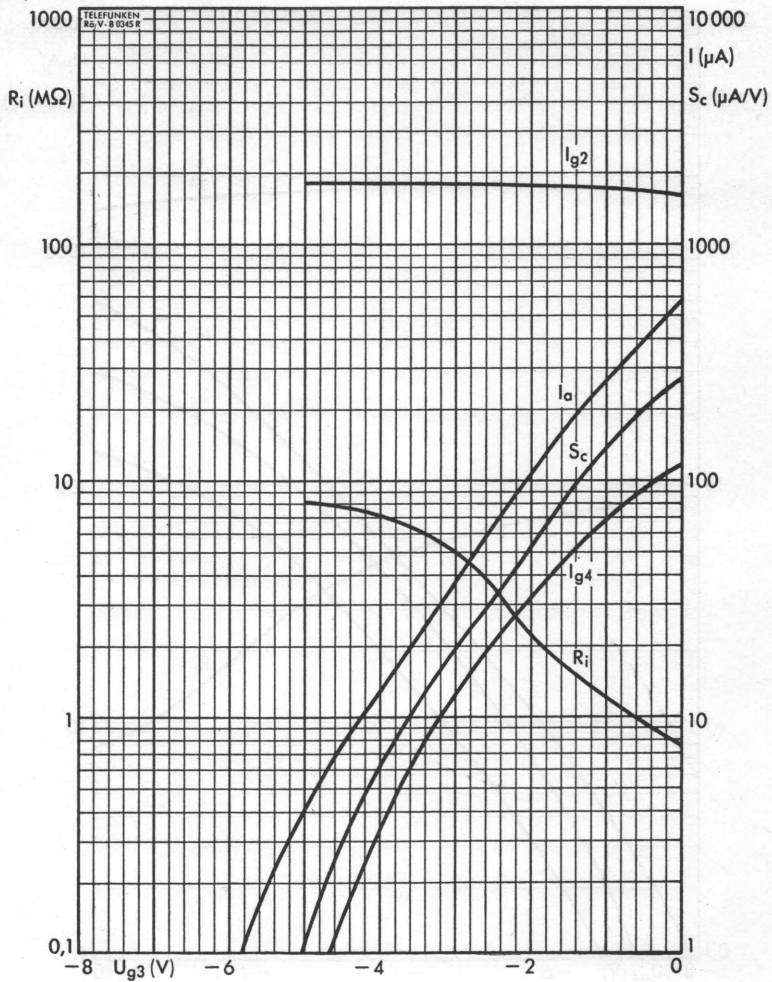
$$R_{g4} = 120\text{ k}\Omega$$

II $U_a = U_b = 64\text{ V}$

$$U_{g4} = 64\text{ V}$$

$$R_{g2} = 18\text{ k}\Omega$$





Betriebswerte als Mischstufe

$$I_a, I_{g2}, I_{g4}, S_c, R_i = f(U_{g3})$$

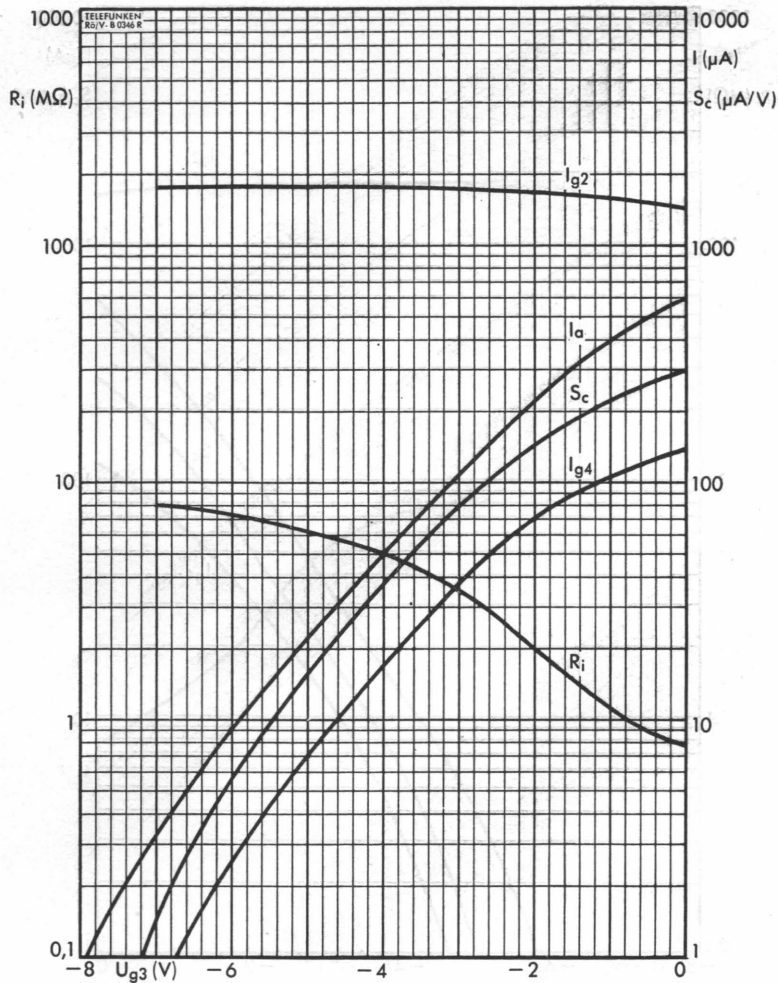
$$U_a = U_b = 64 \text{ V}$$

$$U_{g4} = 64 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 18 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 4 \text{ V}_{eff}$$



Betriebswerte als Mischstufe

$$I_a, I_{g2}, I_{g4}, S_c, R_i = f(U_{g3})$$

$$U_a = U_b = 85 \text{ V}$$

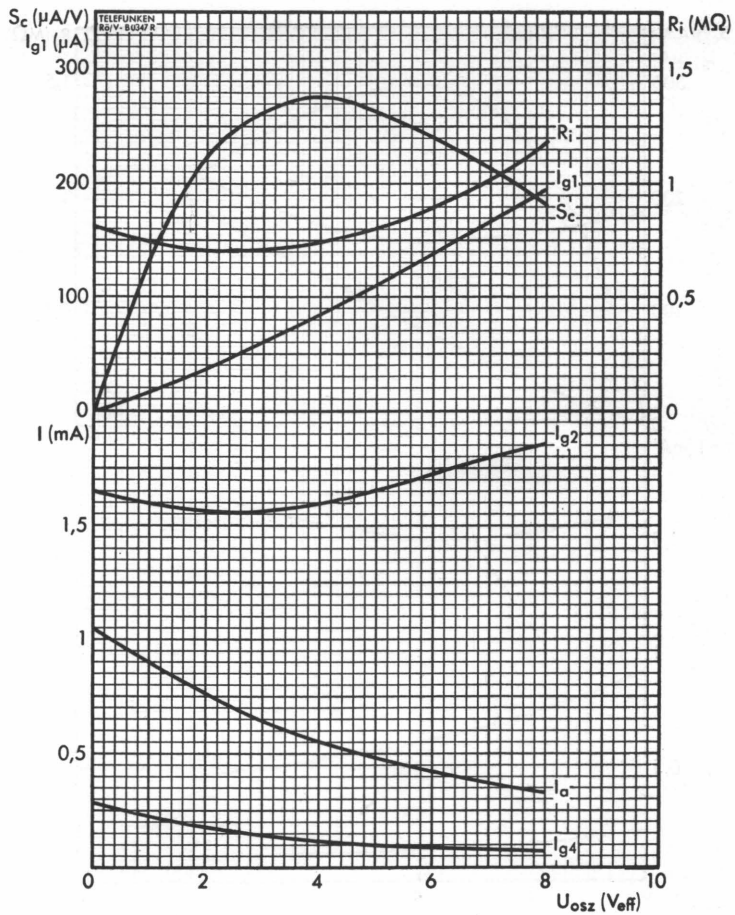
$$R_{g4} = 120 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g2} = 33 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 4 \text{ V}_{eff}$$





Betriebswerte als Mischstufe

$$I_a, I_{g4}, I_{g2}, I_{g1}, S_c, R_i = f(U_{osz})$$

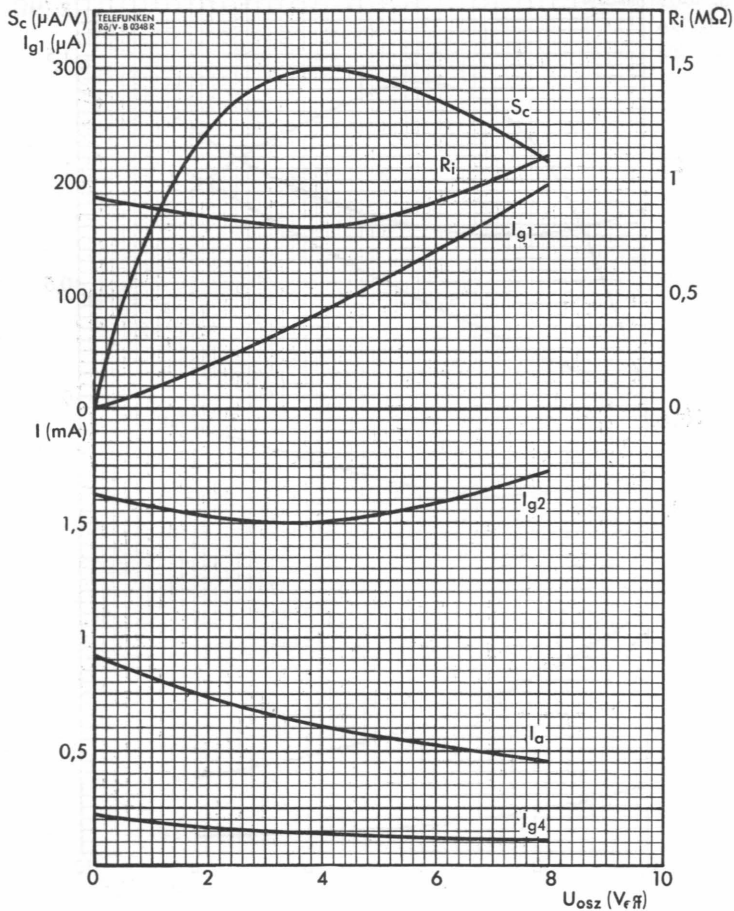
$$U_a = U_b = 64 \text{ V}$$

$$U_{g4} = 64 \text{ V}$$

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

$$R_{g2} = 18 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$



Betriebswerte als Mischstufe

$$I_a, I_{g4}, I_{g2}, I_{g1}, S_c, R_i = f(U_{osz})$$

$$U_a = U_b = 85 \text{ V}$$

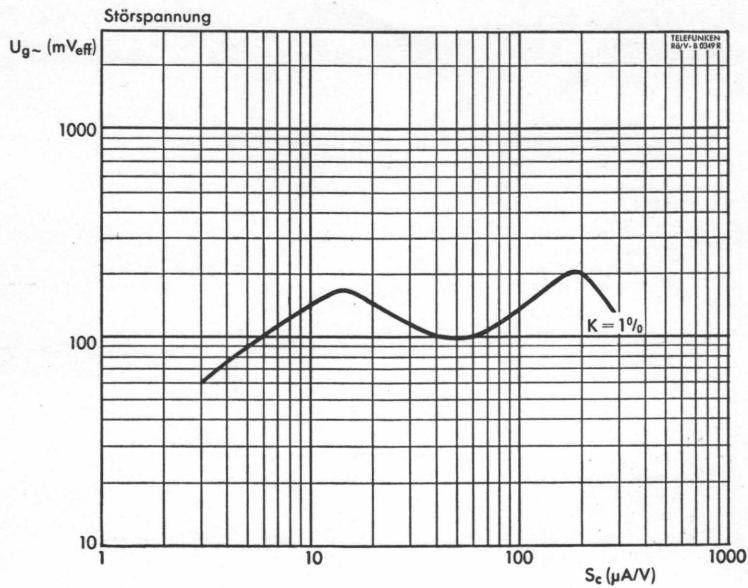
$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

$$R_{g4} = 120 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g2} = 33 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$





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

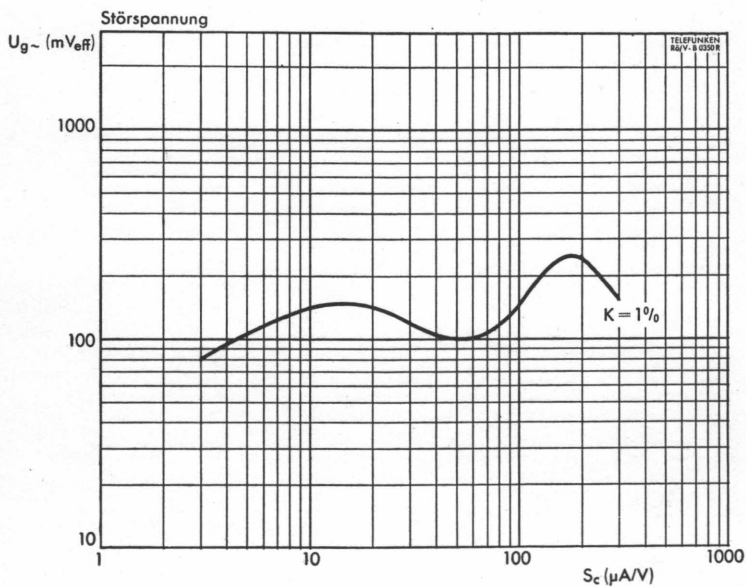
$$U_a = U_b = 64 \text{ V}$$

$$U_{g4} = 64 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 18 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 4 \text{ V}_{eff}$$



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

$$U_a = U_b = 85 \text{ V}$$

$$R_{g4} = 120 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g2} = 33 \text{ k}\Omega$$

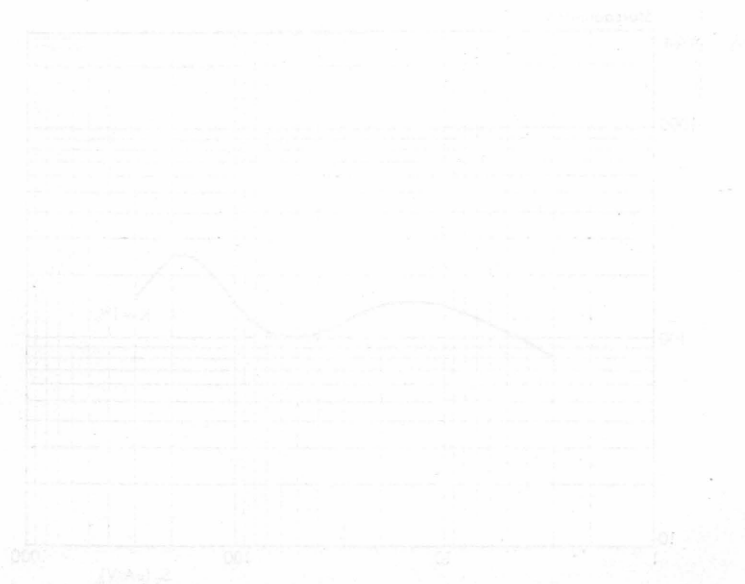
$$R_{g1} = 27 \text{ k}\Omega$$

$$U_{osz} = 4 \text{ V}_{eff}$$

$U_{\text{max}} = 1.5 \text{ V}$
 $U_{\text{min}} = 0.5 \text{ V}$
 $U_{\text{avg}} = 1.0 \text{ V}$
 $R_{\text{avg}} = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{\text{min}} = 5 \text{ k}\Omega$
 $R_{\text{max}} = 15 \text{ k}\Omega$



$U_{\text{max}} = 1.5 \text{ V}$
 $U_{\text{min}} = 0.5 \text{ V}$
 $U_{\text{avg}} = 1.0 \text{ V}$
 $R_{\text{avg}} = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_{\text{min}} = 5 \text{ k}\Omega$
 $R_{\text{max}} = 15 \text{ k}\Omega$



Heizspannung	U_f	1,4	2,8	V
Heizstrom	I_f	100	50	mA

Meßwerte:

Anodenspannung	U_a	90	120	90	120	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	120	90	120	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-5,1	-8,1	-4,2	-8,1	V
Anodenstrom	I_a	8	10	8	9	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,8	2,3	1,7	1,8	mA
Steilheit	S	2	2	2	2	mA/V
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	7,3	7,3	7,3	7,3	
Innenwiderstand	R_i	110	110	120	120	k Ω

Betriebswerte: $U_f = 1,4$ V $I_f = 100$ mA

Eintakt-A-Betrieb

Anodenspannung	U_a	90	86	120	113	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	86	120	113	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-5,1	-4,5	-8,1	-7,1	V
Anodenstrom	I_a	8	8	10	10	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,8	1,8	2,3	2,3	mA
Außenwiderstand	R_a	8	8	8	8	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}(N)$	4,1	4	5	4,9	V_{eff}
Sprechleistung	$N(10\%)$	310	280	550	500	mW
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}(50mW)$	1,35	1,35	1,3	1,3	V_{eff}

2 Röhren in Gegentakt-A-Schaltung

Anodenspannung	U_a	90	85	120	113	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	85	120	113	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-5,1	-5,2	-8,1	-7,1	V
Anodenstrom	I_a	2 x 8	2 x 6,5	2 x 10	2 x 10	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	$2 \times 1,8$	$2 \times 1,4$	$2 \times 2,3$	$2 \times 2,3$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	14	14	14	14	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}(N)$	4,4	4,5	6,8	5,9	V_{eff}
Sprechleistung	$N(10\%)$	650	550	1300	1160	mW
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}(50mW)$	1	1	0,95	0,95	V_{eff}

2 Röhren in Gegentakt-B-Schaltung

Anodenspannung	U_a	90	82	120	108	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	82	120	108	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-9,8	-8,3	-13,7	-12,2	V
Anodenruhestrom	I_{ao}	$2 \times 1,5$	$2 \times 1,5$	$2 \times 1,5$	$2 \times 1,5$	mA
Anodenstrom (ausgesteuert)	$I_{a \text{ ausgest.}}$	$2 \times 6,3$	$2 \times 5,25$	2×9	2×8	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g2o}	$2 \times 0,32$	$2 \times 0,32$	$2 \times 0,32$	$2 \times 0,32$	mA
Schirmgitterstrom (ausgesteuert)	$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	$2 \times 2,25$	$2 \times 1,75$	$2 \times 3,1$	$2 \times 2,6$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	14	14	14	14	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} (N)$	8	6,6	11	10	V _{eff}
Sprechleistung	N	580	445	1200	900	mW
Klirrfaktor	k	5	4	5	5	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50 \text{ mW})$	2	2	2,4	2,5	V _{eff}

2 Röhren in Gegentakt-AB-Schaltung

Anodenbetriebsspannung	U_{ba}	120	V
Schirmgitterbetriebsspannung	U_{bg2}	120	V
Kathodenwiderstand	R_k	470	$\Omega^*)$
Anodenruhestrom	I_{ao}	$2 \times 5,7$	mA
Anodenstrom ausgeregt	$I_{a \text{ ausgest.}}$	$2 \times 7,65$	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g2o}	$2 \times 1,25$	mA
Schirmgitterbelastung ausgeregt	$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	$2 \times 2,9$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	14	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} (N)$	9,9	V _{eff}
Sprechleistung	N	900	mW
Klirrfaktor	k	5	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50 \text{ mW})$	1,2	V _{eff}

Betriebswerte: $U_f = 2,8 \text{ V}$ $I_f = 50 \text{ mA}$

Eintakt-A-Betrieb

Anodenspannung	U_a	90	86	120	113	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	86	120	113	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,2	-4,3	-8,1	-7,2	V
Anodenstrom	I_a	8	7	9	9	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,7	1,5	1,8	1,8	mA
Außenwiderstand	R_a	10	10	10	10	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} (N)$	3,8	3,7	4,8	4,4	V _{eff}
Sprechleistung	N (10 %)	280	250	500	420	mW
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50 \text{ mW})$	1,35	1,4	1,35	1,35	V _{eff}

*) Durch R_k fließt der Gesamtstrom des Gerätes. Für die Vorröhren ist ein Anodenstrom von 5 mA berücksichtigt.

2 Röhren in Gegentakt-A-Schaltung

Anodenspannung	U_a	90	85	120	113	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	85	120	113	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-5,2	-4,8	-8,2	-7,2	V
Anodenstrom	I_a	2 x 6	2 x 5,5	2 x 8	2 x 8	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	$2 \times 1,3$	$2 \times 1,2$	$2 \times 1,8$	$2 \times 1,8$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	16	16	14	14	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}(N)$	4,8	4,3	6,9	6	V _{eff}
Sprechleistung	N (10%)	550	500	1200	1000	mW
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}(50\text{mW})$	1,1	1,1	1,05	1,05	V _{eff}

2 Röhren in Gegentakt-B-Schaltung

Anodenspannung	U_a	90	82	120	108	V
Gittervorspannung	U_{g2}	90	82	120	108	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-8,8	-7,6	-13	-11	V
Anodenruhestrom	I_{ao}	2 x 1,5	2 x 1,5	2 x 1,5	2 x 1,5	mA
Anodenstrom ausgesteuert	$I_{a\text{ ausgest.}}$	$2 \times 5,75$	$2 \times 5,25$	$2 \times 8,5$	$2 \times 7,5$	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g2o}	$2 \times 0,32$	$2 \times 0,32$	$2 \times 0,32$	$2 \times 0,32$	mA
Schirmgitterstrom ausgesteuert	$I_{g2\text{ ausgest.}}$	$2 \times 1,7$	$2 \times 1,5$	2×3	$2 \times 2,4$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	14	14	14	14	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g\sim}(N)$	7,6	6,4	10	9	V _{eff}
Sprechleistung	N	530	420	1100	850	mW
Klirrfaktor	k	4	3,5	6	4	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}(50\text{mW})$	2,25	2,3	2,4	2,4	V _{eff}

2 Röhren in Gegentakt-AB-Schaltung

Anodenbetriebsspannung	U_{ba}	120	V
Schirmgitterbetriebsspannung	U_{bg2}	120	V
Kathodenwiderstand	R_k	470	$\Omega^*)$
Anodenruhestrom	I_{ao}	$2 \times 5,3$	mA
Anodenstrom ausgesteuert	$I_{a\text{ ausgest.}}$	$2 \times 7,5$	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g2o}	$2 \times 1,1$	mA
Schirmgitterstrom ausgesteuert	$I_{g2\text{ ausgest.}}$	$2 \times 2,6$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	14	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}(50\text{mW})$	9,7	V _{eff}
Sprechleistung	N	850	mW
Klirrfaktor	k	5	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}(50\text{mW})$	1,3	V _{eff}

*) Durch R_k fließt der Gesamtstrom des Gerätes. Für die Vorröhren ist ein Anodenstrom von 5 mA berücksichtigt.



Grenzwerte:

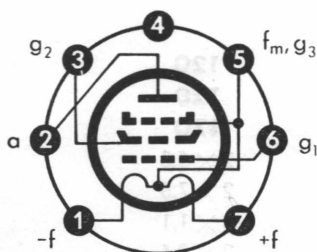
Anodenkaltspannung	U_{ao}	140	V
Anodenspannung	U_a	120	V
Anodenbelastung	N_a	1,2	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	140	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	120	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,3	W
Schirmgitterbelastung (ausgesteuert)	$N_{g2 \text{ ausgest.}}$	0,45	W
Kathodenstrom	I_k	2×6	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	1	M Ω

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende, das bei Serienheizung an Stift $-f$ liegt. Bei Parallelheizung wird dieser Bezugspunkt durch den Mittelabgriff des Fadens, der an den Sockelstift f_m, g_3 angeschlossen ist, gebildet.

Kapazitäten:

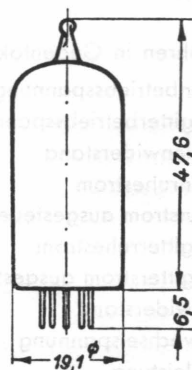
Eingang	C_e	5	pF
Ausgang	C_a	4	pF
Gitter 1 — Anode	C_{g1a}	$\leq 0,4$	pF

Sockelschaltbild



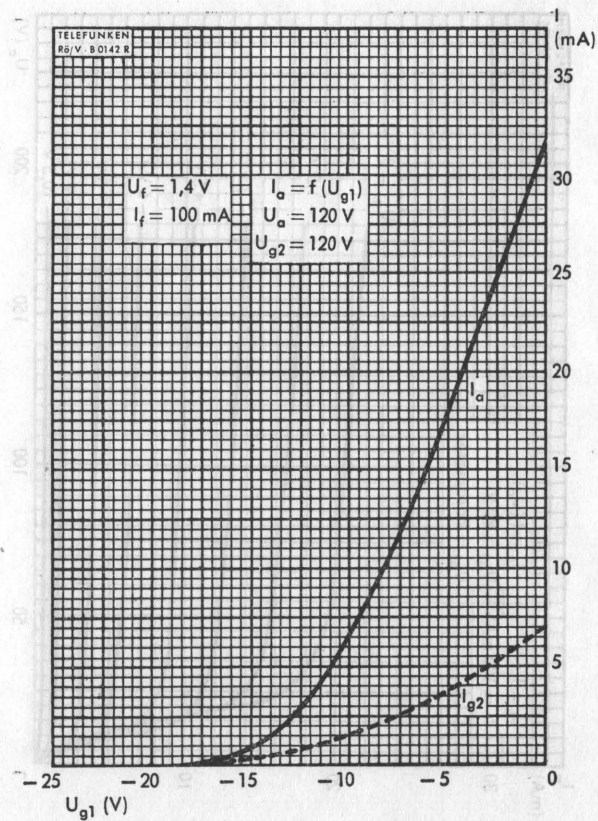
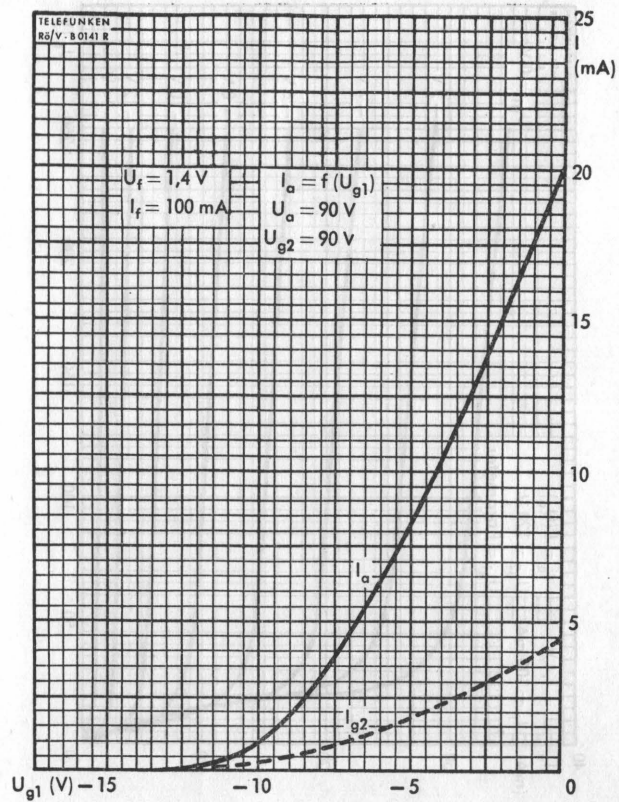
Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

max. Abmessungen



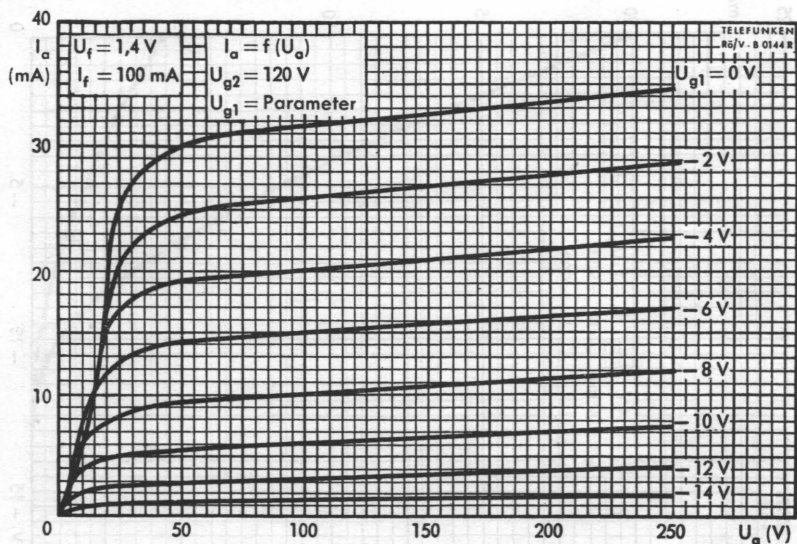
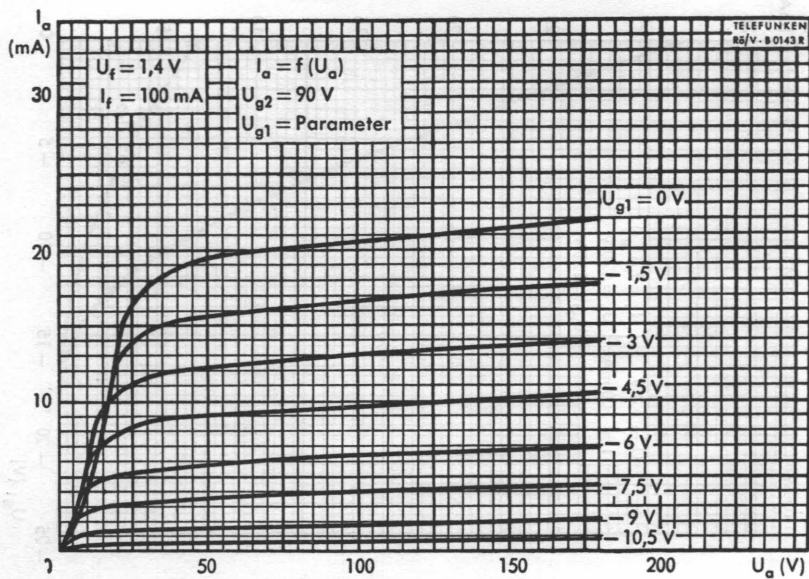
Gewicht: max. 10 g

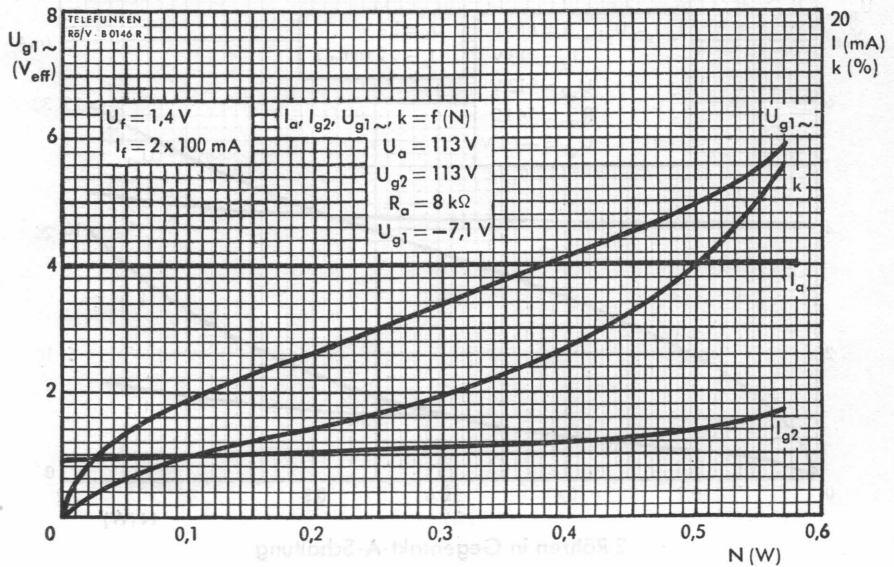
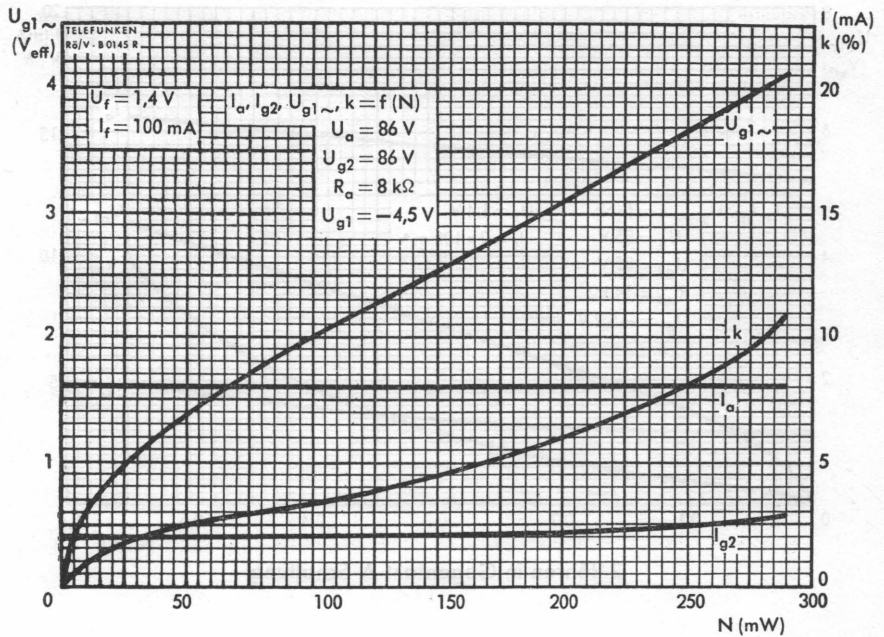
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

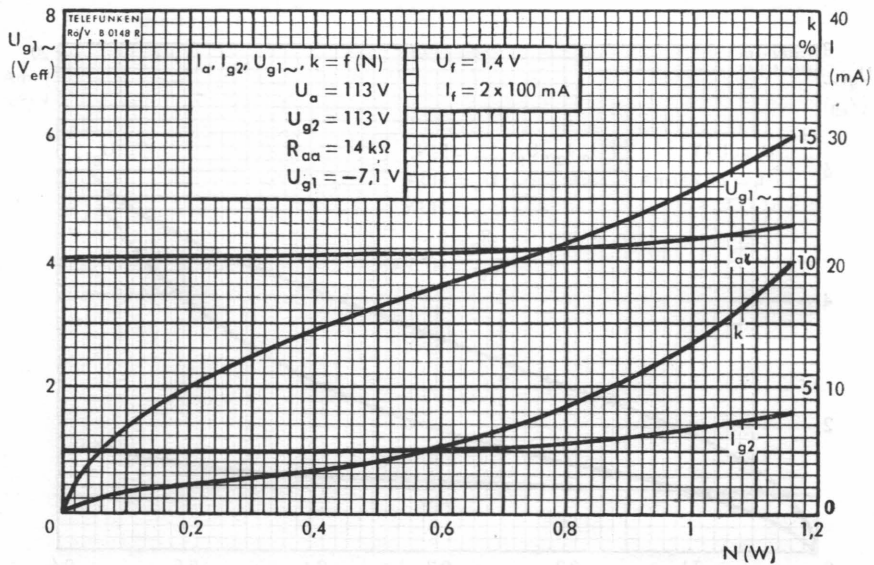
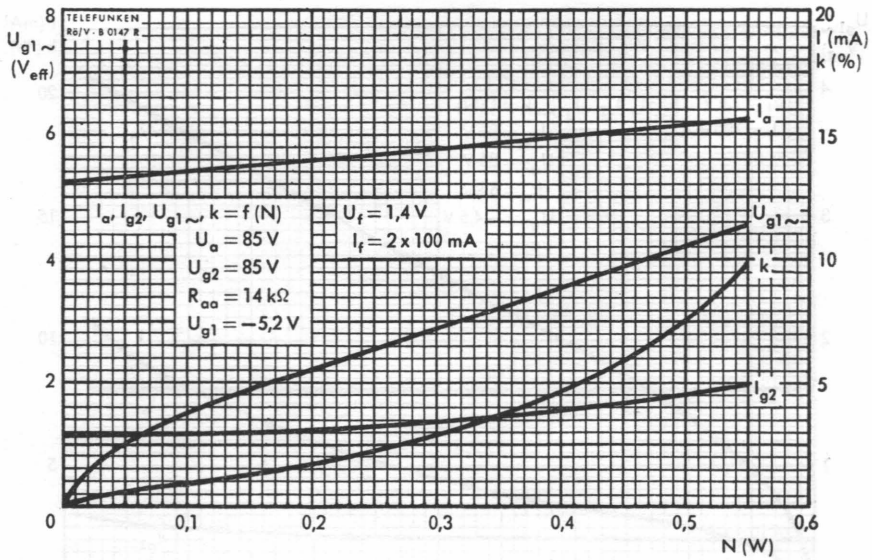


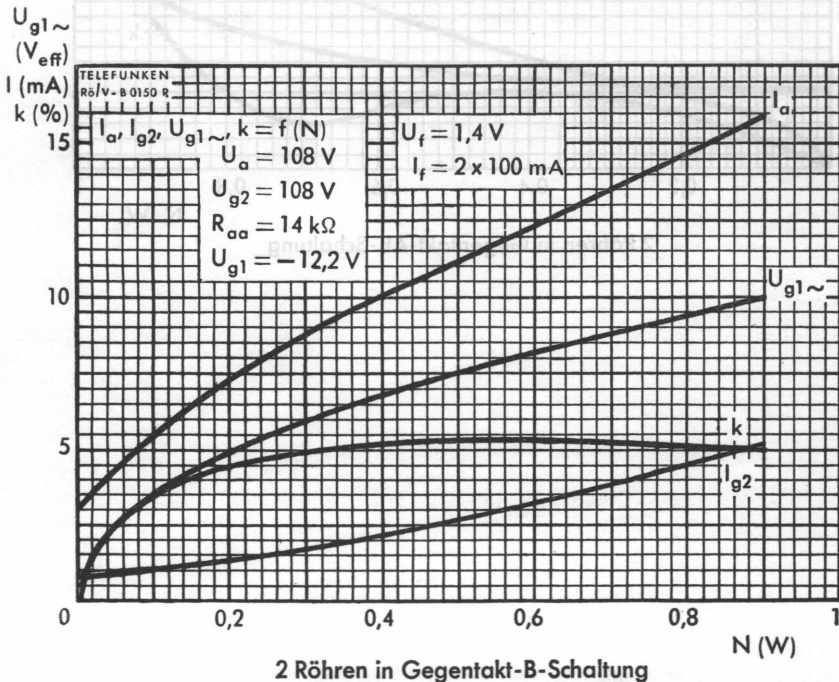
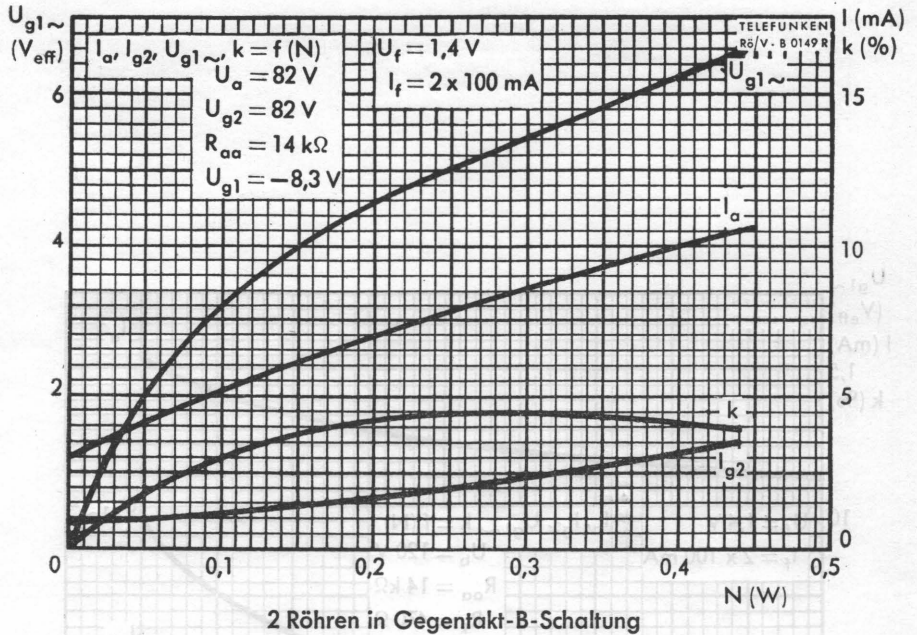
TELEFUNKEN

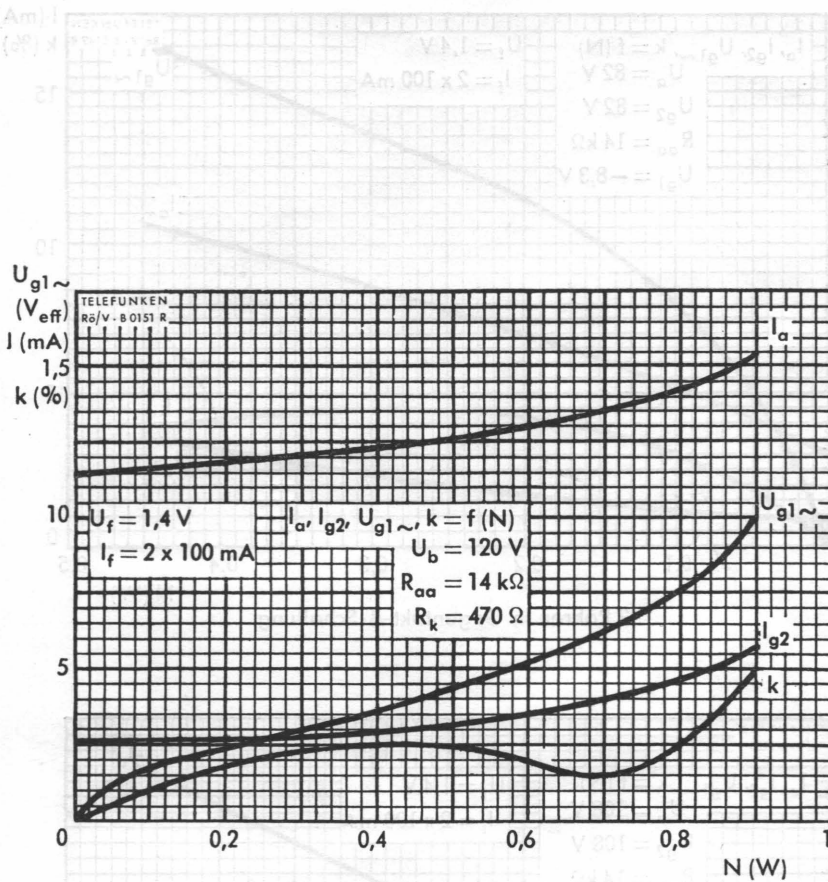
DL 94





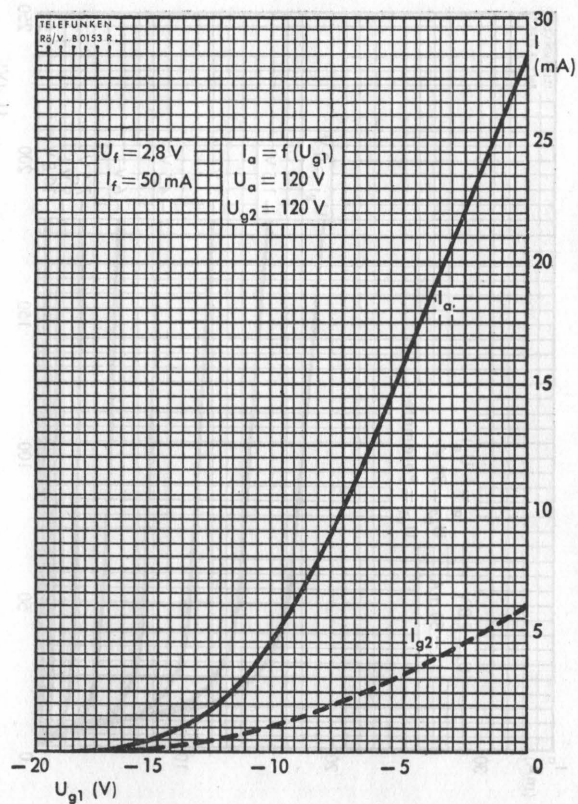
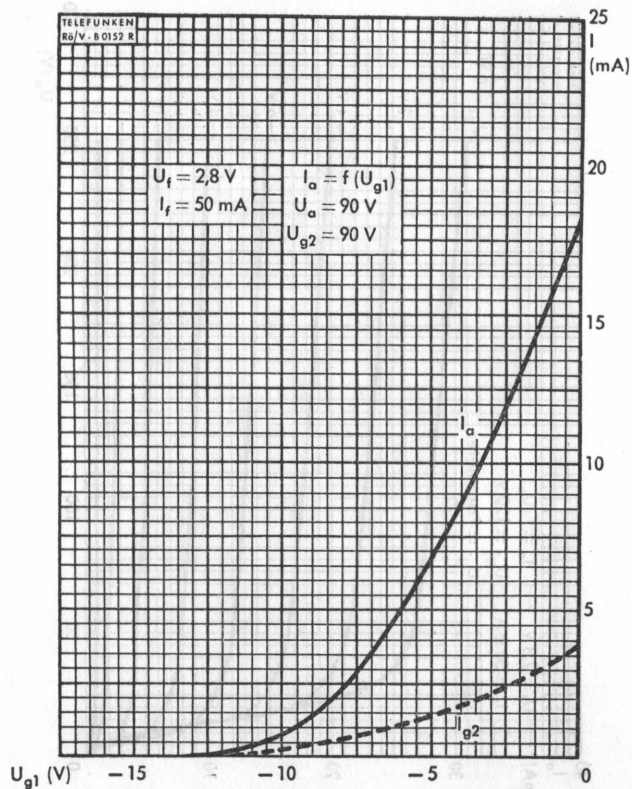






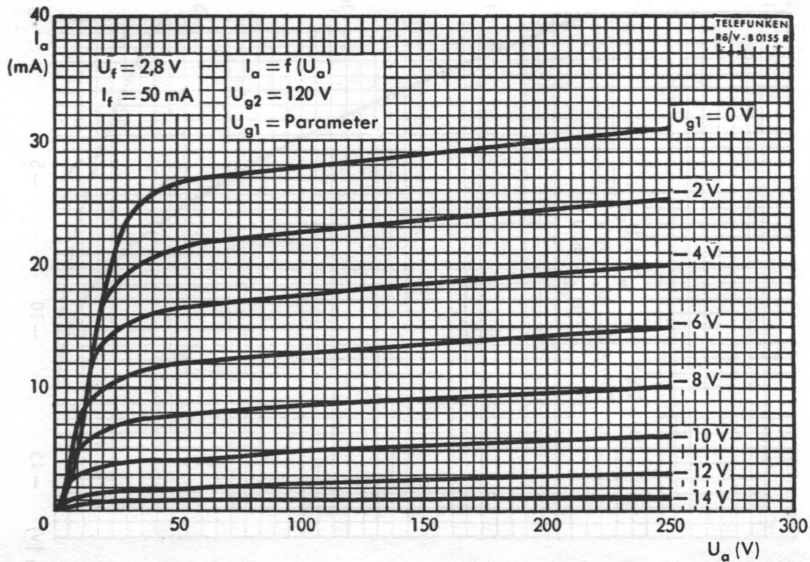
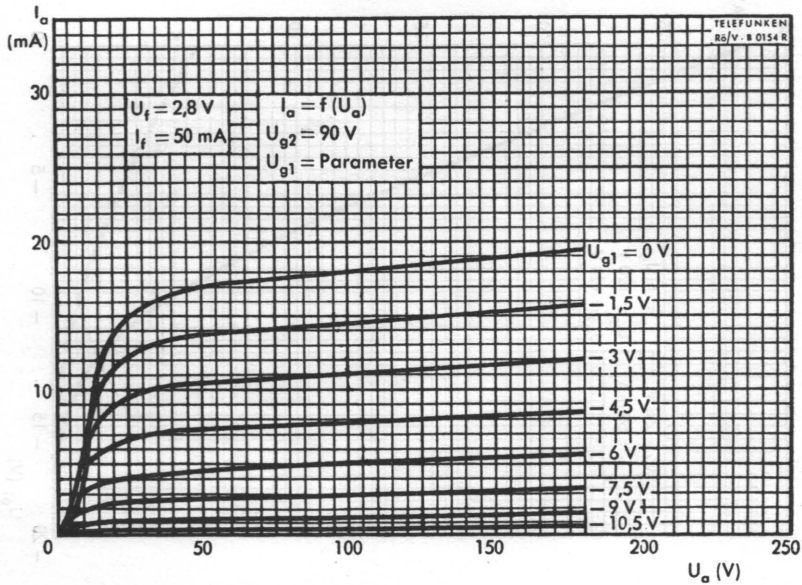
2 Röhren in Gegentakt-AB-Schaltung

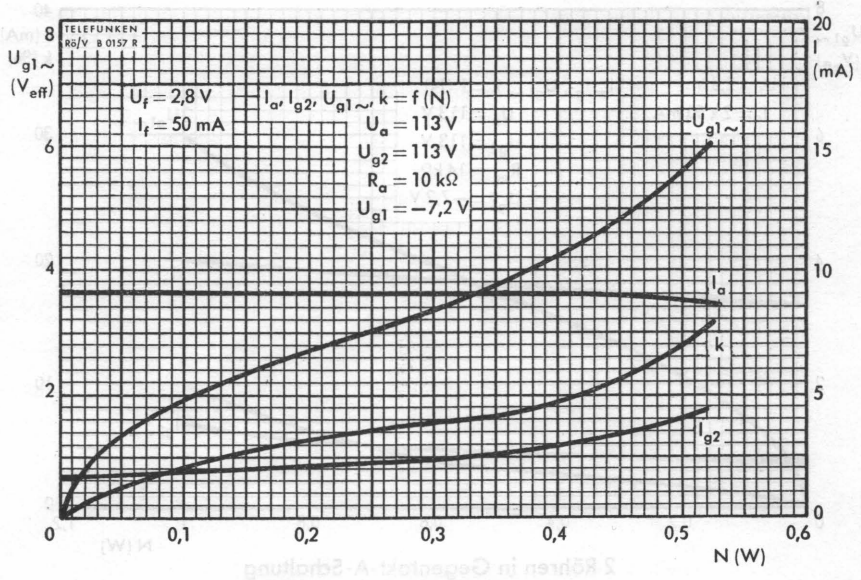
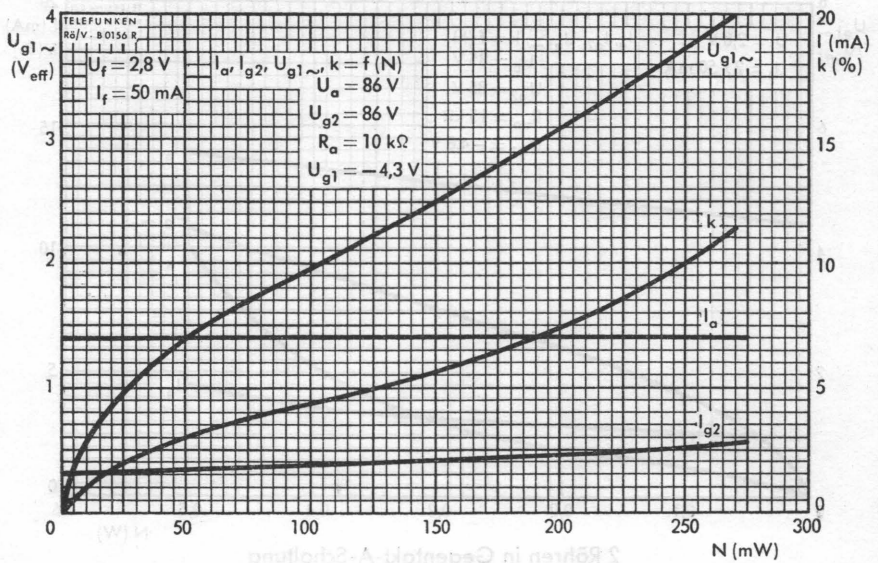


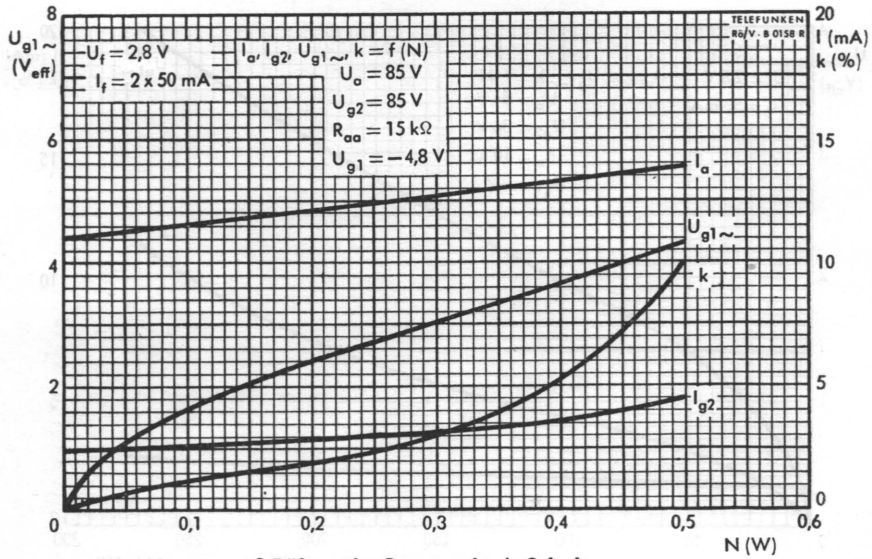


TELEFUNKEN

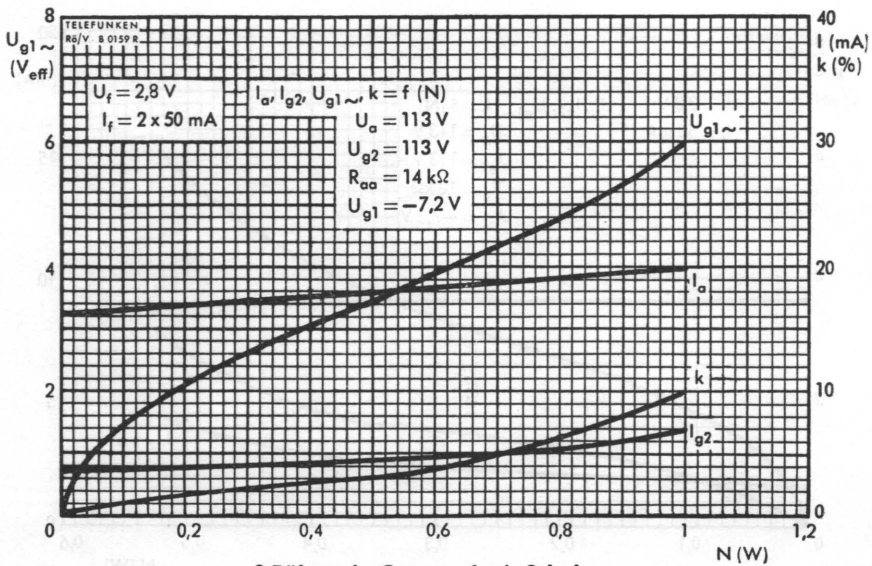
DL 94





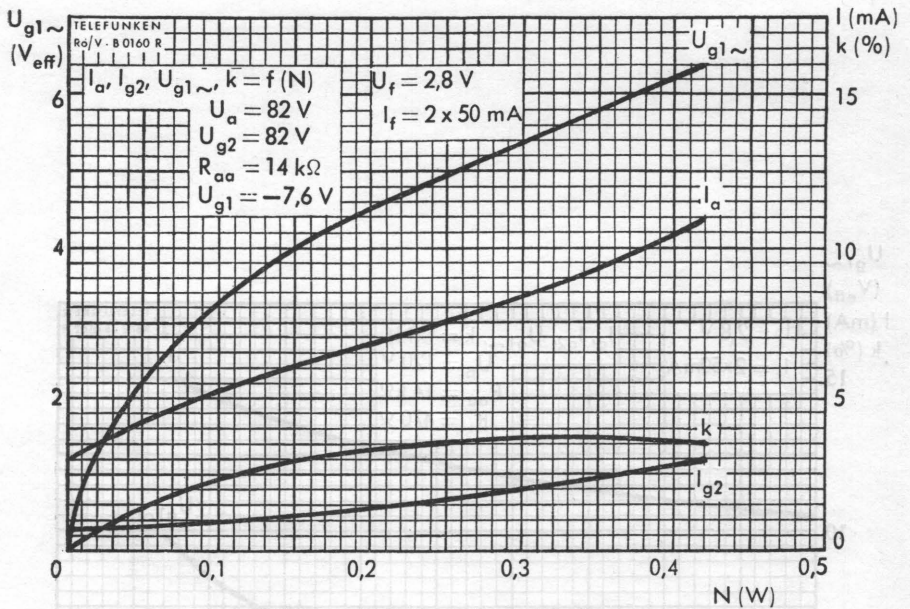


2 Röhren in Gegentakt-A-Schaltung

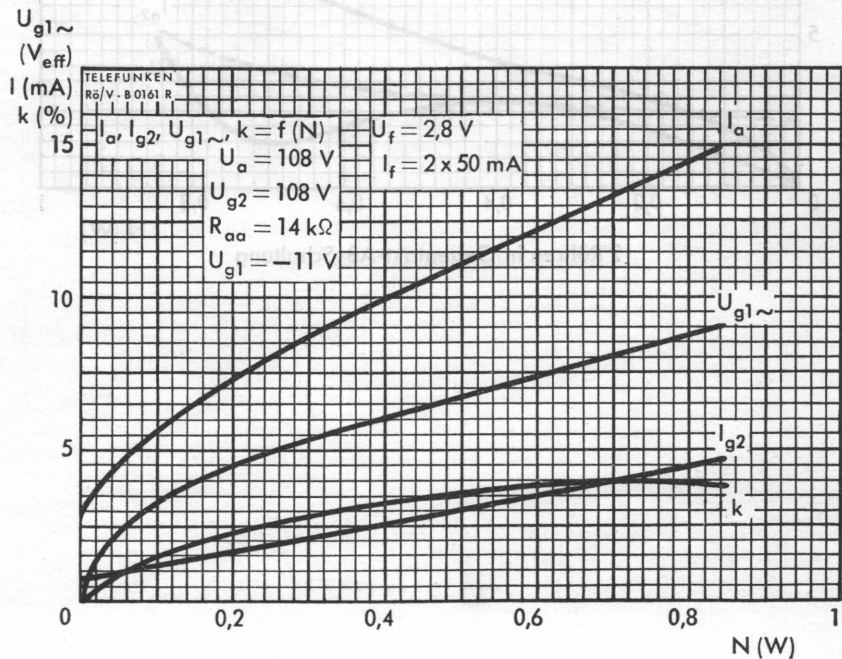


2 Röhren in Gegentakt-A-Schaltung

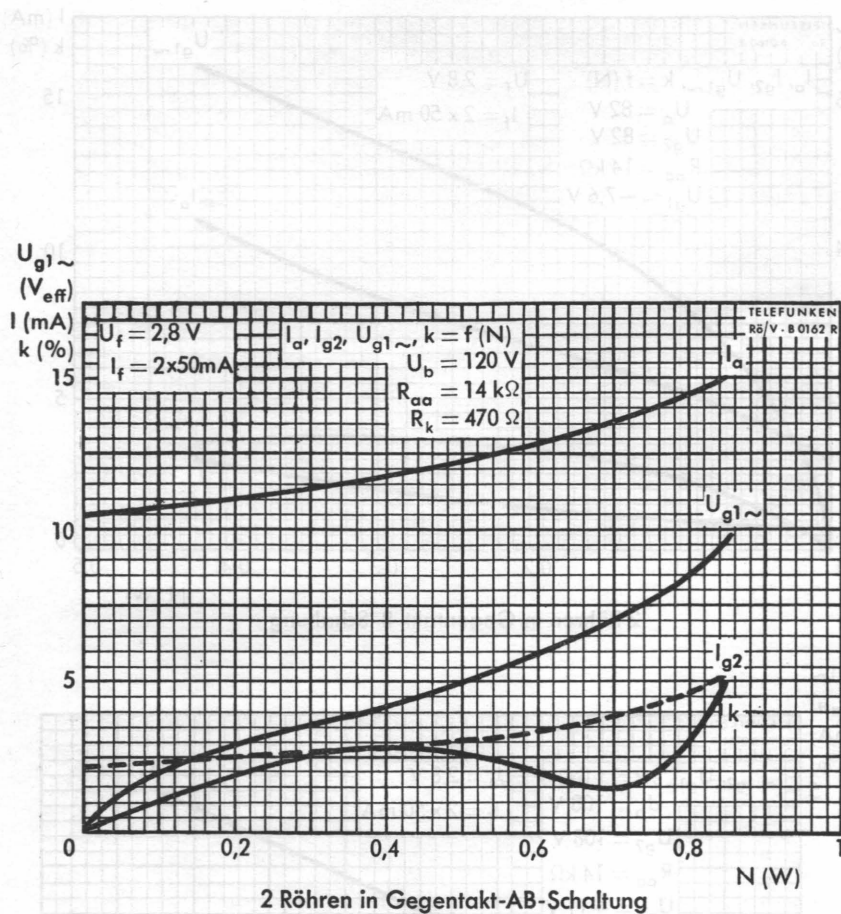




2 Röhren in Gegentakt-B-Schaltung



2 Röhren in Gegentakt-B-Schaltung



Heizspannung	U_f	1,4/2,8	V
Heizstrom	I_f	50/25	mA

Meßwerte: $U_f = 1,4$ V, $I_f = 50$ mA

Anodenspannung	$U_a^*)$	64	85	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	64	85	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-3,3	-5,2	V
Anodenstrom	I_a	3,5	5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,65	0,9	mA
Steilheit	S	1,3	1,4	mA/V
Innenwiderstand	R_i	170	150	k Ω
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	7	7	

Betriebswerte: Eintakt-A-Betrieb, $U_f = 1,4$ V, $I_f = 50$ mA

Anodenspannung	$U_a^*)$	64	85	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	64	85	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-3,3	-5,2	V
Anodenstrom	I_a	3,5	5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,65	0,9	mA
Außenwiderstand	R_a	15	13	k Ω
Sprechleistung	N (10%)	100	200	mW
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$ (N)	2,6	3,5	V _{eff}
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}$ (50mW)	1,6	1,5	V _{eff}

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb, $U_f = 1,4$ V, $I_f = 2 \times 50$ mA

Betriebsspannung	U_b	67,5	90	V
Kathodenwiderstand	$R_k^{**})$	470	560	Ω
Anodenruhestrom	I_{a0}	$2 \times 2,3$	$2 \times 3,25$	mA
Anodenstrom, ausgesteuert	$I_{a \text{ ausgest.}}$	$2 \times 3,4$	$2 \times 4,75$	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g20}	$2 \times 0,43$	$2 \times 0,6$	mA
Schirmgitterstrom, ausgesteuert	$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	$2 \times 0,95$	$2 \times 1,5$	mA

*) Batteriespannung 67,5 bzw. 90 V verringert um die negative Gittervorspannung der Endröhre.

**) Ein zusätzlicher Strom (Vorröhren) von 3,5 mA fließt hierbei durch R_k .

Außenwiderstand	R_{aa}	20	20	$k\Omega$
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} (N)$	5,7	7,9	V_{eff}
Sprechleistung	N	220	420	mW
Klirrfaktor	k	3	4	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50mW)$	1,7	1,5	V_{eff}

2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb, $U_f = 1,4 V$, $I_f = 2 \times 50 mA$

Anodenspannung	$U_a^*)$	61,5	81,5	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	61,5	81,5	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-5,8	-8,5	V
Anodenruhestrom	I_{ao}	$2 \times 0,75$	2×1	mA
Anodenstrom, ausgesteuert	$I_a \text{ ausgest.}$	$2 \times 3,4$	2×5	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g2o}	$2 \times 0,14$	$2 \times 0,18$	mA
Schirmgitterstrom, ausgesteuert	$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	$2 \times 0,95$	$2 \times 1,3$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	20	16	$k\Omega$
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} (N)$	5,7	7,9	V_{eff}
Sprechleistung	N	220	440	mW
Klirrfaktor	k	3	2,6	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50mW)$	2,75	2,8	V_{eff}

Eintakt-A-Betrieb, $U_f = 2,8 V$, $I_f = 25 mA$

Anodenspannung	U_a	90	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	V
Schirmgitterspannung	U_{g1}	-6,3	V
Anodenstrom	I_a	3,7	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	0,7	mA
Außenwiderstand	R_a	20	$k\Omega$
Widerstand parallel zur negativen Heizfadenhälfte	R_f	680	Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} (N)$	2,8	V_{eff}
Sprechleistung	N (10%)	150	mW
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50mW)$	1,2	V_{eff}



2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb, $U_f = 2,8 \text{ V}$, $I_f = 2 \times 25 \text{ mA}$

Batteriespannung	U_b	67,5	90	V
Kathodenwiderstand	$R_k^{**})$	470	560	Ω
Anodenruhestrom	I_{a0}	$2 \times 1,95$	$2 \times 2,85$	mA
Anodenstrom, ausgesteuert	$I_{a \text{ ausgest.}}$	$2 \times 3,1$	$2 \times 4,4$	mA
Schirmgitterruhestrom	I_{g20}	$2 \times 0,36$	$2 \times 0,52$	mA
Schirmgitterstrom, ausgesteuert	$I_{g2 \text{ ausgest.}}$	$2 \times 0,8$	$2 \times 1,25$	mA
Außenwiderstand	R_{aa}	20	20	k Ω
Widerstand parallel zur negativen Heizfadenhälfte	R_f	470	330	Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim} \text{ (N)}$	5,6	7,7	V _{eff}
Sprechleistung	N	200	400	mW
Klirrfaktor	k	3,6	4	%
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim} (50 \text{ mW})$	2	1,5	V _{eff}

****)** Ein zusätzlicher Strom (Vorröhren) von 3,5 mA fließt hierbei durch R_k .

Grenzwerte:

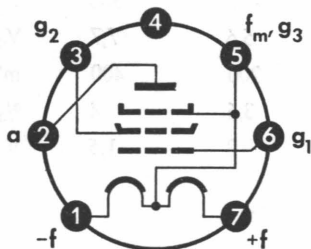
Anodenkaltspannung	U_{a0}	110	V
Anodenspannung	U_a	90	V
Anodenbelastung	N_a	0,6	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20}	110	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	90	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,2	W
Kathodenstrom	I_k		
zwischen Stift 5...7		3	mA
5... (1+7)		6	mA
1...7		4,5	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	2	M Ω
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$)	U_{g1e}	0	V

Bezugspunkt für alle Spannungswerte ist das negative Heizfadenende, das bei Serienschaltung der Heizfäden an Stift 1 liegt. Bei Parallelschaltung der Heizfäden wird dieser Bezugspunkt durch den Mittelabgriff des Fadens, der an den Stift 5 angeschlossen ist, gebildet.

Kapazitäten:

c_{g1}	4,9	pF
c_a	4,4	pF
c_{g1a}	< 0,4	pF

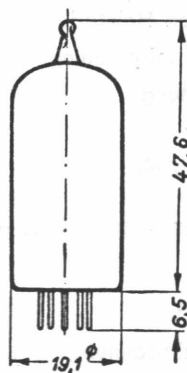
Sockelschaltbild:



Pico 7 (Miniatur)

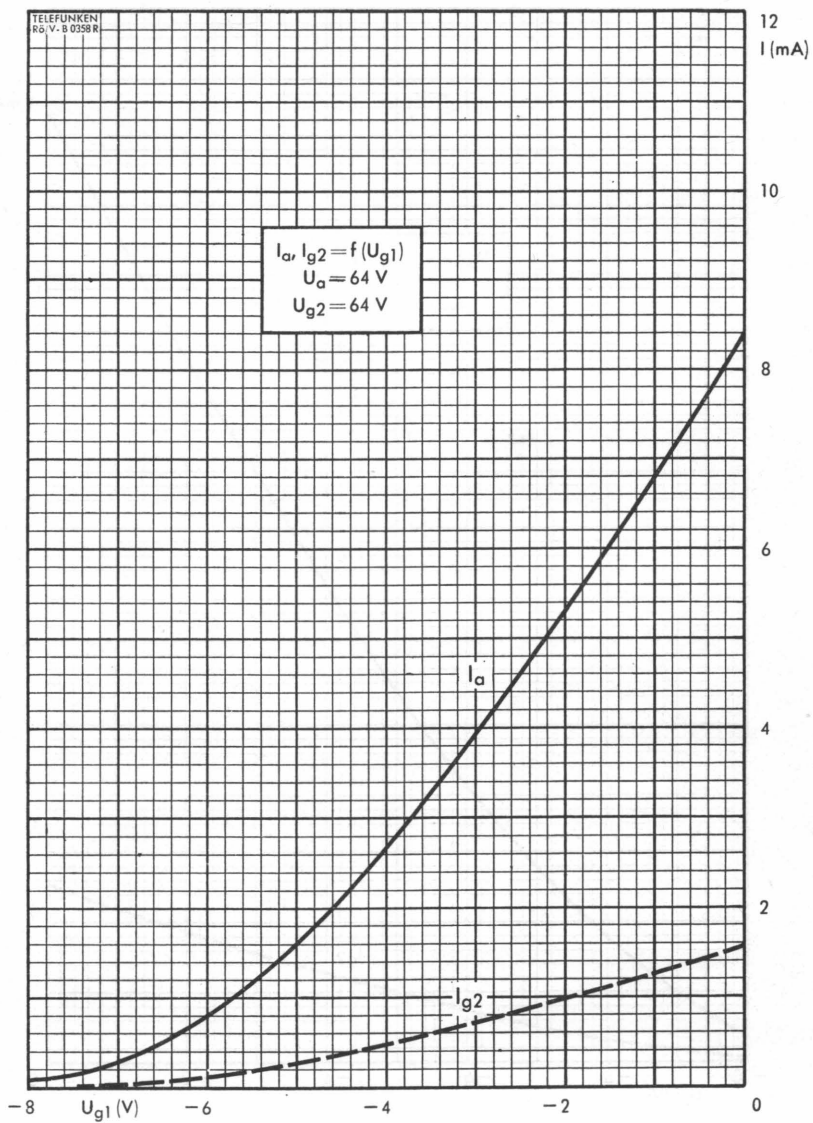
Freie Stifte bzw. Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

max. Abmessungen:

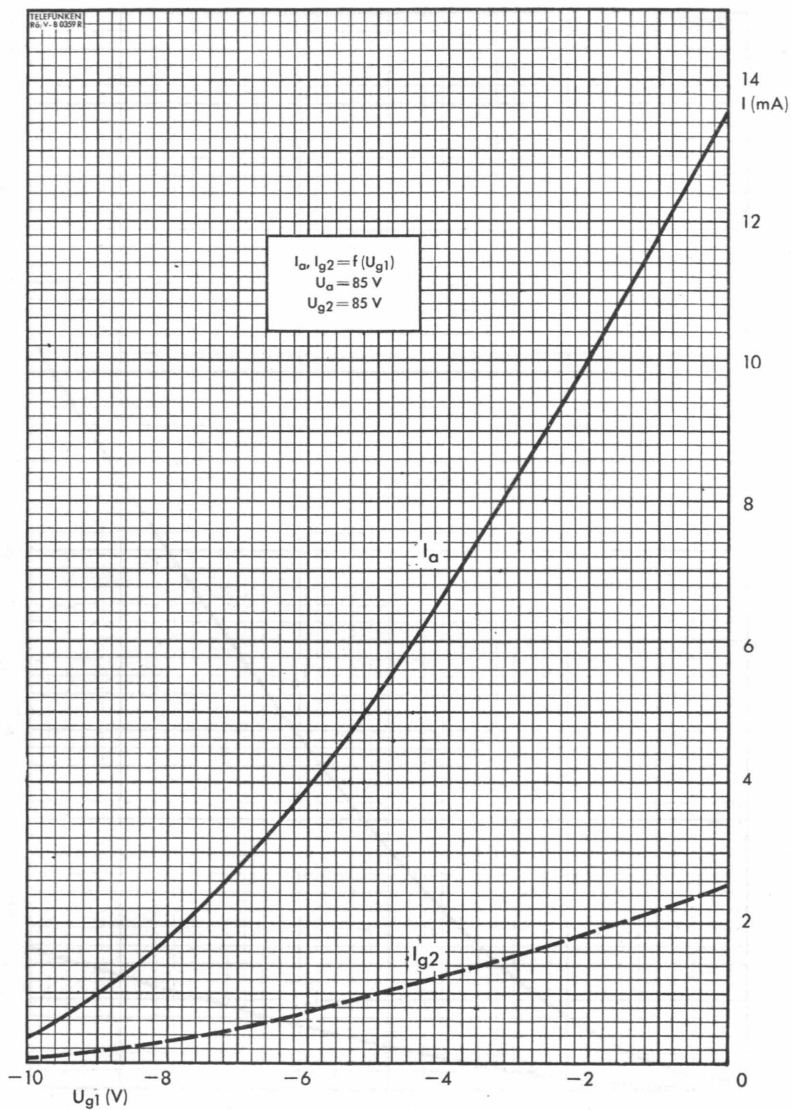


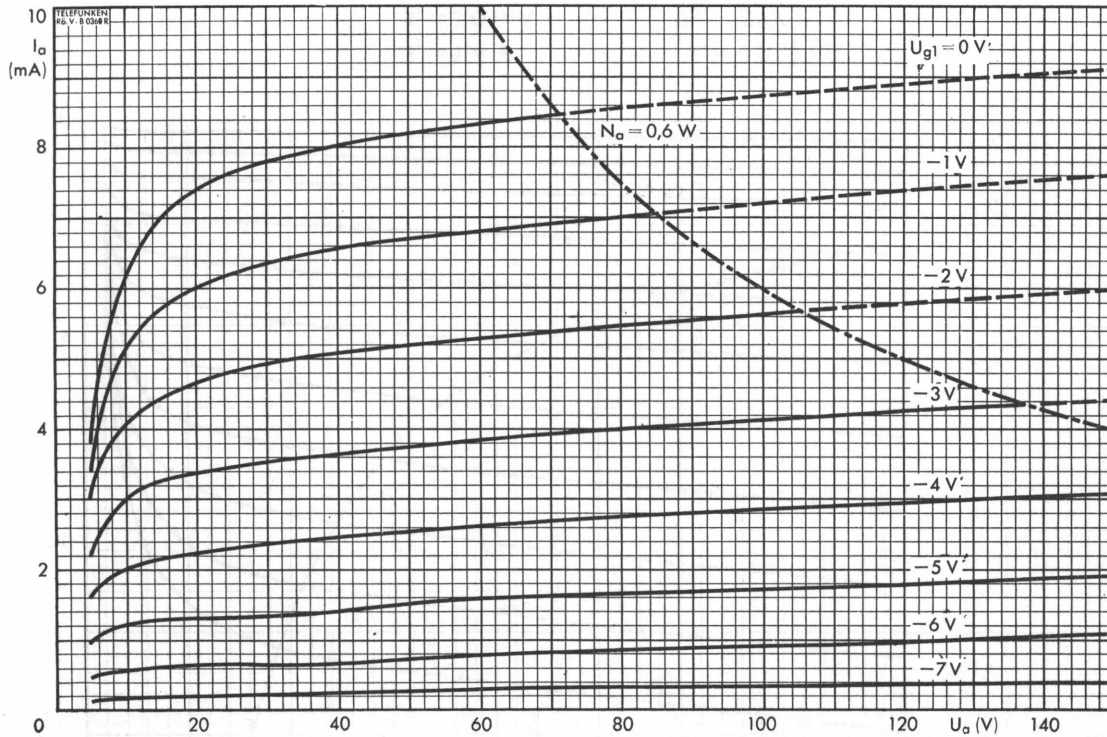
Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



$U_f = 1,4 \text{ V}$
 $I_f = 50 \text{ mA}$

 $U_f = 1,4 \text{ V}$ $I_f = 50 \text{ mA}$ 

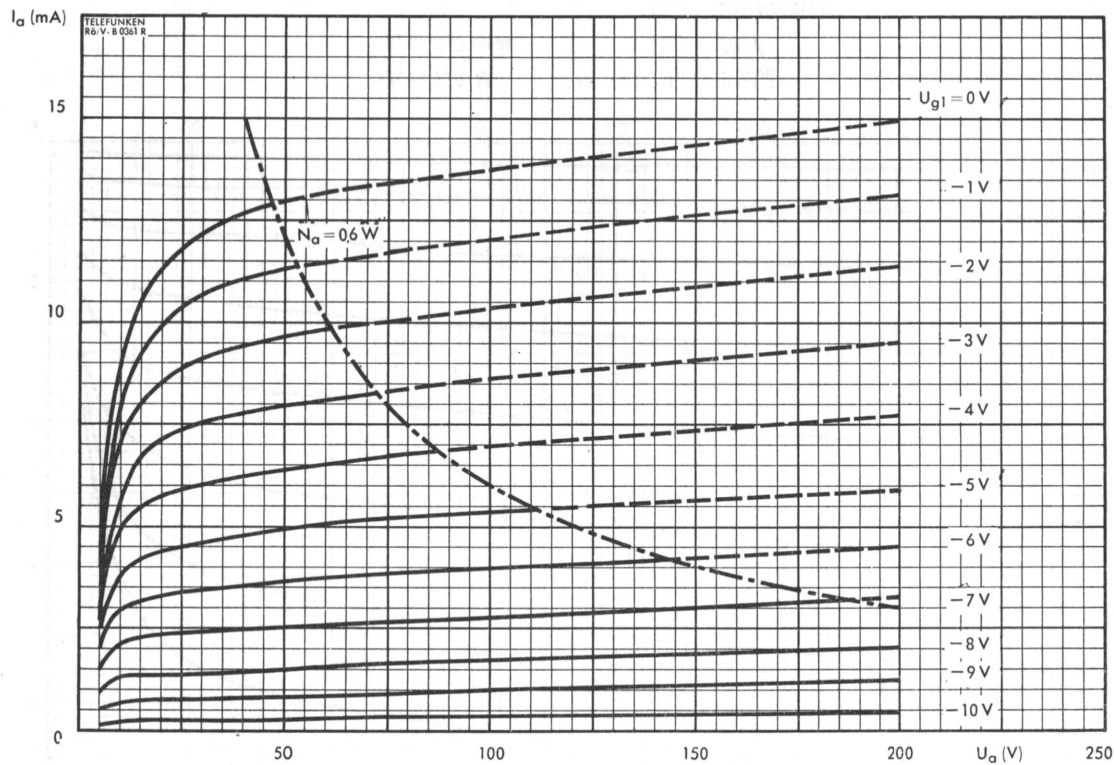


$U_f = 1,4 \text{ V}$
 $I_f = 50 \text{ mA}$

$I_a = f(U_a)$
 $U_{g2} = 64 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

TELEFUNKEN

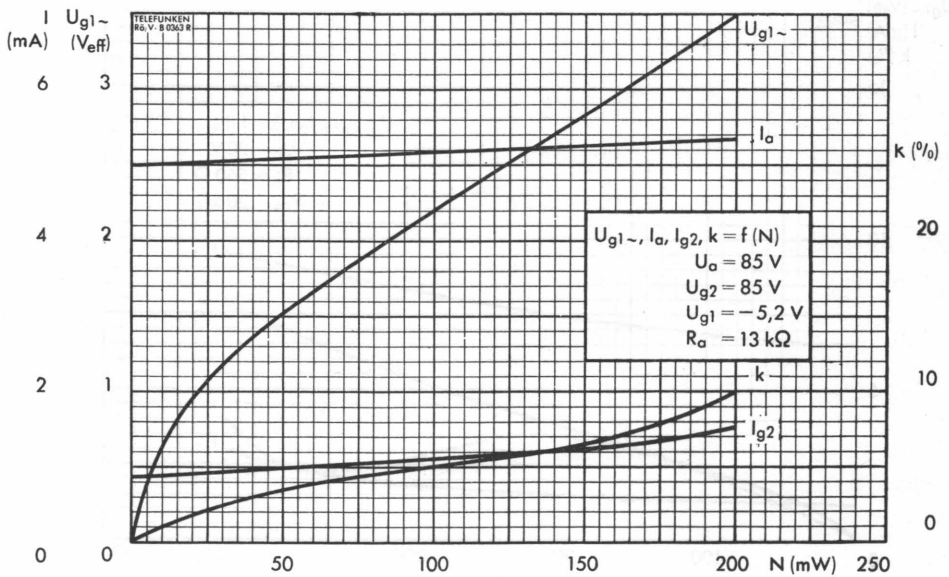
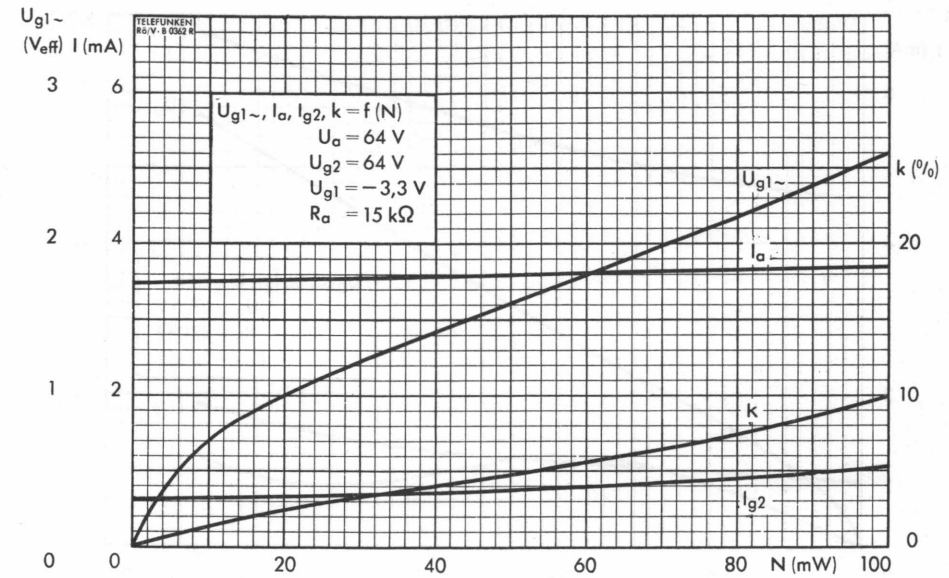
DL 96



$U_f = 1,4 \text{ V}$
 $I_f = 50 \text{ mA}$

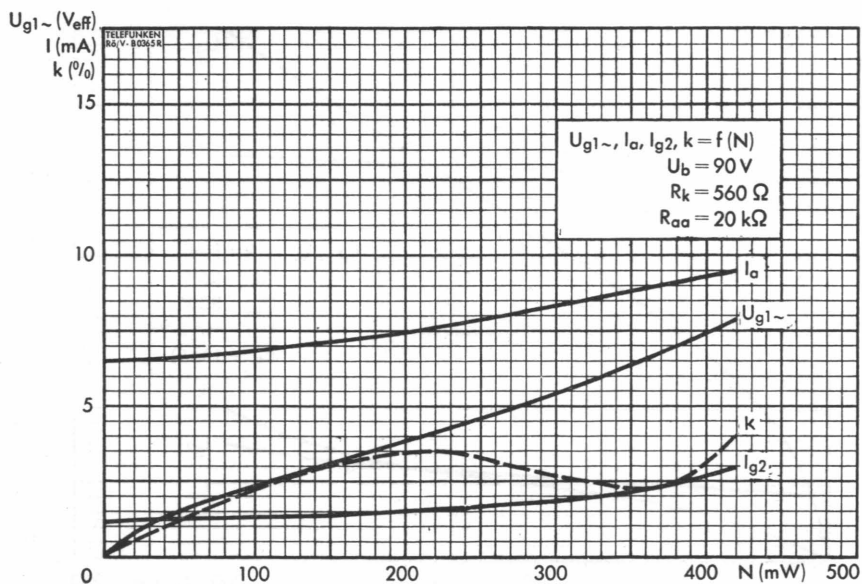
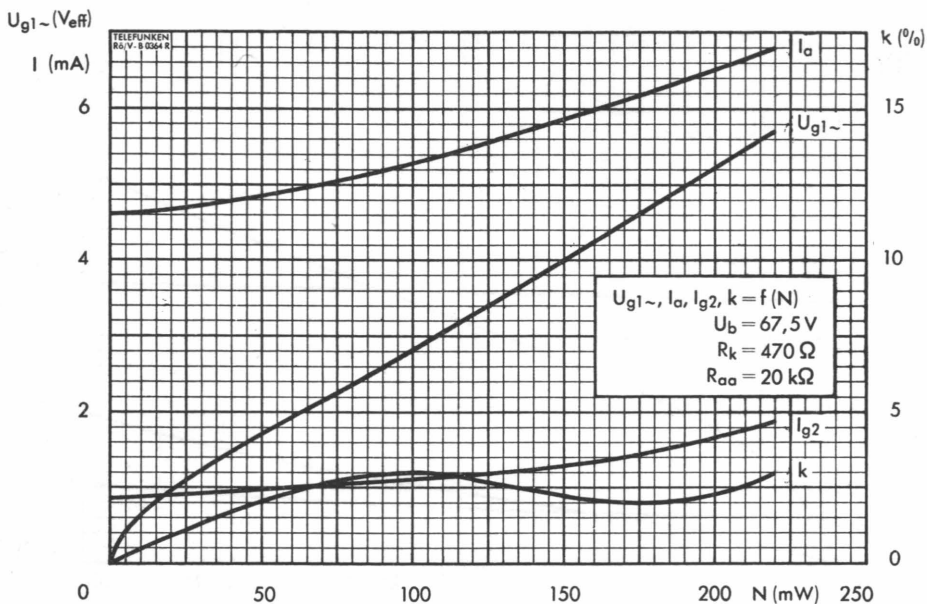
$I_a = f(U_a)$
 $U_{g1} = 85 \text{ V}$
 $R_{g1} = \text{Parameter}$





Eintakt A-Betrieb

$U_f = 1,4 \text{ V}$, $I_f = 50 \text{ mA}$

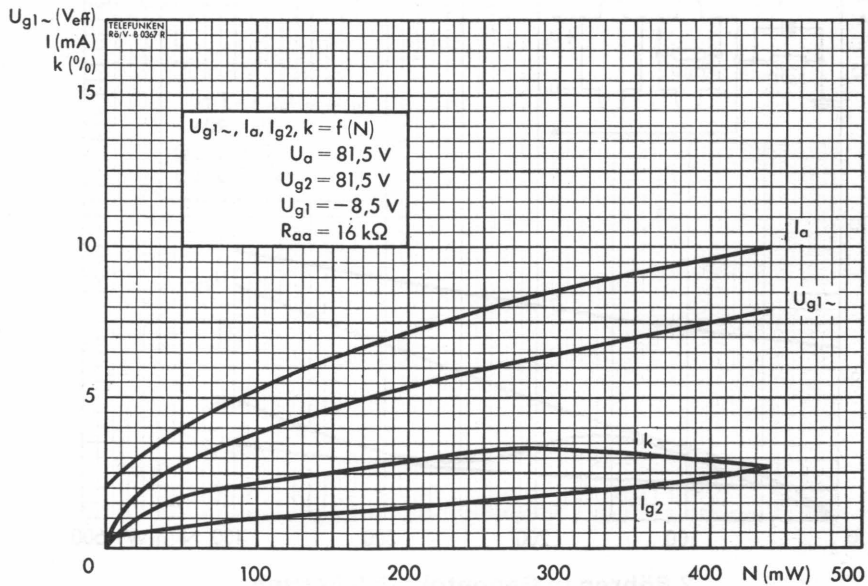
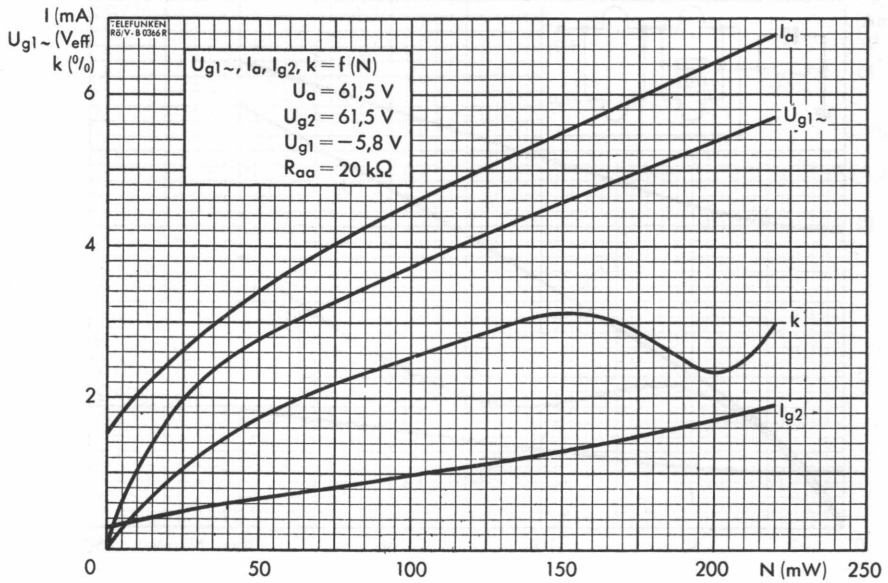


2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

$$U_f = 1,4 V, I_f = 2 \times 50 mA$$

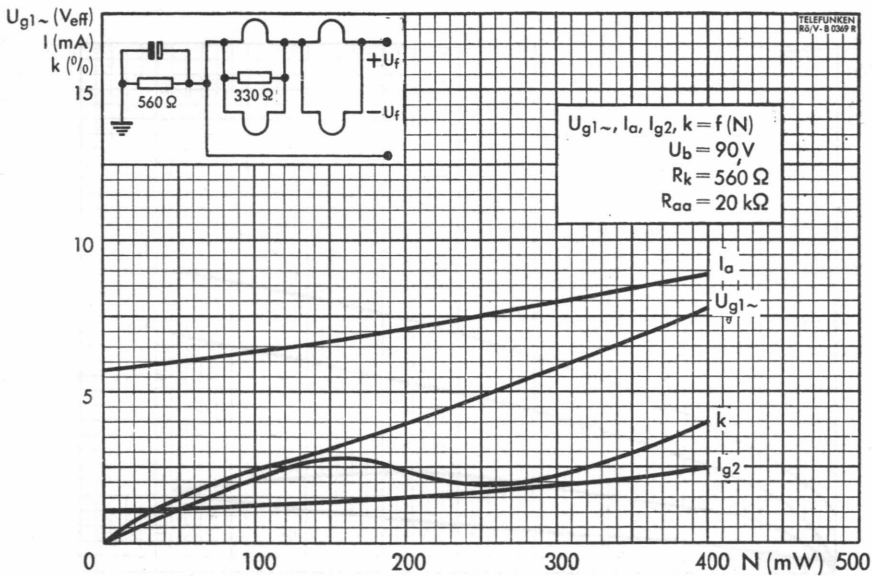
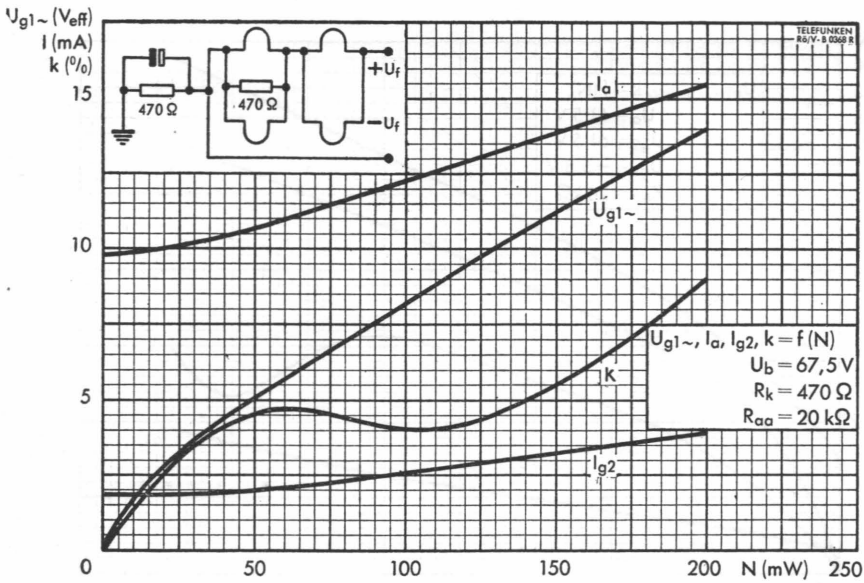
Ein zusätzlicher Strom (Vorröhren) von 3,5 mA fließt hierbei durch R_k





2 Röhren in Gegentakt-B-Betrieb

$U_f = 1,4 \text{ V}, I_f = 2 \times 50 \text{ mA}$



2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

$$U_f = 2,8 V, I_f = 2 \times 25 mA$$

Nur für Batterieheizung

Ein zusätzlicher Strom (Vorröhren) von 3,5 mA fließt hierbei durch R_k



Vorläufige technische Daten

Heizspannung	U_f	1,4	V
Heizstrom	I_f	25	mA

Betriebswerte:

Batteriebetrieb: Elektrodenanschluß 4 an + f

Leuchtschirmspannung	U_L	60	V
Gittervorspannung	U_g	-8	V
Anode dunkel			
volle Leuchtstrichlänge		0	V
Leuchtschirmstrom	I_L	120	μA
(volle Leuchtstrichlänge)			

Elektrodenanschluß 4 an — f

Leuchtschirmspannung	U_L	90	V
Gittervorspannung	U_g	-13,5	V
Anode dunkel			
volle Leuchtstrichlänge		0	V
Leuchtschirmstrom	I_L	250	μA
(volle Leuchtstrichlänge)			

Netzbetrieb: Elektrodenanschluß 5 mit Chassis verbunden

Betriebsspannung	U_b	250	170	110	V
Außenwiderstand	R_a	2,2	1,2	0,56	MΩ
Leuchtschirmstrom	I_L	90	90	90	μA
(volle Leuchtstrichlänge)					

DM 70**DM 71**

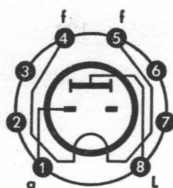
TELEFUNKEN

Grenzwerte:

Leuchtschirmkaltspannung	U_{Lo}	450	V
Leuchtschirmspannung	U_L	250	V
Leuchtschirmspannung min	U_{Lmin}	45	V
Leuchtschirmstrom*)	I_L	300	μA
Gitterableitwiderstand	R_g	10	$M\Omega$

*) Dieser Wert darf auch kurzzeitig (z. B. beim Einschalten) nicht überschritten werden.

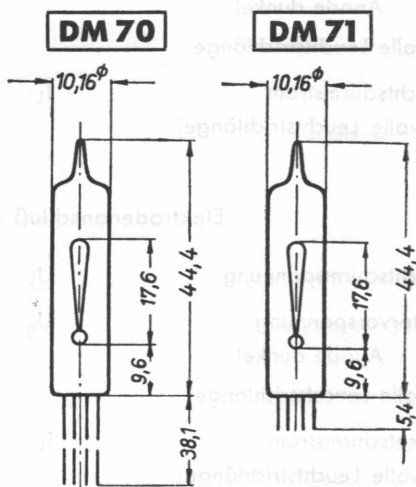
Sockelschaltbild



Blickrichtung

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

max. Abmessungen

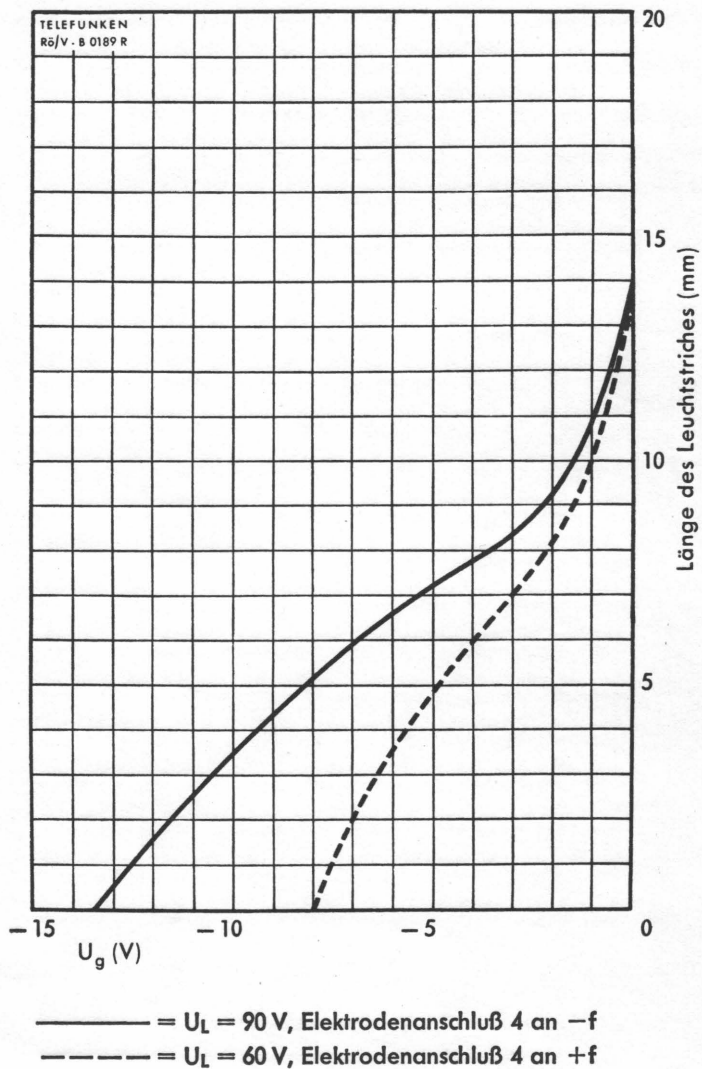


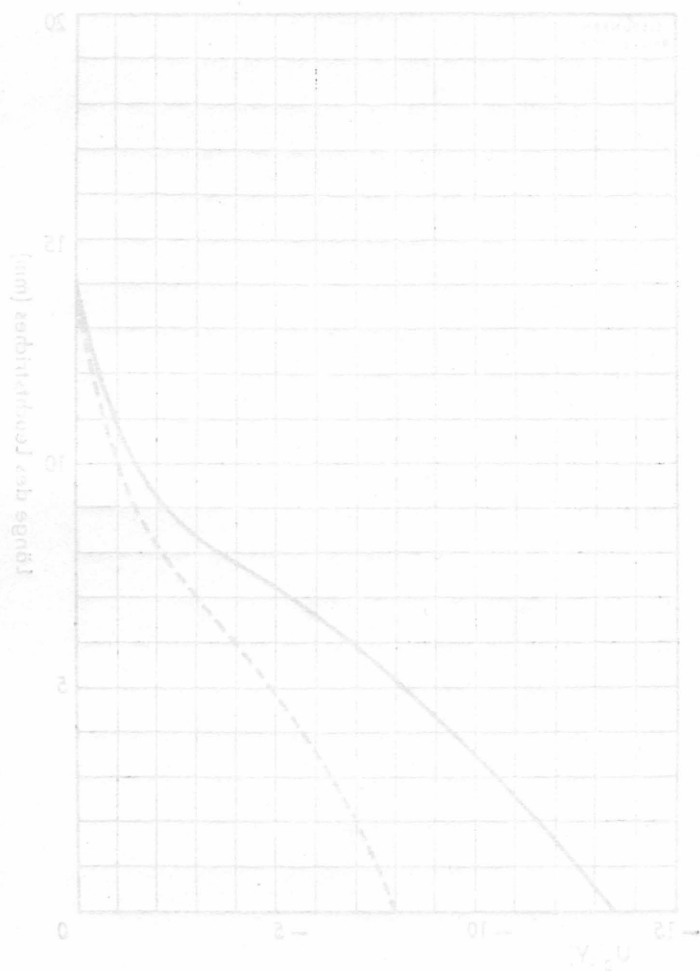
Mit Anschlußdrähten

Mit Stiften

Gewicht: max. 5 g







— $U_a = 30$ V, $U_g = 0$ V
 - - - $U_a = 30$ V, $U_g = -1$ V



**Direkt
spannungsgeheizt**

TELEFUNKEN

DY 80

**Einweggleichrichter
für Bildröhren**

Heizspannung	U_f	1,25	V
Heizstrom	I_f	200	mA

Grenzwerte für Impulsgerichtung:

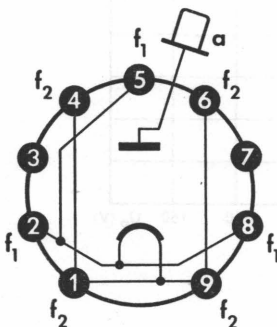
Spannung zwischen Anode und Faden in der Sperrphase	U_{asp}	23	kV
Gleichstrom	I_a	1	mA
Spitzenstrom für eine max. Impulsdauer von 15% einer Periode der Zeilenablenkung	I_{sp}	10	mA
Stromflußzeit pro Impuls		10	μs
Ladekondensator	C_L	5000	pF

Kapazität:

Anode/Faden	C_{af}	1,25	pF
-------------	----------	-------------	----

In Fernsehaltungen werden die Röhren mit nichtsinusförmiger Spannung geheizt. Die Messung bzw. Einstellung der richtigen Heizung bereitet gewisse Schwierigkeiten. Es empfiehlt sich folgendes Vergleichsverfahren: Man vergleicht in einem verdunkelten Raum die Helligkeit bzw. Farbe der vom Heizfaden angestrahlten Abschirmscheibe zweier DY 80, von denen die eine mit Gleich- oder Netzwechselstrom normal geheizt, die andere in der Spezialschaltung betrieben wird. In beiden Fällen soll dieses reflektierte Kathodenlicht die gleiche Helligkeit bzw. gleiche Färbung besitzen. Eine stärkere Überheizung ist dabei zu vermeiden. Bei den hohen Spannungen tritt eine weiche Röntgenstrahlung auf. Durch leichte Blechschirme müssen Vorkehrungen getroffen werden, um gesundheitliche Schädigungen zu vermeiden.

Sockelschaltbild

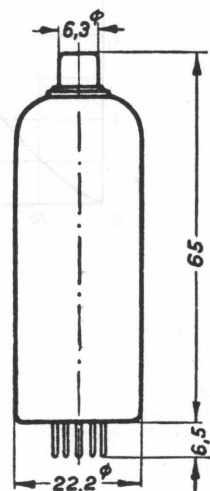


Pico 9 (Noval)

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

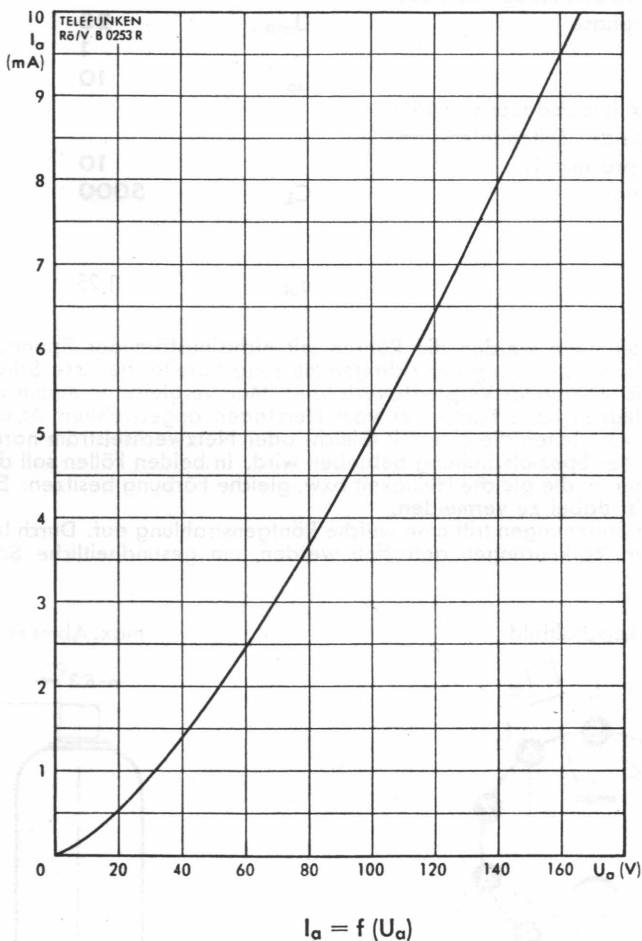
max. Abmessungen



Gewicht: max. 17 g

DY 80

TELEFUNKEN



Indirekt geheizt
Parallelspeisung

Indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

DY 86

Hochspannungsgleichrichter für FS-Geräte
Half-wave rectifier for TV receivers

$U_f^{1)}$	1,4	V
I_f	550	mA

Betriebswerte · Typical operation

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen

Rectification of line flyback pulses

$U_ =$	18	kV
$I_ =$	150	μ A

Grenzwerte · Maximum ratings

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen

Rectification of line flyback pulses

$-U_{asp}^{2)}$	22	kV
$I_ =$	0,8	mA
$I_{asp}^{3)}$	40	mA
C_{filt}	2000	pF

Kapazität · Capacitance

C_a/k	1,8	pF
---------	------------	----

Gleichrichtung von sinusförmiger Wechselspannung $f = 50$ Hz

Rectification of sinusoidal voltages $f = 50$ c/s

U_{Treff}	5	kV
$I_ =$	3	mA
C_{filt}	0,2	μ F
R_{Tr}	min. 0,1	M Ω

- 1) Wird der Heizfaden mit Hochfrequenz oder Horizontalrücklaufimpulsen geheizt, so kann die Heizspannung von 1,4 V durch optischen Vergleich mit der Glühfarbe einer anderen DY 86, die mit Gleich- oder Wechselspannung (50 Hz) von 1,4 V geheizt wird, eingestellt werden. Hierbei sind Röhren zu verwenden, die in ihren Heizwerten ($I_a = 0$) den Datenblattwerten entsprechen. Die Einstellung der Sollheizspannung ist bei $I_ = 200 \mu$ A vorzunehmen. Steigt der Gleichstrom auf 400...600 μ A an, so darf sich die Heizspannung bei Nennetzspannung und voller Horizontalablenkung nur um max. 15% verringern. Ein evtl. Einfluß der Bildbreitenregelung auf die Heizspannung ist in diese 15%-Grenze einzubeziehen.

If the filament is heated with RF or horizontal fly-back pulses the filament voltage of 1.4 V may be adjusted by visual comparison with the filament colour of another DY 86 heated with DC or AC voltage (50 c/s) at 1.4 V. For this purpose tubes must be used whose heating ratings ($I_a = 0$) correspond to data sheet values. The nominal heating voltage must be adjusted at $I_ = 200 \mu$ A. If the DC rises to 400...600 μ A, the heating voltage may drop by only max. 15% at nominal mains voltage and full horizontal deflection. Any possible influence of picture width control on heating voltage must be included in this 15% limit.

- 2) Die durch Nachschwingen des Horizontalausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22% $U_ =$ betragen.

Maximale Dauer von $-U_{asp}$ ist 22% einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s.

Bei $I_ = 0$ ist $-U_{asp} = \text{max. } 24 \text{ kV}$, absolutes Maximum 27 kV.

The negative voltage peak caused by the decay of the horizontal output transformer must be taken into consideration: it may amount to 22% of $U_ =$

Maximum duration of $-U_{asp}$ may be 22% of a period, max. 18 μ s.

At $I_ = 0$, max. $-U_{asp} = 24 \text{ kV}$, absolute maximum rating 27 kV.

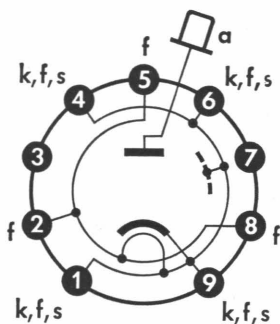
- 3) Maximale Dauer von I_{asp} ist 10% einer Periode, aber nicht länger als 10 μ s.

Maximum duration of I_{asp} may be 10% of a period, max. 10 μ s.



Sockelschaltbild

Basing diagram



Pico 9 - Noval

Falls erforderlich, können Stift 3 und 7 an einen Schaltpunkt mit Fadenpotential gelegt werden.

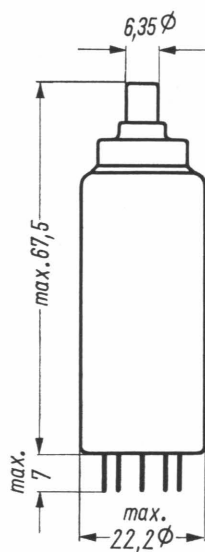
If necessary pins 3 and 7 may be connected to a circuit point carrying filament potential.

Die Stifte 1, 4, 6 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.

The base contacts 1, 4, 6 and 9 may be used to attach an anti-spraying ring.

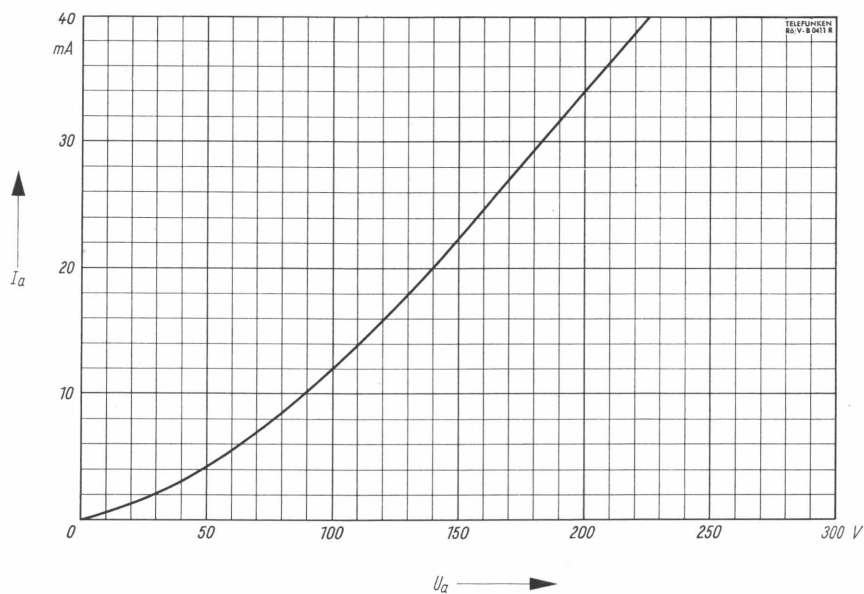
Abmessungen

dimensions



Gewicht • Weight

max. 18 g



$$I_a = f(U_a)$$



Indirekt geheizt
Parallelspeisung
Indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

DY 802

Hochspannungsgleichrichter für FS-Geräte
Half-wave rectifier for TV sets

Vorläufige technische Daten · Tentative data

$U_f^{1)}$	1,4	V
I_f	600	mA

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen · Rectification of line flyback pulses

Betriebswerte · Typical operation

U_-	20	kV
I_-	200	μ A

Nennwert-Grenzdaten (max.)

Design centre ratings (max.)

$-U_{asp}^{2)}$	25	kV
$I_-^{3)}$	0,8	mA
I_{asp}	50	mA
C_{Lade}	3000	pF

Kapazitäten · Capacitances

C_a/k	1	pF
---------	----------	----

- 1) Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei $I_- = 200 \mu$ A und Nominalwert der Netzspannung erfolgen. Heizspannungsschwankungen von 15% dürfen bei einer Nennwertröhre unter keinen Umständen überschritten werden. Wird die Heizspannung der DY 802 von der Bildbreitenregelung beeinflusst, so ist dieser Einfluß auf die 15%-Grenze zu beschränken.

The filament voltage must be adjusted to the nominal value at $I_- = 200 \mu$ A and nominal mains voltage. Filament voltage fluctuations of 15% must be exceeded in no circumstances with a tube having at nominal values (bogey tube). If the filament voltage of the DY 802 is influenced by the picture width control, this influence must be kept within the 15% limit.

- 2) Die durch Nachschwingen des Horizontal-Ausgangstransformators erzeugte negative Spannungsspitze muß berücksichtigt werden; sie kann bis zu 22% U_- betragen.

Maximale Dauer von $-U_{asp}$ ist 22% einer Periode, aber nicht länger als 18 μ s.

The negative voltage peak caused by the decay of oscillation of the line output transformer must be taken into consideration: it can be up to 22% of U_- .

Maximum duration of $-U_{asp}$ may be 22% of a period, but not longer than 18 μ s.

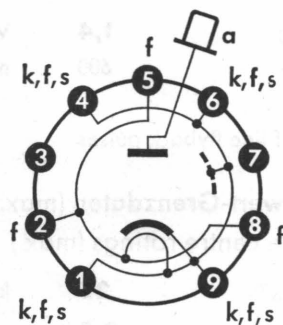
- 3) In Schaltungen mit konstanter Belastung I_- max. 0,5 mA.

In circuits with constant load I_- max. 0.5 mA.



Sockelschaltung

Basing diagram



Pico 9 - Noval

Falls erforderlich, können Stift 3 und 7 an einen Schalterpunkt mit Fadenpotential gelegt werden. Eine Erdung ist unzulässig. Die Stifte 1, 4, 6 und 9 können zur Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.

Pins 3 and 7 may be connected to a point with filament potential. Grounding is not permissible.

Pins 1, 4, 6 and 9 may be used to attach an anti-spraying ring.

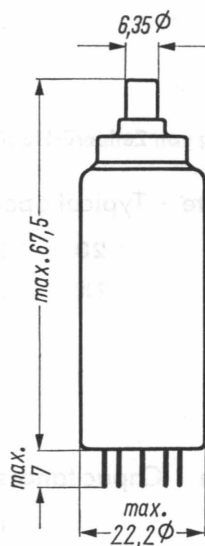
Einbau: beliebig

Mounting position: any

Abmessungen

in mm

Dimensions



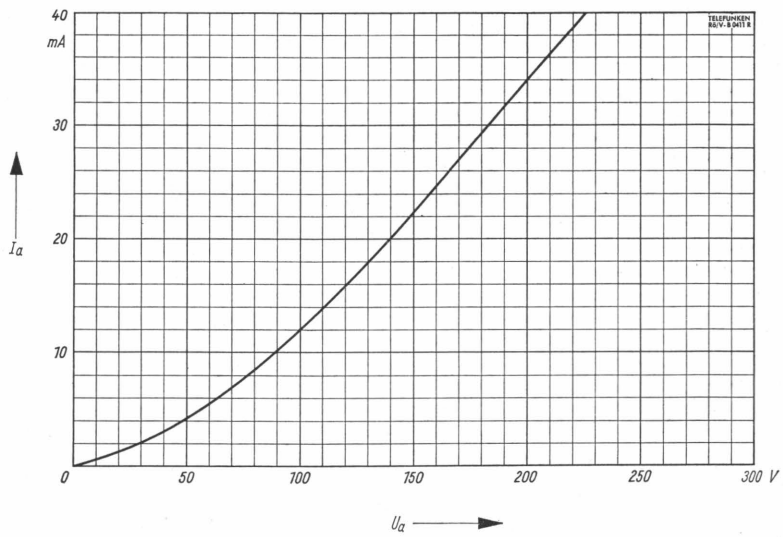
Gewicht • Weight

max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.





$$I_a = f(U_a)$$

Indirekt geheizt
Parallelspeisung
Indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

DY 900

Hochspannungsgleichrichter für FS-Geräte
Half-wave rectifier for TV receivers

Vorläufige technische Daten · Tentative data

$U_f^{1)}$	1,4	V
I_f	ca. 170	mA

Betriebswerte · Typical operation

U_-	16	kV
I_-	150	μ A

Grenzwerte · Maximum ratings

Gleichrichtung von Zeilenrücklaufimpulsen
Rectification of line flyback pulses

$-U_{asp}^{2)}$	19,5	kV
I_-	0,45	mA
$I_{asp}^{3)}$	10	mA
C_{filt}	2000	pF

Kapazität · Capacitance

C_a/k	ca. 1	pF
---------	-------	----

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

Die Einstellung der Heizspannung auf den Sollwert soll bei $I_- = 100 \mu$ A erfolgen. Beim Ansteigen des Gleichstromes auf 300...450 μ A darf die Verringerung der Heizspannung max. 15 % betragen bei nominaler Netzspannung und voller Horizontalablenkung. Wird die Heizspannung der DY 900 von der Bildbreitenregelung beeinflusst, so ist dieser Einfluß auf die 15 % Grenze zu beschränken.

If the filament is fed with RF or horizontal flyback pulses the filament voltage may be adjusted to 1.4 V by optical comparison of the heating colour of an auxiliary tube which is heated by a DC or AC voltage (50 c/s) of 1.4 V.

The filament voltage must be adjusted to the nominal rating at $I_- = 100 \mu$ A. When the direct current rises to 300 to 450 μ A the filament voltage must not drop by more than 15 % at nominal mains voltage and full horizontal deflection. If the filament voltage of the DY 900 is influenced by the line amplitude control then this influence must be restricted to the 15 % limit.



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

Maximale Dauer von $-U_{asp}$ max. 22 % einer Periode, max. 18 μs .

Bei $I_{-} = 0$ ist $-U_{asp} = \text{max. } 21,5 \text{ kV}$, absoluter Maximalwert 24 kV.

The negative voltage peak caused by the decay of the horizontal output transformer must be taken into consideration: it may amount to 22 % of U_{-} .

Maximum duration of $-U_{asp}$ may be 22 % of a period, max. 18 μs .

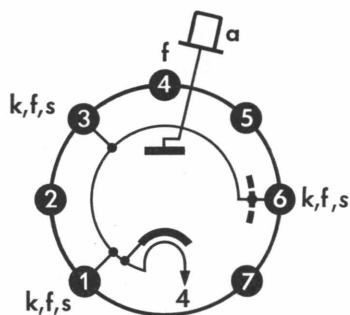
At $I_{-} = 0$, max. $-U_{asp} = 21.5 \text{ kV}$, absolute maximum rating 24 kV.

- 3) Maximale Dauer 10 % einer Periode, max. 10 μs .

Maximum duration 10 % of a period, max. 10 μs .

Sockelschaltung

Basing diagram



Pico 7 (Miniatur)

Einbau: beliebig

Operating position-any

Freie Stifte bzw. Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

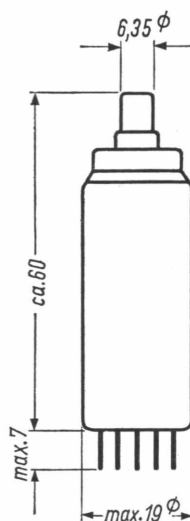
Free pins not to be connected externally.

Die Fassungskontakte 1, 3 und 6 dürfen für die Befestigung eines Koronaschutzringes verwendet werden.

The base contacts 1, 3 and 6 may be used to attach an anti-spraying ring.

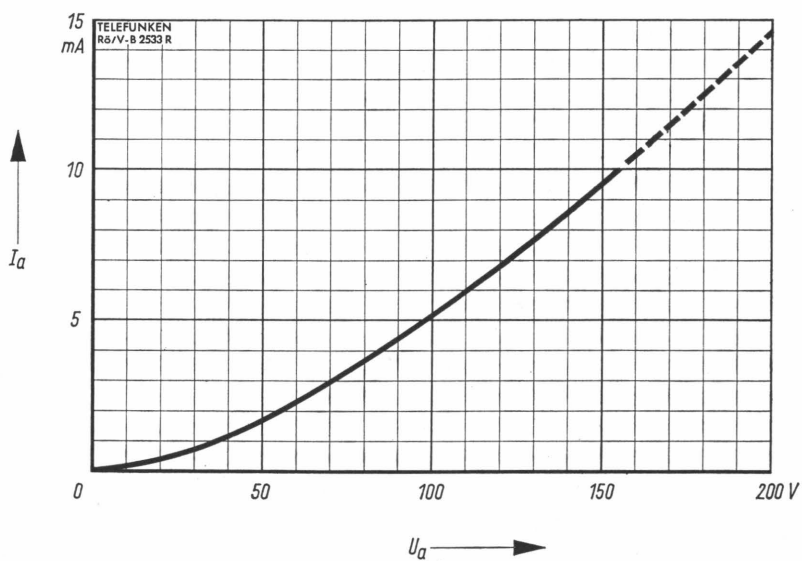
Abmessungen

dimensions



Gewicht · Weight

max. 13 g



$$I_a = f(U_a)$$

$$U_f = 1,4 \text{ V}$$

Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung
DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

EAA 91

Doppeldiode
Twin diode

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Normierte Anheizzeit
Standardised (warming-up time)

Betriebswerte · Typical operation
siehe Kurve · see diagram

Grenzwerte · Maximum ratings

Diese Grenzwerte gelten nur bei den
für UKW üblichen Zwischenfrequenzen
These cut-off ratings apply only at the
intermediate frequencies customary
for VHF sets

$-U_{dsp}$	420	V
I_d	9	mA
I_{dsp}	54	mA
$U_{de} (I_d \leq +0,5 \mu A)$	1,3	V
$U_{f/k+sp}$	330¹⁾	V
R_{fk}	20	k Ω

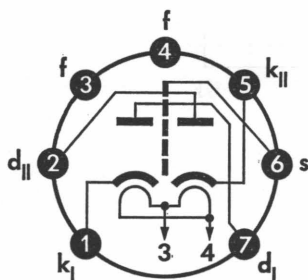
¹⁾ Gleichspannungsanteil max. 200 V
DC-component

Kapazitäten · Capacitances

mit äußerer Abschirmung (S) an k
with external screening (S) to k

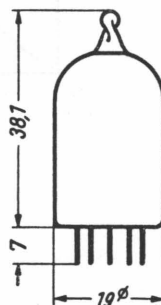
$C_{dI/kI+f+s+S}$	3,2	pF
$C_{dII/kII+f+s+S}$	3,2	pF
$C_{dI/dII}$	$\leq$ 0,026	pF
$C_{kI/dI+f+s+S}$	3,5	pF
$C_{kII/dII+f+s+S}$	3,5	pF

Sockelschaltbild
Base connections



Pico 7 · Miniatur

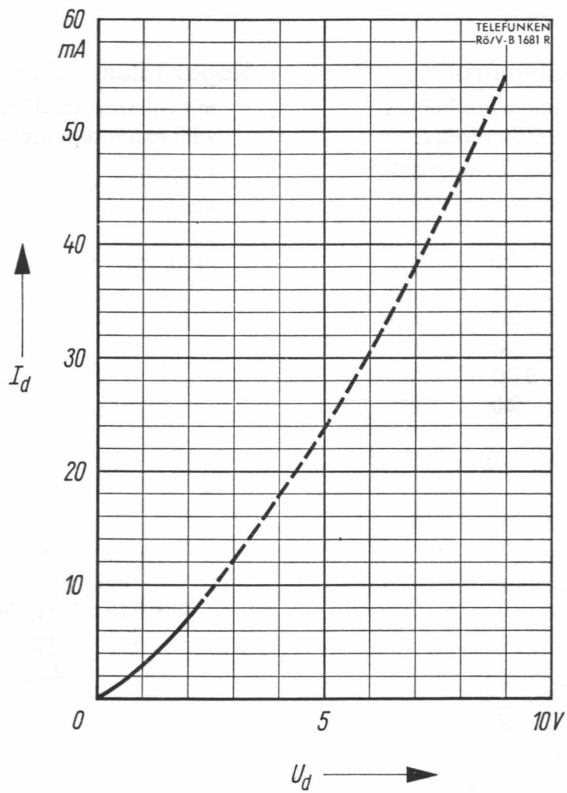
max. Abmessungen
max. dimensions
DIN 41 537, Nenngröße 28, Form A



Gewicht · Weight
max. 8 g

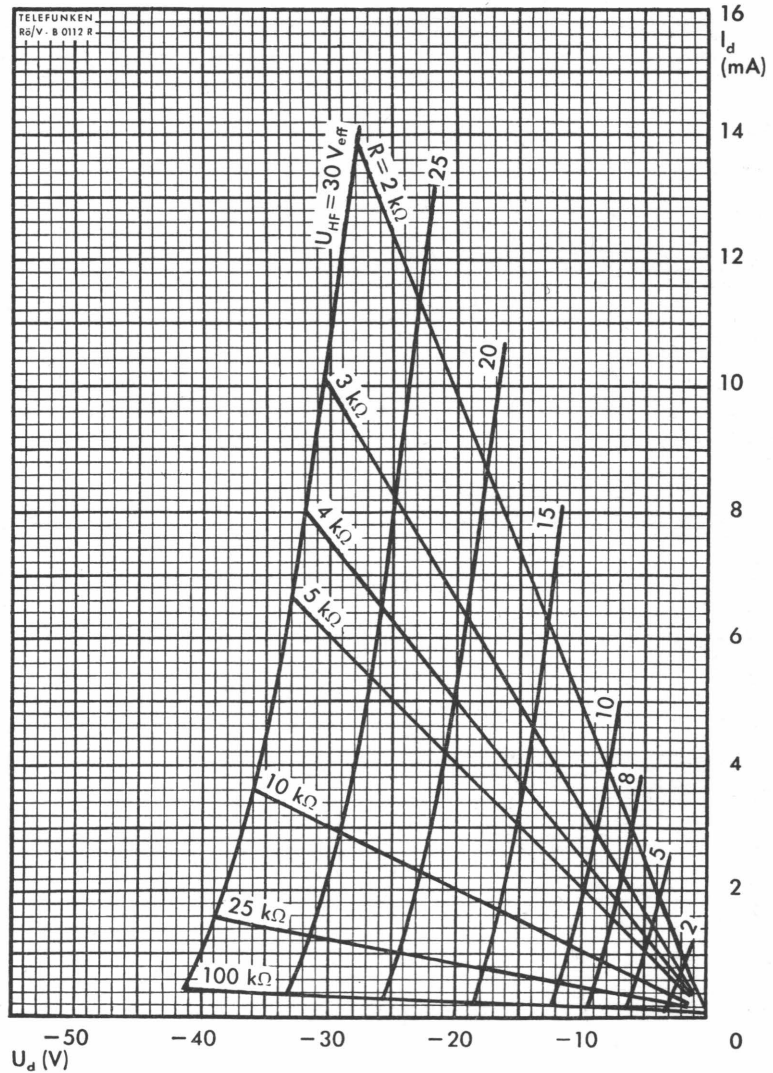
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





$$I_d = f(U_d)$$





$$I_d = f(U_d)$$

U_{HF} = Parameter

R = Parameter

1955

VERMONT



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

EABC 80

NF-Triode mit 3 Dioden

AF-Triode with 3 Diodes

U_f 6,3 V
 I_f 450 mA

Meßwerte • Measuring Values

Triode

U_a	100	170	250	V
U_g	-1	-1,85	-3	V
I_a	0,8	1,0	1,0	mA
S	1,45	1,45	1,4	mA/V
R_i	48	48	50	k Ω
μ	70	70	70	

Dioden • Diodes

I_{dI} bei $U_{dI} = 10$ V	2	mA
I_{dII} bei $U_{dII} = 5$ V	25	mA
I_{dIII} bei $U_{dIII} = 5$ V	25	mA
$\frac{I_{dII}}{I_{dIII}} < \frac{2}{3}$ bzw. $> \frac{2}{3}$		

Betriebswerte • Typical Operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung

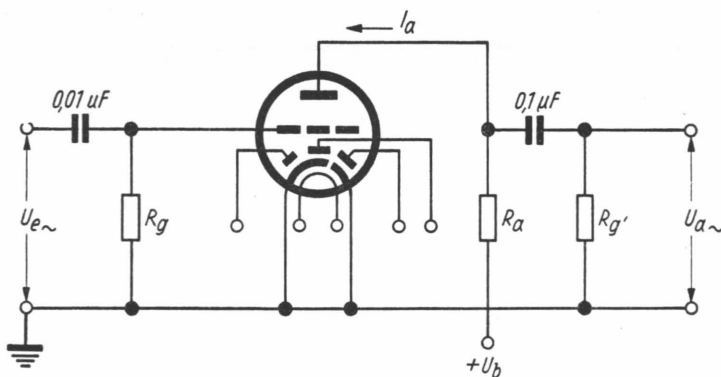
Resistance-coupled Amplifier

Schaltbild umseitig • Circuit diagram overleaf

$R_g = 10$ M Ω ; $R_k = 0$

U_b	100	100	100	170	170	170	250	250	250	V
R_a	220	100	47	220	100	47	220	100	47	k Ω
R_g'	680	330	150	680	330	150	680	330	150	k Ω
I_a	0,21	0,35	0,52	0,46	0,82	1,25	0,76	1,40	2,20	mA
V	44	35	26	51	42	32	54	47	36	fach
k bei $U_{a\sim} = 3$ V _{eff}	1,0	1,3	2,0	0,4	0,5	0,6	0,2	0,25	0,3	%
k bei $U_{a\sim} = 5$ V _{eff}	1,7	2,3	4,3	0,5	0,8	1,1	0,25	0,5	0,6	%
k bei $U_{a\sim} = 8$ V _{eff}				1,1	1,3	2,0	0,6	0,8	1,0	%





Mikrophonie

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ bei 800 Hz bzw. $2 \text{ mV}_{\text{eff}}$ bei 50 Hz an der EABC 80 eine Ausgangsleistung an der Endröhre von 50 mW ergeben.

Microphonics

The tube may be used without any special precautions against microphonics in circuits delivering a power output of 50 mW for an input voltage on the EABC 80 of $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV rms}$ at 800 c/s resp. 2 mV rms at 50 c/s.

Betriebswerte für Dioden siehe Kurven • Typical Operation for Diodes see curves

Grenzwerte • Maximum Ratings

Triode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	1	W
I_k	5	mA
R_g	3 ¹⁾	MΩ
R_g	22 ²⁾	MΩ
$U_{ge} (I_g \leq +0,3 \mu\text{A})$	-1,3	V
U_{fk}	150 ³⁾	V
R_{fk}	20	kΩ

Dioden • Diodes

U_{dlsp}	-350	V
I_{dl}	1	mA
I_{dlsp}	6	mA
U_{dllsp}	-350	V
I_{dll}	10	mA
I_{dllsp}	75	mA
U_{dillsp}	-350	V
I_{dill}	10	mA
I_{dillsp}	75	mA

¹⁾ U_g fest oder U_g autom.
fixed grid bias or cathodes grid bias

²⁾ U_g nur durch R_g erzeugt
 U_g only produced by R_g

³⁾ für alle Kathoden
for all cathodes



Kapazitäten · Capacitances

Triode

c_e	1,9	pF
c_a	1,4	pF
c_{ga}	2	pF
c_{gf}	< 0,04	pF

Dioden · Diodes

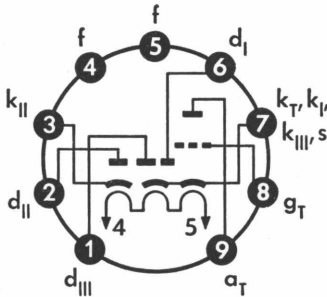
c_{dI}	0,8	pF
c_{dII}	4,8	pF
c_{dIII}	4,8	pF
c_{kII}	5	pF
$c_{kII/f}$	2,5	pF
$c_{dI/f}$	< 0,25	pF
$c_{dII/f}$	< 0,2	pF

Zwischen Triode und Dioden

Between Triode and Diodes

$c_{a/dI}$	< 0,12	pF
$c_{a/dIII}$	< 0,1	pF
$c_{a/kII}$	< 0,01	pF
$c_{g/dI}$	< 0,07	pF
$c_{g/dIII}$	< 0,02	pF
$c_{g/kII}$	< 0,005	pF

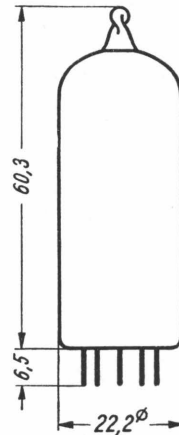
Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 · Noval

Stift 5 ist zu erden
Pin 5 should be grounded

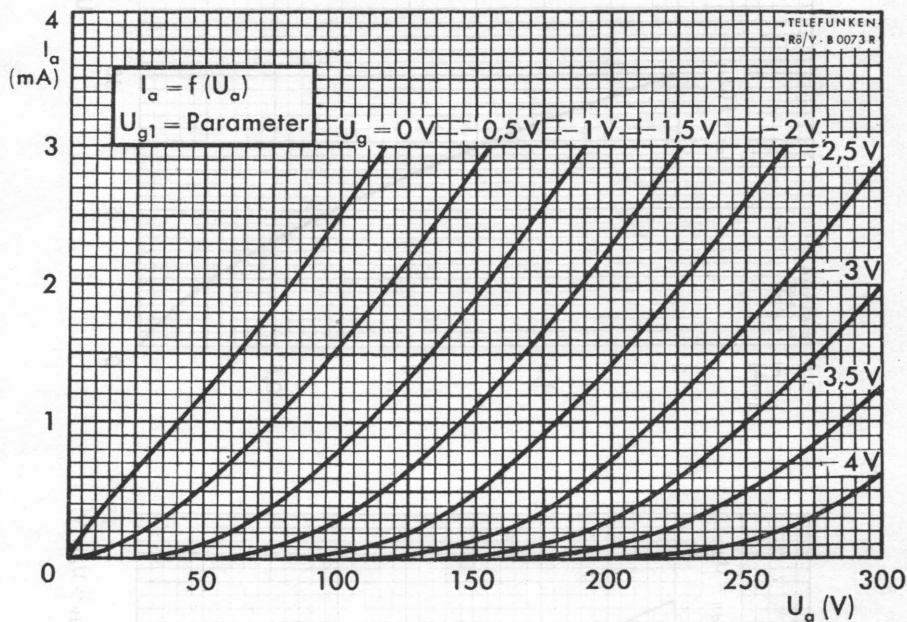
max. Abmessungen max. Dimensions DIN 41539, Nenngröße 50, Form A

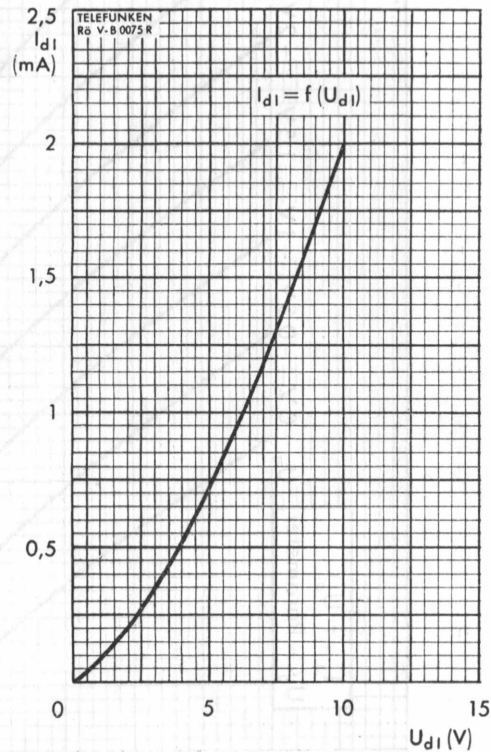
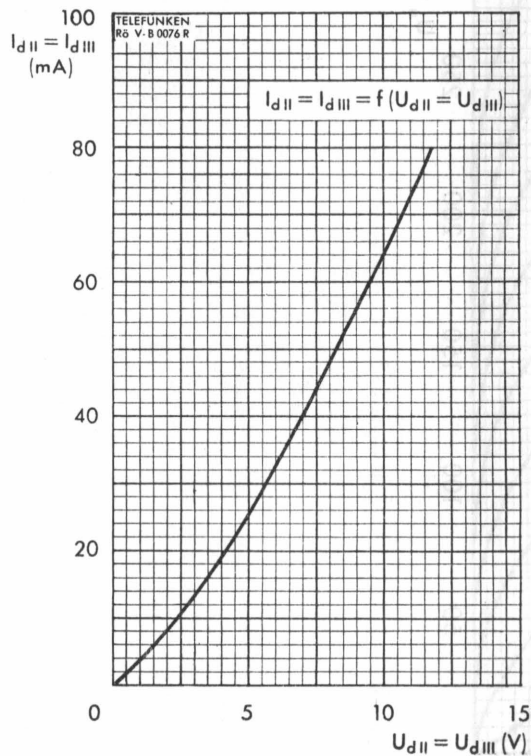


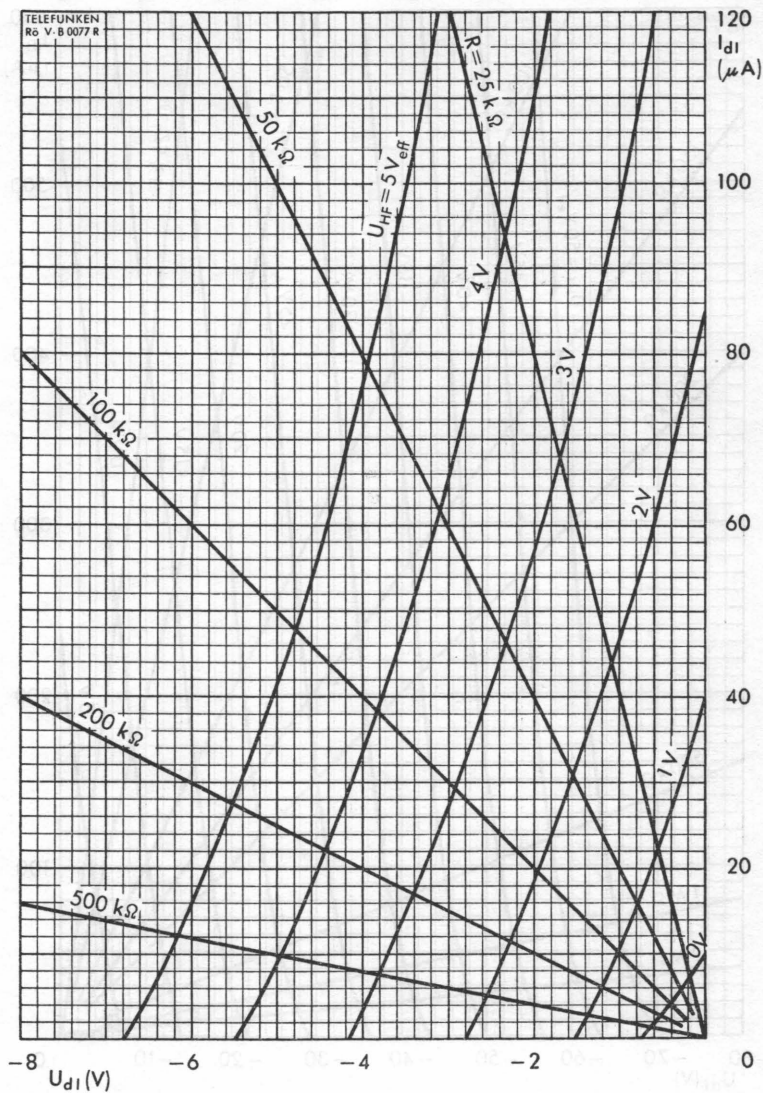
Gewicht · Weight
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.







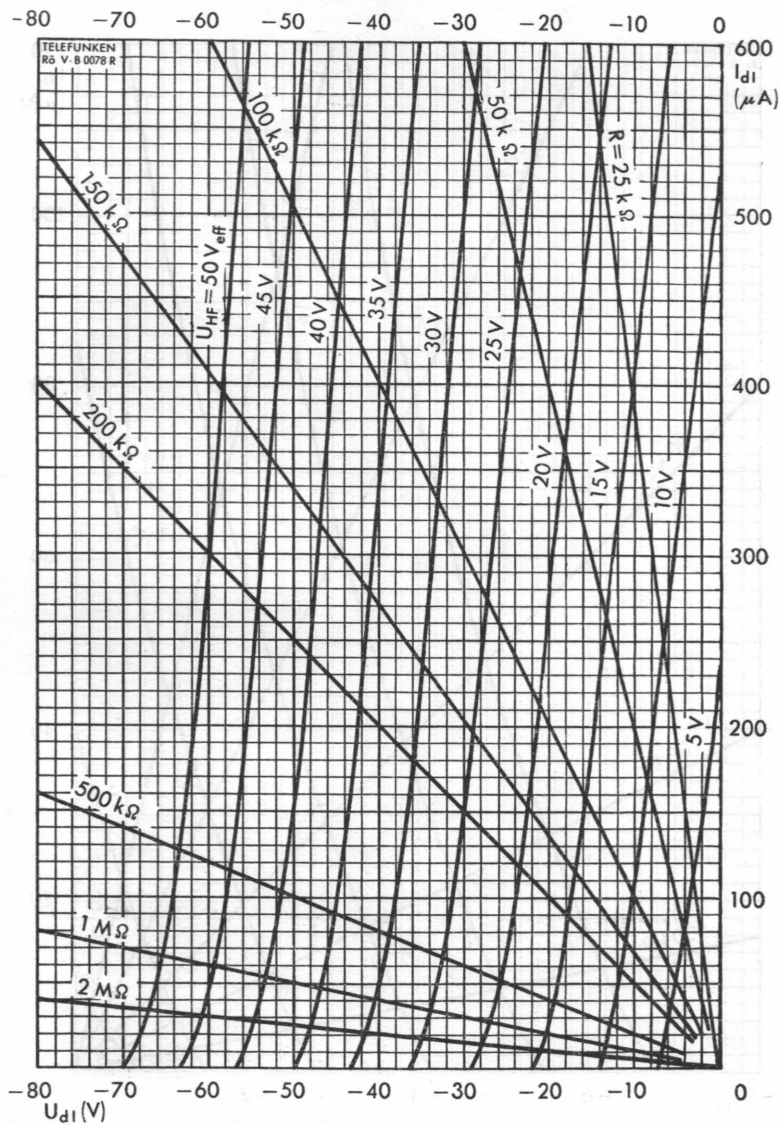


$$I_{dI} = f(U_{dI})$$

R = Parameter

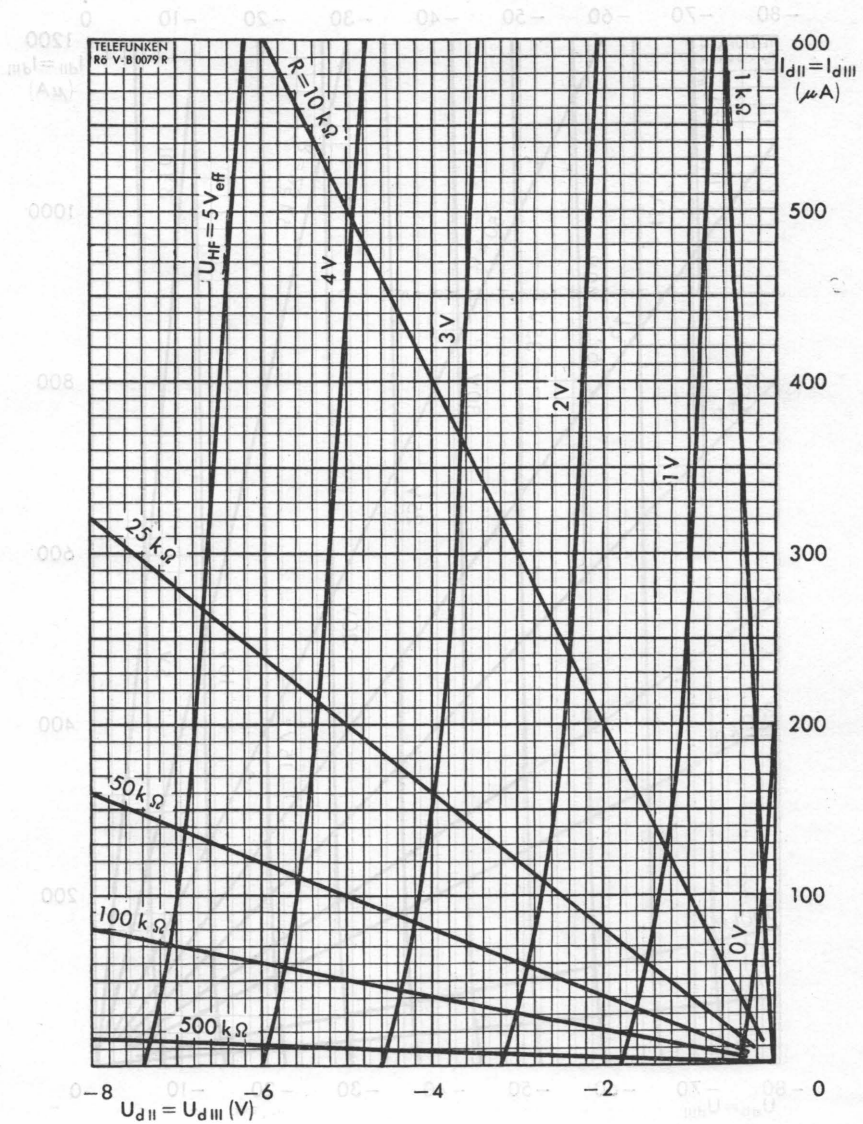
U_{HF} = Parameter





$I_{dI} = f(U_{dI})$
 $R = \text{Parameter}$
 $U_{HF} = \text{Parameter}$



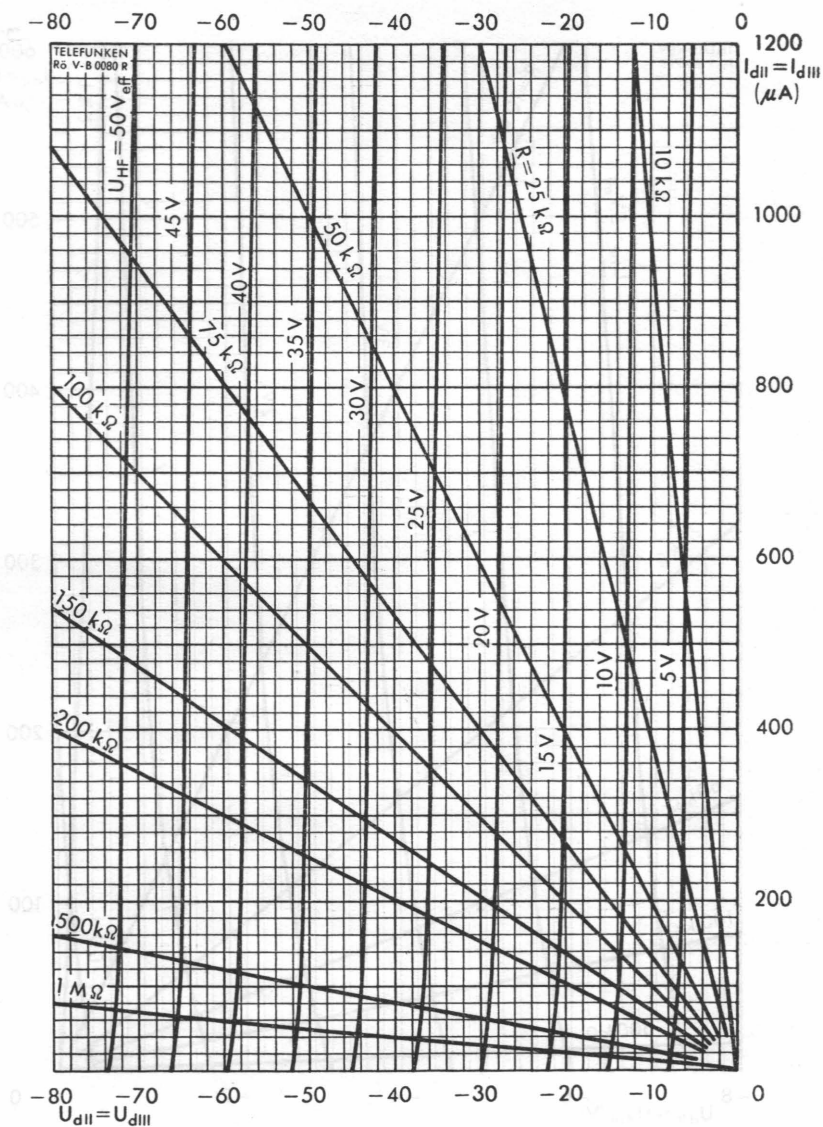


$$I_{dII} = I_{dIII} = f(U_{dII} = U_{dIII})$$

$R = \text{Parameter}$

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





$$I_{dII} = I_{dIII} = f(U_{dII} = U_{dIII})$$

$R = \text{Parameter}$

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



Heizspannung
Heizstrom

U_f
 I_f

6,3
200

V
mA

Meßwerte:

Anodenspannung
Schirmgitterspannung
Gittervorspannung
Anodenstrom
Schirmgitterstrom
Steilheit
Innerer Widerstand
Verstärkungsfaktor

U_a
 U_{g2}
 U_{g1}
 I_a
 I_{g2}
 S
 R_i
 μ_{g2g1}

250
85
-2
5
1,5
2,0
1,4
18

V
V
V
mA
mA
mA/V
M Ω

Betriebswerte:

Pentode als HF- oder ZF-Verstärker, gleitende Schirmgitterspannung

Betriebsspannung
Bremsgitterspannung
Schirmgitterwiderstand
Kathodenwiderstand

U_b
 U_{g3}
 R_{g2}
 R_k
Regelbereich

250
0
110
310
1 : 100

V
V
k Ω
 Ω

Gittervorspannung
Schirmgitterspannung
Anodenstrom
Schirmgitterstrom
Steilheit
Innerer Widerstand
Äquivalenter Rauschwiderstand
Elektronischer Eingangswiderstand
bei $f = 100$ MHz

U_{g1}
 U_{g2}
 I_a
 I_{g2}
 S
 R_i
 r_{aeq}
 r_e

-2 **-43**
85 **—**
5 **—**
1,5 **—**
2,0 **0,02**
1,4 **> 10**
7,5 **—**
5 **—**

V
V
mA
mA
mA/V
M Ω
k Ω
k Ω

Pentode als ZF-Verstärker, gemeinsamer Spannungsteiler mit einer EA 42

Betriebsspannung
Spannungsteilerwiderstand
Kathodenwiderstand

U_b
 R_1
 R_2
 R_k
Regelbereich

250
22
27
310
1 : 100

V
k Ω
k Ω
 Ω

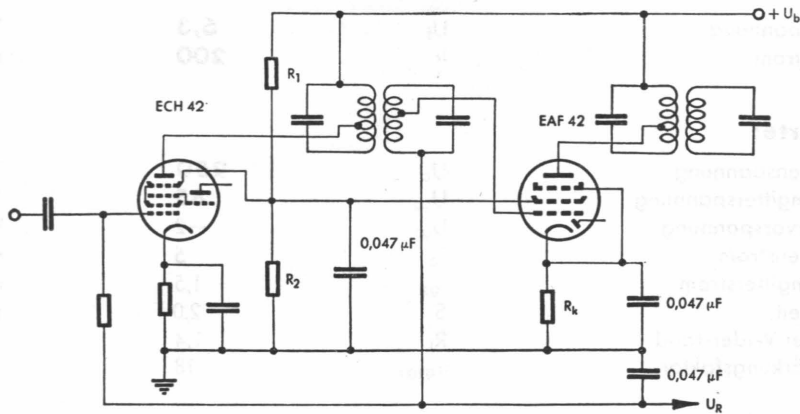
Gittervorspannung
Schirmgitterspannung
Anodenstrom
Schirmgitterstrom
Steilheit
Innerer Widerstand
Äquivalenter Rauschwiderstand

U_{g1}
 U_{g2}
 I_a
 I_{g2}
 S
 R_i
 r_{aeq}

-2 **-20,5**
85 **137**
5 **—**
1,5 **—**
2,0 **0,02**
1,4 **> 10**
7,5 **—**

V
V
mA
mA
mA/V
M Ω
k Ω





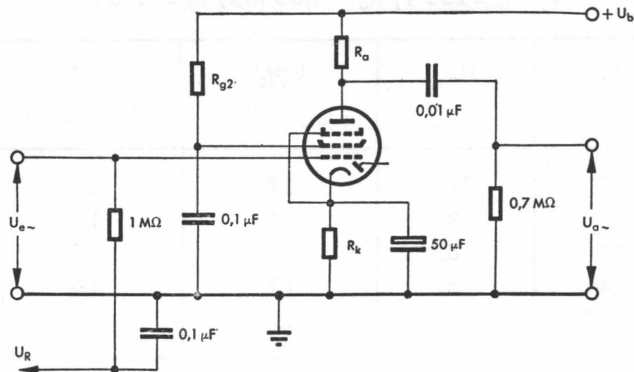
Pentode als NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung

A) $U_b = 250 \text{ V}$, $R_a = 0,22 \text{ M}\Omega$, $R_{g2} = 0,82 \text{ M}\Omega$, $R_k = 1,5 \text{ k}\Omega$

$-U_R$ (V)	I_a (mA)	I_{g2} (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	k (%) ($U_{a\sim} = 3 \text{ V}_{eff}$)	k (%) ($U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{eff}$)	k (%) ($U_{a\sim} = 8 \text{ V}_{eff}$)
0	0,80	0,26	120	0,9	1,0	1,2
5	0,65	0,20	40	1,3	1,5	2,5
10	0,52	0,17	23	1,3	1,6	2,7
15	0,41	0,14	16	1,5	2,0	3,2
20	0,31	0,11	11	1,8	2,7	5,5

B) $U_b = 250 \text{ V}$, $R_a = 0,1 \text{ M}\Omega$, $R_{g2} = 0,39 \text{ M}\Omega$, $R_k = 680 \Omega$

$-U_R$ (V)	I_a (mA)	I_{g2} (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	k (%) ($U_{a\sim} = 3 \text{ V}_{eff}$)	k (%) ($U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{eff}$)	k (%) ($U_{a\sim} = 8 \text{ V}_{eff}$)
0	1,52	0,53	100	0,8	0,9	1,0
5	1,20	0,40	35	1,0	1,4	2,4
10	0,94	0,30	20	1,2	2,0	3,2
15	0,70	0,23	13	1,4	2,3	3,7
20	0,52	0,17	9	1,8	3,0	6,0



Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofoneffekt in Schaltungen verwendet werden, bei denen eine Eingangsspannung $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ eine Leistung von 50 mW der Endröhre erzeugt ($R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$).

Pentode in Triodenschaltung als NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung (g_2 mit Anode verbunden)

A) $U_b = 250 \text{ V}$, $R_a = 0,1 \text{ M}\Omega$, $R_k = 680 \Omega$

$-U_R$ (V)	I_a (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	k (‰) ($U_{a\sim} = 3 \text{ V}_{\text{eff}}$)	k (‰) ($U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{\text{eff}}$)	k (‰) ($U_{a\sim} = 8 \text{ V}_{\text{eff}}$)
0	2,0	15	0,9	1,1	1,2
5	1,5	8,5	1,1	1,6	2,4
10	1,17	6	1,1	1,6	2,4
15	0,9	5	1,1	1,6	2,4
20	0,68	4	1,2	1,7	2,6

B) $U_b = 250 \text{ V}$, $R_a = 0,05 \text{ M}\Omega$, $R_k = 390 \Omega$

$-U_R$ (V)	I_a (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	$k (\%)$ ($U_{a\sim} = 3 V_{eff}$)	$k (\%)$ ($U_{a\sim} = 5 V_{eff}$)	$k (\%)$ ($U_{a\sim} = 8 V_{eff}$)
0	3,8	14	0,7	0,9	1,1
5	2,7	9	1,1	1,6	2,6
10	2,0	6,5	1,1	1,6	2,6
15	1,44	5	1,1	1,6	2,6
20	1,05	4	1,4	2,2	3,4

Grenzwerte:

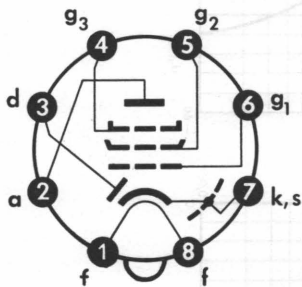
Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenstrom	I_a	300	V
Anodenbelastung	N_a	2	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	550	V
Schirmgitterspannung ($I_a = 5 \text{ mA}$)	U_{g2}	125	V
Schirmgitterspannung ($I_a < 2,5 \text{ mA}$)	U_{g2}	300	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,3	W
Kathodenstrom	I_k	10	mA
Gitterableitwiderstand, Gitter 1	R_{g1}	3	$M\Omega$
Gitterableitwiderstand, Gitter 3	R_{g3}	3	$M\Omega$
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$)	U_{g1e}	-1,3	V
Diodenspitzenspannung	U_{dsp}	200	V
Diodenstrom	I_d	0,8	mA
Diodenstromeinsatzpunkt ($I_d \leq +0,3 \mu\text{A}$)	U_{de}	-1,3	V
Spannung zwischen Faden und Kathode	U_{fk}	100	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Kathode	R_{fk}	20	$k\Omega$



Kapazitäten:

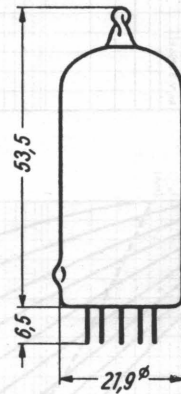
Eingang	C_e	4,5	pF
Ausgang	C_a	5,1	pF
Gitter 1 — Anode	C_{g1a}	< 0,002	pF
Gitter 1 — Heizfaden	C_{g1f}	< 0,05	pF
Diode — Kathode	C_{dk}	3,3	pF
Diode — Heizfaden	C_{df}	0,02	pF
Diode — Gitter 1	C_{dg1}	< 0,0015	pF
Diode — Anode	C_{da}	< 0,15	pF

Sockelschaltbild

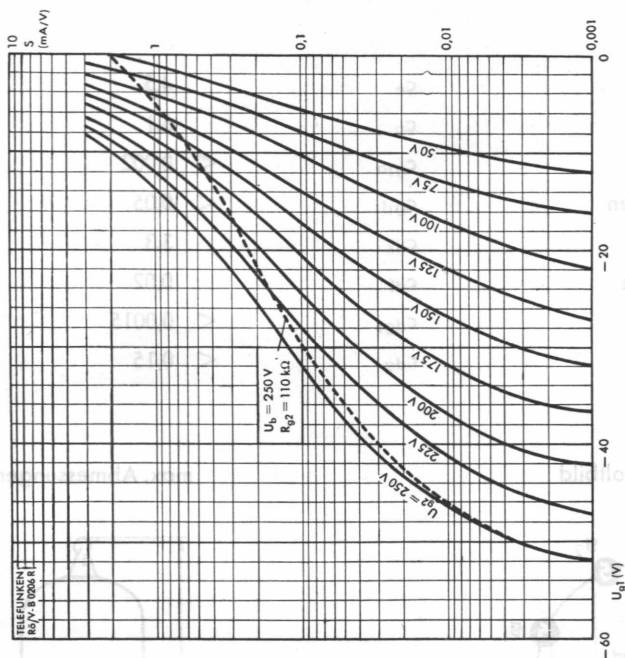


Pico 8 (Rimlock)

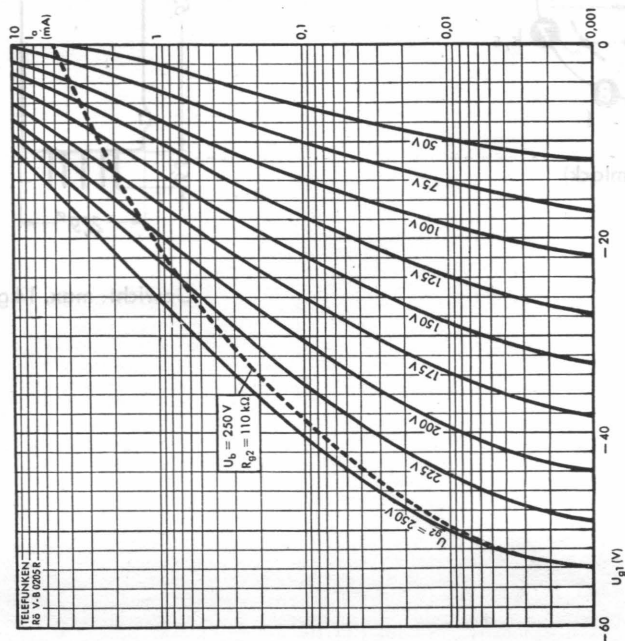
max. Abmessungen



Gewicht: max. 14 g

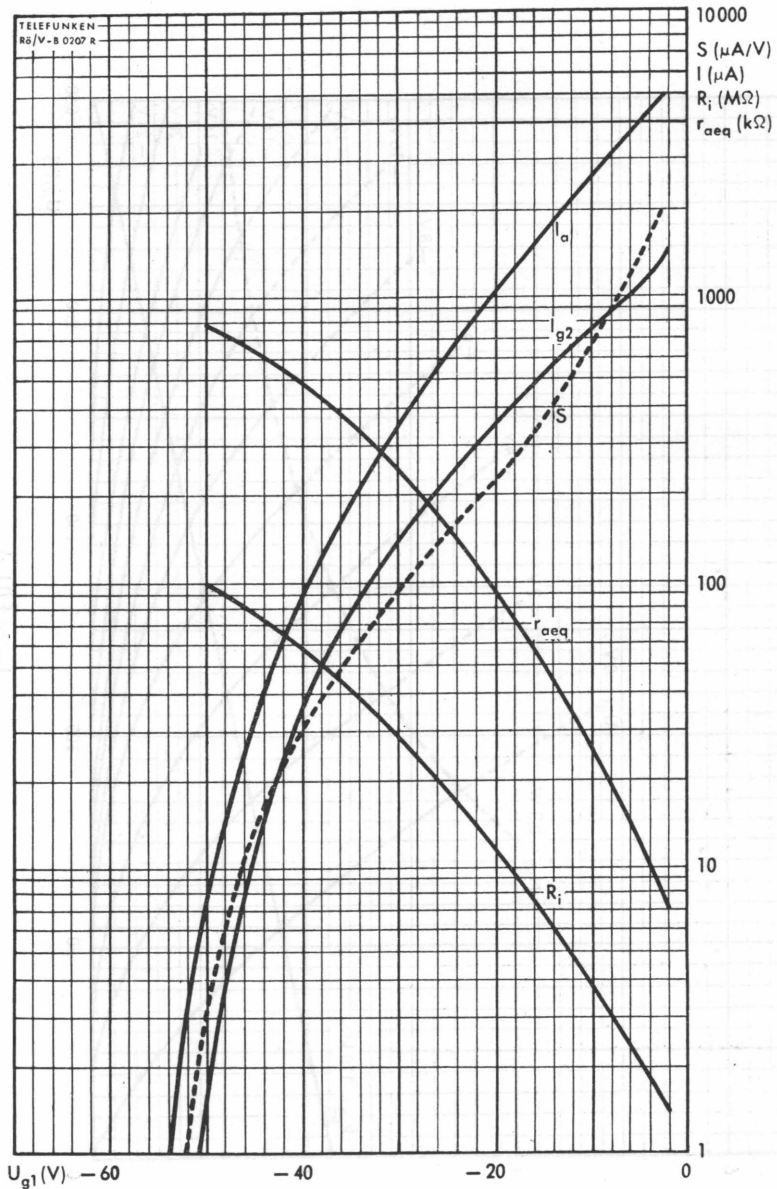


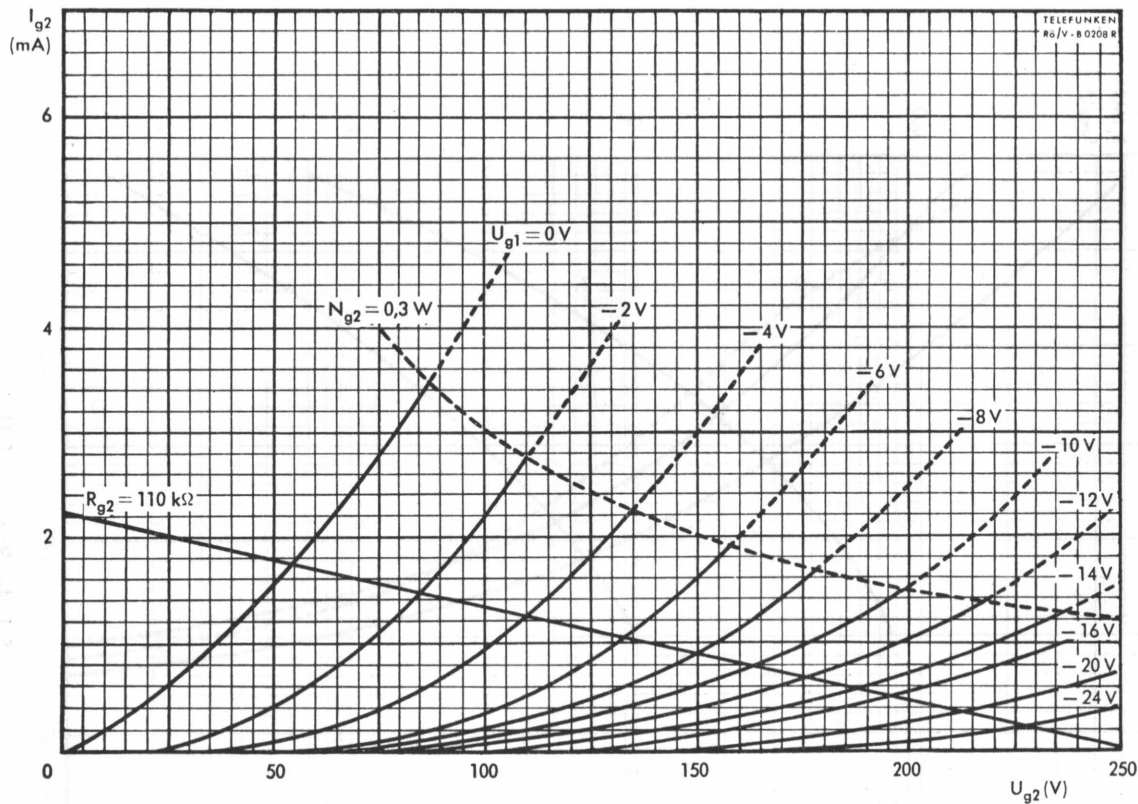
$S = f(U_{g1})$
 $U_a = 250$ V
 $U_{g3} = 0$ V
 $U_{g2} = \text{Parameter}$



$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = 250$ V
 $U_{g3} = 0$ V
 $U_{g2} = \text{Parameter}$




 $S, I_a, I_{g2}, R_i, r_{\text{aeq}} = f(U_{g1})$
 $U_b = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $R_{g2} = 110 \text{ k}\Omega$

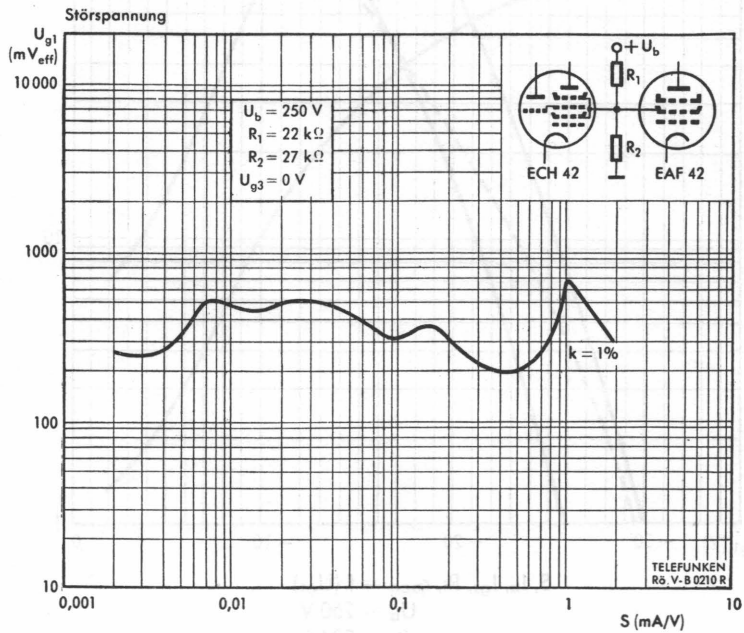
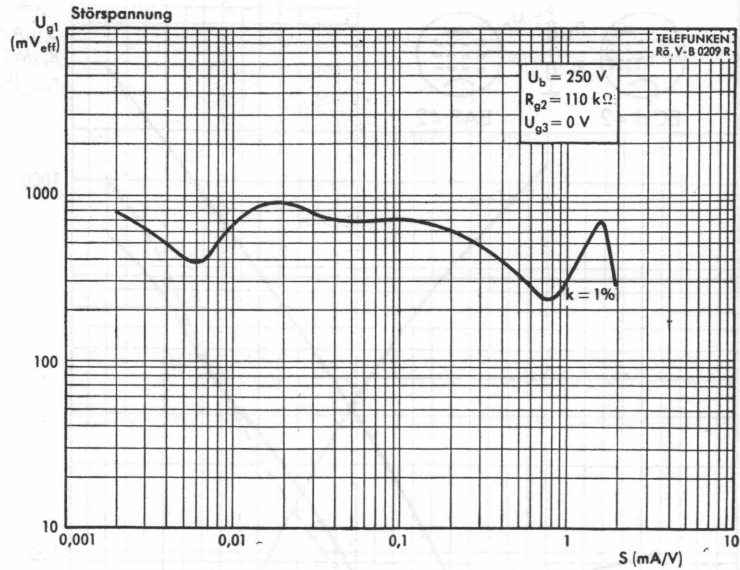
$$I_{g2} = f(U_{g2})$$

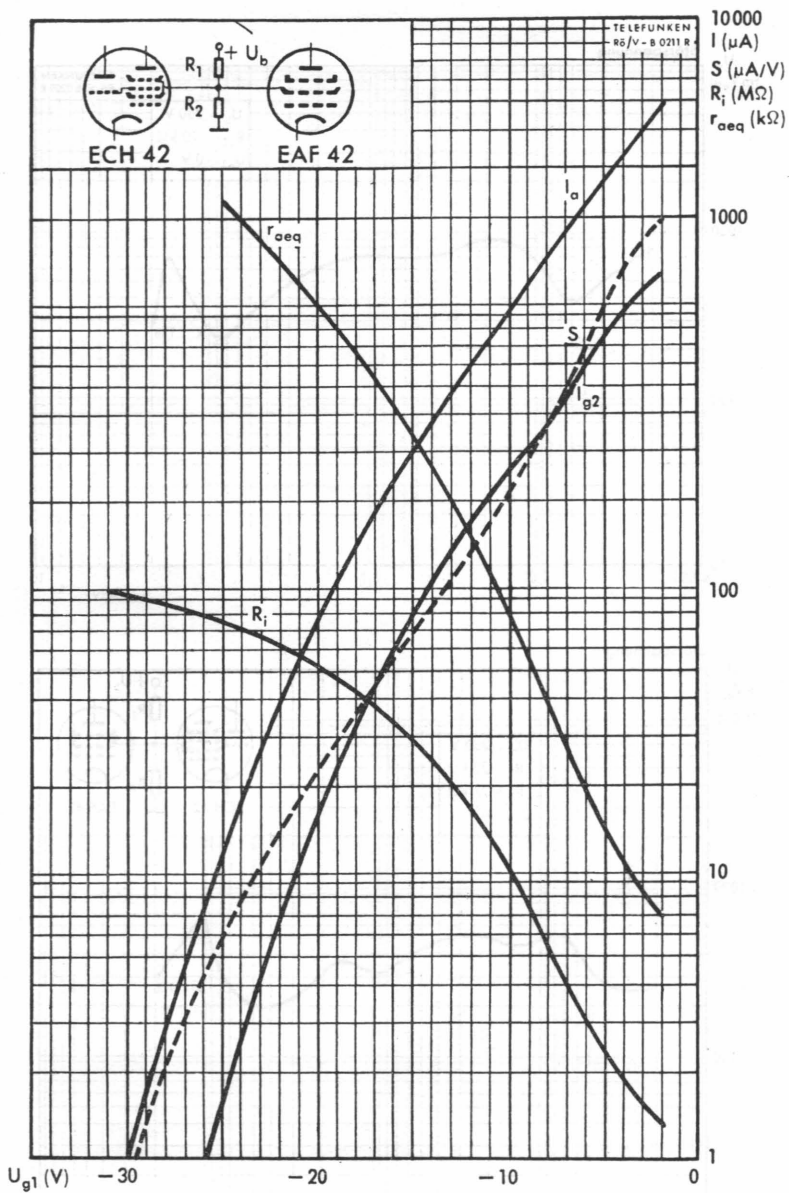
$$U_a = 250 \text{ V}$$

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

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







$S, I_a, I_{g2}, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$

$U_b = 250 \text{ V}$

$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$

$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$

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



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallel- oder Serienschaltung

TELEFUNKEN

EEF 801

DC-AC-heating
indirectly heated
connected in parallel or series

Regelbare HF- und ZF-Pentode mit Diode
Remote cutoff RF/IF-pentode with diode

U_f 6,3 V
 I_f 300 mA

Normierte Anheizzeit · Normalized heater warm-up time

Meßwerte · Measuring values

Pentode

U_a	250	250	V
U_{g3}	0	0	V
U_{g2}	80	100	V
U_{g1}	-1	-2	V
I_a	9	9	mA
I_{g2}	2,7	2,7	mA
S	4,5	3,8	mA/V
R_i	0,9	1	MΩ
$U_{g2/g1}$	20	20	

Diode

U_d	10	V
I_d	≥ 0,7	mA

Betriebswerte · Typical operation

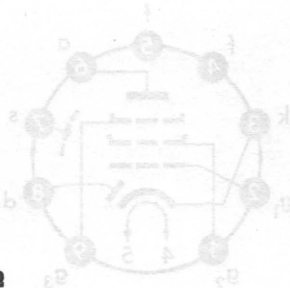
Pentode

HF/ZF-Verstärker · RF/IF-amplifier

$U_a = U_b$	200	250	V
U_{g3}	0	0	V
R_{g2}	43	62	kΩ
R_k	82	82	Ω
U_{bg1}	0 -20	0 -20	V
I_a	9 —	9 —	mA
I_{g2}	2,8 —	2,7 —	mA
$S^1)$	4,5 0,12	4,5 0,2	mA/V
$R_{i1})$	0,65 —	0,9 —	MΩ

¹⁾ Ist R_k nicht kapazitiv überbrückt, wird S ca. 30% kleiner und R_i ca. 10% größer

If R_k is not capacitively shunted, then S is approx. 30% lower and R_i is approx. 10% higher



Grenzwerte · Maximum ratings
Pentode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	2,25	W
U_{g20}	550	V
U_{g2}	300	V
N_{g2}	0,45	W
I_k	16,5	mA
$R_{g1}^{1)}$	3	M Ω
R_{g3}	10	k Ω
$U_{f/k}$	±100	V
$R_{f/k}$	20	k Ω

Diode

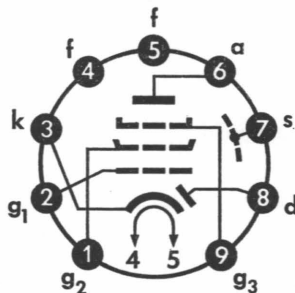
$-U_{dsp}$	200	V
I_d	0,8	mA
I_{dsp}	5	mA

Kapazitäten · Capacitances

C_e	5	pF
C_a	5,2	pF
$C_{g1/a}$	< 0,0025	pF
$C_{g/f}$	< 0,060	pF
$C_{d/k}$	2,5	pF
$C_{d/f}$	< 0,003	pF
$C_{a/d}$	< 0,025	pF
$C_{g1/d}$	< 0,001	pF

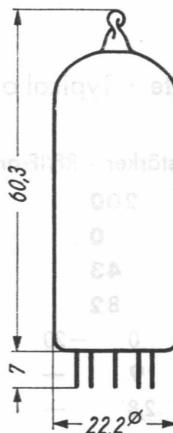
¹⁾ Auch für $U_{g1\text{fest}}$ · Also for fixed grid bias

Sockelschaltbild
Basing diagram



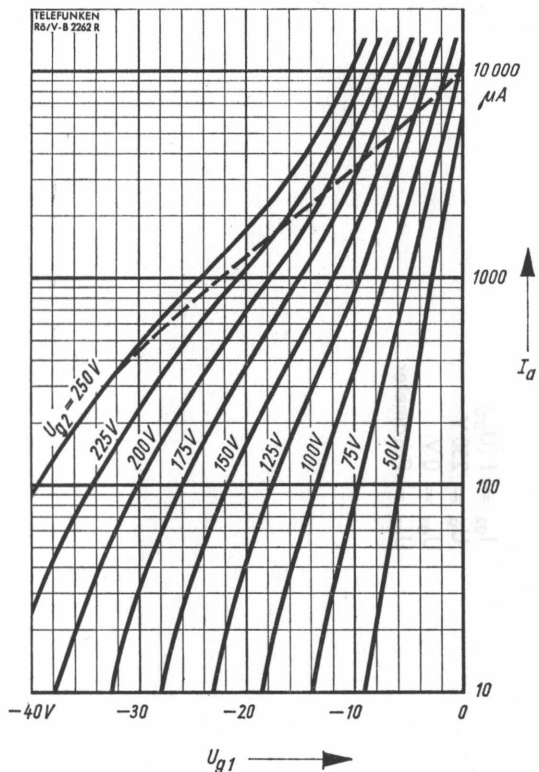
Pico 9 · Noval

max. Abmessungen
max. dimensions
DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A



Gewicht · Weight
max. 18 g

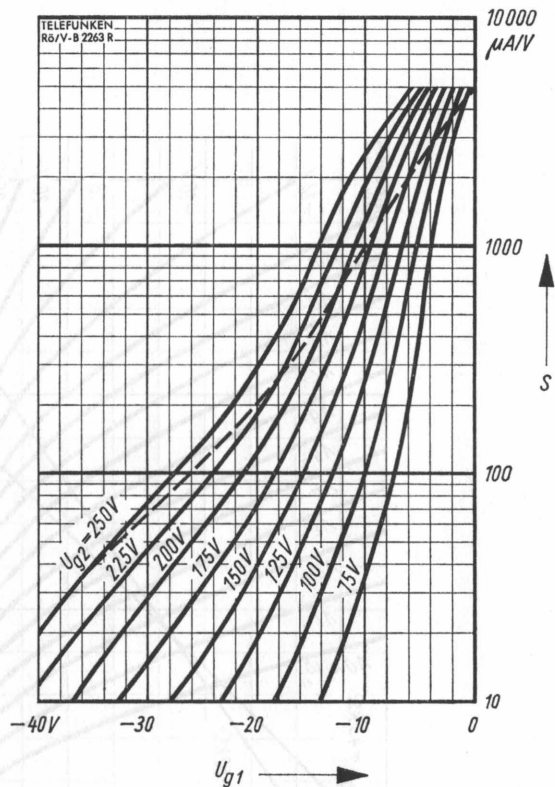
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



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

— $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

--- $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 250 \text{ V}$
 $R_{g2} = 62 \text{ k}\Omega$



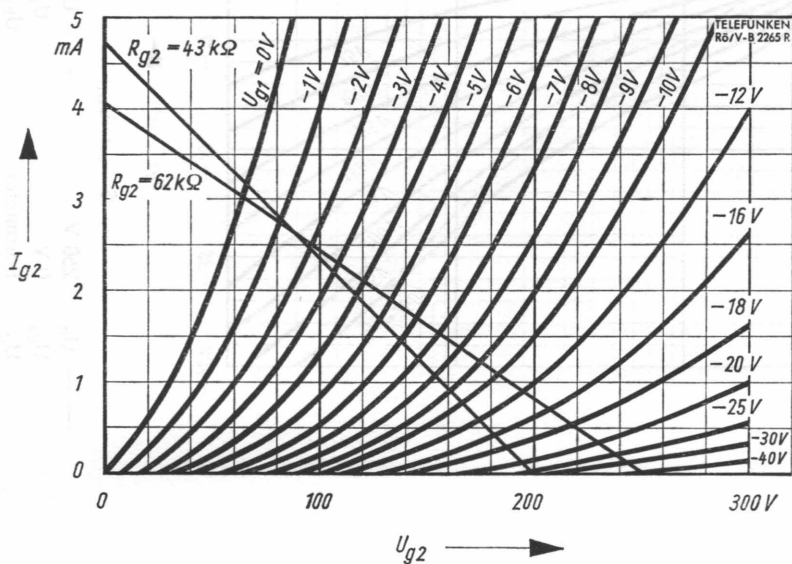
$$S = f(U_{g1})$$

— $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

--- $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{bg2} = 250 \text{ V}$
 $R_{g2} = 62 \text{ k}\Omega$

TELEFUNKEN

EAF 801

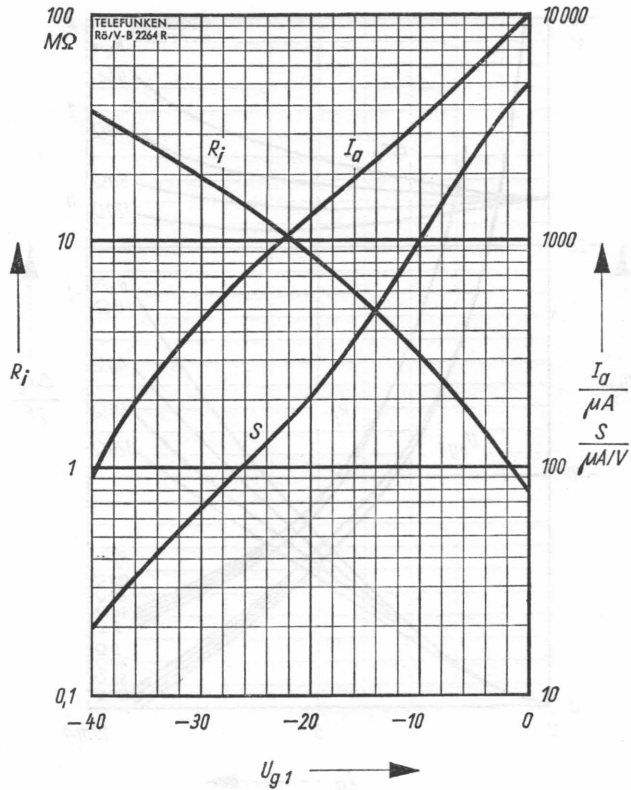


$$I_{g2} = f(U_{g2})$$

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

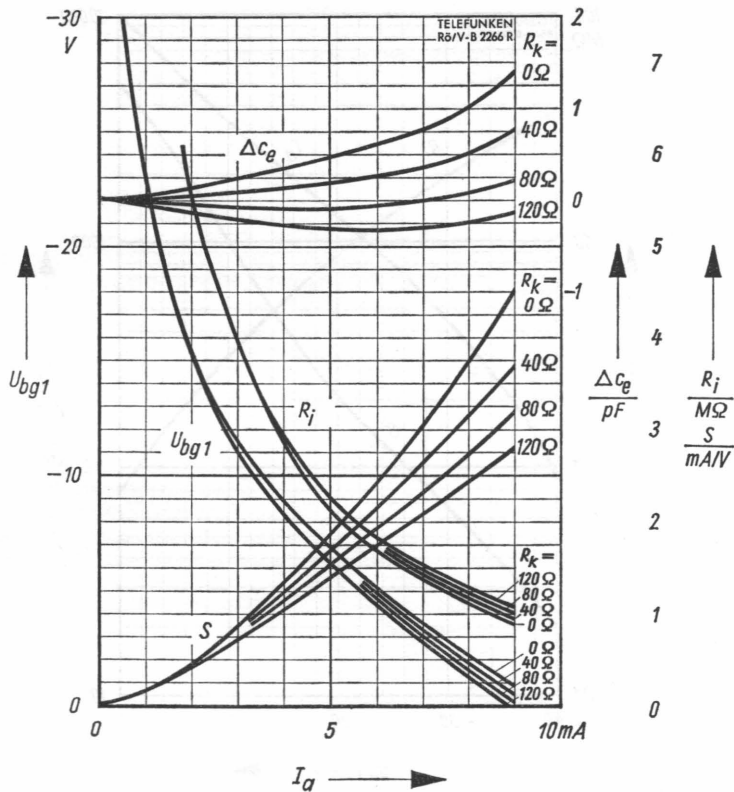
$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

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



$$\begin{aligned} I_a, S, R_i &= f(U_{g1}) \\ U_a = U_{bg2} &= 250 \text{ V} \\ U_{g3} &= 0 \text{ V} \\ R_{g2} &= 62 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$





$$U_{bg1}, S, R_i, \Delta c_e = f(I_a)$$

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

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

$$R_{g2} = 62 \text{ k}\Omega$$

$$R_k = \text{Parameter}$$

R_k nicht kapazitiv überbrückt · R_k not capacitively shunted



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung
DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

EAM 86

Abstimm- u. Aussteuerungs-Anzeigeröhre
Tuning and modulation indicator

Vorläufige technische Daten • Tentative data

Leuchtschirm auf der Glaskolbenfläche

eingebautes Diodensystem zur Gleichrichtung der Anzeigespannung

Fluorescent screen on the glass bulb

mounted diode system for rectification of the tuning voltage

U_f	6,3	V
I_f	ca. 300	mA

Meßwerte • Measuring values

Diode

U_d	5	V
I_d	ca. 0,5	mA

Betriebswerte • Typical operation

Trioden- und Anzeigesystem

Triode system and indicating system

Stift 3 mit Stift 9 und Stift 1 mit Stift 6 verbunden

Pin 3 connected to pin 9 and pin 1 connected to pin 6

$U_L = U_b$	200	200	250	250	V
R_{aT+st}	100	200	100	200	k Ω
R_g	3	3	3	3	M Ω
$U_{g\text{ ausst.}}$	0...-7	0...-7	0...-8	0...-8	V
$U_{g\text{ schliess}}$	-3,5	-4,2	-4	-5	V
I_L	1,5...3	1,5...3	2...4	2...4	mA
I_{aT+st}	1,4...0,35	12...0,2	1,8...0,5	1,5...0,3	mA
b ¹⁾	12...-3	16...-1,5	13...-2,5	17...-2	mm

¹⁾ Negative Werte der Schattenlänge bedeuten Überschneidung.
Negative values of the shade length mean overlapping.



Grenzwerte · Maximum ratings

Triodensystem (T) und Anzeigesystem (L)

Triode system (T) and indicating system (L)

U_{Lo}	550	V
U_L	250	V
U_{Lmin}	170	V
$U_{ao} = U_{sto}$	550	V
$U_a = U_{st}$	300	V
N_{aT}	0,5	W
I_{kL}	5	mA
I_{kT}	5	mA
R_g	3	M Ω
$U_{f/k+} (L)$	200	V
$U_{f/k-} (L)$	200	V
$U_{f/k+} (T)$	200	V
$U_{f/k-} (T)$	200	V
$R_{f/kL}$	20	k Ω
$R_{f/kT}$	100	k Ω
$U_{ge} (I_g = +0,3 \mu A)$	- 1,3	V
t_{Kolben}	130	°C

Diodensystem

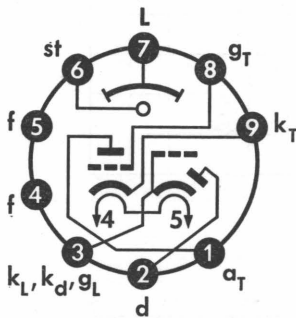
U_{dsp}	- 150	V
I_d	1	mA
I_{dsp}	5	mA
$U_{de} (I_d = +0,3 \mu A)$	- 1,3	V
$U_{f/k+}$	200	V
$U_{f/k-}$	200	V
$R_{f/kL}$	20	k Ω



Kapazitäten • Capacitances

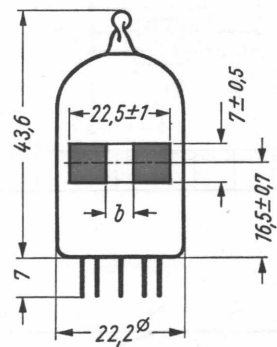
$C_d/k+f+L$	ca.	1	pF
C_d/f	<	0,25	pF

Sockelschaltbild
Base connection



Pico 9 • Noval

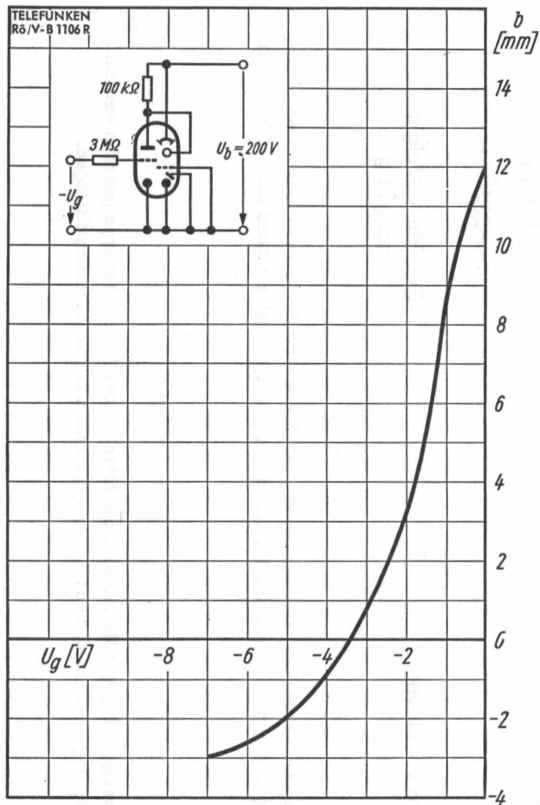
max. Abmessungen
max. dimensions



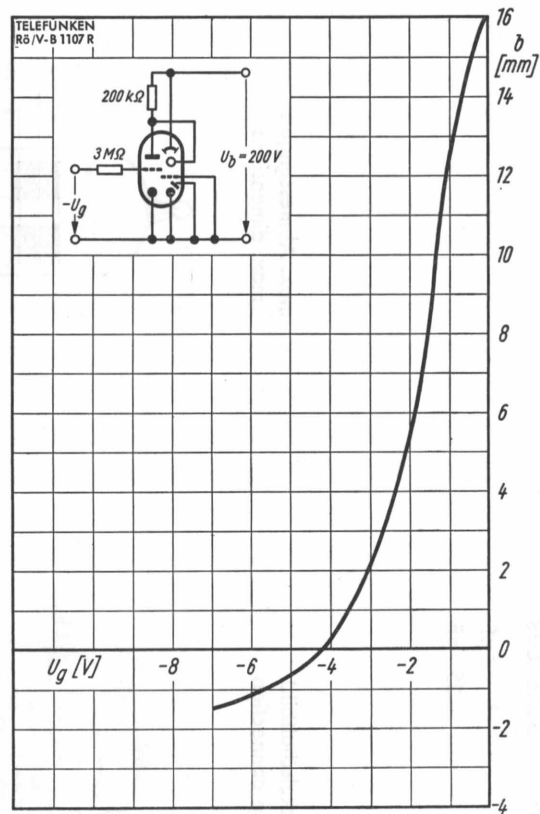
Gewicht • Weight
max. 14 g

- ¹⁾ Die seitliche Verschiebung der Mitte des Leuchtfeldes (Ebene durch Stift 2 und 7) beträgt max. 1 mm.
The sidelong shifting the middle of the fluorescent field (plane through pin 2 and pin 7) is max. 1 mm.

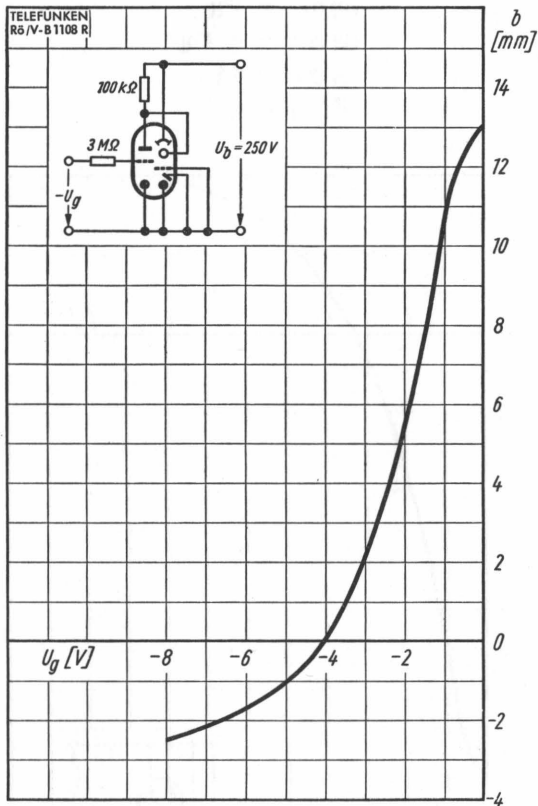
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



$$b = f(U_g)$$
$$U_b = 200\text{ V}$$
$$R_{aT+st} = 100\text{ k}\Omega$$



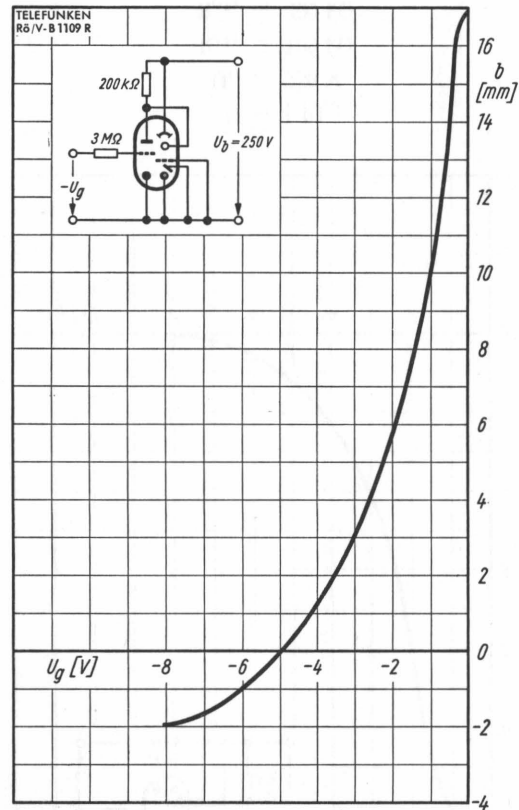
$$b = f(U_g)$$
$$U_b = 200\text{ V}$$
$$R_{aT+st} = 200\text{ k}\Omega$$



$$b = f(U_g)$$

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

$$R_{aT+st} = 100\text{ k}\Omega$$



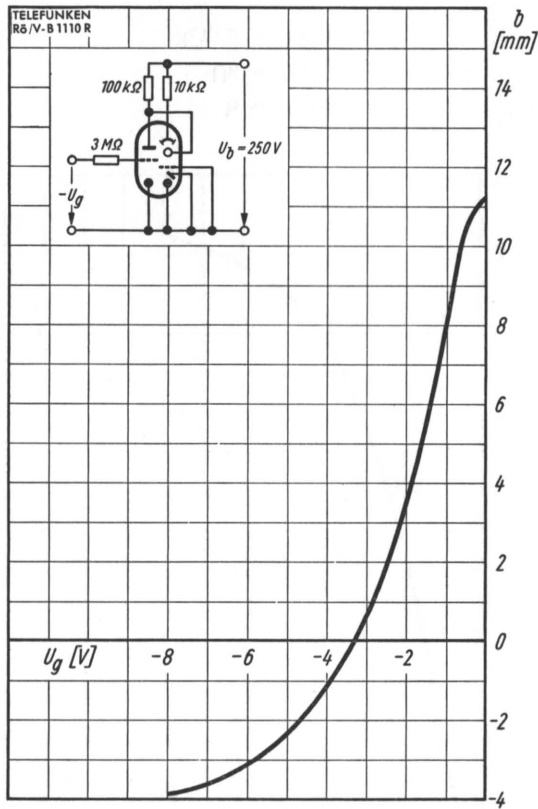
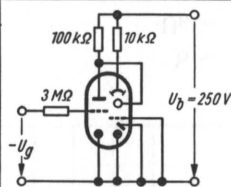
$$b = f(U_g)$$

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

$$R_{aT+st} = 200\text{ k}\Omega$$



TELEFUNKEN
R5/V-B 1110 R



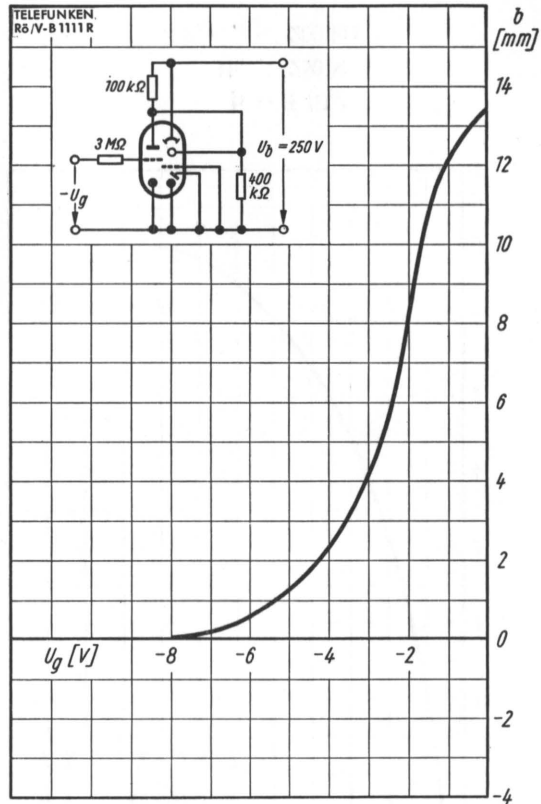
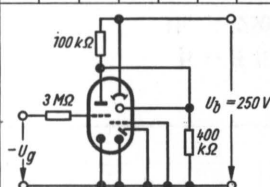
$$b = f(U_g)$$

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

$$R_{aT+st} = 100 \text{ k}\Omega$$

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

TELEFUNKEN
R5/V-B 1111 R



$$b = f(U_g)$$

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

$$R_{aT1} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_{aT2} = 400 \text{ k}\Omega$$

EAM 86

TELEFUNKEN

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	200	mA

Betriebswerte:

siehe Kurven

Grenzwerte:

Diodenspitzenspannung	U_{dsp}	200	V
Diodenstrom	I_d	0,8	mA/Diode
Diodenstromeinsatzpunkt			
max ($I_d \geq 0,3 \mu A$)	$U_{de \max}$	-0,1	V
min ($I_d \leq 0,3 \mu A$)	$U_{de \min}$	-1,3	V
Spannung zwischen den Kathoden	$U_{kl \text{ kl}}$	125	V
Spannung zwischen Faden und Kathode	U_{fk}	100	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Kathode	$R_{fk}^1)$	1	M Ω

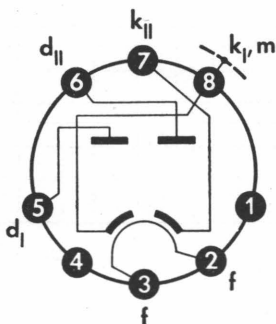
1) Mit Rücksicht auf Brummen und andere Störgeräusche sollen nur solche Schaltmittel zwischen Faden und Kathode gelegt werden, die Diodenvorspannung oder Regelspannung erzeugen.

Der Widerstand der Diodenstrecke kann bei der Berechnung der einzelnen Gitterableitwiderstände mit einem Wert von mindestens 0,1 M Ω eingesetzt werden, vorausgesetzt, daß an der betreffenden Diodenstrecke keine negative Vorspannung (Verzögerungsspannung) liegt.

Kapazitäten:

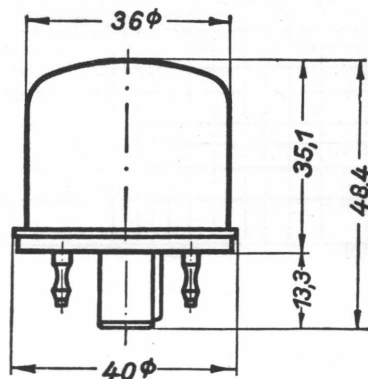
Diode I — Kathode I	$C_{dI \text{ kl}}$	3,5	pF
Diode II — Kathode II	$C_{dII \text{ kl}}$	1,0	pF
Diode I — Diode II	$C_{dI \text{ dII}}$	< 0,004	pF

Sockelschaltbild

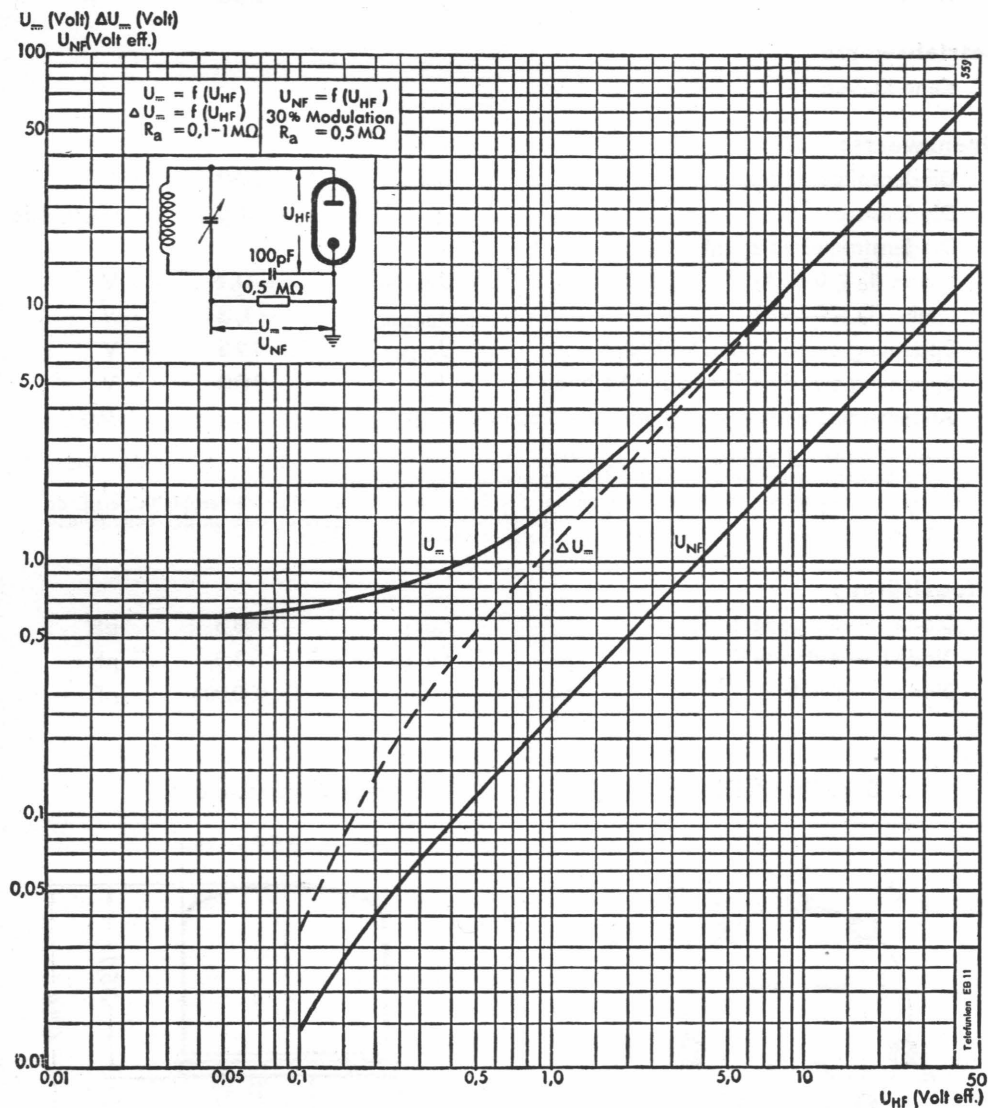


Stahl 8

max. Abmessungen



Gewicht: max. 50 g



Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	230	mA

Meßwerte:

Triodenteil

Anodenspannung	U_a	250	V
Gittervorspannung	U_g	-3	V
Anodenstrom	I_a	1	mA
Steilheit	S	1,2	mA/V
Innenwiderstand	R_i	58	k Ω
Verstärkungsfaktor	μ	70	

Betriebswerte:

NF-Verstärker mit Widerstandskopplung

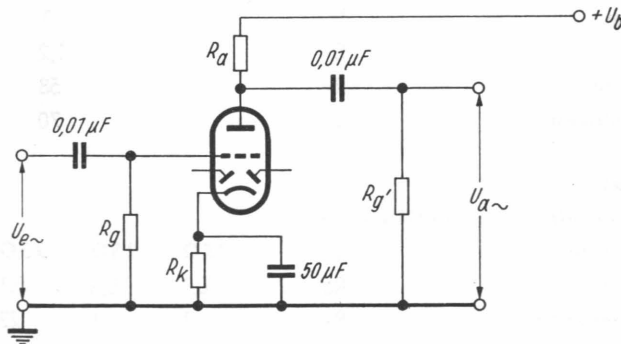
Betriebsspannung	U_b	250	250	250	250	V
Außenwiderstand	R_a	0,1	0,2	0,1	0,2	M Ω
Gitterableitwiderstand	R_g	1	1	22	22	M Ω
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	$R_{g'}$	0,35	0,7	0,35	0,7	M Ω
Kathodenwiderstand	R_k	1000	1500	—	—	Ω
Anodenstrom	I_a	1,2	0,8	1,4	0,86	mA
Spannungsverstärkung	V	42	48	44	52	fach
Klirrfaktor bei $U_{a\sim} = 10 V_{eff}$	k	1	< 1	< 1	< 1	%
Klirrfaktor bei $U_{a\sim} = 5 V_{eff}$	k	< 1	< 1	< 1	< 1	%

Betriebsspannung	U_b	200	200	200	200	V
Außenwiderstand	R_a	0,1	0,2	0,1	0,2	M Ω
Gitterableitwiderstand	R_g	1	1	22	22	M Ω
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	$R_{g'}$	0,35	0,7	0,35	0,7	M Ω
Kathodenwiderstand	R_k	1200	1700	—	—	Ω
Anodenstrom	I_a	1	0,56	1,2	0,6	mA
Spannungsverstärkung	V	42	46	44	50	fach
Klirrfaktor bei $U_{a\sim} = 10 V_{eff}$	k	1,2	< 1	< 1	< 1	%
Klirrfaktor bei $U_{a\sim} = 5 V_{eff}$	k	< 1	< 1	< 1	< 1	%

Betriebsspannung	U_b	100	100	100	100	V
Außenwiderstand	R_a	0,1	0,2	0,1	0,2	M Ω
Gitterableitwiderstand	R_g	1	1	22	22	M Ω
Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe	$R_{g'}$	0,35	0,7	0,35	0,7	M Ω



Kathodenwiderstand	R_k	3500	4500	—	—	Ω
Anodenstrom	I_a	0,26	0,24	0,3	0,27	mA
Spannungsverstärkung	V	27	34	28	36	fach
Klirrfaktor bei $U_{a\sim} = 10 V_{eff}$	k	11	4,5	8	5	%
Klirrfaktor bei $U_{a\sim} = 5 V_{eff}$	k	3	1,7	2,4	1,8	%



Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	300	V
Anodenbelastung	N_a	0,5	W
Gitterableitwiderstand	$R_g^*)$	3	M Ω
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_g \leq +0,3 \mu A$)	U_{ge}	-1,3	V
Kathodenstrom	I_k	5	mA
Spannung zwischen Faden und Schicht	U_{fk}	100	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	R_{fk}	20	k Ω
Diodenspitzenspannung, je Diode	U_{dsp}	200	V
Diodenstrom, je Diode	I_d	0,8	mA
Diodenstromeinsatzpunkt ($I_d \leq +0,3 \mu A$)	U_{de}	-1,3	V

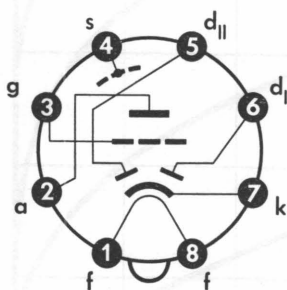
*) Falls die negative Gittervorspannung nur von einem Ableitwiderstand in der Gitterleitung erzeugt wird, darf der Maximalwert von R_g 22 M Ω betragen.



Kapazitäten:

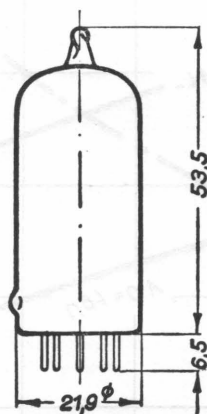
Eingang	C_e	2,7	pF
Ausgang	C_a	1,7	pF
Gitter — Anode	C_{ga}	1,5	pF
Gitter — Faden	C_{gf}	$\leq 0,05$	pF
Diode I—Kathode	C_{dIk}	0,8	pF
Diode II—Kathode	C_{dIIk}	0,7	pF
Diode I—Diode II	C_{dIdII}	$\leq 0,3$	pF
Diode I—Faden	C_{dIf}	$\leq 0,1$	pF
Diode II—Faden	$C_{dII f}$	$\leq 0,05$	pF
Diode I—Gitter	C_{dIg}	$\leq 0,007$	pF
Diode II—Gitter	$C_{dII g}$	$\leq 0,03$	pF
Diode I—Anode	C_{dIa}	$\leq 0,01$	pF
Diode II—Anode	$C_{dII a}$	$\leq 0,01$	pF

Sockelschaltbild

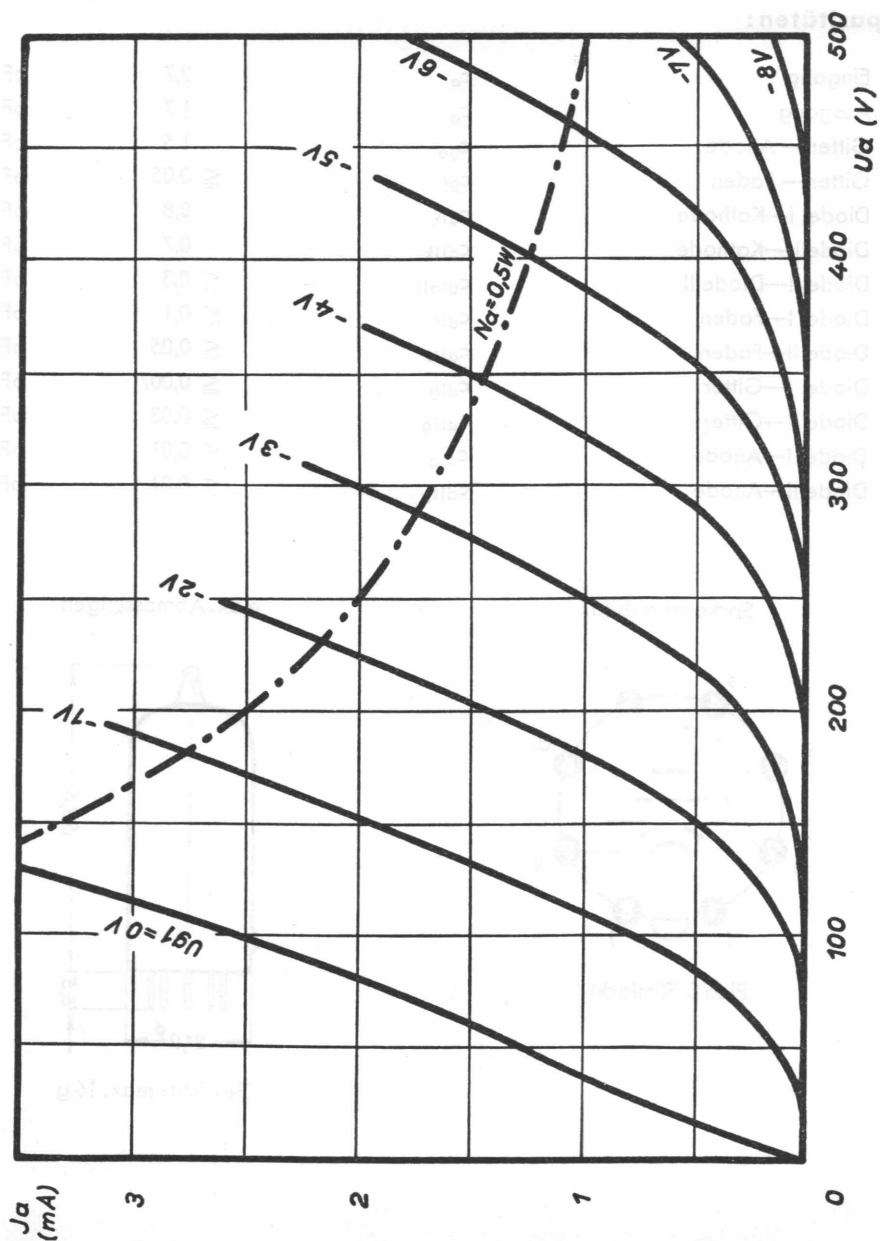


Pico 8 (Rimlock)

max. Abmessungen



Gewicht: max. 16 g



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

EBC 81

NF-Triode mit Doppeldiode

AF-Triode with Twin-diode

Vorläufige technische Daten • Tentative data

U_f	6,3	V
I_f	230	mA

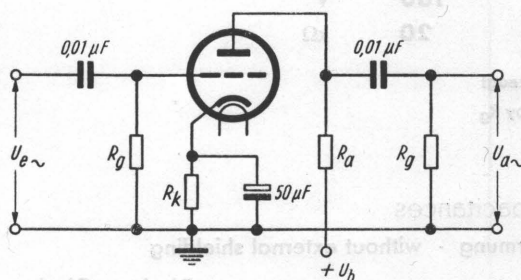
Meßwerte • Measuring Values

Triode

U_a	250	V
U_g	-3	V
I_a	1	mA
S	1,2	mA/V
μ	70	
r_{aeq}	max. 150	k Ω

Betriebswerte • Typical Operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung • Resistance-coupled Amplifier



$U_b = 250 \text{ V}$

R_a	R_k	R_g	R_g'	I_a	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	k ($U_{a\sim} = 5 V_{eff}$)	k ($U_{a\sim} = 10 V_{eff}$)
[k Ω]	[k Ω]	[M Ω]	[M Ω]	[mA]		[%]	[%]
220	1,8	1	0,68	0,7	51	0,55	0,9
100	1,2	1	0,33	1,15	43	0,6	1,1
220	—	22	0,68	0,76	52	0,5	0,8
100	—	22	0,33	1,4	44	0,7	0,9



Mikrophonie

Die Röhre kann ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in einer Schaltung betrieben werden, die bei einer Eingangsspannung $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ ($f = 1 \text{ kHz}$) eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW liefert.

Microphonics

The tube may be used without any special precautions against microphonics in circuits delivering a power output of 50 mW for an input voltage of $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV rms}$ ($f = 1 \text{ kc/s}$).

Grenzwerte · Maximum Ratings**Triode**

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	0,5	W
I_k	5	mA
R_g	3	MΩ
R_{g1}	22	MΩ
$U_{ge} (I_g \leq +0,3 \mu\text{A})$	-1,3	V
U_{fk}	100	V
R_{fk}	20	kΩ

¹⁾ U_g nur durch R_g erzeugt
 U_g only produced by R_g

Dioden · Diodes

U_{dsp}	- 350	V
I_d	0,8	mA
I_{dsp}	5	mA
U_{fk}	100	V
R_{fk}	20	kΩ

Kapazitäten · Capacitances

ohne äußere Abschirmung · without external shielding

Triode

$C_{g/k+f+s}$	2,3	pF
$C_{a/k+f+s}$	2,3	pF
C_{ga}	1,2	pF
C_{gf}	< 0,05	pF

Dioden · Diodes

$C_{dl/k+f+s}$	0,9	pF
$C_{dlI/k+f+s}$	0,9	pF
$C_{dl/dII}$	< 0,2	pF
$C_{dl/f}$	< 0,25	pF
$C_{dlI/f}$	< 0,05	pF

Zwischen Triode und Dioden · Between Triode and Diodes

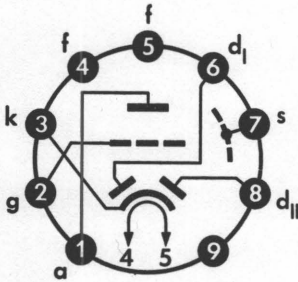
$C_{dl/g}$	< 0,007	pF
$C_{dlI/g}$	< 0,007	pF
$C_{dl/a}$	< 0,005	pF
$C_{dlI/a}$	< 0,01	pF



Zum Vermeiden von Verkopplungen zwischen Röhre und den Schaltelementen ist eine auf die Fassung montierte Abschirmung erforderlich.

A shielding mount of the socket is necessary to avoid coupling between tube and circuit elements.

Sockelschaltbild
Base connection



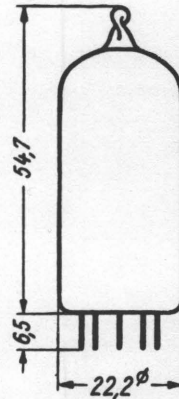
Pico 9 · Noval

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte dürfen nicht als Stützpunkte für Schaltmittel benutzt werden.

Free pins not to be connected externally.

max. Abmessungen
max. Dimensions

DIN 41539, Nenngröße 45, Form A



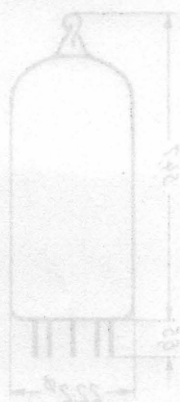
Gewicht · Weight
max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodges.

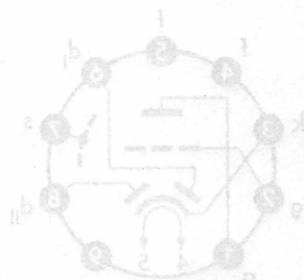
Zum Vermeiden von Verkopplungen zwischen Röhre und den Schaltelementen ist eine auf die Formung montierte Abschirmung erforderlich.
A shielding mount of the socket is necessary to avoid coupling between tube and circuit elements.

max. Abmessungen
max. Dimensionen
DIN 41327, Montageform A



Gewicht - Weight
max. 16 g

Socket connection
Sockelschaltbild



Pico 9 - Novol

Die Sockel bzw. die Formschaltkarte
dürfen nicht als Schutzmittel
benutzt werden.
The pins not to be connected externally.

Wenn notwendig, muß gegen Herabstellen der Röhre aus der Leuchte Vorkehrung getroffen werden.
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

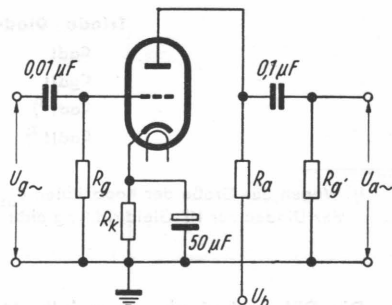


Vorläufige technische Daten

Meßwerte: Triode

U_a	100	250	V
U_g	-1	-2	V
I_a	0,5	1,2	mA
S	1,25	1,6	mA/V
R_i	80	62,5	k Ω
μ	100	100	

U_f **6,3** V
 I_f **300** mA



Betriebswerte als NF-Verstärker

U_b (V)	R_a (M Ω)	R_k (k Ω)	R_g (M Ω)	R_g' (M Ω)	I_a (mA)	$U_{a\sim}$ (V _{eff})	$\frac{U_{a\sim}}{U_{g\sim}}$	K (%)
200	0,22	3,3	1	0,68	0,36	24	56	4,6 ¹⁾
200	0,1	1,8	1	0,33	0,65	20	50	4,8 ¹⁾
200	0,22	—	10	0,68	0,39	24	58	4,6
200	0,1	—	10	0,33	0,70	20	50	3,9
250	0,22	2,7	1	0,68	0,48	28	66,5	3,4 ¹⁾
250	0,1	1,5	1	0,33	0,86	26	54,5	3,9 ¹⁾
250	0,22	—	10	0,68	0,56	28	62	2,7
250	0,1	—	10	0,33	1,0	26	51	2,6

¹⁾ k ist $U_{a\sim}$ etwa proportional.

Grenzwerte

Triode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	0,5	W
I_k	5	mA
+ U_g	0	V
- U_g	-50	V
R_g ²⁾	3	M Ω
U_{ge} ($I_g \leq +0,3 \mu A$)	-1,3	V
R_{fk}	20	k Ω
U_{fk}	100	V

Diode je System

U_{dsp}	200	V
I_d	1	mA
I_{dsp}	6	mA
I_{de} ($I_d \leq +0,3 \mu A$)	-1,3	V
R_{fk}	20	k Ω
U_{fk}	100	V

²⁾ $R_{g \max}$. 22 M Ω bei U_g nur mittels R_{g1} erzeugt.

Kapazitäten

Triode

C_g	2,2	pF
C_a	0,8	pF
C_{ga}	2,0	pF
C_{gf}	< 0,1	pF

Dioden

C_{dI}	0,7	pF
C_{dII}	1,0	pF
C_{dIdII}	< 1,2	pF
C_{dIf}	< 0,06	pF
C_{dIIIf}	< 0,2	pF

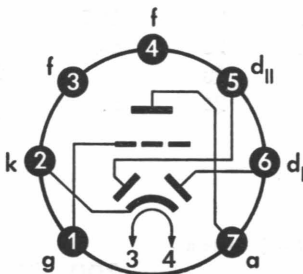
Triode / Dioden

C_{gdI}	< 0,06	pF
C_{gdII}	< 0,04	pF
$C_{adI}^{3)}$	< 0,65	pF
$C_{adII}^{3)}$	< 0,5	pF

³⁾ Wegen der Größe der Kapazitäten C_{dIdII} und C_{adI} bzw. C_{adII} ist eine uneingeschränkte Verwendung der Dioden zur HF-Gleichrichtung nicht zu empfehlen.

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_{g\sim} \geq 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ eine Leistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

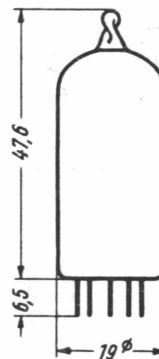
Sockelschaltbild



Pico 7
(Miniatur)

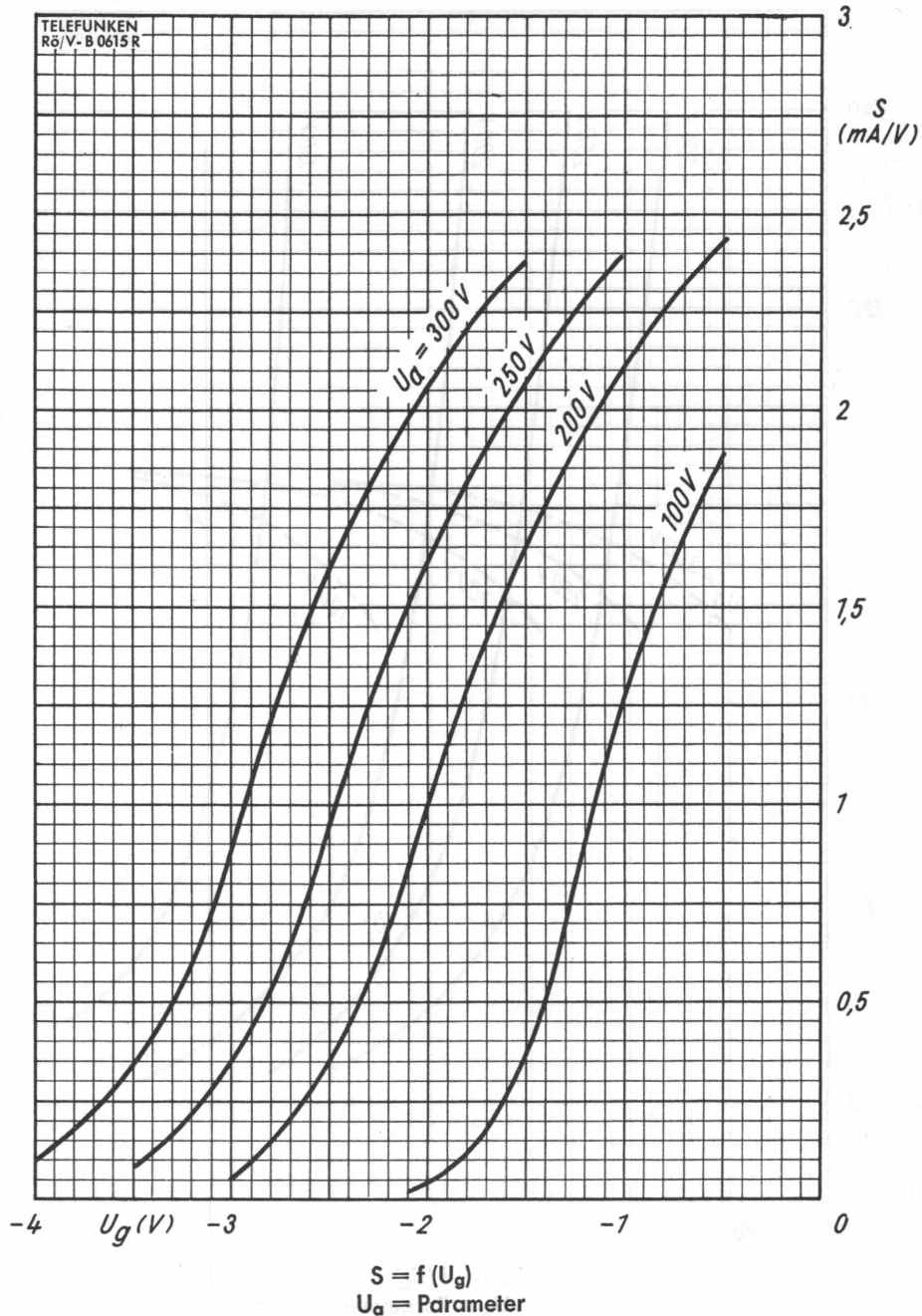
max. Abmessungen

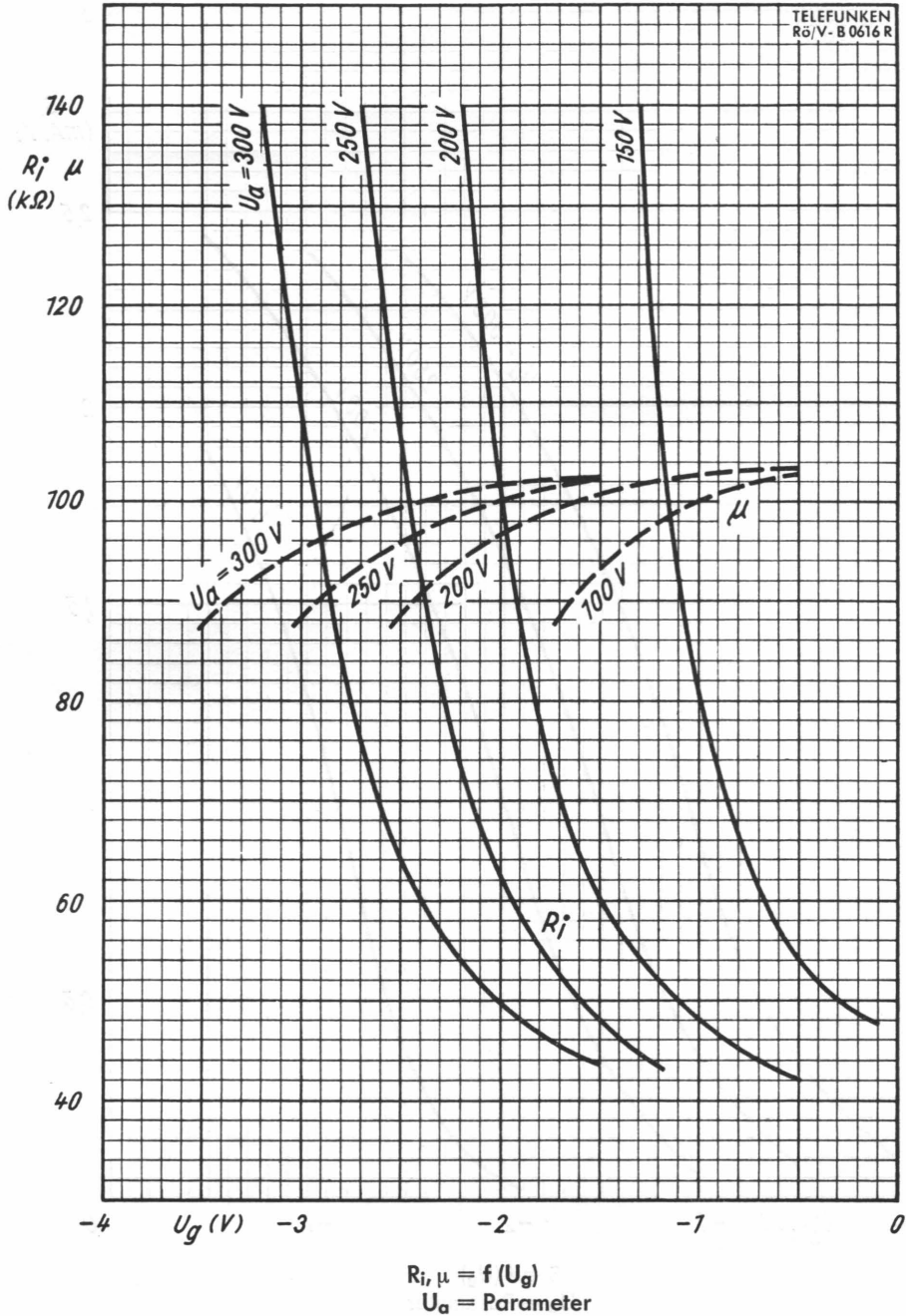
DIN 41 537, Nenngröße 38, Form A

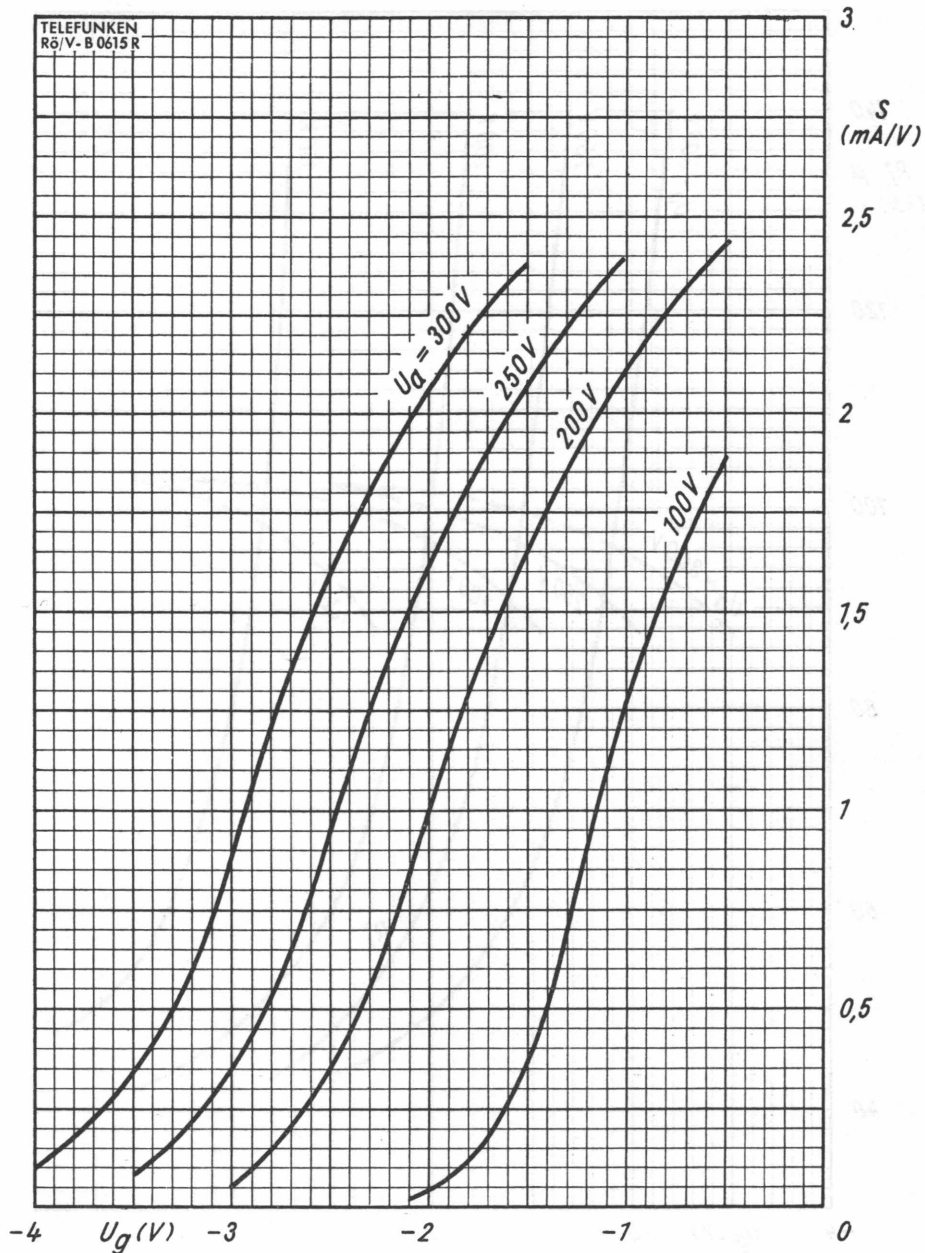


Gewicht: max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

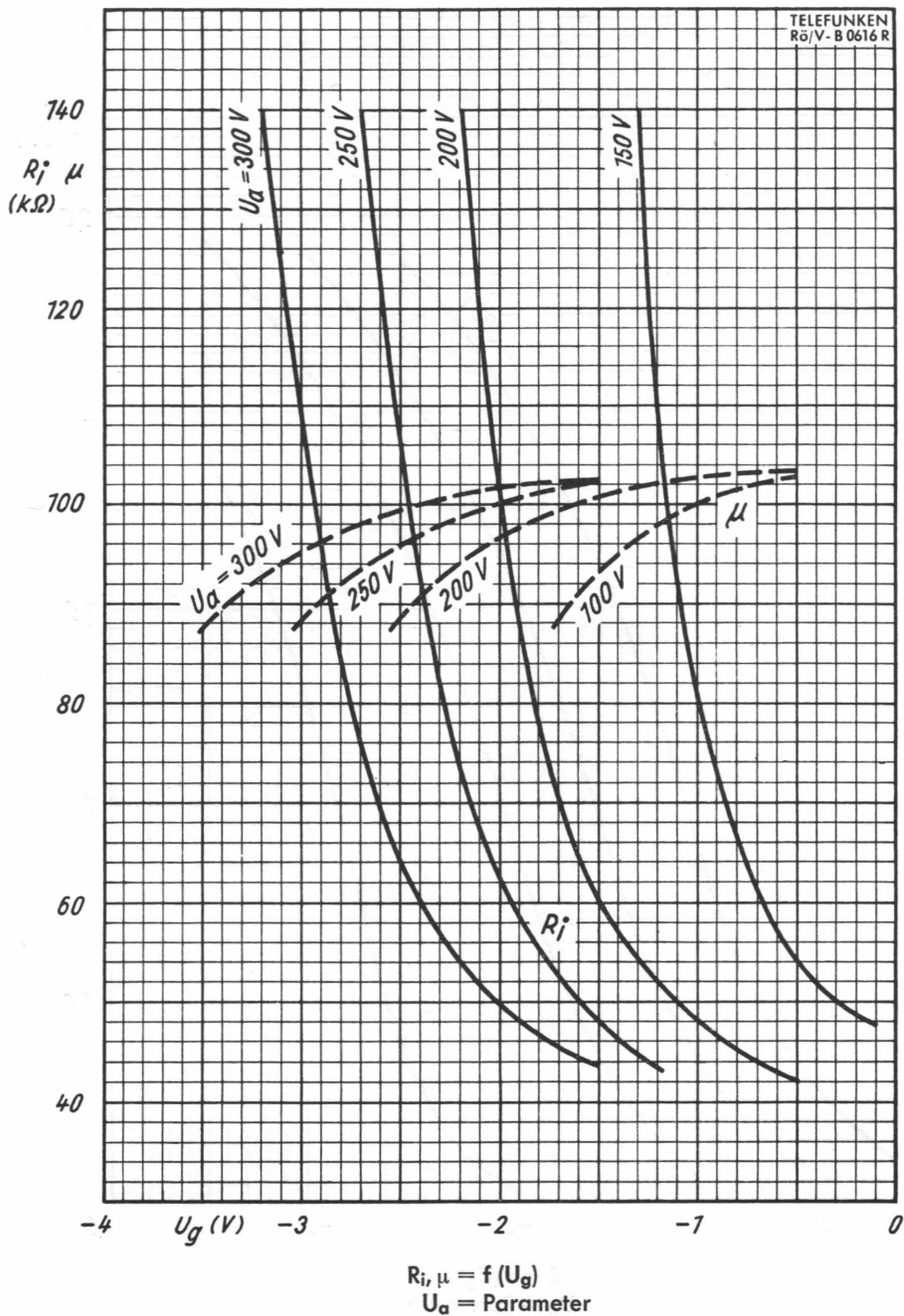






$S = f(U_g)$
 $U_a = \text{Parameter}$





Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	300	mA

Betriebswerte als HF- oder ZF-Verstärker mit gleitender Schirmgitterspannung:

Betriebsspannung	$U_a = U_b$	250	V
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	V
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	95	k Ω
Kathodenwiderstand	R_k	300	Ω
	Regelbereich	1 : 100	
Gittervorspannung	U_{g1}	-2	-41,5 V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	85	250 V
Anodenstrom	I_a	5	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,75	mA
Steilheit	S	2200	22 μ A/V
Innenwiderstand	R_i	1,5	10 M Ω
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	18	
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	6,8	k Ω

Grenzwerte: *Pentodenteil*

Anodenkaltspannung	U_{a0}	550	V
Anodenspannung	U_a	300	V
Anodenbelastung	N_a	1,5	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20}	550	V
Schirmgitterspannung ($I_a < 2,5$ mA)	U_{g2}	300	V
Schirmgitterspannung ($I_a = 5$ mA)	U_{g2}	125	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,3	W
Kathodenstrom	I_k	10	mA
Gitterstromesatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3$ μ A)	U_{g1e}	-1,3	V
Gitterableitwiderstand Spannung	$R_{g1}^1)$	3	M Ω
zwischen Faden und Schicht	U_{fk}	100	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	R_{fk}	20	k Ω

¹⁾ Wird die negative Gittervorspannung nur durch einen Ableitwiderstand in der Gitterleitung erzeugt, so gilt als Maximalwert $R_{g1} = 20$ M Ω .

Grenzwerte: Diodenteil je System

(Fortsetzung)

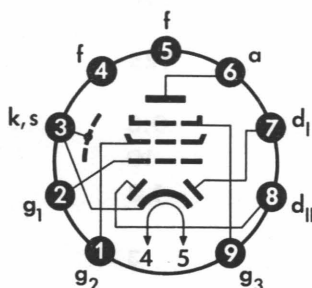
Diodenspitzenspannung	U_{dsp}	200	V
Diodenstrom	I_d	0,8	mA
Diodenstromeinsatzpunkt ($I_d \leq +0,3 \mu A$)	U_{de}	-1,3	V

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofon-Effekt in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_e \geq 25 \text{ mV}$ eine Leistung von 50 mW der Endröhre ergeben.

Kapazitäten:

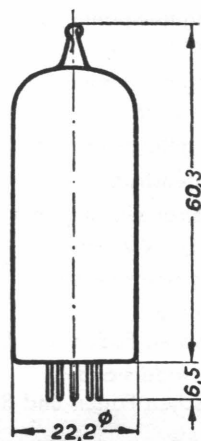
Eingang	C_e	4,2	pF
Ausgang	C_a	4,9	pF
Gitter I — Anode	C_{g1a}	$\leq 0,0025$	pF
Gitter I — Faden	C_{g1f}	$\leq 0,07$	pF
Diode I — Kathode	C_{d1k}	2,2	pF
Diode II — Kathode	C_{d11k}	2,2	pF
Diode I — Diode II	C_{d1d11}	$\leq 0,35$	pF
Diode I — Faden	C_{d1f}	$\leq 0,02$	pF
Diode II — Faden	C_{d11f}	$\leq 0,005$	pF
Diode I — Gitter I	C_{d1g1}	$\leq 0,0008$	pF
Diode II — Gitter I	C_{d11g1}	$\leq 0,001$	pF
Diode I — Anode	C_{d1a}	$\leq 0,2$	pF
Diode II — Anode	C_{d11a}	$\leq 0,05$	pF

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

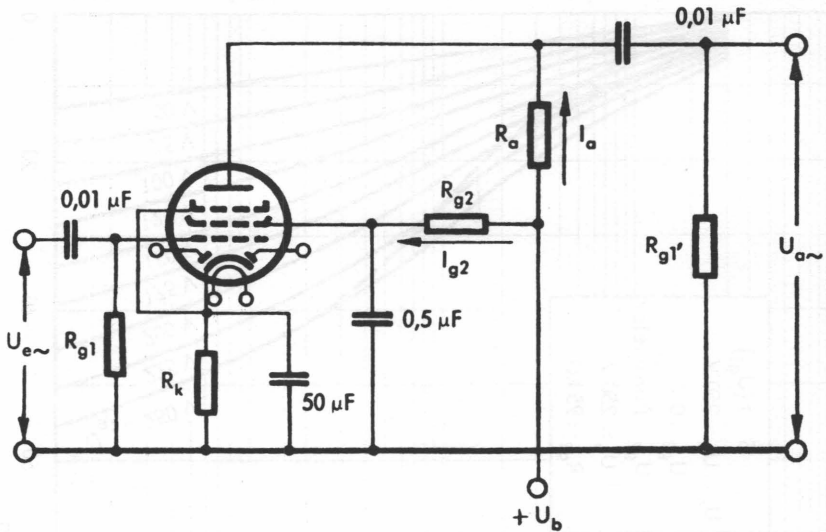
max. Abmessungen



Gewicht: max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

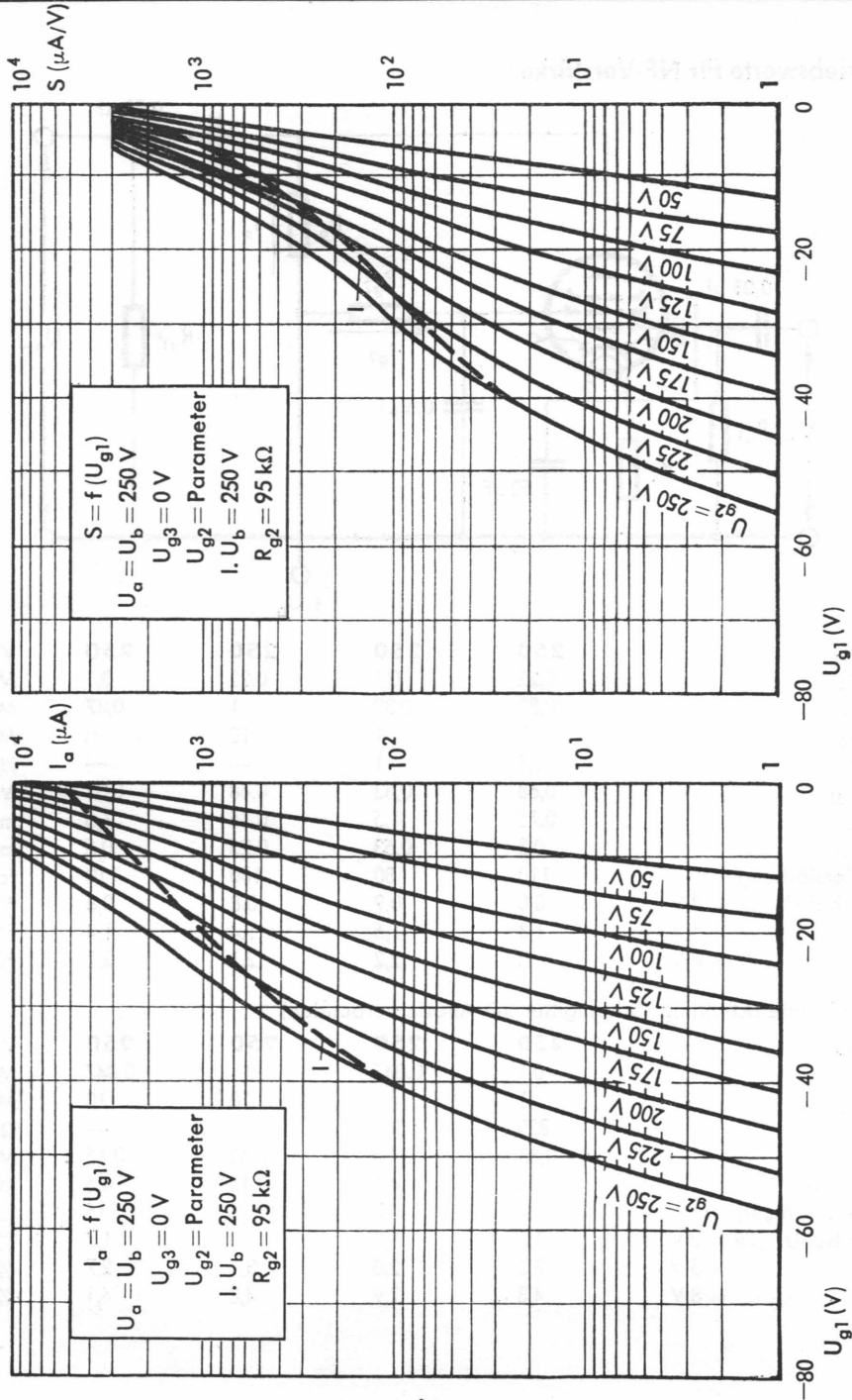
Betriebswerte für NF-Verstärker



U_b	250	250	250	250	V
R_a	0,22	0,1	0,22	0,1	MΩ
R_{g2}	0,82	0,39	1	0,47	MΩ
R_{g1}	1	1	10	10	MΩ
R_k	1,8	1	—	—	kΩ
R_{g1}'	0,68	0,33	0,68	0,33	MΩ
I_a	0,75	1,5	0,75	1,5	mA
I_{g2}	0,3	0,53	0,25	0,5	mA
Verstärkung	110	80	160	110	fach
k bei $U_{a\sim\text{eff}} = 3\text{ V}$	0,8	0,9	0,8	0,8	%
= 5 V	1,3	1,5	1,4	1,4	%
= 8 V	2	2,2	2,1	2,1	%

In Triodenschaltung (Schirmgitter mit Anode verbunden)

U_b	250	250	250	250	V
R_a	0,1	0,047	0,1	0,047	MΩ
R_{g1}	1	1	10	10	MΩ
R_k	820	560	—	—	Ω
R_{g1}'	0,33	0,15	0,33	0,15	MΩ
$I_a + I_{g2}$	2,08	4,1	2,16	4,5	mA
Verstärkung	14	13	15	15	fach
k bei $U_{a\sim\text{eff}} = 3\text{ V}$	1,6	1,3	2,0	1,7	%
= 5 V	2,5	2,0	3,1	2,7	%
= 8 V	4,3	2,9	4,8	4,1	%



Batterieröhre indirekt geheizt
Parallelspeisung
oder 2 Röhren in Serie

Battery tube indirectly heated
connected in parallel
or 2 tubes in series

TELEFUNKEN

EBF 83

Regelbare HF/ZF-
Pentode mit Duodiode

Variable mu RF/IF-
pentode with duo-diode

Vorläufige technische Daten · Tentative data

Röhre für Autoempfänger, deren Betriebsspannungen unmittelbar der 6,3 Volt- bzw. 12,6 Volt-Autobatterie entnommen werden können.

Tube for car-radios operating with 6.3/12.6 B+ supply.

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Betriebswerte · Typical operation

HF- oder ZF-Verstärker · RF- or IF-amplifier

U_a	6,3	12,6	V
U_{g3}	0	0	V
U_{g2}	6,3	12,6	V
R_{g1}	2,2	2,2	MΩ
I_a	0,12	0,45	mA
I_{g2}	0,04	0,14	mA
S	0,45	1	mA/V
R_i	0,65	1	MΩ

Grenzwerte · Maximum ratings

Pentode

U_a	30	V
U_{g2}	30	V
I_k	5	mA
R_{g1}	5	MΩ
U_{fk}	± 30	V
R_{fk}	20	kΩ

Dioden per System

I_d	0,8	mA
I_{dsp}	5	mA



Kapazitäten · Capacitances

Pentode

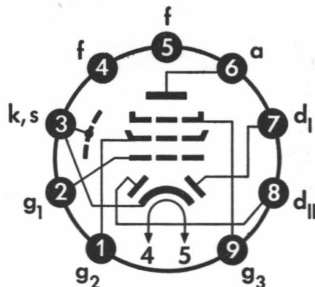
C_e	5,0	pF
C_a	5,2	pF
C_{g1a}	0,005	pF
C_{g1f}	0,05	pF

Dioden

$C_{dI/k}$	2,5	pF
$C_{dII/k}$	2,5	pF
$C_{dI/dII}$	0,25	pF
$C_{dI/f}$	0,015	pF
$C_{dII/f}$	0,003	pF

zwischen Pentode / Dioden
between pentode / diodes

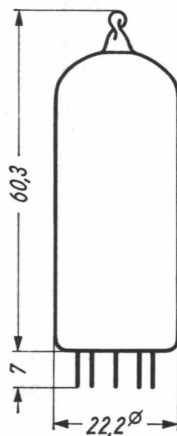
$C_{dI/a}$	0,15	pF
$C_{dII/a}$	0,025	pF
$C_{dI/g1}$	0,0008	pF
$C_{dII/g1}$	0,001	pF

Sockelschaltbild
Base connection

Pico 9 · Noval

max. Abmessungen
max. dimensions

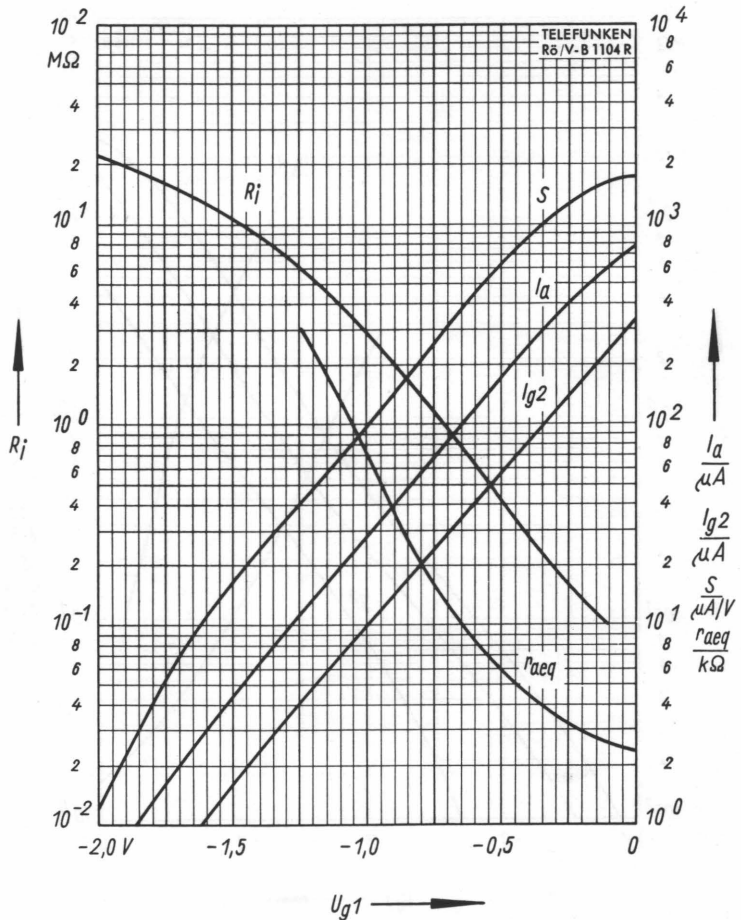
DIN 41539, Nenngröße 50, Form A

Gewicht · Weight
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





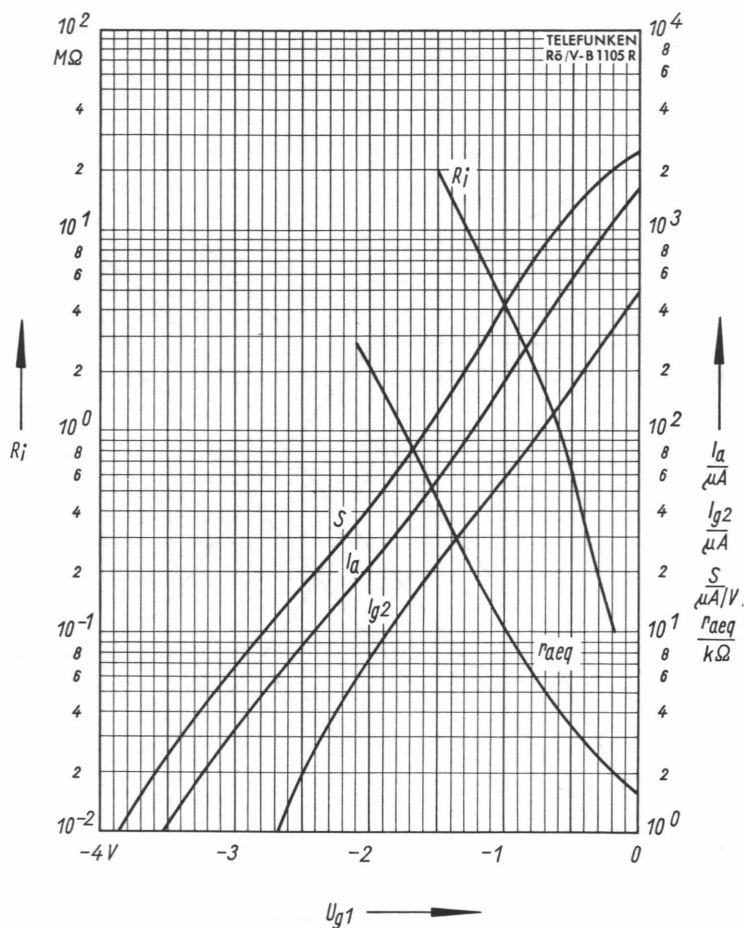
$$I_a, I_{g2}, S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{g2} = 6,3 \text{ V}$$

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

HF- oder ZF-Verstärker · RF- or IF-amplifier





$$I_a, I_{g2}, S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{g2} = 12,6 \text{ V}$$

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

HF- oder ZF-Verstärker · RF- or IF-amplifier



Meßwerte:

Pentode

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

*) Bei dieser Einstellung kann Dämpfung durch den Widerstand der Gitter-Kathoden-Strecke auftreten.
Ist das unzulässig, so muß eine Einstellung mit $U_{g1} = -1,5$ V gewählt werden.

Betriebswerte: als HF- oder ZF-Verstärker

Pentode

	100	200	250	250	V
$U_a = U_b$	100	200	250	250	V
U_{g3}	0	0	0	0	V
R_{g2}	0	30	56	62	kΩ
U_{g1}	-2 -10	-1,5 -20	-2 -20	-1 -20	V
I_a	8,5 —	11 —	9 —	9 —	mA
I_{g2}	2,8 —	3,3 —	2,7 —	2,7 —	mA
S	3,5 0,11	4,5 0,12	3,8 0,2	4,5 0,2	mA/V
R_i	0,3 —	0,6 —	1 —	0,9 —	MΩ

Grenzwerte:

Pentode

U_{ao}	550	V	$R_{g1}^*)$	22	MΩ
U_a	300	V	R_{g3}	10	kΩ
N_a	2,25	W	$U_{g1e} (I_{g1} \leq +0,3 \mu A)$	-1,3	V
U_{g2o}	550	V	U_{fk}	100	V
U_{g2}	300	V	R_{fk}	20	kΩ
N_{g2}	0,45	W	Dioden je System		
I_k	16,5	mA	U_{dsp}	200	V
R_{g1}	3	MΩ	I_d	0,8	mA
			$U_{de} (I_d \leq +0,3 \mu A)$	-1,3	V

*) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt.

Kapazitäten:

Pentode

C_e	5,0	pF
C_a	5,2	pF
C_{g1a}	< 0,0025	pF
C_{g1f}	< 0,05	pF

Dioden

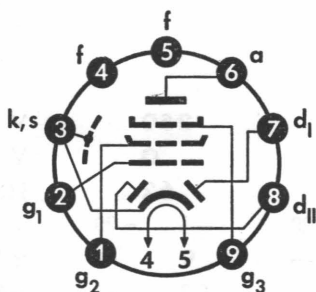
C_{dIk}	2,5	pF
C_{dIIk}	2,5	pF

C_{dIdII}	< 0,25	pF
C_{dIf}	< 0,015	pF
C_{dIIIf}	< 0,003	pF

Pentode/Dioden

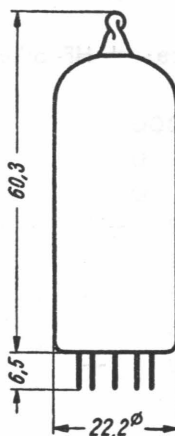
C_{dIa}	< 0,15	pF
C_{dIIa}	< 0,025	pF
C_{dIg1}	< 0,0008	pF
C_{dIIg1}	< 0,001	pF

Sockelschaltbild



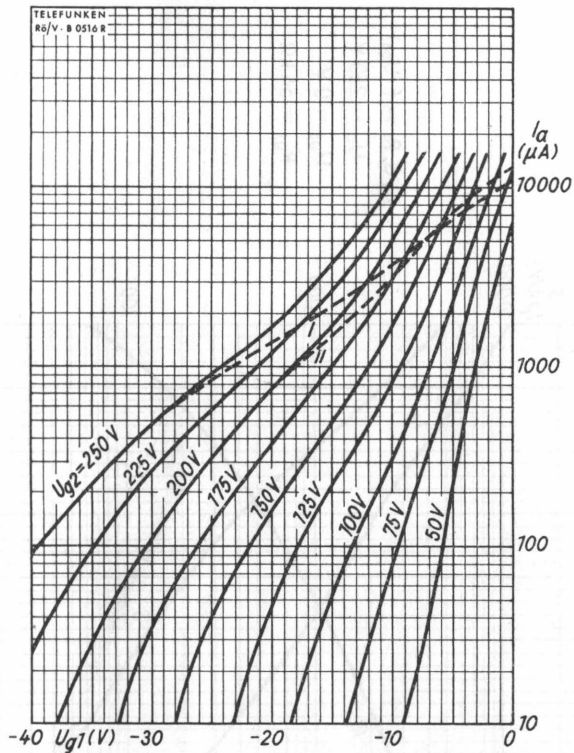
Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen



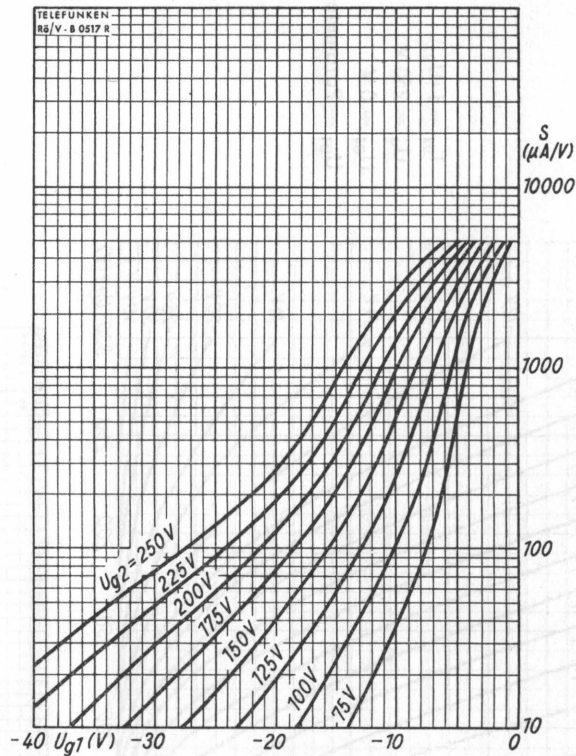
Gewicht: max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.



$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = 250V$
 $U_{g3} = 0V$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

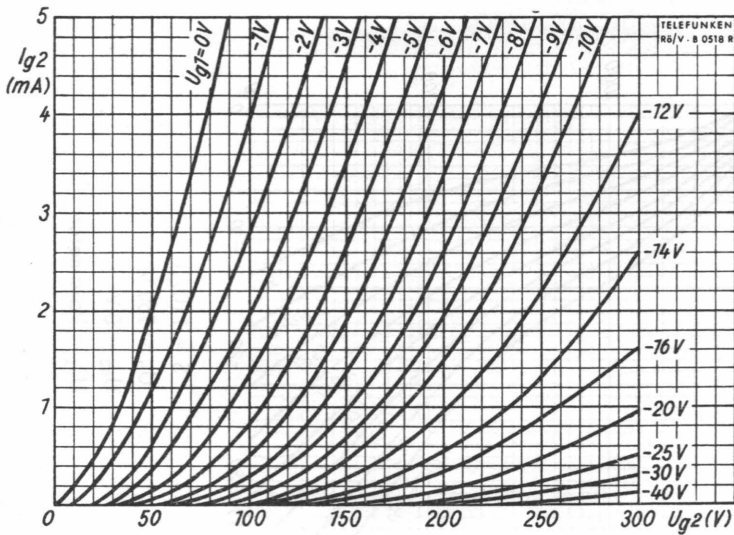
I $U_b = 250V$
 $R_{g2} = 56k\Omega$
 II $U_b = 200V$
 $R_{g2} = 30k\Omega$



$S = f(U_{g1})$
 $U_a = 250V$
 $U_{g3} = 0V$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

TELEFUNKEN

EBF 89

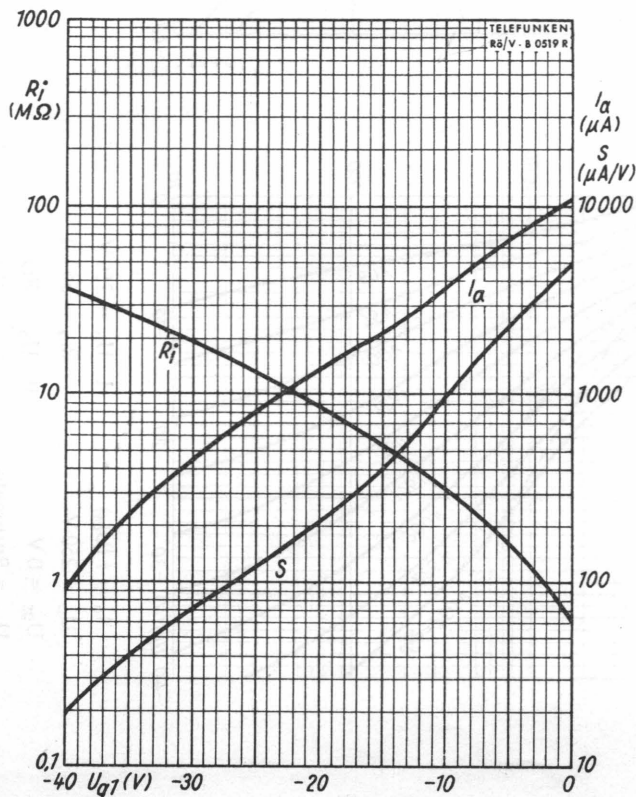


$$I_{g2} = f(U_{g2})$$

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

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

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



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

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

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

$$R_{g2} = 56 \text{ k}\Omega$$



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

EC 86

TELEFUNKEN

**Steile UHF-Triode
UHF-Triode
with high transconductance**

U_f **6,3** V
 I_f ca. 170 mA

Meßwerte · Measuring values

U_a	175	V
U_g	-1,5	V
I_a	12	mA
S	14	mA/V
μ	68	
r_{aeq}	230	Ω
Δc_g ¹⁾	2	pF
G_n (100) ²⁾	0,5	mS
φ_s (100) ³⁾	-7	Grad

¹⁾ Differenz der Gitter-Kathodenkapazität der Röhre im Betrieb und der Röhre im gesperrten Zustand.

Difference of grid-cathode capacitance of the tube operation and cutoff condition.

²⁾ Zusätzlicher Gitterrauschleitwert bei 100 MHz. Additional grid noise conductance at 100 Mc/s.

³⁾ Phasenwinkel der Steilheit bei 100 MHz. Phase angle of the mutual conductance at 100 Mc/s.

Betriebswerte · Typical operation

HF-Verstärker in Gitterbasis-Schaltung

RF amplifier in grounded grid circuit

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

Mischer, selbstschwingend

Mixer, self-excited

U_b	220	V
R_{av} ^{*)}	5,6	k Ω
R_g	50	k Ω
I_a	12	mA
I_g	ca. 50	μ A

^{*)} kapazitiv überbrückt.
bridged by capacitor.



Grenzwerte · Maximum ratings

U_{ao}	550	V
U_a	220	V
N_a	2,2	W
I_k	20	mA
U_g	-50	V
$R_g (U_{g \text{ autom.}})$	1	MΩ
$R_{f/k}$	20	kΩ
$U_{f/k}$	100	V
t_{Kolben}	165	°C
$f_{\text{max}}^{1)}$	800	MHz

¹⁾ Für Betrieb als HF-Verstärker.
For operation as RF amplifier.

Kapazitäten · Capacitances

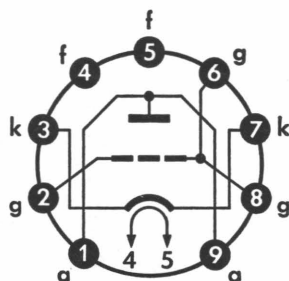
C_{ga}	2,0	pF
C_{ak}	0,2	pF
C_{gk}	3,6	pF
C_{gf}	< 0,3	pF
$C_{k/f+g}$	6,6	pF
$C_{g/k+f}$	3,9	pF
$C_{a/k+f}$	0,3	pF
$C_{a/g+f}$	2,1	pF

mit äußerer Abschirmung
Schirm 22,5 mm Innen-Ø
Länge 49 mm

with external shielding
shield 22.5 mm internal diameter
length 49 mm

$C_{a/g+s}$	3,1	pF
$C_{k+f/g+s}$	4,2	pF
$C_{a/k+f}$	0,25	pF

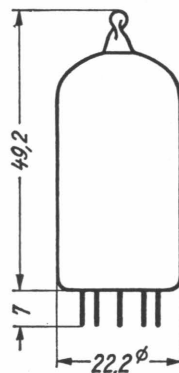
Sockelschaltbild Basing diagram



Pico 9 · Noval

max. Abmessungen max. Dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



Gewicht · Weight
max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

EC 88

UHF-Triode

Für Eingangsstufen von FS-Geräten für Band IV und V
For input stages of TV-receiver for band IV and V

U_f	6,3	V
I_f	ca. 165	mA

Meßwerte · Measuring values

U_{ba}	160	V
R_k	100	Ω
I_a	12,5	mA
S	13,5	mA/V
μ	65	
r_{aeq}	240	Ω
F_z (850 MHz)	9	

Kurzschluß-Resonanz shorted-circuit resonance

des Eingangs · of the input		
f_{gk}	1000	MHz
des Ausgangs · of the output		
f_{ga}	1700	MHz

Kapazitäten · Capacitances

äußere Abschirmung (m) an g
external screen (m) to g

$C_{g+m/k+f}$	3,8	pF
$C_{a/g+m}$	1,7	pF
$C_{a/k+f}$	0,055	pF

Grenzwerte · Maximum ratings

U_{ao}	550	V
U_a	175	V
N_a	2	W
I_k	13	mA
$-U_g$	50	V
N_g	50	mW
R_{g1}	0,5	M Ω
U_{fk}	± 100	V
R_{fk}	20	k Ω

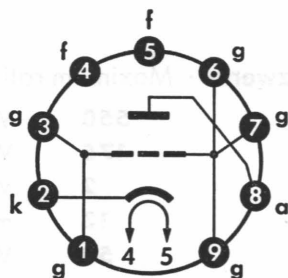
¹⁾ $U_{g\text{ autom.}}$ · cathode grid bias

ohne äußere Abschirmung
without external screen

$C_{g/a}$	1,2	pF
-----------	-----	----



Sockelschaltbild
Base connection

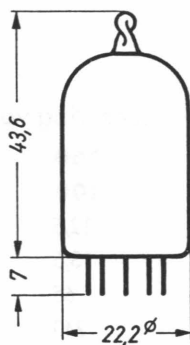


Pico 9 · Noval

max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 34, Form A



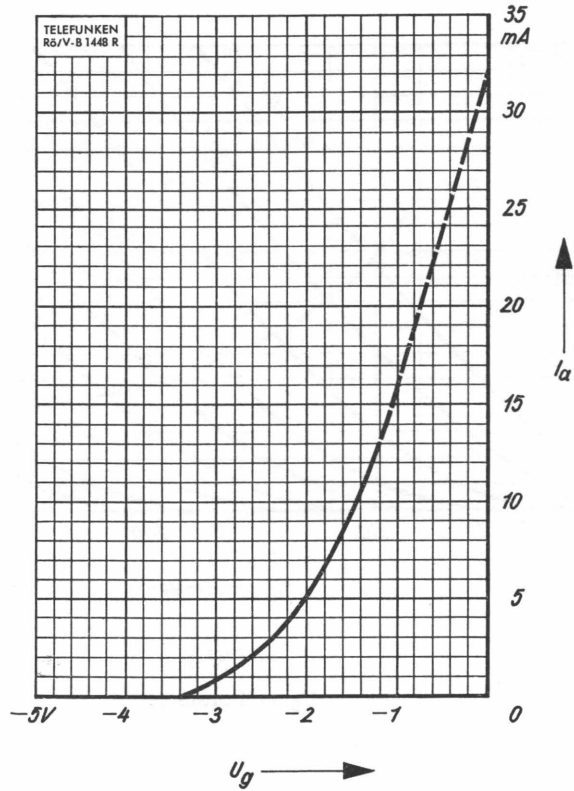
Gewicht · Weight

max. 12 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

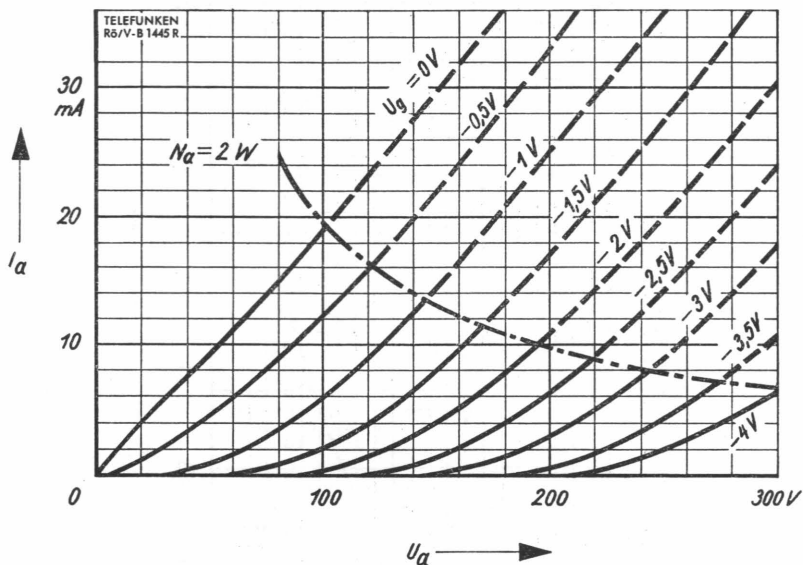
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





$$I_a = f(U_g)$$

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



$$I_a = f(U_a)$$

$U_g = \text{Parameter}$



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung
DC-AC-heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

EC 92

HF-Triode

RF-Triode

U_f	6,3	V
I_f	150	mA

Meß- und Betriebswerte · Measuring values and typical operation

U_a	170	200	230	250	V
U_g	-1	-0,9	-1,6	-2	V
I_a	8,5	12	10,5	10	mA
S	6	7,2	6	5,6	mA/V
μ	65	67	62	60	
r_{aeq}	500	400	500		Ω

Nennwert-Grenzdaten · Design centre ratings

U_{ao}	550	V	R_g ¹⁾	1	M Ω
U_a	300	V	R_g ²⁾	0,5	M Ω
N_a	2,5	W	$U_{f/k}$	100	V
I_k	15	mA	$R_{f/k}$	20	k Ω
U_g	-50	V			

¹⁾ $U_{g\text{ autom.}}$ · cathodes grid bias

²⁾ $U_{g\text{ fest}}$ · fixed grid bias

Betrieb als Sperrschwinger

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenkennwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 100 mA (150 mA) noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nicht überbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung. Die maximal zulässige Impulsdauer beträgt 4 % (1 %) einer Periode, aber nicht mehr als 0,8 ms (0,2 ms).

Operation as blocking oscillators

To take into account the tube tolerances, the drop of tube characteristic values during life and the decrease in emitted power when the tube is not heated sufficiently, the equipment must be designed so that it still operates satisfactorily a 100 mA (150 mA) peak cathode current. It is advisable to regulate the amplitude by means of an automatic limiter, e. g. non-shunted resistances in the grid or plate path, when peak currents arise during the initial operation of new tubes. The maximum admissible pulse duration is 4 % (1 %) of a period, but not longer than 0.8 ms (0.2 ms).



Kapazitäten · Capacitances

Kathodenbasis-Schaltung · Grounded cathode

ohne äußere Abschirmung

without external screening

C_e	2,8	pF
C_a	0,55	pF
C_{ag}	1,8	pF

mit äußerer Abschirmung an Kathode

Schirm- ϕ = 19,5 mm

with external screening to cathode
screen diameter = 19.5 mm

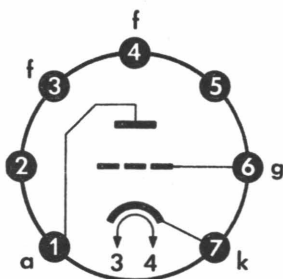
$C_{a/k+f+S}$	1,4	pF
$C_{k/g+f+S}$	4,7	pF
$C_{a/g+f+S}$	2,9	pF

Gitterbasis-Schaltung · Grounded grid

C_e	4,6	pF
C_a	2	pF
C_{ak}	0,24	pF
C_{kf}	2	pF
C_{gf}	< 0,15	pF

Sockelschaltbild

Basing diagram



Pico 7 · Miniatur

Einbau: beliebig · Mounting position: any

Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte
dürfen nicht als Stützpunkte für Schalt-
mittel benutzt werden.

Free pins not to be connected externally.

max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 537, Nenngröße 38, Form A



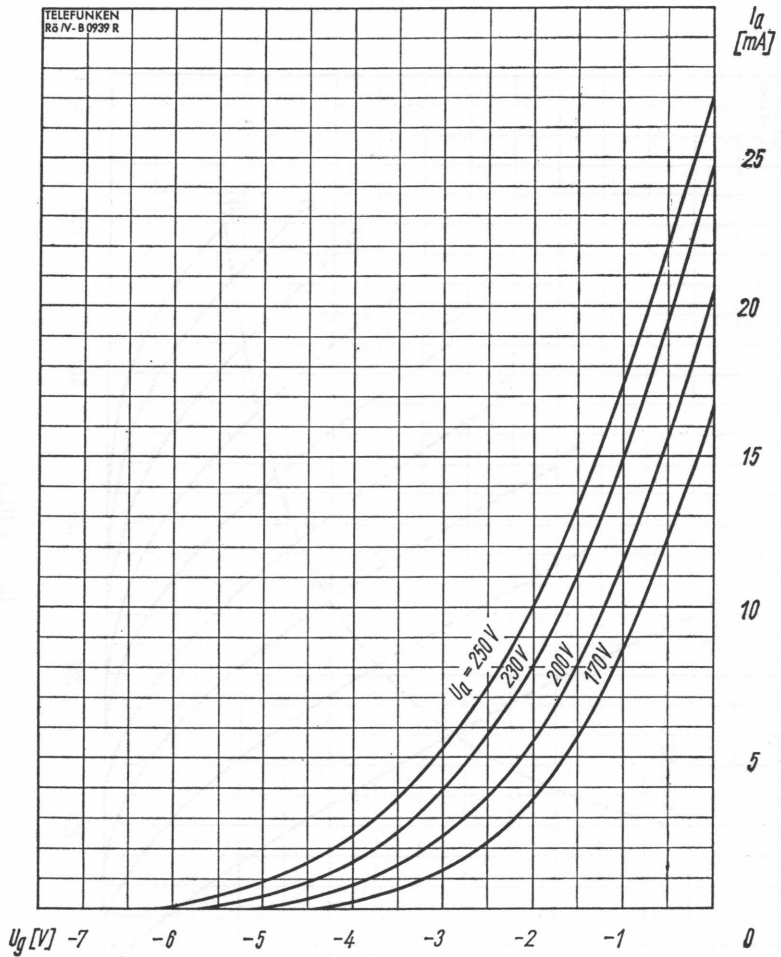
Gewicht · Weight

max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

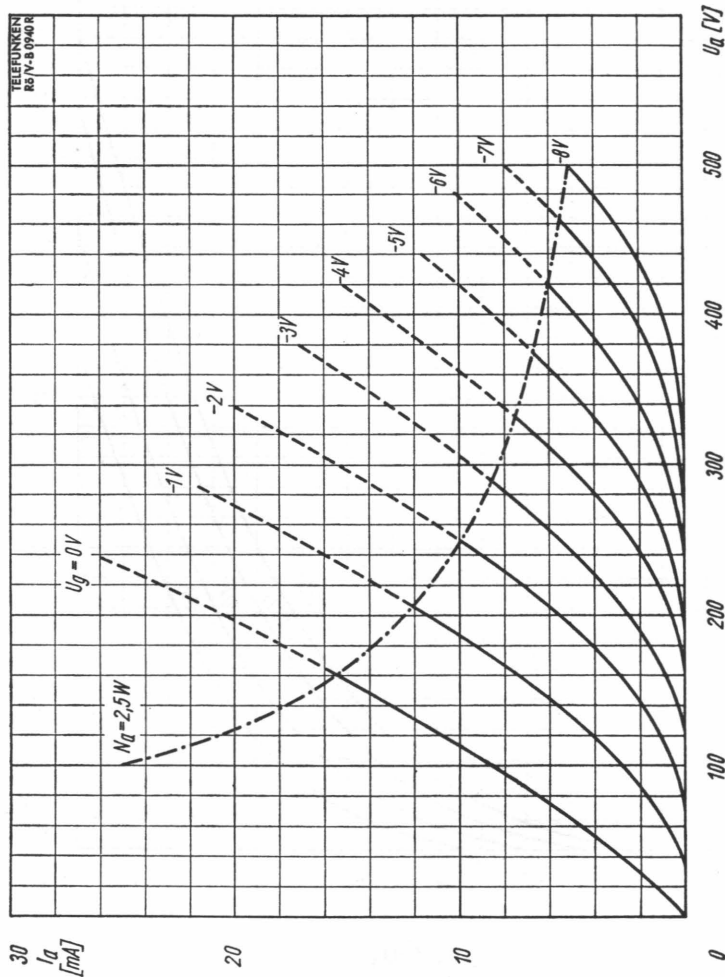
If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.





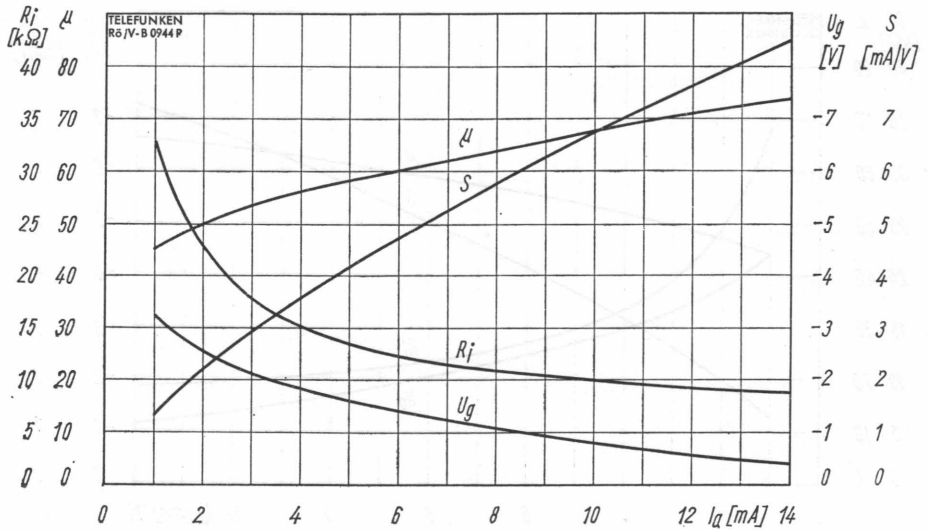
$I_a = f(U_g)$
 $U_a = \text{Parameter}$



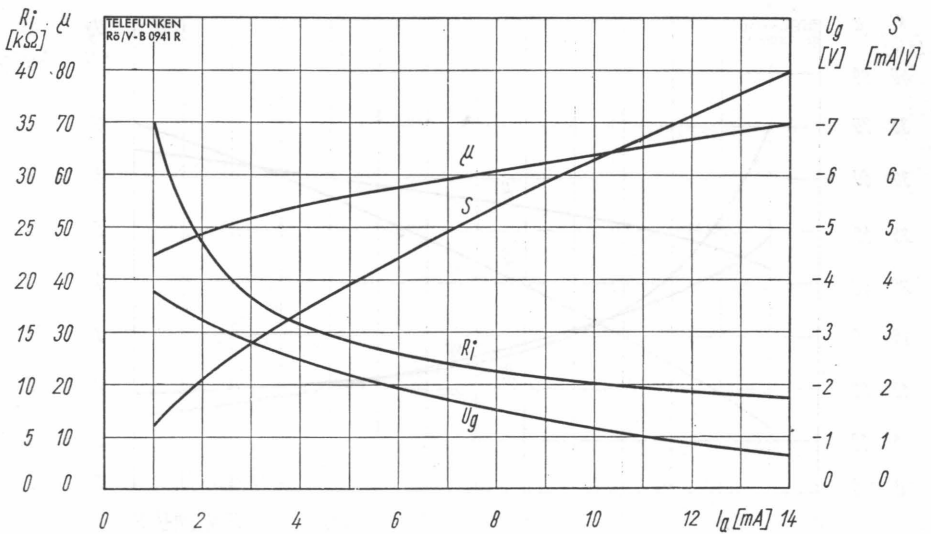


$I_a = f(U_a)$
 $U_g = \text{Parameter}$

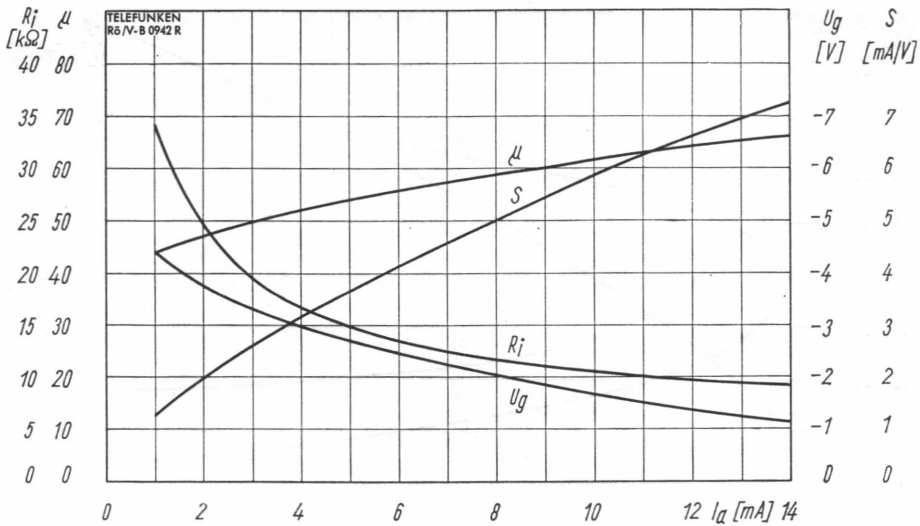




$S, U_g, R_i, \mu = f(I_a)$
 $U_a = 170 \text{ V}$

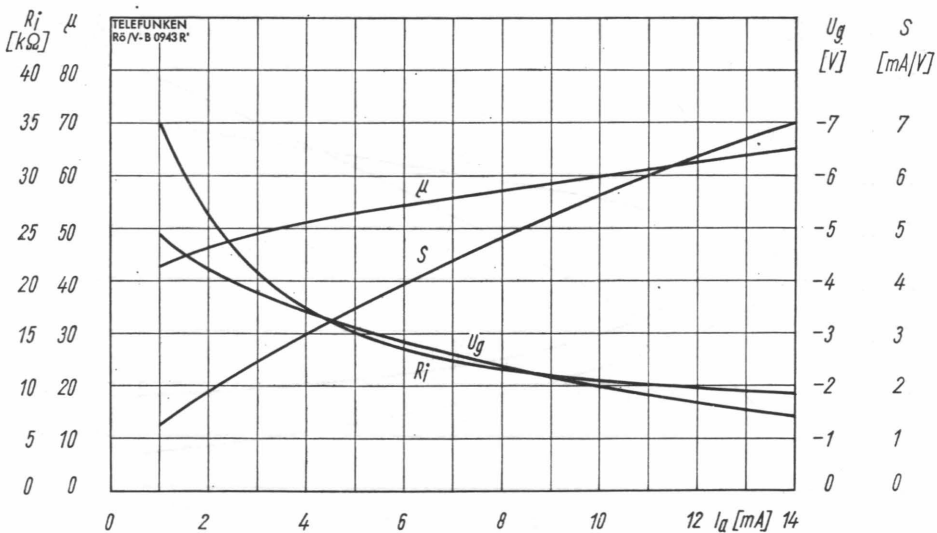


$S, U_g, R_i, \mu = f(I_a)$
 $U_a = 200 \text{ V}$



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

$U_a = 230$ V



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

$U_a = 250$ V



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallel- oder Serienspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

ECC 81

HF-Doppeltriode mit
getrennten Kathoden
RF-Twin-Triode with
separate cathodes

Heizfäden parallel geschaltet	U_f	6,3	V
Filaments connected in parallel	I_f	300	mA
Heizfäden in Serie geschaltet	U_f	12,6	V
Filaments connected in series	I_f	150	mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

Meß- und Betriebswerte

Measuring values and typical operation

per System

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

¹⁾ Bei dieser Einstellung kann Gitterstrom fließen. Wenn das unzulässig ist, empfiehlt sich die Einstellung mit $U_g = -1,5$ V.

With these operating conditions grid current is possible, if this is not admissible, a grid bias of -1.5 V must be taken.



Grenzwerte · Maximum ratings

per System

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	2,5	W
I_k	15	mA
U_g	-50	V
$R_g (U_{g \text{ autom.}})$	1	M Ω
$U_{ge} (I_g \leq +0,3 \mu A)$	-1,3	V
$U_{f/k \text{ eff}}$	90	V
$R_{f/k}$	20	k Ω

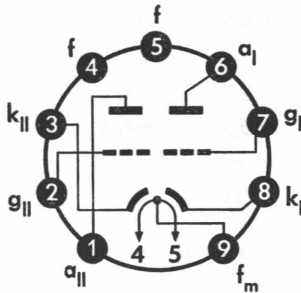
Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II	
c_e	2,5	2,5	pF
c_a	0,45	0,35	pF
$c_{g/a}$	1,8	1,8	pF
$c_{f/k}$	2,4	2,4	pF
$c_{g/f}$	< 0,17	< 0,17	pF

Zwischen System I und System II
Between system I and system II

$c_{aI/aII}$	$\leq$	0,4	pF
$c_{gI/gII}$	$\leq$	0,005	pF
$c_{gI/aII}$	$<$	0,06	pF
$c_{gII/aI}$	$<$	0,06	pF

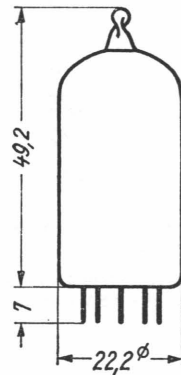
Sockelschaltbild
Base connection



Pico 9 · Noval

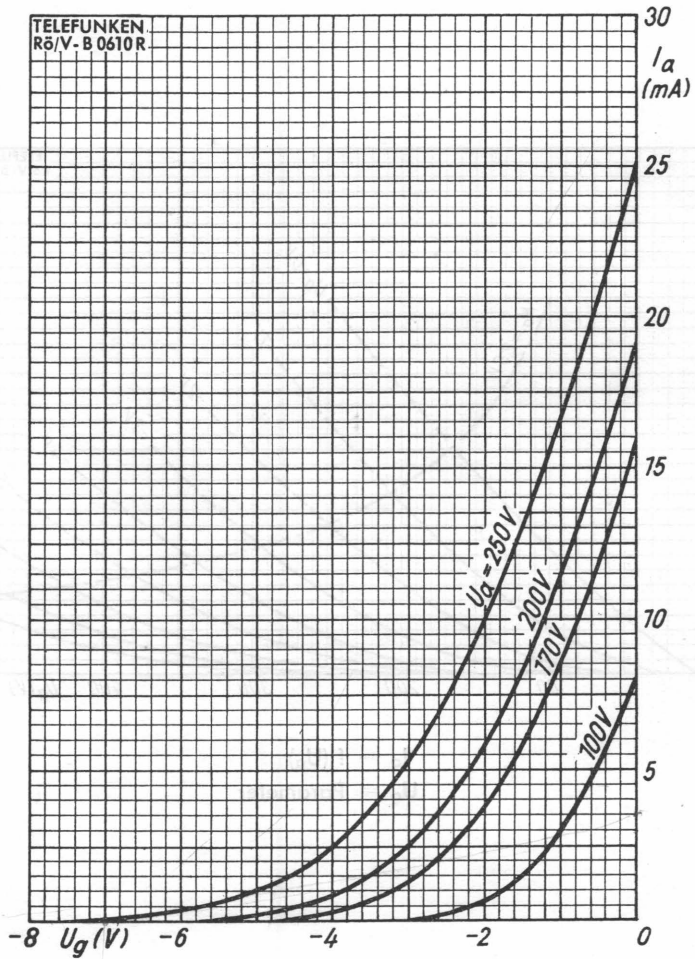
max. Abmessungen
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A

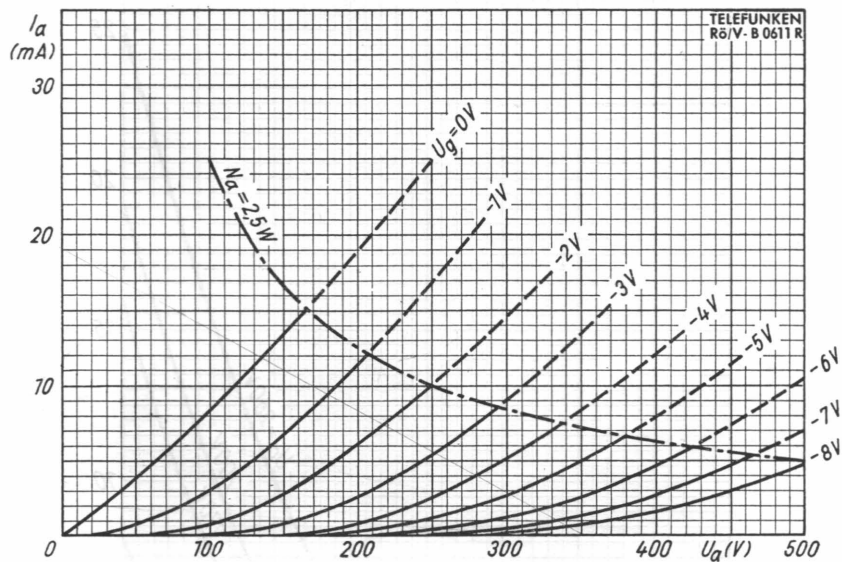


Gewicht · Weight
max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

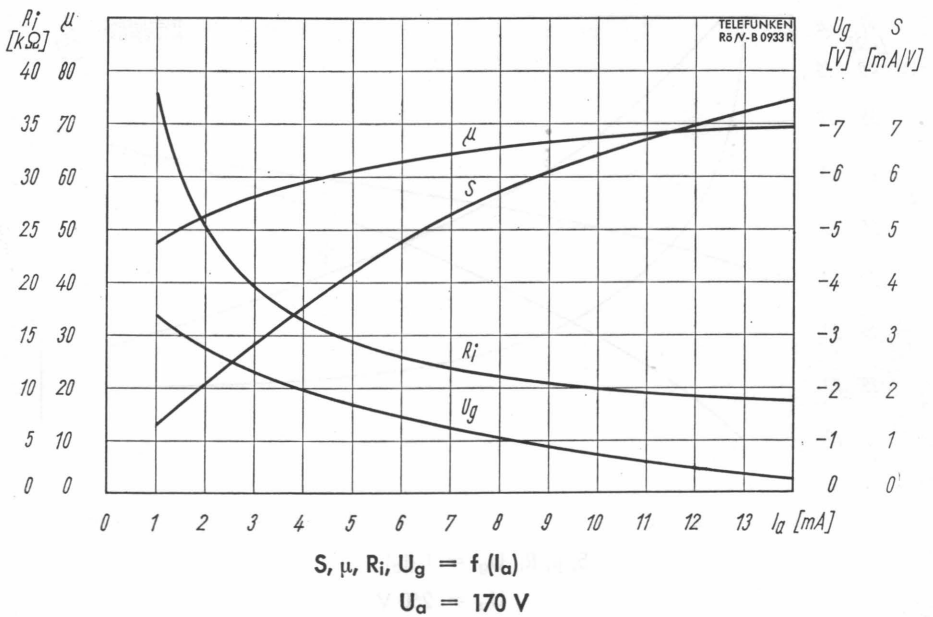
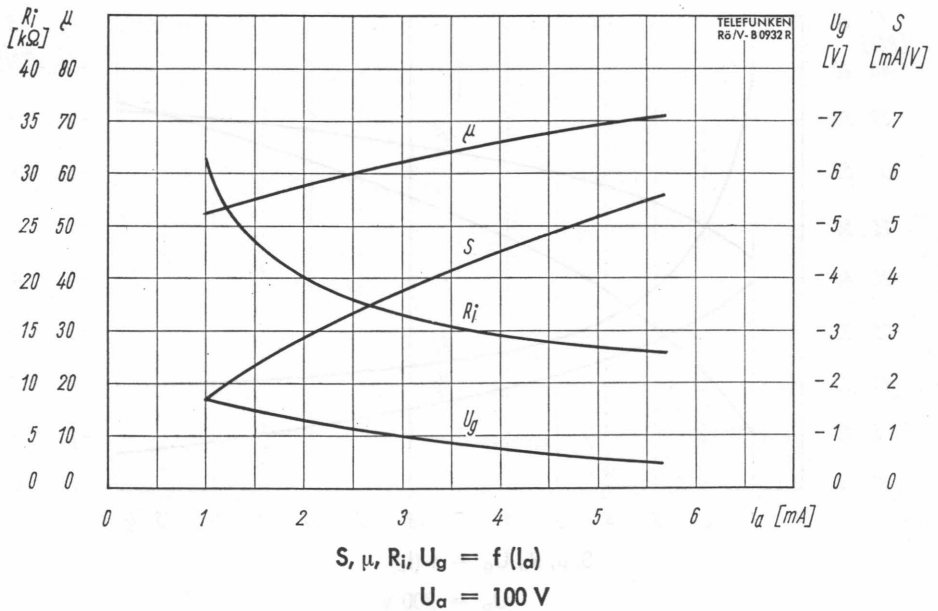


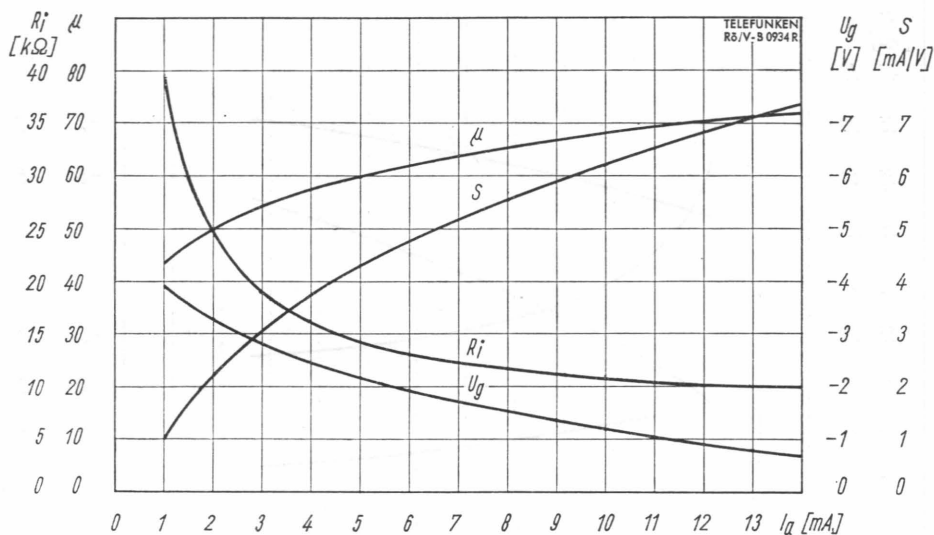
$I_a = f(U_g)$
 $U_a = \text{Parameter}$



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

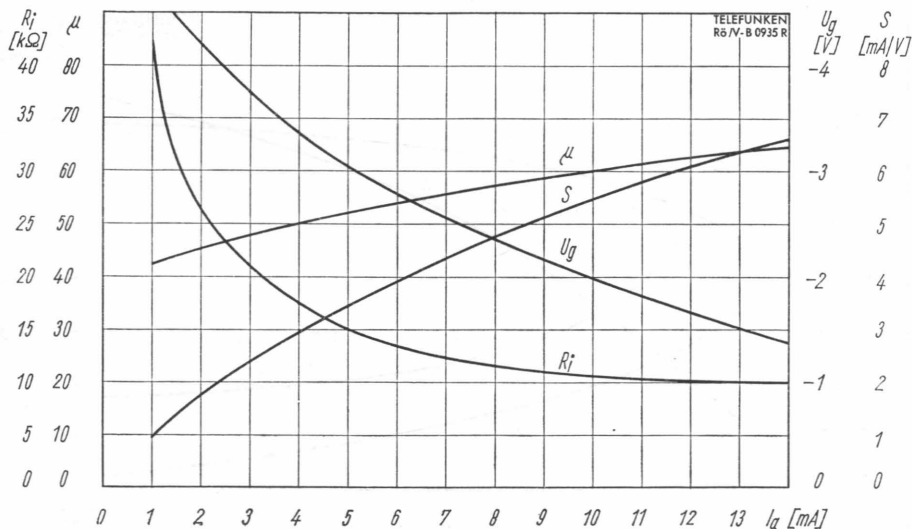






$S, \mu, R_i, U_g = f(I_a)$

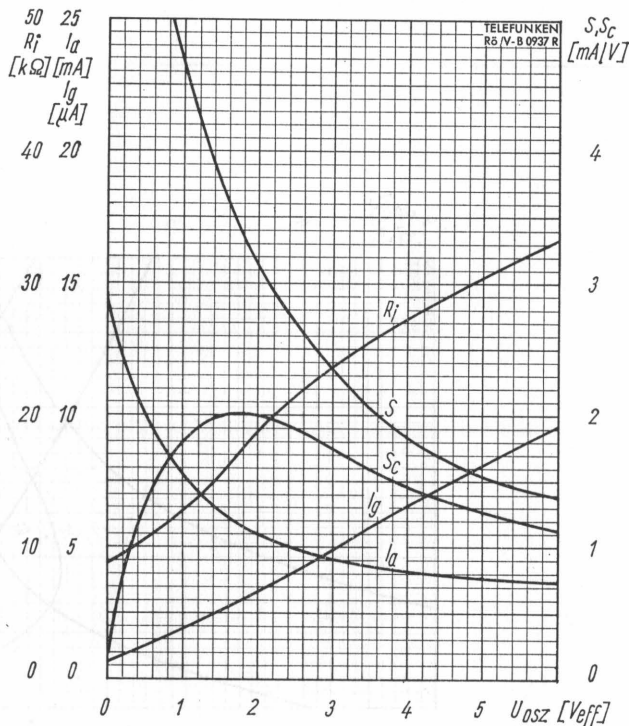
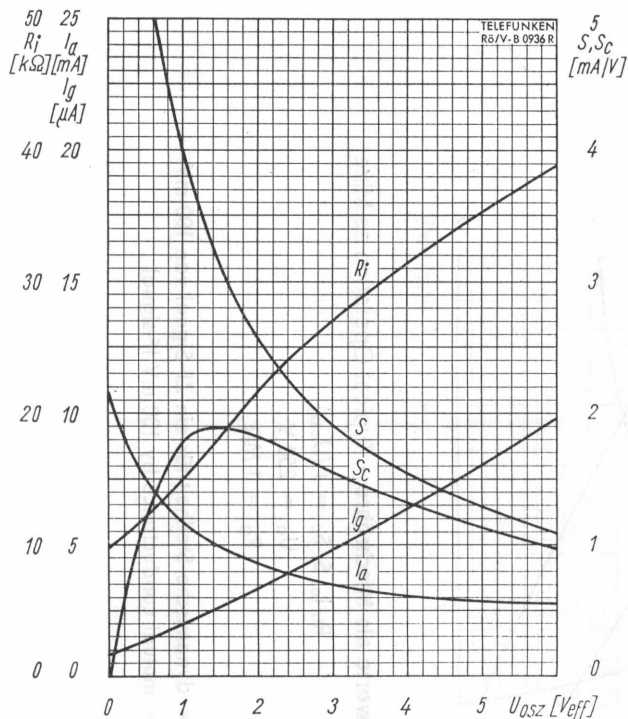
$U_a = 200 \text{ V}$



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

$U_a = 250 \text{ V}$





Betriebswerte als Mischröhre • Typical Operation as Mixer

$$R_i, I_a, S, S_c = f(U_{osz})$$

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

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

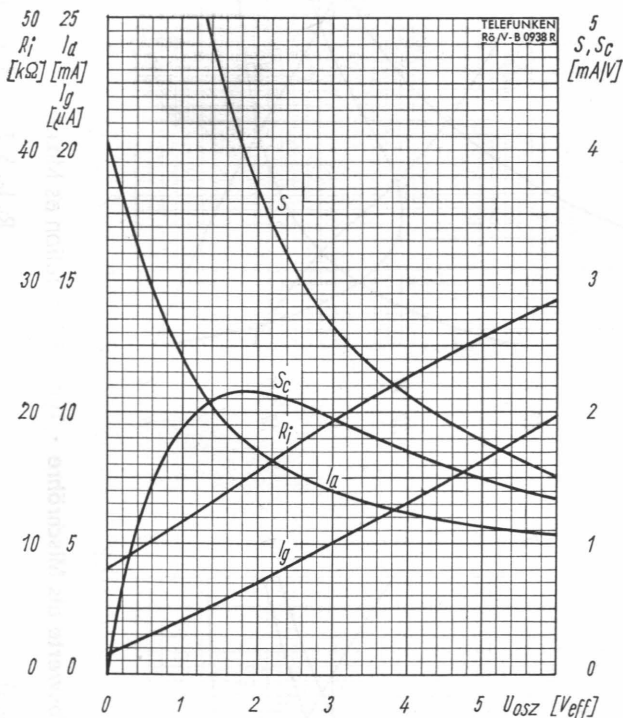
$$R_i, I_a, S, S_c = f(U_{osz})$$

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

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

S = dynamische Steilheit für ein ZF-Signal von 100 mV

S = mutual conductance by 100 mV IF-signal



Betriebswerte als Mischröhre • Typical Operation as Mixer

$$R_i, I_a, S, S_c = f(U_{osz})$$

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

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

S = dynamische Steilheit für ein ZF-Signal von 100 mV

S = mutual conductance by 100 mV IF-signal



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung
DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

ECC 82

**NF-Doppeltriode mit
getrennten Kathoden
AF-Twin-Triode with
separate cathodes**

Heizfäden parallel geschaltet	U_f	6,3	V
Filaments connected in parallel	I_f	300	mA
Heizfäden in Serie geschaltet	U_f	12,6	V
Filaments connected in series	I_f	150	mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

Meßwerte · Measuring values

per System

U_a	100	170	250	V
U_g	0	-4	-8,5	V
I_a	11,8	10,0	10,5	mA
S	3,1	2,4	2,2	mA/V
μ	19,5	19	17	
R_i	6,25	7,1	7,7	k Ω

Mikrophonie · Microphonics

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

The ECC 82 may be used without any special precautions against microphonics in circuits delivering the maximal power output for an input voltage of $> 50 \text{ mV rms}$. In this case a loudspeaker of max. 5 W ($\eta = 5\%$) may be situated near the tube.

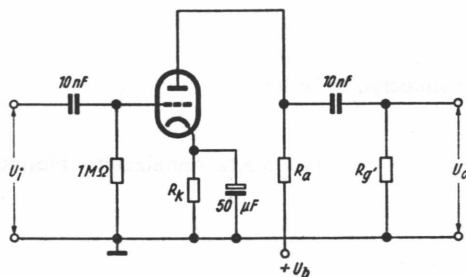


Betriebswerte · Typical operation

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung

Resistance-coupled amplifier

per System

 $R_a = 47 \text{ k}\Omega$, $R_g' = 150 \text{ k}\Omega$, $R_k = 1,2 \text{ k}\Omega$

U_b	100	150	200	250	300	350	400	V
I_a	1,20	1,82	2,41	3,02	3,65	4,30	5,00	mA
$U_{o \text{ eff } ^1)}$	11	18	26	34	43	51	59	V
U_o/U_i	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
$k^2)$	5,6	6,1	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	%

 $R_a = 100 \text{ k}\Omega$, $R_g' = 330 \text{ k}\Omega$, $R_k = 2,2 \text{ k}\Omega$

U_b	100	150	200	250	300	350	400	V
I_a	0,66	0,98	1,30	1,63	1,97	2,30	2,62	mA
$U_{o \text{ eff } ^1)}$	10	17	25	32	41	49	57	V
U_o/U_i	14	14	14	14	14	14	14	
$k^2)$	4,8	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	%

 $R_a = 220 \text{ k}\Omega$, $R_g' = 680 \text{ k}\Omega$, $R_k = 3,9 \text{ k}\Omega$

U_b	100	150	200	250	300	350	400	V
I_a	0,33	0,50	0,66	0,82	0,98	1,16	1,31	mA
$U_{o \text{ eff } ^1)}$	8	15	22	28	36	43	50	V
U_o/U_i	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	
$k^2)$	4,0	4,4	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	%

1) bis zum Gitterstrom-Einsatz ausgesteuert · driven to grid current starting

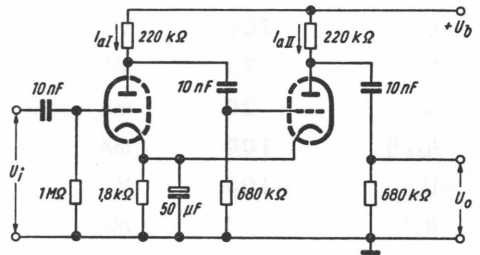
2) k ist U_o etwa proportional · k is U_o nearly proportional

Betriebswerte · Typical operation

Beide Systeme in Kaskadenschaltung

The two systems in cascode circuit

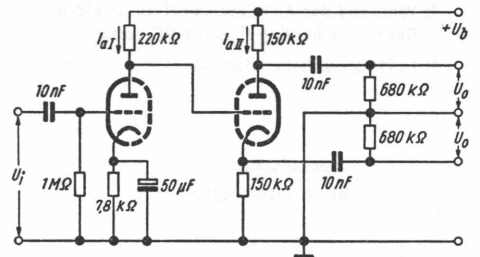
U_b	250	350	V
$I_{aI} + I_{aII}$	1,66	2,33	mA
$U_{o\text{eff}}$	15	25	V
U_o/U_i	178	178	
k	2	2	%



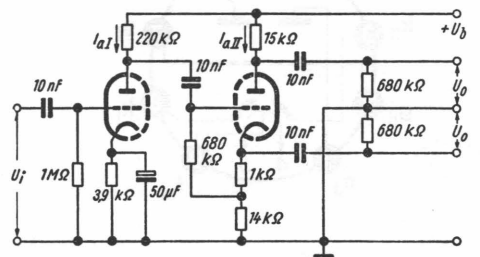
Phasenumkehrschaltung

Phase-split-circuit

U_b	250	350	V
I_{aI}	0,7	1	mA
I_{aII}	0,68	0,93	mA
$U_{o\text{eff}}$	15	24	V
U_o/U_i	11	11	
k	1	1	%



U_b	250	350	V
I_{aI}	0,82	1,16	mA
I_{aII}	4,5	6,3	mA
$U_{o\text{eff}}$	13	20	V
U_o/U_i	11	11	
k	1,5	1,5	%



Grenzwerte · Maximum ratings

per System

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	2,75	W
I_k	20	mA
$I_{ksp}^{1)}$	100	mA
$-U_g$	-100	V
$R_g^{2)}$	1	MΩ
$U_{f/k}^{3)}$	180	V
$R_{f/k}^{4)}$	20	kΩ

1) Impulsdauer max. 4% einer Periode, $t_{max} = 0,8$ ms
 Impulse duration max. 4% per period, $t_{max} = 0.8$ ms

2) U_{g1} autom. · Cathodes grid bias

3) Während der Anheizzeit darf die Gleichspannungs-Komponente von $U_{f/k+}$ auf max. 315 V ansteigen.
 During the heating time the DC-voltage components of $U_{f/k+}$ may rise to maximum 315 V.

4) In Phasenumkehrstufen max. 150 kΩ · In phase-split-stages max. 150 kΩ

Kapazitäten · Capacitances

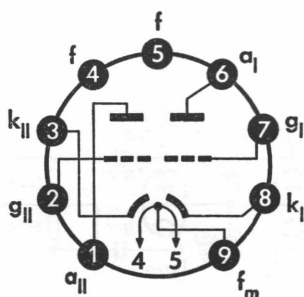
System I System II

C_e	1,8	1,8	pF
C_a	0,37	0,25	pF
$C_{g/a}$	1,5	1,5	pF
$C_{g/f}$	< 0,135	< 0,135	pF

Zwischen System I und System II

Between system I and system II

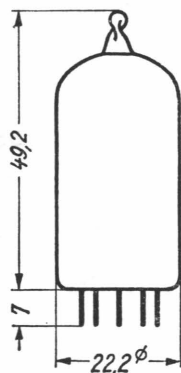
$C_{aI/aII}$	< 1,1	pF
$C_{aI/gII}$	< 0,11	pF
$C_{gI/gII}$	< 0,01	pF
$C_{aII/gI}$	< 0,06	pF

Sockelschaltbild
Base connection

Pico 9 · Noval

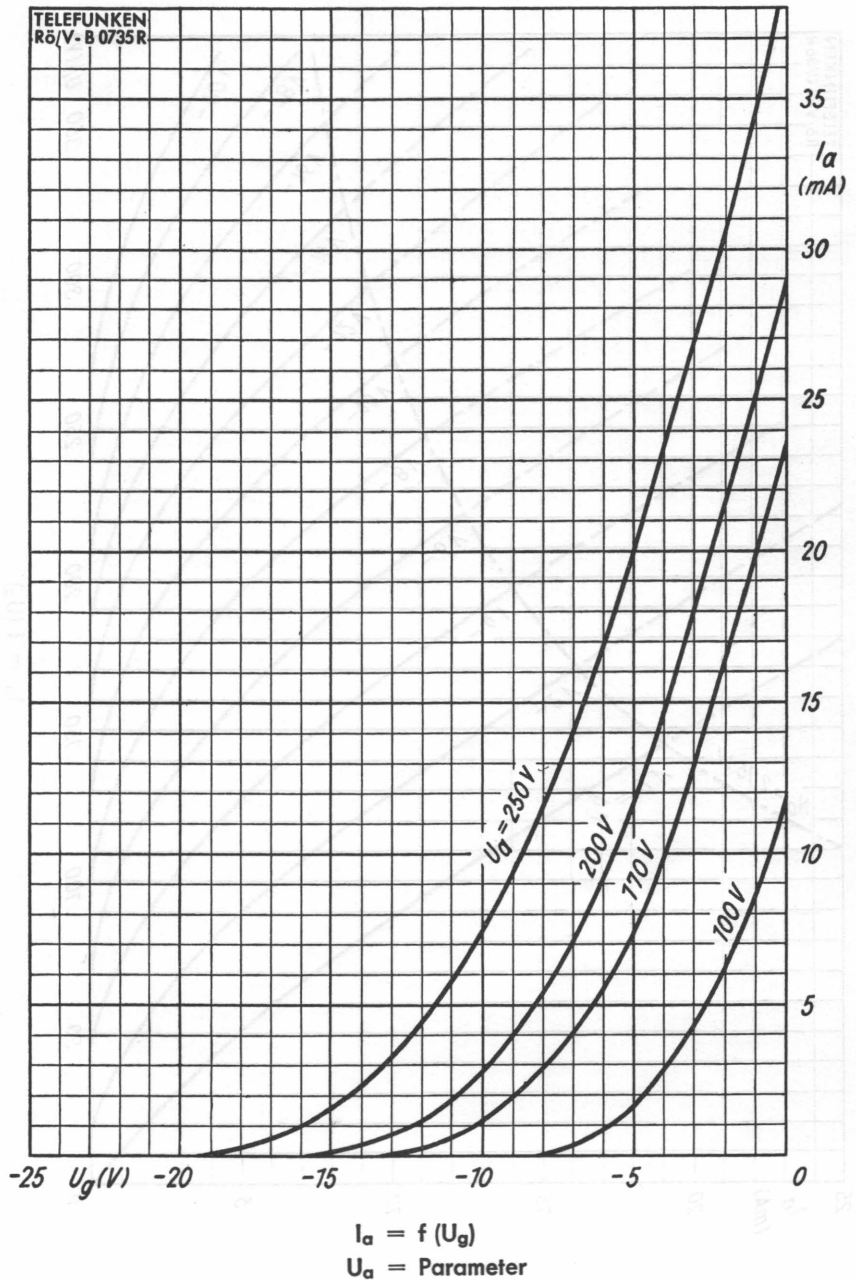
max. Abmessungen
max. dimensions

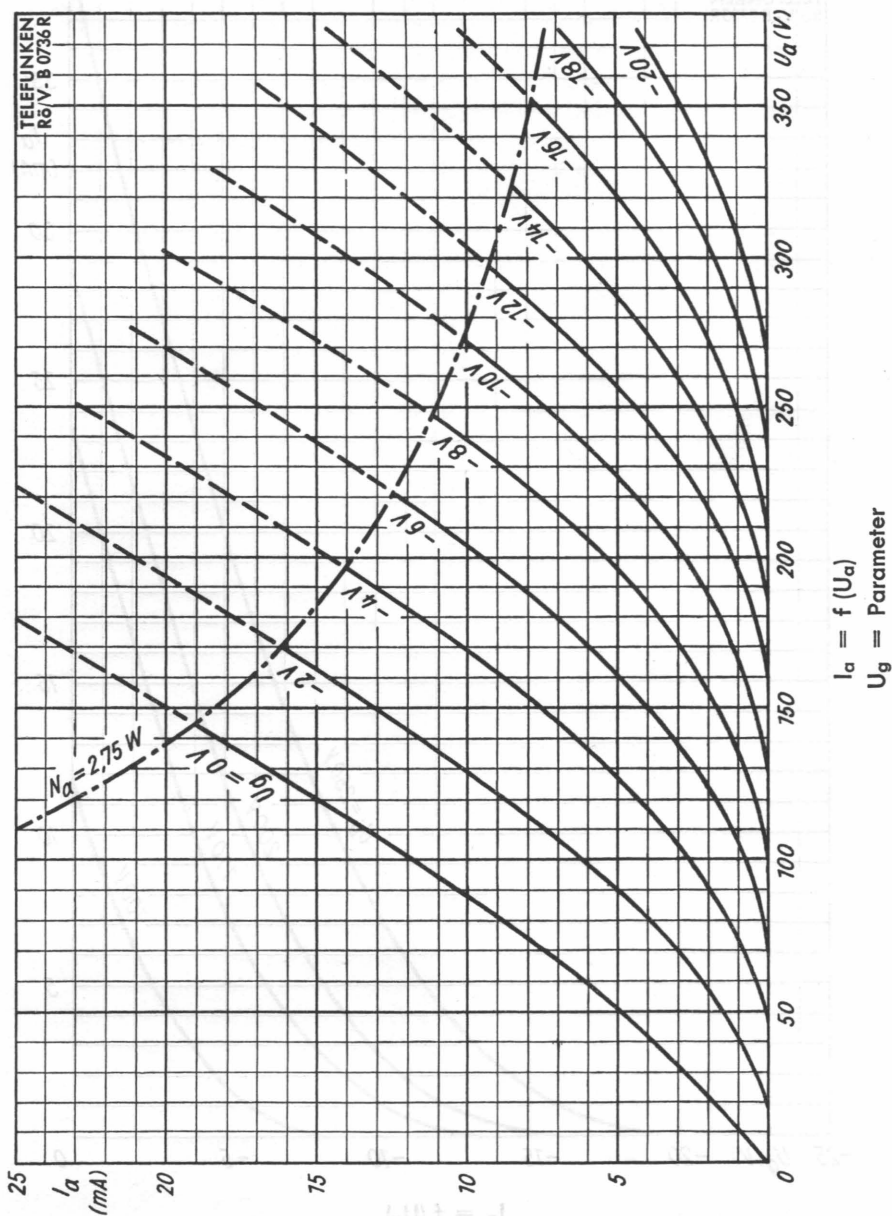
DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A

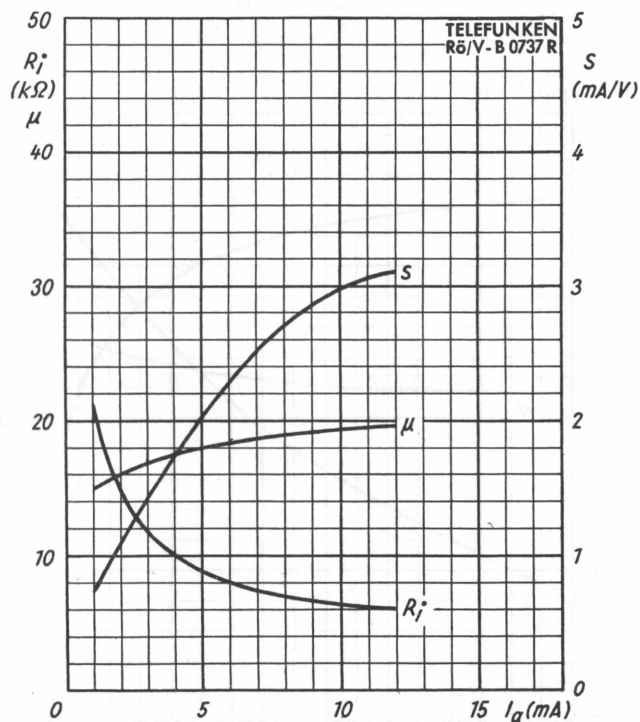
Gewicht · Weight
max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
 Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



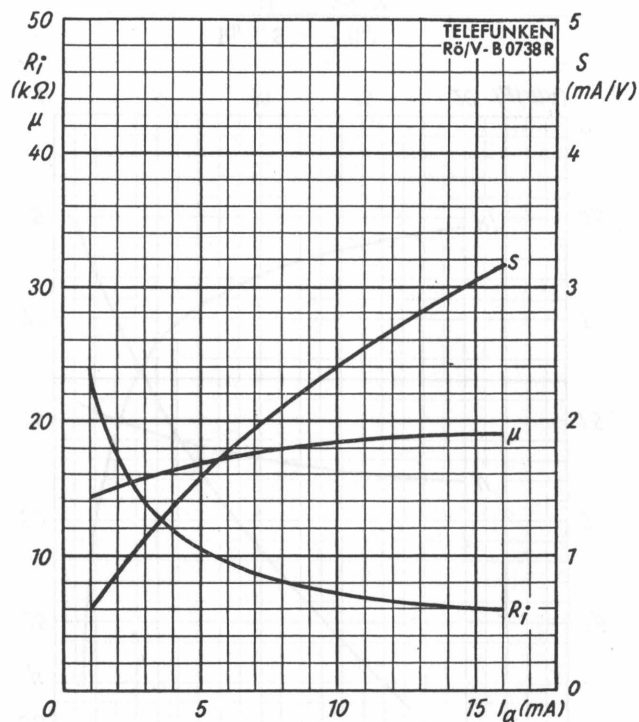






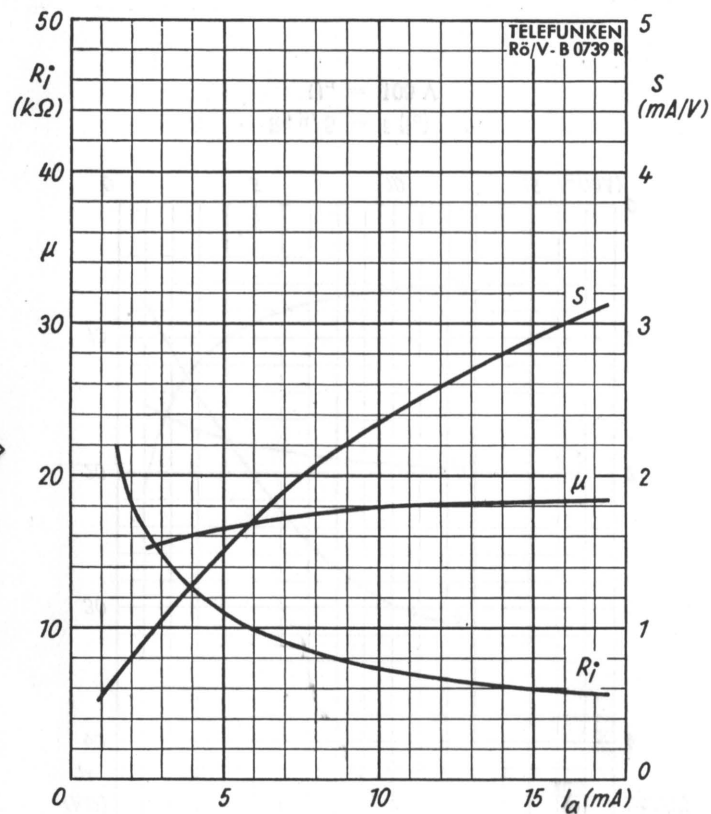
$$R_i, \mu, S = f(I_a)$$

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

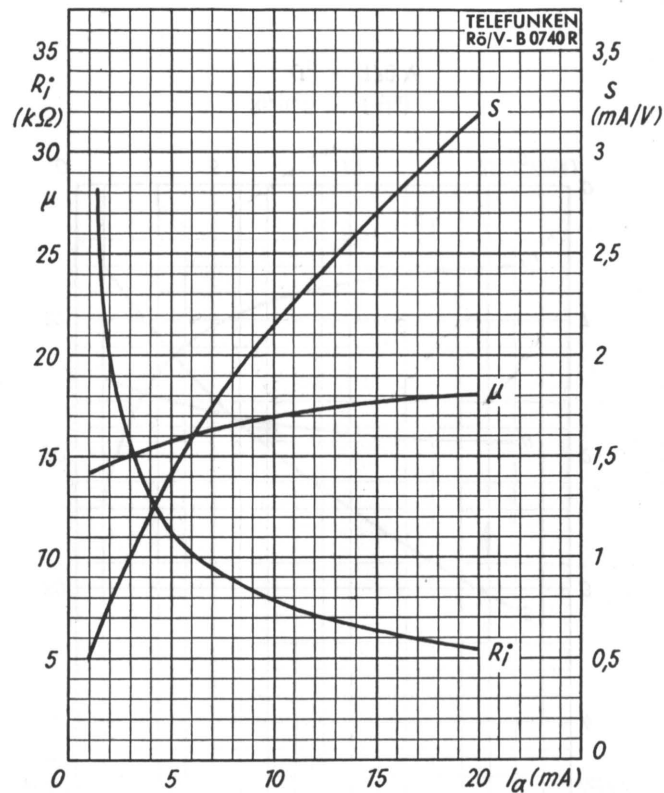


$$R_i, \mu, S = f(I_a)$$

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



$R_i, \mu, S = f(I_a)$
 $U_a = 200$ V



$R_i, \mu, S = f(I_a)$
 $U_a = 250$ V

Netzröhre für W-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

ECC 85

HF-Doppeltriode mit
getrennten Kathoden

RF-Twin Triode with
separate cathodes

U_f	6,3	V
I_f	435	mA

Meßwerte • Measuring Values

per System

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

Betriebswerte • Typical Operation • per System

HF-Verstärker
RF-Amplifier

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

Mischstufe, selbstschwingend
Mixer, self-excited

U_b	250	V
$R_{av}^{1)}$	12	k Ω
R_g	1	M Ω
U_{osz}	3	V _{eff}
I_a	5,3	mA
S_c	2,7	mA/V
R_i	20	k Ω
r_e (100 MHz)	15	k Ω

In Oszillatorschaltungen soll zum Vermeiden von Mikrophoneffekt keine HF-Spannung zwischen Faden und Kathode liegen.

To avoid microphone effects in oscillator circuits no RF-voltage should lie between heater and cathode.

¹⁾ Dieser Widerstand ist HF-mäßig durch einen Kondensator überbrückt.

This resistance is to be shunted for RF by means of a condenser.

Grenzwerte • Maximum Ratings

per System

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	2,5²⁾	W
I_k	15	mA
U_g	-100	V
R_g	1	M Ω
U_{fk}	90	V
R_{fk}	20	k Ω

²⁾ $N_{aI} + N_{aII} = \text{max. } 4,5 \text{ W}$



Kapazitäten · Capacitances

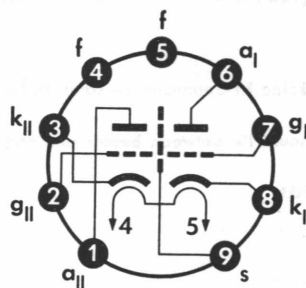
	System I	System II	
$C_g(k+f+s)$	3	3	pF
C_{ga}	1,6	1,6	pF
$C_a(k+f+s)$	1,2	1,2	pF
C_{ak}	0,18	0,18	pF

Zwischen System I und System II · between System I and System II

C_{alI}	< 0,04	pF	C_{allI}	< 0,008	pF
C_{alII}	< 0,008	pF	C_{allII}	< 0,008	pF
C_{akII}	< 0,008	pF	C_{gIIkI}	< 0,003	pF
C_{gII}	< 0,003	pF			
C_{gIIkII}	< 0,003	pF			

Mit Abschirmung 22,5 mm ϕ gemessen · with shielding 22.5 mm ϕ measured

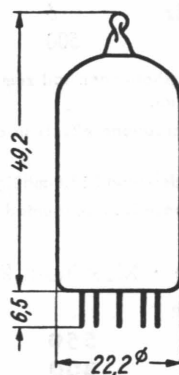
$C_{al}(kl+f+s+m)$	1,9	pF
$C_{all}(kII+f+s+m)$	1,9	pF
C_{alII}	< 0,008	pF

Sockelschaltbild
Base connection

Pico 9 · Noval

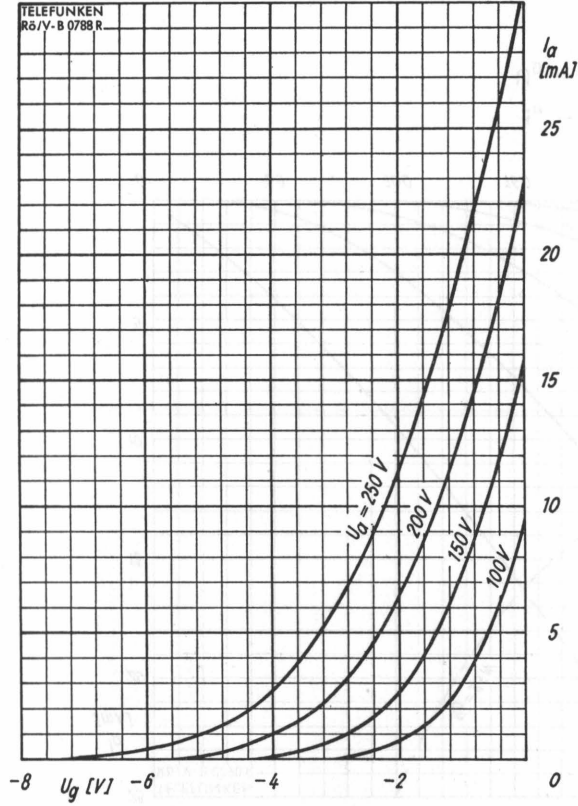
max. Abmessungen
max. Dimensions

DIN 41539, Nenngröße 40, Form A

Gewicht · Weight
max. 16 g

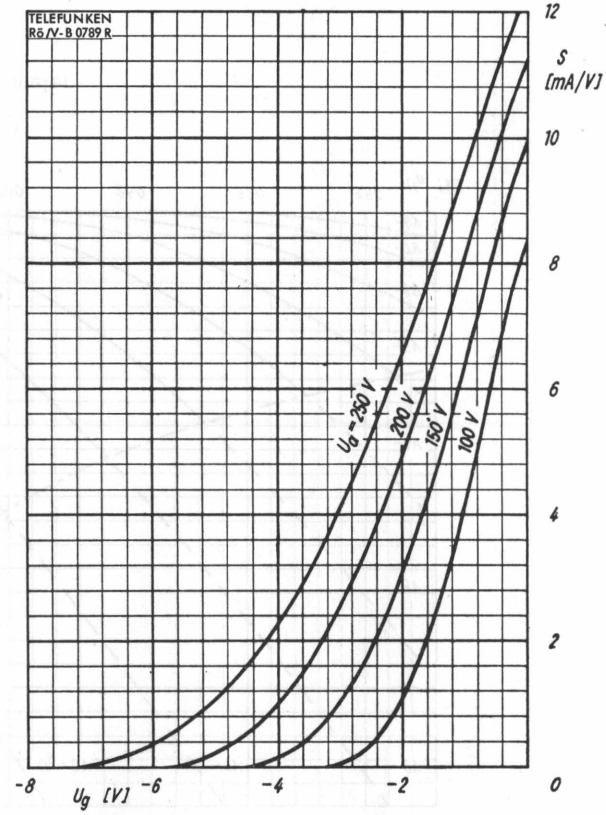
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



$$I_a = f(U_g)$$

$$U_a = \text{Parameter}$$

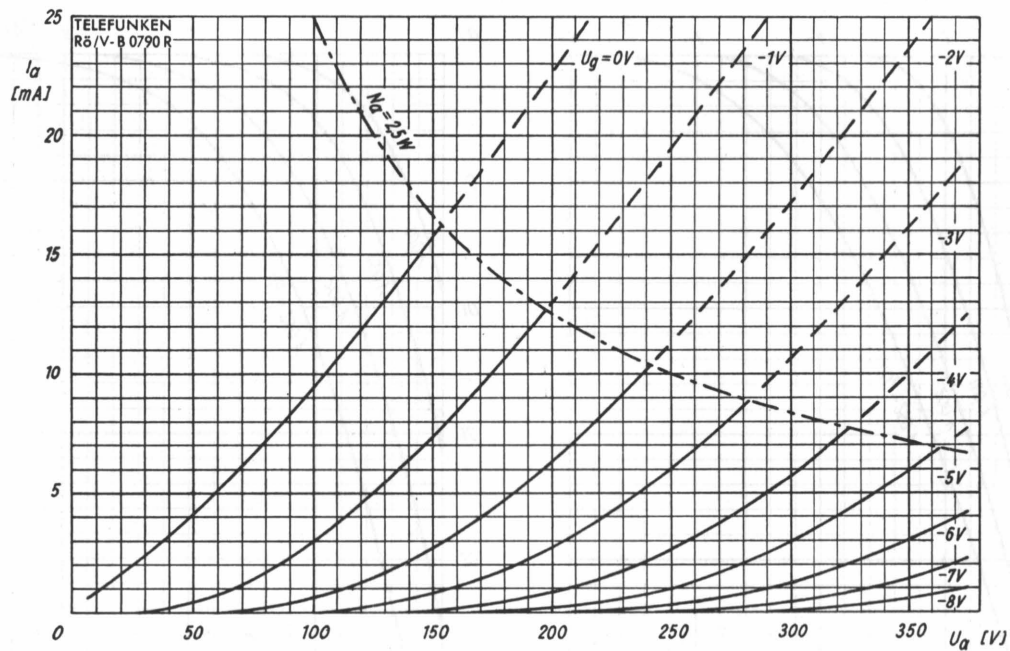


$$S = f(U_g)$$

$$U_a = \text{Parameter}$$

TELEFUNKEN

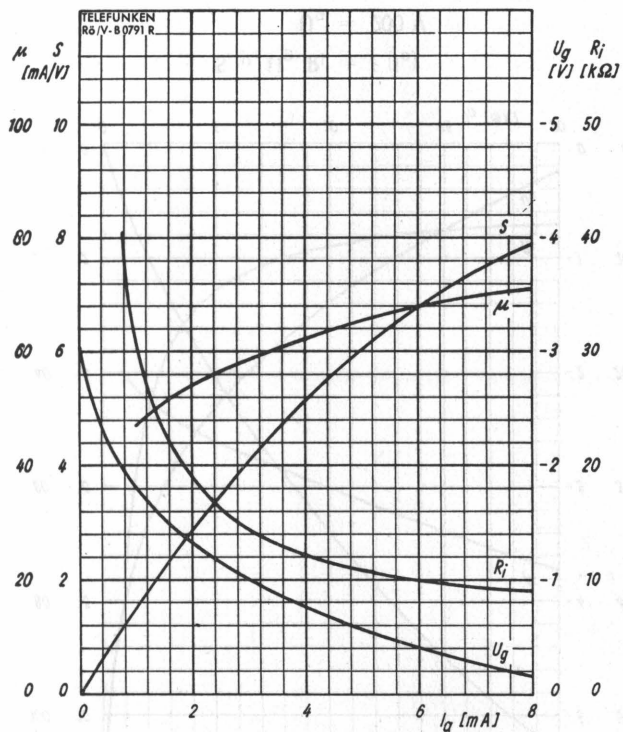
ECC 85



$$I_a = f(U_a)$$

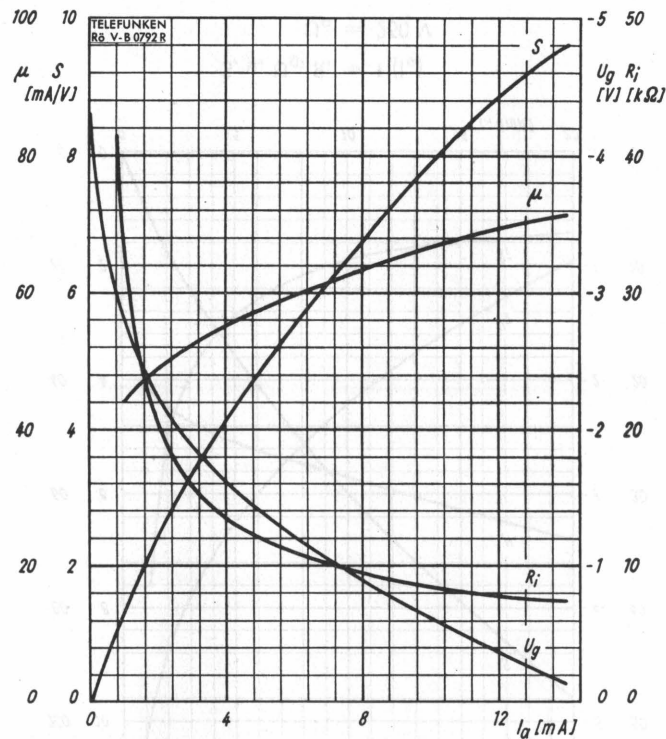
U_g = Parameter





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

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

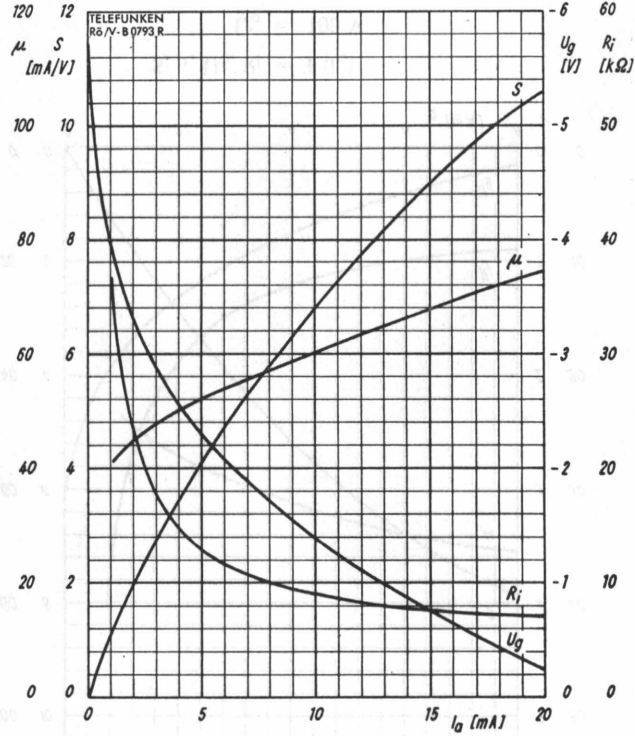


$$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$$

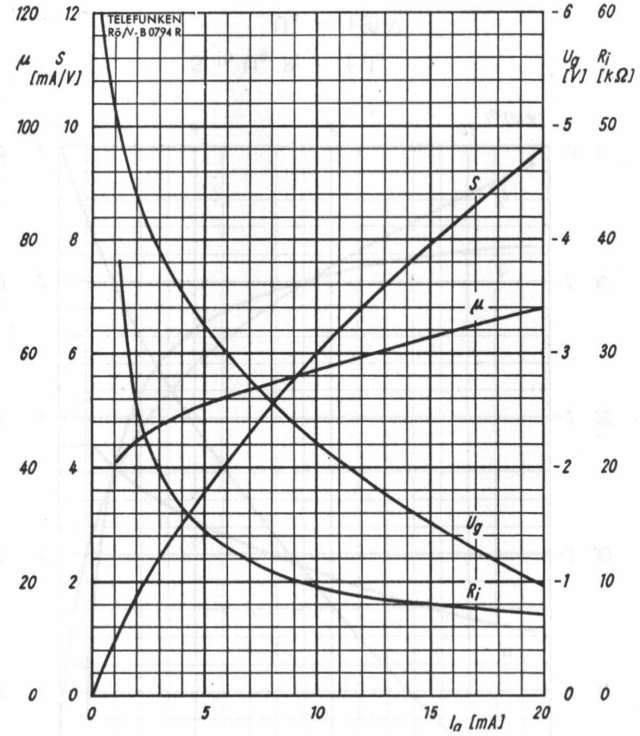
$$U_a = 150 \text{ V}$$

TELEFUNKEN

ECC 85



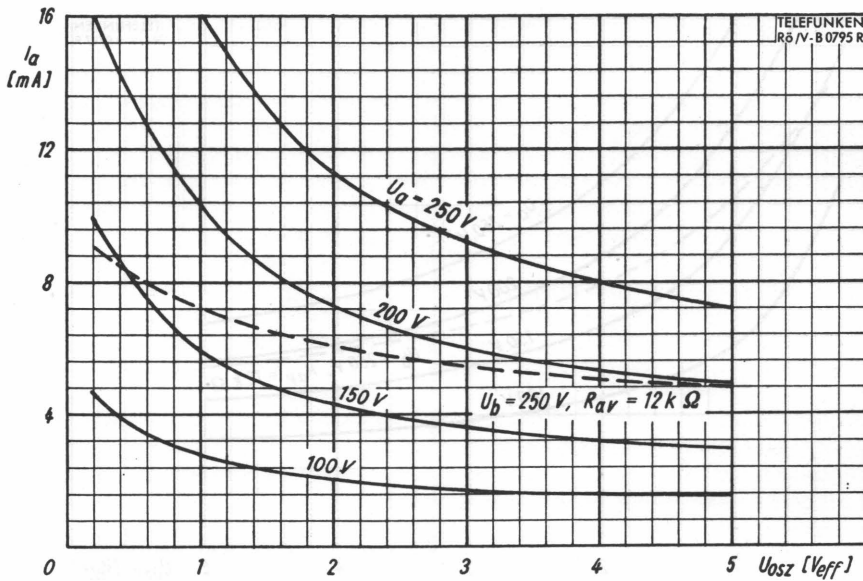
$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$
 $U_a = 200$ V



$S, \mu, U_g, R_i = f(I_a)$
 $U_a = 250$ V

TELEFUNKEN

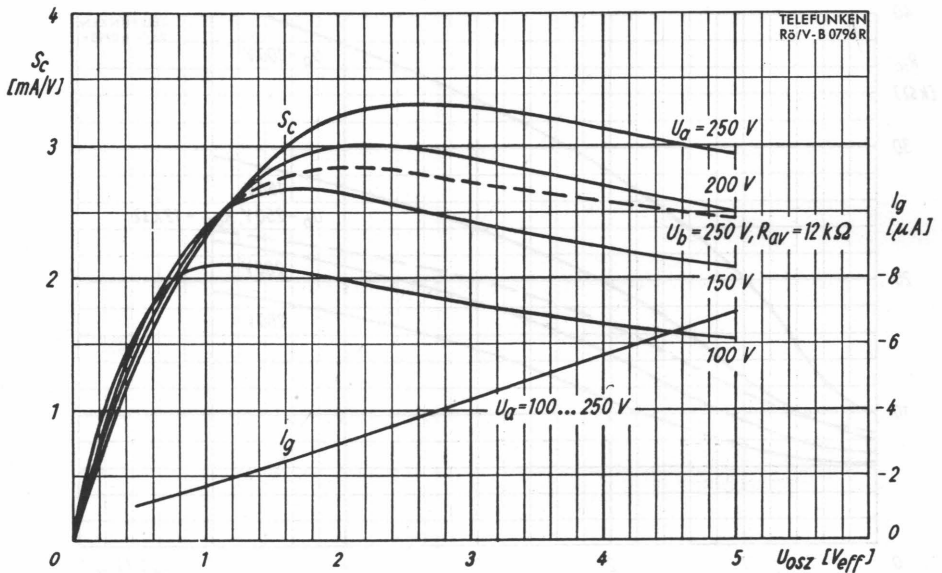
ECC 85



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

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

$$U_a = \text{Parameter}$$

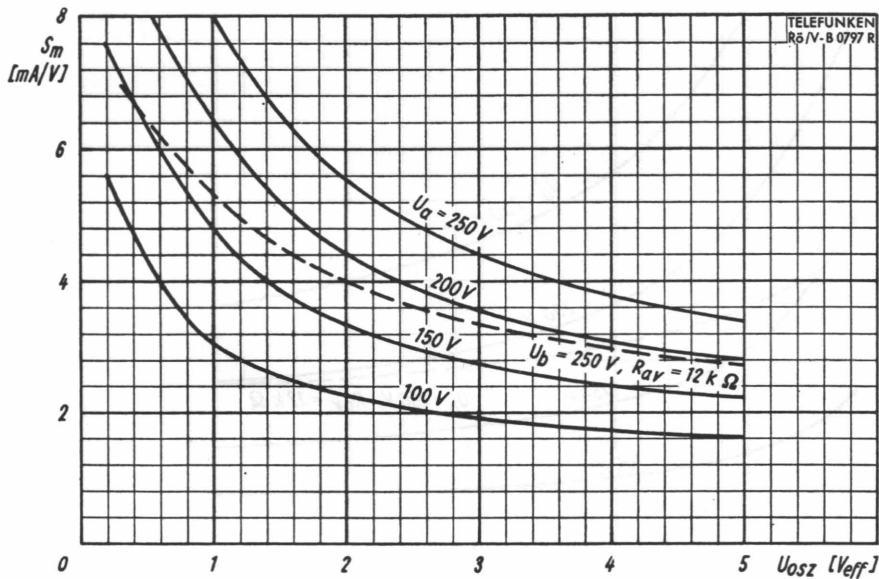


$$S_c, I_g = f(U_{osz})$$

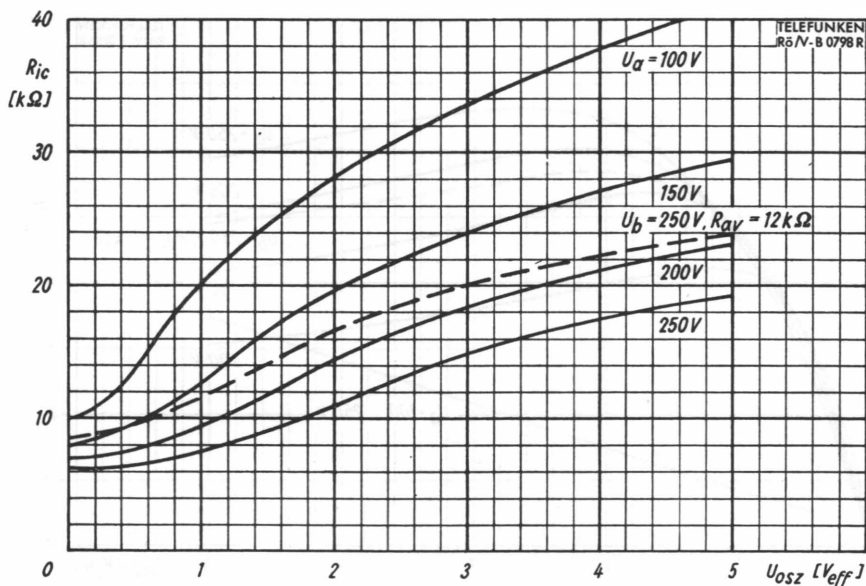
$$R_g = 1 M\Omega$$

$$U_a = \text{Parameter}$$





$S_m = f(U_{osz})$
 $R_g = 1 M\Omega$
 $U_a = \text{Parameter}$



$R_{ic} = f(U_{osz})$
 $R_g = 1 M\Omega$
 $U_a = \text{Parameter}$



Batterieröhre
indirekt geheizt
Parallelspeisung

Battery tube
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

ECC 86

HF-Doppeltriode, Systeme
gegeneinander abgeschirmt
RF-Twin Triode with
shielded sections

Röhre für Autoempfänger, deren Betriebsspannungen unmittelbar der 6,3 Volt- bzw. 12,6 Volt-Autobatterie entnommen werden können.

Tube for car-radios operating with 6.3/12.6 B+ supply.

U_f	6,3	V
I_f	330	mA

Meßwerte · Measuring values

per System

U_a	6,3	V
U_g	ca. -0,4	V
I_a	0,9	mA
S	2,6	mA/V
μ	ca. 14	

Betriebswerte · Typical operation

HF-Verstärker · RF-Amplifier

U_a	6,3	12,6	25	V
U_{bg}	0	0	0	V
R_g	100	100	100	k Ω
I_a	0,9	2,5	7,5	mA
S	2,6	4,6	7,8	mA/V
R_i	ca. 5	ca. 3,4	ca. 2,1	k Ω
r_{aeq}	ca. 1			k Ω

Mischstufe, selbstschwingend · Mixer, self-excited

U_b	6,3	12,6	25	V
R_{av}	500	500	500	Ω
R_g	220	220	220	k Ω
$U_{osz\,eff}$	0,7	1	1,5	V
I_a	ca. 0,4	ca. 1	ca. 2,6	mA
S_c	ca. 0,8	ca. 1,3	ca. 2	mA/V
R_{ic}	ca. 11	ca. 8	ca. 5,3	k Ω



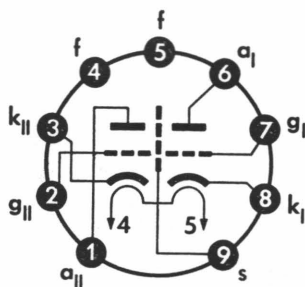
Grenzwerte · Maximum ratings

per System

U_a	30	V
N_a	0,6	W
I_k	20	mA
R_g	1	M Ω
U_{fk}	30	V
R_{fk}	20	k Ω

Kapazitäten · Capacitances

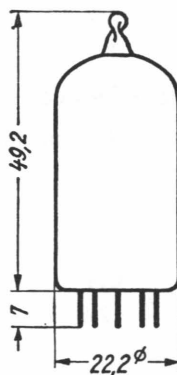
$C_{aI} = C_{aII}$	1,8	pF
$C_{gI} = C_{gII}$	3	pF
$C_{gal} = C_{gall}$	1,3	pF
C_{aIaII}	< 0,05	pF
C_{gIgII}	< 0,005	pF
$C_{aIgII} = C_{aIIgI}$	< 0,005	pF

Sockelschaltbild
Base connection

Pico 9 · Noval

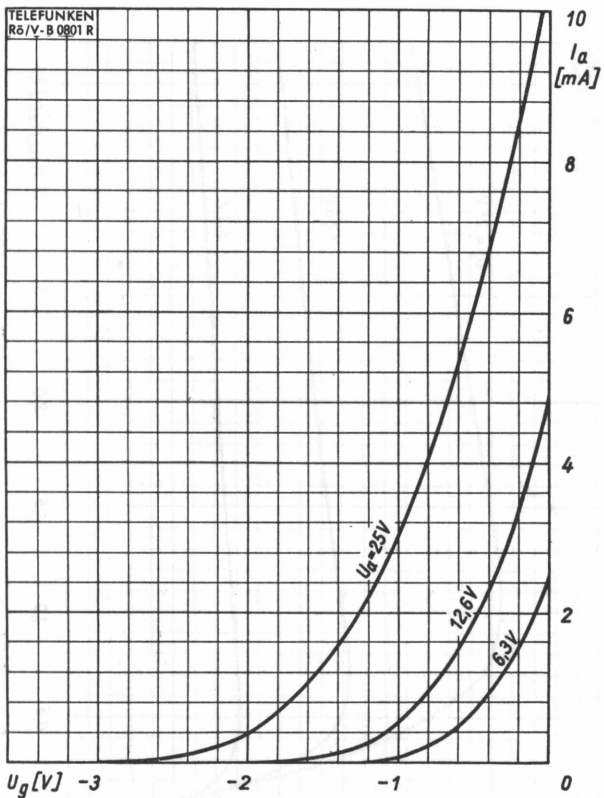
max. Abmessungen
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A

Gewicht · Weight
max. 16 g

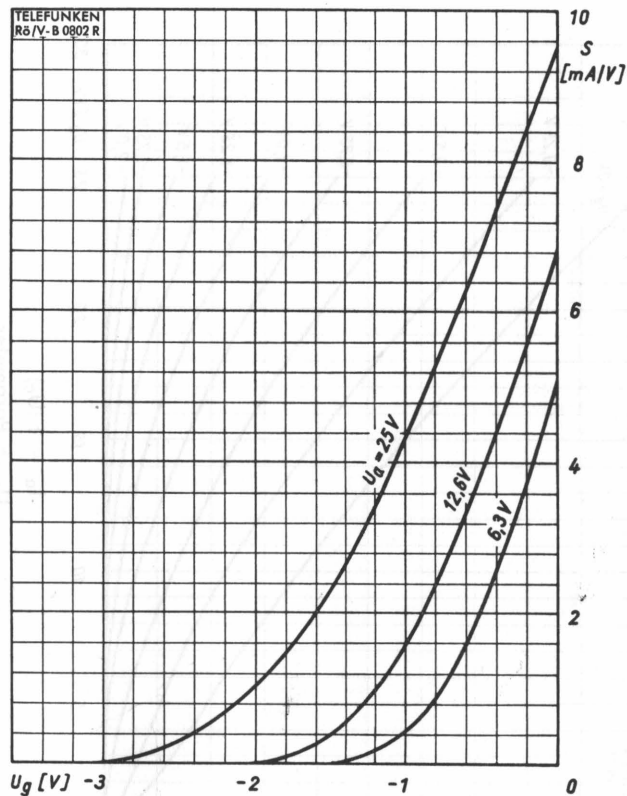
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



$$I_a = f(U_g)$$

$$U_a = \text{Parameter}$$

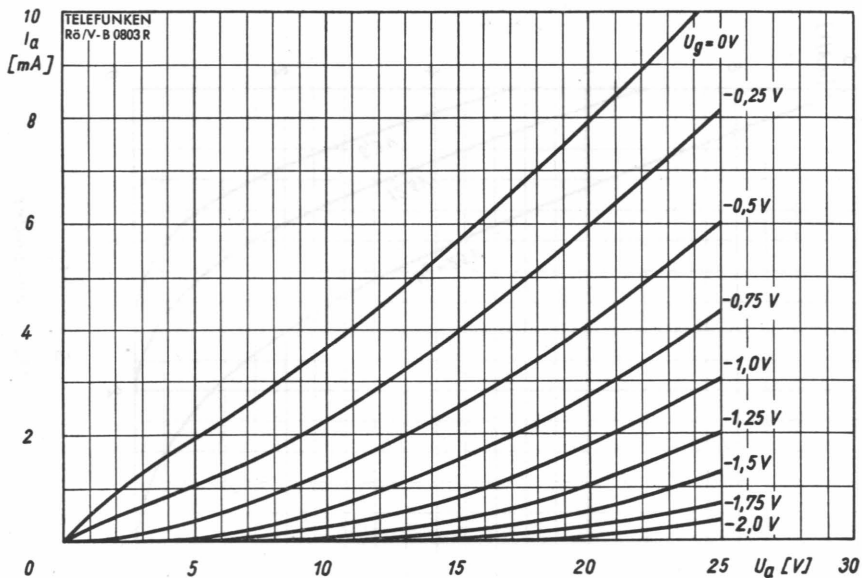


$$S = f(U_g)$$

$$U_a = \text{Parameter}$$

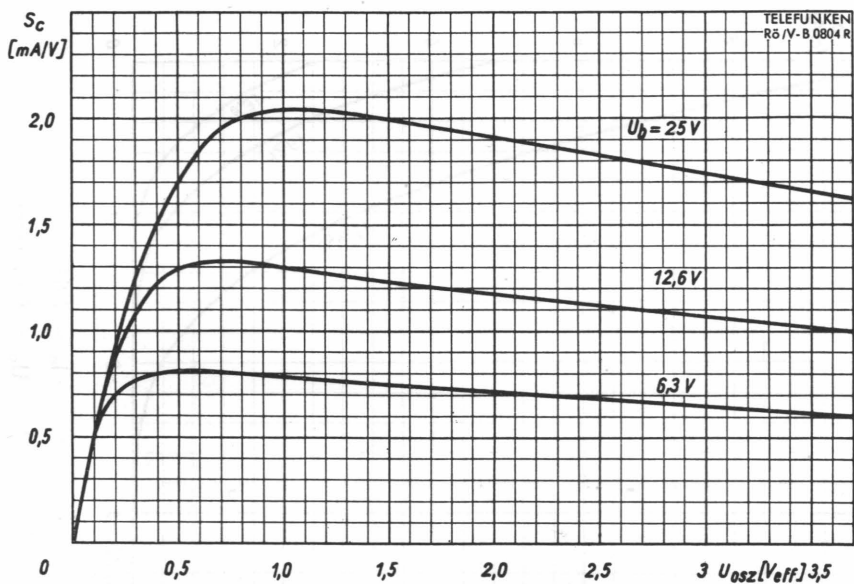
TELEFUNKEN

ECC86



$$I_a = f(U_a)$$

U_g = Parameter



$$S_c = f(U_{osz})$$

U_b = Parameter

$$R_{av} = 500 \Omega$$

$$R_g = 220 k\Omega$$



Netzröhre für GW-Heizung
Indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
Indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

ECC 808

NF-Doppeltriode

AF-Twin Triode

Vorläufige technische Daten · Tentative data

U_f	6,3	V
I_f	340	mA

Meßwerte · Measuring values

per System

U_a	250	V
U_g	-1,9	V
I_a	1,2	mA
S	1,6	mA/V
μ	100	

Betriebswerte · Typical operation · per System

NF-Verstärker
AF-Amplifier

U_b	250	250	V
R_a	220	220	k Ω
$R_g^{1)}$	1	0,68	M Ω
R_g	10	1	M Ω
R_{gen}	220	100	k Ω
$R_k^{2)}$	—	1,7	k Ω
I_a	0,66	0,56	mA
U_{eff}	69	145	mV
$U_{a eff}$	5	10	V
V	72	69	
k_{ges}	2,5	0,56	%

Als NF-Verstärker zur Aussteuerung des
Aufnahmekopfes, im Tonbandgerät

As AF amplifier to controll record
head in tape recorders

U_b	250	V
R_a	220	k Ω
$R_L^{3)}$	220	k Ω
R_g	1	M Ω
R_{gen}	47	k Ω
$R_k^{2)}$	2,5	k Ω
I_a	0,49	mA
U_{eff}	370	mV
$U_{a eff}$	20	V
V	55	
k_{ges}	4,4	%

¹⁾ Gitterableitwiderstand der folgenden Endstufe.
Grid resistance for next power stage.

²⁾ $C_k \geq 50 \mu F$.

³⁾ R_L ist die parallel zu R_a liegende Serienschaltung von Aufnahmekopf,
Vorwiderstand und Ankopplungskondensator.

R_L is the series circuit of record head, input resistor and coupling capacitor
which is connected in parallel to R_a .



Mikrophonie · Microphonics

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung $> 2 \text{ mV}$ eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben.

The tubes may be used without special measures against microphonics in circuits having 50 mW loudspeaker output at an input voltage $> 2 \text{ mV}$.

Brumm · Hum

Die äquivalente Brummspannung am Gitter beträgt bei $Z_g (50 \text{ Hz}) \leq 300 \text{ k}\Omega$, $C_k \geq 50 \text{ }\mu\text{F}$ und beliebiger Erdung der Heizspannungsquelle weniger als $10 \text{ }\mu\text{V}$, gemessen mit Rechteckfilter.

At $Z_g (50 \text{ c/s}) \leq 300 \text{ k}\Omega$, $C_k \geq 50 \text{ }\mu\text{F}$ and arbitrary grounding of the filament voltage source the equivalent hum voltage across the grid is less than $10 \text{ }\mu\text{V}$, measured with a rectangular filter.

Rauschen · Noise

Die äquivalente Rauschspannung am Gitter beträgt bei $U_{ba} = 250 \text{ V}$, $R_a = 220 \text{ k}\Omega$ etwa $2 \text{ }\mu\text{V}$ für den Frequenzbereich $45 \text{ Hz} \dots 15 \text{ kHz}$.

At $U_{ba} = 250 \text{ V}$, $R_a = 220 \text{ k}\Omega$ the equivalent noise voltage across the grid is approx. $2 \text{ }\mu\text{V}$ for the frequency range 45 c/s to 15 kc/s .

Grenzwerte · Maximum ratings

per System

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	0,5	W
I_k	4	mA
$R_g^{1)}$	1	$\text{M}\Omega$
$R_g^{2)}$	2	$\text{M}\Omega$
$R_g^{3)}$	22	$\text{M}\Omega$
$Z_g (50 \text{ Hz})$	0,5	$\text{M}\Omega$
$U_{ge} (I_g = +0,3 \text{ }\mu\text{A})$	-1,3	V
$U_{f/k}$	100	V
$R_{f/k}$	20	$\text{k}\Omega$

1) $U_{g \text{ fest}}$ · fixed grid bias

2) $U_{g \text{ autom.}}$ · cathode grid bias

3) U_g nur durch R_g erzeugt.

U_g produced by voltage drop across R_g only.



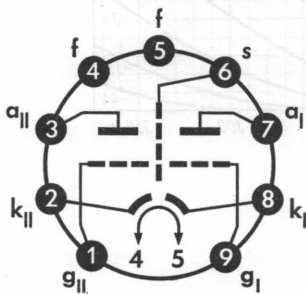
Kapazitäten · Capacitances

	System I	System II	
C_e	2,2	2,2	pF
C_a	1,5	1,5	pF
$C_{g/a}$	1,5	1,5	pF
$C_{g/f}$	< 0,006	< 0,006	pF

Zwischen System I und System II
Between system I and system II

$C_{aI/aII}$	< 0,05	pF
$C_{gI/gII}$	< 0,025	pF
$C_{gI/aII}$	< 0,008	pF
$C_{gII/aI}$	< 0,008	pF

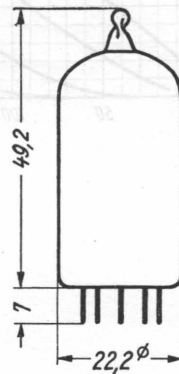
Sockelschaltbild
Base connection



Pico 9 · Noval

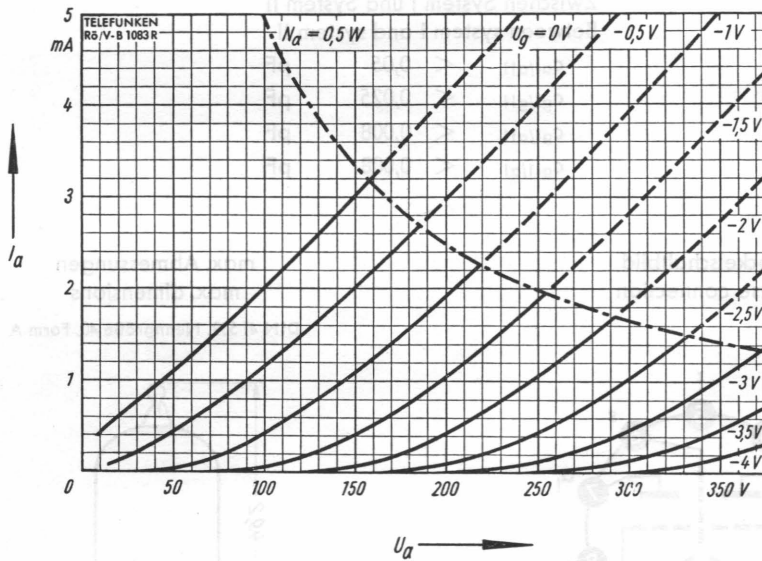
max. Abmessungen
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A



Gewicht · Weight
max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



$$I_a = f(U_a)$$

$$U_g = \text{Parameter}$$



Meßwerte

Triodenteil

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

U_f	6,3	V
I_f	430	mA

Pentodenteil

U_a	170	V
U_{g2}	170	V
U_{g1}	-2	V
I_a	10	mA
I_{g2}	2,8	mA
S	6,2	mA/V
μ_{g2g1}	47	
R_i	0,4	M Ω
$r_{e 100 \text{ MHz}}$	2,5	k Ω
r_{aeq}	1,5	k Ω

Betriebswerte: als Mischröhre

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

Es wird empfohlen, die Röhre in einer Colpitts-schaltung und nicht in einer Hartleyschaltung zu verwenden.

Triodenteil als Sperrschwinger

Um den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenmeßwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 100 mA noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung. Die maximal zulässige Impulsdauer beträgt 4% einer Periode, aber nicht mehr als 0,8 ms.

Bei Betrieb als NF-Verstärker

Der Pentodenteil dieser Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie verwendet werden in Schaltungen, die für eine Eingangsspannung $U_{e_{eff}} \geq 50 \text{ mV}_{eff}$ eine Leistung von 50 mW ergeben. Für den Triodenteil ist der entsprechende Wert 25 mV_{eff}.

Grenzwerte

Triodenteil

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
N_a	1,5	W
I_k	14	mA
R_g	0,5	M Ω
U_{ge} ($I_g \leq +0,3 \mu A$)	-1,3	V
U_{fk}	100	V

Pentodenteil

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
N_a	1,7	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2} ($I_k > 10$ mA)	175	V
U_{g2} ($I_k \leq 10$ mA)	200	V
N_{g2}	0,5	W
N_{g2} ($N_a \leq 1,2$ W)	0,75	W
I_k	14	mA
R_{g1} (U_{g1} fest)	0,5	M Ω
R_{g1} (U_{g1} autom.)	1	M Ω
U_{g1e} ($I_g \leq +0,3 \mu A$)	-1,3	V
U_{fk}	100	V

Kapazitäten

Triodenteil

C_g	2,5	pF
C_a	1,8	pF
C_{ga}	1,5	pF

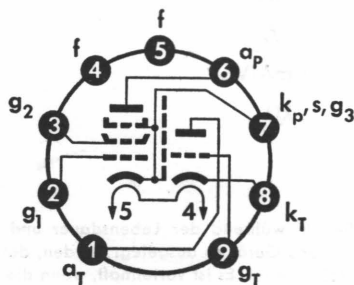
Pentodenteil

C_{g1}	5,2	pF
C_a	3,4	pF
C_{g1a}	< 0,025	pF

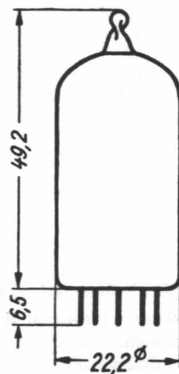
Zwischen Trioden- und Pentodenteil

$C_{aT/aP}$	< 0,07	pF
$C_{aT/g1}$	< 0,16	pF
$C_{gT/aP}$	< 0,02	pF

Sockelschaltbild



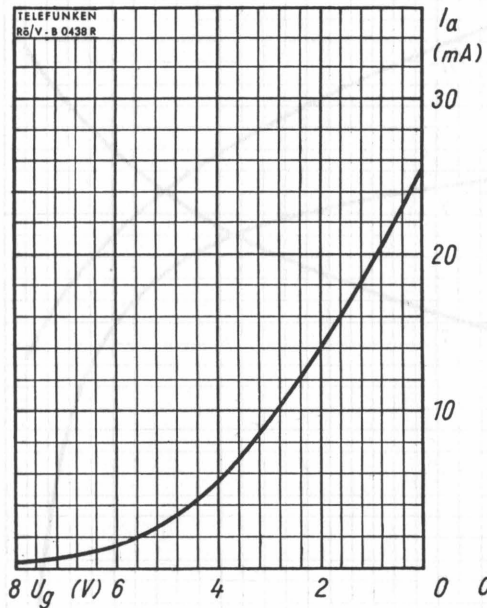
Pico 9 (Noval)



Gewicht: max. 14 g

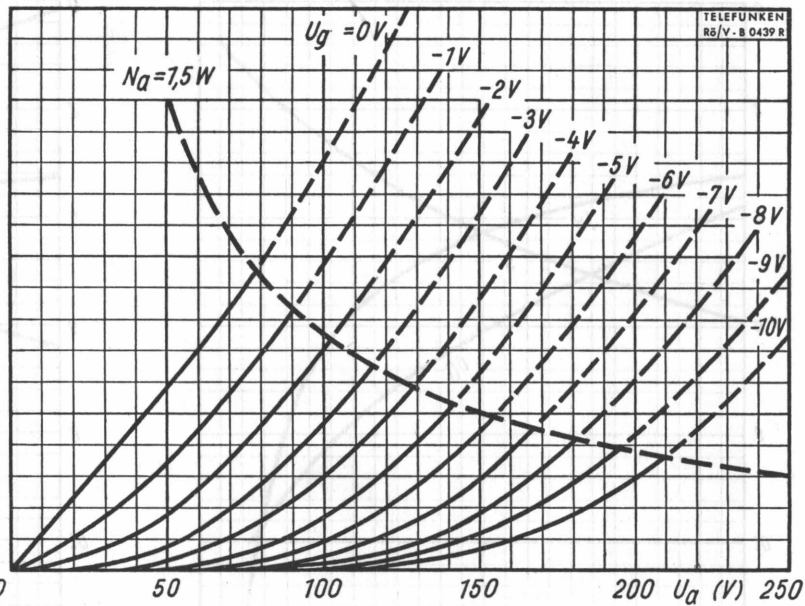
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.





$$I_a = f(U_g)$$

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



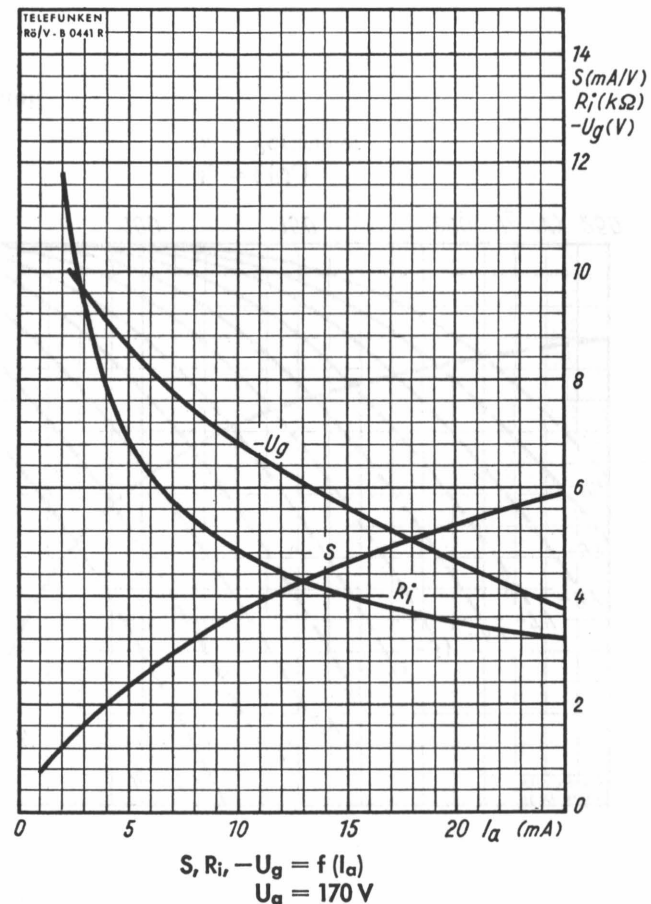
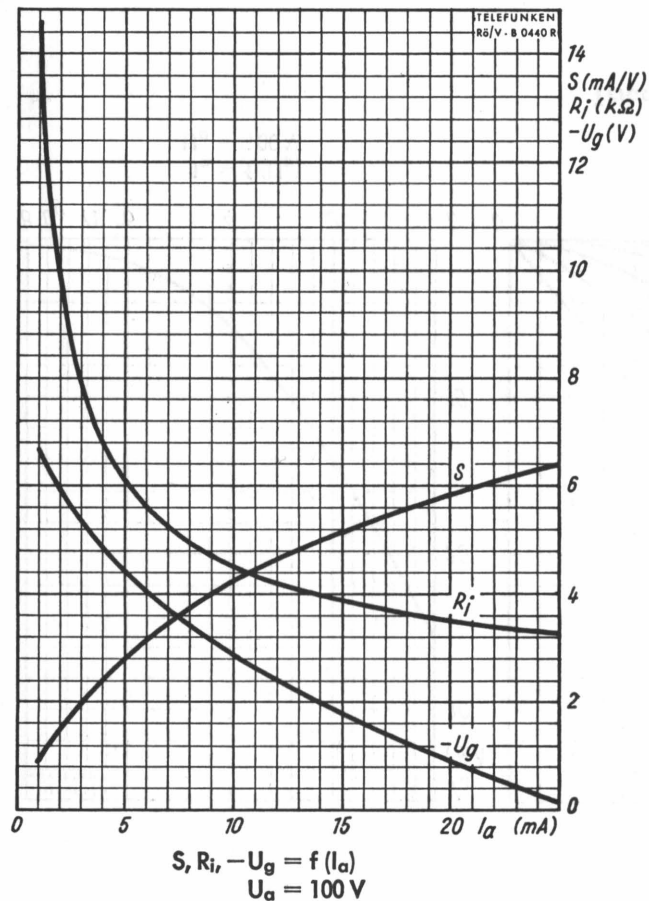
$$I_a = f(U_a)$$

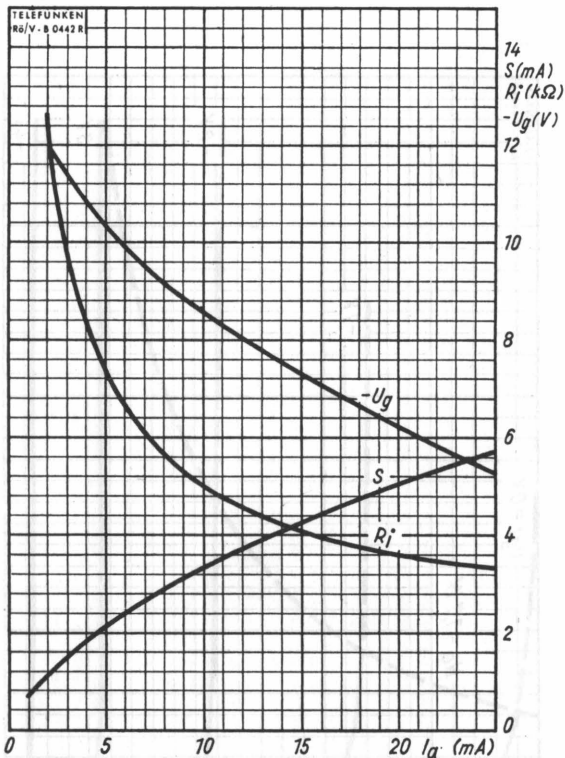
$$U_g = \text{Parameter}$$

Triodenteil

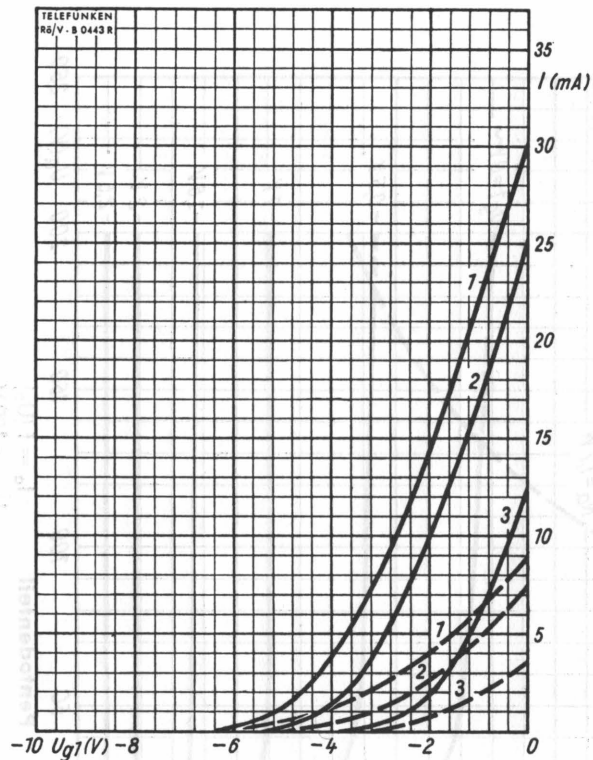
TELEFUNKEN

ECF 80





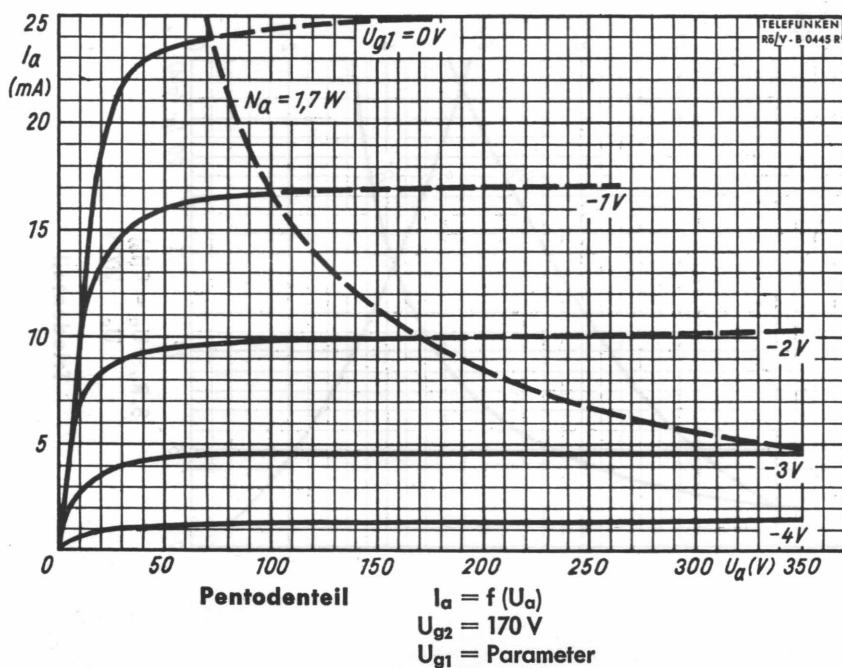
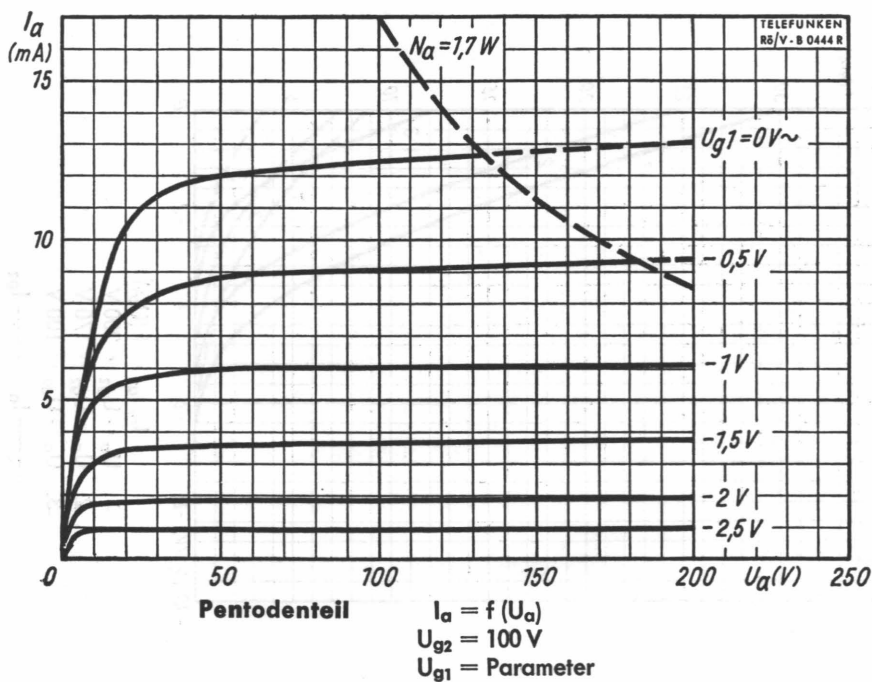
Triodenteil

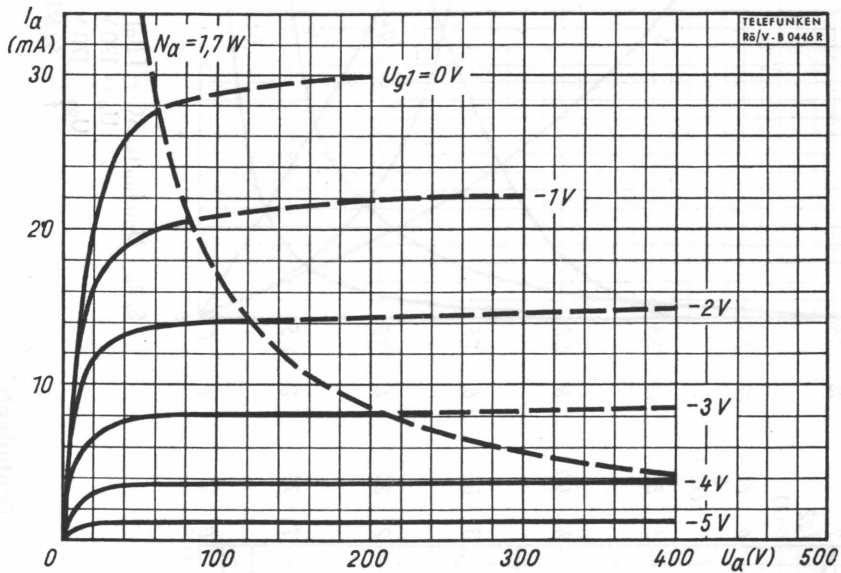


Pentodenteil

TELEFUNKEN

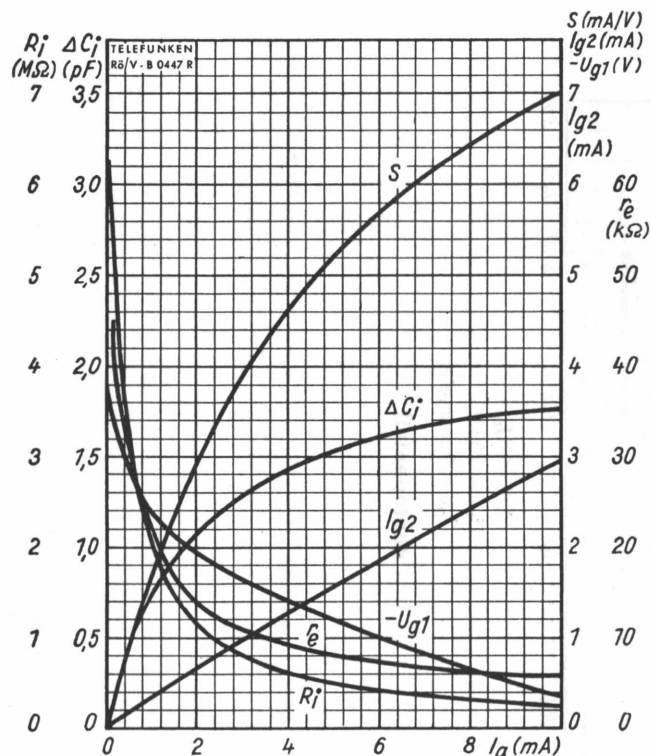
ECF 80



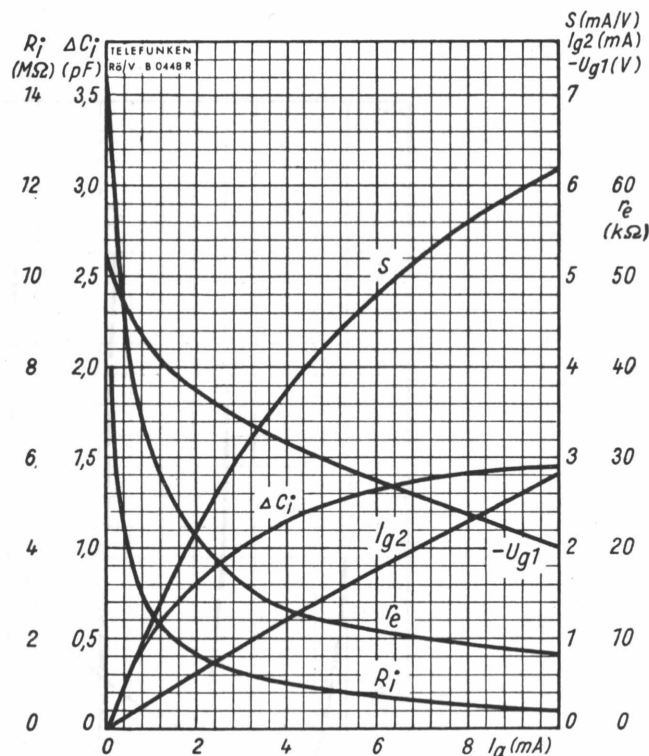


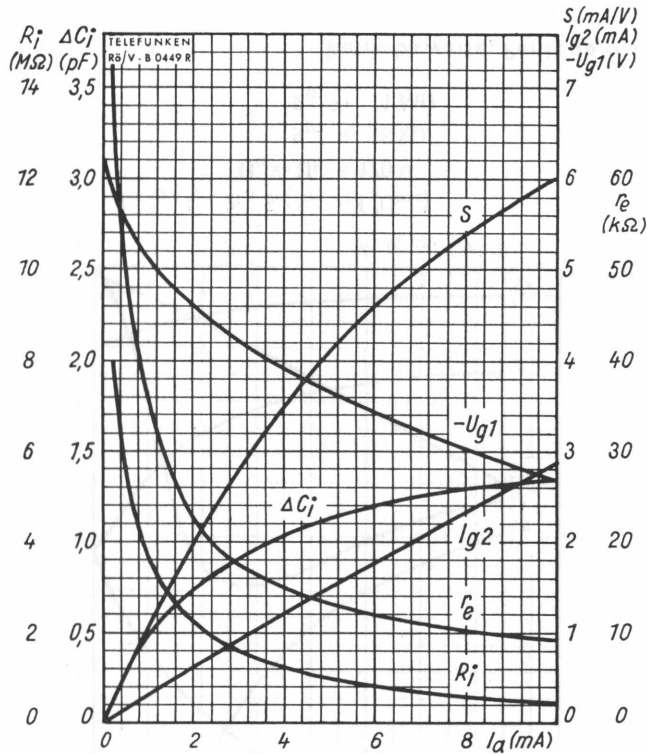
$I_a = f(U_a)$
 $U_{g2} = 200 V$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

Pentodenteil



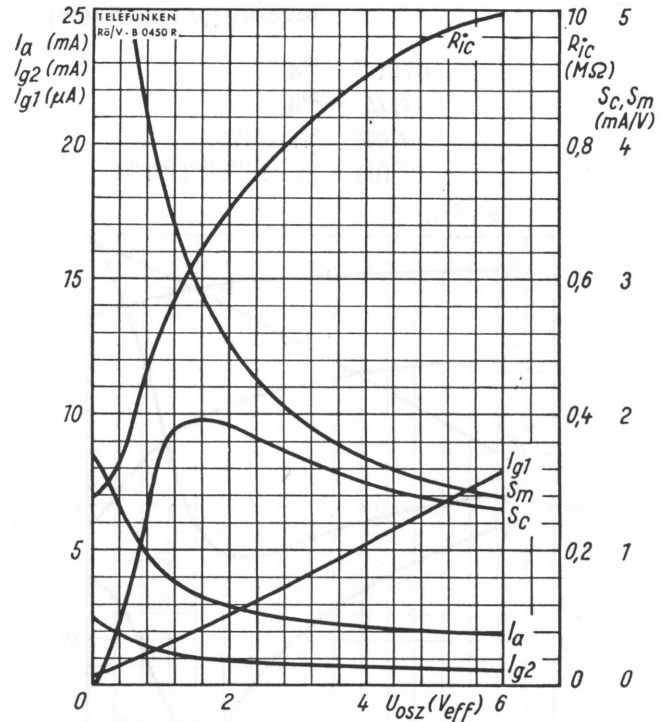
Pentodenteil





$S, R_i, -U_{g1}, I_{g2}, r_e, \Delta C = f(I_a)$
 $U_a = 200 V$
 $U_{g2} = 200 V$
 $f = 50 MHz$

Pentodenteil



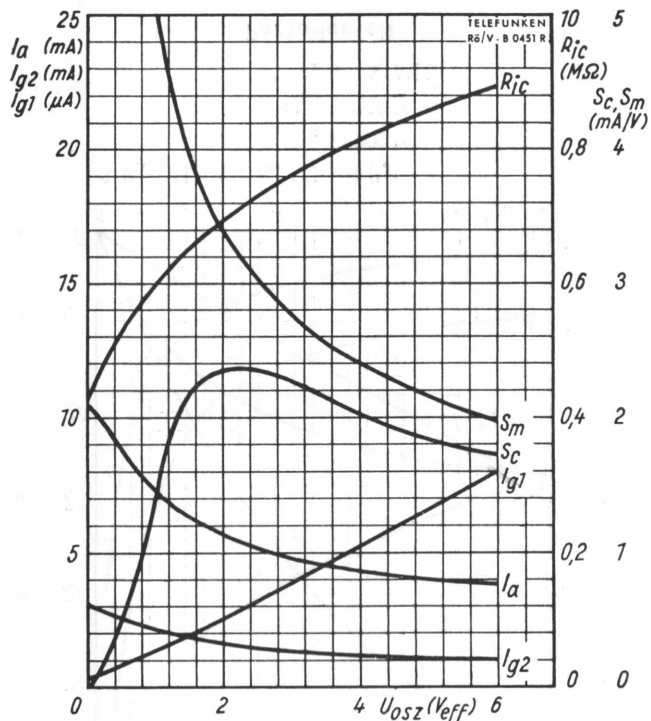
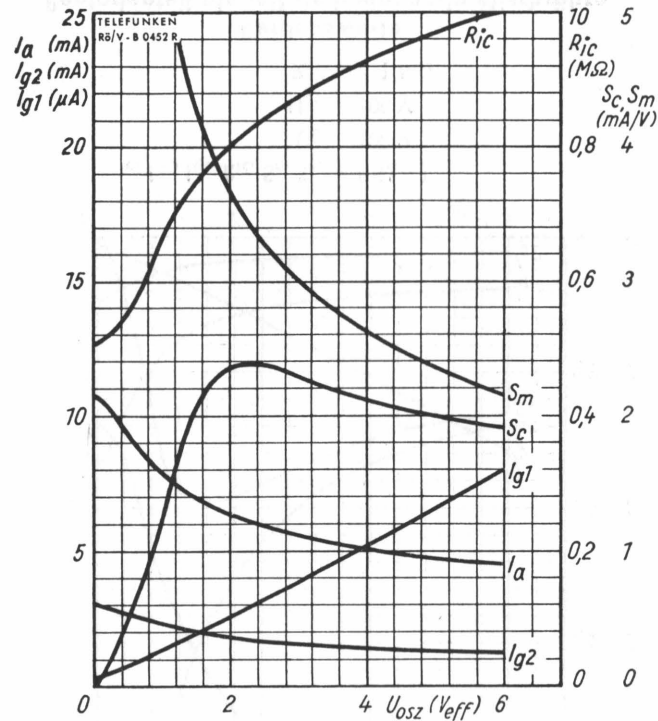
$I_a, I_{g2}, I_{g1}, R_{ic}, S_c, S_m = f(U_{osc})$
 $U_a = 100 V$
 $U_{g2} = 100 V$
 $R_{g1} = 1 M\Omega$

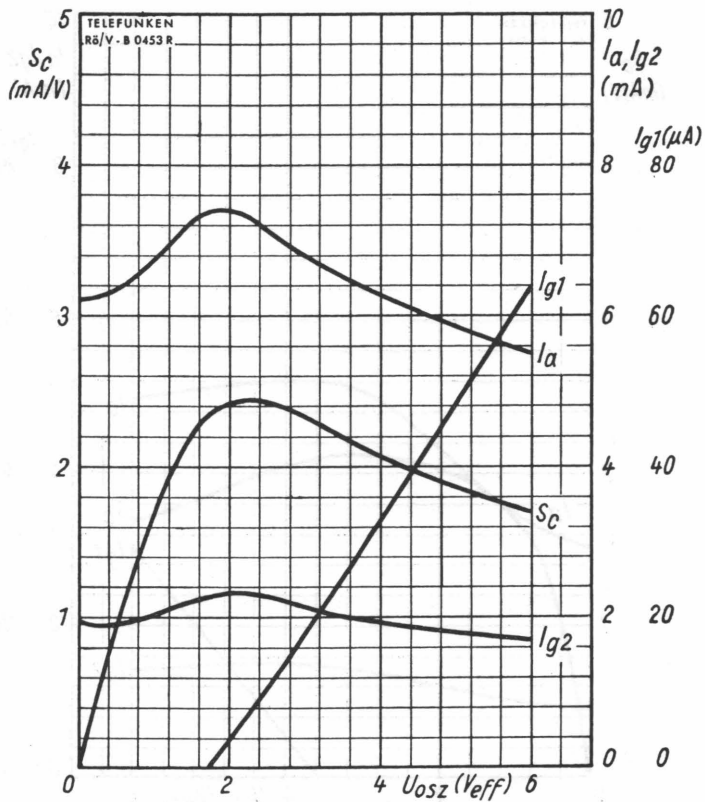
Betriebswerte

Pentodenteil als selbstschwingende Mischröhre

TELEFUNKEN

ECF 80


 $I_a, I_{g2}, I_{g1}, R_{ic}, S_c, S_m = f(U_{osc})$
 $U_a = U_b = 170 \text{ V}$
 $R_{g2} = 18 \text{ k}\Omega$
 $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$

 $I_a, I_{g2}, I_{g1}, R_{ic}, S_c, S_m = f(U_{osc})$
 $U_a = U_b = 200 \text{ V}$
 $R_{g2} = 27 \text{ k}\Omega$
 $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$
Betriebswerte, Pentode als selbstschwingende Mischröhre

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

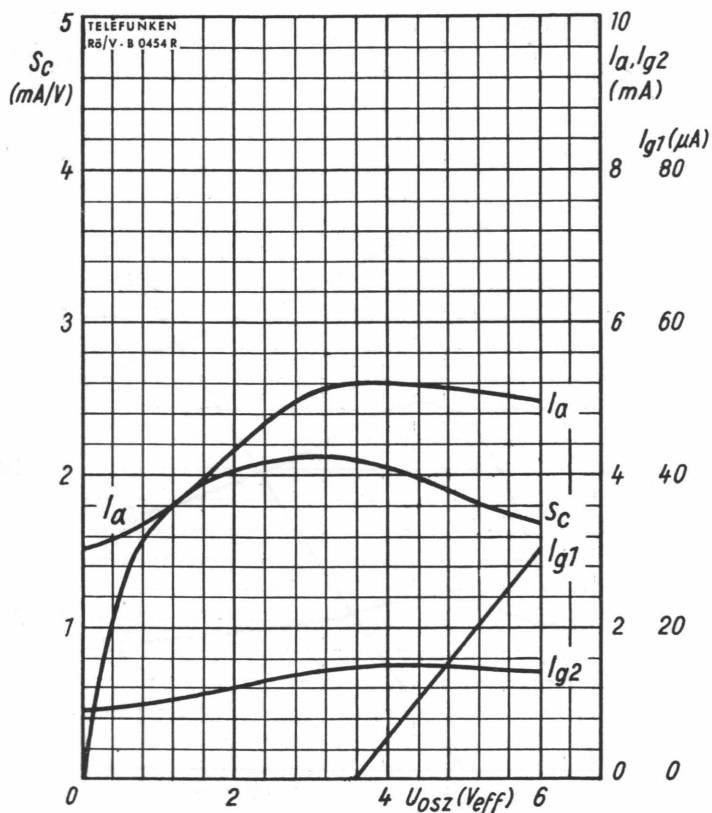
$U_a = 170 \text{ V}$

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

$R_{g1} = 0,1 \text{ M}\Omega$

$R_k = 330 \Omega$

Betriebswerte, Pentodenteil als Mischröhre



$$I_a, I_{g2}, I_{g1}, S_c = f(U_{0sz})$$

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

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

$$R_{g1} = 0,1 \text{ M}\Omega$$

$$R_k = 820 \Omega$$

Betriebswerte, Pentodenteil als Mischröhre



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

ECF 83

NF-Triode / Pentode
mit getrennten Kathoden

AF-Triode / Pentode
with separate cathodes

Für Autoempfänger For car-radios

Vorläufige technische Daten

Tentative data

U_f	6,3	V
I_f	ca. 400	mA

Meßwerte • Measuring Values

Triode

U_a	60	V
U_g	-3,7	V
I_a	6,5	mA
S	3,6	mA/V
R_i	3	k Ω
μ	11	

Pentode

U_a	60	V
U_{g2}	50	V
U_{g1}	-2,3	V
I_a	3	mA
I_{g2}	1,25	mA
S	1,3	mA/V
R_i	600	k Ω
μ_{g2g1}	10	

Betriebswerte • Typical Operation

Triode: Treiberstufe für Transistor-Gegentakt-Endstufe

Driver-stage for Transistor push-pull output-stage

U_b	60	120	V
R_a	6,5	16	k Ω
R_k	0,63	1,6	k Ω
I_a	6	6	mA
$U_{g\sim}$ (N = 50 mW)	2,7	3,7	V _{eff}
N (k = 10%)	> 50	> 70	mW

Pentode: NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung

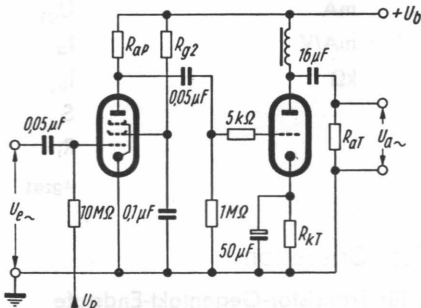
Resistance-coupled amplifier

U_b	60	120	V
R_a	250	200	k Ω
R_{g2}	800	700	k Ω
R_{g1}	10	10	M Ω
$U_{a\sim}$	4	4	V _{eff}
U_R	0 -2	0 -2	V
V	60 32	100 58	



Beide Systeme als NF-Verstärker in Widerstandsverstärker-Schaltung
 The two systems as resistance-coupled amplifier

U_b	60		120		V
R_{aP}	250		200		k Ω
R_{aT}	6,5		16		k Ω
R_{g2}	800		700		k Ω
R_{kT}	0,63		1,6		k Ω
U_R	0	-2	0	-2	V
k (N = 20 mW)	4,5	3	3,8	2,2	%
k (N = 50 mW)	7	5,8	5,2	3,2	%
$V \left(\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}} \right) N = 20 \text{ mW}$	480	225	800	430	



Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung, $U_{e\sim} \geq 8 \text{ mV}_{\text{eff}}$ bei $f = 1000 \text{ Hz}$ und $U_{g1} \leq -1 \text{ V}$, eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben.

The tube may be used without any special precautions against microphonics and hum in circuits delivering a power output of 50 mW for an input voltage of $U_{e\sim} \geq 8 \text{ mV}_{\text{rms}}$ at 1000 c/s and $U_{g1} \leq -1 \text{ V}$.

Grenzwerte · Maximum Ratings

Triode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	1	W
I_k	16	mA
R_g	3	M Ω
U_{fk}	100	V

1) $N_a < 0,2 \text{ W}$

2) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt
 U_{g1} only produced by R_{g1}

Pentode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	1	W
U_{g2}	200	V
N_{g2}	0,2	W
I_k	6	mA
R_{g1}	3	M Ω
$R_{g1}^1)$	10	M Ω
$R_{g1}^2)$	22	M Ω
U_{fk}	100	V



Kapazitäten · Capacitances

Triode

C_e	2,7	pF
C_{ga}	2,8	pF
C_a	2,4	pF
C_{gf}	< 0,12	pF

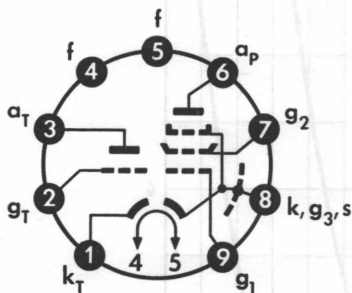
Pentode

C_e	4,1	pF
C_{g1a}	< 0,025	pF
C_a	4,1	pF
C_{g1f}	< 0,01	pF

Zwischen Triode und Pentode Between Triode and Pentode

C_{aTaP}	< 0,1	pF
C_{aTg1P}	< 0,005	pF
C_{gTaP}	< 0,01	pF
C_{gTg1P}	< 0,01	pF

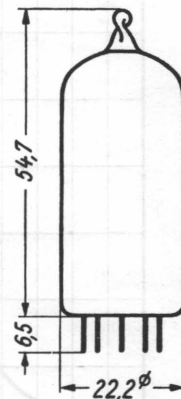
Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen max. Dimensions

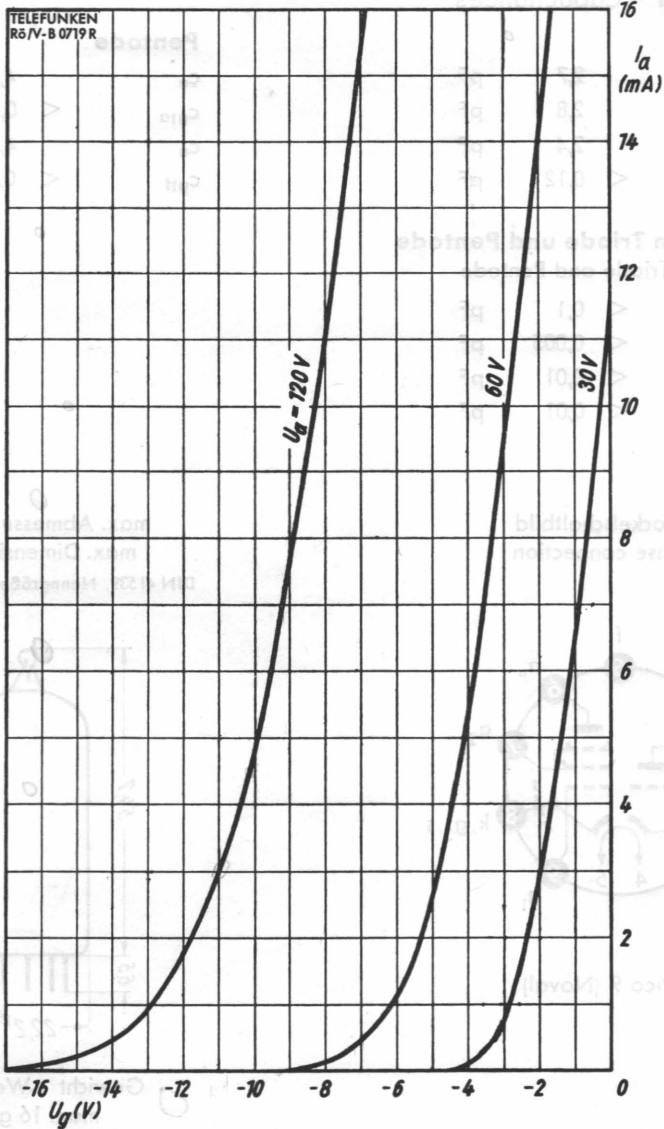
DIN 41539, Nenngröße 45, Form A



Gewicht · Weight
max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

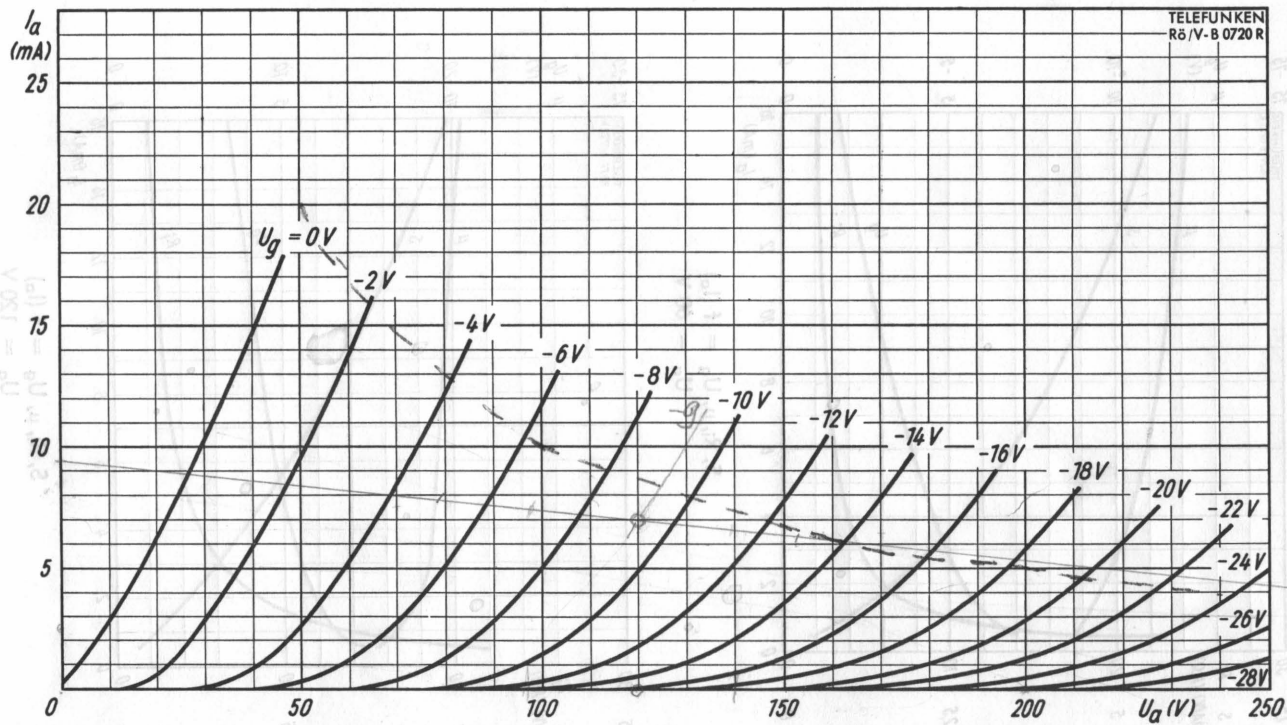


$$I_a = f(U_g)$$

$$U_a = \text{Parameter}$$

Triode





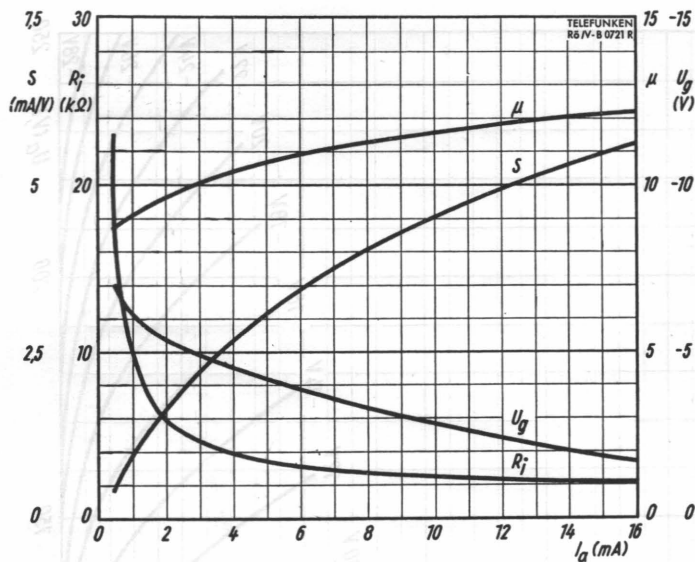
Triode

$$I_a = f(U_a)$$

$$U_g = \text{Parameter}$$

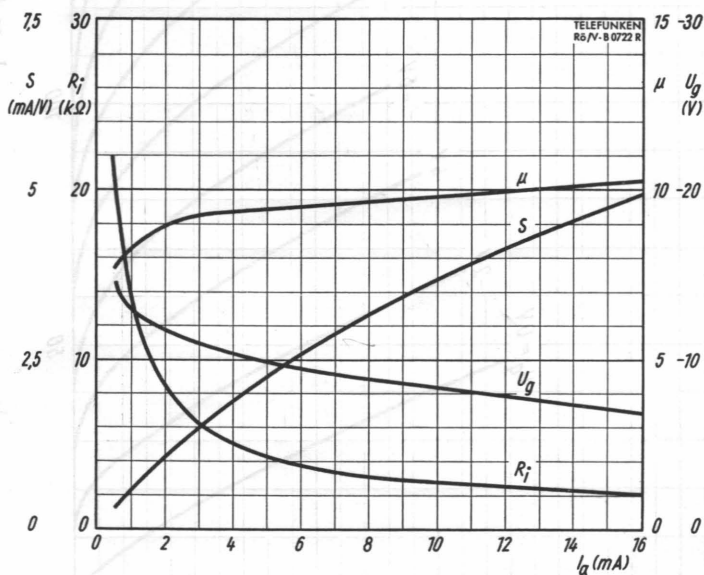
TELEFUNKEN

ECF 83



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

$$U_a = 60 \text{ V}$$

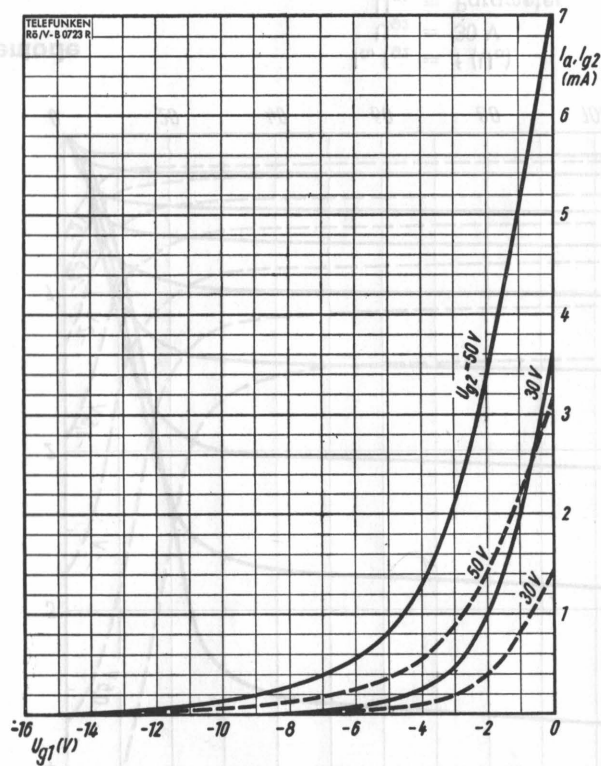


$$S, R_i, \mu, U_g = f(I_a)$$

$$U_a = 120 \text{ V}$$

Triode

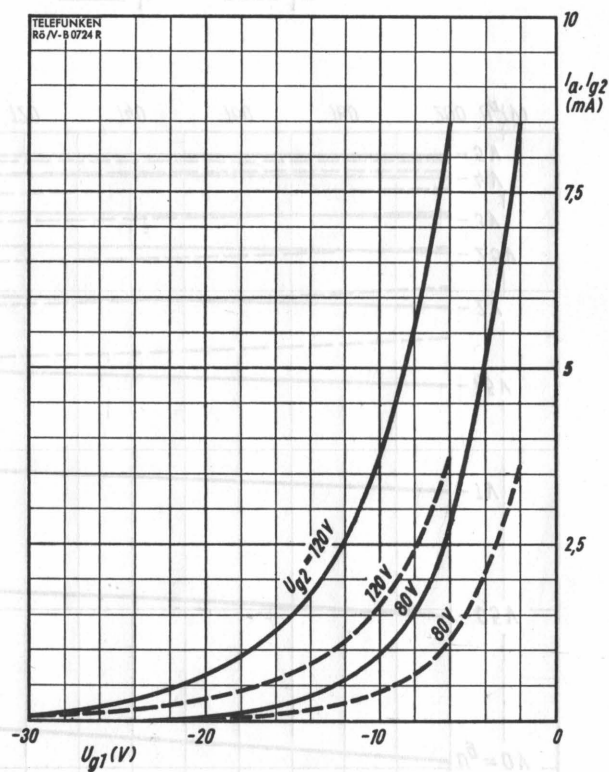




$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$
 $U_a = 60\text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

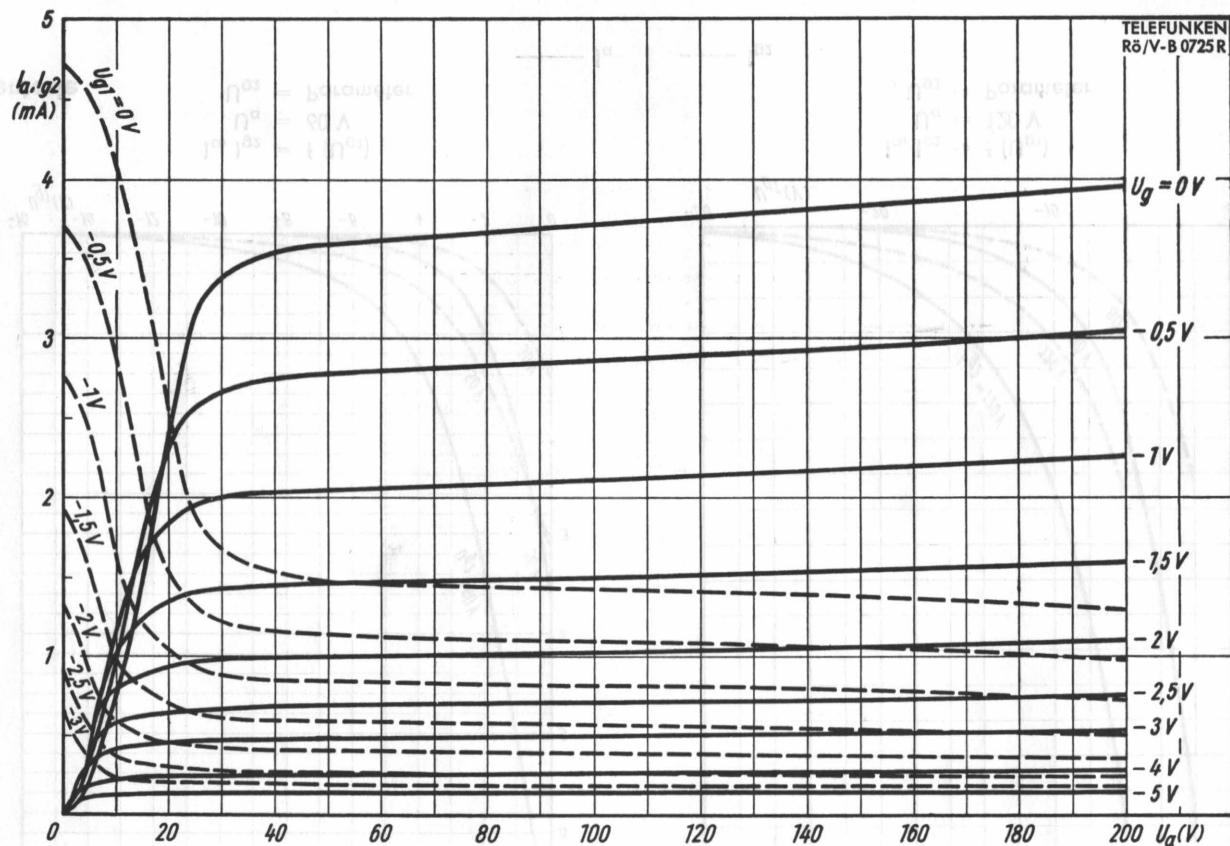
Pentode

— I_a - - - I_{g2}



$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$
 $U_a = 120\text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

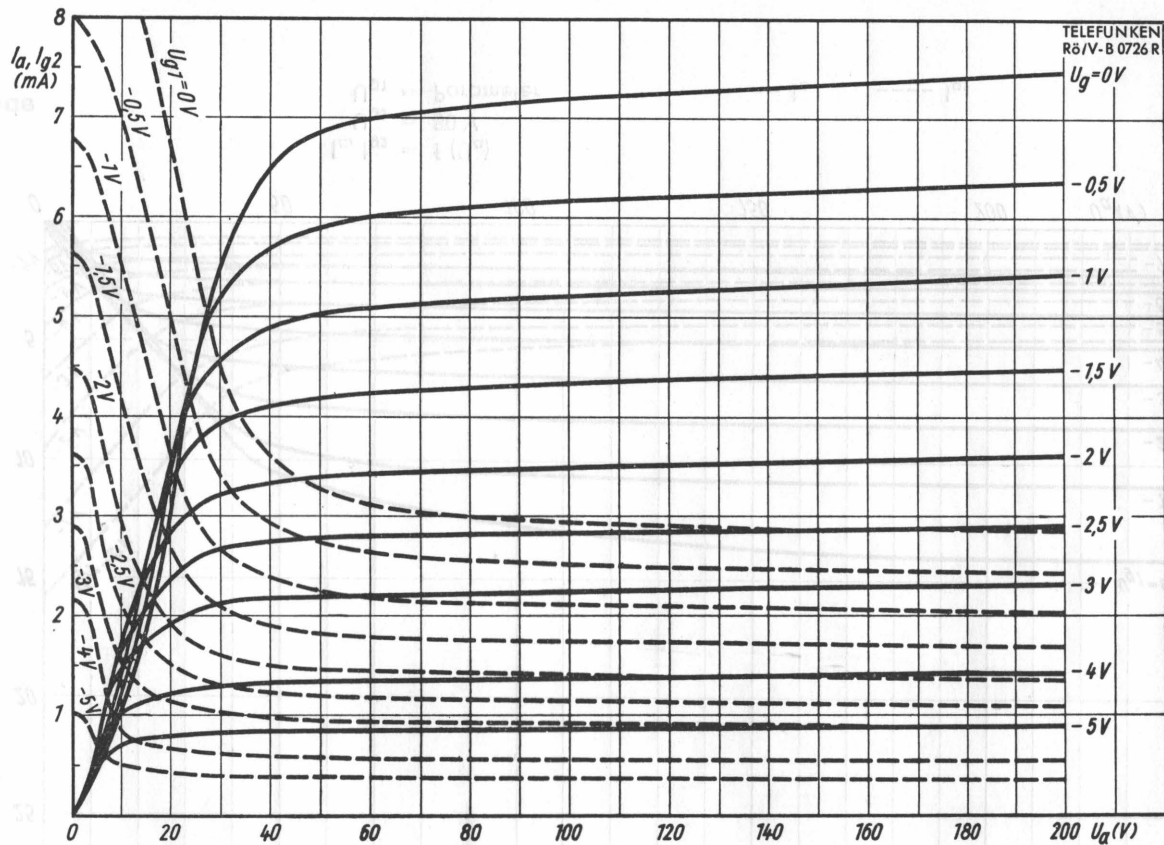




Pentode

$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
 $U_{g2} = 30 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$





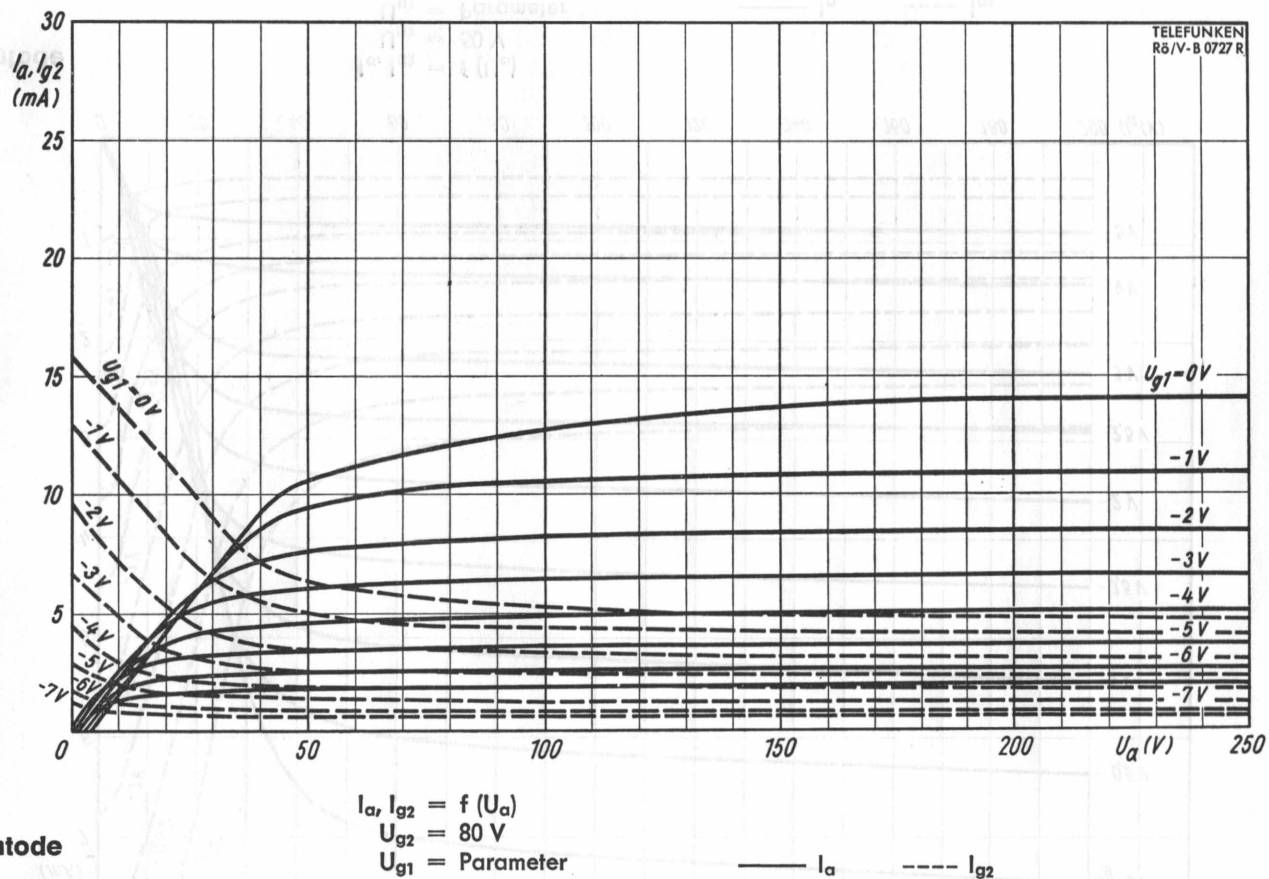
Pentode

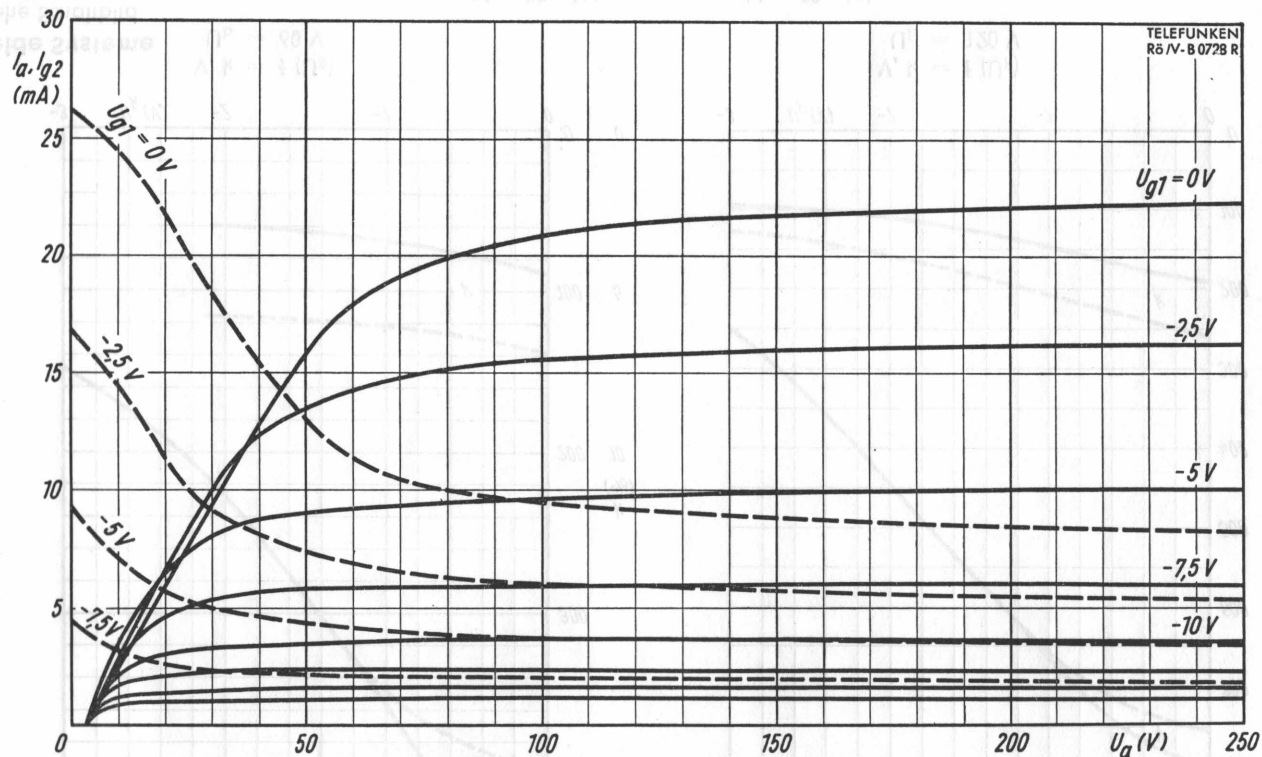
$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
 $U_{g2} = 50V$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

— I_a - - - I_{g2}

TELEFUNKEN

ECF 83



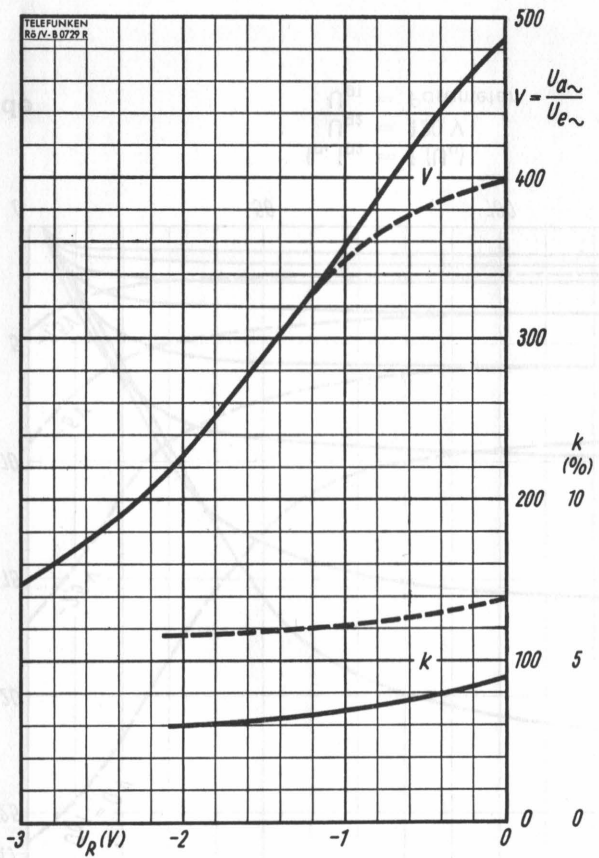


Pentode

$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
 $U_{g2} = 120 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

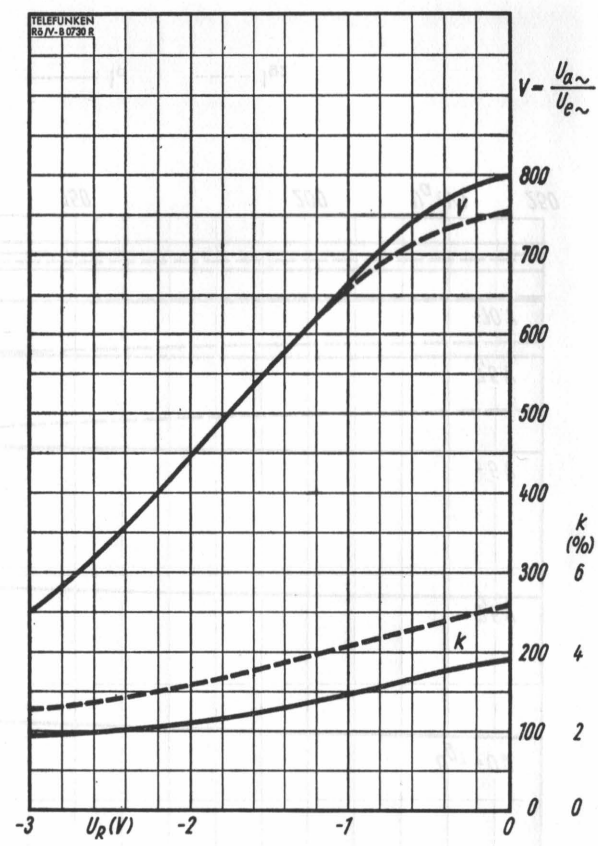
TELEFUNKEN

ECF 83



Beide Systeme
Siehe Schaltbild
Rückseite Blatt 1

$V, k = f(U_R)$
 $U_b = 60$ V



$V, k = f(U_R)$
 $U_b = 120$ V

— $N = 20$ mW - - - $N = 50$ mW

Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	230	mA

Allgemeine Werte:

Triode, statisch

Anodenspannung	U_a	100	V
Anodenstrom	I_a	10	mA
Steilheit ($U_{gTg3} = 0$ V)	S	2,8	mA/V
Verstärkungsfaktor	μ	22	

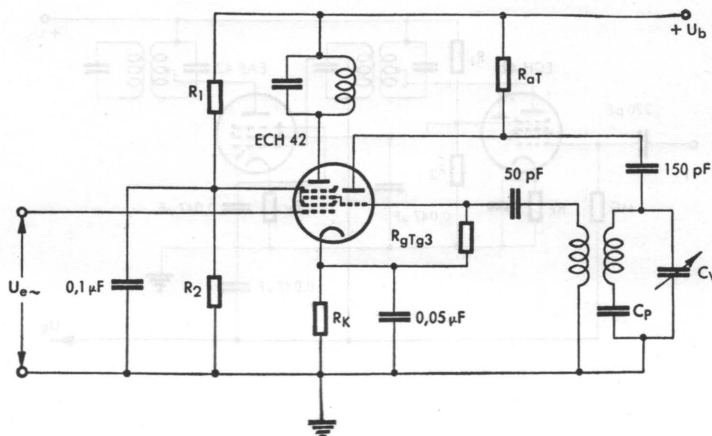
Hexode

Anodenspannung	U_a	250	V
Schirmgitterspannung	U_{g2g4}	85	V
Oszillatorspannung ($I_{g3} \times R_{g3}$)	U_{osc}	7,7	V
Gitterableitwiderstand	R_{gTg3}	22	k Ω
Regelbereich		1 : 100	
Gittervorspannung	U_{g1}	-2 -21	V
Anodenstrom	I_a	3	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2+g4}	3	mA
Mischsteilheit	S_c	750 7,5	μ A/V
Innerer Widerstand	R_i	> 1 —	M Ω

Betriebswerte:

Triode, dynamisch

Betriebsspannung	U_a	250	250	V
Anodenwiderstand	R_a	33	33	k Ω
Gitterableitwiderstand	R_{gTg3}	22	47	k Ω



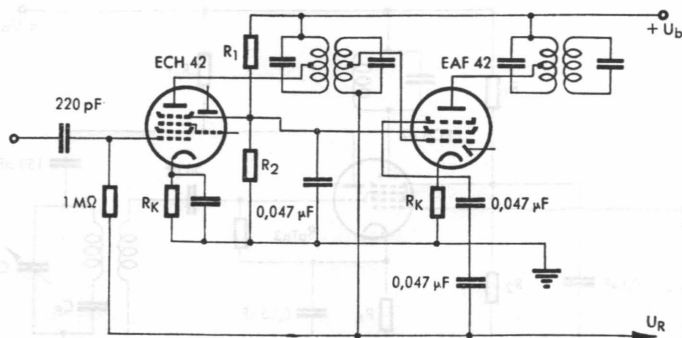
Gitterstrom	I_g	350	200	μA
Anodenstrom	I_a	5,1	4,8	mA
Oszillatorspannung	U_{osc}	8,0	8,0	V _{eff}
Effektivsteilheit	S_{eff}	0,6	0,55	mA/V

Hexode

Betriebsspannung	U_b	250	V	
Spannungsteiler				
für Schirmgitterspannung	$R_1 = R_2$	27	k Ω	
Kathodenwiderstand	R_k	180	Ω	
Oszillator-Gitterableitwiderstand	R_{gTg3}^*	22	k Ω	
Gitterstrom	$I_{gT+g3}^*)$	350	μA	
	Regelbereich	1 : 100		
Gittervorspannung	U_{g1}	-2	-29	V
Schirmgitterspannung	U_{g2g4}	85	124	V
Anodenstrom	I_a	3	—	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2+g4}	3	—	mA
Mischsteilheit	S_c	750	7,5	$\mu A/V$
Innerer Widerstand	R_i	> 1	> 5	M Ω
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	75	—	k Ω
Elektronischer Eingangswiderstand				
bei f = 100 MHz	r_e	1,8	—	k Ω

*) Wenn $R_{gTg3} = 47$ k Ω gewählt wird, muß I_{gT+g3} auf 200 μA eingestellt werden.

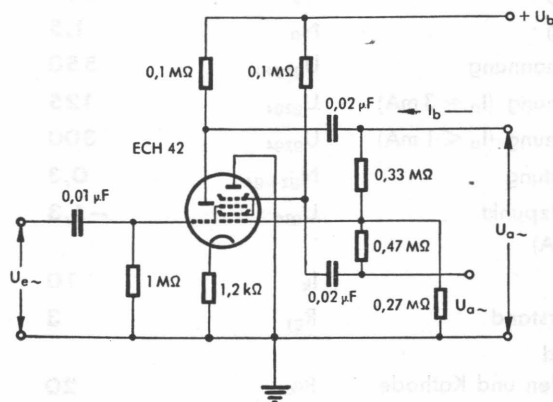
Hexode bei gemeinsamem Spannungsteiler mit einer EAF 42



Betriebsspannung	U_b	250		V
Spannungsteiler	R_1	22		k Ω
	R_2	27		k Ω
Kathodenwiderstand	R_k	180		Ω
Gitterableitwiderstand	$R_{gT}^*)$	22		k Ω
Gitterstrom	I_{gT}	350		μ A
Gittervorspannung	U_{g1}	-2	-20,5	V
Schirmgitterspannung	U_{g2g4}	85	135	V
Anodenstrom	I_a	3	—	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2+g4}	3	—	mA
Mischteilheit	S_c	750	24	μ A
Innerer Widerstand	R_i	> 1	> 5	M Ω
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	75	—	k Ω
Elektronischer Eingangswiderstand bei f = 100 MHz	r_e	1,8	—	k Ω

*) Wenn $R_{gTg3} = 47$ k Ω gewählt wird, muß I_{gT+g3} auf 200 μ A eingestellt werden.

Betriebswerte als Phasenumkehrrohre



U_b (V)	I_b (mA)	$\frac{U_{a\sim}}{U_{e\sim}}$	k (%) ($U_{a\sim} = 5 V_{eff}$)	k (%) ($U_{a\sim} = 10 V_{eff}$)	k (%) ($U_{a\sim} = 15 V_{eff}$)
250	3,6	11	1,2	1,4	1,7
350	5,1	11	1,1	1,2	1,4

Grenzwerte:
Triode

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	175	V
Anodenbelastung	N_a	0,8	W
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_g \leq +0,3 \mu A$)	U_{ge}	-1,3	V
Kathodenstrom	I_k	6	mA
Gitterableitwiderstand	R_g	3	M Ω
Außenwiderstand zwischen Faden und Kathode	R_{fk}	20	k Ω
Spannung zwischen Faden und Kathode	U_{fk}	100	V

Hexode

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	300	V
Anodenbelastung	N_a	1,5	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2g4o}	550	V
Schirmgitterspannung ($I_a = 3 \text{ mA}$)	U_{g2g4}	125	V
Schirmgitterspannung ($I_a < 1 \text{ mA}$)	U_{g2g4}	300	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2+g4}	0,3	W
Gitterstromeinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu A$)	U_{g1e}	-1,3	V
Kathodenstrom	I_k	10	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	3	M Ω
Außenwiderstand zwischen Faden und Kathode	R_{fk}	20	k Ω
Spannung zwischen Faden und Kathode	U_{fk}	100	V



Kapazitäten:
Triode

C_e	5,9	pF
C_{ga}	1,3	pF
C_a	2,4	pF

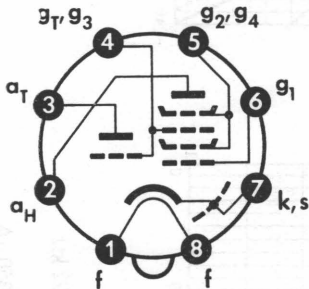
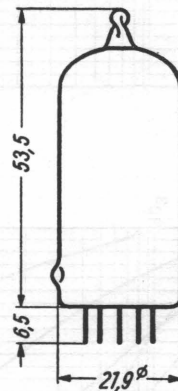
Pentode

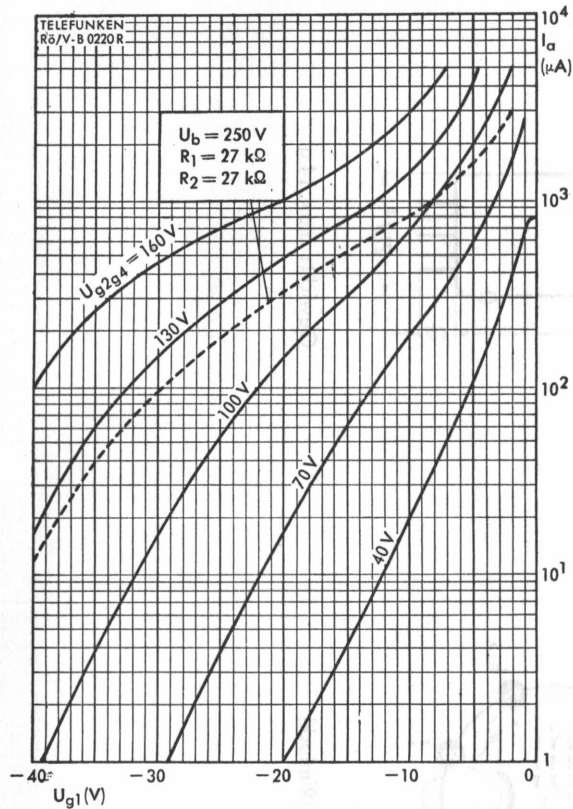
C_e	4,0	pF
C_{g1a}	$\leq$ 0,1	pF
C_a	9,2	pF
C_{g1f}	$\leq$ 0,15	pF

Triode / Pentode

Gitter Triode / Gitter 1 Hexode
Gitter Triode / Anode Hexode

C_{gTg1H}	$\leq$ 0,35	pF
C_{gTaH}	$\leq$ 0,2	pF

Sockelschaltbild

Pico 8 (Rimlock)
max. Abmessungen

Gewicht: max. 14 g



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

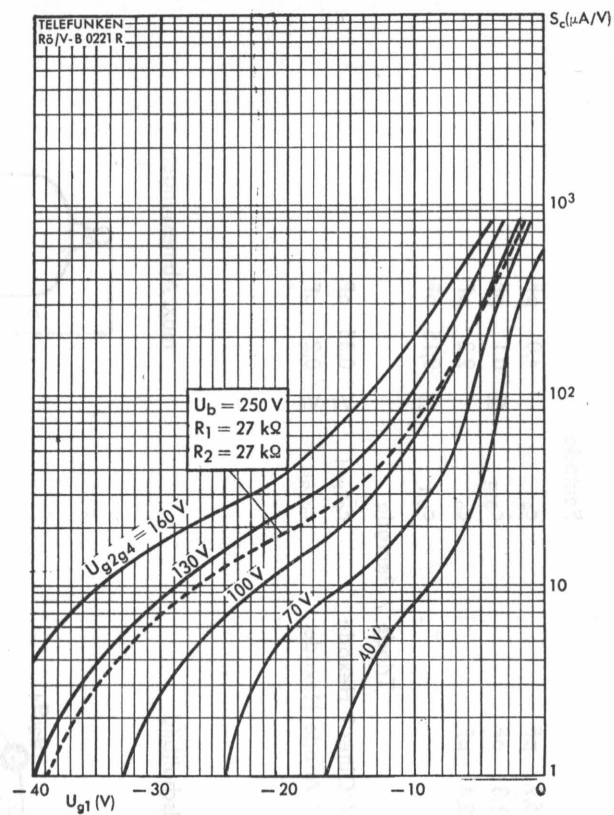
$$U_a = 250 \text{ V}$$

$$R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega \quad 22 \text{ k}\Omega$$

oder

$$I_{gT+g3} = 200 \mu\text{A} \quad 350 \mu\text{A}$$

$$U_{g2g4} = \text{Parameter}$$



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

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

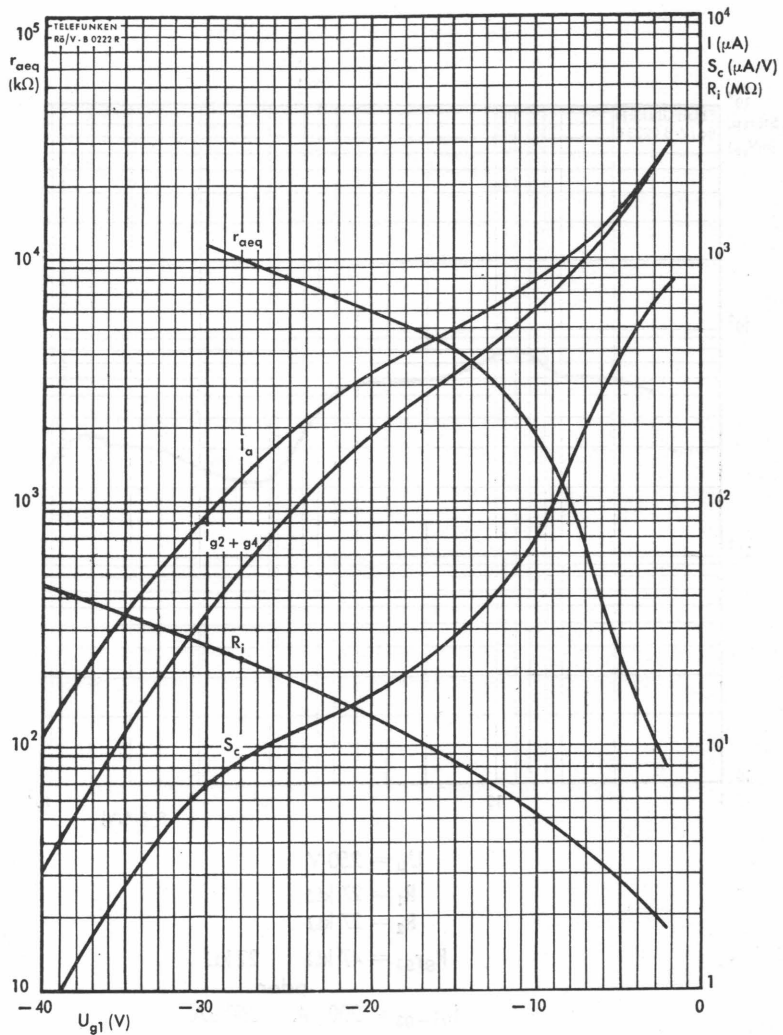
$$R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega \quad 22 \text{ k}\Omega$$

oder

$$I_{gT+g3} = 200 \mu\text{A} \quad 350 \mu\text{A}$$

$$U_{g2g4} = \text{Parameter}$$





$$I_a, I_{g_2+g_4}, S_c, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

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

$$R_1 = 27 \text{ k}\Omega$$

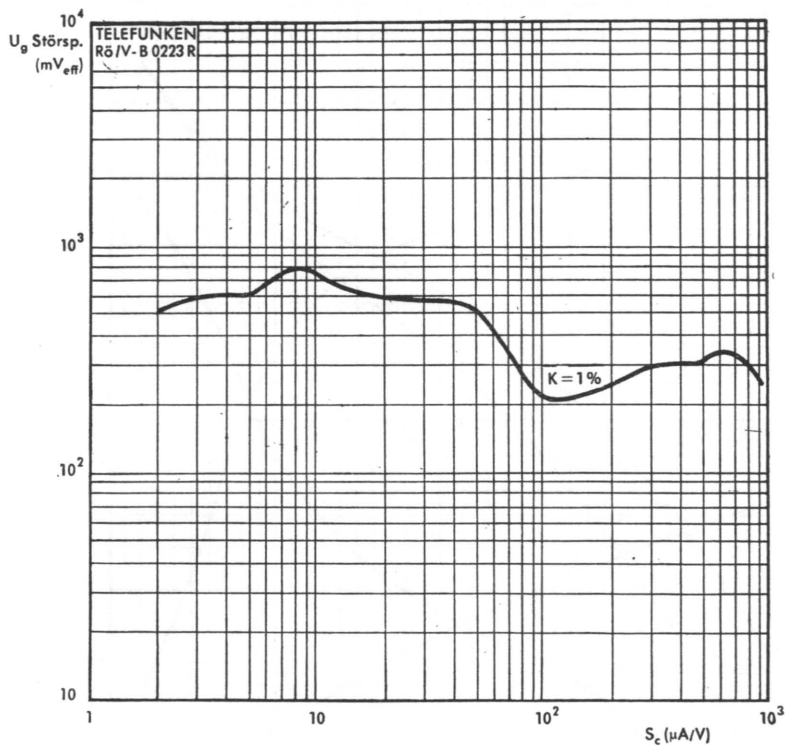
$$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_{gTg_3} = 47 \text{ k}\Omega \quad 22 \text{ k}\Omega$$

oder

$$I_{gT+g_3} = 200 \mu\text{A} \quad 350 \mu\text{A}$$





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

$$R_1 = 27 \text{ k}\Omega$$

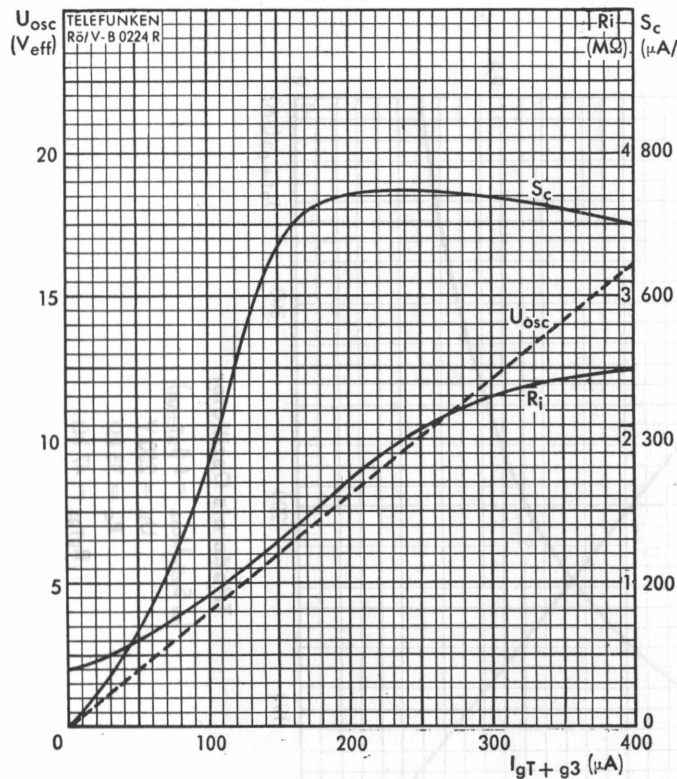
$$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega \quad 22 \text{ k}\Omega$$

oder

$$I_{gT+g3} = 200 \text{ }\mu\text{A} \quad 350 \text{ }\mu\text{A}$$





$$S_c, U_{osz}, R_i = f(I_{gT} + g_3)$$

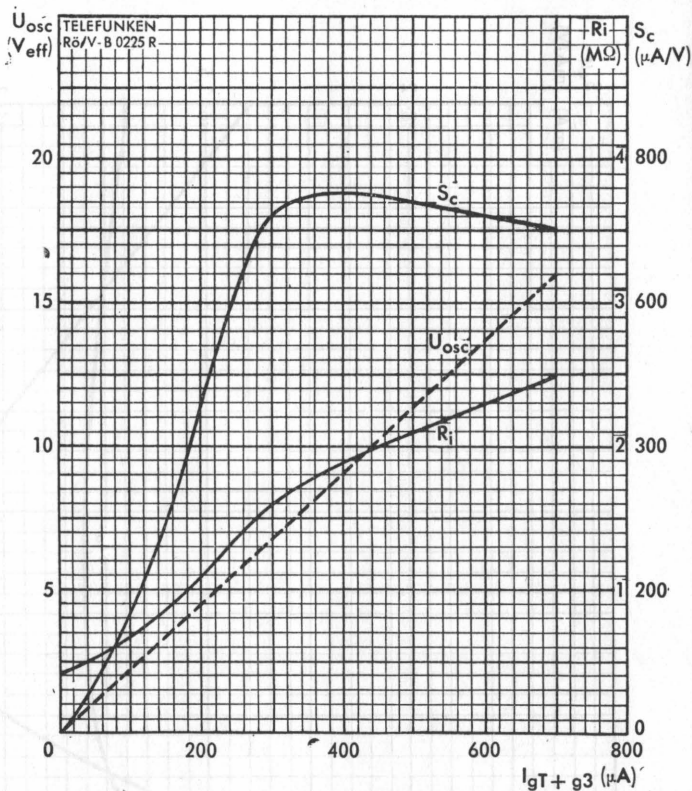
$$U_a = U_b = 250 \text{ V}$$

$$R_1 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_{gTg_3} = 47 \text{ k}\Omega$$

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



$$S_c, U_{osz}, R_i = f(I_{gT} + g_3)$$

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

$$R_1 = 27 \text{ k}\Omega$$

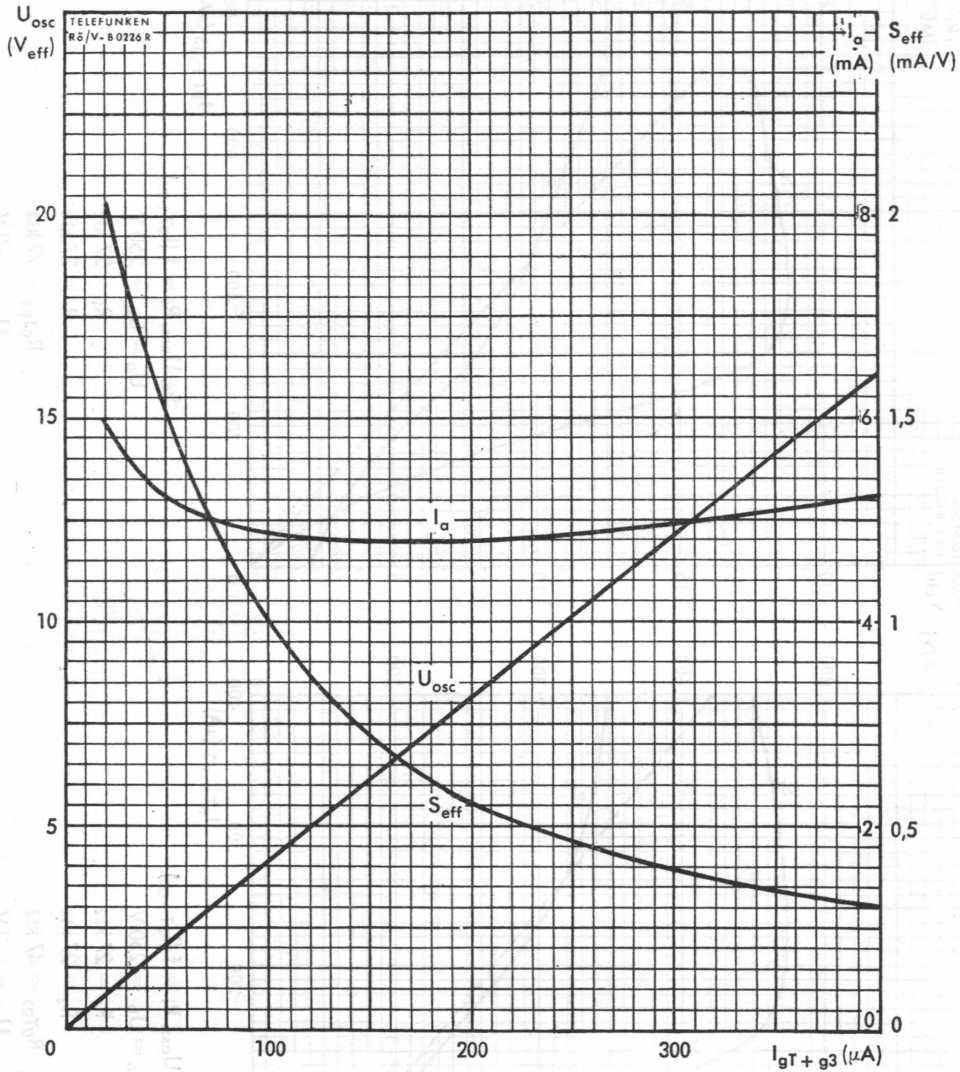
$$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_{gTg_3} = 22 \text{ k}\Omega$$

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

TELEFUNKEN

ECH 42



Triode als Oszillator

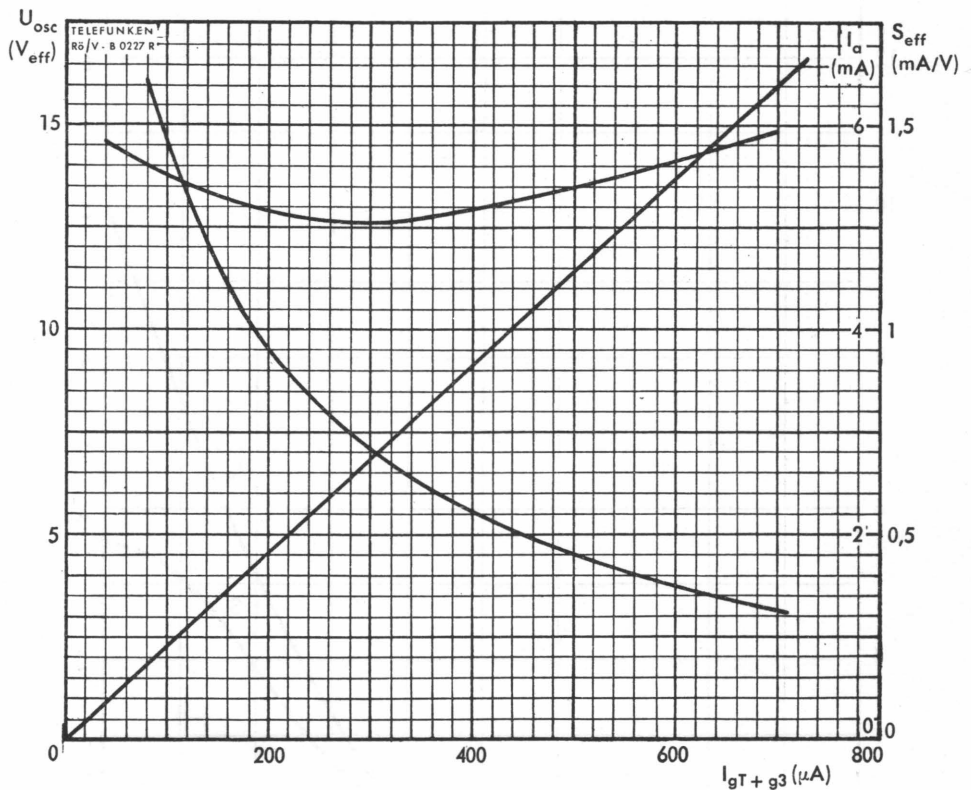
$$I_a, S_{eff}, U_{osz} = f(I_{gT+g3})$$

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

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

$$R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega$$





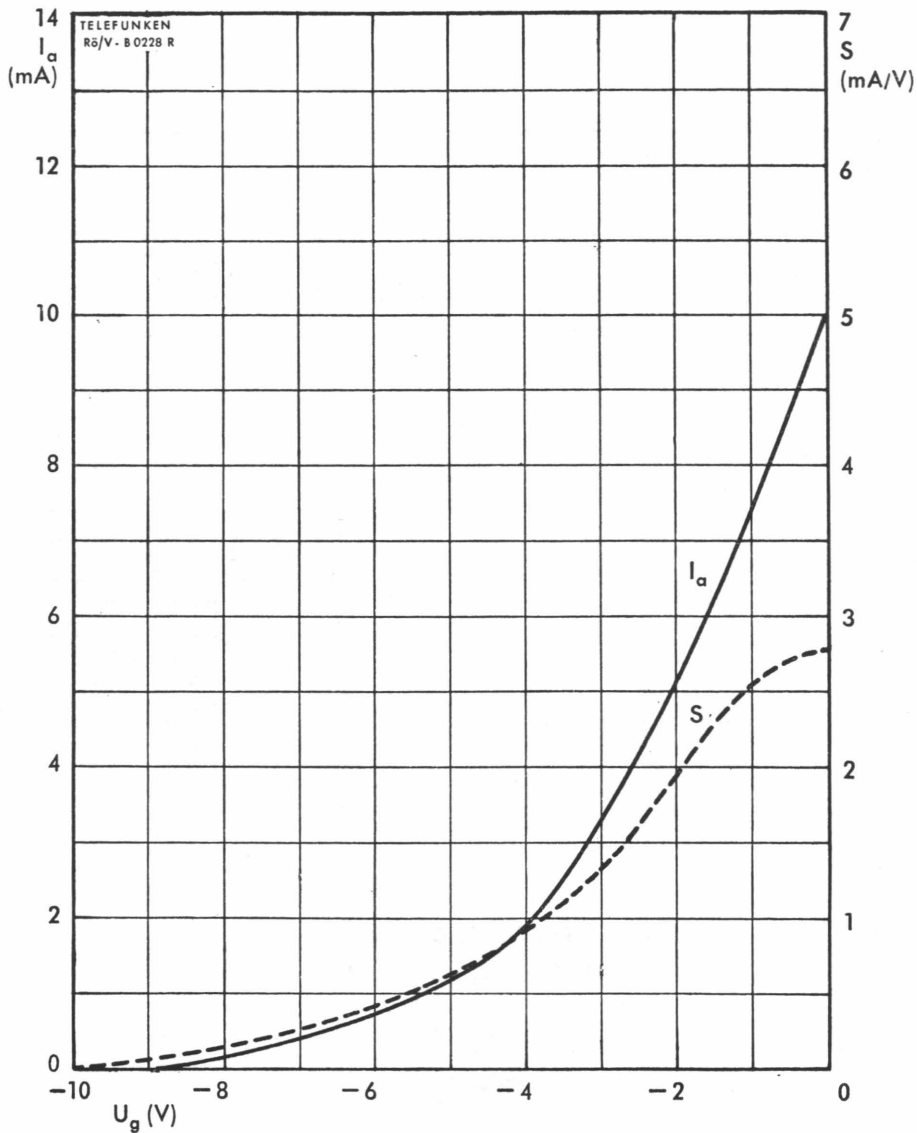
Triode als Oszillator

$$I_a, S_{eff}, U_{osz} = f(I_{gT+g3})$$

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

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

$$R_{gTg3} = 22 \text{ k}\Omega$$

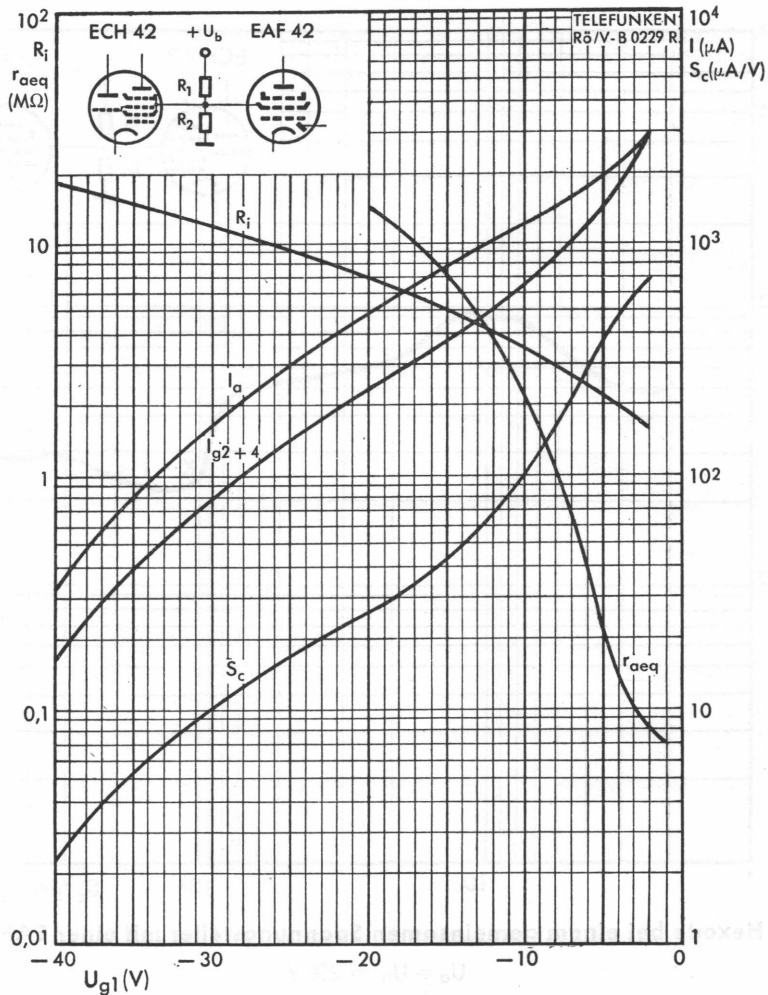


Triode

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

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





Hexode bei einem gemeinsamen Spannungsteiler mit einer EAF 42

$$I_a, I_{g2+g4}, S_c, R_i, r_{aec} = f(U_{g1})$$

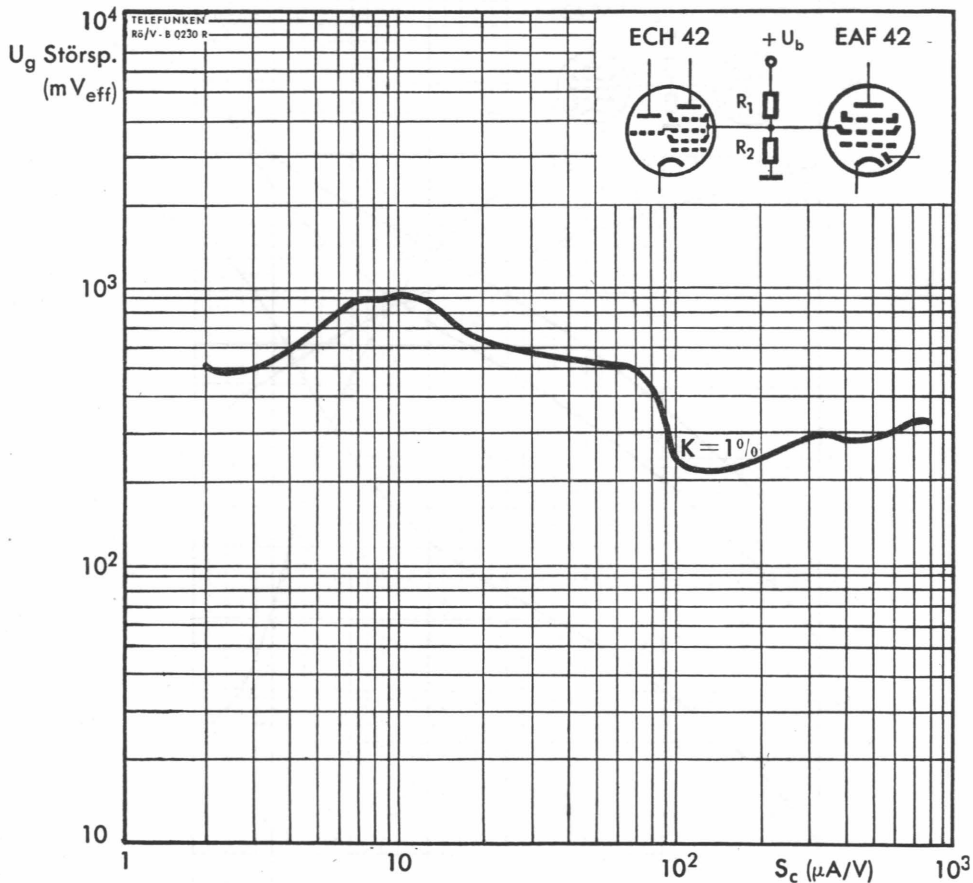
$$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega \quad 22 \text{ k}\Omega$$

oder

$$I_{gT+g3} = 200 \mu A \quad 350 \mu A$$



Hexode bei einem gemeinsamen Spannungsteiler mit einer EAF 42

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

$$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 27 \text{ k}\Omega$$

$$R_{gTg3} = 47 \text{ k}\Omega \quad 22 \text{ k}\Omega$$

oder

$$I_{gT+g3} = 200 \text{ }\mu\text{A} \quad 350 \text{ }\mu\text{A}$$



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

ECH 81

Regelbare Heptode mit Triode
Remote cutoff heptode with triode

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

Meßwerte · Measuring values

Triode

U_a	100	V
U_g	0	V
I_a	13,5	mA
S	3,7	mA
μ	22	

Heptode

U_a	160	V
U_{g3}	0	V
U_{g2g4}	100	V
U_{g1}	-0,5	V
I_a	11	mA
I_{g2+g4}	7	mA
S	4,5	mA/V
$\mu_{g2/g1}$	25	

Betriebswerte · Typical operation

Triode als Oszillator

Triode as oscillator

U_b	250	V
R_a	33	k Ω
R_{g1g3}	47	k Ω
I_{gT+g3}	200	μ A
I_a	4,5	mA
S_{eff}	0,65	mA/V



Betriebswerte · Typical operation

Heptode als Mischer · Heptode as mixer

Trioden-System: $U_b = 250 \text{ V}$, $R_a = 33 \text{ k}\Omega$, $U_{osz \text{ eff}} = 8 \text{ V}$

U_b	250		V
R_{av}	8,2		k Ω
R_{g2g4}	22		k Ω
R_{gTg3}	47		k Ω
$I_{gT + g3}$	200		μA
U_{g1}	ca. $-0,5^1)$	ca. -28	V
U_a	ca. 225	ca. 240	V
U_{g2g4}	ca. 78	ca. 235	V
I_a	3,3		mA
$I_{g2 + g4}$	7,8		mA
S_c	1100	11	$\mu\text{A/V}$
R_{ic}	0,8	> 3	M Ω
r_{aeq}	30		k Ω

Heptode als HF- oder ZF-Verstärker

Heptode as RF- or IF-amplifier

U_b	250		V
R_{av}	8,2		k Ω
U_{g3}	0		V
R_{g2g4}	22		k Ω
U_{g1}	ca. $-0,5^1)$	ca. -35	V
U_a	ca. 160	ca. 248	V
U_{g2g4}	ca. 96	ca. 245	V
I_a	11		
$I_{g2 + g4}$	7		
S	4,5	0,045	mA/V
R_i	0,24	> 10	M Ω
$\mu_{g2/g1}$	25		
r_{aeq}	4,5		k Ω

¹⁾ U_{g1} nur durch $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ erzeugt · U_{g1} produced by voltage drop across $R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$ only



Nennwert-Grenzdaten · Design centre ratings

Triode			Heptode		
U_{ao}	550	V	U_{ao}	550	V
U_a	250	V	U_a	300	V
N_a	0,8	W	N_a	2	W
I_k	6,5	mA	U_{g2g40}	550	V
R_g	3	M Ω	$U_{g2g4}^{1)}$	125	V
$-U_g (I_g = +0,3 \mu A)$	1,3	V	$U_{g2g4} (I_a < 1 \text{ mA})$	300	V
$U_{f/k}$	± 100	V	N_{g2+g4}	0,8	W
$R_{f/k}$	20	k Ω	I_k	18	mA
			R_{g1}	3	M Ω
			$R_{g3}^{2)}$	3	M Ω
			$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu A)$	1,3	V
			$-U_{g3} (I_{g3} = +0,3 \mu A)$	1,3	V
			$U_{f/k}$	± 100	V
			$R_{f/k}$	20	k Ω

¹⁾ unregelt · unregulated

²⁾ Wenn in AM/FM-Empfängern die Verbindungen zu der Röhre während des Betriebes umgeschaltet werden und g_3 nicht mittels eines ohmschen Widerstandes mit g_T verbunden ist, beträgt $R_{g3} \text{ max.} = 20 \text{ k}\Omega$.

If the leads to the tube are switched over in AM/FM receivers during operation and g_3 is not connected to g_T by means of an ohmic resistor, then R_{g3} amounts to max. $20 \text{ k}\Omega$.

Kapazitäten · Capacitances

Triode			Heptode		
C_e	2,6	pF	C_e	4,8	pF
C_a	2,1	pF	C_a	7,9	pF
$C_{g/a}$	1	pF	$C_{g1/a}$	< 0,006	pF
$C_{g/f}$	< 0,02	pF	$C_{g1/g3}$	< 0,3	pF
			$C_{g1/f}$	< 0,17	pF
			C_{g3}	6	pF
			$C_{g3/f}$	< 0,06	pF

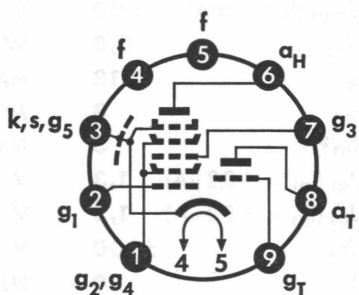
zwischen Heptode und Triode

between heptode and triode

$C_{aH/aT}$	0,20	pF
$C_{aH/gT}$	< 0,09	pF
$C_{aH/gT+g3}$	< 0,35	pF
$C_{g1/aT}$	< 0,06	pF
$C_{g1/gT}$	< 0,17	pF
$C_{g1/gT+g3}$	< 0,45	pF



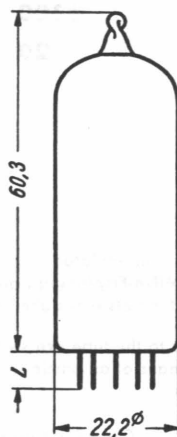
Sockelschaltbild
Base connection



Pico 9 - Noval

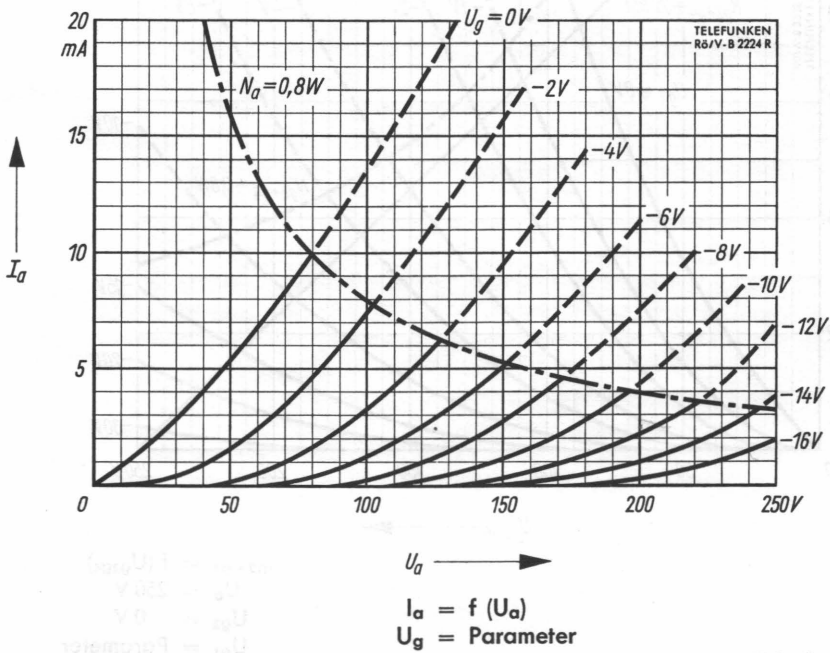
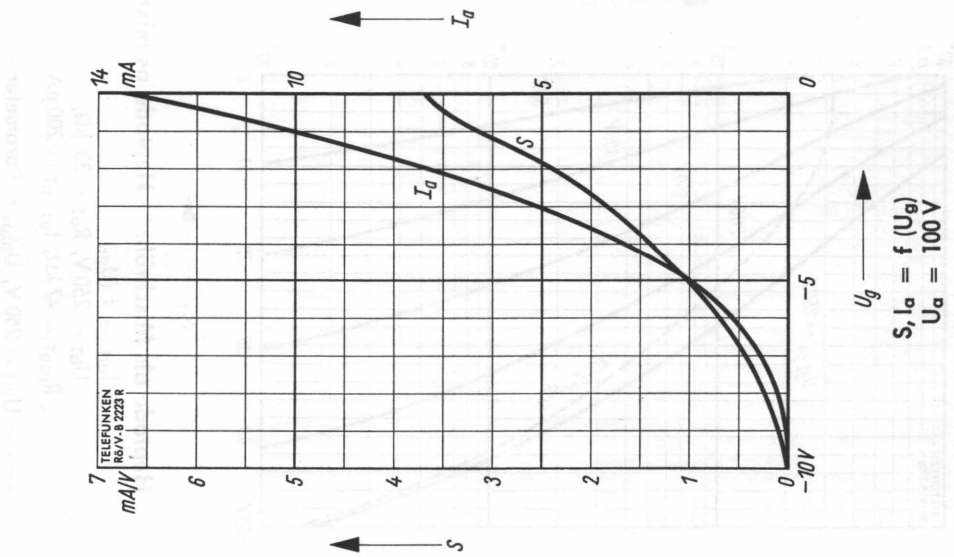
max. Abmessungen
max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A



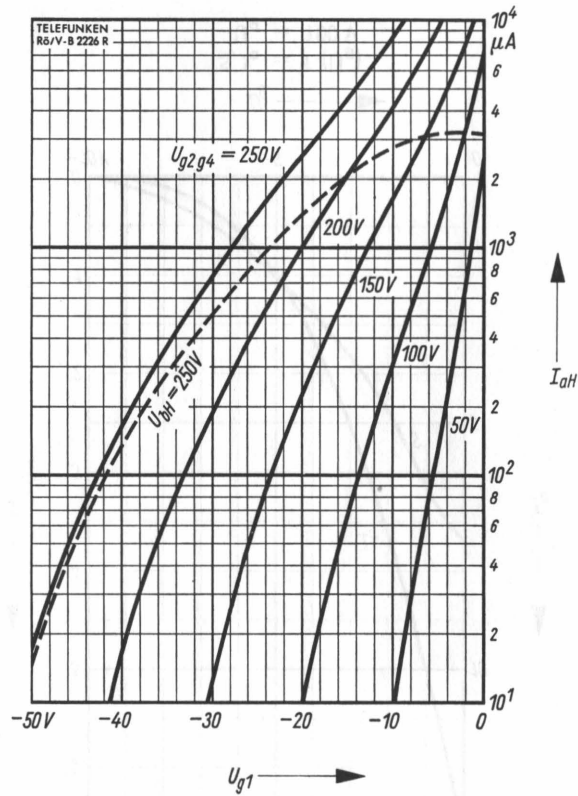
Gewicht · Weight
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



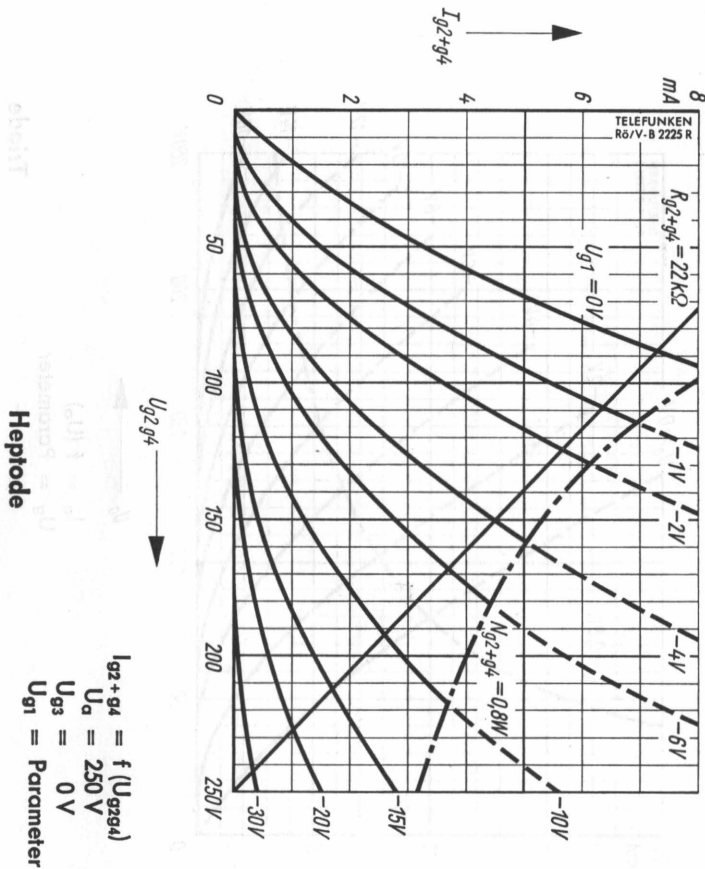
Triode





Heptode als Mischröhre · Heptode as mixer

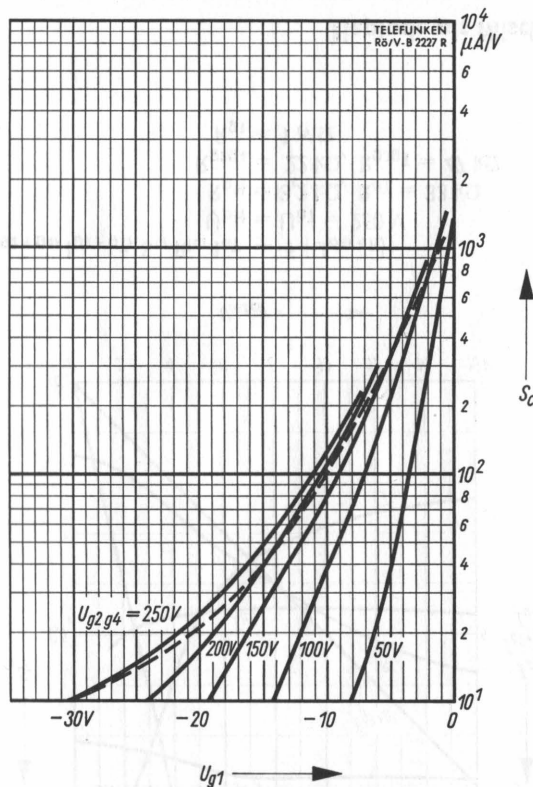
- $I_{aH} = f(U_{g1})$
- $U_{bT} = 250 \text{ V}, R_{aT} = 33 \text{ k}\Omega,$
- $R_{g3gT} = 47 \text{ k}\Omega, I_{g3+gT} = 200 \mu\text{A}$
- $U_{aH} = 250 \text{ V}, U_{g2g4} = \text{Parameter}$
- - - $U_{bH} = 250 \text{ V}, R_a = 8,2 \text{ k}\Omega, R_{g2g4} = 22 \text{ k}\Omega$



Heptode

- $I_{g2+g4} = f(U_{g2g4})$
- $U_a = 250 \text{ V}$
- $U_{g3} = 0 \text{ V}$
- $U_{g1} = \text{Parameter}$





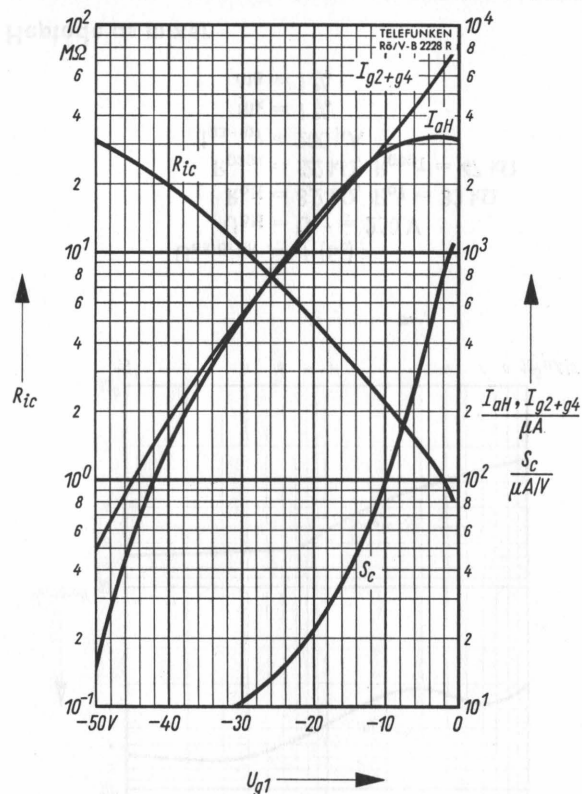
$$S_c = f(U_{g1})$$

$$U_{bT} = 250V, R_{aT} = 33k\Omega,$$

$$R_{g3gT} = 47k\Omega, I_{g3+gT} = 200\mu A$$

$$\text{---} U_a = 250V, U_{g2g4} = \text{Parameter}$$

$$\text{---} U_{bH} = 250V, R_a = 8,2k\Omega, R_{g2g4} = 22k\Omega$$



$$I_{aH}, I_{g2+g4}, S_c, R_{ic} = f(U_{g1})$$

$$U_{bH} = U_{bT} = 250V$$

$$R_{aH} = 8,2k\Omega, R_{aT} = 33k\Omega$$

$$R_{g3gT} = 47k\Omega$$

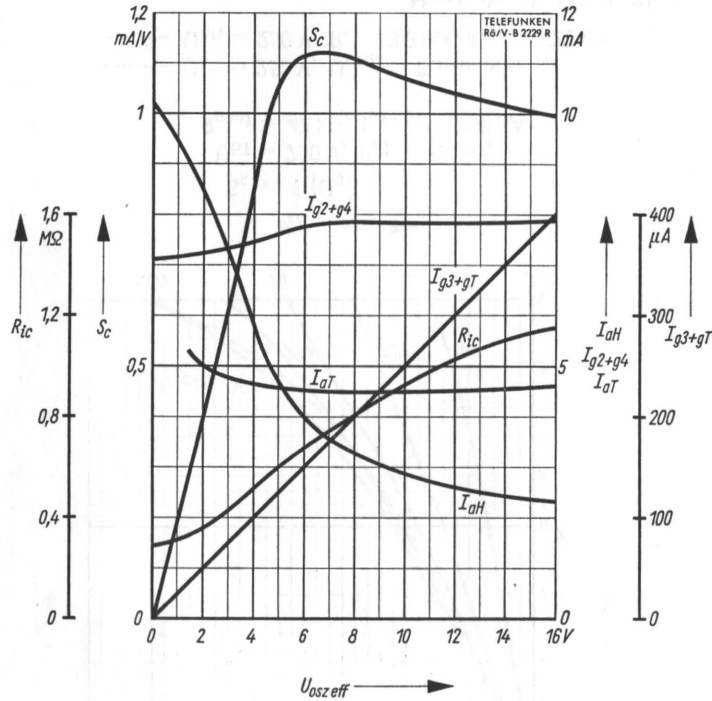
$$R_{g2g4} = 22k\Omega$$

$$I_{g3+gT} = 200\mu A$$

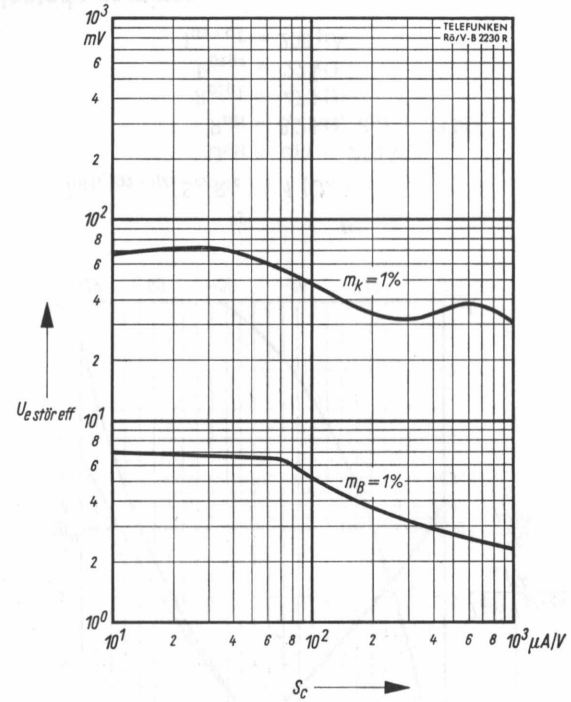
Heptode als Mischröhre · Heptode as mixer

TELEFUNKEN

ECH 81

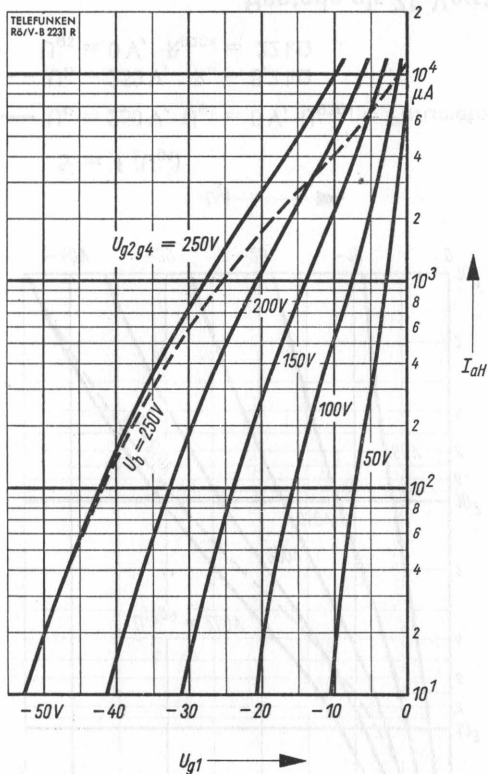


$I_{aH}, I_{g2+g4}, I_{g3+gT}, S_c, R_{ic}, I_{aT} = f(U_{osz\ eff})$
 $U_{bH} = U_{bT} = 250\ V$
 $R_{aH} = 8,2\ k\Omega, R_{aT} = 33\ k\Omega$
 $R_{g2g4} = 22\ k\Omega, R_{g3gT} = 47\ k\Omega$
 $R_{g1} = 1\ M\Omega$



$U_{e\ störeff} = f(S_c)$
 $U_{bH} = U_{bT} = 250\ V$
 $R_{aH} = 8,2\ k\Omega, R_{aT} = 33\ k\Omega$
 $R_{g2g4} = 22\ k\Omega, R_{g3gT} = 47\ k\Omega$
 $I_{g3+gT} = 200\ \mu A$
 $m_k = 1\ \%$
 $m_B = 1\ \%$

Heptode als Mischröhre · Heptode as mixer

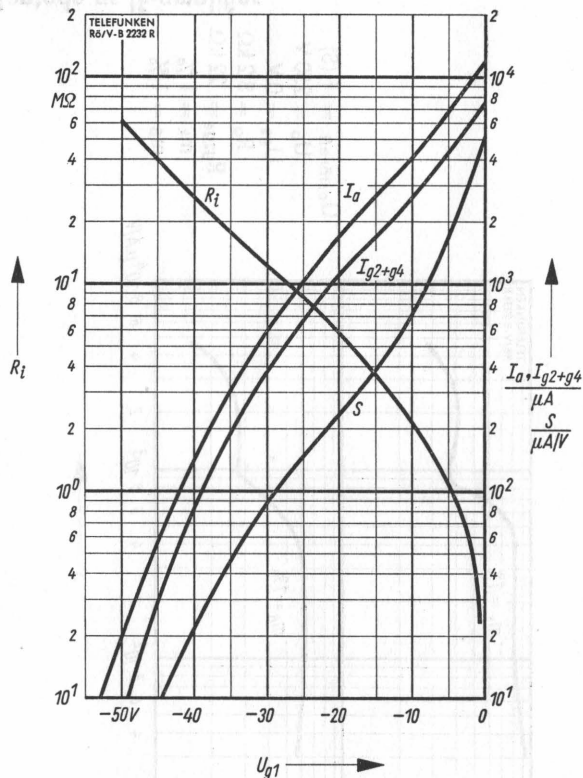


$$I_{aH} = f(U_{g1})$$

— $U_a = 250V, U_{g3} = 0V, U_{g2g4} = \text{Parameter}$

- - - $U_b = 250V, R_a = 8,2 k\Omega$

$U_{g3} = 0V, R_{g2g4} = 22 k\Omega$



$$I_a, I_{g2+g4}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$U_b = 250V$

$U_{g3} = 0V$

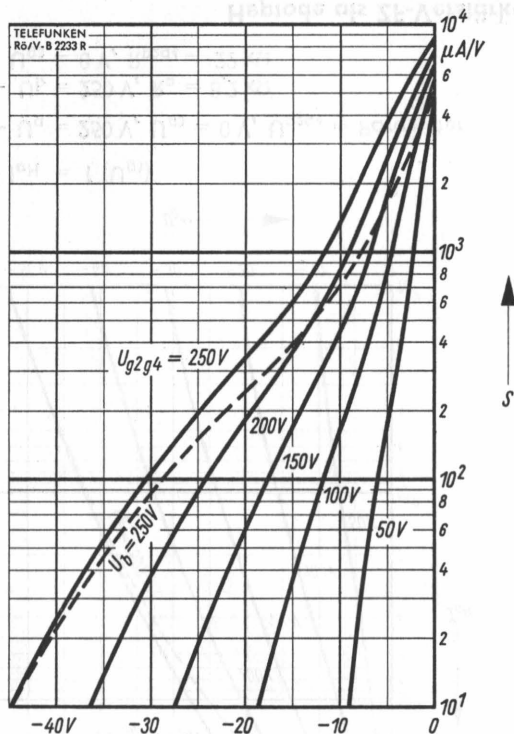
$R_a = 8,2 k\Omega$

$R_{g2g4} = 22 k\Omega$

Heptode als ZF-Verstärker · Heptode als IF-amplifier

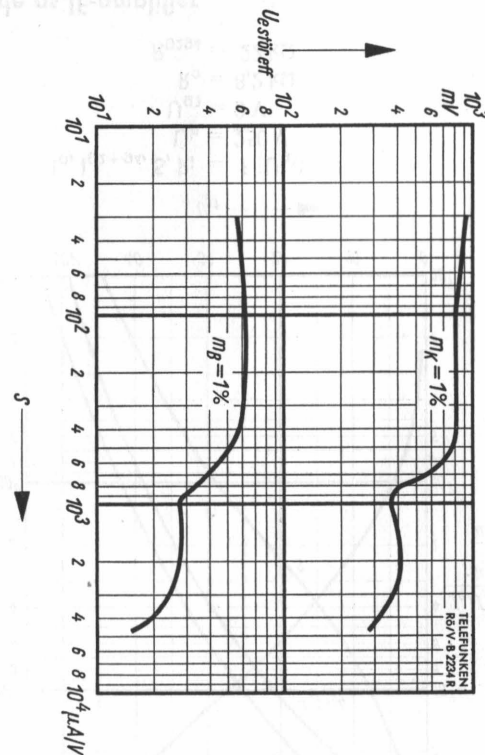
TELEFUNKEN

ECH 81



- $S = f(U_{g1})$
- $U_a = 250V, U_{g3} = 0V, U_{g2g4} = \text{Parameter}$
 - - - $U_b = 250V, R_a = 8,2 k\Omega$
 - $U_{g3} = 0V, R_{g2g4} = 22 k\Omega$

Heptode als ZF-Verstärker · Heptode as IF-amplifier



- $U_{st\ddot{o}reff} = f(S)$
- $U_b = 250V$
 - $U_{g3} = 0V$
 - $R_a = 8,2 k\Omega$
 - $R_{g2g4} = 22 k\Omega$
 - $m_k = 1\%$
 - $m_B = 1\%$

Batterieröhre indirekt geheizt
Parallelspeisung
oder 2 Röhren in Serie

Battery tube indirectly heated
connected in parallel
or 2 tubes in serie

TELEFUNKEN

ECH 83

Triode / regelbare
Heptode für Mischstufen

Triode / variable mu
heptode for mixer stages

Vorläufige technische Daten • Tentative data

Röhre für Autoempfänger, deren Betriebsspannungen unmittelbar der 6,3 Volt- bzw. 12,6 Volt-Autobatterie entnommen werden können.

Tube for car-radios operating with 6.3/12.6 B + supply.

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Meß- und Betriebswerte

Measuring values and typical operation

Triode

U_a	6,3	12,6	V
U_{bg}	0	0	V
R_g	47	47	k Ω
I_a	0,3	0,75	mA
S	0,8	1,4	mA/V
μ	14,6	18,3	

Heptode

Mischstufe • Mixer stage

U_a	6,3	12,6	V
U_{g2g4}	6,3	12,6	V
U_{bg1}	0	0	V
U_{bg3}	0	0	V
U_{osz}	1,1	1,7	V _{eff}
R_{g1}	1	1	M Ω
$R_{g3}^{1)}$	47	47	k Ω
I_a	50	170	μ A
I_{g2+g4}	80	300	μ A
I_{g3}	7	18	μ A
S_c	90	220	μ A/V
R_{ic}	1,3	1,5	M Ω

HF- oder ZF-Verstärker

RF- or IF-amplifier

U_a	6,3	12,6	V
U_{g2g3g4}	6,3	12,6	V
U_{bg1}	0	0	V
R_{g1}	1	1	M Ω
I_a	0,11	0,4	mA
$I_{g2+g3+g4}$	0,08	0,25	mA
S	0,35	0,75	mA/V
R_i	0,6	0,85	M Ω
r_{aeq}	8,5	6,5	k Ω

¹⁾ g_3 mit a_T verbunden • g_3 connected with a_T



Grenzwerte · Maximum ratings
Triode

U_a	30	V
I_k	3	mA
R_g	3	MΩ
U_{fk}	30	V

Heptode

U_a	30	V
U_{g2g4}	30	V
I_k	5	mA
R_{g1}	3	MΩ
R_{g3}	50	kΩ
U_{fk}	30	V
R_{fk}	20	kΩ

Kapazitäten · Capacitances
Triode

C_e	2,6	pF
C_a	2,1	pF
C_{ga}	≤ 1,0	pF

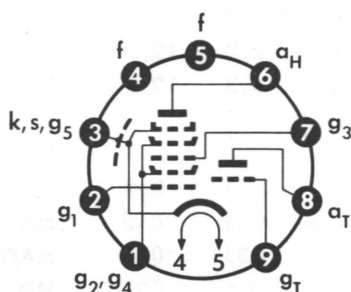
Heptode

C_a	7,9	pF
C_{g1}	4,8	pF
C_{g3}	6,0	pF
C_{g1a}	≤ 0,012	pF
C_{g1g3}	0,3	pF

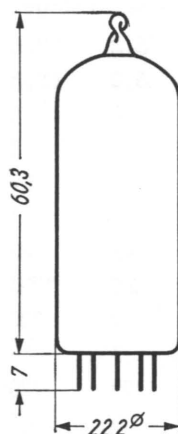
Triode/Heptode

C_{aHaT}	0,2	pF
C_{aHgT}	≤ 0,09	pF
C_{g1aT}	≤ 0,06	pF

C_{g1gT}	≤ 0,17	pF
$C_{g1/gT + g3}$	≤ 0,45	pF
$C_{aH/gT + g3}$	≤ 0,35	pF

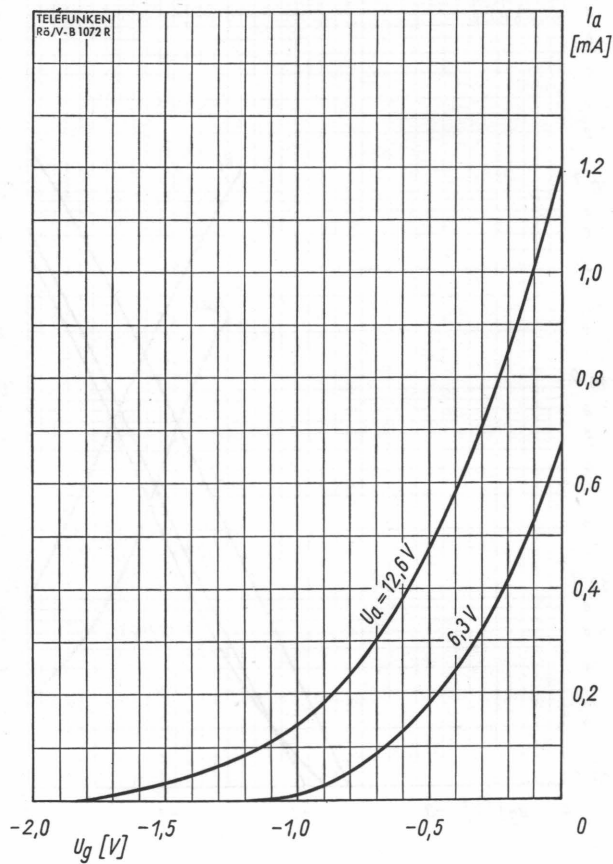
**Sockelschaltbild
Base connection**

Pico 9 · Noval
**max. Abmessungen
max. dimensions**

DIN 41539, Nenngröße 50, Form A


Gewicht · Weight
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



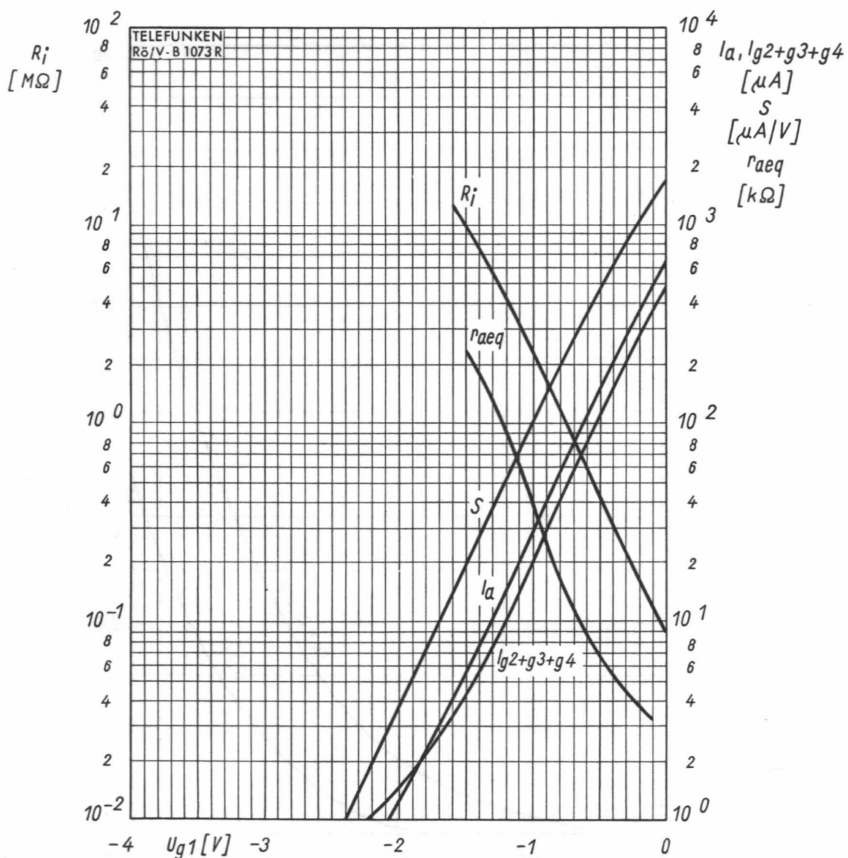


Triode

$$I_a = f(U_g)$$

$U_a = \text{Parameter}$





$$I_a, I_{g2+g3+g4}, S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

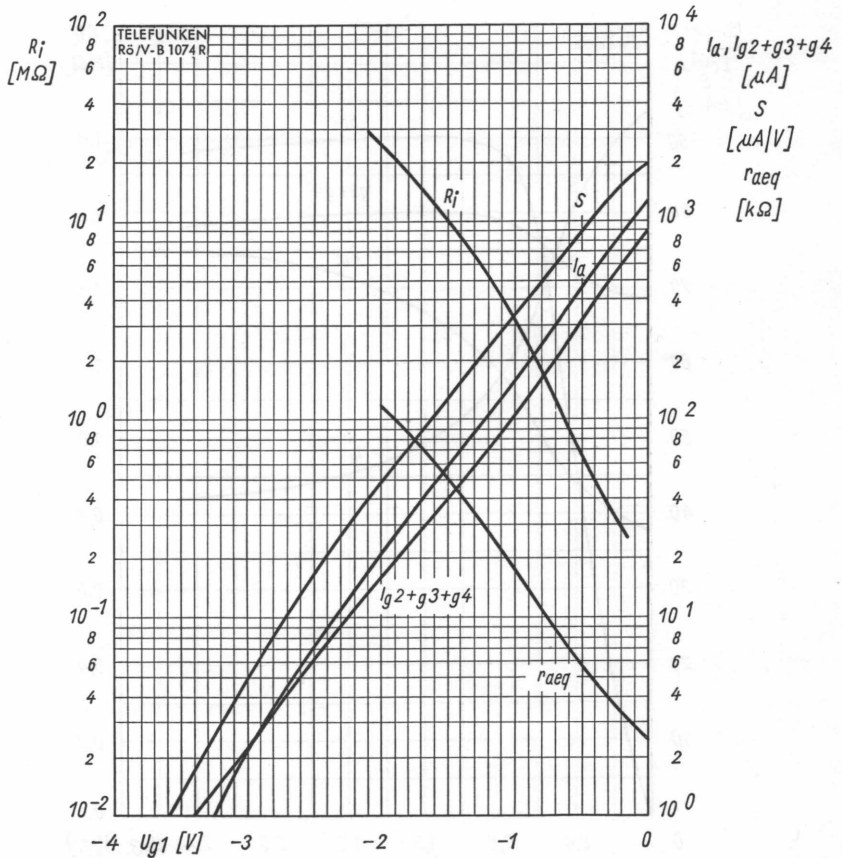
$$U_a = 6,3 \text{ V}$$

$$U_{g2g3g4} = 6,3 \text{ V}$$

Heptode

HF- oder ZF-Verstärker · RF- or IF-amplifier





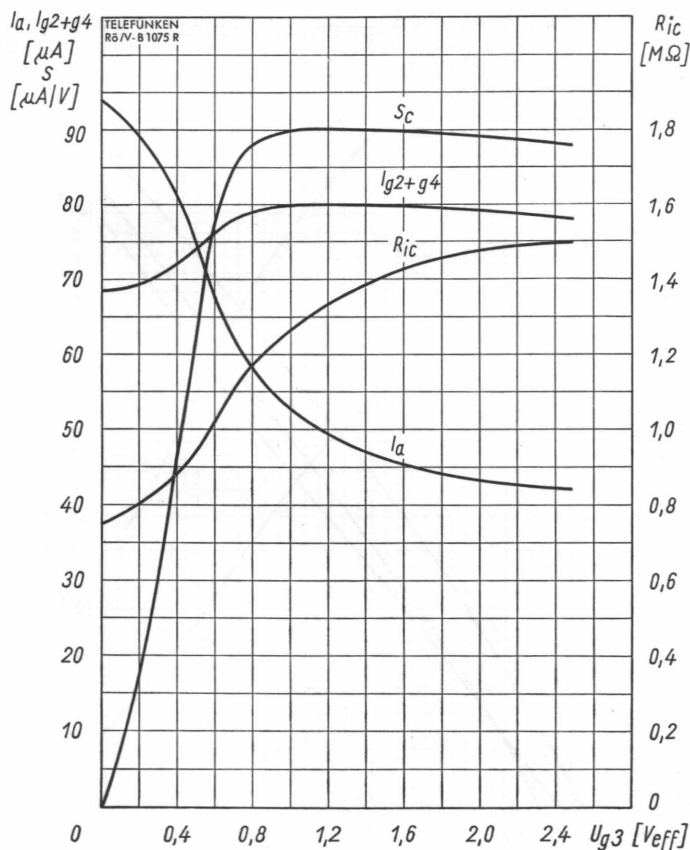
$$I_a, I_{g2+g3+g4}, S, R_i, r_{aeg} = f(U_{g1})$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

$$U_{g2g3g4} = 12,6 \text{ V}$$

Heptode

HF- oder ZF-Verstärker · RF- or IF-amplifier



$$I_a, I_{g2+g4}, S, R_{ic} = f(U_{g3})$$

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

$$U_{g2g4} = 6,3 \text{ V}$$

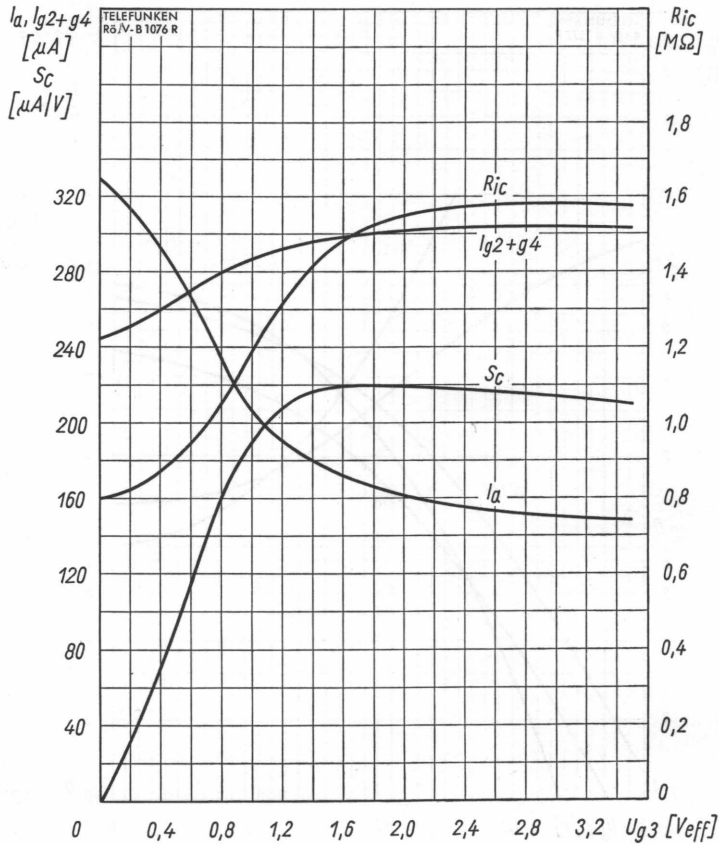
$$R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega$$

$$R_{g3} = 47 \text{ k}\Omega$$

Heptode

als Mischer • as mixer





$$I_a, I_{g2+g4}, S_c, R_{ic} = f(U_{g3})$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

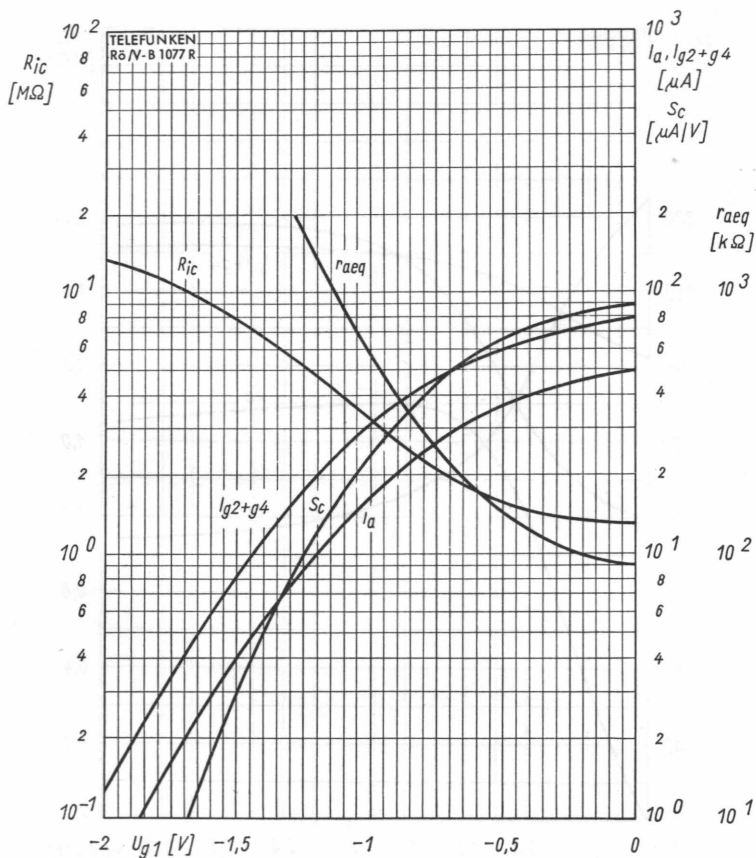
$$U_{g2g4} = 12,6 \text{ V}$$

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

$$R_{g3} = 47 \text{ k}\Omega$$

Heptode

als Mischer · as mixer



$$I_a, I_{g2+g4}, S_c, R_{ic}, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

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

$$U_{g2g4} = 6,3 \text{ V}$$

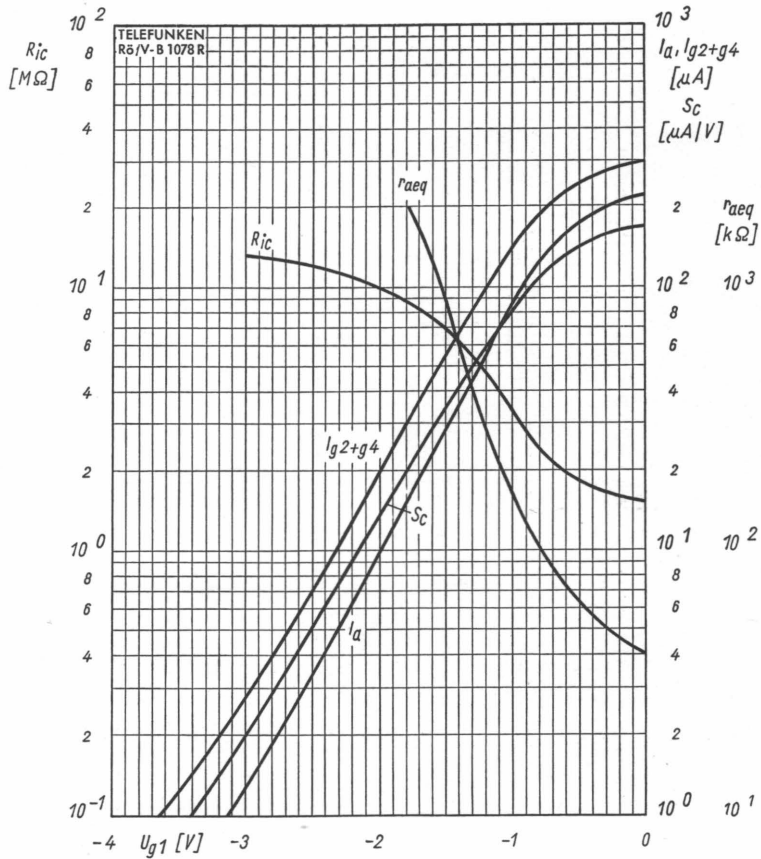
$$U_{g3} = 1,1 \text{ V}_{eff}$$

$$R_{g1} = 1 \text{ MΩ}$$

$$R_{g3} = 47 \text{ kΩ}$$

Heptode
als Mischer • as mixer





$$I_a, I_{g2+g4}, S_c, R_{ic}, r_{aeg} = f(U_{g1})$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

$$U_{g2g4} = 12,6 \text{ V}$$

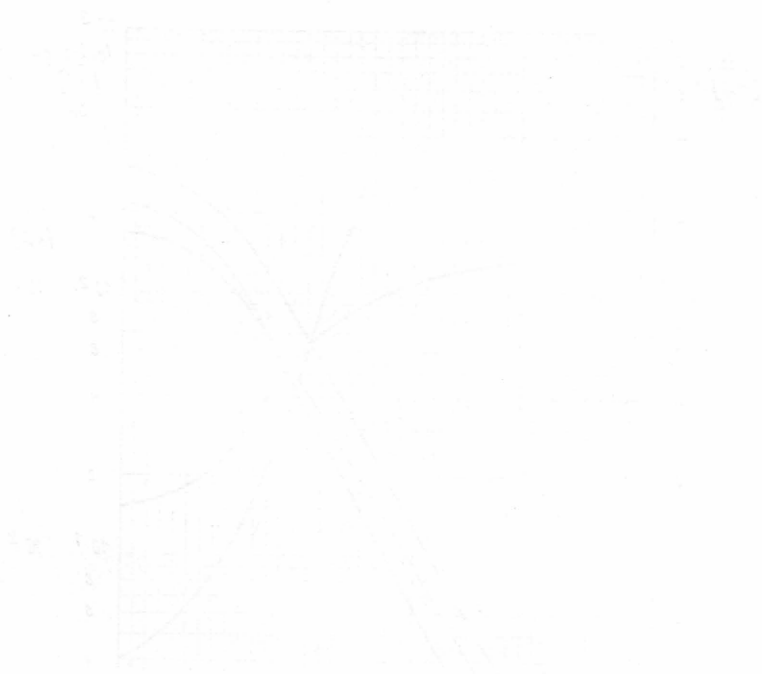
$$U_{g3} = 1,7 \text{ V}_{eff}$$

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

$$R_{g3} = 47 \text{ k}\Omega$$

Heptode
als Mischer • as mixer





Die in der Tabelle angegebenen Werte sind für die in der Tabelle angegebenen Bedingungen gültig. Die Werte sind in der Tabelle angegeben.

Heute als Mitglied der...



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung

DC-AC-heating
indirectly heated
connected in series or parallel

TELEFUNKEN

ECH 84

Triode / Heptode

Vorläufige technische Daten • Tentative data

Meßwerte • Measuring values

Triode

U_a	50	V
U_g	0	V
I_a	3	mA
S	3,7	mA/V
μ	50	
U_g	-11	V
bei $I_a \leq 100 \mu A$		
$U_a = 200 V$		

Grenzwerte • Maximum ratings

Triode

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
N_a	1,3	W
I_k	10	mA
R_g	3	M Ω
U_{gsp}	-200	V

¹⁾ Dieser Wert darf mit einer Nominal-Röhre nicht unterschritten werden bei Netzunterspannungen, ungünstigen Schaltmittelstreuungen und ungünstiger Geräteeinstellung.

In respect of tubes having nominal data this value must be adhered to on voltage fluctuations below nominal value, on unfavourable dispersions of circuit elements, and on unfavourable set adjustment.

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Heptode

U_a	135	V
U_{g2g4}	14	V
U_{g3}	0	V
U_{g1}	0	V
I_a	1,7	mA
I_{g2+g4}	0,9	mA
S_{g1}	2,2	mA/V
U_{g1}	-1,9	V
bei $I_a = 20 \mu A$		
$U_{g3} = 0 V$		
U_{g3}	-2	V
bei $I_a = 20 \mu A$		
$U_{g1} = 0 V$		

Heptode

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
N_a	1,7	W
U_{g2g4o}	550	V
U_{g2g4}	250	V
$U_{g2g4}^{1)}$	min. 10	V
N_{g2+g4}	0,8	W
U_{g1sp}	-150	V
U_{g3sp}	-150	V
I_k	12,5	mA
R_{g1}	3	M Ω
R_{g3}	3	M Ω
U_{fk}	100	V
R_{fk}	20	k Ω



Kapazitäten • Capacitances

Triode

C_e	3	pF
C_{ga}	1,1	pF

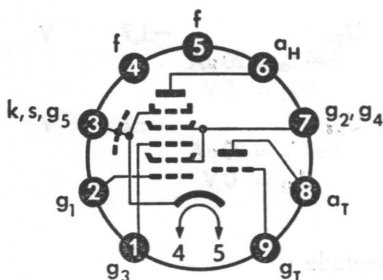
Heptode

$C_{g1/a}$	< 0,009	pF
------------	---------	----

Triode/Heptode

$C_{aH/aT}$	< 0,25	pF
$C_{g1H/gT}$	< 0,1	pF
$C_{aT/g3H}$	< 0,13	pF
$C_{aT/g1H}$	< 0,08	pF
$C_{aH/gT}$	< 0,09	pF

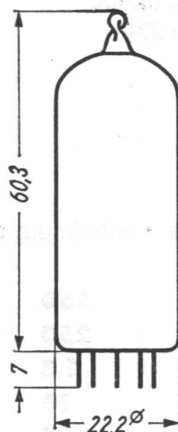
Sockelschaltbild Base connection



Pico 9 • Noval

max. Abmessungen max. dimensions

DIN 41539, Nenngröße 50, Form A

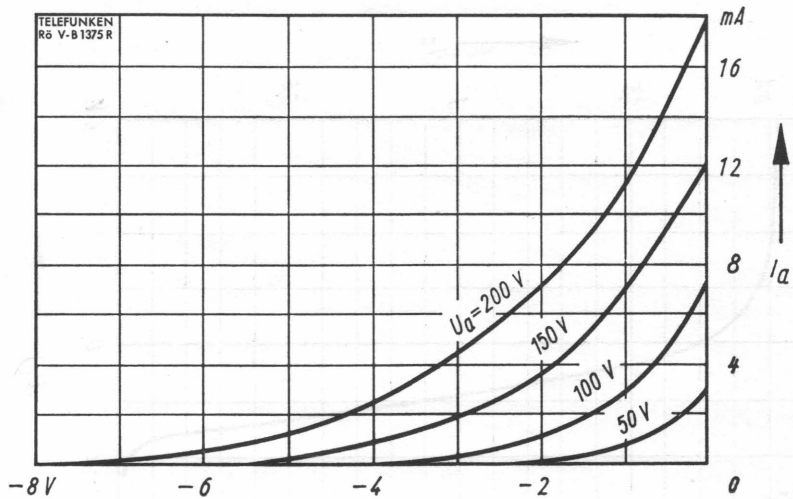


Gewicht • Weight
max. 18 g

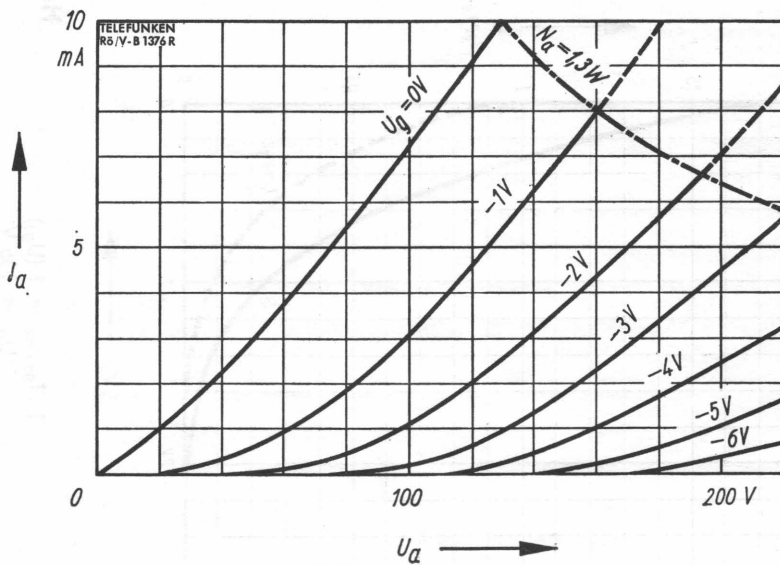
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.





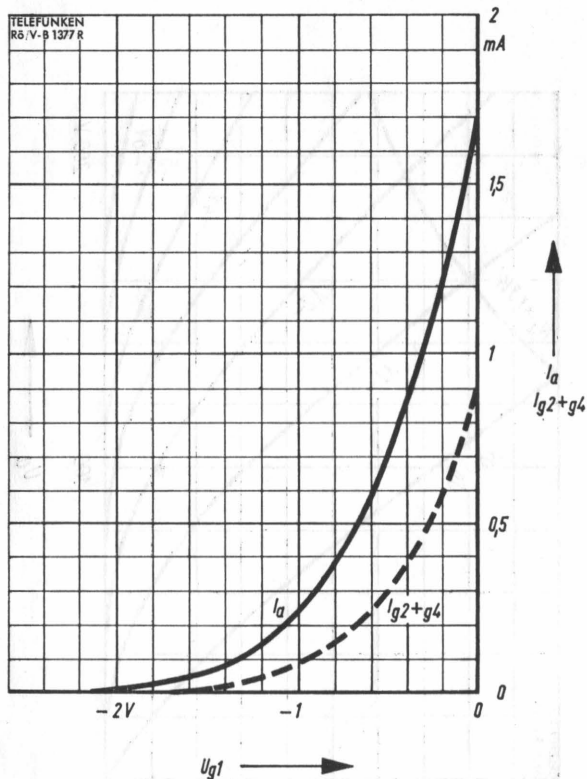
$I_a = f(U_g)$
 $U_a = \text{Parameter}$



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

Triode





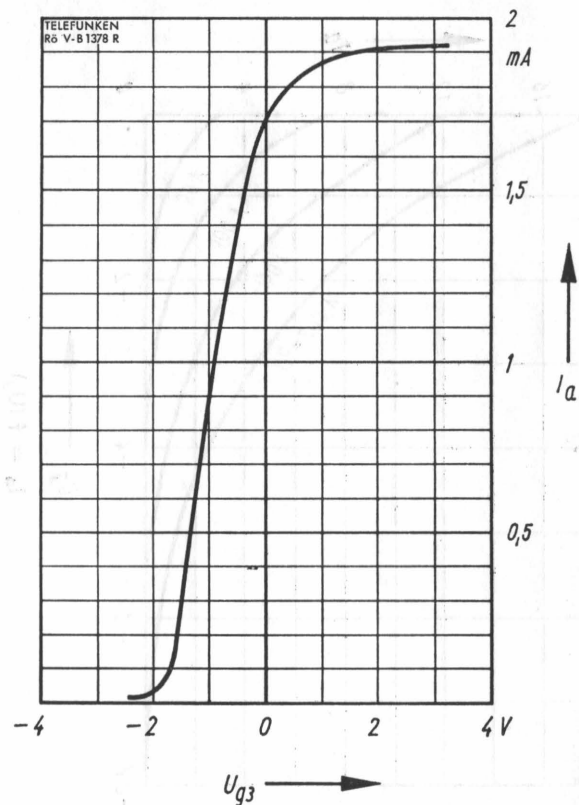
$$I_a, I_{g2+g4} = f(U_{g1})$$

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

$$U_{g2g4} = 14 \text{ V}$$

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

Heptode



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

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

$$U_{g2g4} = 14 \text{ V}$$

$$U_{g1} = 0 \text{ V}$$

Netzröhre für GW-Heizung
Indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung

ECL 80

TELEFUNKEN

DC-AC-Heating
Indirectly heated
connected in parallel or series

Triode/Pentode

Triode: NF-Verstärker, Oszillator

AF amplifier, oscillator

Pentode: Endröhre für Vertikal-Ablenkung, Ton-Endstufe

Vertical deflection power amplifier, AF power amplifier

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Normierte Anheizzeit · Normalized heater warm-up time

Meßwerte · Measuring values

Triode

U_a	100	V
U_g	0	V
I_a	8	mA
S	1,9	mA/V
μ	20	

Pentode

U_a	170	200	250	V
U_{g3}	0	0	0	V
U_{g2}	170	200	—	V
U_{bg2}	—	—	250	V
R_{g2}	—	—	4,7	k Ω
U_{g1}	—6,7	—8	—12,2	V
I_a	15	17,5	14	mA
I_{g2}	2,8	3,3	2,6	mA
S	3,2	3,3	2,6	mA/V
R_i	150	150	200	k Ω
$\mu_{g2/g1}$	14	14	14	



Triode als NF-Verstärker

Triode as AF amplifier

Betriebswerte · Typical operating conditions

U_b	170	170	170	V
$-U_g$	3,5	3,5	3,5	V
R_a	47	100	220	k Ω
R_g'	150	330	680	k Ω
I_a	1,8	1	0,5	mA
$U_{a\text{eff}}^{1)}$	22	24	24	V
V	9,5	10	11	
$k_{\text{ges}}^{2)}$	8,7	7,6	6,5	%

U_b	200	200	200	V
$-U_g$	4,2	4,2	4,2	V
R_a	47	100	220	k Ω
R_g'	150	330	680	k Ω
I_a	2,2	1,2	0,6	mA
$U_{a\text{eff}}^{1)}$	27	29	30	V
V	9,5	10	11	
$k_{\text{ges}}^{2)}$	9	8	6,5	%

U_b	250	250	250	V
$-U_g$	5,5	5,5	5,5	V
R_a	47	100	220	k Ω
R_g'	150	330	680	k Ω
I_a	2,8	1,5	0,75	mA
$U_{a\text{eff}}^{1)}$	36	39	40	V
V	9,5	10	11	
$k_{\text{ges}}^{2)}$	9,2	8,3	7	%

Mikrophonie · Microphonics

Der Triodenteil der Röhre kann ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrophonie in einer Schaltung betrieben werden, die bei einer Eingangsspannung $U_{e\text{eff}} > 50$ mV eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Without special measures having been taken against microphonics the triode of the tube can be used in circuit where the output of the final tube is 50 mW at an input voltage $U_{e\text{rms}} > 0.5$ mV.

1) Ausgesteuert bis Gitterstromeinsatz · Driven to grid current starting

2) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

The distortion factor is the output voltage nearly proportional.



Pentode als Ton-Endstufe

Pentode as AF amplifier

Betriebswerte · Typical operating conditions

U_a	170	200	250	V
U_{g3}	0	0	0	V
U_{bg2}	—	—	250	V
U_{g2}	170	200	—	V
R_{g2}	—	—	4,7	k Ω
U_{g1}	-6,7	-8	-12,2	V
I_a	15	17,5	14	mA
I_{g2}	2,8	3,3	2,6	mA
S	3,2	3,3	2,6	mA/V
R_i	150	150	200	k Ω
$\mu_{g2/g1}$	14	14	14	
R_a	11	11	17,5	k Ω
N ($k_{ges} = 10\%$)	1	1,4	1,55	W
U_{g1eff} ($k_{ges} = 10\%$)	3,7	4,1	5,3	V
U_{g1eff} ($N = 50$ mW)	0,7	0,7	0,75	V

Absolute Grenzdaten • Absolute maximum ratings

Triode

U_{a0}	550	V
U_a	200	V
N_a	1	W
I_k	8	mA
$I_{ksp}^{1)}$	100	mA
$R_g^{2)}$	1	M Ω
$R_g^{3)}$	3	M Ω
$U_{f/k}$	150	V
$R_{f/k}$	20	k Ω
$-U_g (I_g = +0,3 \mu A)$	1,3	V

Höchstwert des Kathoden-Spitzenstromes bei Verwendung als Oszillator für Vertikal-Ablenkung

Maximum rating of peak cathode current when used as oscillator for vertical deflection

Um beim Betrieb der Triode als Oszillator für Vertikal-Ablenkung den Röhrentoleranzen, dem Absinken der Röhrenwerte während der Lebensdauer und der Emissionsabnahme bei Unterheizung Rechnung zu tragen, soll das Gerät so ausgelegt werden, daß es mit einem Kathodenspitzenstrom von 35 mA noch einwandfrei arbeitet. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme neuer Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung in der Amplitude geregelt werden, zum Beispiel durch nicht überbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenleitung.

In order to take into consideration the tube tolerances, the decrease of tube data during life and emission drop when the heating is too low when the triode is used oscillator for vertical deflection, the set must be designed in such a manner that it still operates satisfactorily at a peak cathode current of 35 mA. It is recommended to limit the amplitude of peak currents, which occur when new tubes are taken in operation, by means of automatic limitation by non-shunted resistors in the grid or anode line for example.

1) Impulsdauer max. 10% einer Periode, t_{max} . 2 ms • Pulse duration max. 10% per period. t_{max} . 2 ms

2) $U_{g\text{ fest}}$ • fixed grid bias

3) U_g mittels R_k • U_g by R_k



Absolute Grenzdaten · Absolute maximum ratings

Pentode

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

Höchstwert des Anoden-Spitzenstromes bei Verwendung als Endröhre für die vertikale Ablenkung in Fernseh-Empfängern

Maximum rating of the peak anode current when used as output tube for vertical deflection in TV sets.

Es ist zweckmäßig, die Schaltung so auszulegen, daß ein Anoden-Spitzenstrom von nicht mehr als

It is recommended to design the circuit in such a manner that a peak anode current cannot arise which exceeds

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

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

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

auftreten kann. Hierdurch werden unvermeidliche Röhrenstreuungen und Alterungserscheinungen berücksichtigt.

In this manner unavoidable fluctuations of tube ratings and ageing effects are taken into consideration.

Der Anoden-Spitzenstrom einer mittleren neuen Röhre ist

The peak anode current of an average new tube is

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

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

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

1) Impulsdauer max. 10% einer Periode, $t_{max.} 2 \text{ ms}$ · Pulse duration max. 10% per period, $t_{max.} 2 \text{ ms}$



Kapazitäten · Capacitances

Triode

C_g	2,1	pF
C_a	0,8	pF
$C_{g/a}$	0,9	pF
$C_{g/f}$	< 0,05	pF

Pentode

C_{g1}	4,3	pF
C_a	4,8	pF
$C_{g1/a}$	< 0,2	pF
$C_{g1/f}$	< 0,25	pF

$C_{k/f}$	3,7	pF
-----------	-----	----

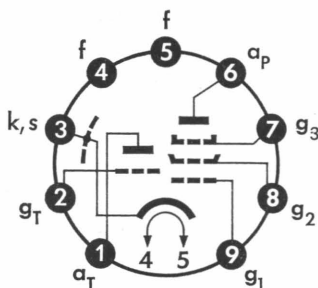
zwischen Triode/Pentode

between triode/pentode

$C_{aT/g1P}$	< 0,2	pF
$C_{gT/aP}$	< 0,12	pF
$C_{gT/g1P}$	< 0,2	pF
$C_{aT/aP}$	< 1,2	pF

Sockelschaltbild

Basing diagram



Pico 9 · Noval

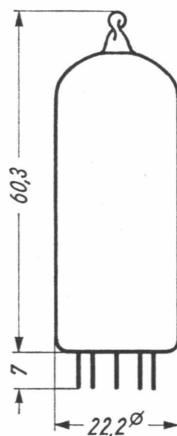
Einbaulage beliebig

Mounting position: any

max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A



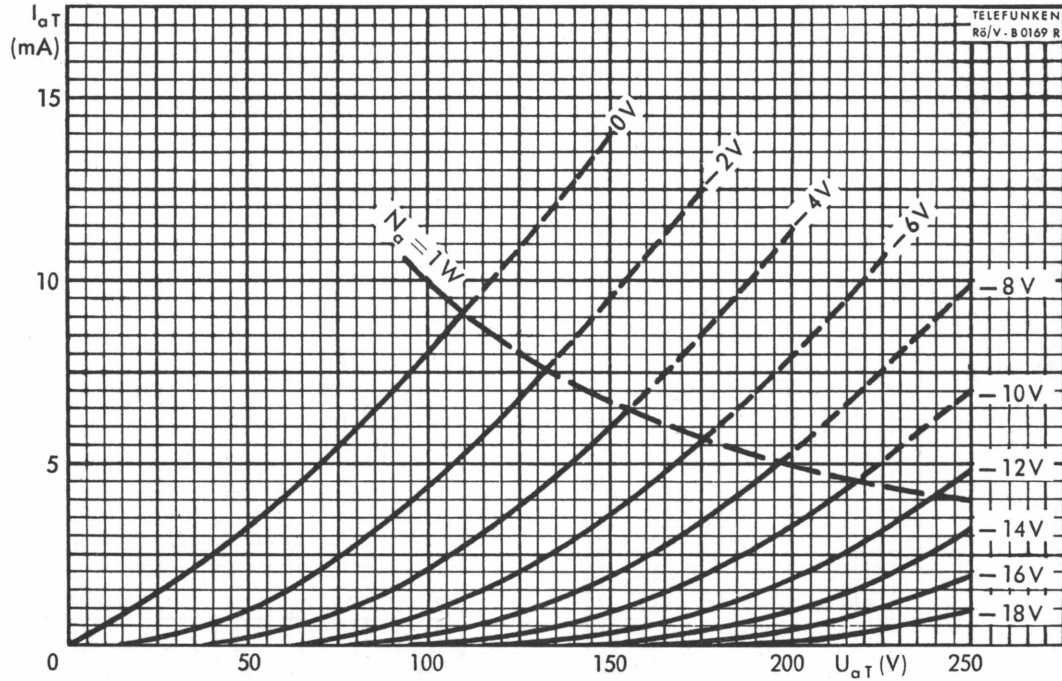
Gewicht · Weight

max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.





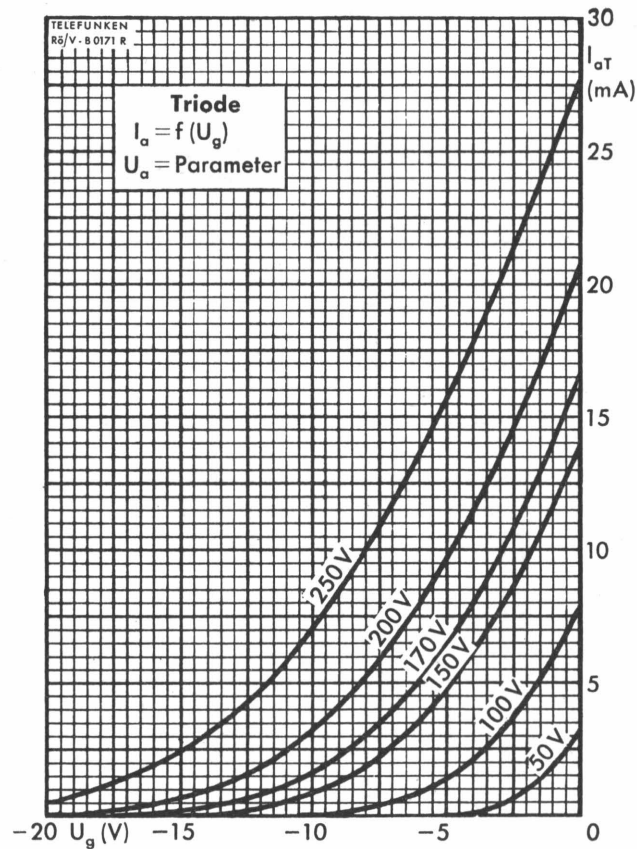
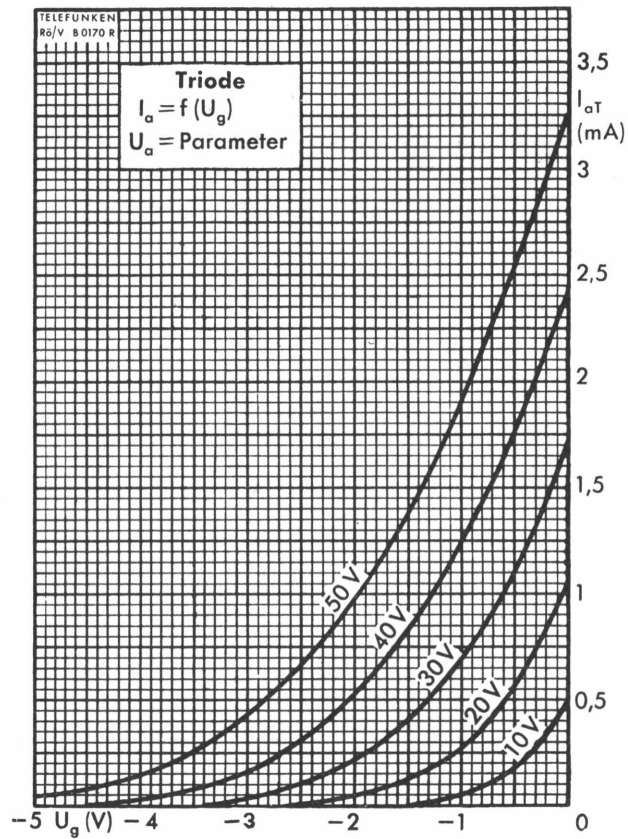
Triode

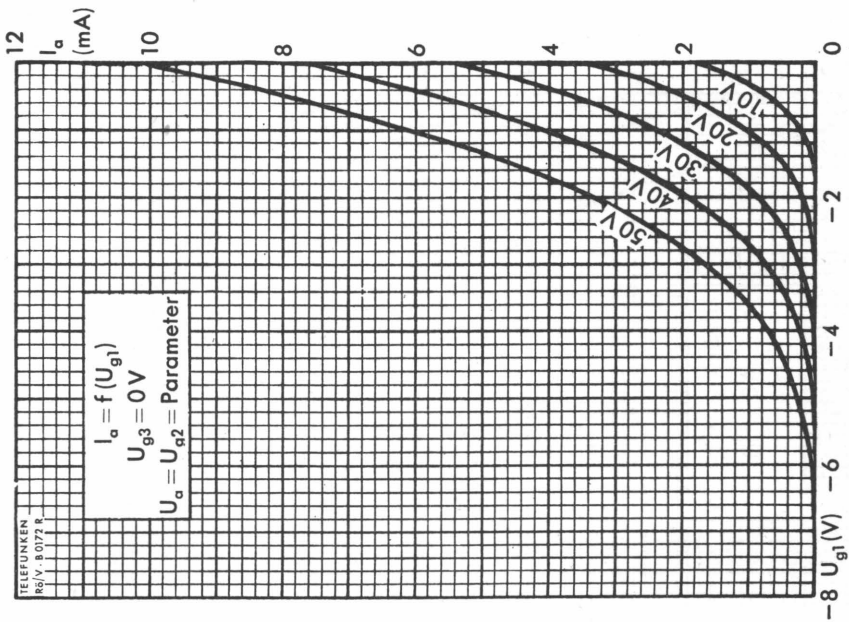
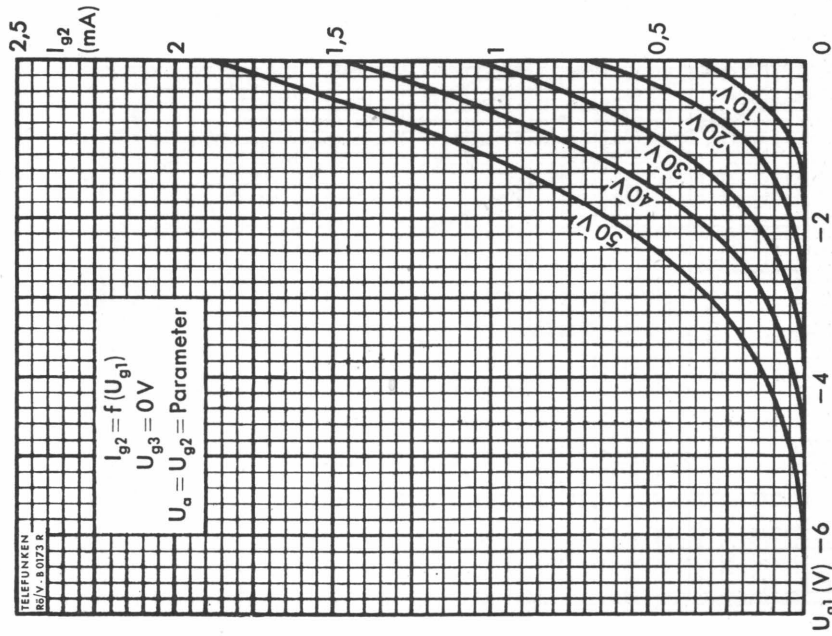
$$I_a = f(U_a)$$

$U_g = \text{Parameter}$

TELEFUNKEN

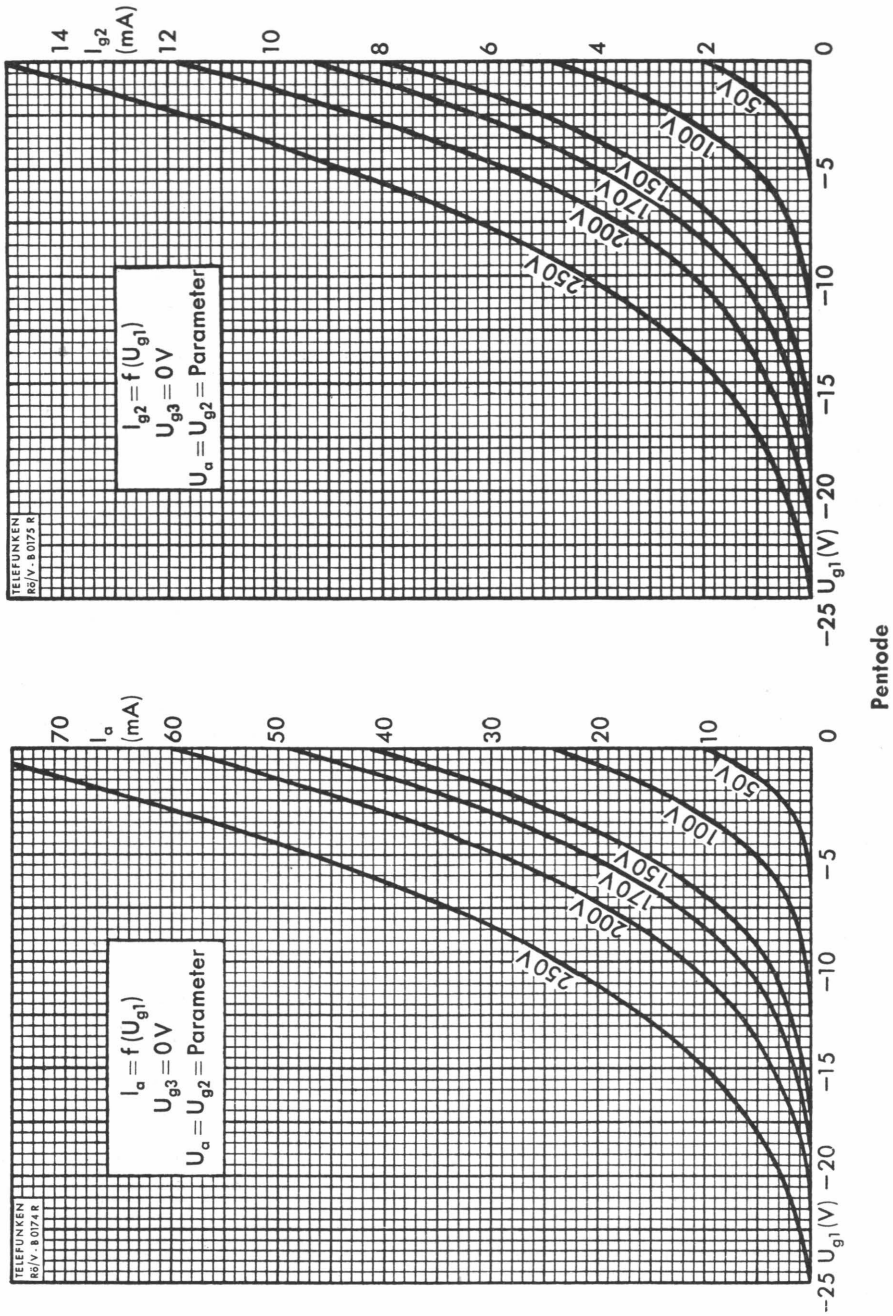
ECL 80

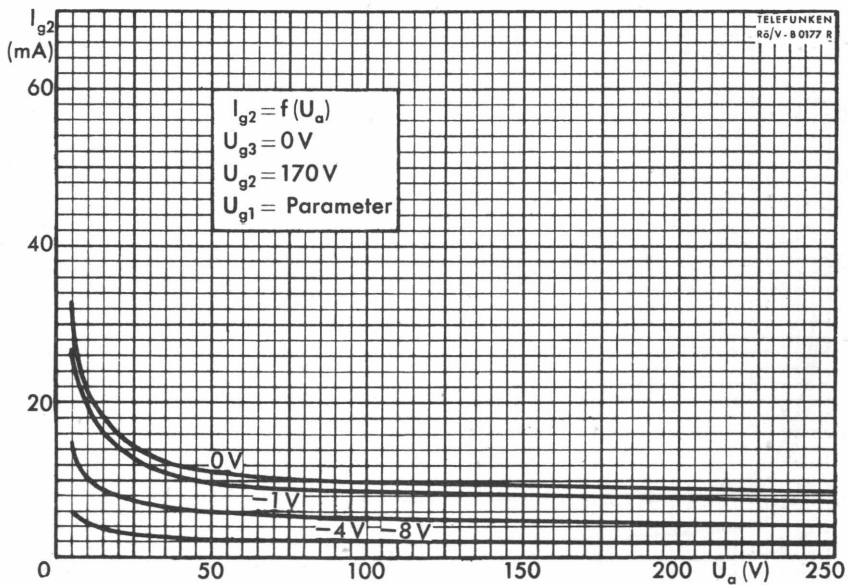
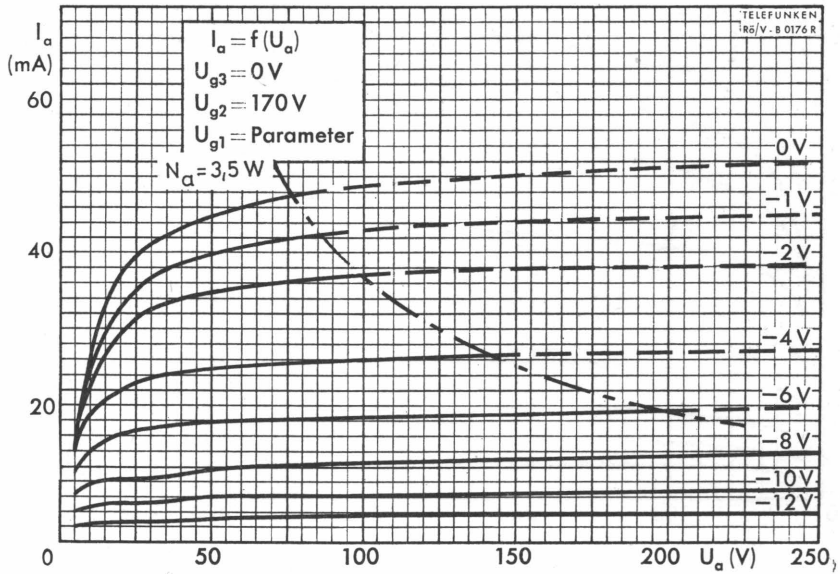




Pentode

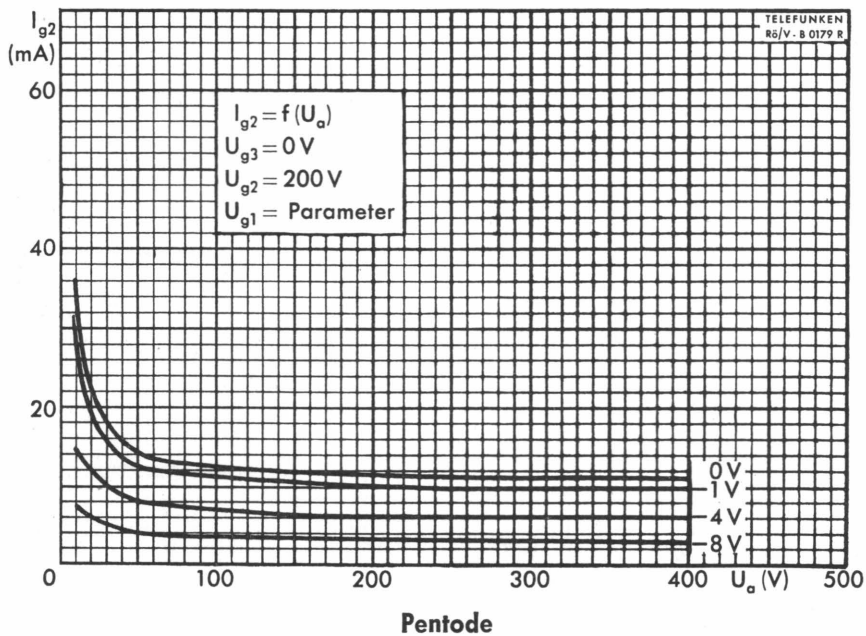
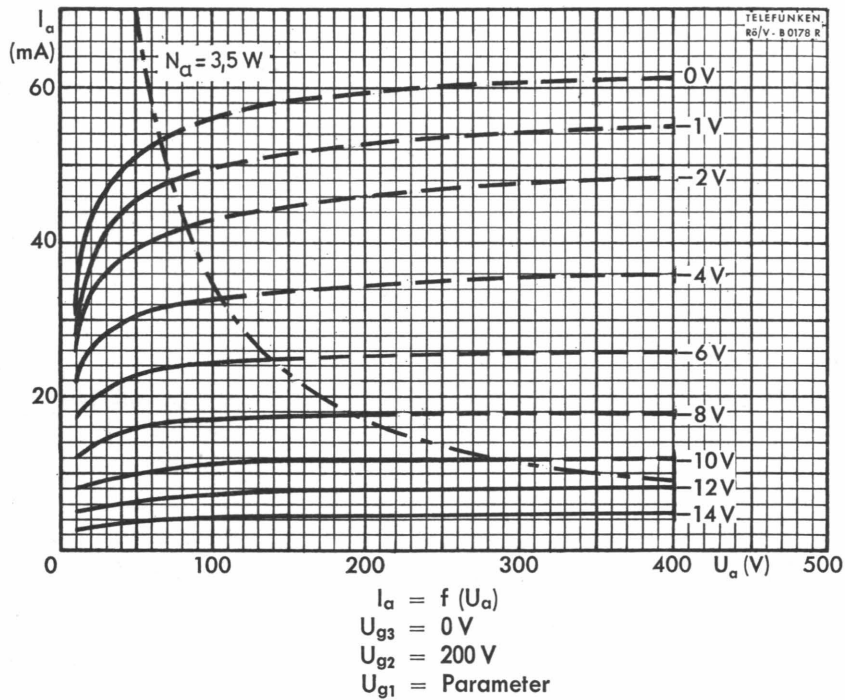


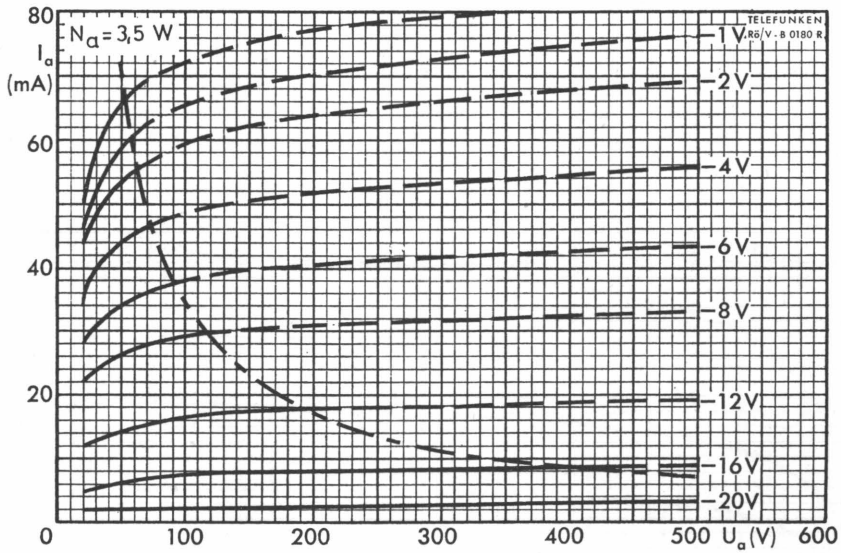




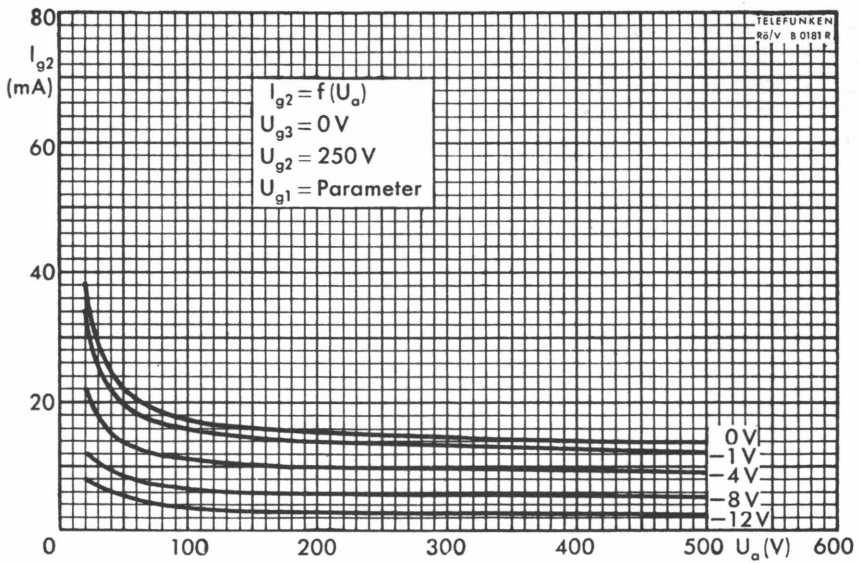
Pentode





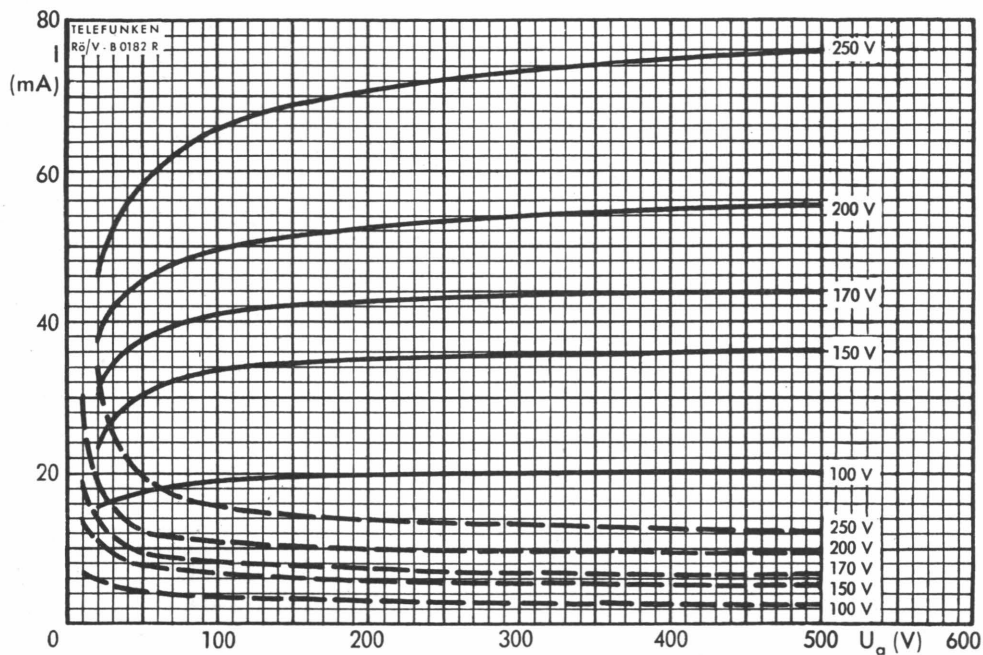


$I_a = f(U_a)$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



Pentode



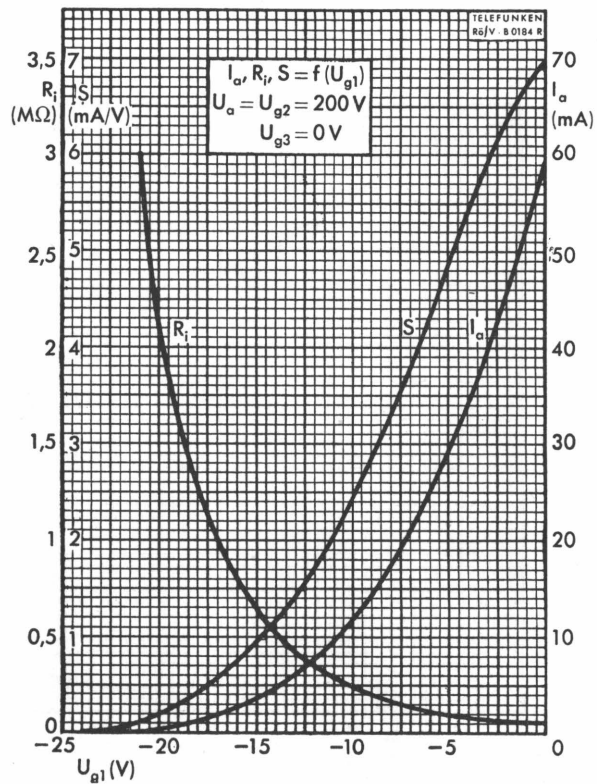
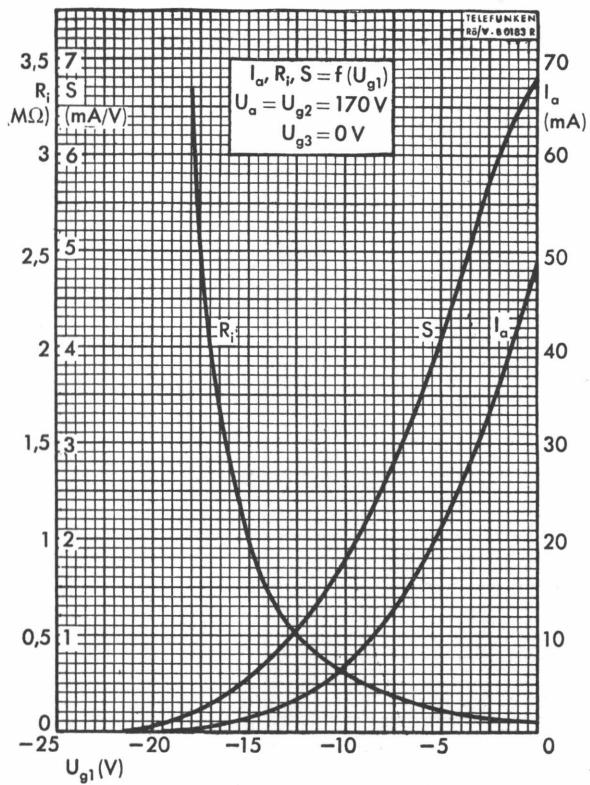


— I_a
- - - I_{g2}

$I_a, I_{g2} = f(U_a)$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$
 $U_{g1} = 1 \text{ V}$

Pentode

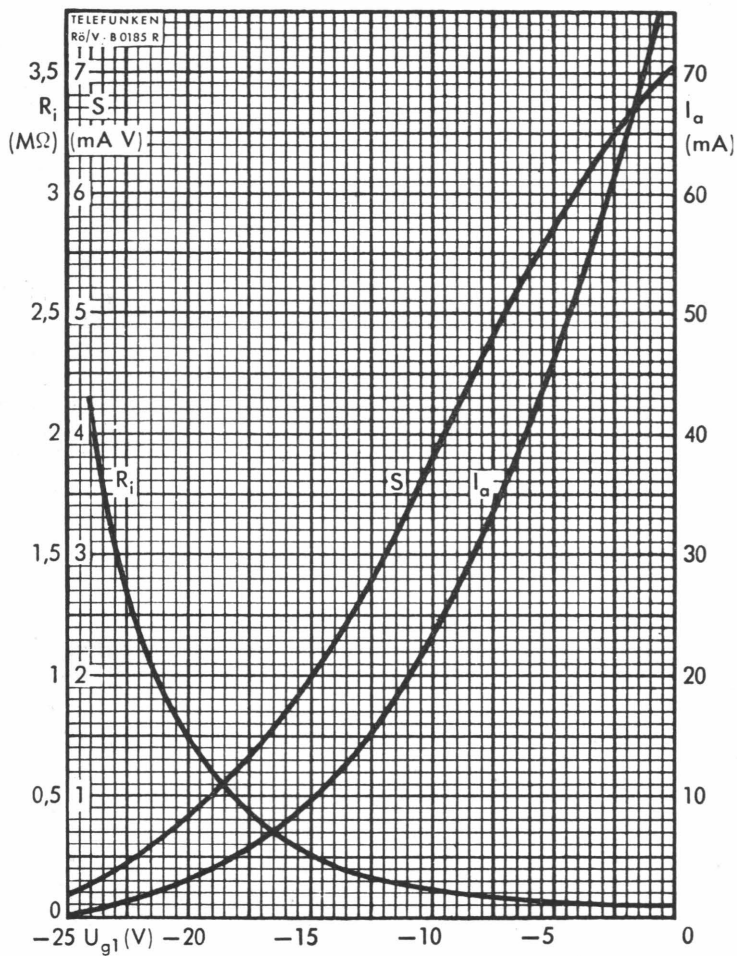




Pentode

TELEFUNKEN

ECL80



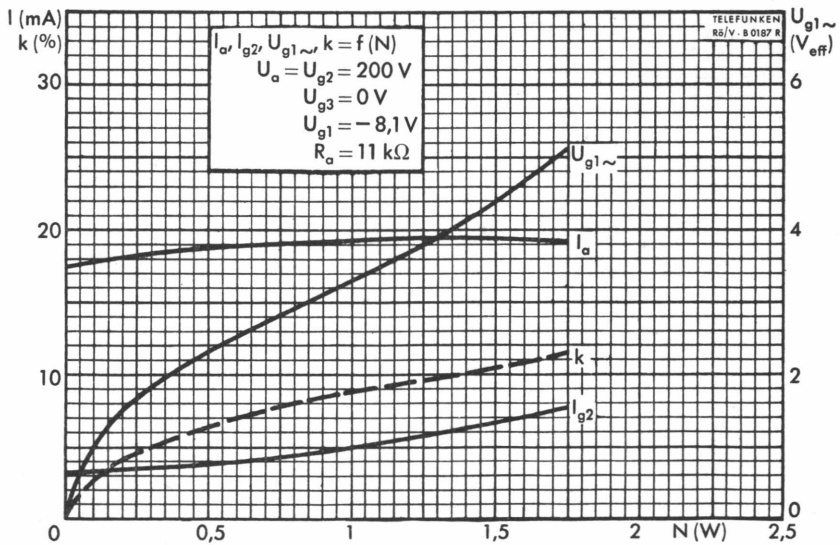
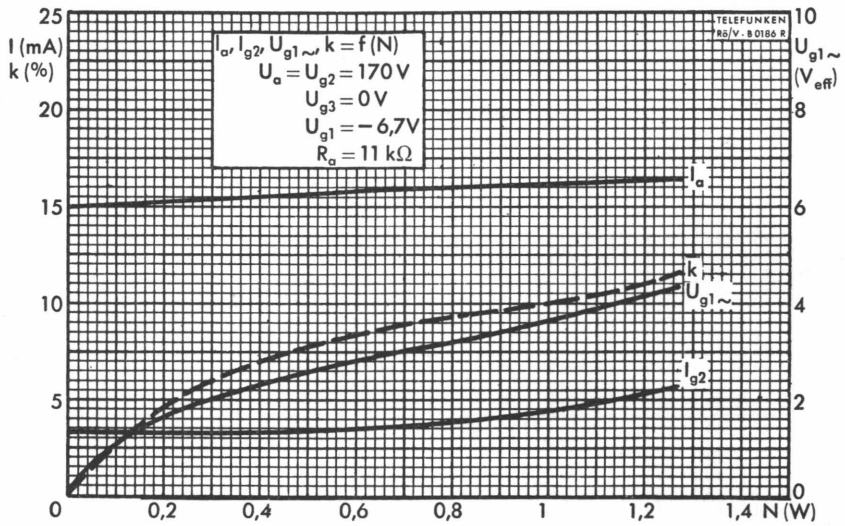
$$I_a, R_i, S = f(U_{g1})$$

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

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

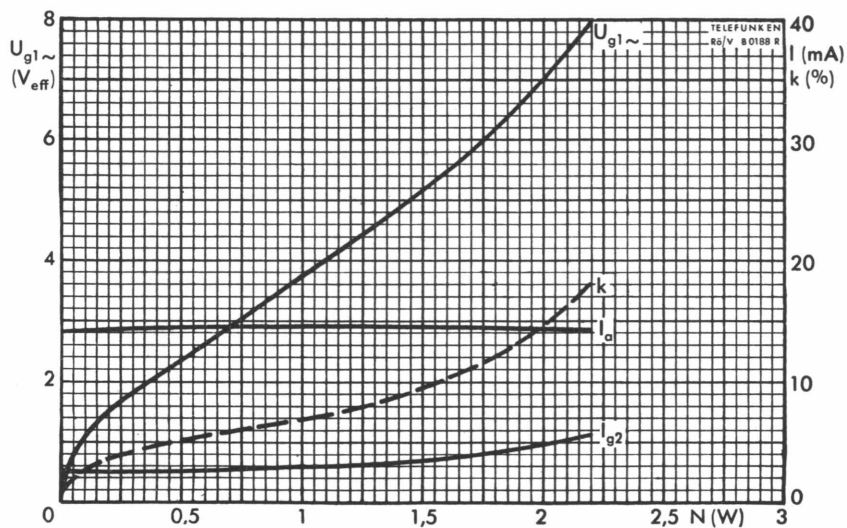
Pentode





Pentode





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

$$U_a = U_{bg2} = 250 \text{ V}$$

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

$$U_{g1} = -12,2 \text{ V}$$

$$R_a = 17,5 \text{ k}\Omega$$

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

Pentode



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

ECL 82

NF-Triode/Pentode
mit getrennten Kathoden

AF-Triode/Pentode
with separate cathodes

Meßwerte · Measuring values

Triode			Pentode					
U_a	100	V	U_a	100	170	200	200	230
U_g	0	V	U_{g2}	100	170	170	200	230
I_a	3,5	mA	U_{g1}	-6	-11,5	-12,5	-16	-20,5
S	2,5	mA/V	I_a	26	41	35	35	30
μ	70		I_{g2}	5	8	6,5	7	6
			S	6,8	7,5	6,8	6,4	5,5
			R_i	15	16	20,5	20	24
			I_{lg21}	10	9,5	9,5	9,5	9

Betriebswerte · Typical operation

für Vertikal-Ablenkstufen · for vertical deflection stages

Triode als Oszillator · Triode as oscillator

Es ist zweckmäßig, die Schaltung so auszulegen, daß nicht mehr als 100 mA Kathodenspitzenstrom benötigt werden. Auf diese Weise werden unvermeidliche Röhrenstreuungen sowie die Emissionsabnahme während der Lebensdauer und bei Unterheizung berücksichtigt. Es ist vorteilhaft, wenn die bei Inbetriebnahme der Röhren auftretenden Spitzenströme durch eine automatische Begrenzung der Amplitude geregelt werden, z. B. durch nichtüberbrückte Widerstände in der Gitter- bzw. Anodenzuleitung.

It is recommended to design the circuit so that not more than 100 mA peak cathode current are required. In this way unavoidable tube dispersions and deterioration of emission during long-life and at underheating are taken into consideration. It is of advantage if peak currents, occurring when the tubes are put in operation, are controlled by automatic amplitude limitation, e.g. by unbridged resistances in the grid and anode leads.

Pentode als Endröhre für Vertikal-Ablenkung

Pentode as power tube for vertical deflection

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

In order to allow for the tube-tolerances and the drop in the tube characteristics during long-life, the circuit should be designed for a maximum value of anode peak current of:

$$I_{asp} = 85 \text{ mA (70 mA}^{1)} \text{ bei } U_a = 50 \text{ V, } U_{g2} = 170 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 125 \text{ mA (105 mA}^{1)} \text{ bei } U_a = 60 \text{ V, } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

$$I_{asp} = 130 \text{ mA (110 mA}^{1)} \text{ bei } U_a = 70 \text{ V, } U_{g2} = 230 \text{ V}$$

¹⁾ bei Unterheizung · at underheating · $U_f = 5,5 \text{ V}$



Mittlere neue Röhre bei Normalheizung und Einstellung auf $I_{g1} = +0,3 \mu A$

Average values of new tube at normal heating and adjustment with $I_{g1} = +0,3 \mu A$

$I_{asp} = 135 \text{ mA}$ bei $U_a = 50 \text{ V}$, $U_{g2} = 170 \text{ V}$

$I_{asp} = 200 \text{ mA}$ bei $U_a = 60 \text{ V}$, $U_{g2} = 230 \text{ V}$

$I_{asp} = 210 \text{ mA}$ bei $U_a = 70 \text{ V}$, $U_{g2} = 230 \text{ V}$

Triode

NF-Verstärker in Widerstandsverstärkerschaltung · Resistance-coupled amplifier

Generatorinnenwiderstand · Generator internal resistance 220 k Ω

Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe · Grid resistance for next stage 680 k Ω

U_b (V)	R_k (k Ω)	R_a (k Ω)	I_a (mA)	$U_{a\sim}$ (V $_{eff}$)	$U_{a\sim}/U_{e\sim}$	k (%)
1. $R_g = 3 \text{ M}\Omega$						
200	1,5	100	0,84	30	47	2,3 ¹⁾
170	1,8	100	0,67	25	46	2,8 ¹⁾
100	1,8	100	0,38	11	42	2,8 ¹⁾
200	2,2	220	0,52	26	52	1,6 ¹⁾
170	2,7	220	0,43	25	51	2,3 ¹⁾
100	2,7	220	0,23	15	47	4,0 ¹⁾
2. $R_g = 22 \text{ M}\Omega$						
200	0	100	1,05	24	50	1,5 ²⁾
170	0	100	0,86	19	49	1,4 ²⁾
100	0	100	0,37	8	42	1,3 ¹⁾
200	0	220	0,61	25	55	1,4 ²⁾
170	0	220	0,50	20	53	1,4 ²⁾
100	0	220	0,22	9	46	1,5 ¹⁾

1) Der Klirrfaktor ist bei kleineren Ausgangsspannungen der Ausgangsspannung annähernd proportional.
At lower output voltages the distortion is approximately proportional to the output voltage.

2) Zwischen $U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{eff}$ und der in der Tabelle angegebenen Ausgangsspannung bleibt der Klirrfaktor annähernd konstant. Unterhalb von $U_{a\sim} = 5 \text{ V}_{eff}$ ist er der Ausgangsspannung annähernd proportional.
Between $U_{a\sim} = 5 \text{ V rms}$ and the output voltage given in the table the distortion is approximately constant. Below $U_{a\sim} = 5 \text{ V rms}$ it is approximately proportional to the output voltage.

Mikrophonie und Brumm · Microphony and hum

Die Triode darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV}_{eff}$ eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben.

Without special measures having been taken against microphony and hum, the triode may be used in circuits which, with an input voltage of $U_{e\sim} \geq 10 \text{ mV rms}$, supply a power output of 50 mW.



Pentode

Eintakt-A-Betrieb • Class A amplifier

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

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb • 2 tubes push-pull, class AB

U_{ba}	100	170	200	V
U_{bg2}	100	170	200	V
R_k *)	135	135	165	Ω
I_{ao}	2x19	2x33	2x35	mA
$I_{a\text{ ausgest.}}$	2x20	2x37	2x38	mA
I_{g2o}	2x3,6	2x6,2	2x6,5	mA
$I_{g2\text{ ausgest.}}$	2x6,8	2x15	2x16,5	mA
R_{aa}	5	5	5	k Ω
$U_{g1\sim}$ (N)	4,9	9	10,9	V _{eff}
N	2,2	7	9	W
k	2,5	4	4,8	%

*) gemeinsam • common

Grenzwerte • Maximum ratings

Triode

U_{ao}	550	V	R_g 2)	3	M Ω
U_a	300	V	R_g 3)	1	M Ω
U_{asp} 1)	600	V	R_g 4)	22	M Ω
N_a	0,5	W	Z_g (50 Hz)	0,5	M Ω
I_k	15	mA	U_{fk}	150	V
I_{ksp} 1) 5)	100	mA	R_{fk}	20	k Ω

Pentode

U_{ao}	900	V	N_{g2}	1,8	W
U_a	300	V	N_{g2sp} 6)	3,2	W
U_{asp} 1)	+ 2500	V	I_k	50	mA
U_{asp}	- 500	V	R_{g1} 2)	2	M Ω
N_a ($U_a > 250$ V)	5	W	R_{g1} 3)	1	M Ω
N_a ($U_a < 250$ V)	7	W	U_{fk} 7)	150	V
U_{g2o}	550	V	R_{fk}	20	k Ω
U_{g2}	300	V			

Anmerkungen siehe nächste Seite
Remarks see next page



1) Impulsdauer max. 4% einer Periode, $t_{\max} = 0,8 \text{ ms}$ • Impulse duration max. 4% per period, $t_{\max} = 0.8 \text{ ms}$.

2) $U_{g \text{ autom.}}$ • Cathode grid bias.

3) $U_{g \text{ fest}}$ • Fixed grid bias.

4) U_g nur durch R_g erzeugt • U_g produced by voltage drop across R_g only.

5) Siehe auch „Triode als Oszillator“ • See also “Triode as oscillator”.

6) Bei Aussteuerung mit Sprache und Musik • At level with voice and music.

7) Zum Vermeiden störender Brummscheinungen auf dem Bildschirm von Empfängern, deren Netz nicht mit der Bildfrequenz der Sendung synchron läuft, ist für die lt. Grenzwerte zulässige U_{fk} von 150 V die Impedanz Z_{gk} (50 Hz) $\leq 100 \text{ k}\Omega$ zu wählen.

Zu größeren Werten von Z_{gk} verhält sich die zulässige U_{fk} umgekehrt proportional.

Es empfiehlt sich, den Stift 4 an das erdseitige Ende der Heizspannung zu legen.

To prevent interfering hum phenomena on the picture screen of receivers whose mains is not in synchronism with the picture frequency of the transmission, the impedance Z_{gk} (50 c/s) $\leq 100 \text{ k}\Omega$ must be selected for the U_{fk} of 150 V permissible in accordance with the limiting value.

The permissible U_{fk} is inversely proportional to higher values of Z_{gk} .

It is recommended to apply pin 4 to the ground end of the heating voltage.

Kapazitäten • Capacitances

Triode

c_i	3,0	pF
c_o	4,3	pF
c_{ga}	4,4	pF
c_{gf}	< 0,1	pF

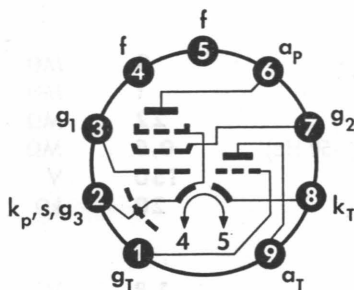
Pentode

c_i	9,3	pF
c_o	ca. 8,0	pF
c_{g1a}	< 0,3	pF
c_{g1f}	< 0,3	pF

Triode/Pentode

c_{aTg1}	< 0,02	pF
c_{gTaP}	< 0,02	pF
c_{gTg1}	< 0,025	pF
c_{aTaP}	< 0,25	pF

Sockelschaltbild Base connection

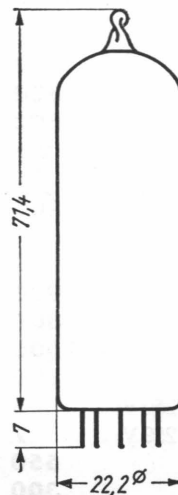


Pico 9 • Noval

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

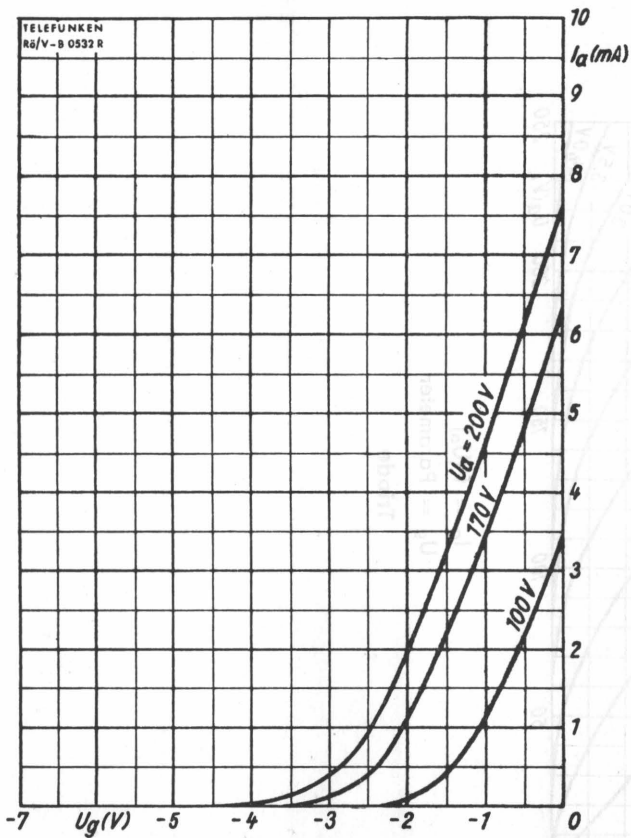
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

max. Abmessungen max. Dimensions DIN 41539, Nenngröße 62, Form A



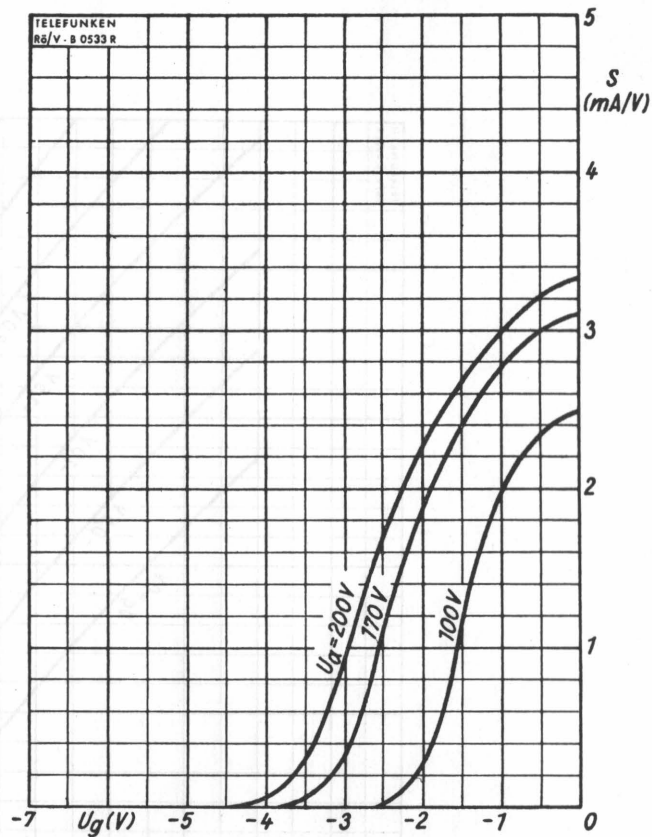
Gewicht • Weight
max. 20 g





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

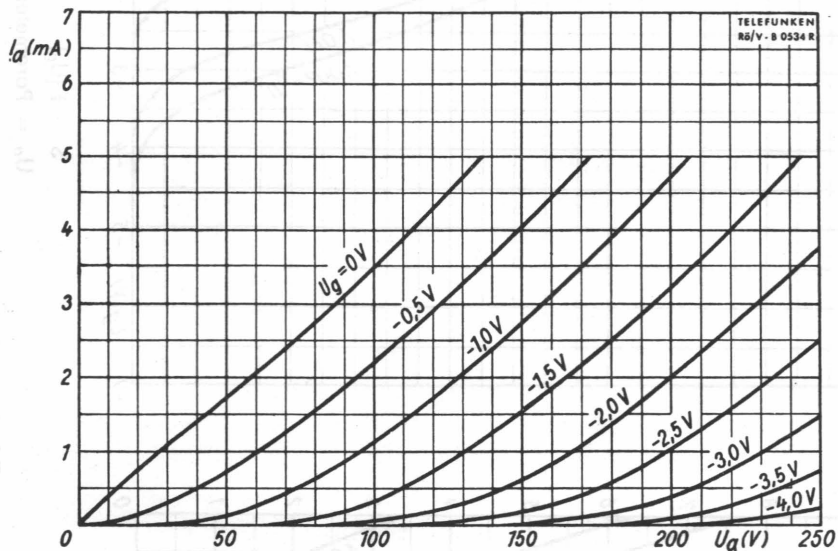
Triode



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

TELEFUNKEN

ECL82

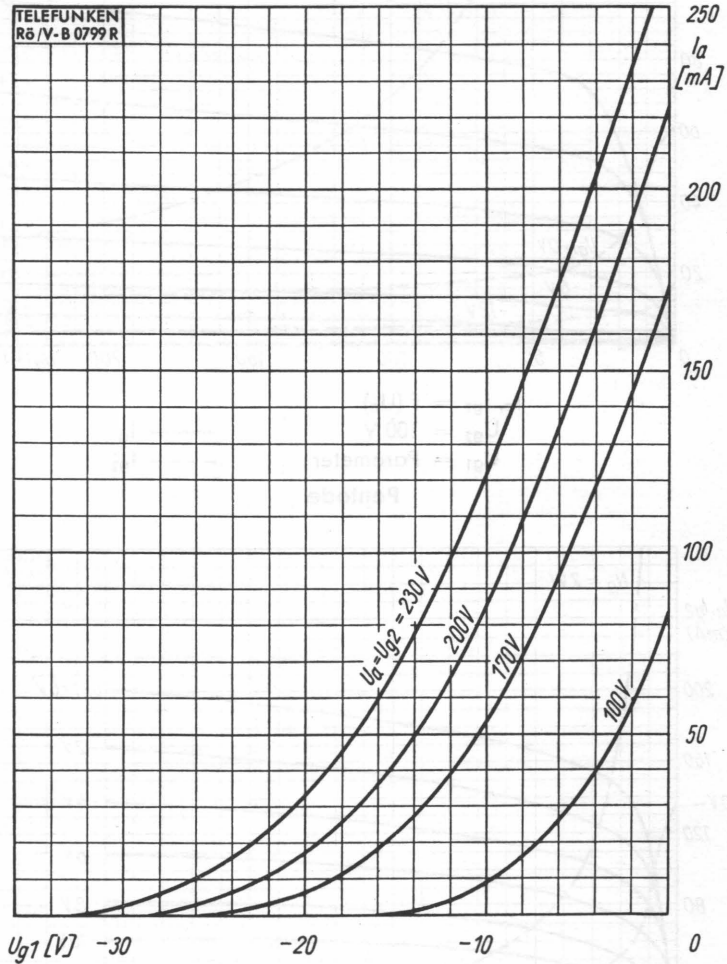


$$I_a = f(U_a)$$

U_g = Parameter

Triode



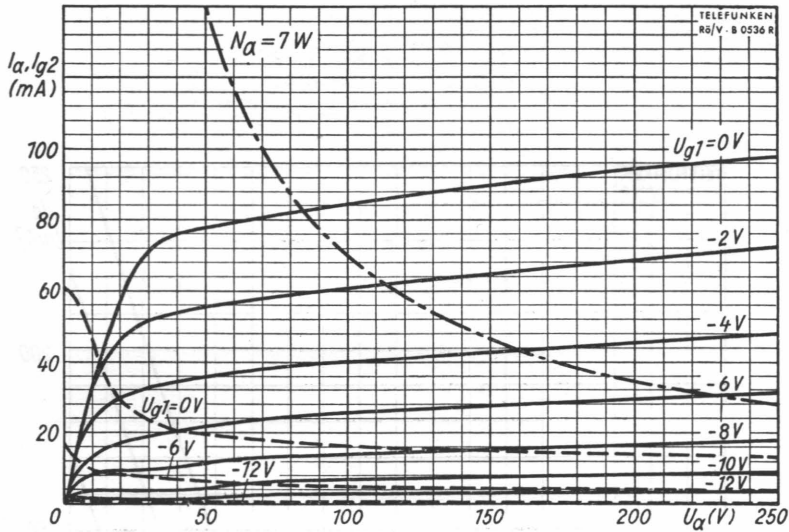


$$I_a = f(U_{g1})$$

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

Pentode





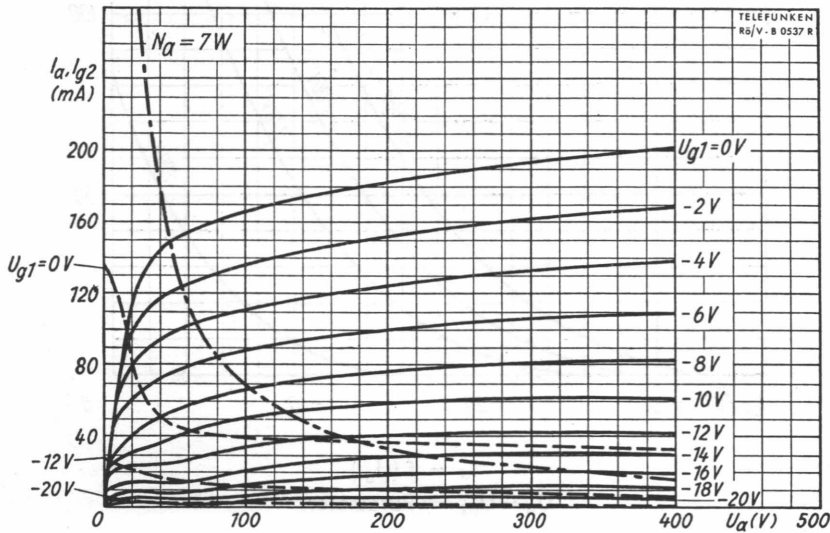
$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

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

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

Pentode

— I_a
- - - I_{g2}



$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

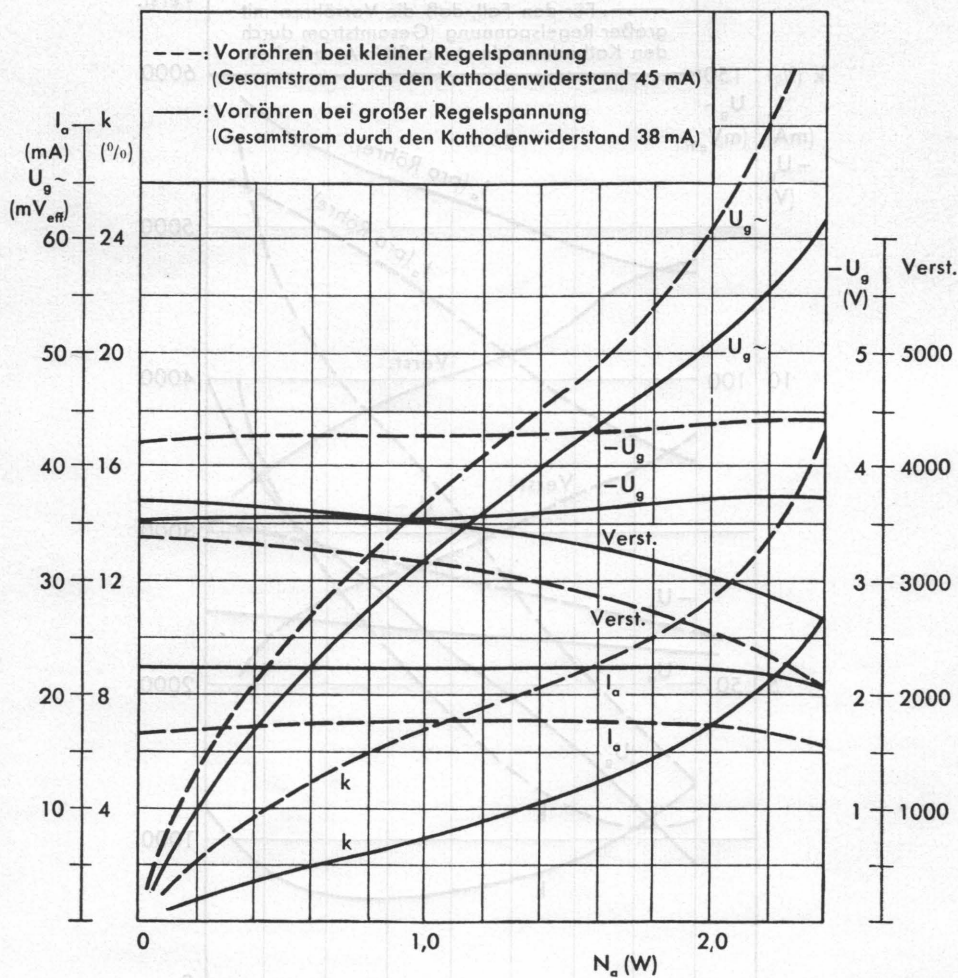
$$U_{g2} = 170 \text{ V}$$

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

Pentode

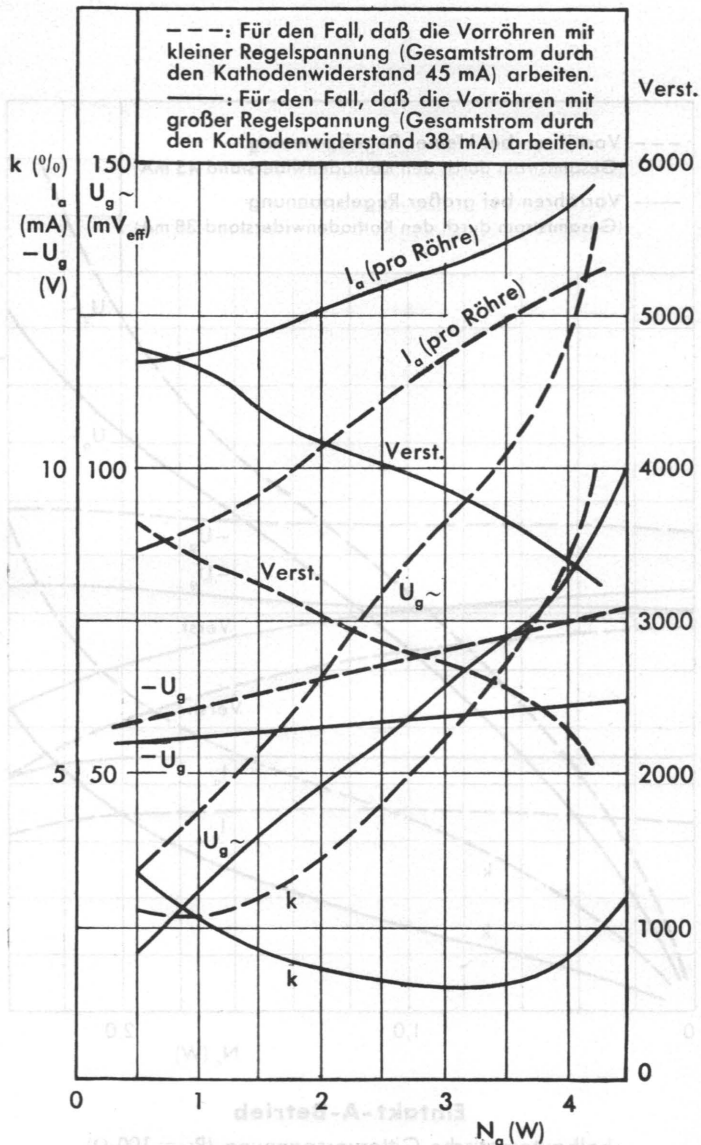
— I_a
- - - I_{g2}



**Eintakt-A-Betrieb**halbautomatische Gittervorspannung ($R_k = 100 \Omega$)

Verstärkung über beide Systeme



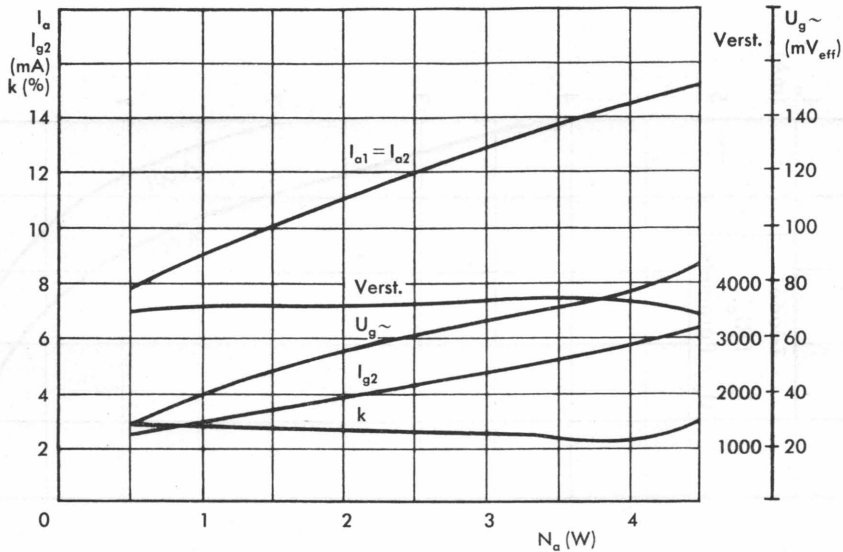


2 x ECL 113 in Gegentaktschaltung

halbautomatische Gittervorspannung ($R_k = 100 \Omega$)

Verstärkung über beide Systeme



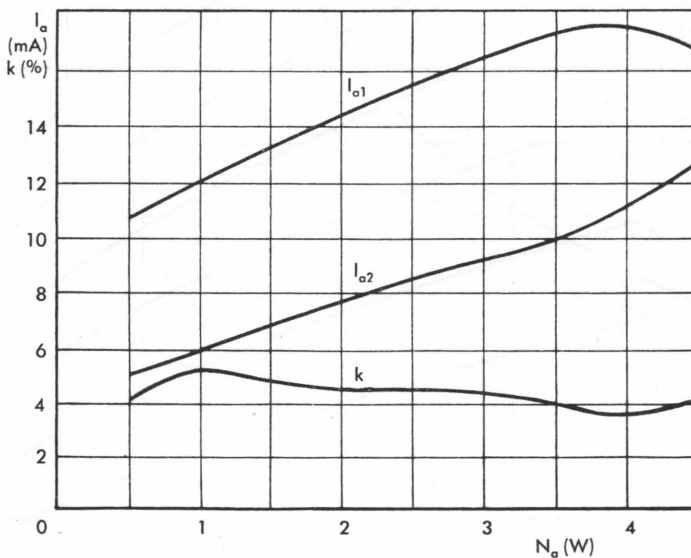


2 x ECL 113 in Gegentakt-B-Betrieb

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

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

$$I_{ao} = 6,5 \text{ mA je Röhre}$$



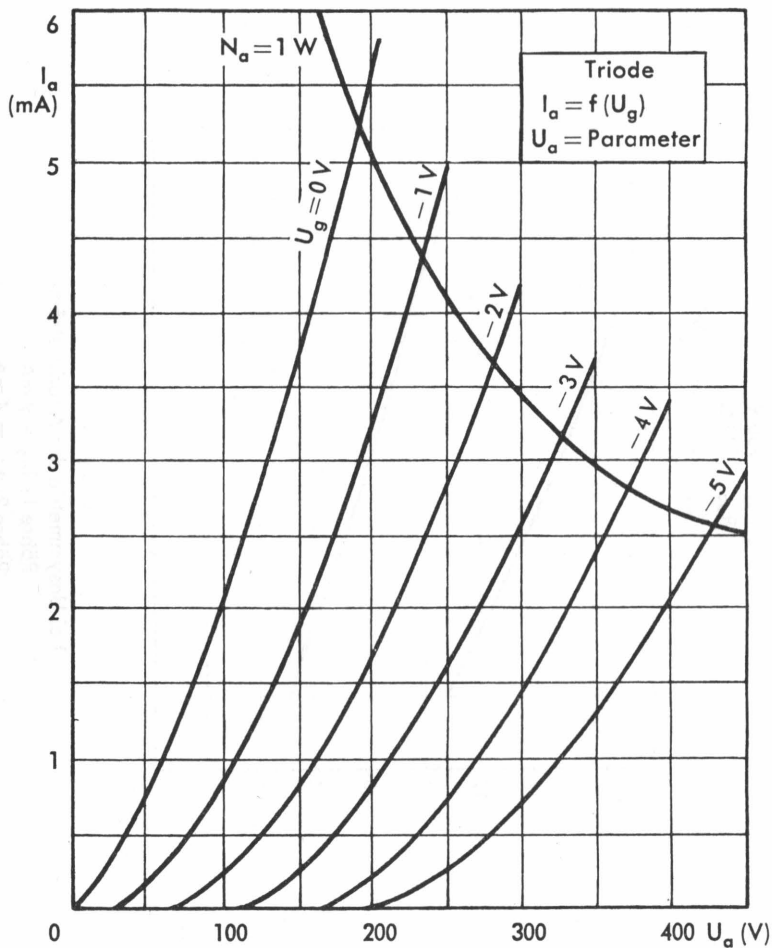
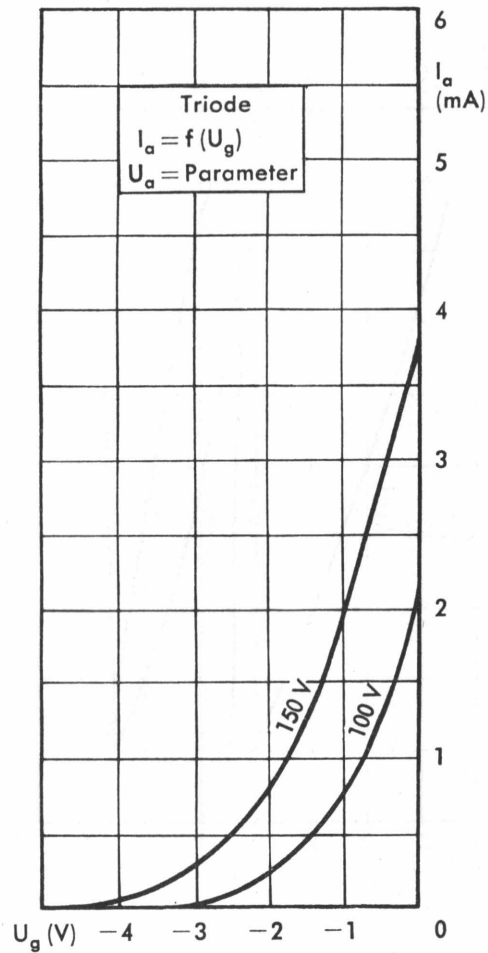
$$k = f(N)$$

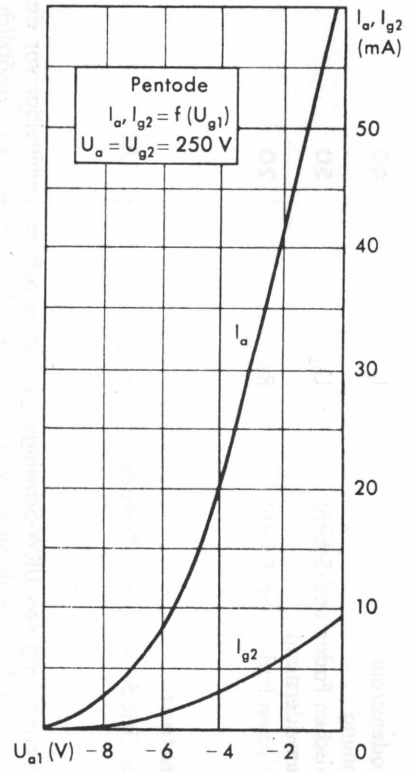
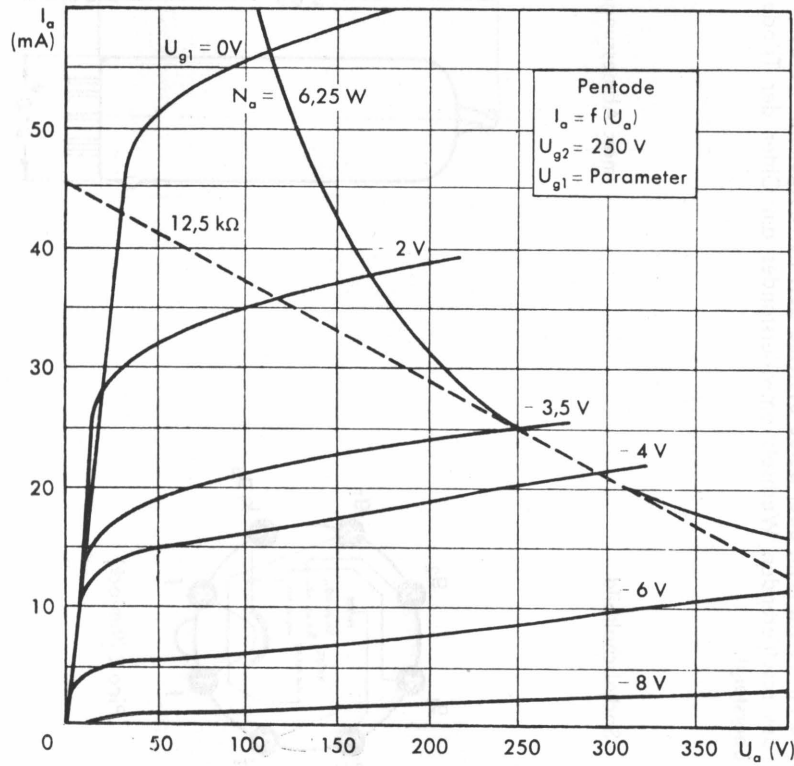
bei Unsymmetrie der Anodenströme

$$\text{Röhre 1: } I_{ao} = 9 \text{ mA}$$

$$\text{Röhre 2: } I_{ao} = 4 \text{ mA}$$







Kathodenstrom	I_k	40	mA
Spannung			
zwischen Faden und Schicht	U_{fk}	50	V
Außenwiderstand			
zwischen Faden und Schicht	R_{fk}	20	k Ω

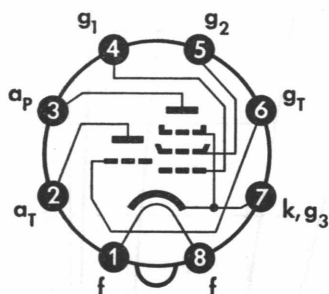
Kapazitäten:

Gitter (Triode) – Anode (Pentode)	C_{gToP}	$\leq 0,02$	pF
-----------------------------------	------------	-------------	----

Zur Vermeidung von UKW-Schwingungen ist es ratsam, unmittelbar vor das Steuergitter einen Schutzwiderstand von mindestens 1 k Ω oder bzw. zusätzlich vor das Schirmgitter einen Widerstand von 300 Ω zu legen.

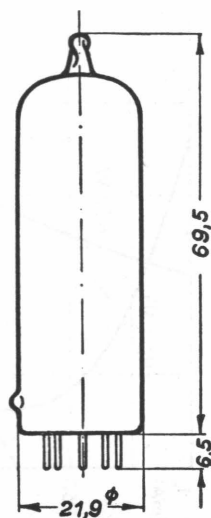
Die volle NF-Verstärkung über beide Systeme darf nur ausgenutzt werden, wenn der Wert des resultierenden Wechselstromwiderstandes am Gitter der Triode 0,3 M Ω nicht übersteigt.

Sockelschaltbild

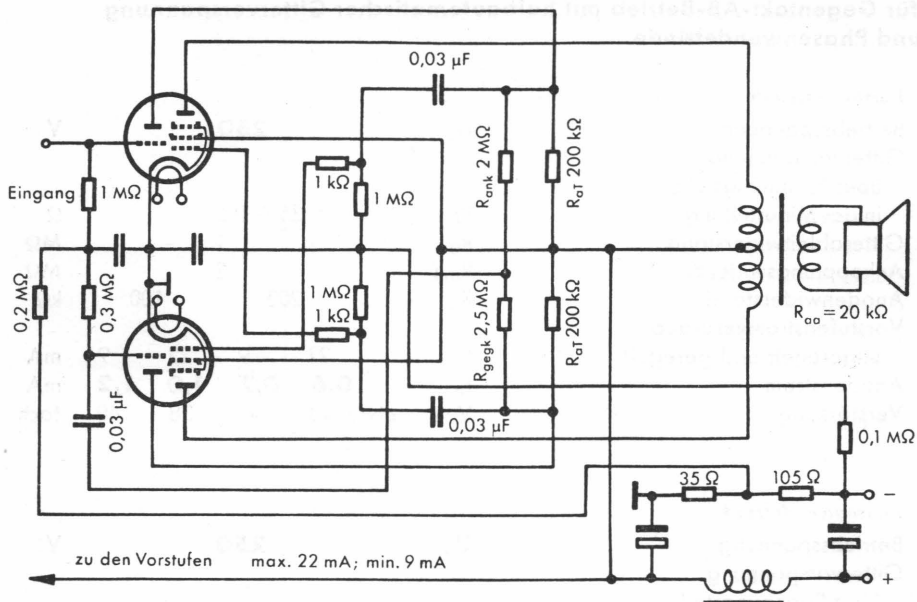


Pico 8 (Rimlock)

max. Abmessungen



Gewicht max. 20 g

**Grenzwerte:***Triode*

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	250	V
Anodenverlustleistung	N_a	1,0	W
Gitterableitwiderstand	R_g	1,5	MΩ
Gitterstromereinsatzpunkt	U_{gTe}	-1,3	V
$(I_{gT} \leq +0,3 \mu A)$			
Kathodenstrom	I_k	8	mA

Pentode

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	250	V
Anodenverlustleistung	N_a	6,5	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	550	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250	V
Schirmgitterverlustleistung	N_{g2}	1,0	W
Schirmgitterbelastung bei Aussteuerung	$N_{g2 \text{ ausgest.}}$	2	W
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	1,2	MΩ
Gitterstromereinsatzpunkt	U_{g1e}	-1,3	V
$(I_g \leq +0,3 \mu A)$			



3. für Gegentakt-AB-Betrieb mit halbautomatischer Gittervorspannung und Phasenwendetriode

Verstärkertriode

Betriebsspannung	U_b	250				V
Gittervorspannung						
über Spannungsteiler						
in der Minusleitung	R_k	35 + 105				Ω
Gitterableitwiderstand	R_g	1				M Ω
Ankopplungswiderstand	R_{ank}	2				M Ω
Anodenwiderstand	R_a	200		100		k Ω
Vorstufenstromverbrauch						
unregelt und geregelt	I	22	9	22	9	mA
Anodenstrom	I_a	0,6	0,7	1,0	1,2	mA
Verstärkung	V	etwa 43	45	38	40	fach

Phasenwendetriode

Betriebsspannung	U_b	250				V
Gittervorspannung						
über Spannungsteiler						
in der Minusleitung	R_k	35 + 105				Ω
Gitterableitwiderstand	R_g	0,3				M Ω
Gegenkopplungswiderstand	R_{geg}	2,5				M Ω
Anodenwiderstand	R_a	200		100		k Ω
Vorstufenstromverbrauch						
unregelt und geregelt	I	22	9	22	9	mA
Anodenstrom	I_a	0,7	0,8	1,0	1,2	mA

Pentode

Anodenspannung	U_a	250				V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250				V
Außenwiderstand						
von Anode zu Anode	R_{aa}	20				k Ω
Gittervorspannung						
über Kathodenwiderstand						
in der Minusleitung	R_k	140				Ω
Vorstufenstrom						
unregelt und geregelt	I	22		9		mA
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$	etwa 0	4,8	0	3,8	V _{eff}
Anodenstrom	I_a	8	13	11,4	14,2	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,2	2,8	1,7	2,9	mA
Sprechleistung	N	4				W
Klirrfaktor	k	8,0				%

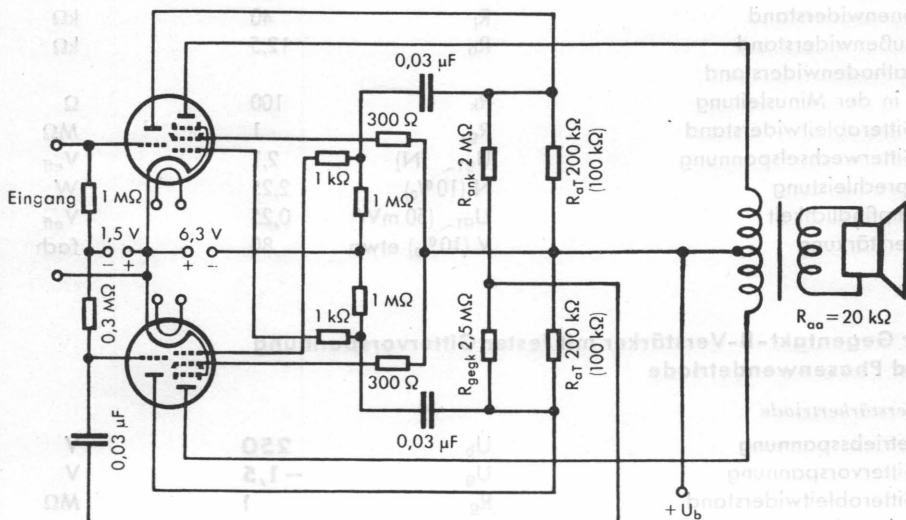


Phasenwendetriode

Betriebsspannung	U_b	250	V
Gittervorspannung	U_g	-1,5	V
Gitterableitwiderstand	R_g	0,3	M Ω
Gegenkopplungswiderstand	R_{geg}	2,5	M Ω
Anodenwiderstand	R_a	200	k Ω
Anodenstrom	I_a	0,6	1,1

Pentode

Anodenspannung	U_a	250	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-6,3	V
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}	20	k Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$	0	3,4
Anodenstrom pro Röhre	I_a	6,5	15,0
Schirmgitterstrom pro Röhre	I_{g2}	0,95	2,9
Sprechleistung	N		4
Klirrfaktor	k		2...3



Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	600	mA

Betriebswerte:

1. für Eintakt-A-Verstärker mit halbautomatischer Gittervorspannung

Triode

Betriebsspannung	U_b	250	V
Gittervorspannung	U_g	-1,5	V
Anodenwiderstand	R_a	200 100	k Ω
Anodenstrom	I_a	0,6 1,1	mA
Verstärkung	V	45 40	fach
Durchgriff	D	1,8 1,8	%

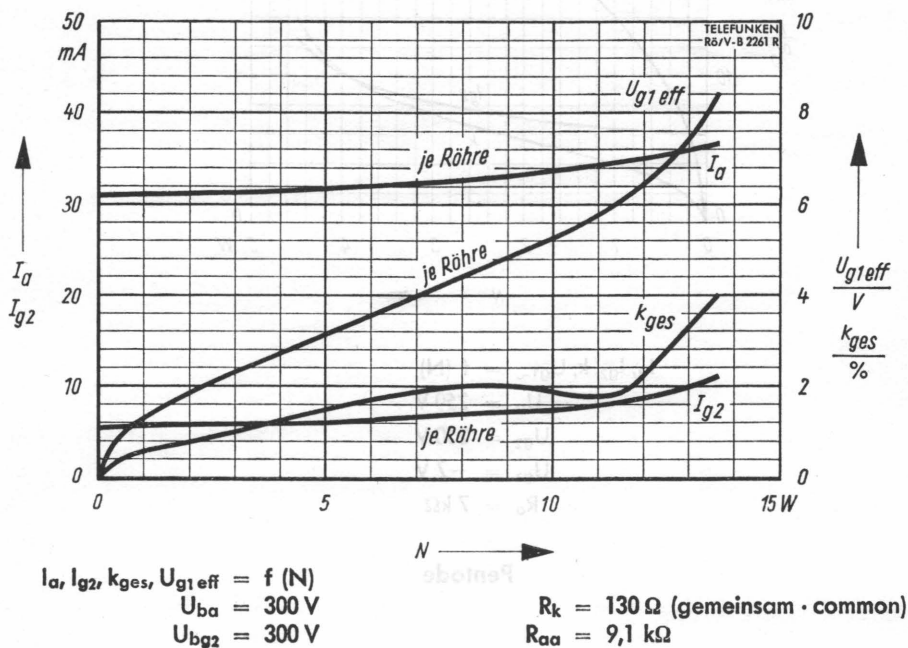
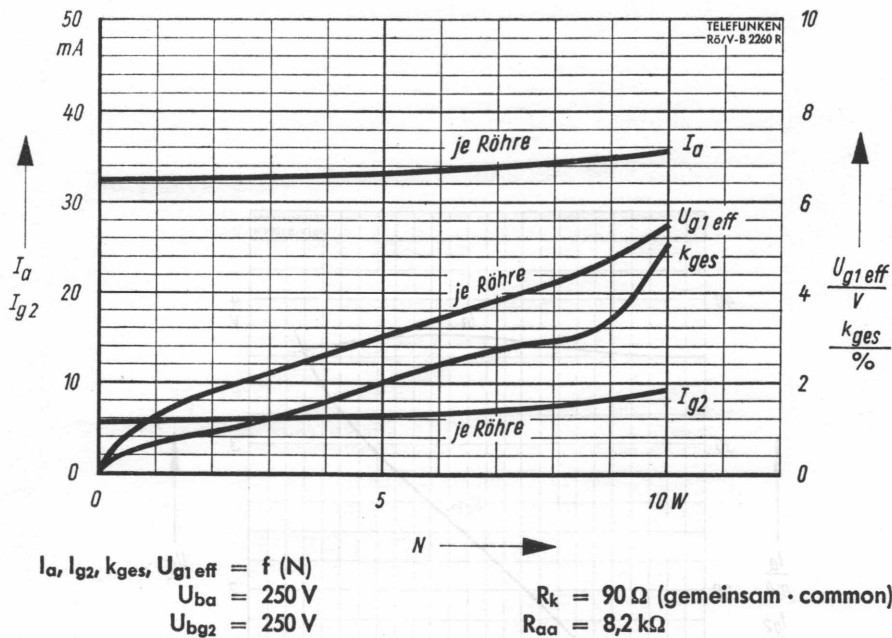
Pentode

Anodenspannung	U_a	250	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	250	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-3,5	V
Anodenstrom	I_a	25	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	3,5	mA
Schirmgitterdurchgriff	D_2	3	%
Steilheit	S	8,5	mA/V
Innenwiderstand	R_i	40	k Ω
Außenwiderstand	R_a	12,5	k Ω
Kathodenwiderstand in der Minusleitung	R_k	100	Ω
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	1	M Ω
Gitterwechselspannung	$U_{g1\sim}$ (N)	2,1	V _{eff}
Sprechleistung	N (10%)	2,25	W
Empfindlichkeit	$U_{g1\sim}$ (50 mW)	0,25	V _{eff}
Verstärkung	V (10%) etwa	80	fach

2. für Gegentakt-B-Verstärker mit fester Gittervorspannung und Phasenwendetriode

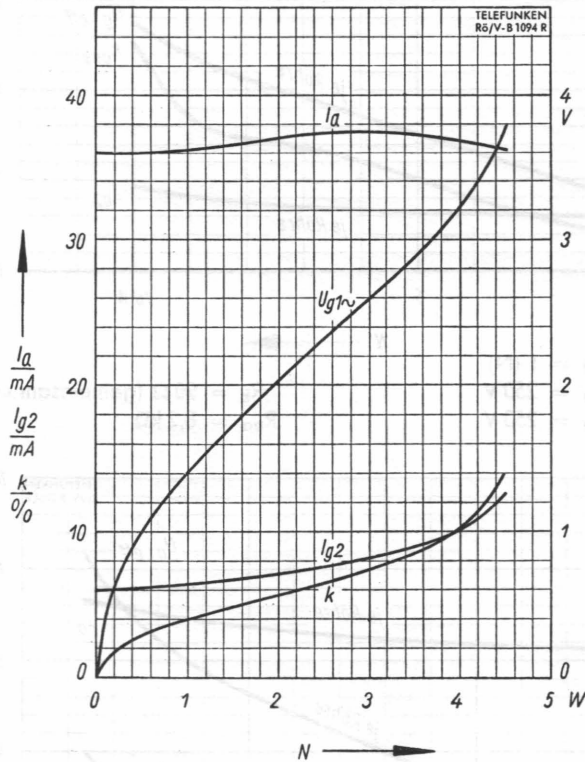
Verstärkertriode

Betriebsspannung	U_b	250	V
Gittervorspannung	U_g	-1,5	V
Gitterableitwiderstand	R_g	1	M Ω
Ankopplungswiderstand	R_{ank}	2	M Ω
Anodenwiderstand	R_a	200 100	k Ω
Anodenstrom	I_a	0,6 1,1	mA
Verstärkung	V	etwa 45 40	fach



2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb · 2 tubes push-pull, class AB





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

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

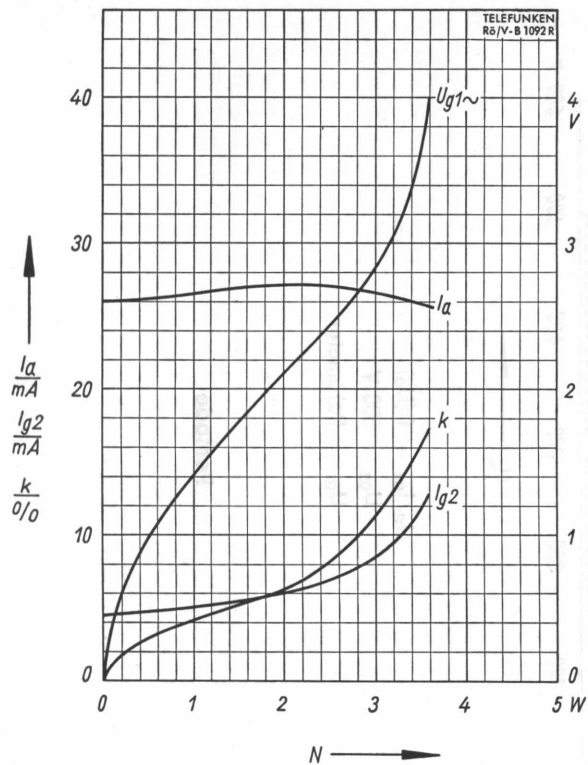
$$U_{g2} = 250 \text{ V}$$

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

$$R_a = 7 \text{ k}\Omega$$

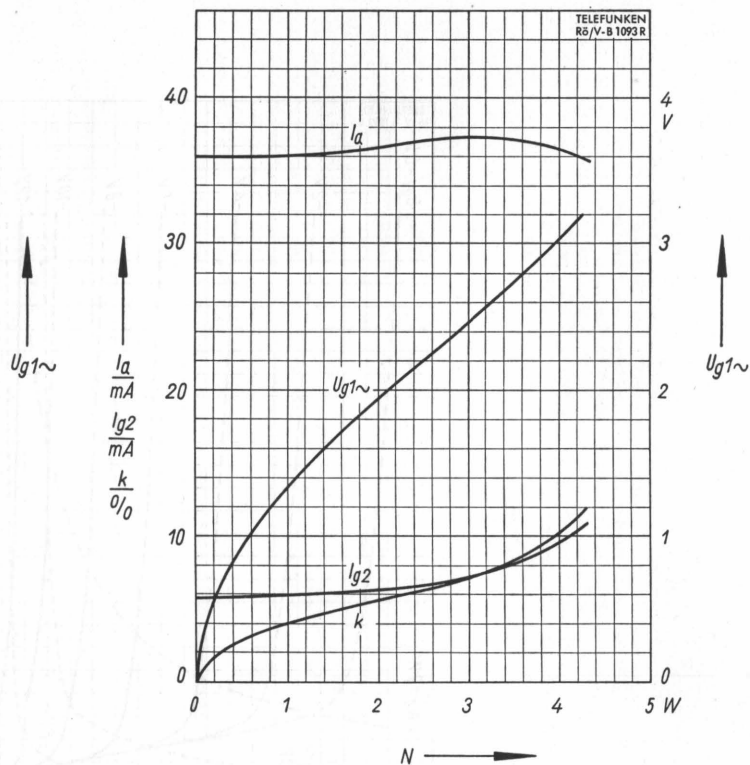
Pentode



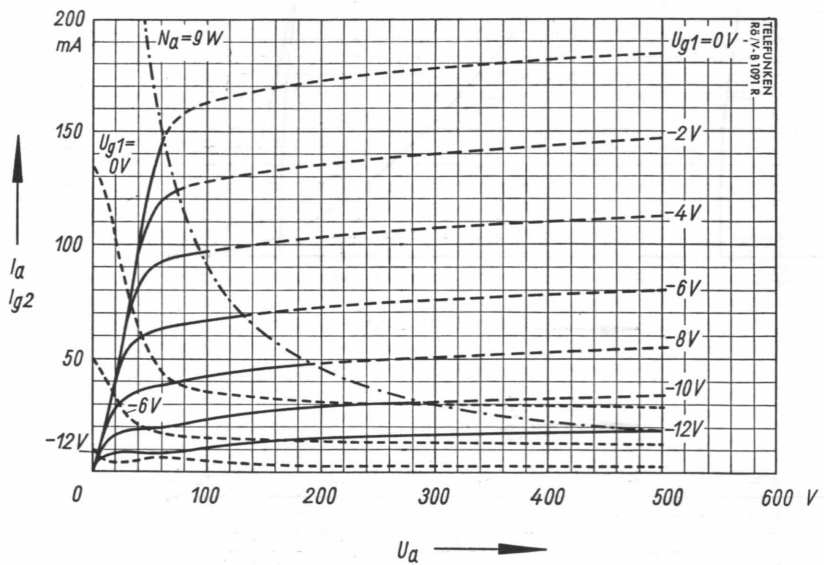


$I_a, I_{g2}, k, U_{g1\sim} = f(N)$
 $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $U_{g1} = -8,1 \text{ V}$
 $R_a = 10 \text{ k}\Omega$

Pentode



$I_a, I_{g2}, k, U_{g1\sim} = f(N)$
 $U_a = 250 \text{ V}$
 $U_{g2} = 250 \text{ V}$
 $U_{g1} = -5,3 \text{ V}$
 $R_a = 7 \text{ k}\Omega$

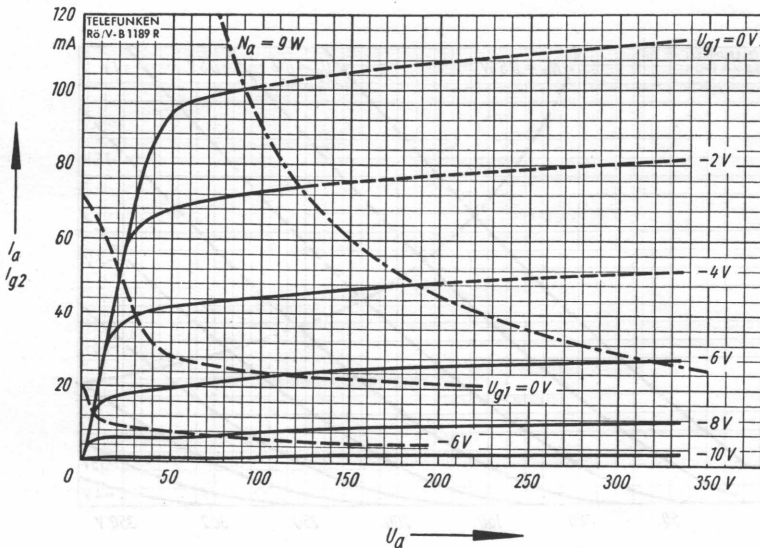


$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

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

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

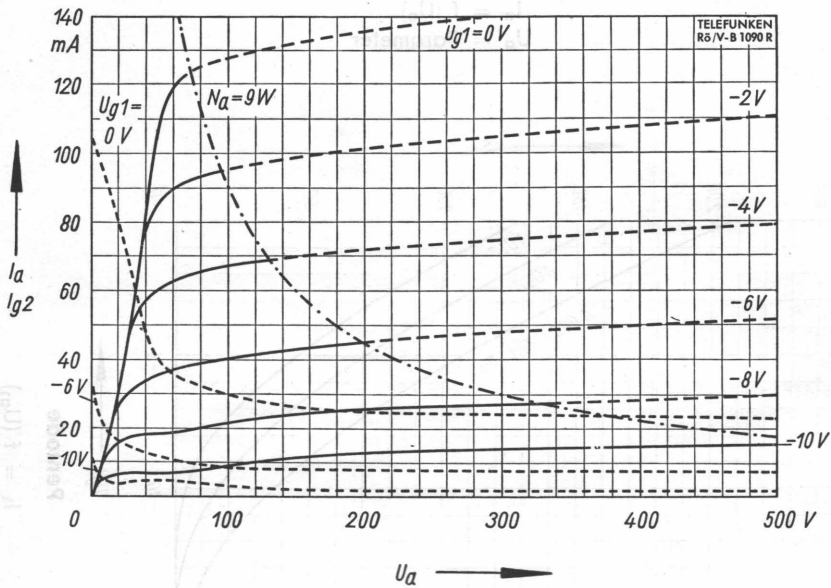
Pentode



$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 210V$$

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



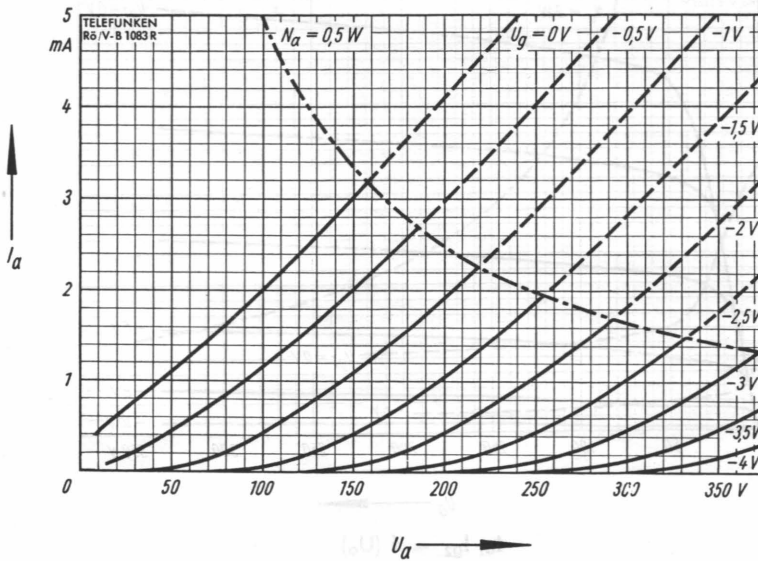
$$I_a, I_{g2} = f(U_a)$$

$$U_{g2} = 250V$$

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

Pentode

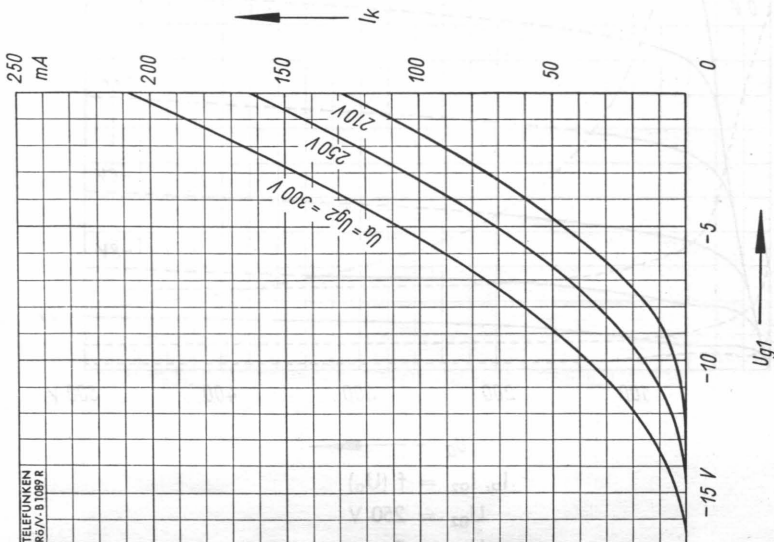




Triode

$$I_a = f(U_a)$$

$$U_g = \text{Parameter}$$



Pentode

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

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

Kapazitäten · Capacitances

Triode

C_e	2,1	pF
C_a	2,5	pF
$C_{a/g}$	1,6	pF
$C_{g/f}$	< 0,006	pF

Pentode

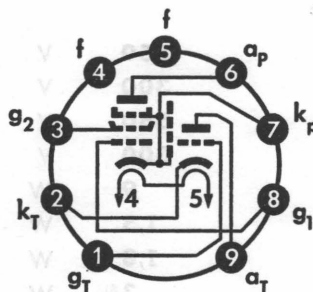
C_e	10	pF
C_a	9,5	pF
$C_{a/g1}$	< 0,4	pF
$C_{g1/f}$	< 0,2	pF

zwischen Triode/Pentode
between triode/pentode

$C_{aT/g1P}$	< 0,2	pF
$C_{gT/aP}$	< 0,006 ¹⁾	pF
$C_{gT/g1P}$	< 0,02	pF
$C_{aT/aP}$	< 0,15	pF

¹⁾ Bei Verwendung eines auf dem Chassis befestigten Abschirmringes von 22,5 mm ϕ und 15 mm Höhe, gerechnet ab Preßsteller-Unterkante, ist mit einem Wert von < 0,002 pF zu rechnen.

A value of 0.002 pF must be expected when a shielding ring fixed to the chassis is used, the shielding ring being 22.5 mm in diameter and 15 mm high measured from the lower edge of the stem-press.

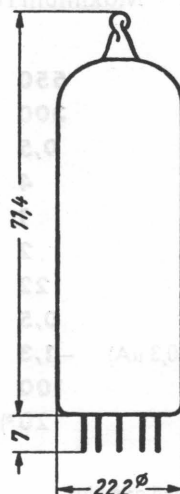
Sockelschaltbild
Base connection

Pico 9 · Noval

max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 62, Form A



Gewicht · Weight

max. 20 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



Pentode

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb

2 tubes push-pull, class AB

U_{ba}	250	300	V
U_{bg2}	250	300	V
$R_k^{1)}$	90	130	Ω
I_a	$2 \times 32,5$	2×31	mA
I_a ausgest. ²⁾	$2 \times 35,5$	$2 \times 36,5$	mA
I_{g2}	$2 \times 5,6$	$2 \times 5,5$	mA
I_{g2} ausgest. ²⁾	$2 \times 8,9$	2×11	mA
R_{aa}	8,2	9,1	k Ω
$U_{g1\sim eff}$ (50 mW)	$2 \times 0,24$	$2 \times 0,26$	V
$U_{g1\sim eff}$ (N^2)	$2 \times 5,5$	$2 \times 8,4$	V
N^2)	10	13,6	W
k_{ges}	5	4	%

¹⁾ gemeinsam • common

²⁾ bei Aussteuerung bis zum Gitterstromesatzpunkt
at level to contact potential

Grenzwerte • Maximum ratings

Triode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	0,5	W
I_k	4	mA
R_{g1})	1	M Ω
R_{g2})	2	M Ω
R_{g3})	22	M Ω
Z_g (50 Hz)	0,5	M Ω
U_{ge} ($I_g = +0,3 \mu A$)	-1,3	V
$U_{f/k}$	100	V
$R_{f/k}$	20⁴⁾	k Ω

¹⁾ $U_{g\text{ fest}}$ • fixed grid bias

²⁾ U_g mittels R_k • U_g by R_k

³⁾ U_g nur durch R_g erzeugt

U_g produced by voltage drop across R_g only

⁴⁾ für Phasenumkehrstufen max. 120 k Ω
for phase-split stages max. 120 k Ω

Pentode

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	300	V
N_a	9	W
$N_{g2}^{5)}$	1,5	W
$N_{g2}^{6)}$	1,8	W
$N_{g2}^{7)}$	3⁸⁾	W
I_k	55	mA
R_{g1}	1	M Ω
U_{g1e} ($I_{g1} = +0,3 \mu A$)	-1,3	V
$U_{f/k}$	100	V
$R_{f/k}$	20	k Ω

⁵⁾ bei Ausgangsleistung = 0 • at output power = 0

⁶⁾ bei gleichbleibender Sinuston-Aussteuerung
when control continuously with sinusoidal pulse

⁷⁾ bei max. Ausgangsleistung • at max. output power

⁸⁾ nur kurzzeitig • only short time



Microphony and hum

Without special precautions having been taken against microphony and hum, the triode system of the ECL 86 may be used in circuits which, with an input voltage of ≥ 4 mV rms, supply a loudspeaker output of 50 mW. Pin 4 must be connected to ground. At a measuring frequency of 50 c/s the hum ratio is at least 60 dB when Z_{gT} is ≤ 500 k Ω and C_k is ≥ 100 μ F.

Rückwirkung · Reaction

Zur Vermeidung unerwünschter Rückwirkungseffekte muß bei voll ausgenutzter Spannungsverstärkung von Trioden- und Pentodenteil Z_{gT} ($f \geq 30$ Hz) ≤ 500 k Ω sein. Es wird eine zusätzliche Abschirmung des unteren Röhrenteils (siehe $c_{gT/aP}$) empfohlen.

When the voltage gain of the triode and pentode section is utilised to the full, at ≥ 30 c/s measuring frequency Z_{gT} must be ≤ 500 k Ω in order to avoid undesired reactive effects. The insertion of an additional shielding of the lower tube section is recommended (see $c_{gT/aP}$).

Betriebswerte · Typical operation

Pentode

Eintakt-A-Betrieb · Class A amplifier

U_a	250	250	250	V
U_{g2}	210	250	250	V
R_k	130	270	170	Ω
I_a	36	26	36	mA
I_a ausgest.	36,5	27	37	mA
I_a ausgest. ¹⁾	36	25,5	36,5	mA
I_{g2}	5,6	4,4	6	mA
I_{g2} ausgest.	10	8	10,2	mA
I_{g2} ausgest. ¹⁾	10,5	13	13	mA
R_a	7	10	7	k Ω
$U_{g1\sim\text{eff}}$ (50 mW)	0,28	0,28	0,3	V
$U_{g1\sim\text{eff}}$ (N für $k = 10\%$)	3,1	2,7	3,2	V
$U_{g1\sim\text{eff}}$ (N ¹⁾)	3,2	4	3,8	V
N für $k = 10\%$	4	2,8	4	W
N ¹⁾	4,25	3,6	4,5	W
k ¹⁾	12	17	14	%
Entspricht				
Equivalent $U_{g1\text{fest}}$	-5,3	-8,1	-7	V

¹⁾ bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatzpunkt
at level to contact potential



Netzröhre für GW-Heizung
Indirekt geheizt
Parallelspeisung

DC-AC-Heating
Indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

ECL 86

NF-Triode/Pentode
mit getrennt. Kathoden
AF-Triode/Pentode
with separate cathodes

U_f	6,3	V
I_f	ca. 700	mA

Meßwerte • Measuring values

Triode

U_a	250	V
U_g	-1,9	V
I_a	1,2	mA
S	1,6	mA/V
μ	100	

Pentode

U_a	250	V
U_{g2}	250	V
U_{g1}	-7	V
I_a	36	mA
I_{g2}	6	mA
S	10	mA/V
R_i	48	k Ω
$\mu_{g2/g1}$	21	

Betriebswerte • Typical operation

Triode als NF-Verstärker

Triode as AF-amplifier

U_b	200	250	V
R_a	220	220	k Ω
$R_{g'1})$	680	680	k Ω
R_g	10	10	M Ω
R_{gen}	47	47	k Ω
I_a	0,42	0,6	mA
$U_{a\sim eff}$	3,2	3,2	V
V	66	70	
k_{ges}	0,6	0,4	%

Vor Phasenumkehrstufe

Before phase-split stage

U_b	250	300	V
R_a	220	220	k Ω
$R_{i2})$	10	10	M Ω
R_g	10	10	M Ω
R_{gen}	47	47	k Ω
I_a	0,6	0,8	mA
$U_{a\sim eff}$	5	9	V
V	75	80	
k_{ges}	0,4	0,4	%

1) Gitterableitwiderstand der folgenden Endstufe
Grid resistance for next power stage

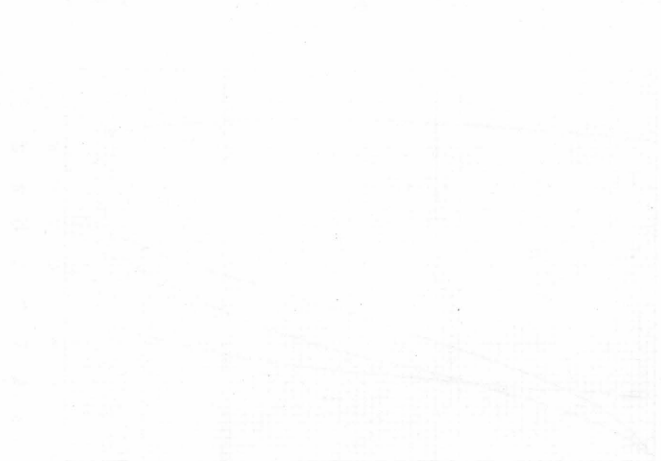
2) Eingangswiderstand der folgenden Phasenumkehrstufe
Input resistance for next phase-split stage

Mikrophonie und Brumm

Das Triodensystem der ECL 86 darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung von $\geq 4 \text{ mV}_{eff}$ eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Stift 4 ist an Masse zu legen. Der Brummabstand beträgt mindestens 60 dB bei $Z_{gT} (f = 50 \text{ Hz}) \leq 500 \text{ k}\Omega$ und $C_k \geq 100 \mu\text{F}$.



$U_{BE} = -6V$
 $R_{B1} = 2.7k\Omega$
 $R_{B2} = 2.2k\Omega$
 $U_{CE} = -10V$
 $I_{CQ} = 1mA$



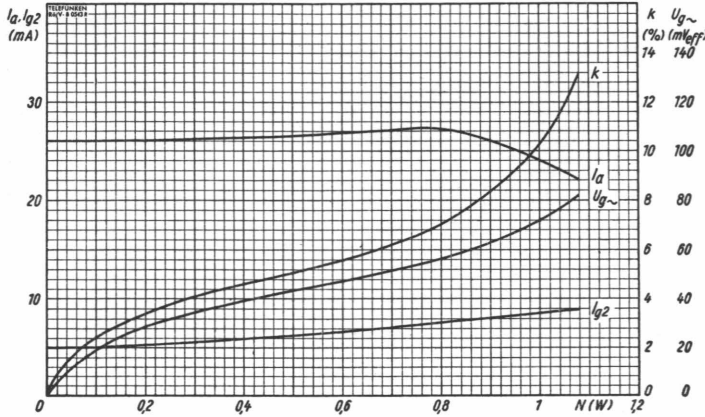
$U_{BE} = -1.5V$
 $R_{B1} = 2.7k\Omega$
 $R_{B2} = 2.2k\Omega$
 $U_{CE} = -10V$
 $I_{CQ} = 1mA$



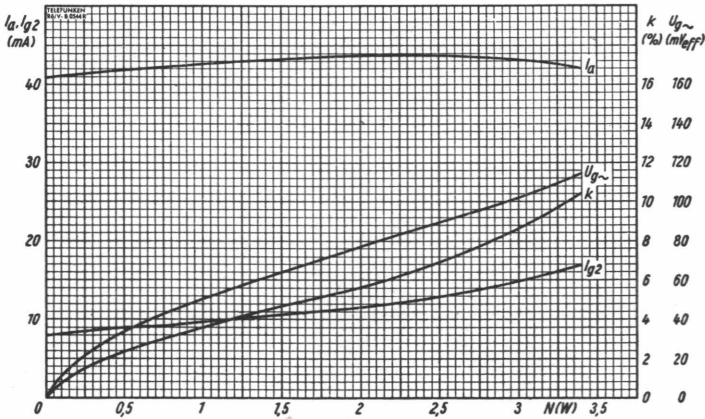
$U_{BE} = -1.5V$
 $U_{CE} = -10V$
 $R_{B1} = 2.7k\Omega$
 $R_{B2} = 2.2k\Omega$
 $I_{CQ} = 1mA$

Über beide Systeme
 Output Systems

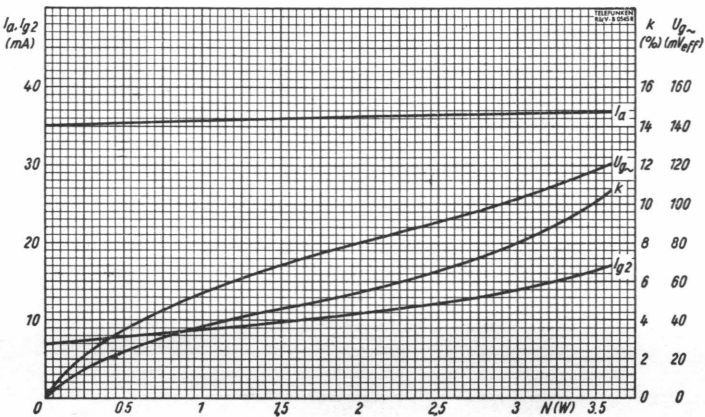




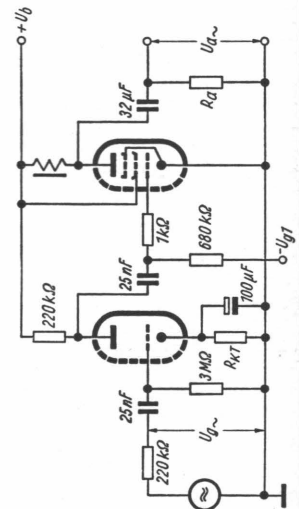
$I_a, I_{g2}, U_{g\sim}, k = f(N)$
 $U_b = 100 \text{ V}$
 $R_{aP} = 3,9 \text{ k}\Omega$
 $R_{kT} = 2,7 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = -6 \text{ V}$



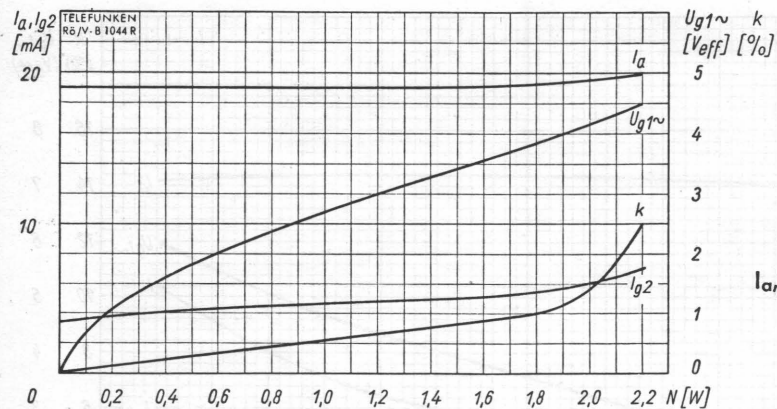
$I_a, I_{g2}, U_{g\sim}, k = f(N)$
 $U_b = 170 \text{ V}$
 $R_{aP} = 3,9 \text{ k}\Omega$
 $R_{kT} = 2,7 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = -11,5 \text{ V}$



$I_a, I_{g2}, U_{g\sim}, k = f(N)$
 $U_b = 200 \text{ V}$
 $R_{aP} = 5,6 \text{ k}\Omega$
 $R_{kT} = 2,2 \text{ k}\Omega$
 $U_{g1} = -16 \text{ V}$



Über beide Systeme
 Over two systems

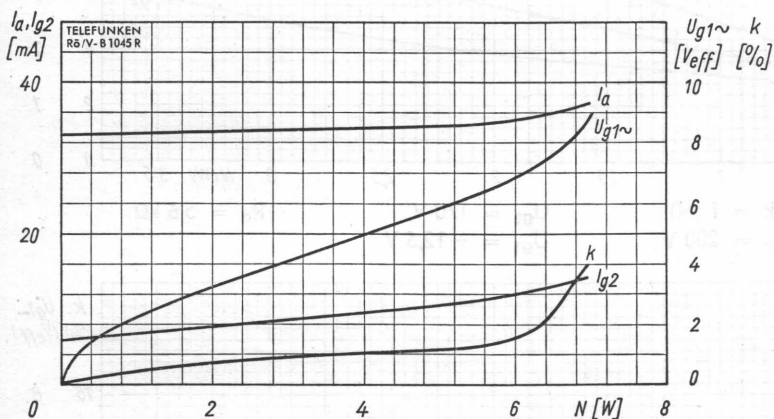


$$I_a, I_{g2}, k, U_{g1\sim} = f(N)$$

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

$$R_k = 135 \Omega$$

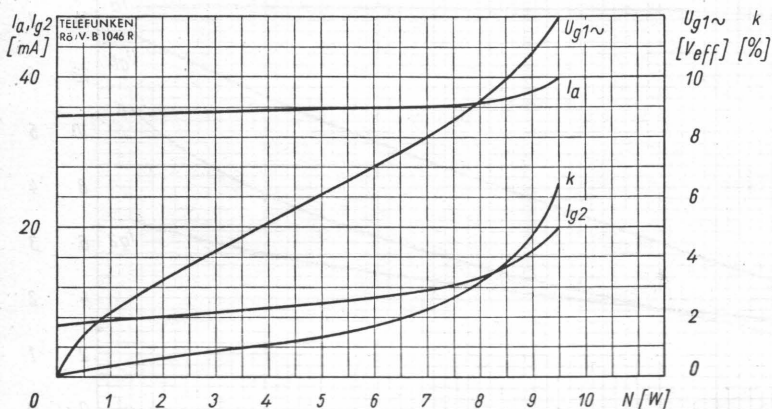
$$R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$$



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

$$R_k = 135 \Omega$$

$$R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$$



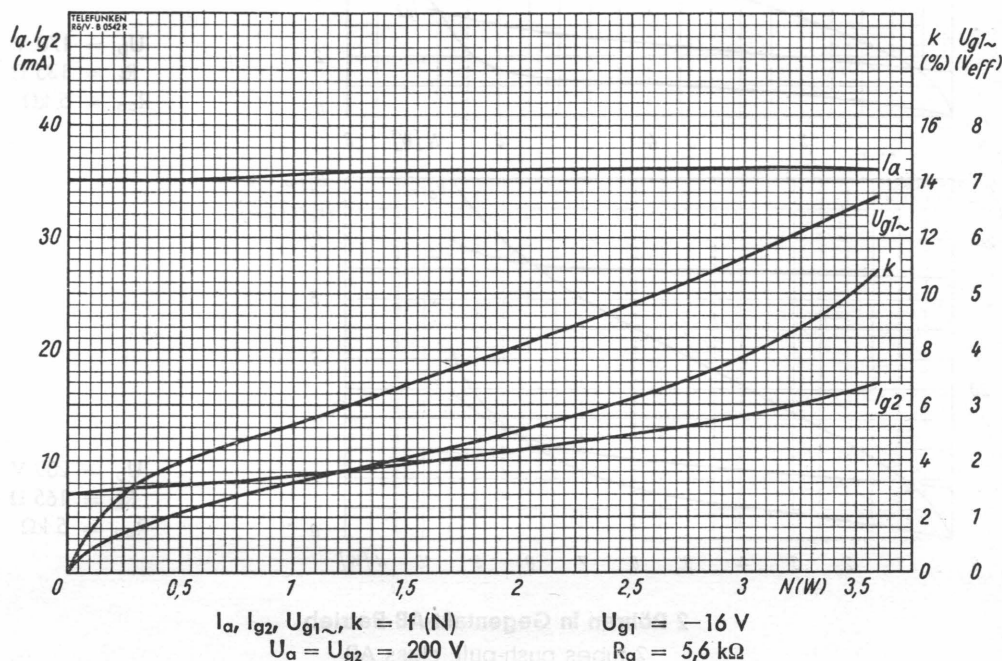
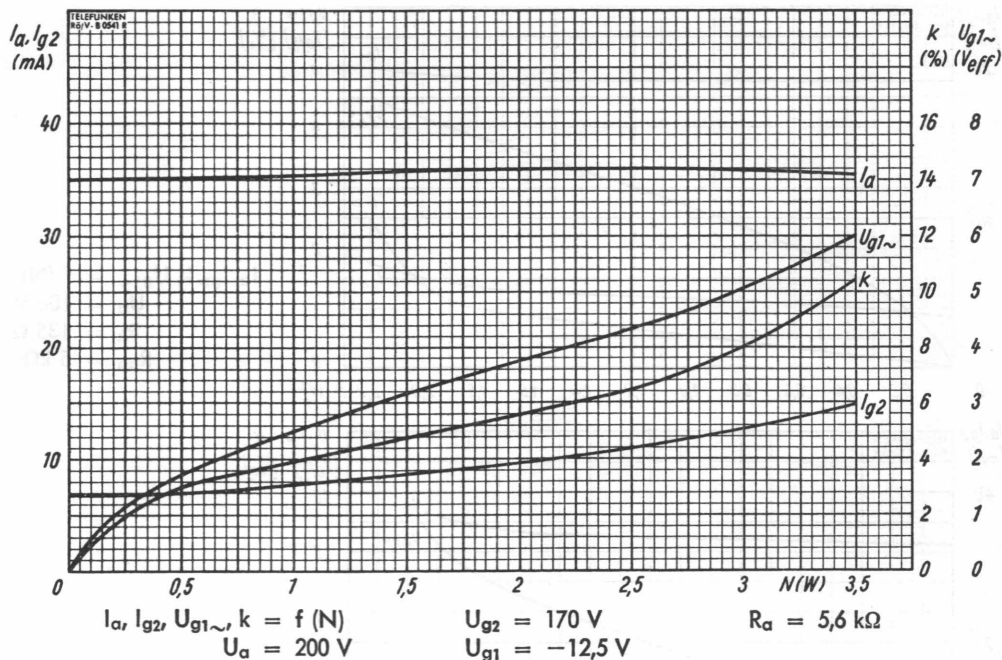
$$U_b = 200 \text{ V}$$

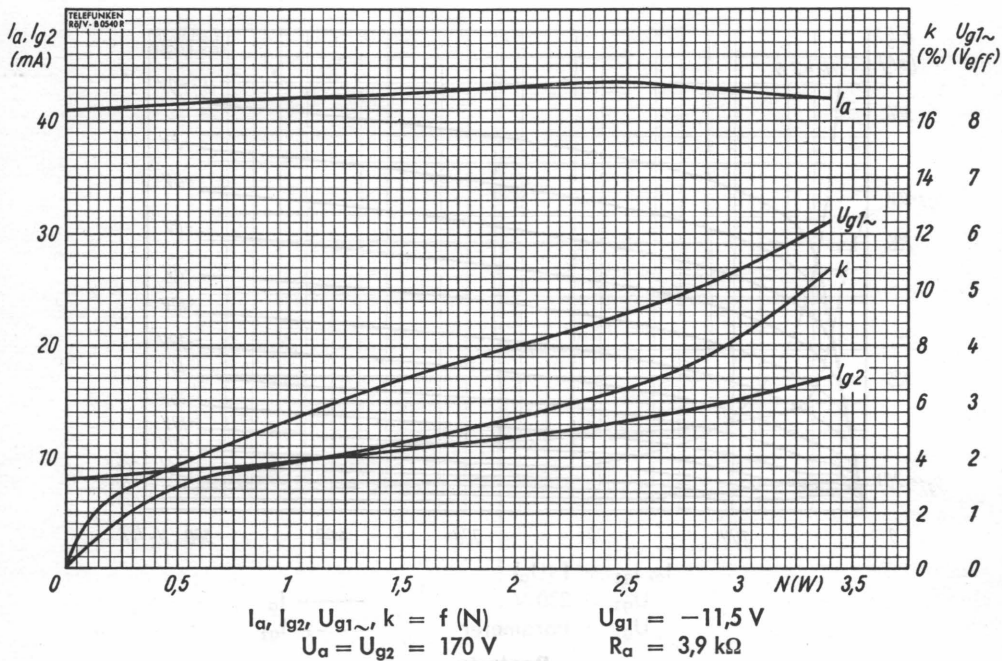
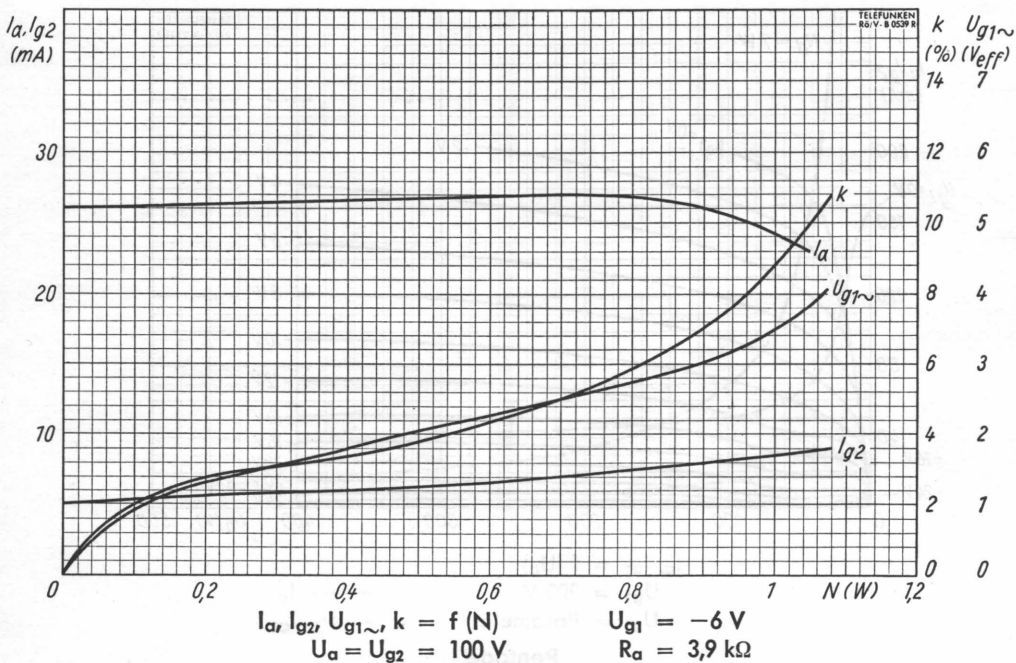
$$R_k = 165 \Omega$$

$$R_{aa} = 5 \text{ k}\Omega$$

2 Röhren in Gegentakt-AB-Betrieb
2 tubes push-pull, class AB

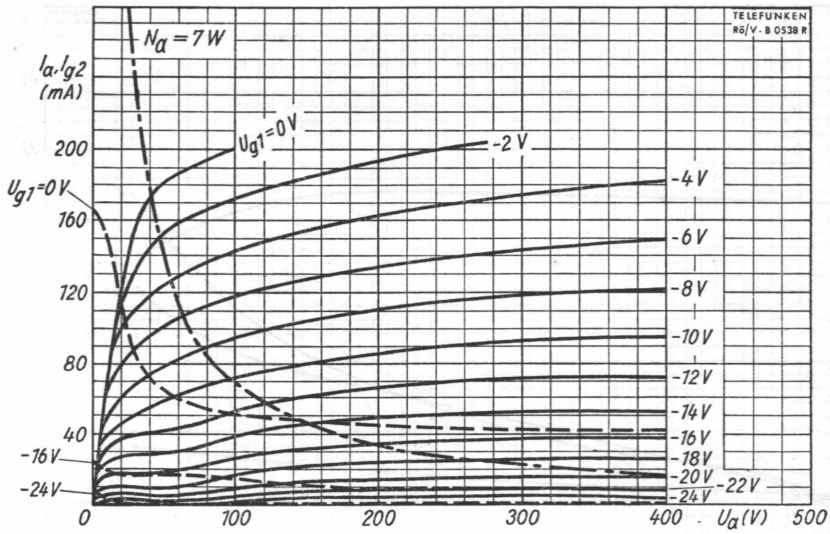



Eintakt-A-Betrieb • Class A amplifier

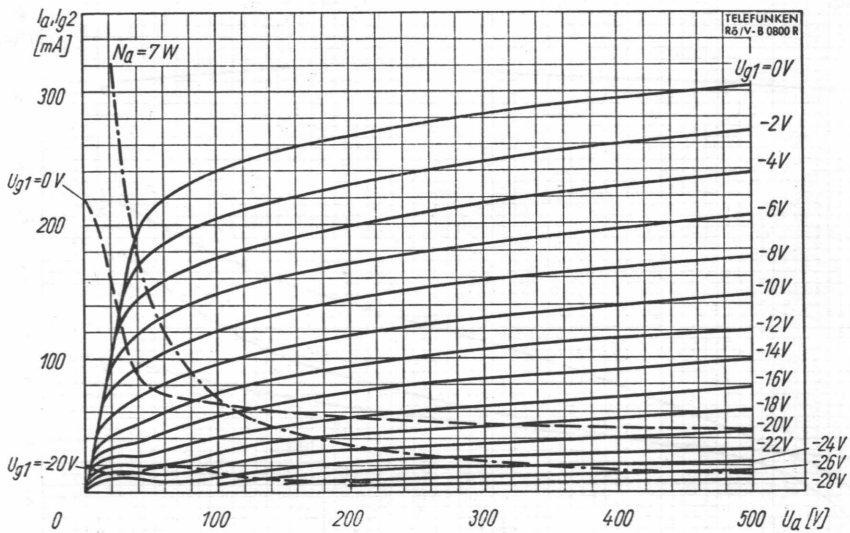



Eintakt-A-Betrieb • Class A amplifier





Pentode



Pentode



Heizspannung
Heizstrom

U_f
 I_f

6,3
470

V
mA

1. Betriebswerte:

a) Bremsgitter an Kathode (Breitbandverstärker)

Anodenspannung	U_a	250	V
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-5	V
Anodenstrom	I_a	12	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,9	mA
Steilheit	S	7	mA/V
Innerer Widerstand	R_i	180	kΩ
Rauschwiderstand	r_a	1000	Ω
Kathodenwiderstand	R_k	350	Ω

b) Bremsgitter an Anode (Antennenverstärker)

Anodenspannung	U_b	250	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-4,5	V
Anodenstrom	$I_a + I_{g3}$	18	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,8	mA
Steilheit	S	9,5	mA/V
Innerer Widerstand	R_i	45	kΩ
Rauschwiderstand	r_a	600	Ω
Kathodenwiderstand	R_k	220	Ω

2. Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	300	V
Bremsgitterkaltspannung	U_{g3o}	550	V
Bremsgitterspannung	U_{g3}	300	V
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	550	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200	V
Anodenbelastung	N_a	5	W
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,7	W
Kathodenstrom	I_k	30	mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	0,5	MΩ
Gitterstromeseinsatzpunkt ($I_{g1} \leq 0,3 \mu A$)	U_{ge}	-1,3	V
Spannung zwischen Faden und Schicht	U_{fk}	100	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	R_{fk}	20	kΩ

3. Kapazitäten:

a) Pentode

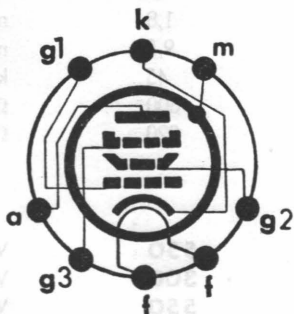
Eingang	C_e	etwa 9,0	pF
Ausgang	C_a	etwa 8,0	pF
Gitter 1 — Anode	C_{g1a}	< 0,01	pF

b) Bremsgitter an Anode

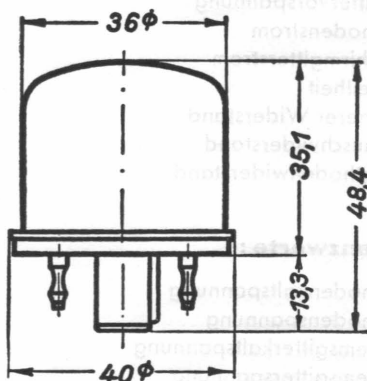
Eingang	C_e	etwa 9,0	pF
Ausgang	C_a	etwa 10,0	pF
Gitter 1 — Anode	C_{g1a}	< 0,10	pF

Diese Röhre darf nur mit automatischer Gittervorspannungserzeugung betrieben werden.

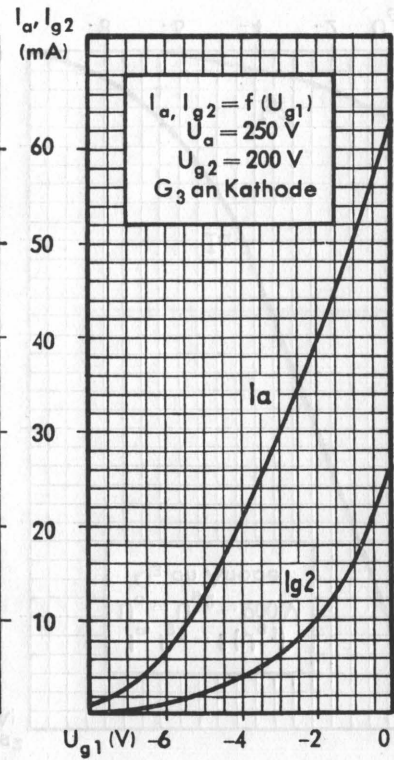
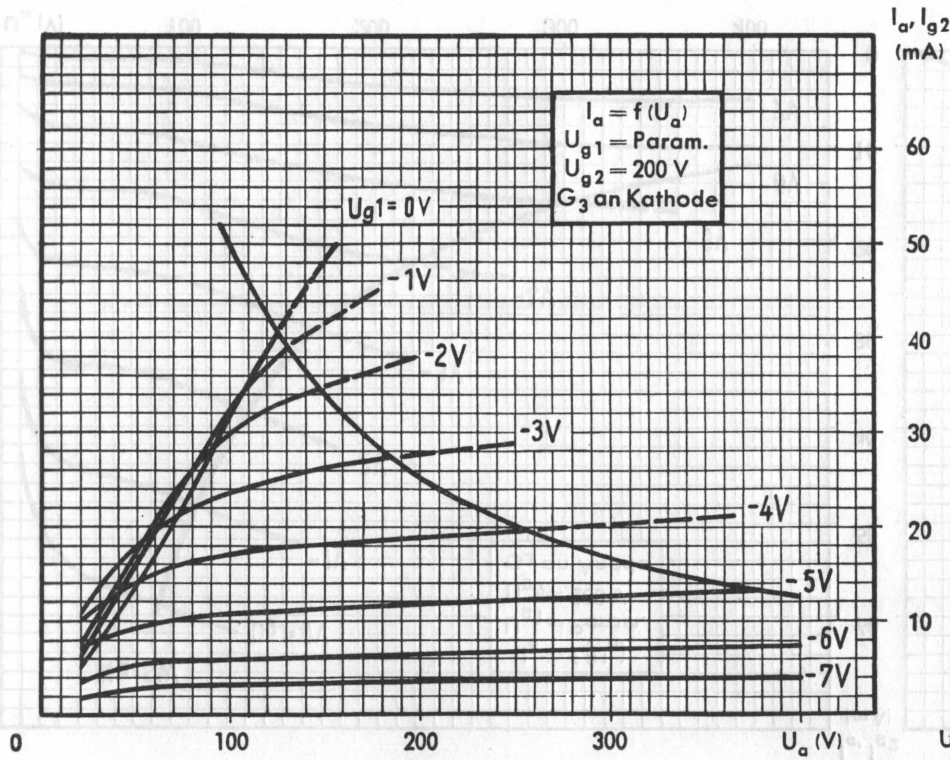
Sockelschaltbild

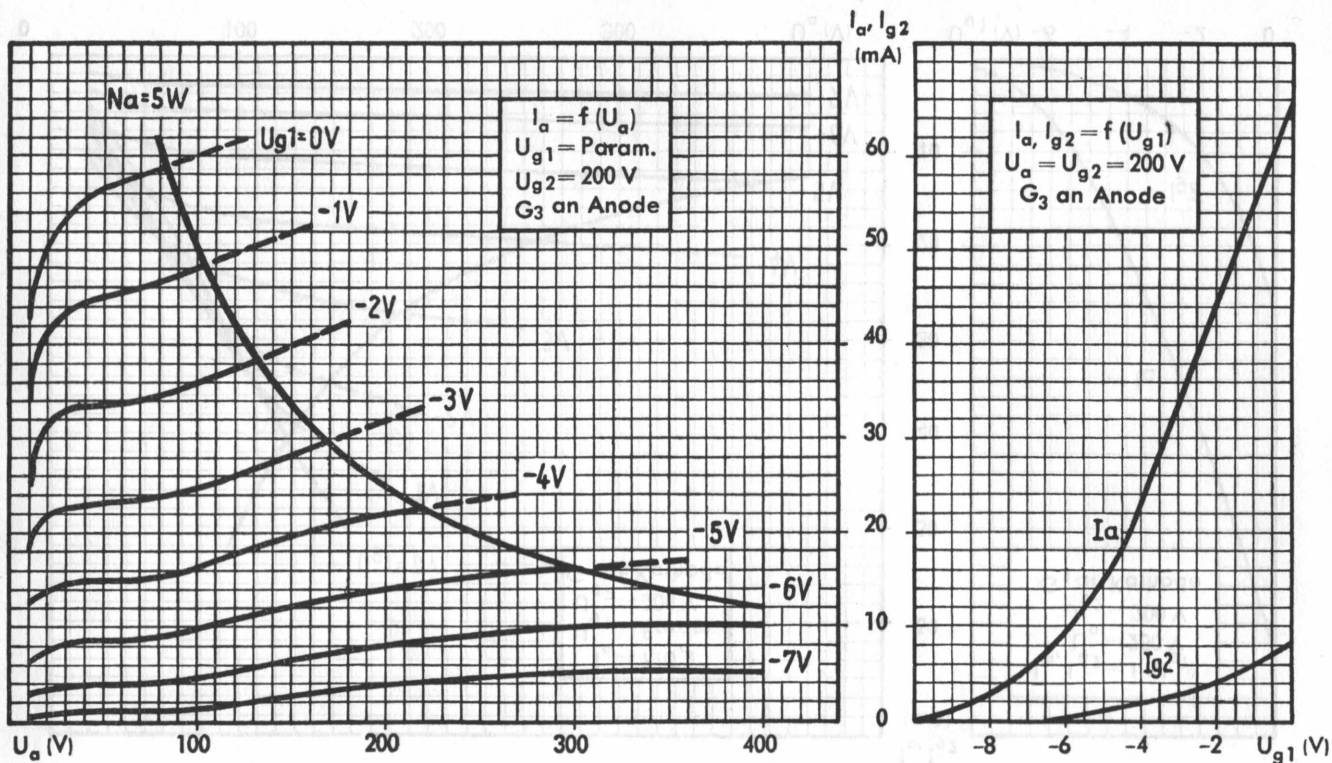


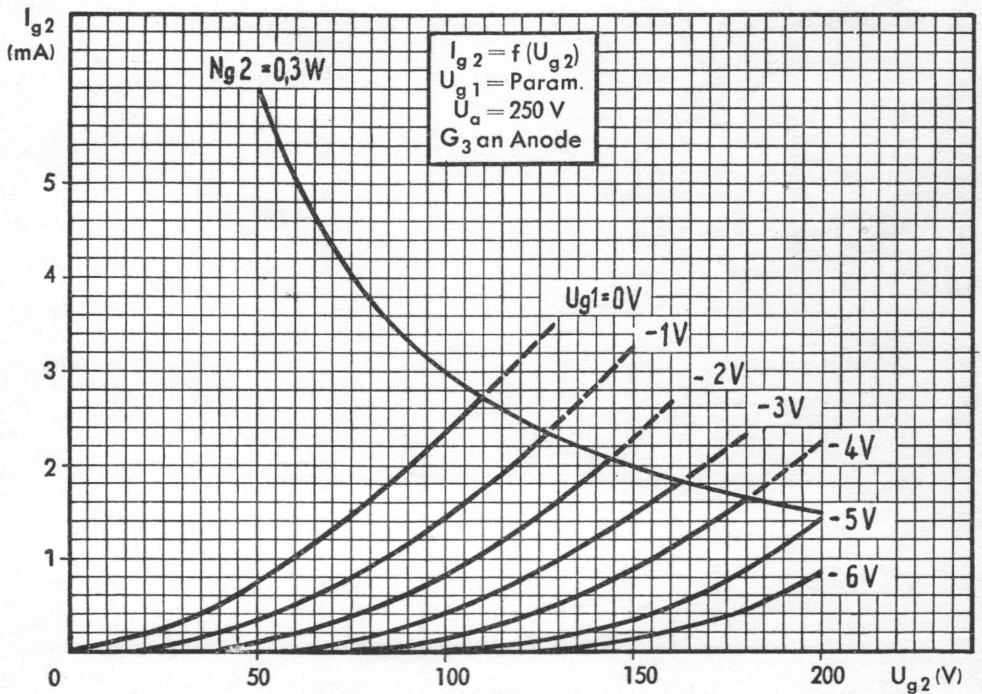
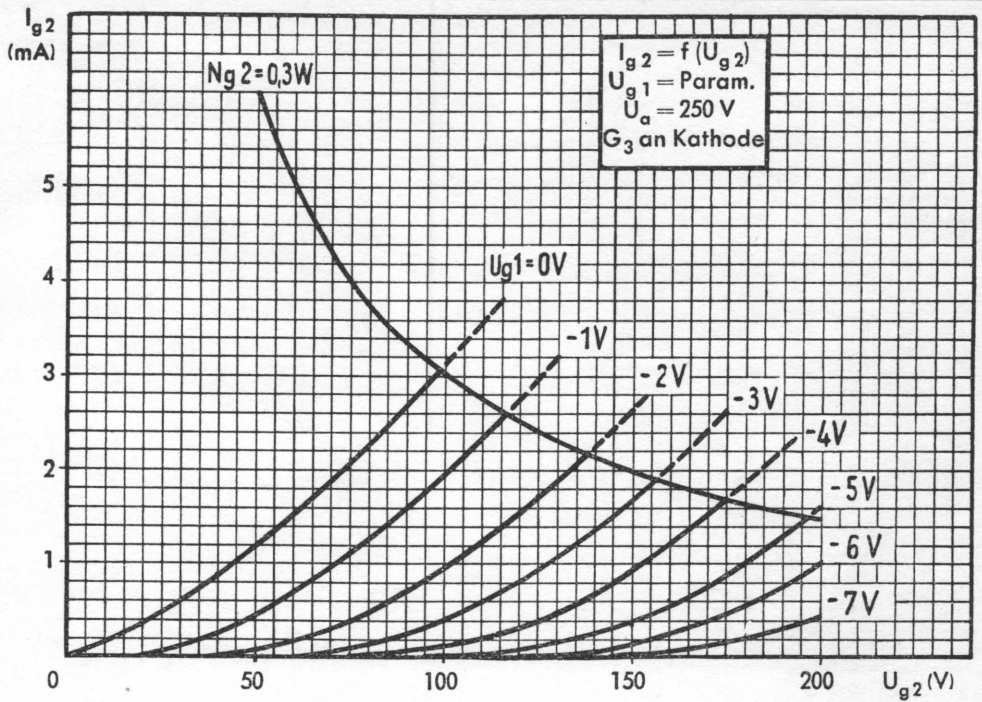
max. Abmessungen

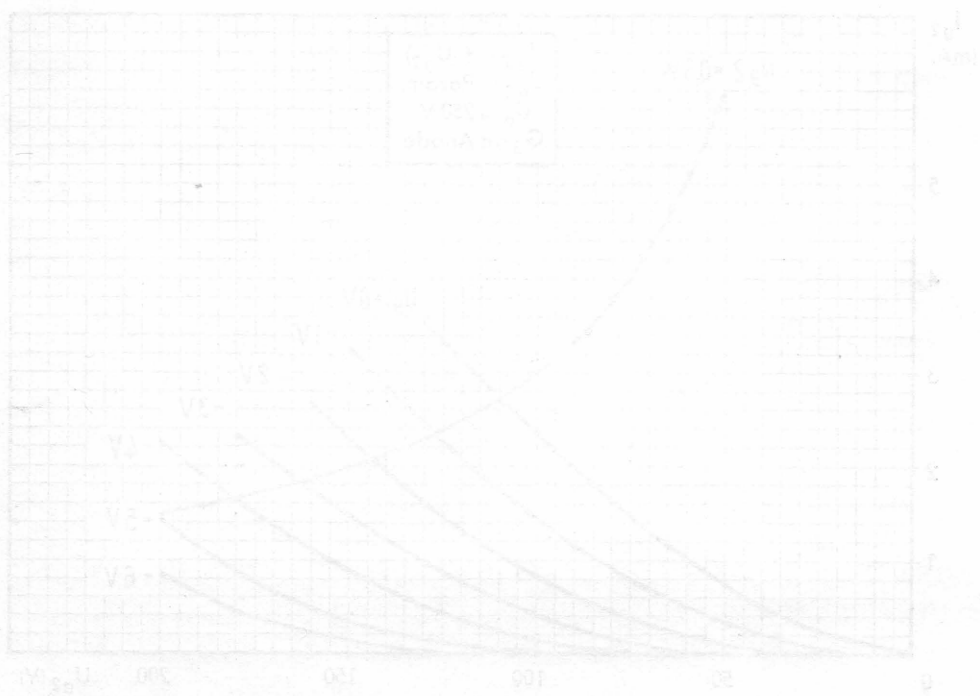
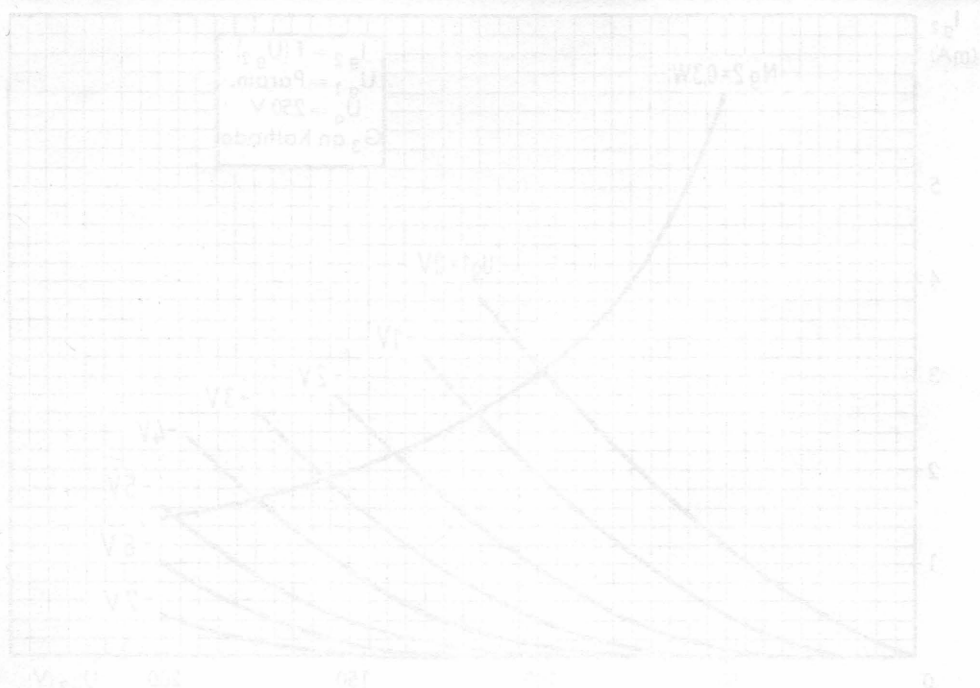


Gewicht: max. 50 g









Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	200	mA

Betriebswerte mit gleitender Schirmgitterspannung:

Betriebsspannung	$U_a = U_b$	250	V
Schirmgittervorwiderstand	R_{g2}	90	k Ω
Kathodenwiderstand	R_k	325	Ω
<i>Regelbereich 1 : 100</i>			
Gittervorspannung	U_{g1}	-2,5	-39 V
Anodenstrom	I_a	6,0	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,7	mA
Steilheit	S	2200	$\mu A/V$
Innenwiderstand	R_i	1,0	>10 M Ω
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	18	—
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	6,5	k Ω

Betriebswerte mit fester Schirmgitterspannung:

Anodenspannung	U_a	250	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100	V
Kathodenwiderstand	R_k	325	Ω
<i>Regelbereich 1 : 100</i>			
Gittervorspannung	U_{g1}	-2,5	-17 V
Anodenstrom	I_a	6,0	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	1,7	mA
Steilheit	S	2200	$\mu A/V$
Innenwiderstand	R_i	1,0	>10 M Ω
Verstärkungsfaktor	μ_{g2g1}	18	—
Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	6,5	k Ω

Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{a0}	550	V
Anodenspannung	U_a	300	V
Anodenbelastung	N_a	2	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g20}	550	V
Schirmgitterspannung ($I_a < 3$ mA)	U_{g2}	300	V
Schirmgitterspannung ($I_a \geq 3$ mA)	U_{g2}	125	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}	0,3	W
Kathodenstrom	I_k	10	mA

Grenzwerte (Fortsetzung):

Gitterstromeseinsatzpunkt
($I_{g1} \leq +0,3 \mu A$)

 U_{g1e}

- 1,3

V

Gitterableitwiderstand

 R_{g1}

3

M Ω

Spannung

zwischen Faden und Kathode

 U_{fk}

100

V

Außenwiderstand

zwischen Faden und Kathode

 R_{fk}

20

k Ω **Kapazitäten:**

Eingang

 C_e

5,3

pF

Ausgang

 C_a

5,9

pF

Gitter 1 — Anode

 C_{g1a} $\leq 0,002$

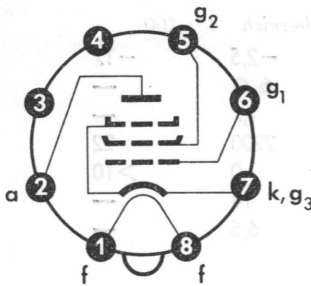
pF

Gitter 1 — Heizfaden

 C_{g1f} $\leq 0,05$

pF

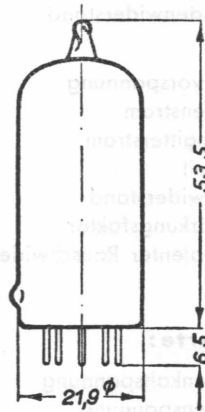
Sockelschaltbild



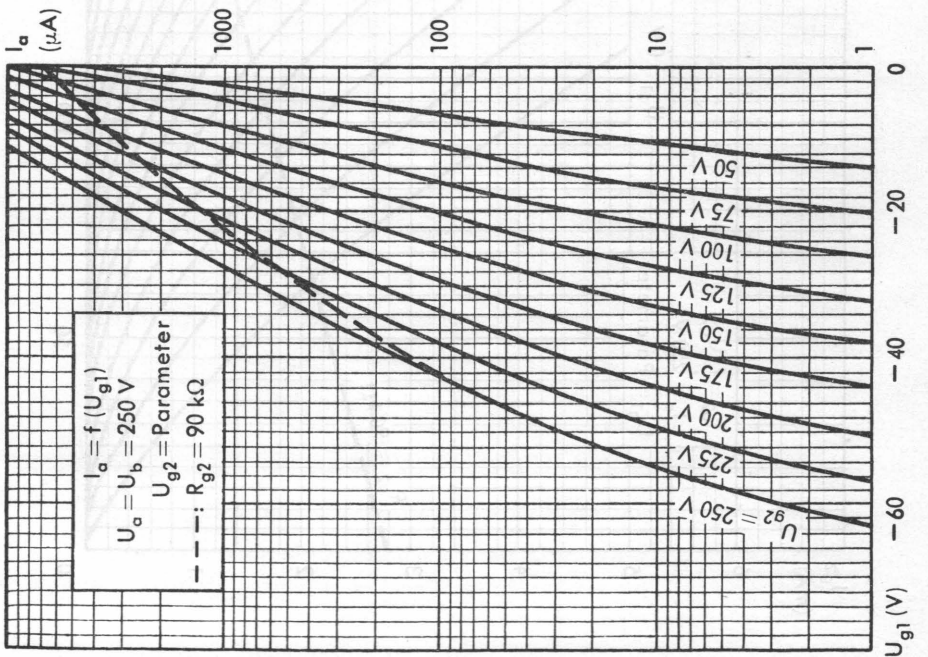
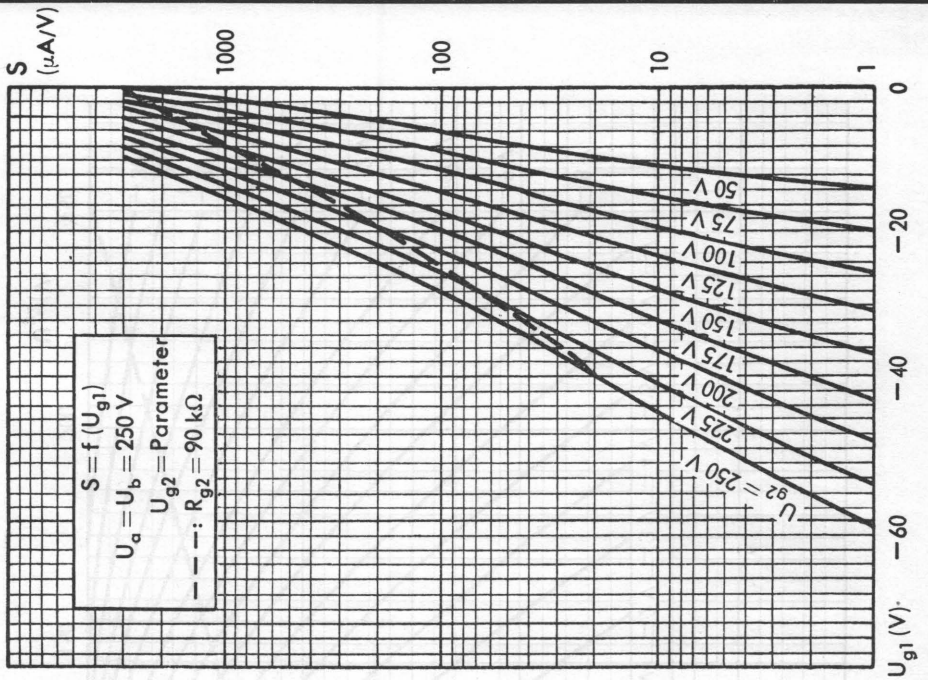
Pico 8 (Rimlock)

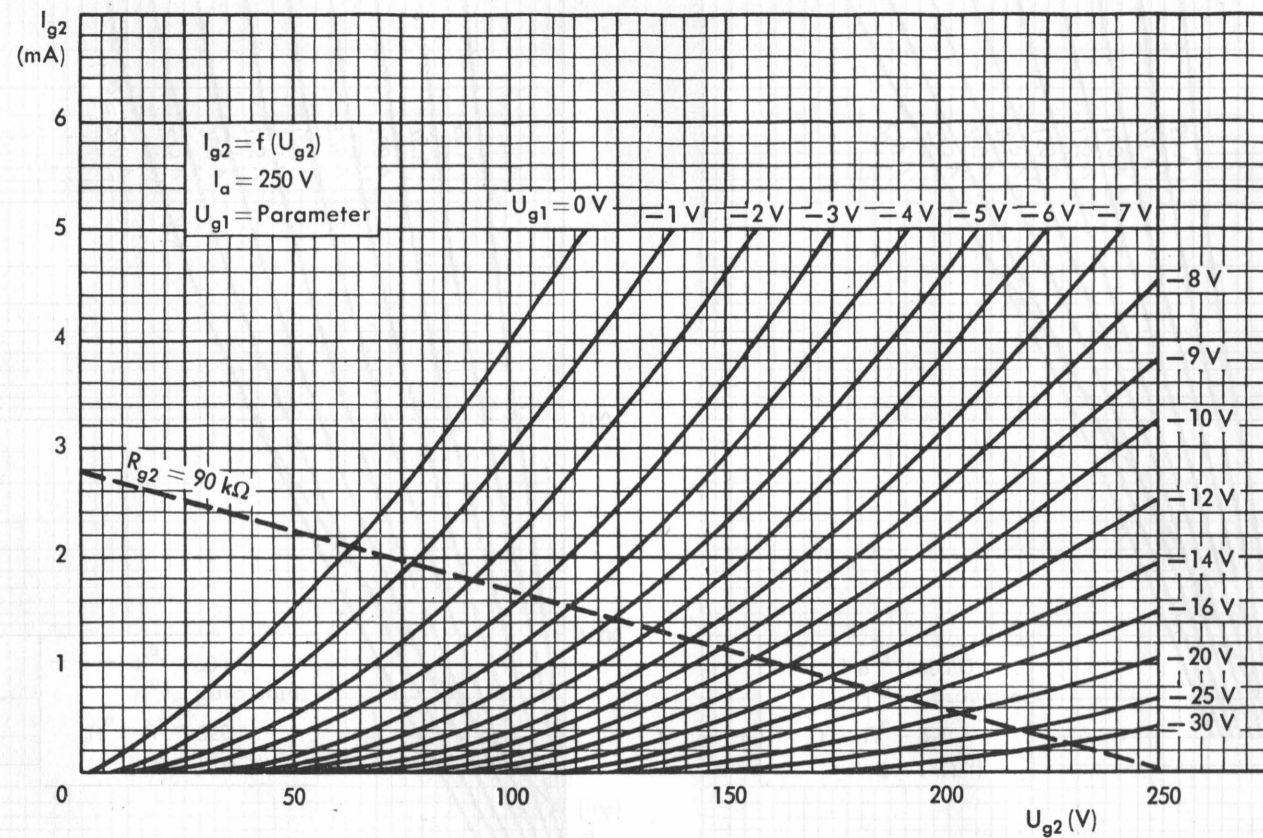
Freie Stifte bzw. freie Fassungskontakte
dürfen nicht als Stützpunkte für Schalt-
mittel benutzt werden.

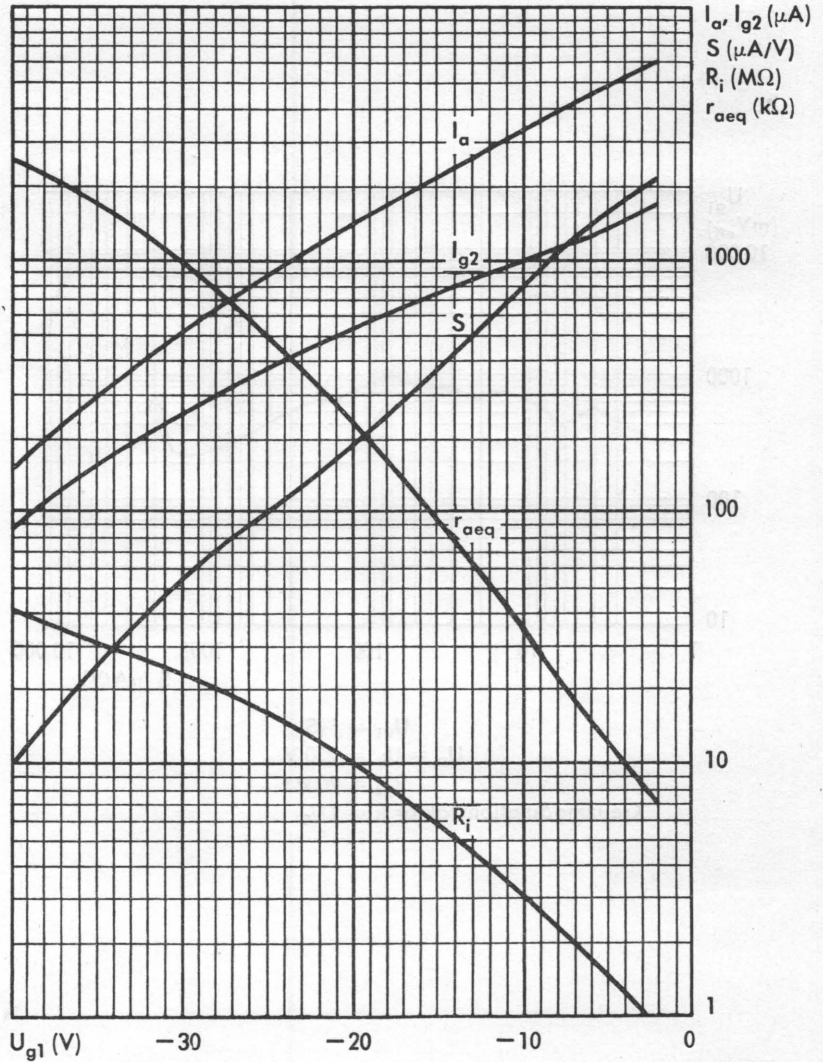
max. Abmessungen



Gewicht: max. 14 g





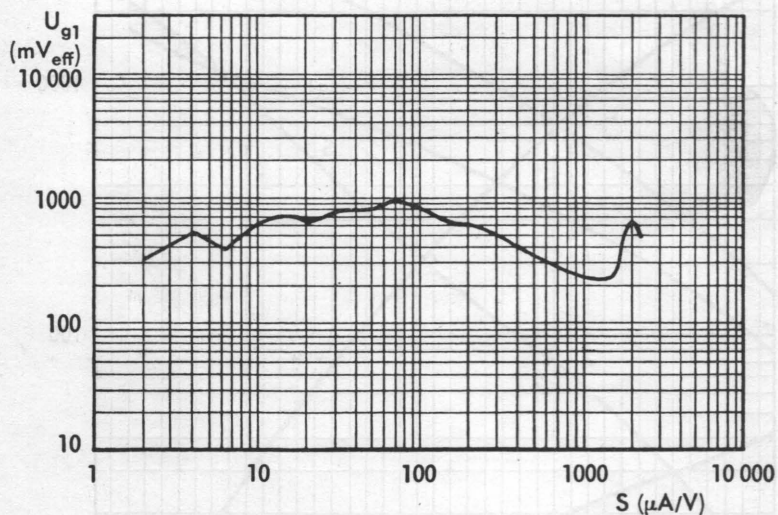


$$I_a, I_{g2}, S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_b = 250 V$$

$$R_{g2} = 90 k\Omega$$





$U_{g1} = f(S)$
 $U_a = U_b = 250 \text{ V}$
 $R_{g2} = 90 \text{ k}\Omega$
 Kreuzmodulationsfaktor $k = 1\%$



Heizspannung	U_f	6,3	V
Heizstrom	I_f	300	mA

Meßwerte:

Anodenspannung	U_a	170	200	250	V
Bremsgitterspannung	U_{g3}	0	0	0	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	170	200	250	V
Gittervorspannung	U_{g1}	-2	-2,55	-3,5	V
Anodenstrom	I_a	10	10	10	mA
Schirmgitterstrom	I_{g2}	2,5	2,6	2,8	mA
Steilheit	S	7,4	7,1	6,8	mA/V
Innenwiderstand	R_i	0,5	0,55	0,65	M Ω
Verstärkung	μ_{g2g1}	50	50	50	

Betriebswerte: (siehe Kurven)

Äquivalenter Rauschwiderstand	r_{aeq}	1	1,1	1,2	k Ω
Eingangswiderstand bei 50 MHz (Stift 1 mit Stift 3 verbunden)	r_e	10	12	15	k Ω

Grenzwerte:

Anodenkaltspannung	U_{ao}	550	V
Anodenspannung	U_a	300	V
Anodenbelastung	N_a	2,5	W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2o}	550	V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	300	V
Schirmgitterbelastung	N_{g2}		
bei $N_a > 1,8$ W		0,7	W
bei $N_a < 1,8$ W		0,9	W
Kathodenstrom	I_k	15	mA
Gitterableitwiderstand bei auto- matischer Gittervorspannung	R_{g1}	1	M Ω
Gitterableitwiderstand bei fester Gittervorspannung	$R_{g1 \text{ fest}}$	0,5	M Ω
Gitterstromereinsatzpunkt ($I_{g1} \leq +0,3 \mu\text{A}$)	U_{g1e}	-1,3	V
Spannung zwischen Faden und Schicht	U_{fk}	150	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Schicht	R_{fk}	20	k Ω

Kapazitäten:

C_e	7,5
C_a	3,3
C_{g1a}	< 0,007
C_{ak}	< 0,012
C_{g2}	5,4
C_{g1g2}	2,6
C_{g1f}	< 0,15

pF

pF

pF

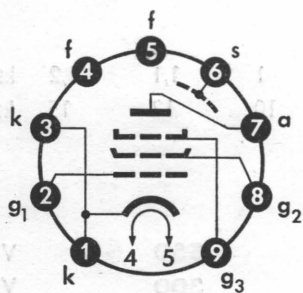
pF

pF

pF

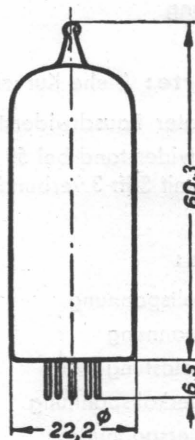
pF

Sockelschaltbild



Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen



Gewicht: max. 20 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

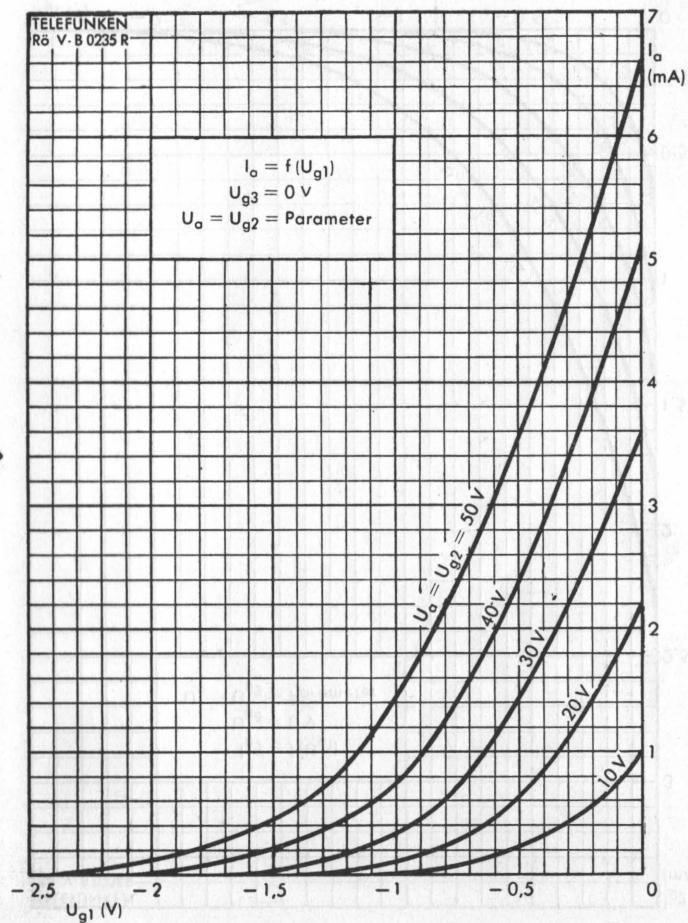


TELEFUNKEN
R6 V-B 0235 R

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

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

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

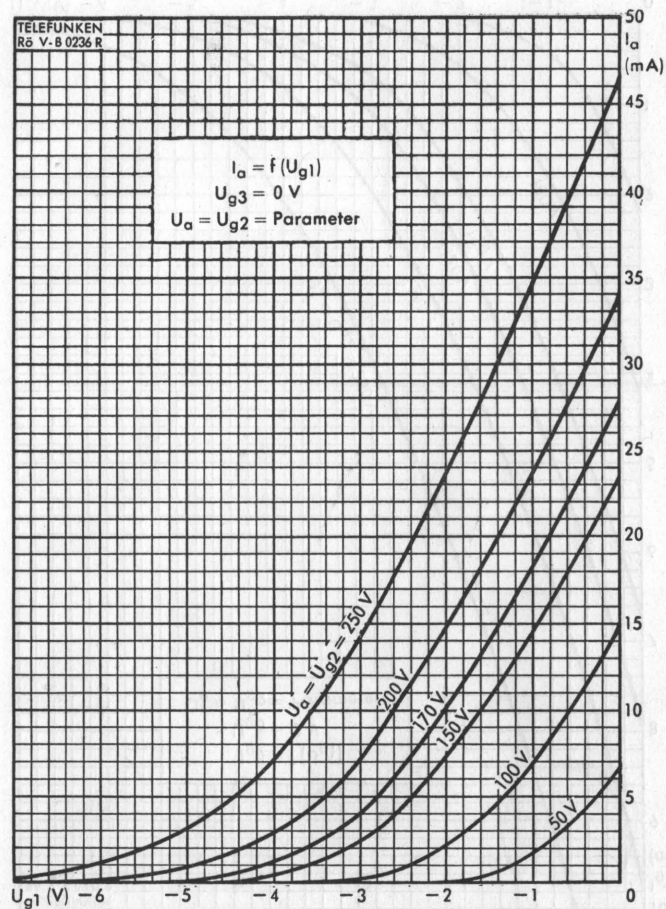


TELEFUNKEN
R6 V-B 0236 R

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

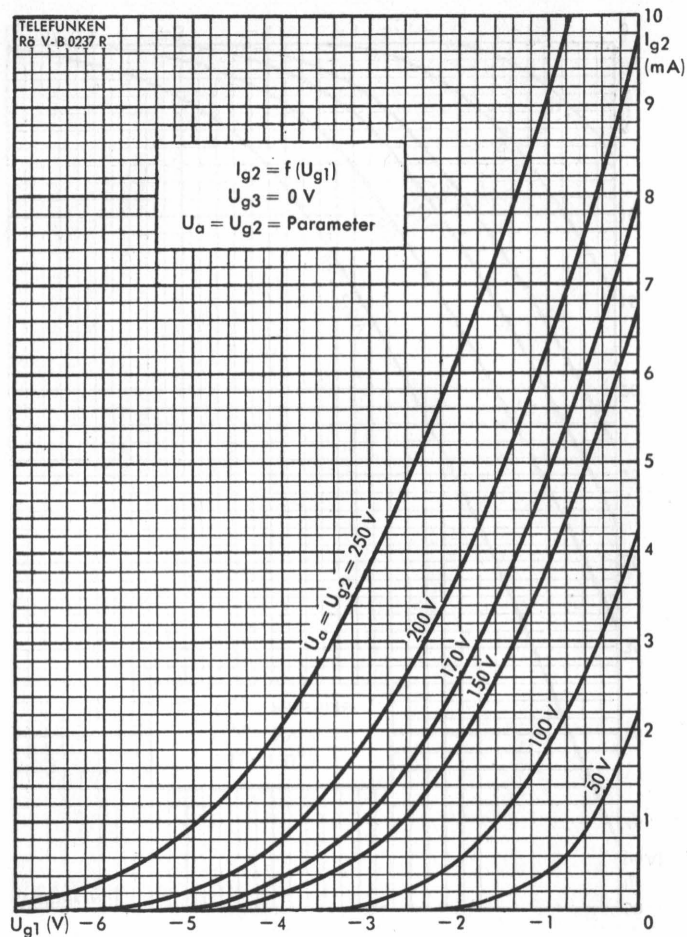
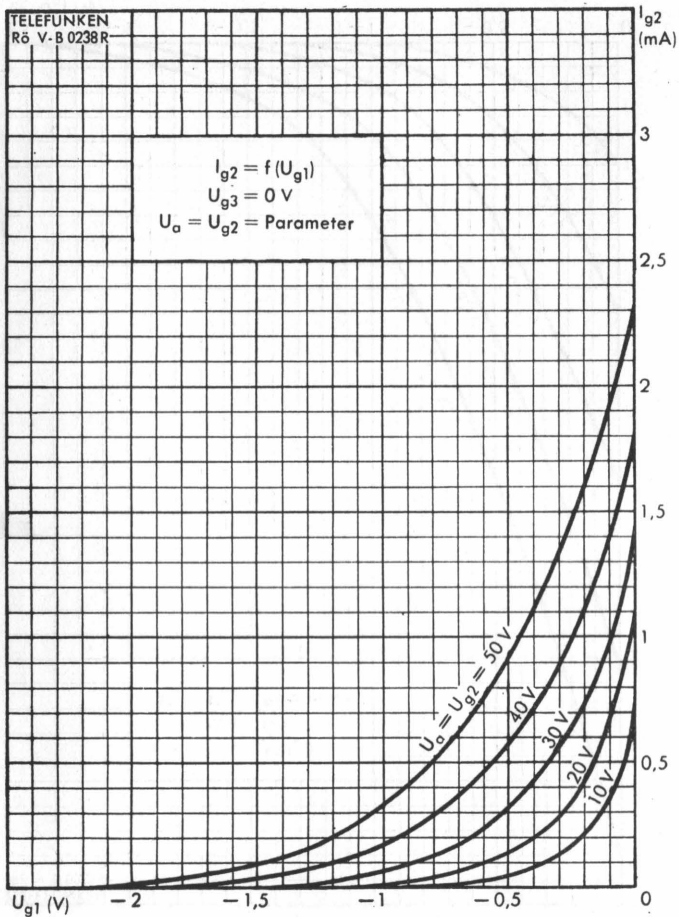
$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$

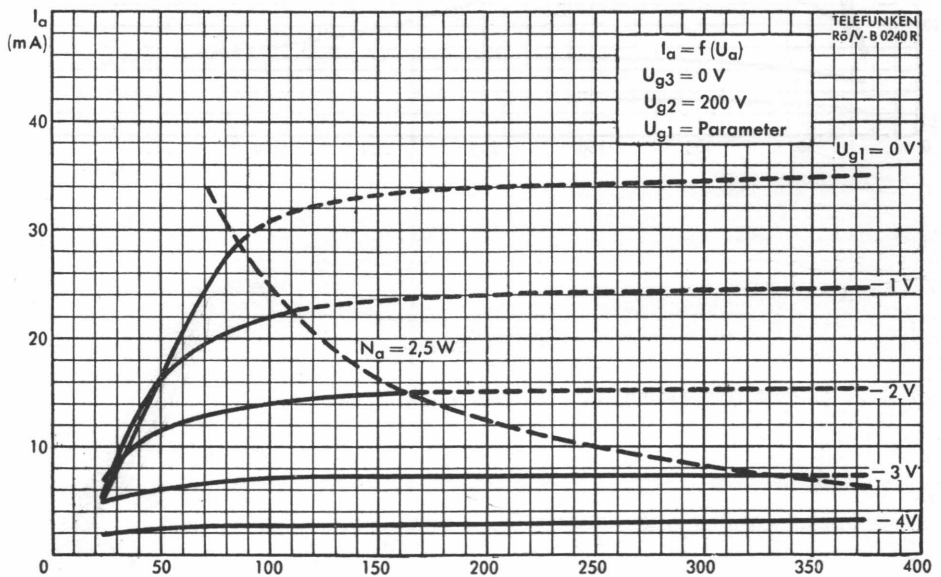
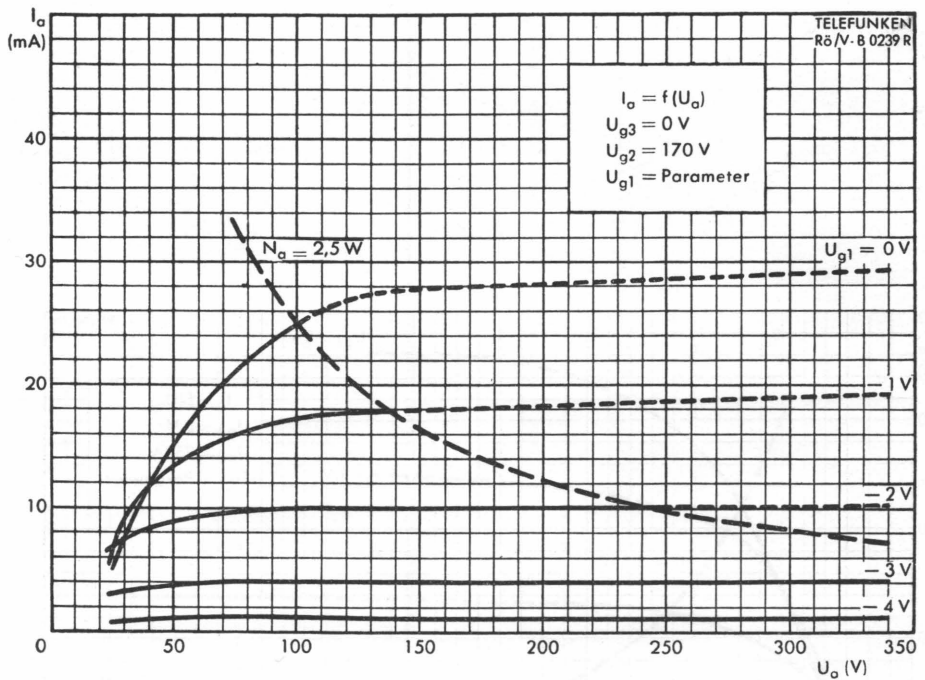
$$U_a = U_{g2} = \text{Parameter}$$

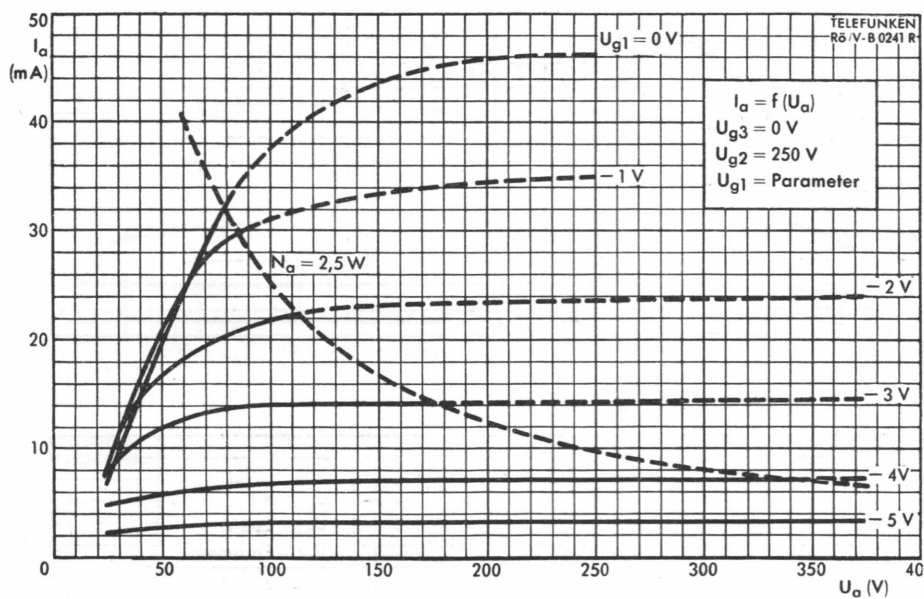


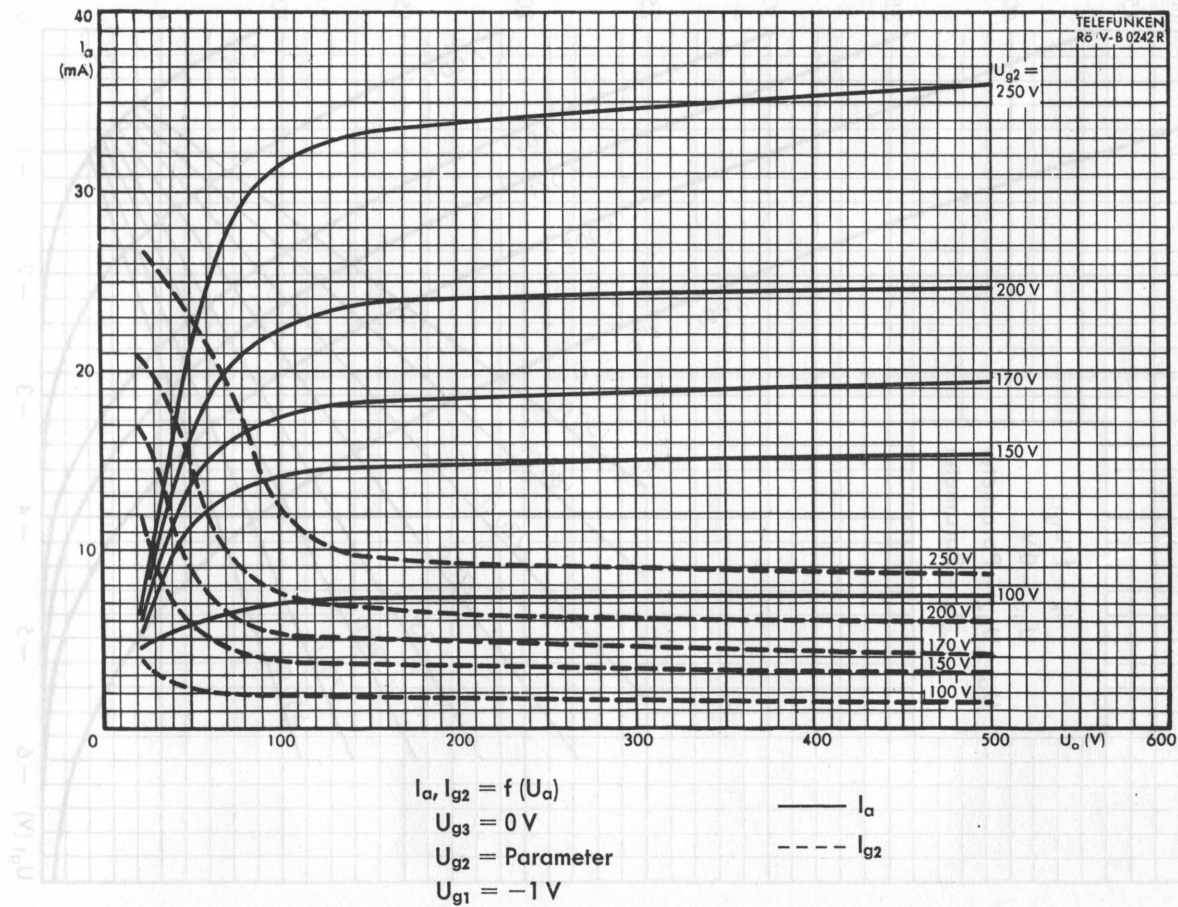
TELEFUNKEN

EF 80



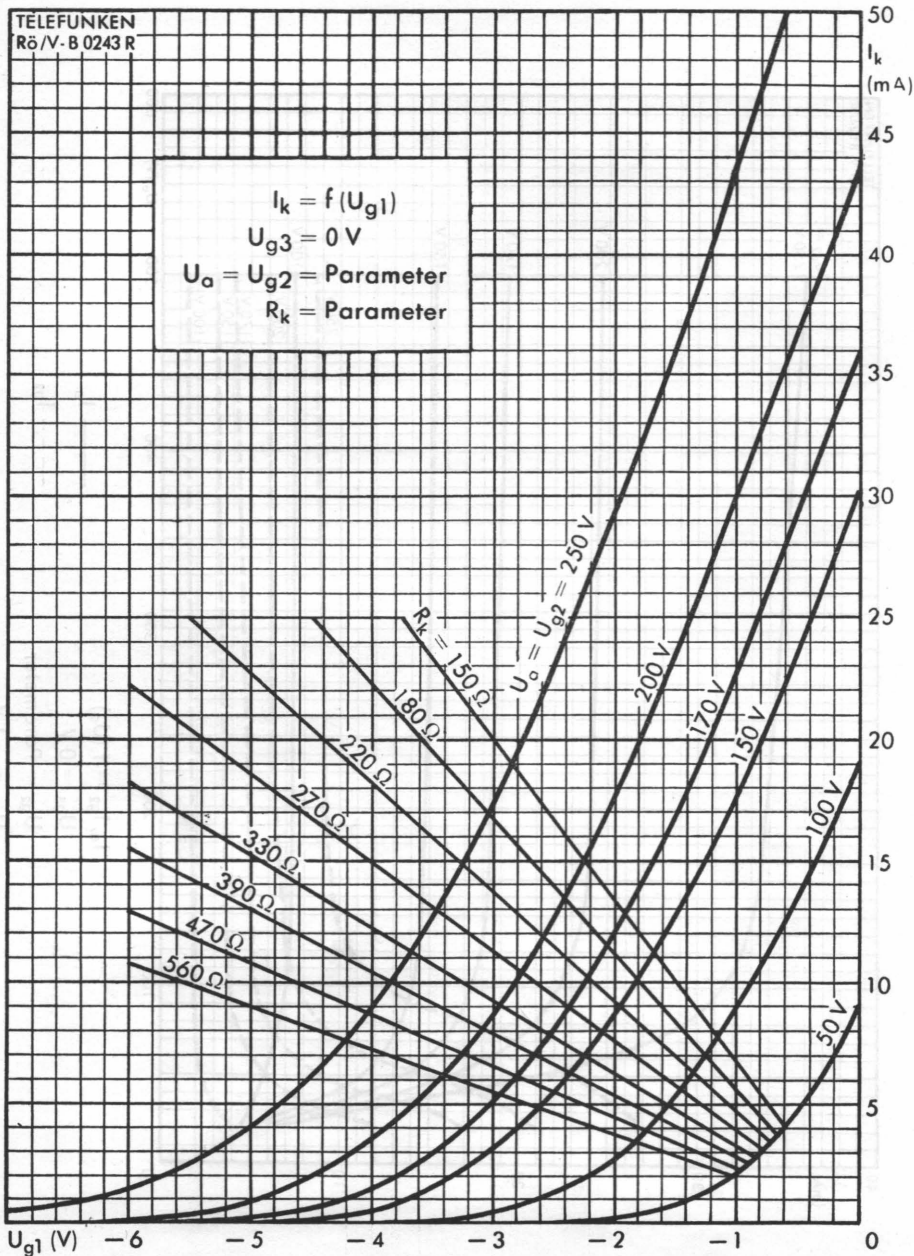


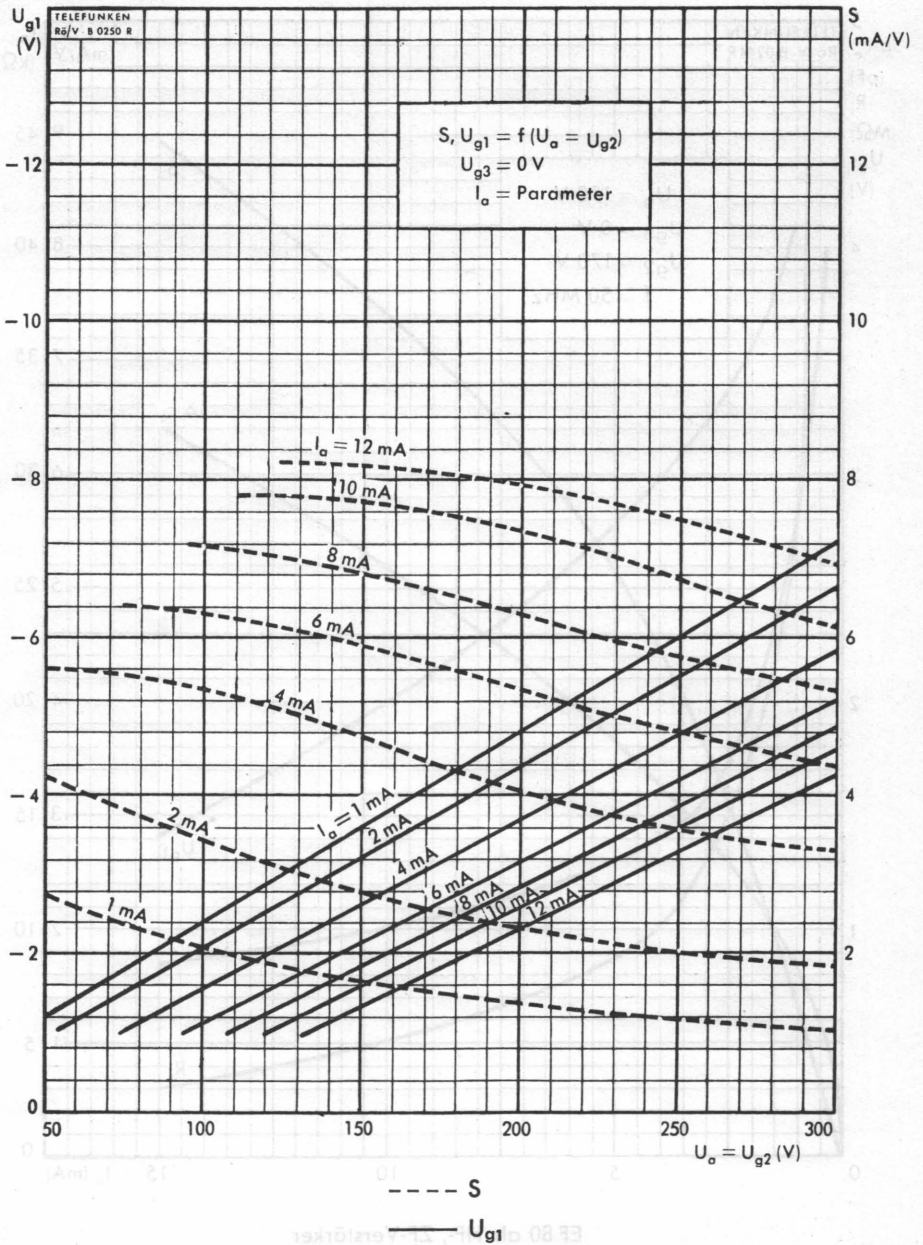




TELEFUNKEN

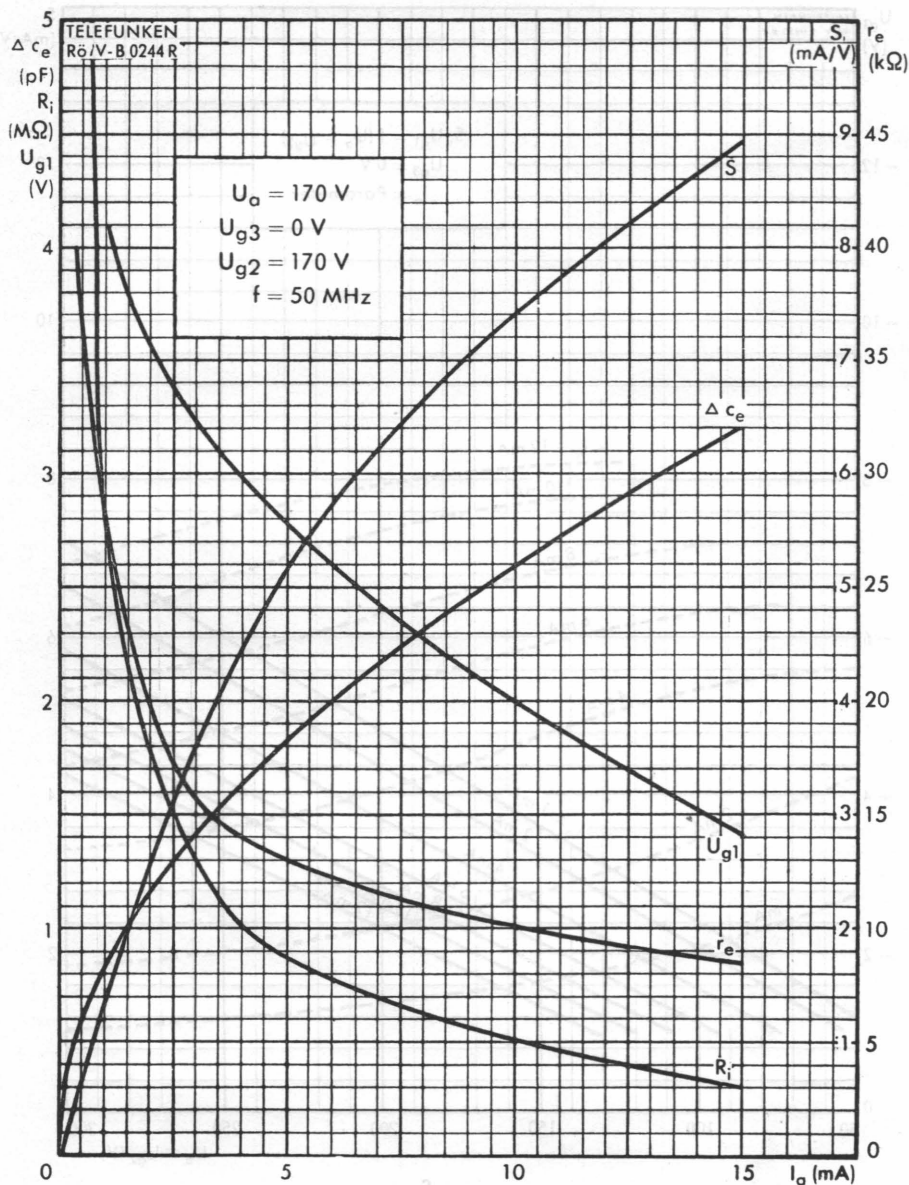
EF 80





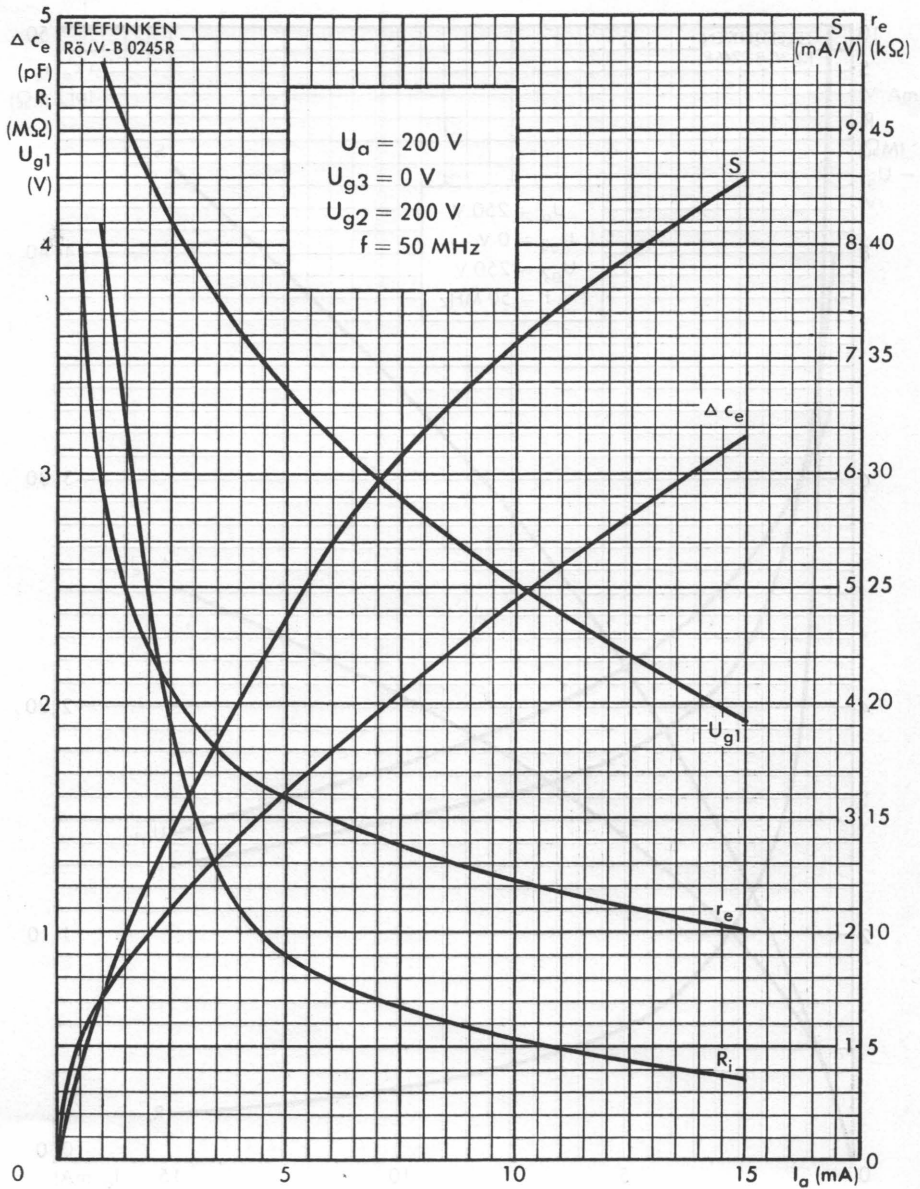
EF 80

TELEFUNKEN



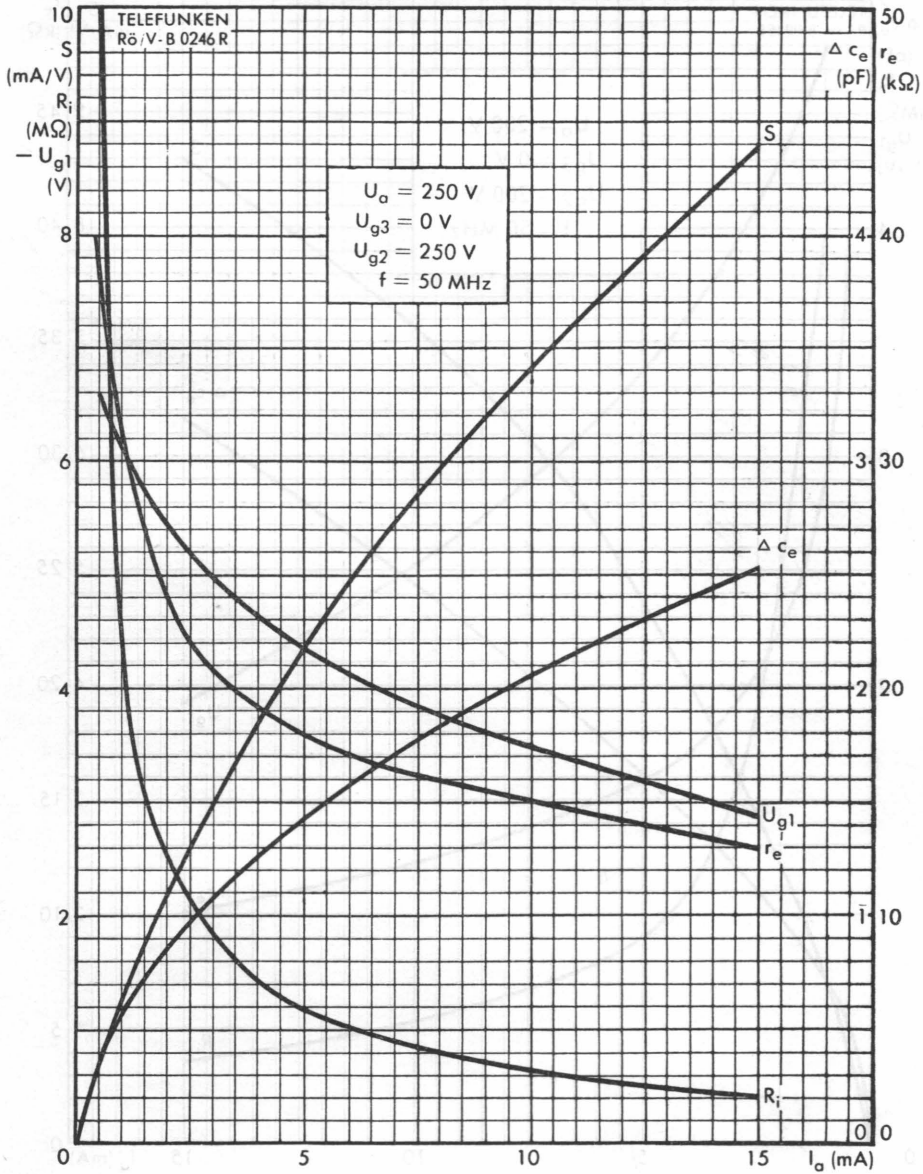
EF 80 als HF-, ZF-Verstärker





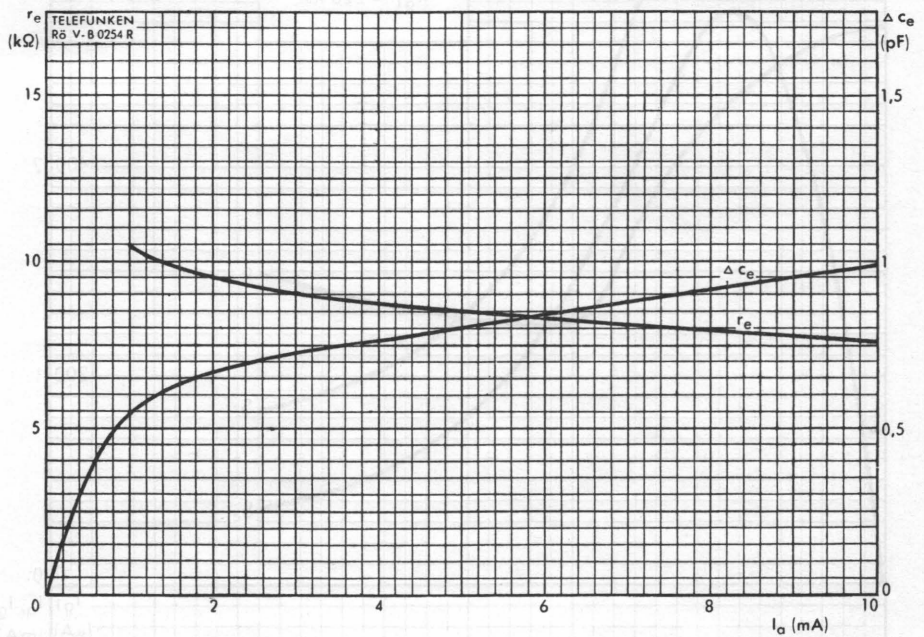
EF 80 als HF-, ZF-Verstärker



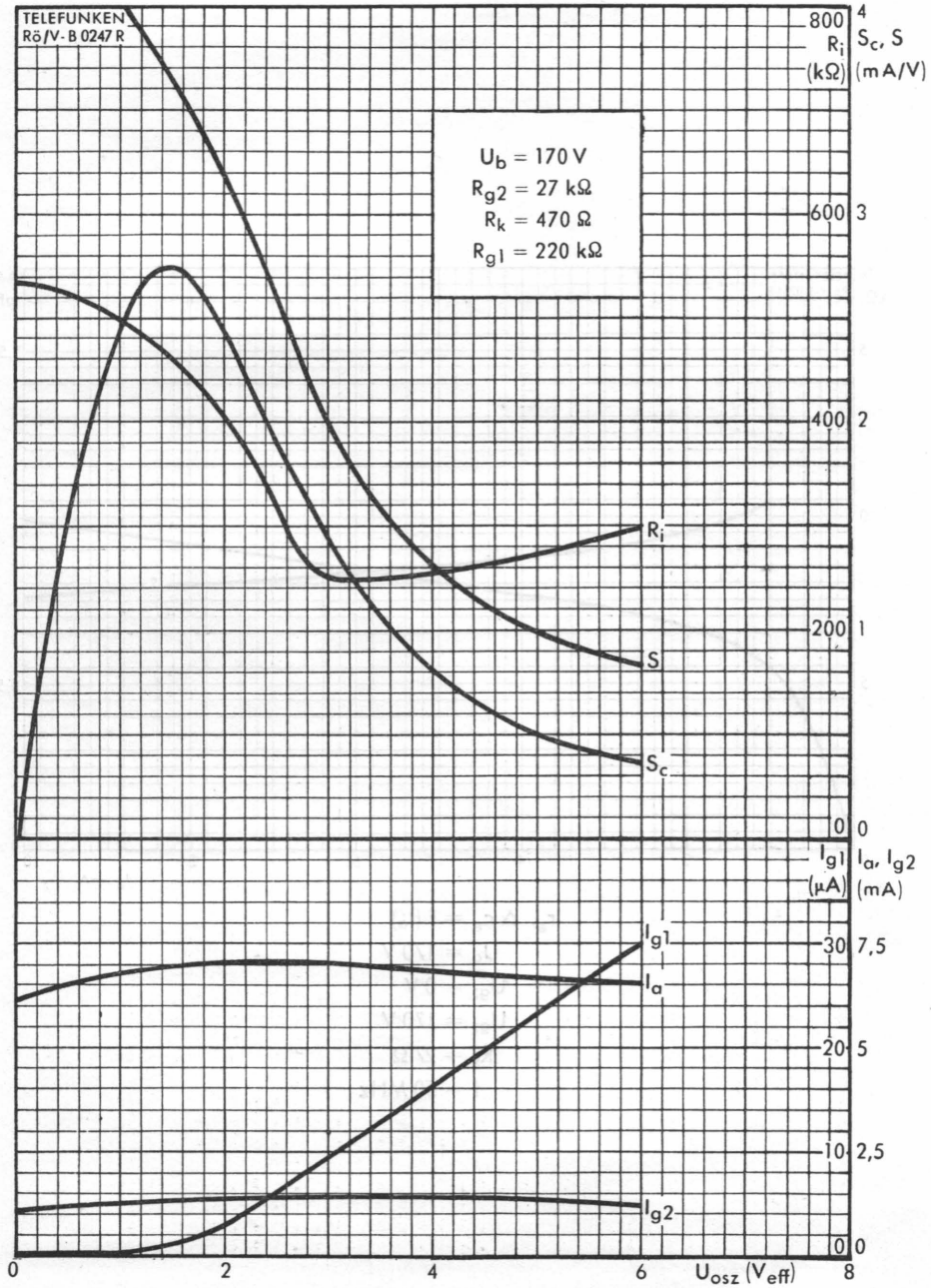


EF 80 als HF-, ZF-Verstärker



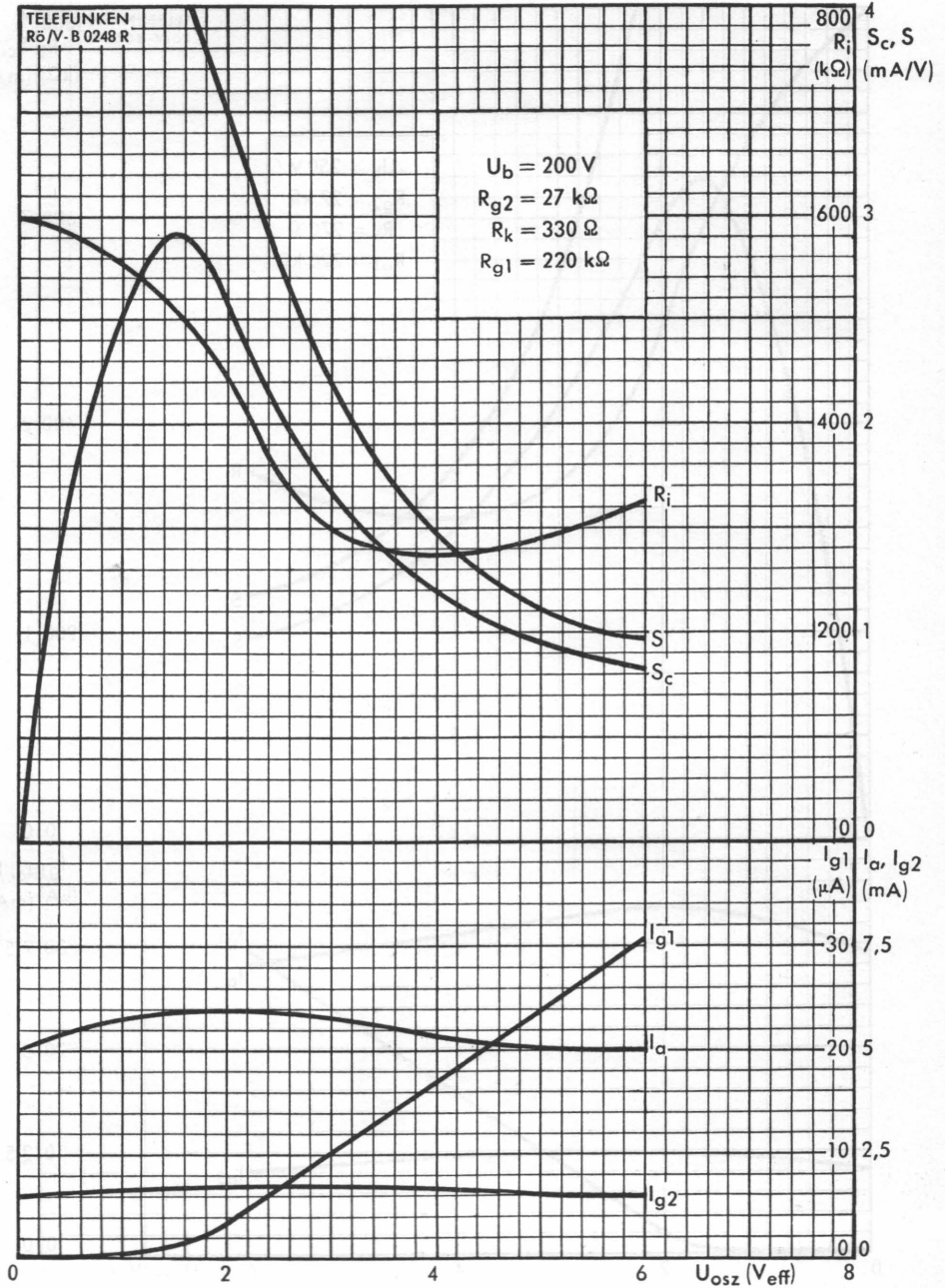


$r_e, \Delta c_e = f(I_a)$
 $U_a = 170 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 170 \text{ V}$
 $R_k = 27 \Omega$
 $f = 50 \text{ MHz}$



EF 80 als selbstschwingende Mischstufe

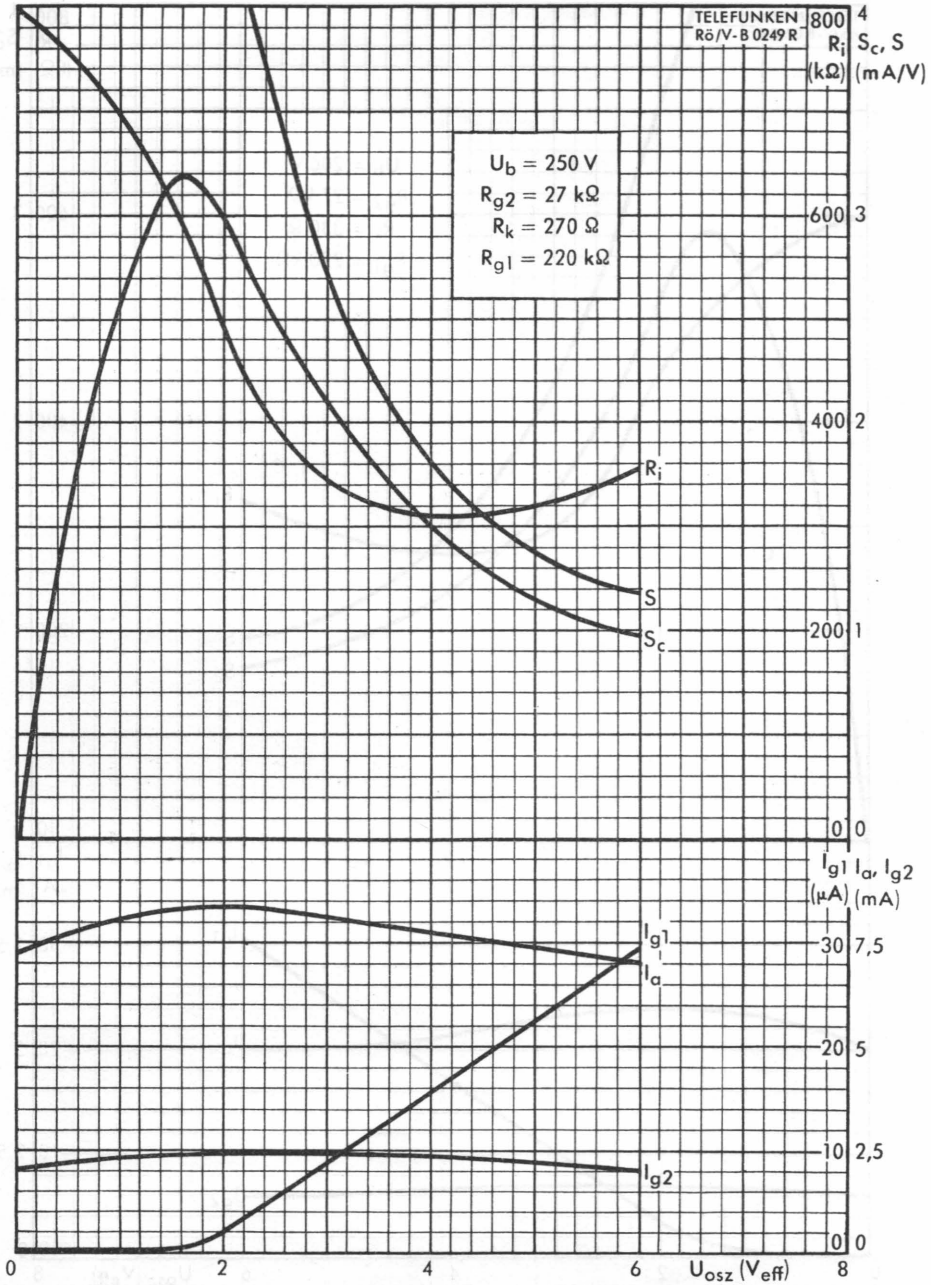




EF 80 als selbstschwingende Mischstufe

EF 80

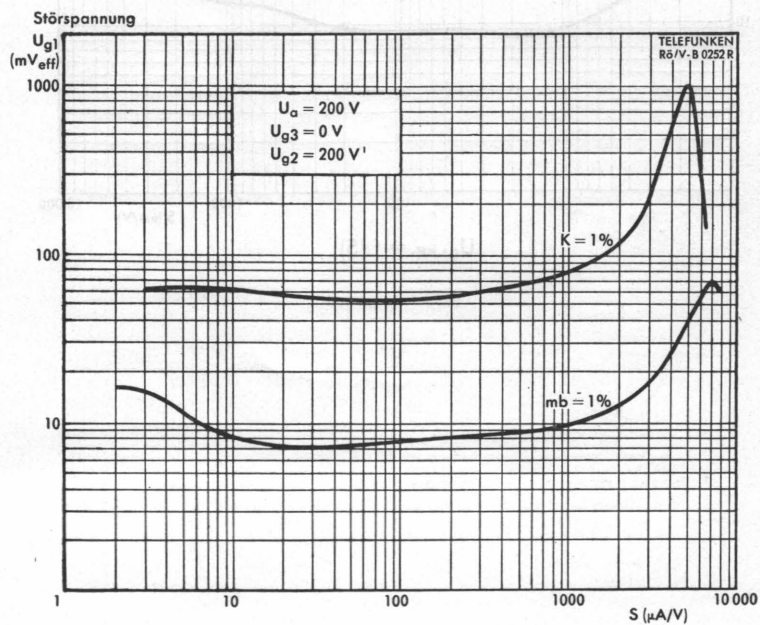
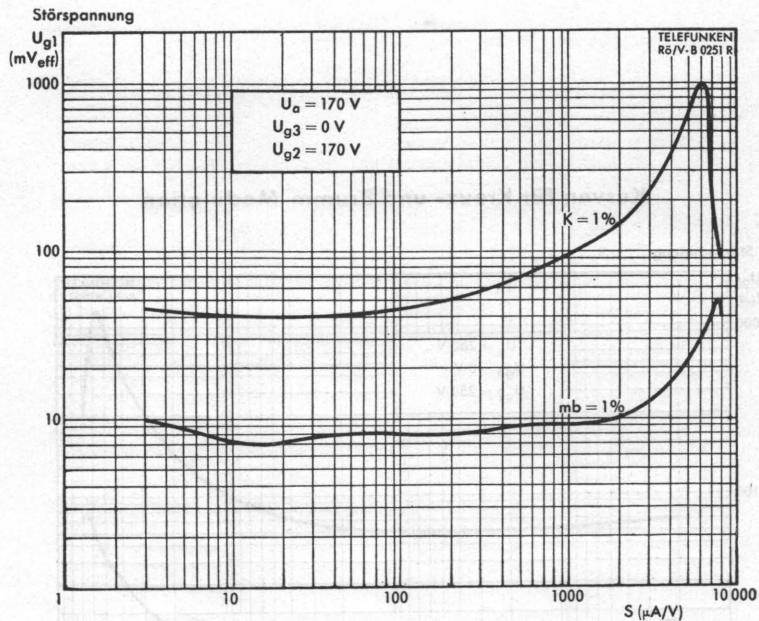
TELEFUNKEN



EF 80 als selbstschwingende Mischstufe

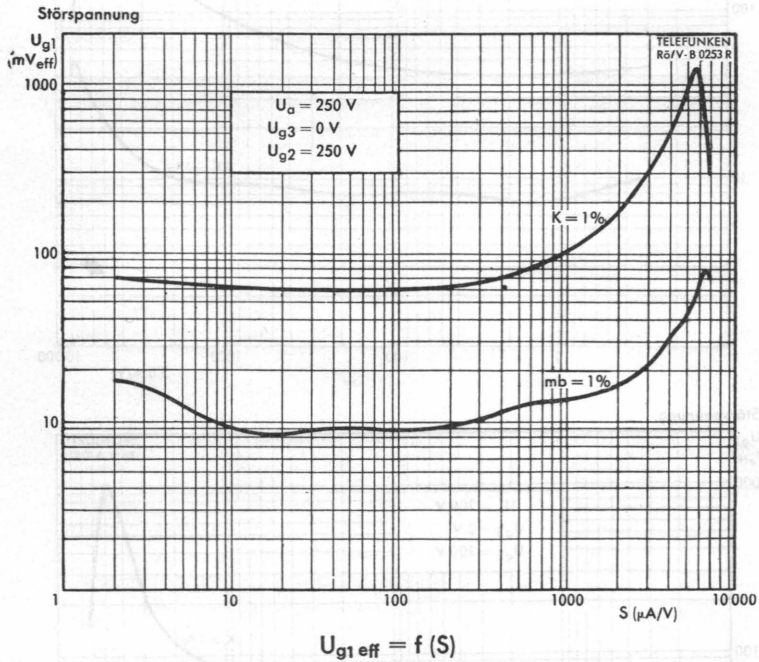


Kurven für Kreuz- und Brumm-Modulation



$$U_{g1 \text{ eff}} = f(S)$$

Kurven für Kreuz- und Brumm-Modulation



Meßwerte

U_a	250	V
U_{g3}	0	V
U_{g2}	50	V
U_{g1}	-1,6	V
I_a	4	mA
I_{g2}	1,15	mA
S	1,6	mA/V
R_i	1,25	M Ω
μ_{g2g1}	10	

Betriebswerte

Geregelter NF-Verstärker
in Widerstandsverstärker-Schaltung

U_b	250		V
U_{g3}	0		V
R_a	100		k Ω
R_{g2}	390		k Ω
R_{g1}	3		M Ω
$R_{g1}'^1)$	1		M Ω
U_{g1}	-1	-20	V
I_a	1,8	1,65	mA
I_{g2}	0,55	0,25	mA
V	105	16	fach
k ($U_{a\sim\text{eff}} = 8$ V)	1,5	2,3	%
$R_{\text{Generator}}$	≤ 220		k Ω

¹⁾ Gitterableitwiderstand der folgenden Stufe.

Der maximal auftretende Klirrfaktor beträgt gemittelt über eine größere Anzahl Röhren bei:

$U_b = 250$ V, $R_a = 100$ k Ω , $R_{g2} = 390$ k Ω , $R_{g1} = 3$ M Ω , $R_{g1}' = 1$ M Ω

$U_{a\sim}$ (V _{eff})	k (%)	
	bei $U_{g1} = -1 \dots -3$ V	bei $U_{g1} = -3 \dots -20$ V
3	0,8	1
5	1	1,5
8	1,5	2,3
15	2,5	3,6

Die Röhre darf ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrophonie und Brumm in Schaltungen verwendet werden, die für eine Eingangsspannung von ≥ 2 mV_{eff} ($f = 1000$ Hz, $U_{g1} \leq -1$ V) eine Lautsprecherleistung von 50 mW ergeben. Wechselstromwiderstand, Z_{g1} bei $f = 50$ Hz $\leq 0,5$ M Ω . Für andere Werte von U_{g1} ist die zulässige Eingangsspannung der Verstärkung umgekehrt proportional. Hierbei ist eine im logarithmischen Frequenz-Maßstab lineare 5fache Baßanhebung zwischen 50 und 1000 Hz zulässig.



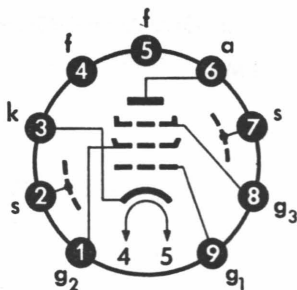
Grenzwerte

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	1	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	300	V
N_{g2}	0,2	W
I_k	6	mA
R_{g1}	3	M Ω
R_{g3}	10	k Ω
$U_{g1e} (I_{g1} \leq +0,3 \mu A)$	1,3	V
$U_{f/k+}$	100	V
$U_{f/k-}$	50	V
R_{fk}	20	k Ω

Kapazitäten

C_e	4	pF
C_a	5	pF
C_{g1a}	< 0,050	pF
C_{g1f}	< 0,0025	pF

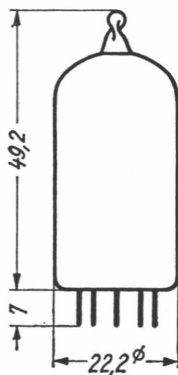
Sockelschaltbild



Pico 9 · Noval

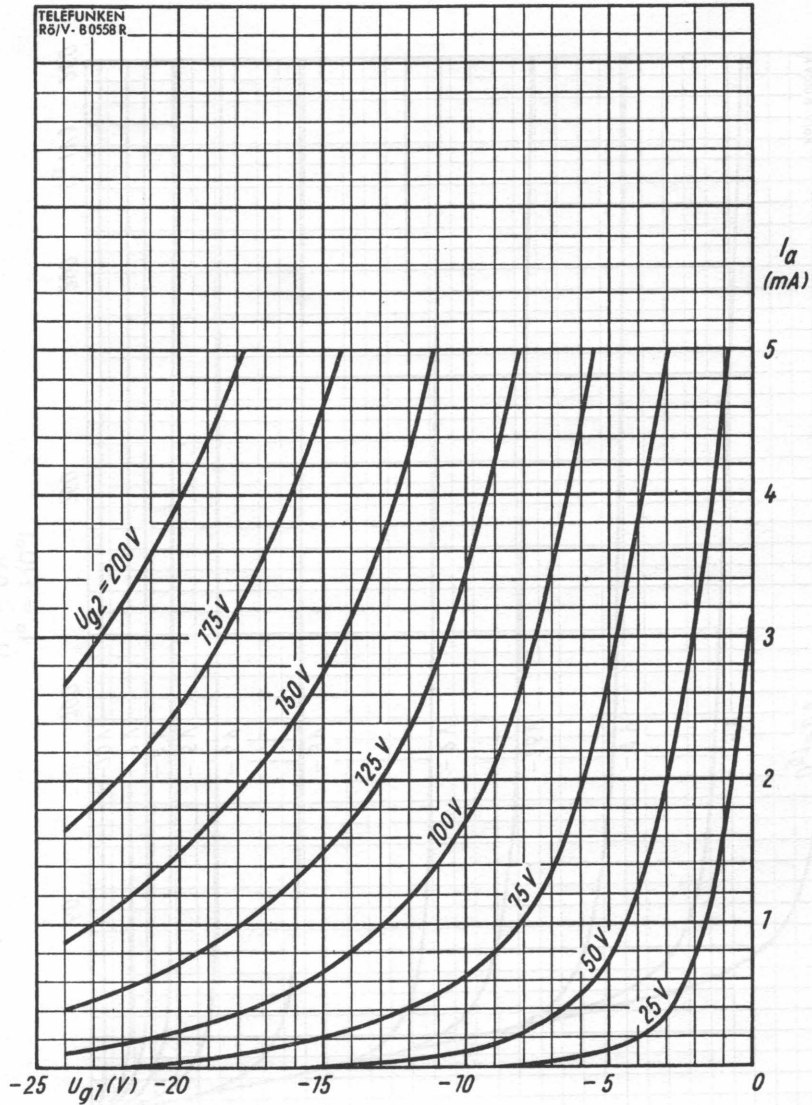
max. Abmessungen

DIN 41 539, Nenngröße 40, Form A

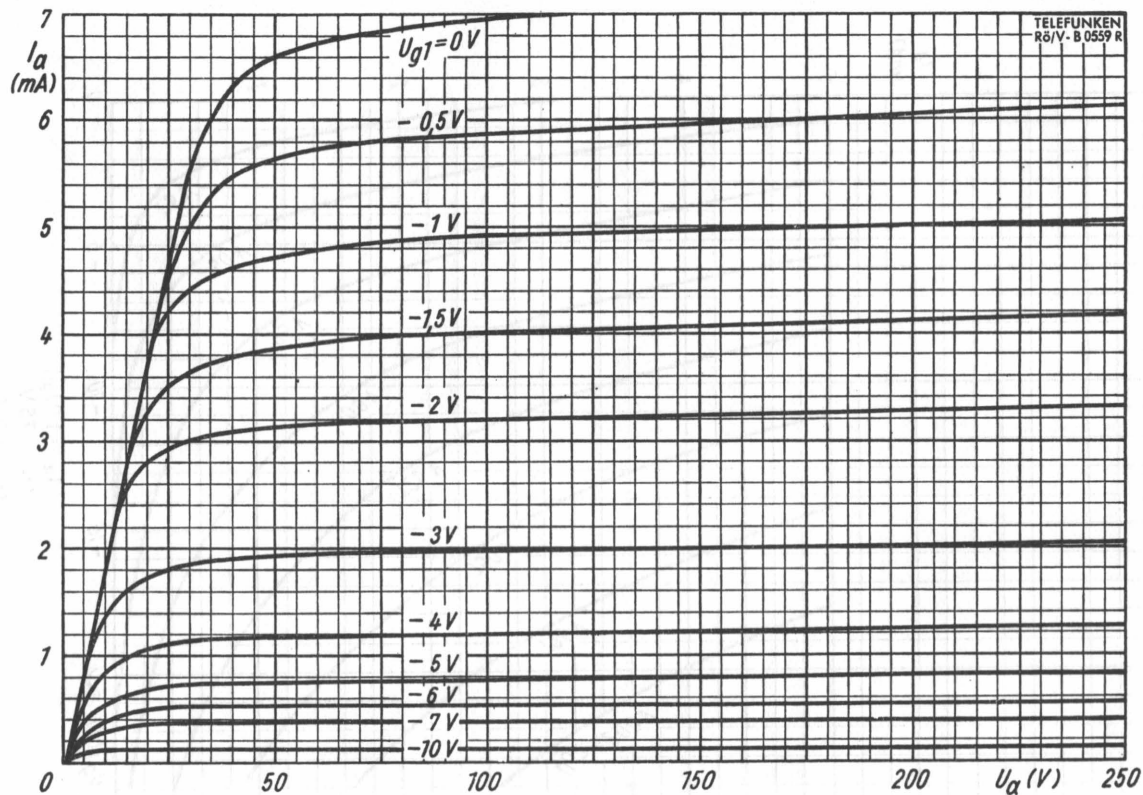


Gewicht max. 14 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung
Vorsorge getroffen werden.

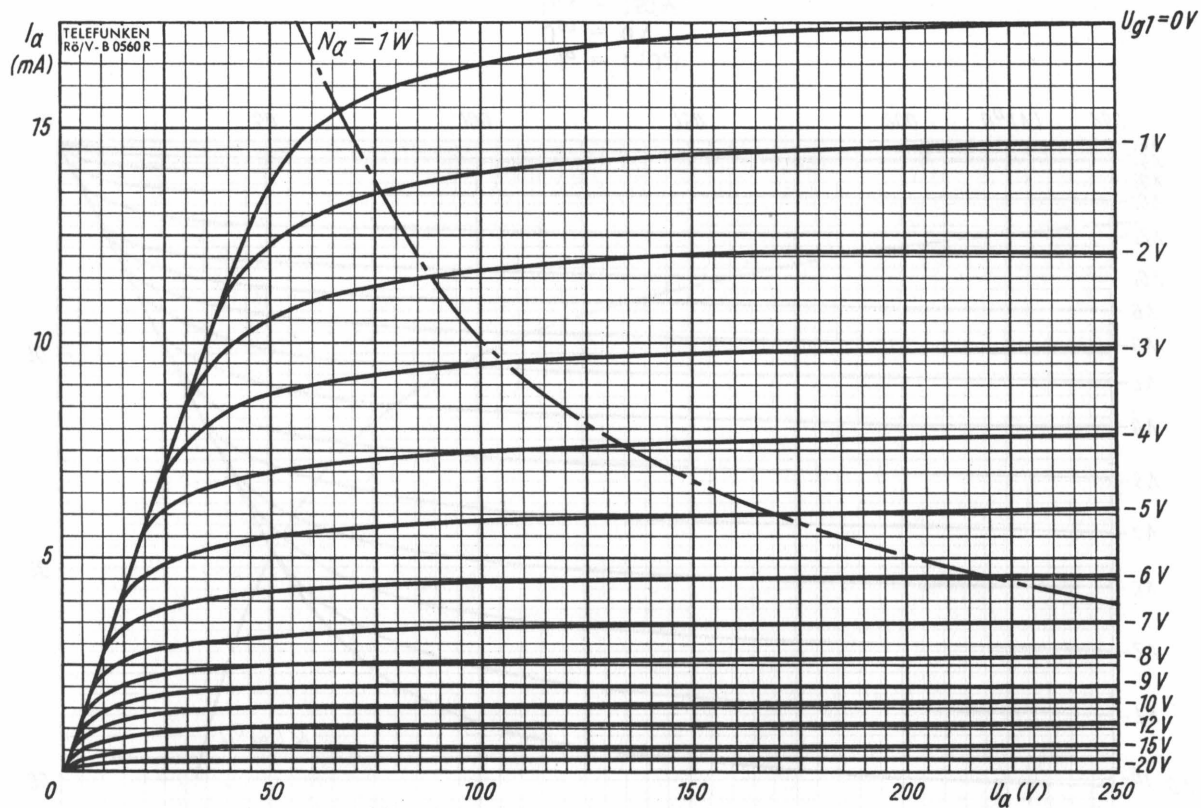


$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = 75 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$



$I_a = f(U_a)$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{g2} = 50 V$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

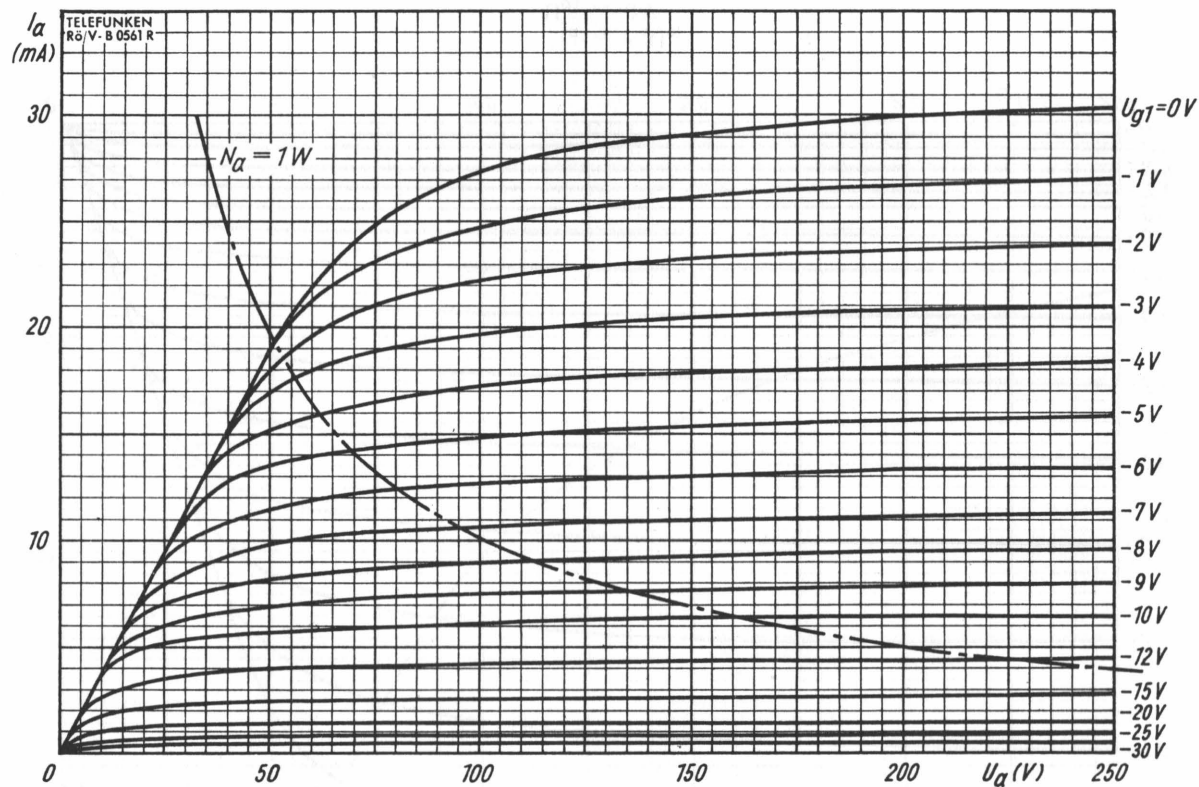




$I_a = f(U_a)$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{g2} = 100 V$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$

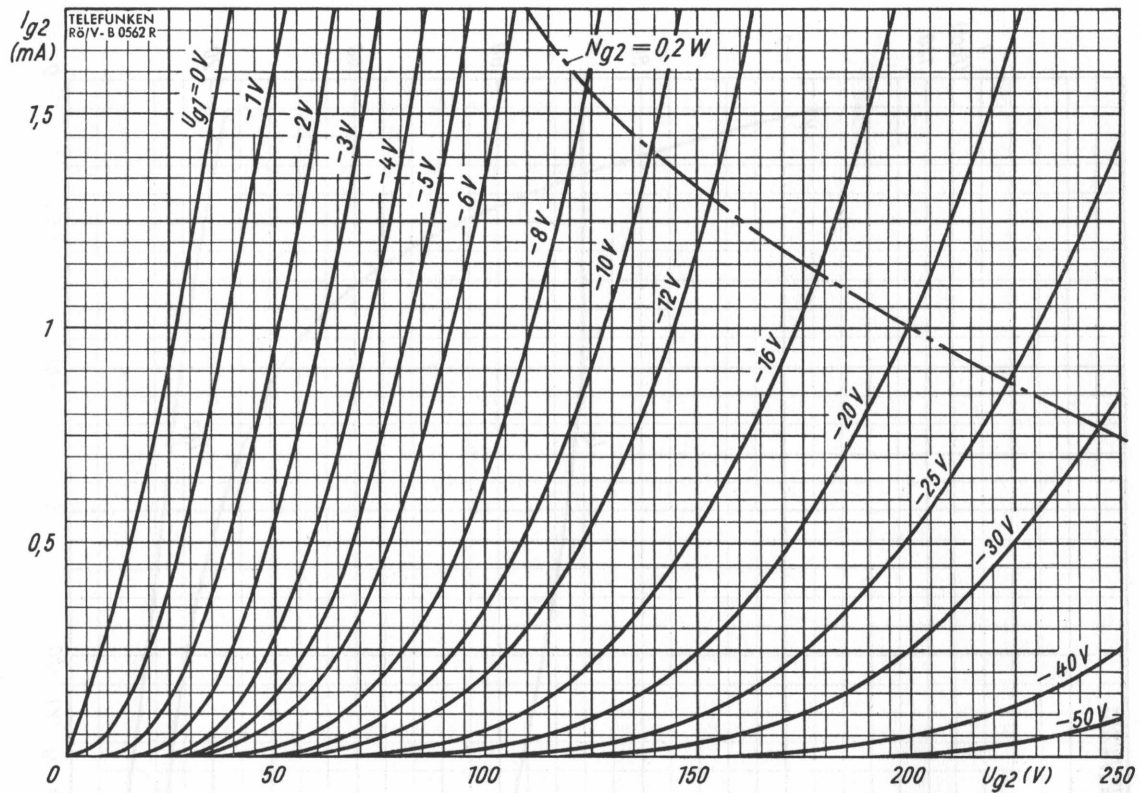
TELEFUNKEN

EF 83



$I_a = f(U_a)$
 $U_{g3} = 0V$
 $U_{g2} = 150V$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$





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

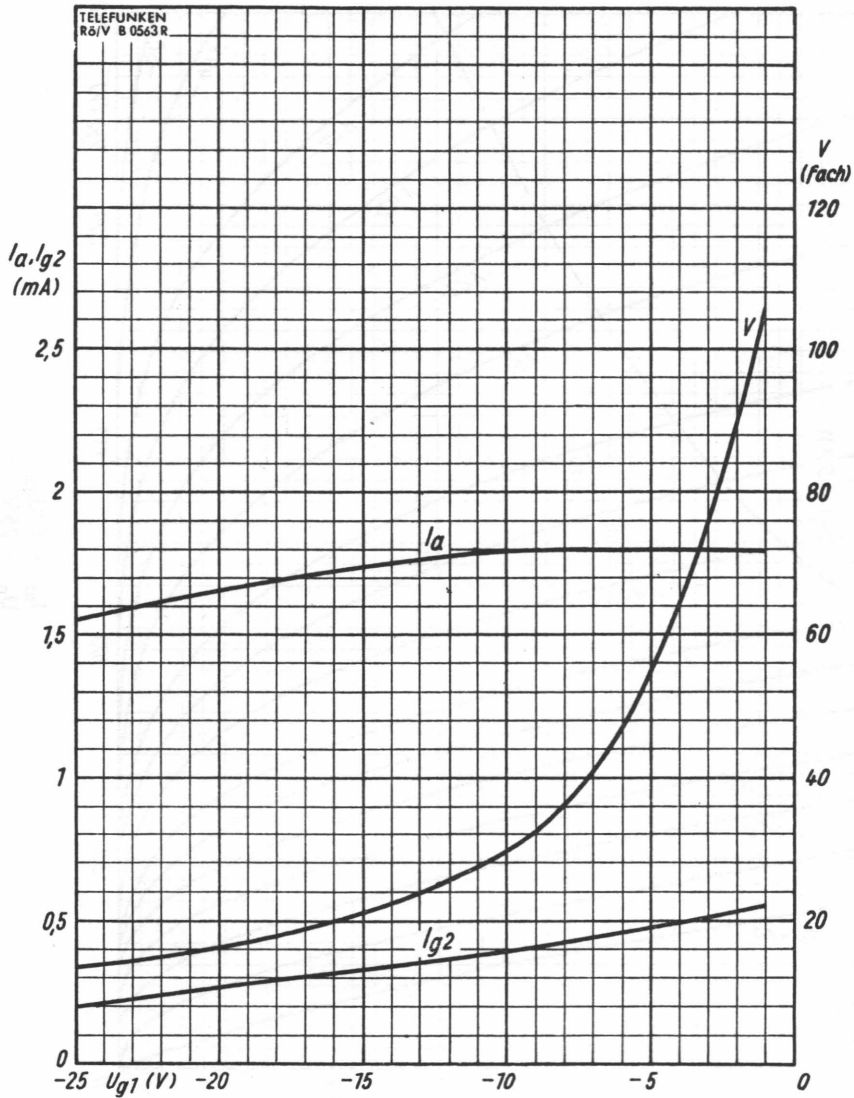
$$U_a = 75 V$$

$$U_{g3} = 0 V$$

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

TELEFUNKEN

EF 83



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

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

$$R_a = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g2} = 390 \text{ k}\Omega$$

$$R_{g1} = 3 \text{ M}\Omega$$

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



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung
DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

EF 85

Regelbare
HF/ZF-Pentode
Remote Cutoff
RF/IF-Pentode

Meßwerte • Measuring Values

U_a	250	V
U_{g3}	0	V
U_{g2}	100	V
U_{g1}	-2	V
I_a	10	mA
I_{g2}	2,5	mA
S	6	mA/V
R_i	0,6	MΩ
μ_{g2g1}	26	
r_e (50 MHz)	9	kΩ
r_{aeq}	1,4	kΩ

Betriebswerte • Typical Operation

als ZF-Verstärker • as IF-Amplifier

$U_a = U_b$	250	V
U_{g3}	0	V
R_{g2}	60	kΩ
U_{g1}	-2	V
U_{g2}	100	V
I_a	10	mA
I_{g2}	2,5	mA
S	6	mA/V
R_i	0,6	MΩ

$U_a = U_b$	250	V
U_{g3}	0	V
R_{g2}	18¹⁾	kΩ
U_{g1}	-1,9	V
U_{g2}	97	V
I_a	10	mA
I_{g2}	2,5	mA
S	6	mA/V
R_i	0,6	MΩ
r_{aeq}	1,4	kΩ

¹⁾ Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81 als Mischröhre.
 R_{g2} common for the tubes EF 85 and ECH 81 as Mixer.

²⁾ Gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81 als HF- oder ZF-Verstärker.
 R_{g2} common for the tubes EF 85 and ECH 81 as RF- or IF-Amplifier.

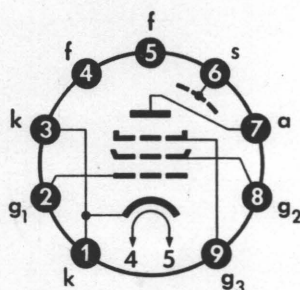
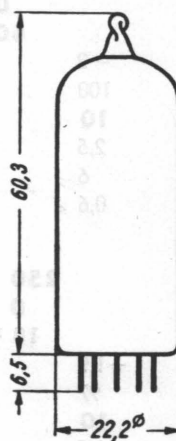


Grenzwerte • Maximum Ratings

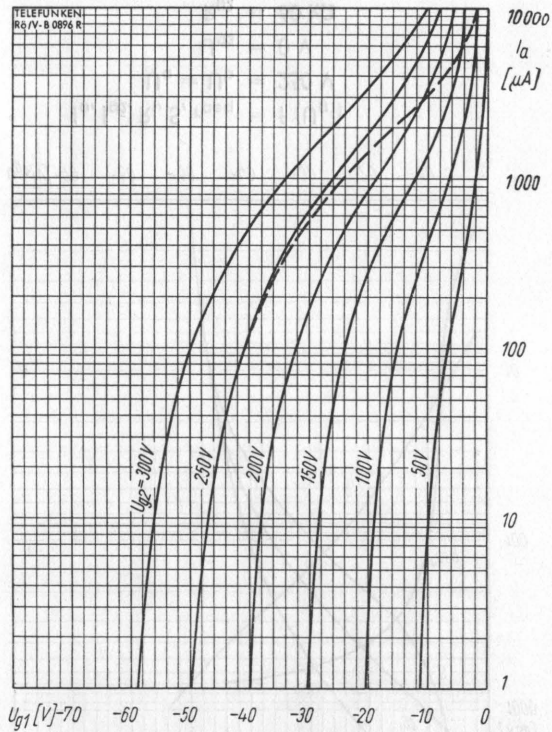
U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	2,5	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	300	V
N_{g2}	0,65	W
I_k	15	mA
U_{g1e} ($I_{g1} \leq +0,3 \mu A$)	-1,3	V
R_{g1}	3	MΩ
U_{fk}	150	V
R_{fk}	20	kΩ

Kapazitäten • Capacitances

C_e	6,9	pF
C_a	3,2	pF
C_{g1a}	< 0,007	pF
C_{g1f}	< 0,15	pF

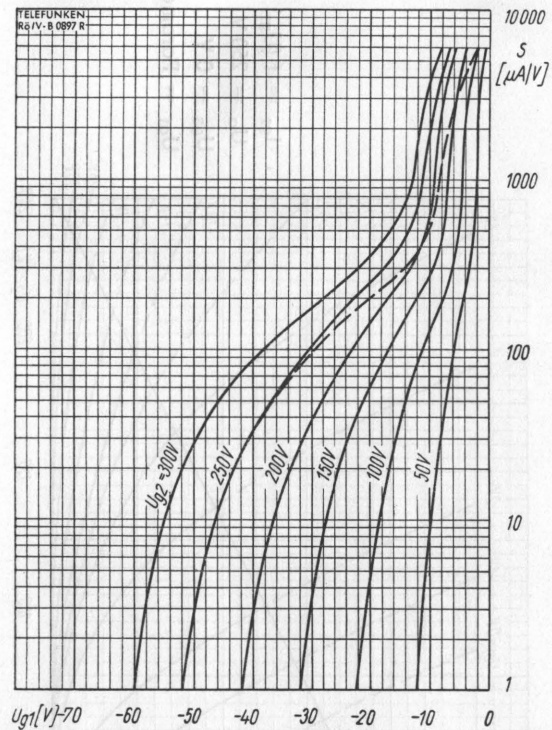
Sockelschaltbild
Base connection

Pico 9 • Noval
max. Abmessungen
max. Dimensions
DIN 41 539, Nenngröße 50, Form A

Gewicht • Weight
max. 18 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
 Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = 250 \dots 300 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

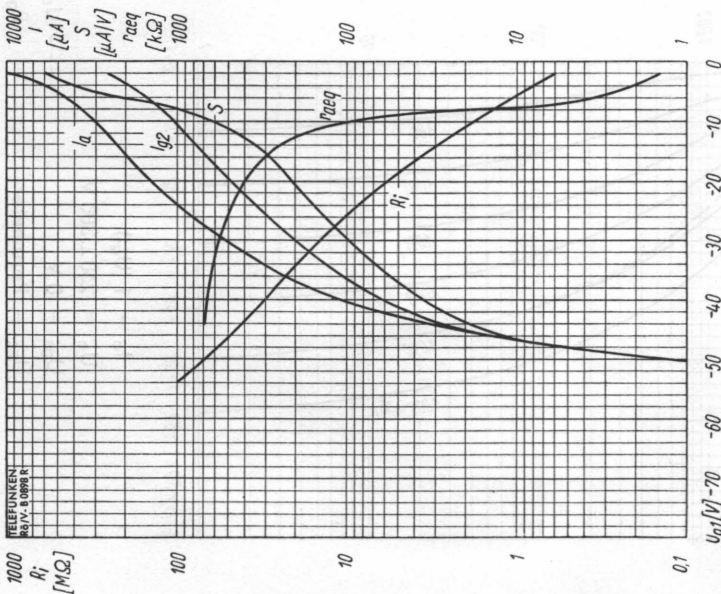
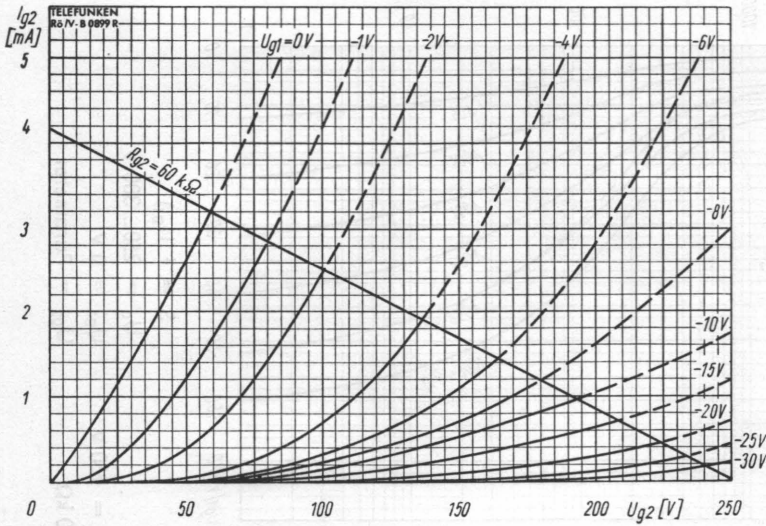
----- $U_a = U_b = 250 V$
 $R_{g2} = 60 k\Omega$

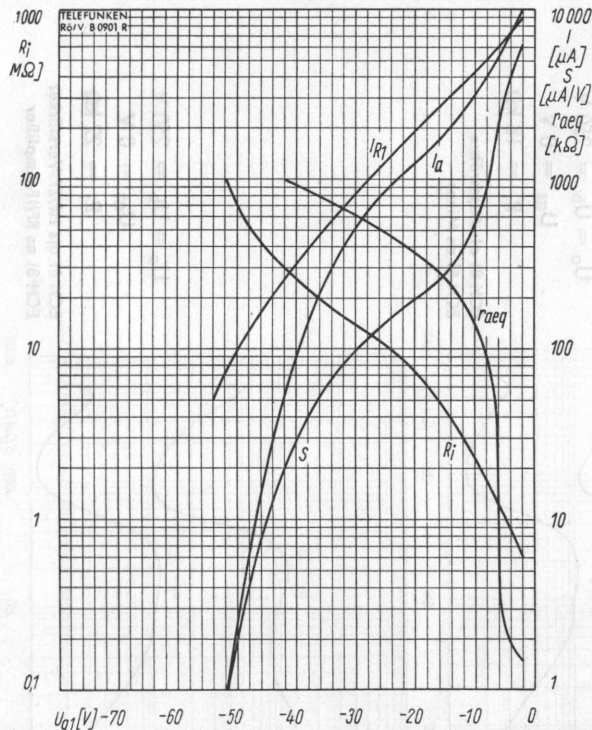


$S = f(U_{g1})$
 $U_a = 250 \dots 300 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

TELEFUNKEN

EF85





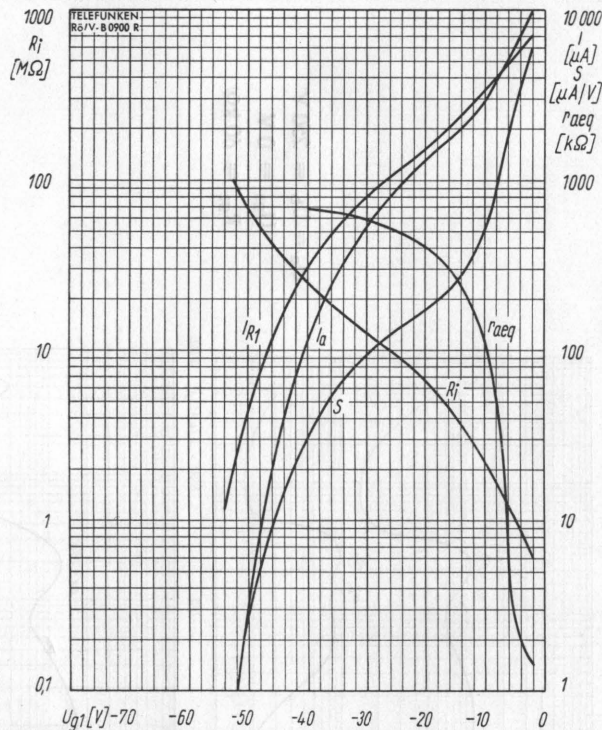
$$I_a, I_{R1}, R_i, S, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

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

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

$$R_1 = 18 \text{ k}\Omega$$

ECH 81 als Mischröhre · ECH 81 as Mixer



$$I_a, I_{R1}, R_i, S, r_{aeq} = f(U_{g1})$$

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

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

$$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$$

ECH 81 als HF/ZF-Verstärker · ECH 81 als RF/IF-Amplifier

I_{R1} = Summe der Schirmgitterströme der Röhren EF 85 und ECH 81 in gemeinsamem Schirmgitter-Vorwiderstand R_1

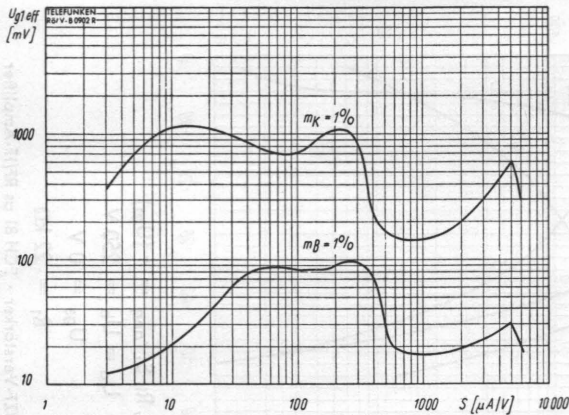
I_{R1} = Sum of the screen-grid currents to the tubes EF 85 and ECH 81 in common screen-grid resistor R_1

TELEFUNKEN

EF85

Kurven für Kreuz- und Brumm-Modulation

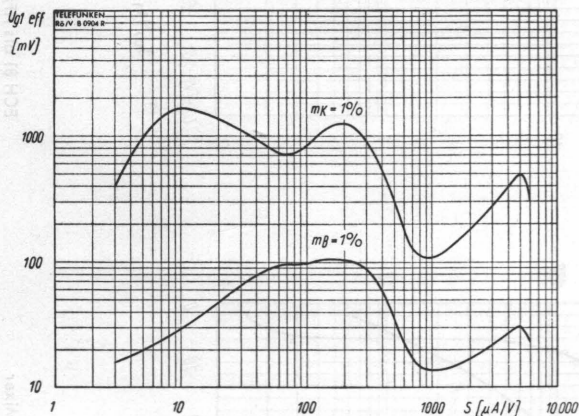
Curves for cross- and hum modulation



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

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

$$R_{g2} = 60 \text{ k}\Omega$$

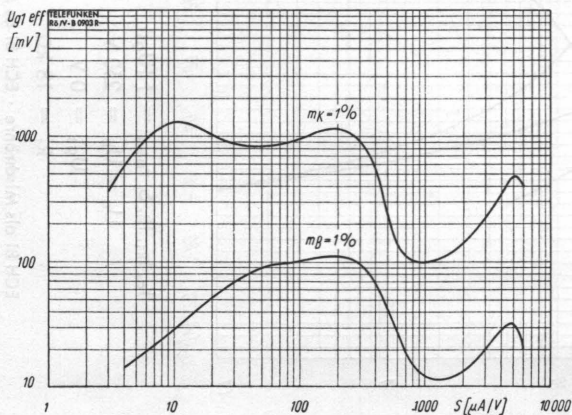


$$U_a = U_b = 250 \text{ V}$$

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

$$R_1 = 18 \text{ k}\Omega$$

ECH 81 als Mischröhre
ECH 81 as Mixer



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

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

$$R_1 = 22 \text{ k}\Omega$$

ECH 81 als HF/ZF-Verstärker
ECH 81 as RF/IF-Amplifier

R_1 = gemeinsamer Schirmgitter-Vorwiderstand der Röhren EF 85 und ECH 81

R_1 = common screen-grid resistor of the tubes EF 85 and ECH 81



Netzröhre für W-Heizung
indirekt geheizt
Parallelspeisung

AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel

TELEFUNKEN

EF 89

Regelbare HF- und ZF-Pentode
mittelteil

Remote cutoff
RF-pentode

Meßwerte · Measuring values

U_a	170	250	250	6,3	V
U_{g3}	0	0	0	200	mA
U_{g2}	100	85	100		
U_{g1}	-1,2	-1,2	-2		
I_a	12	9	9		mA
I_{g2}	4,4	3,2	3		mA
S	4,4	4	3,6		mA/V
R_i	0,4	0,75	0,9		MΩ
$\mu_{g2/g1}$	21	21	21		

Betriebswerte · Typical operation

als HF- oder ZF-Verstärker · as RF or IF amplifier

Es wird ein Betrieb mit Kathodenwiderstand empfohlen

Operation with a cathode resistor is recommended

$U_a = U_b$	200	250	V
U_{g3}	0	0	V
R_{g2}	24	51	kΩ
R_k	130	160	Ω
U_{g1}	-1,95	-1,95	-20
I_a	11,1	9	—
I_{g2}	3,8	3	—
S	3,85	3,5	0,24
R_i	0,55	0,9	—
r_{aeq}	4,2	4,2	—



Betriebswerte · Typical operation

als HF- oder ZF-Verstärker · as RF or IF amplifier

Es wird ein Betrieb mit Gitterableitwiderstand empfohlen

Operation with a grid resistor is recommended

$U_a = U_b$	200		250		V
U_{g3}	0		0		V
R_{g2}	33		62		k Ω
R_k	0		0		Ω
R_{g1}	10		10		M Ω
U_{g1}	0	-20	0	-20	V
I_a	11,3	—	9	—	mA
I_{g2}	3,9	—	2,9	—	mA
S	5,15	0,15	4,7	0,22	mA/V
R_i	0,55	—	0,82	—	M Ω
r_{aeq}	2,5	—	2,4	—	k Ω

Grenzwerte · Maximum ratings

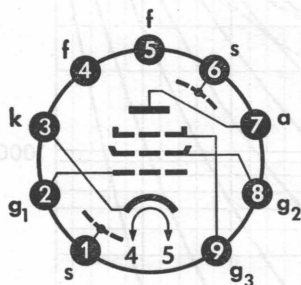
U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	2,25	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	300	V
N_{g2}	0,45	W
I_k	16,5	mA
R_{g1}	3	M Ω
$R_{g1}^{1)}$	22	M Ω
R_{g3}	10	k Ω
$U_{g1e} (I_{g1} \leq \pm 0,3 \mu A)$	-1,3	V
$R_{f/k}$	20	k Ω
$U_{f/k}$	100	V

1) U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt. U_{g1} with R_{g1} .

Kapazitäten · Capacitances

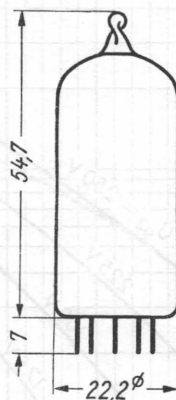
C_e	5,5	pF
C_a	5,1	pF
$C_{g1/a}$	< 0,002	pF
$C_{g1/f}$	0,05	pF

Sockelschaltbild
Base connection



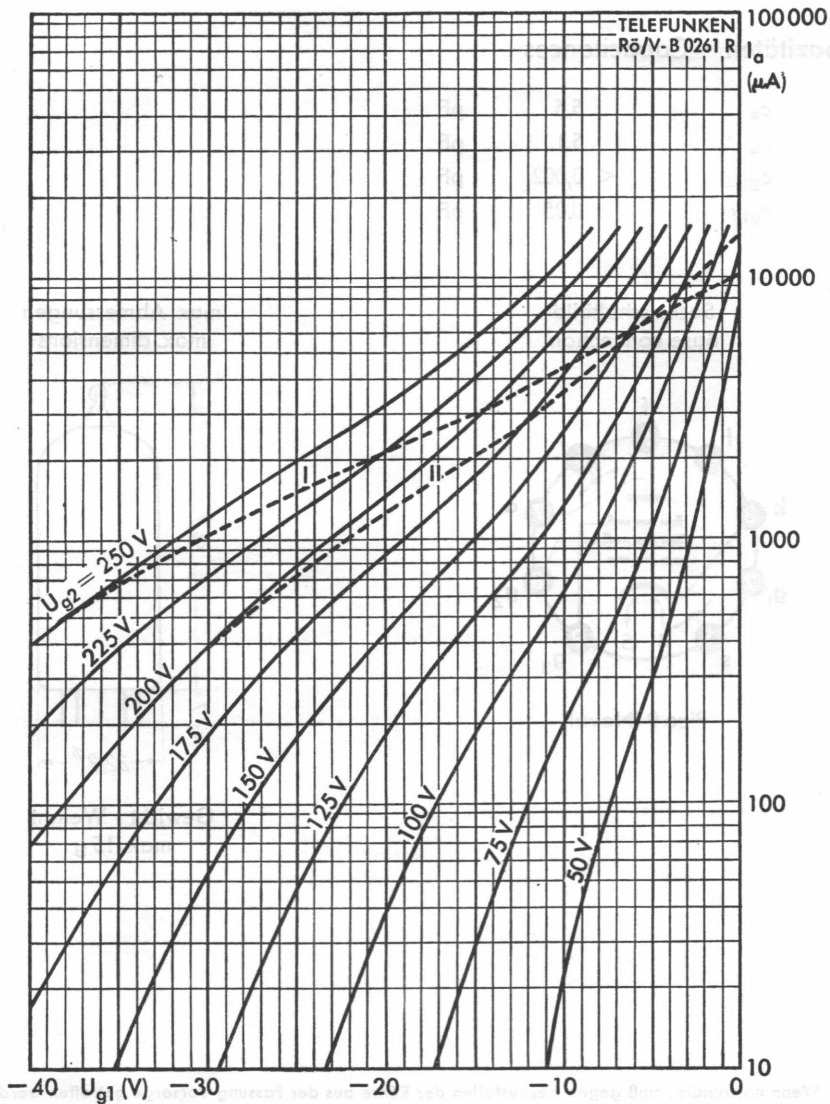
Pico 9 (Noval)

max. Abmessungen
max. dimensions



Gewicht · Weight
max. 15 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



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

$$U_a = 200 \dots 250\text{ V}$$

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

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

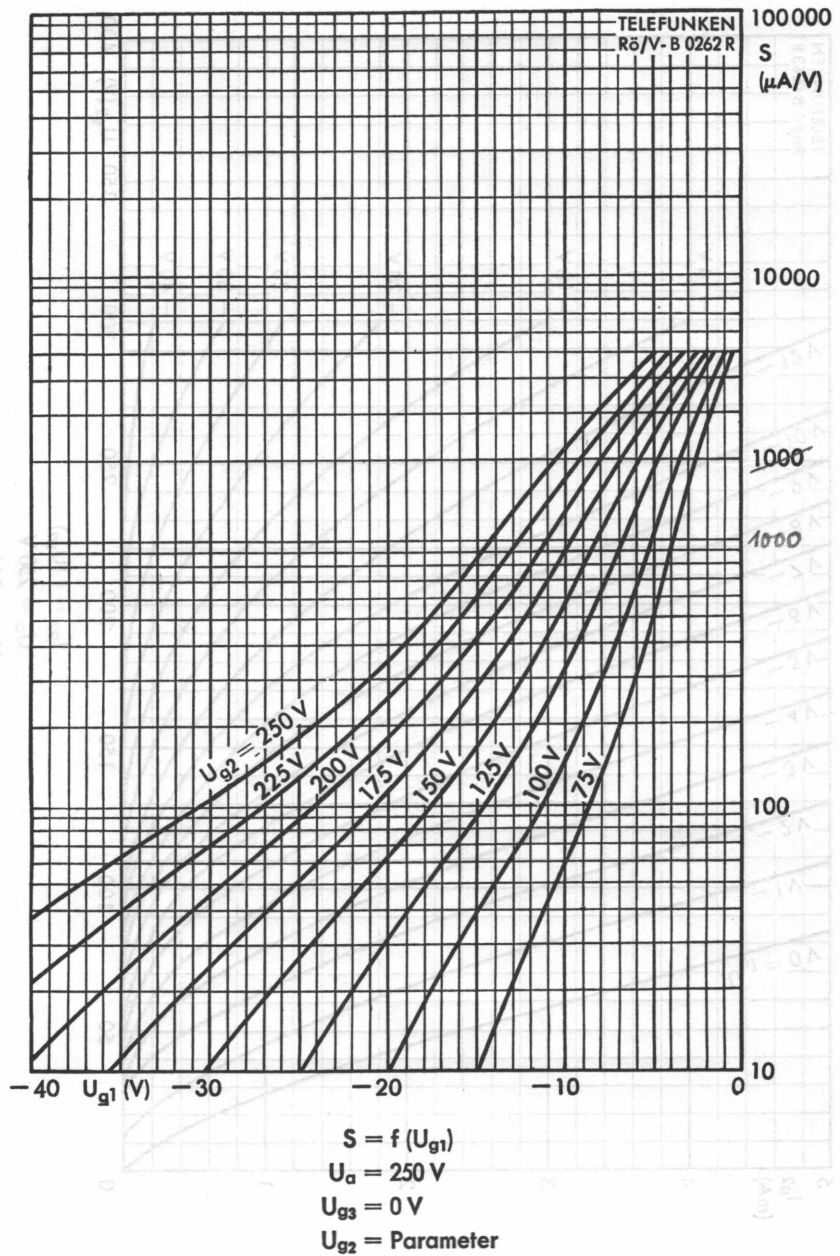
$$\text{I } U_b = 250\text{ V}$$

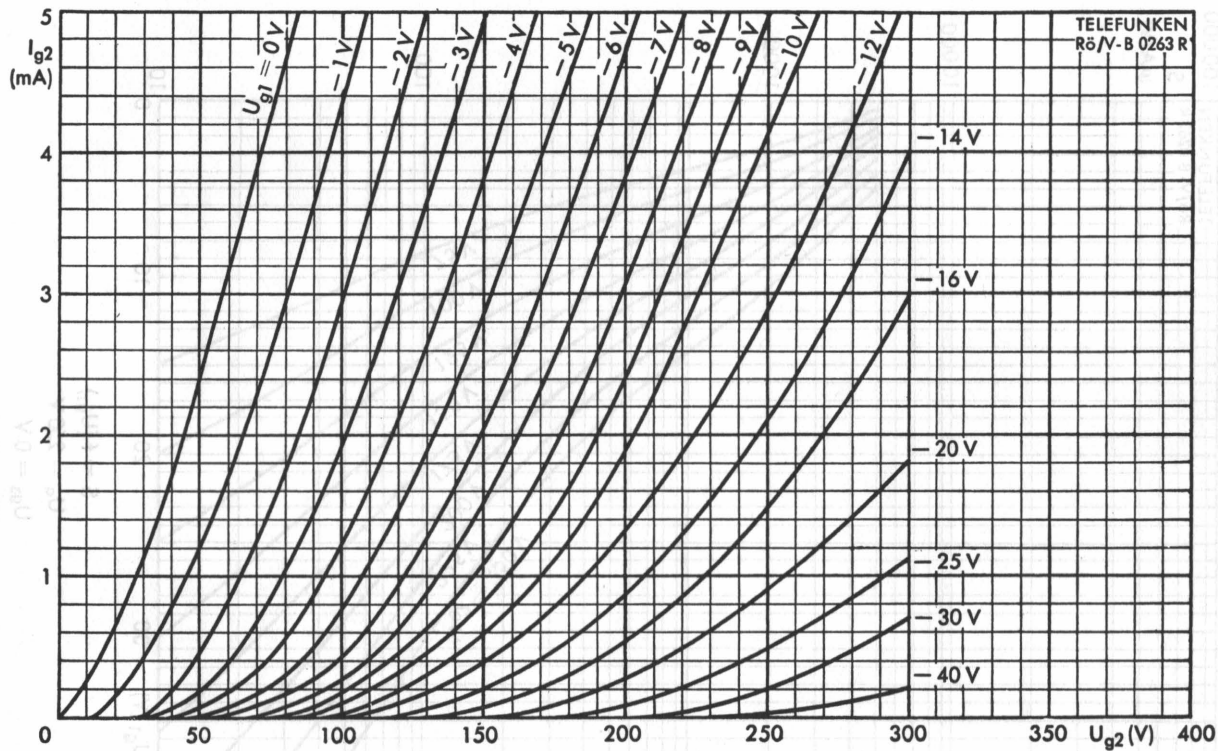
$$R_{g2} = 51\text{ k}\Omega$$

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

$$R_{g2} = 24\text{ k}\Omega$$







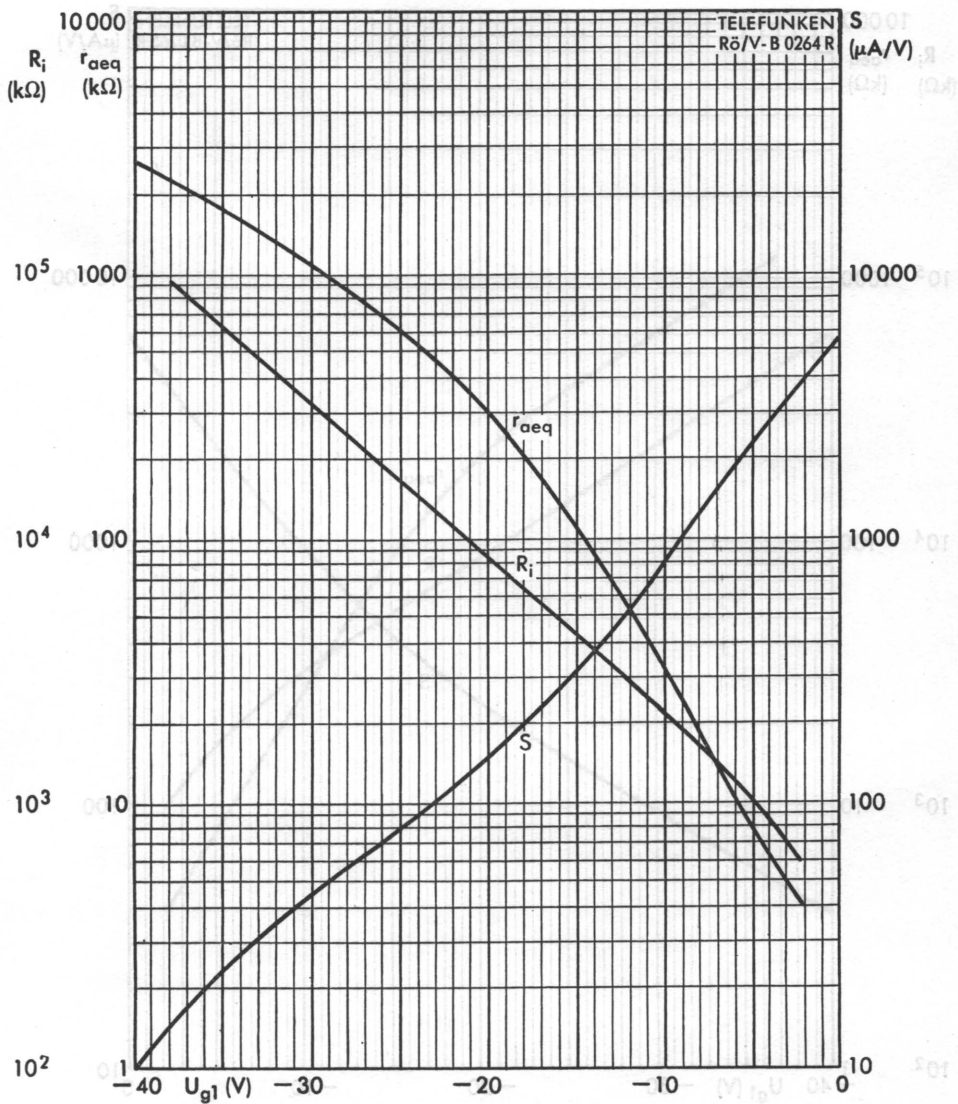
$$I_{g2} = f(U_{g2})$$

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

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

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



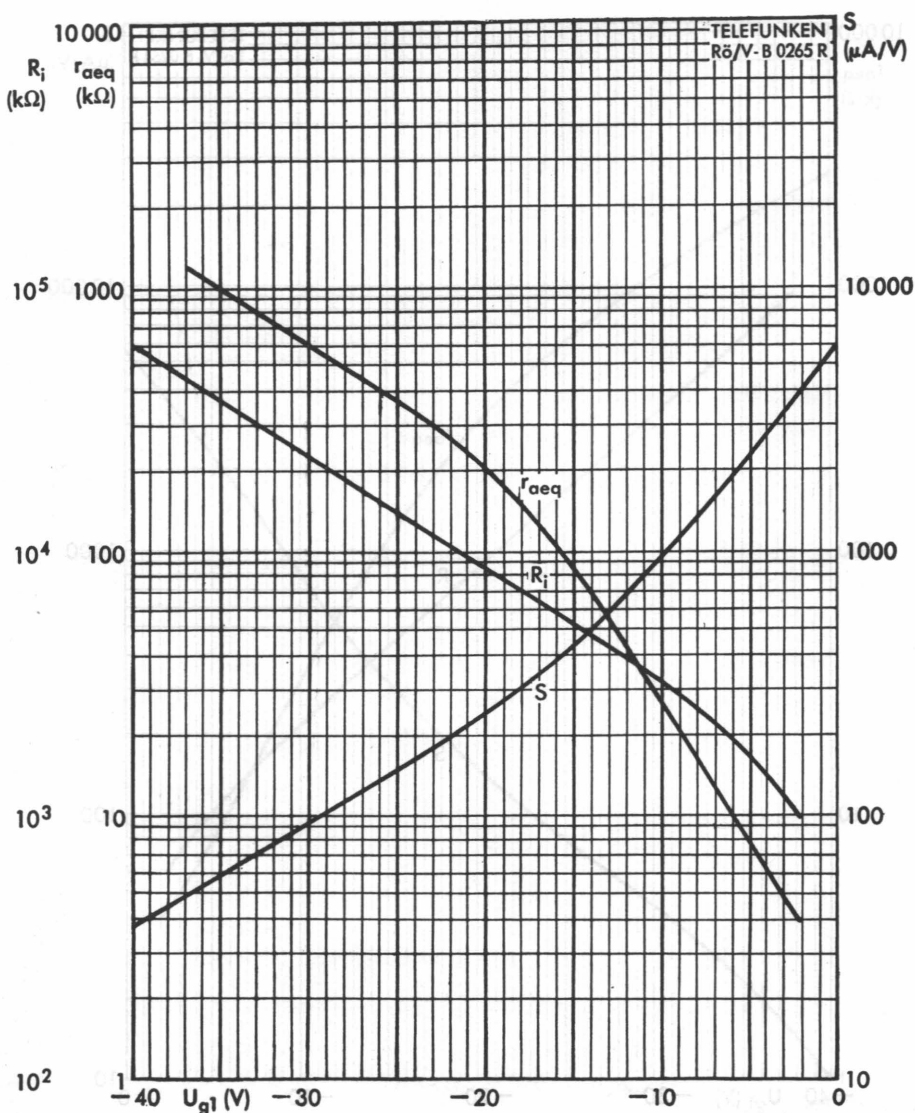


$S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$

$U_b = 200 V$

$R_{g2} = 24 k\Omega$



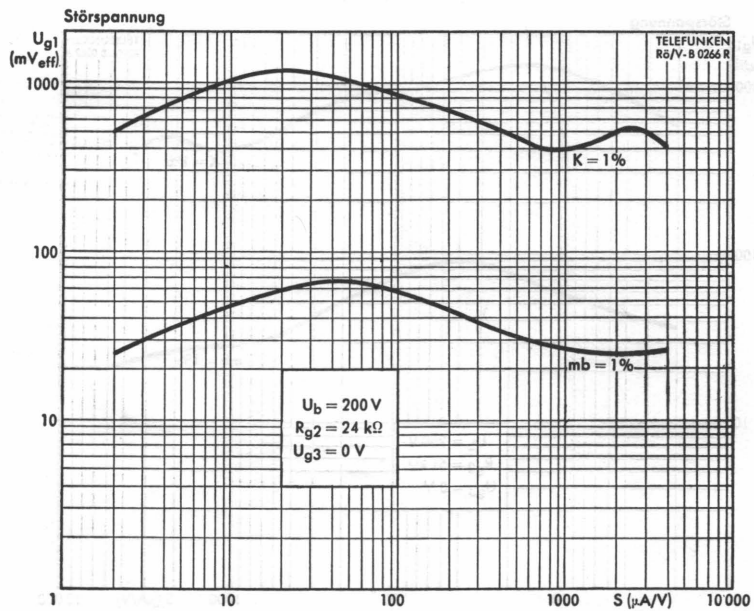


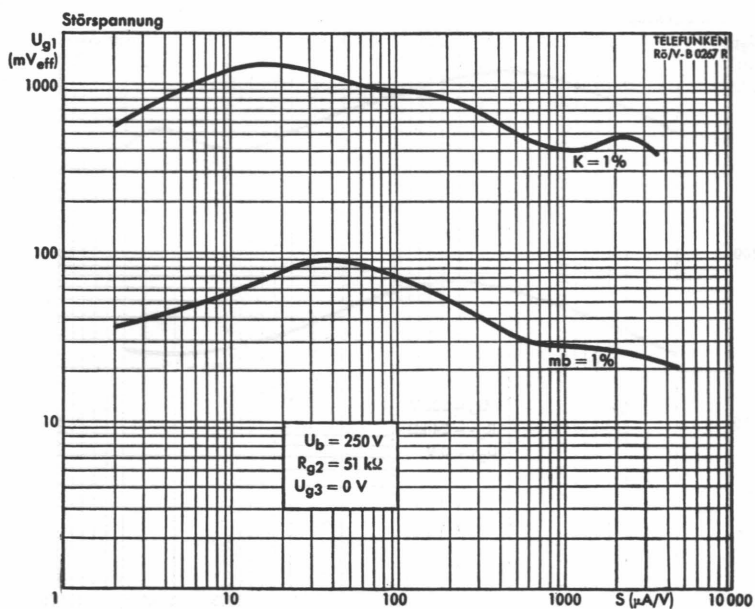
$S, R_i, r_{aeq} = f(U_{g1})$

$U_b = 250$ V

$R_{g2} = 51$ k Ω







Batterieröhre indirekt geheizt
Parallelspeisung
oder 2 Röhren in Serie

Battery tube indirectly heated
connected in parallel
or 2 tubes in serie

TELEFUNKEN

EF 97

Regelbare Pentode
HF / ZF-Verstärker / Mischer

Variable mu pentode
RF / IF-amplifier, mixer

Vorläufige technische Daten · Tentative data

Röhre für Autoempfänger, deren Betriebsspannungen unmittelbar der 6,3 Volt- bzw. 12,6 Volt-Autobatterie entnommen werden können.

Tube for car-radios operating with 6.3/12.6 B+ supply.

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Betriebswerte · Typical operation

HF/ZF-Verstärker · RF/IF-amplifier

U_a	6,3	6,3	12,6	12,6	V
U_{g3}	0	0	0	0	V
U_{g2}	3,2	1,6	6,3	3,2	V
$U_{g1}^1)$	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	V
I_a	1	0,4	3	1	mA
I_{g2}	0,4	0,15	1,1	0,35	mA
S	1	0,5	1,9	1,1	mA/V
R_i	70	200	150	200	kΩ
U_{g1} für S = 0,1	-2,5	-2,5	-3,5	-2,6	V
für S = 0,05	-4	-3,5	-5	-4	V
r_{aeq}	8	15	5,5	7	kΩ

Wegen kleinerer R_i -Streuungen wird empfohlen, die Einstellung $U_{g2} = 0,25 \cdot U_a$ vorzuziehen. Auch ist die erreichbare Verstärkung als Folge von R_i und S in diesem Falle am größten.

In order to limit the R_i stray range it is recommended to prefer the setting $U_{g2} = 0.25 \cdot U_a$. In this case the maximum of amplification as result of R_i and S will be obtained.

Als Mischröhre, HF an g_1 , Oszillator an g_3 · As mixer, RF to g_1 , oscillator to g_3

U_a	6,3			12,6	V
R_{g3}	0,1			0,1	MΩ
U_{g2}	3,2			6,3	V
U_{osz}	5			10	V _{eff}
U_{g1}	¹⁾ -2,5	-3,5		¹⁾ -3,5	-5,0
I_a	0,45			1,3	mA
I_{g2}	0,6			1,7	mA
S_c	300	30	15	550	55
R_{ic}	30			25	27,5
r_{aeq}	55			40	μA/V
					kΩ

¹⁾ U_{g1} nur durch $R_{g1} = 10 \text{ MΩ}$ erzeugt · U_{g1} produced by voltage drop across $R_{g1} = 10 \text{ MΩ}$ only

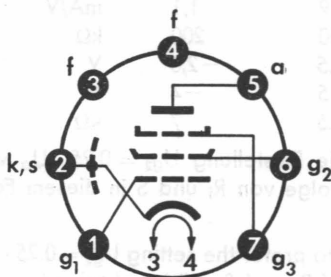


Grenzwerte • Maximum ratings

U_a	30	V
N_a	0,5	W
U_{g2}	30	V
N_{g2}	0,5	W
U_{g3}	30	V
I_k	15	mA
R_{g1}	22	M Ω
R_{g3}	5	M Ω
U_{fk}	30	V

Kapazitäten • Capacitances

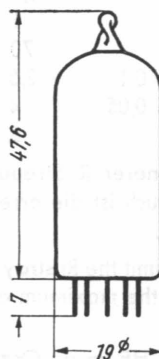
C_e	6,5	pF
C_a	4,0	pF
C_{g1a}	0,015	pF
	(< 0,02)	
C_{g1g2}	3,0	pF

Sockelschaltbild
Base connection

Pico 7 • Miniatur

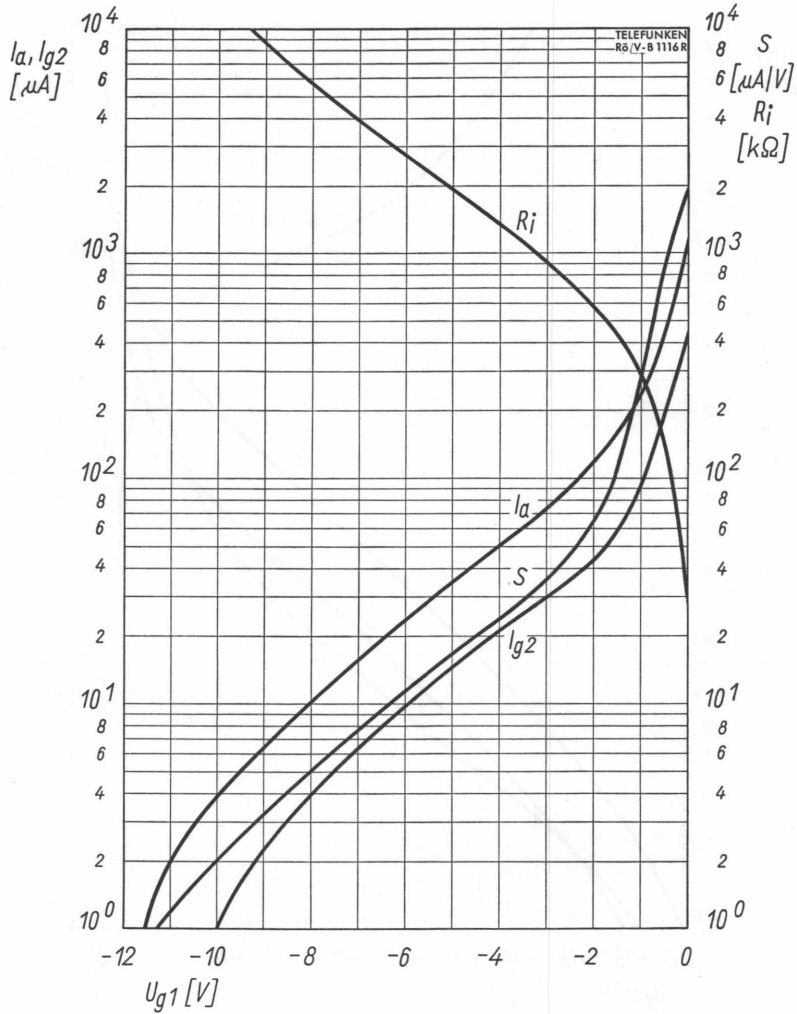
max. Abmessungen
max. dimensions

DIN 41 537, Nenngröße 38, Form A

Gewicht • Weight
max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodges.

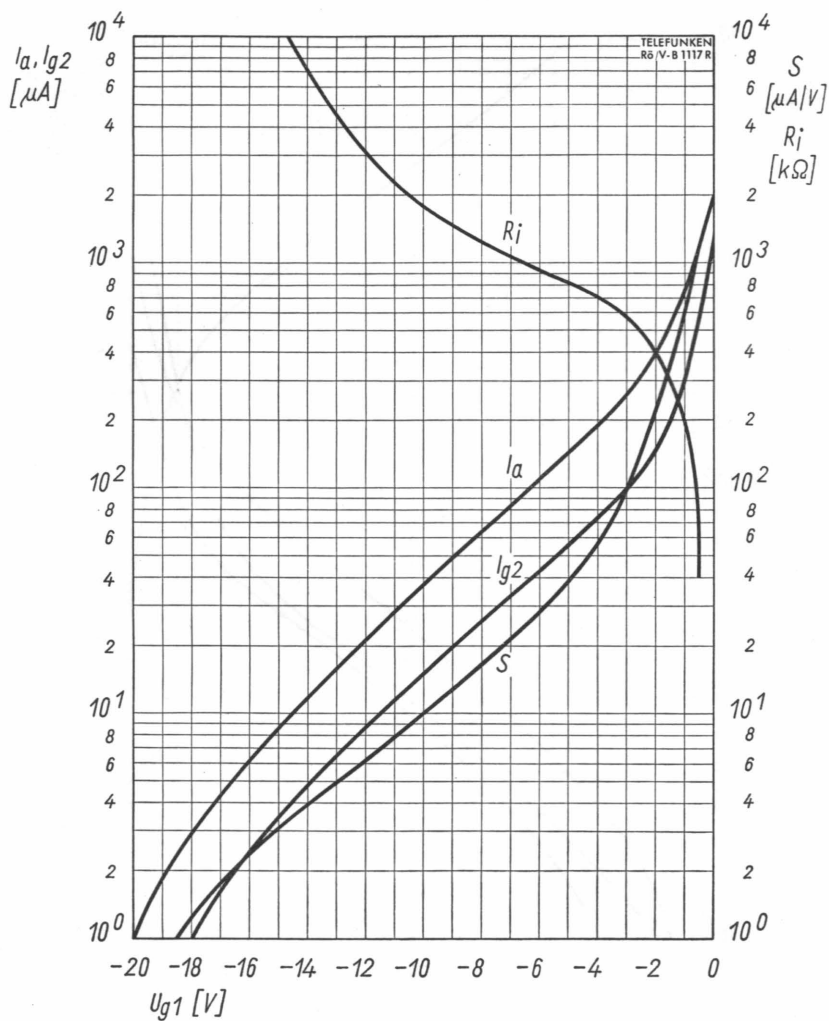


$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

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

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

$$U_{g2} = 1,6 \text{ V}$$



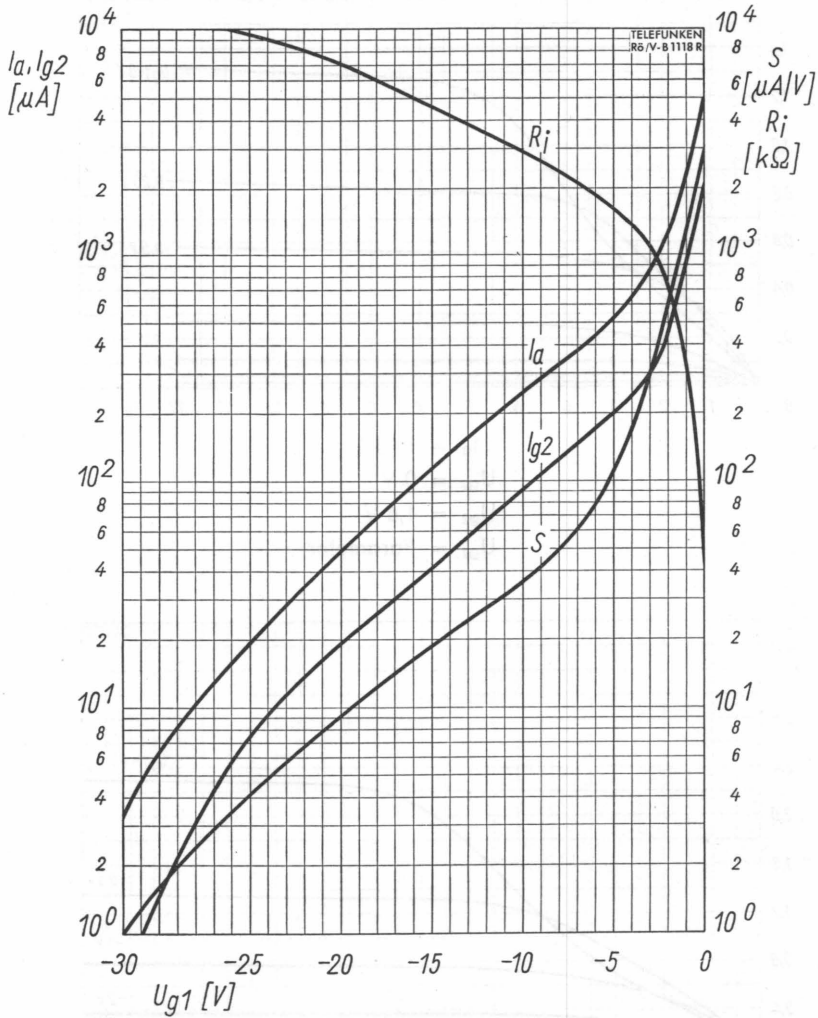
$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

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

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

$$U_{g2} = 3,2 \text{ V}$$



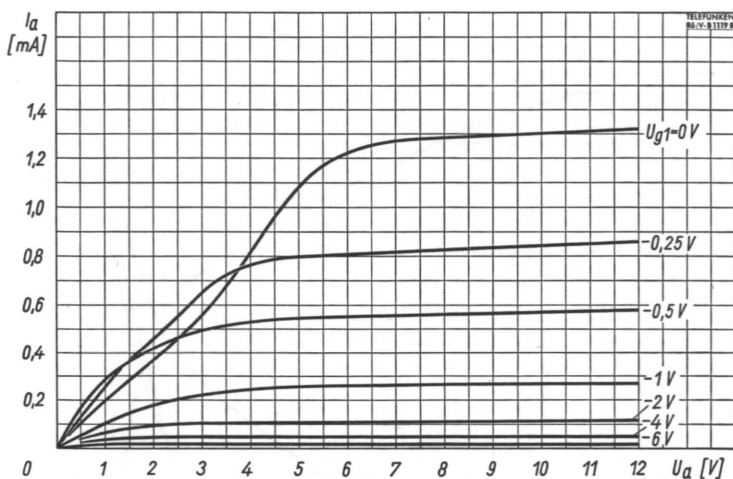


$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

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

$$U_{g2} = 6,3 \text{ V}$$

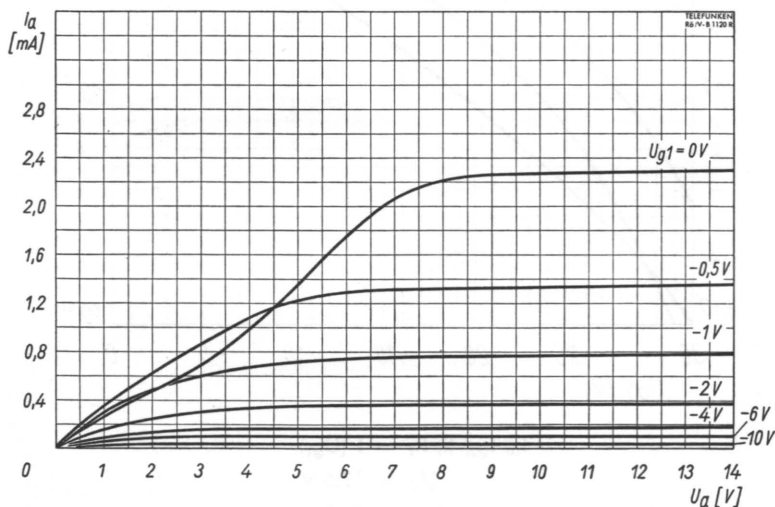


$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g3} = 0V$$

$$U_{g2} = 1.6V$$

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



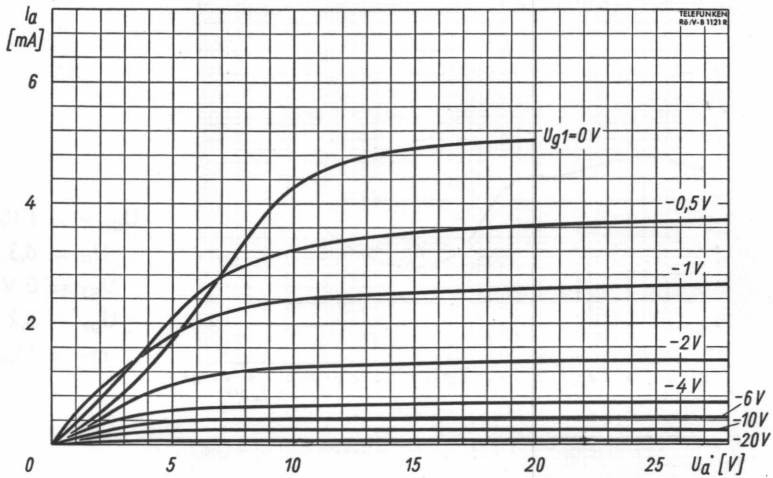
$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g3} = 0V$$

$$U_{g2} = 3.2V$$

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



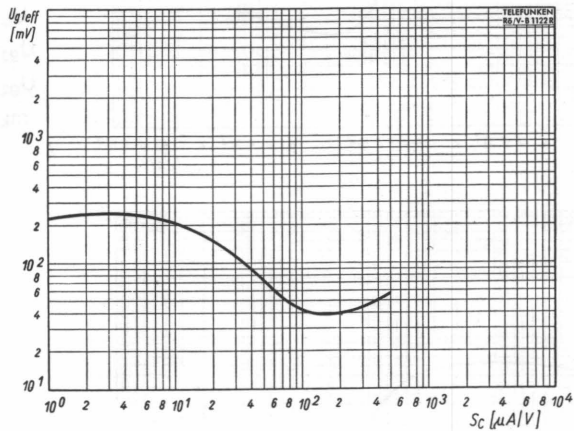


$$I_a = f(U_a)$$

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

$$U_{g2} = 6,3 \text{ V}$$

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



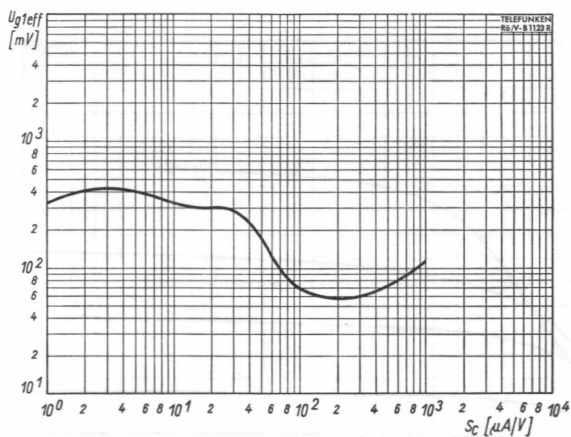
$$U_{g1\text{eff}} = f(S_c)$$

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

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

$$U_{g2} = 1,6 \text{ V}$$

$$m_k = 1\%$$



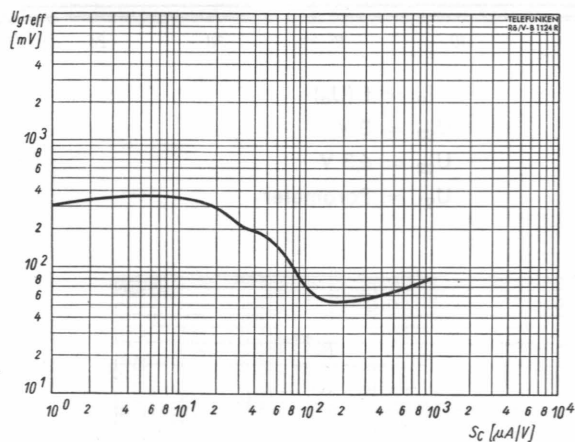
$$U_{g1eff} = f(S_C)$$

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

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

$$U_{g2} = 3,2 \text{ V}$$

$$m_k = 1\%$$



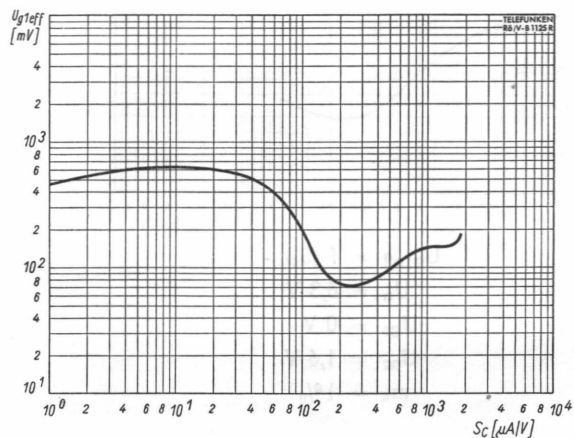
$$U_{g1eff} = f(S_C)$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

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

$$U_{g2} = 3,2 \text{ V}$$

$$m_k = 1\%$$



$$U_{g1eff} = f(S_C)$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

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

$$U_{g2} = 6,3 \text{ V}$$

$$m_k = 1\%$$



Batterieröhre indirekt geheizt
Parallelspeisung
oder 2 Röhren in Serie

Battery tube indirectly heated
connected in parallel
or 2 tubes in series

TELEFUNKEN

EF 98

Pentode

Pentode

Pentode für ZF/NF-Verstärker und Oszillator für Autoempfänger $U_b = 6,3$ oder $12,6$ Volt.

Pentode for IF/AF-amplifier and oscillator for car-sets operating with
6.3 or 12.6 volts B + supply.

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Betriebswerte • Typical operation
ZF-Verstärker • IF-amplifier

U_a	6,3	12,6	V
U_{g3}	0	0	V
U_{g2}	3,2	6,3	V
$U_{g1}^{1)}$	-0,8	-0,75	V
I_a	0,6	2,0	mA
I_{g2}	0,2	0,7	mA
S	1	2	mA/V
R_i	100	200	k Ω
μ_{g2g1}	3,2	4,1	

¹⁾ U_{g1} nur durch $R_{g1} = 10 \text{ M}\Omega$ erzeugt.

U_{g1} produced by voltage drop across $R_{g1} = 10 \text{ M}\Omega$ only.

NF-Treiberstufe (g_3 an a) • AF-driver stage (g_3 to a)

U_{ag3}	6,3	7²⁾	12,6	14²⁾	V
U_{g2}	6,3	7	12,6	14	V
$U_{g1}^{3)}$	-1,2	-1,3	-2,3	-2,4	V
I_{a+g3}	1,1	1,2	2,1	2,5	mA
R_a	5,8	5,8	6	6	k Ω
$U_{g1\sim}$	0,4	0,4	1	1	V_{eff}
N (10%)	1,2	1,6	11	14	mW

²⁾ Meist vorhandene Betriebsspannung bei fahrenden Wagen.

Most existing operating voltage at driving car.

³⁾ Bei U_{g1} nur durch R_{g1} erzeugt, etwa gleiche Ausgangsleistung.

At U_{g1} produced by voltage drop across R_{g1} only, nearly the same output power.

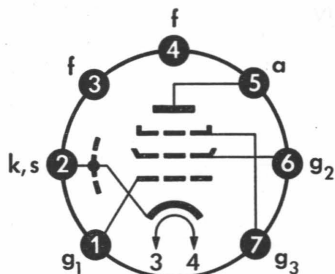


Grenzwerte • Maximum ratings

U_a	30	V
N_a	0,5	W
U_{g3}	30	V
N_{g2}	0,5	W
U_{g2}	30	V
I_k	15	mA
R_{g1}	22	M Ω
R_{g3}	0,1	M Ω
U_{fk}	30	V

Kapazitäten • Capacitances

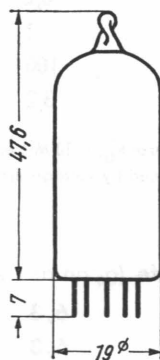
C_{g1}	6,7	pF
C_a	4,0	pF
C_{g1a}	0,015 (< 0,02)	pF
C_{g1g2}	3,0	pF

Sockelschaltbild
Base connection

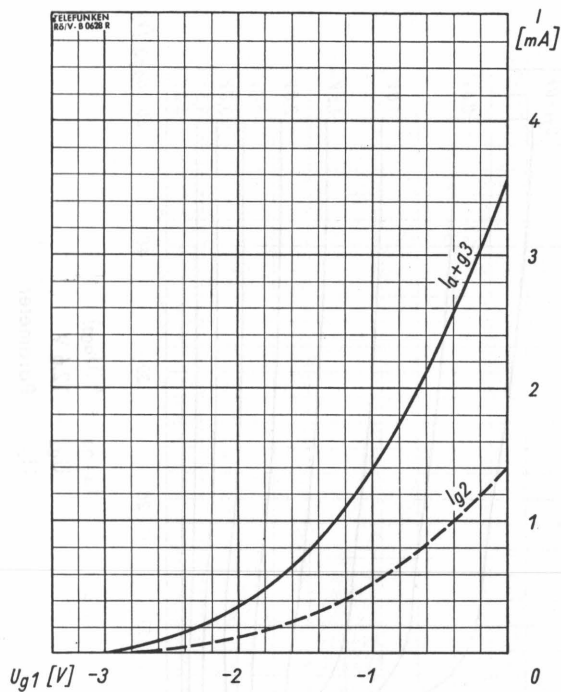
Pico 7 • Miniatur

max. Abmessungen
max. Dimensions

DIN 41537, Nenngröße 38, Form A

Gewicht • Weight
max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.

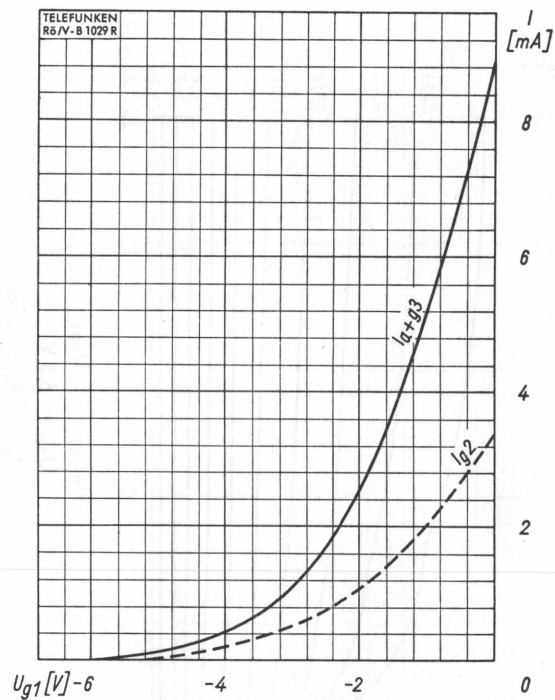


$$I_{a+g3}, I_{g2} = f(U_{g1})$$

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

$$U_{g2} = 6,3 \text{ V}$$

$$g_3 \text{ an } a$$

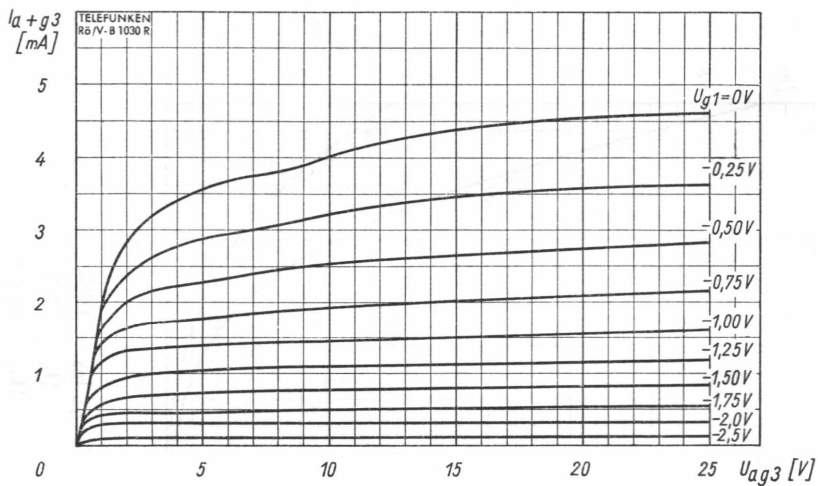


$$I_{a+g3}, I_{g2} = f(U_{g1})$$

$$U_a = 12,6 \text{ V}$$

$$U_{g2} = 12,6 \text{ V}$$

$$g_3 \text{ an } a$$

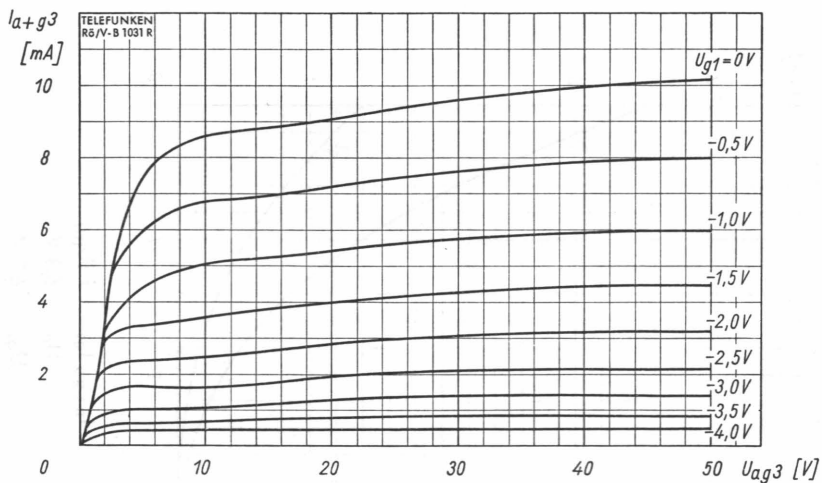


$$I_{a+g3} = f(U_{ag3})$$

$$U_{g2} = 6,3 \text{ V}$$

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

g_3 an a



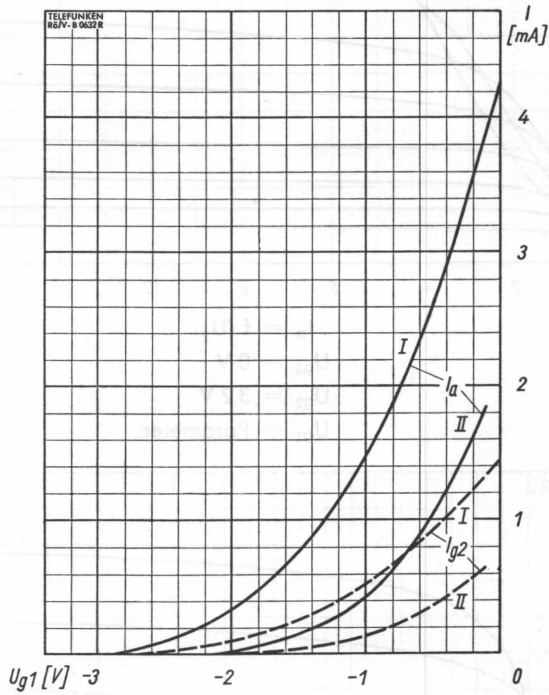
$$I_{a+g3} = f(U_{ag3})$$

$$U_{g2} = 12,6 \text{ V}$$

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

g_3 an a

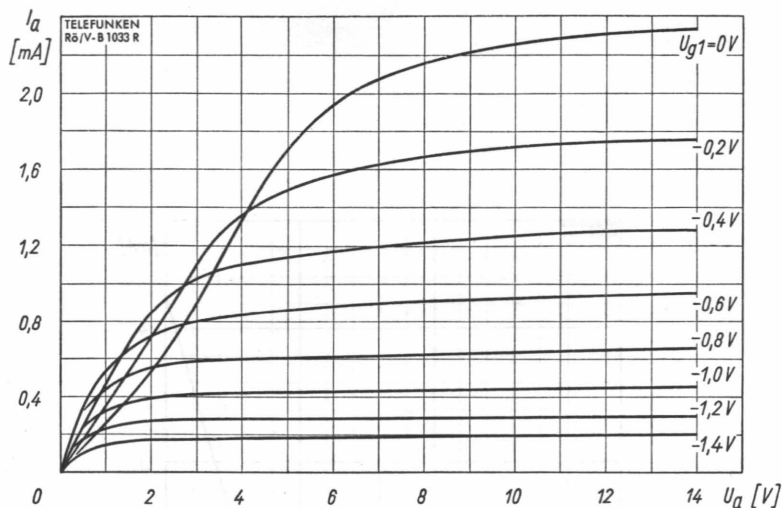




$$I_a, I_{g2} = f(U_{g1})$$

I. $U_a = 12,6 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 6,3 \text{ V}$

II. $U_a = 6,3 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = 3,2 \text{ V}$

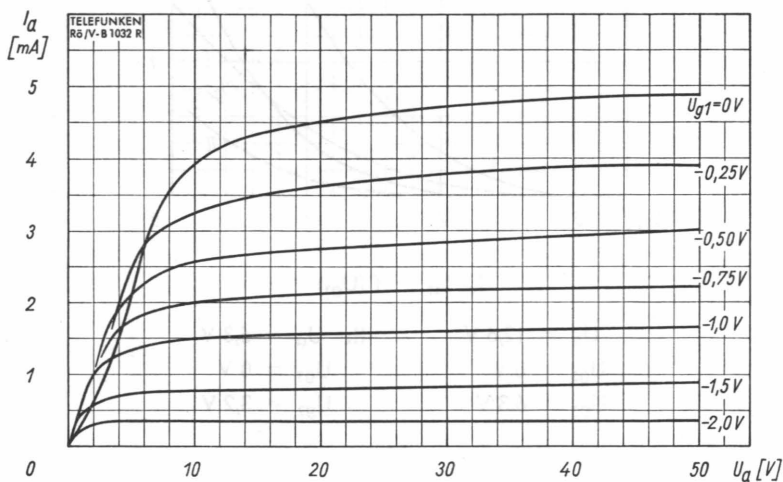


$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g3} = 0V$$

$$U_{g2} = 3,2V$$

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



$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g3} = 0V$$

$$U_{g2} = 6,3V$$

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



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallel- oder Serienschaltung

DC-AC-heating
Indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

EF 183

Regelbare steile HF-Pentode
Remote cutoff RF-pentode

Vorläufige technische Daten · Tentative data

U_f **6,3** V
 I_f **300** mA

Normierte Anheizzeit · Normalize heating-up time

Meßwerte · Measuring values

U_a	200	V
U_{g3}	0	V
U_{g2}	90	V
U_{g1}	-2	V
I_a	12	mA
I_{g2}	4,5	mA
S	12,5	mA/V
R_i	500	k Ω
r_e (40 MHz) ¹⁾	10	k Ω

¹⁾ Stift 1 und Stift 3 verbunden
Pin 1 connected to pin 3

Betriebswerte · Typical operation

Es wird ein Betrieb mit Kathoden- und/oder Schirmgitterwiderstand empfohlen.
Operation with cathode and/or screen grid resistor is recommended.

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



Grenzwerte • Maximum ratings

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
N_a	2,5	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	250	V
N_{g2}	0,65	W
U_{g1sp}	- 50	V
I_k	20	mA
$R_{g1}^{1)}$	0,5	M Ω
$R_{g1}^{2)}$	1	M Ω
R_{g3}	50	k Ω
U_{fk}	150	V
R_{fk}	20	k Ω

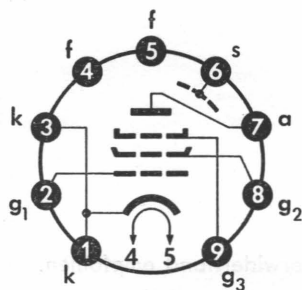
Kapazitäten • Capacitances

C_e	9,5	pF
C_a	3	pF
C_{g1a}	< 0,0055	pF

1) U_{g1} fest • fixed grid bias

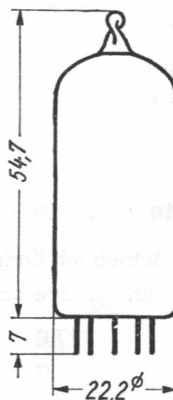
2) U_{g1} autom. • cathode grid bias

Sockelschaltbild
Base connection



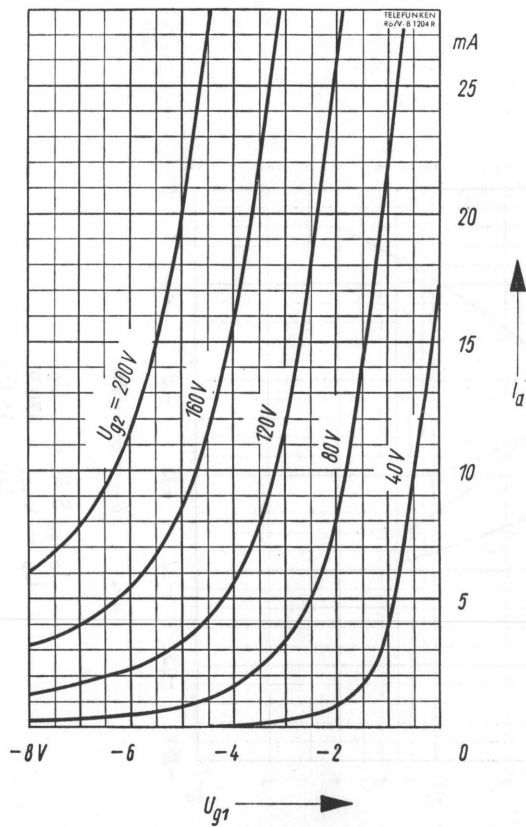
Pico 9 • Noval

max. Abmessungen
max. dimensions
DIN 41539, Nenngröße 45, Form A

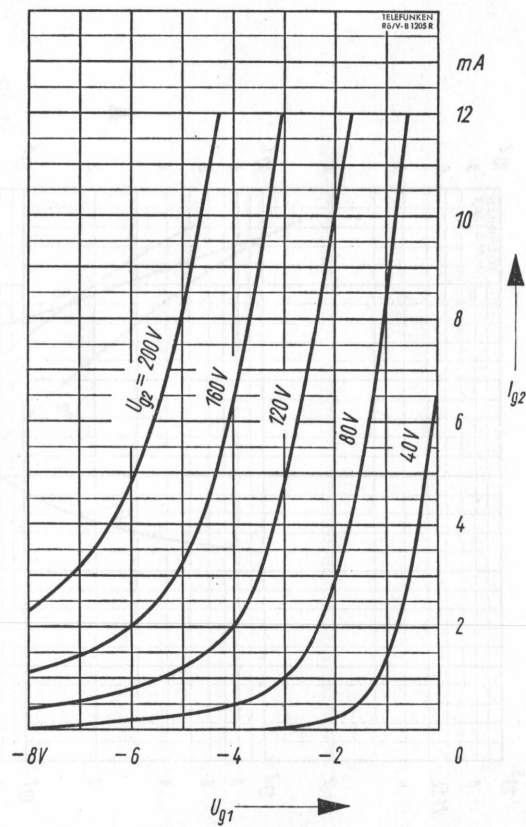


Gewicht • Weight
max. 16 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.
Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



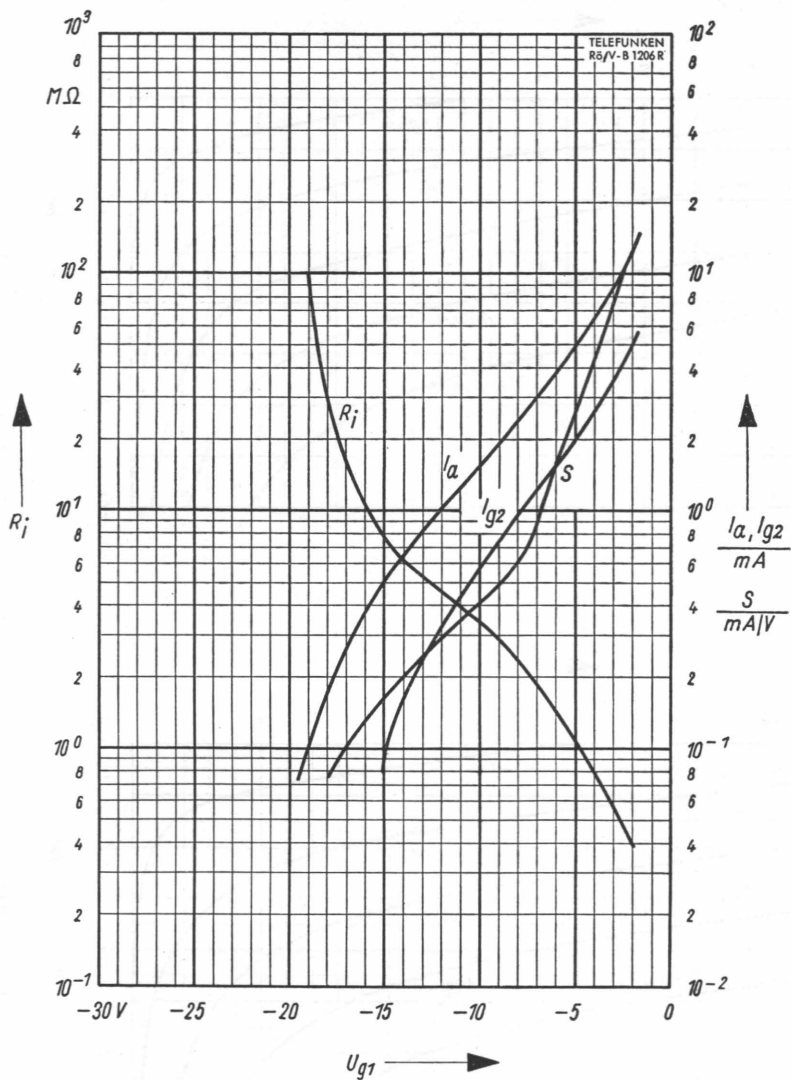
$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = 170 \dots 230 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$



$I_{g2} = f(U_{g1})$
 $U_a = 170 \dots 230 V$
 $U_{g3} = 0 V$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$

TELEFUNKEN

EF183



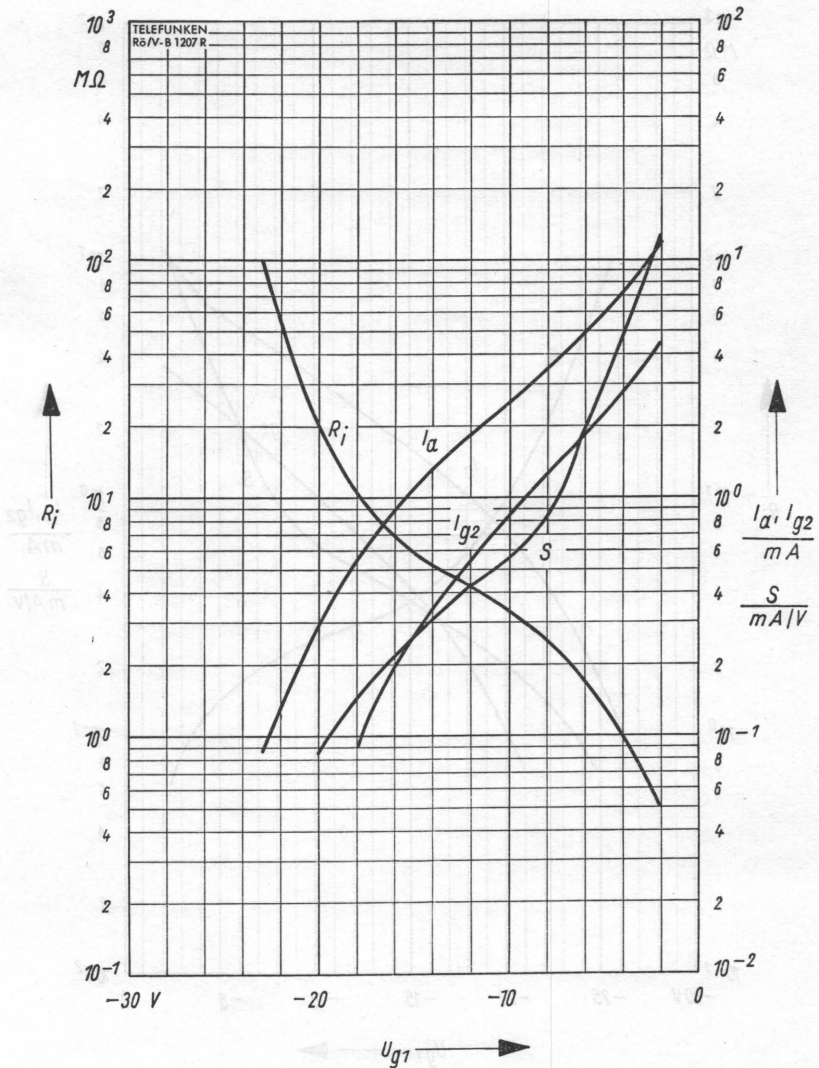
$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{bg2} = 170 \text{ V}$$

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

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





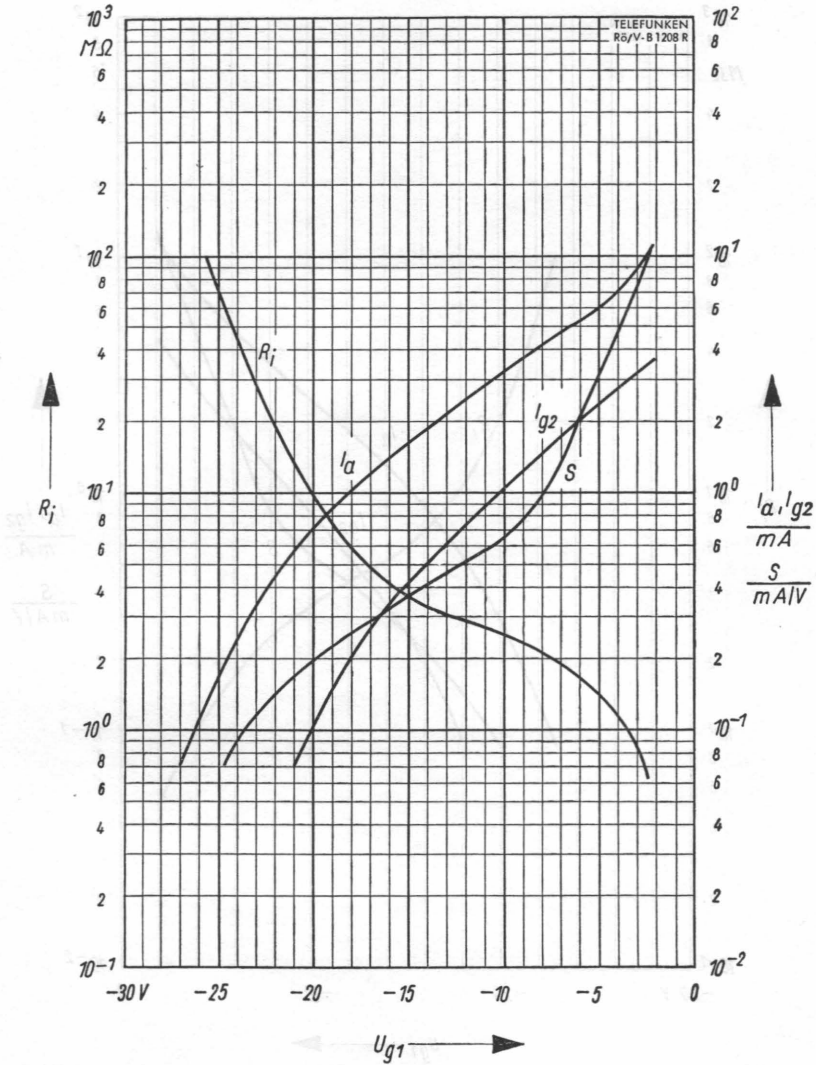
$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

$$U_a = U_{bg2} = 200 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 24 \text{ k}\Omega$$

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





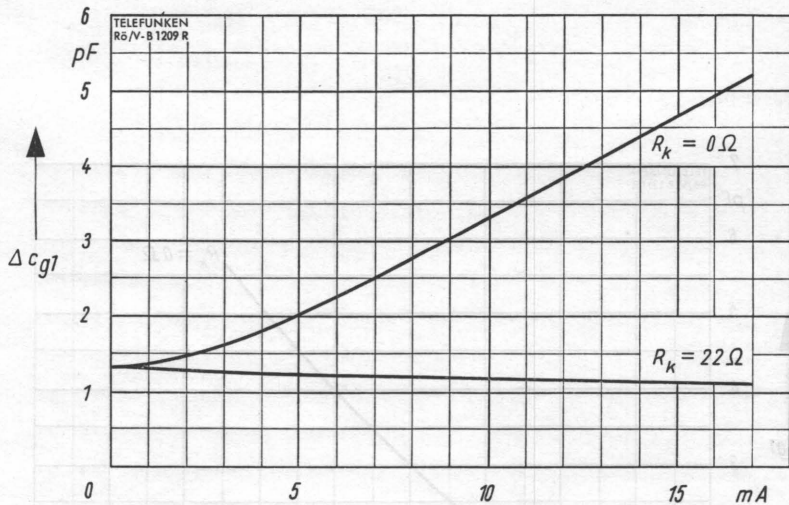
$$I_a, I_{g2}, S, R_i = f(U_{g1})$$

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

$$R_{g2} = 29 \text{ k}\Omega$$

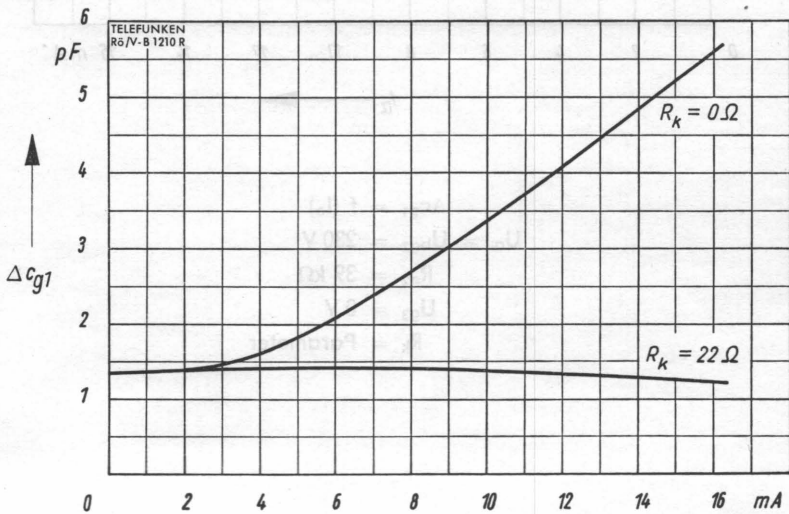
$$U_{g3} = 0 \text{ V}$$





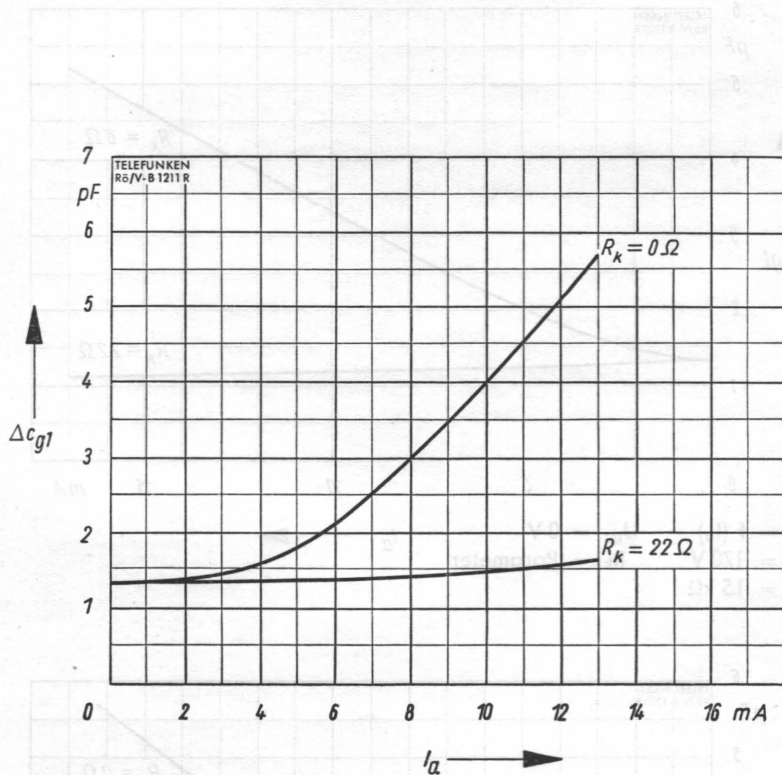
$$\begin{aligned} \Delta c_{g1} &= f(I_a) & U_{g3} &= 0 \text{ V} \\ U_a = U_{bg2} &= 170 \text{ V} & R_k &= \text{Parameter} \\ R_{g2} &= 15 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

$I_a \longrightarrow$



$$\begin{aligned} \Delta c_{g1} &= f(I_a) & U_{g3} &= 0 \text{ V} \\ U_a = U_{bg2} &= 200 \text{ V} & R_k &= \text{Parameter} \\ R_{g2} &= 24 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

$I_a \longrightarrow$



$$\Delta c_{g1} = f(I_a)$$

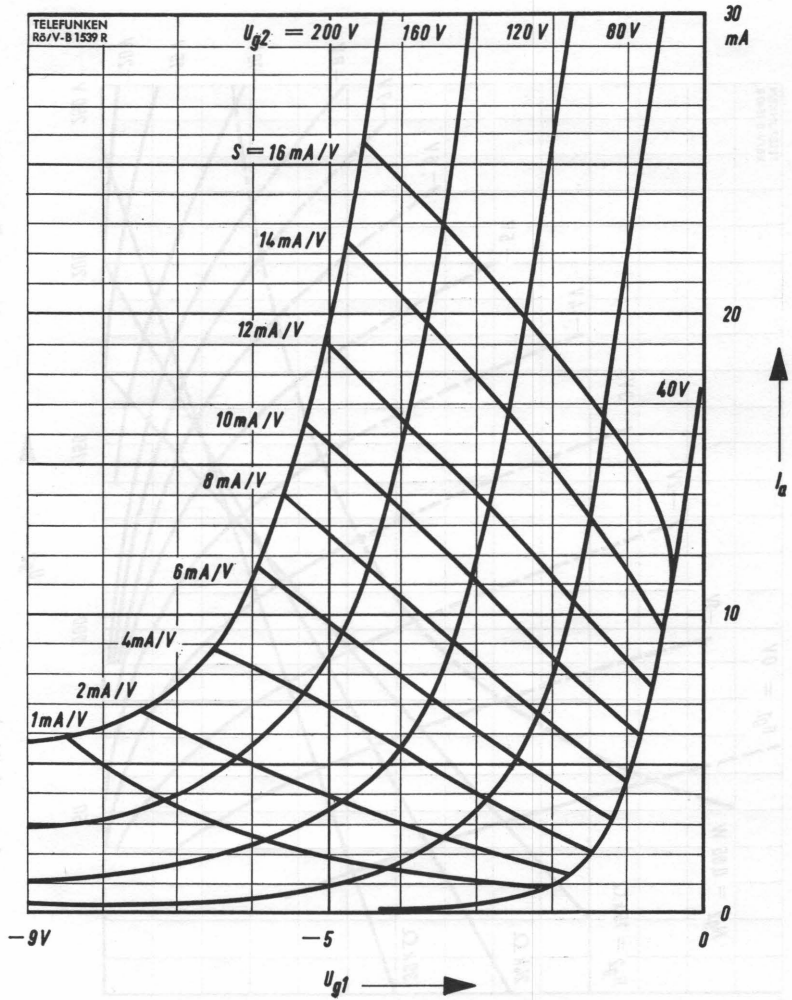
$$U_a = U_{bg2} = 230 \text{ V}$$

$$R_{g2} = 39 \text{ k}\Omega$$

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

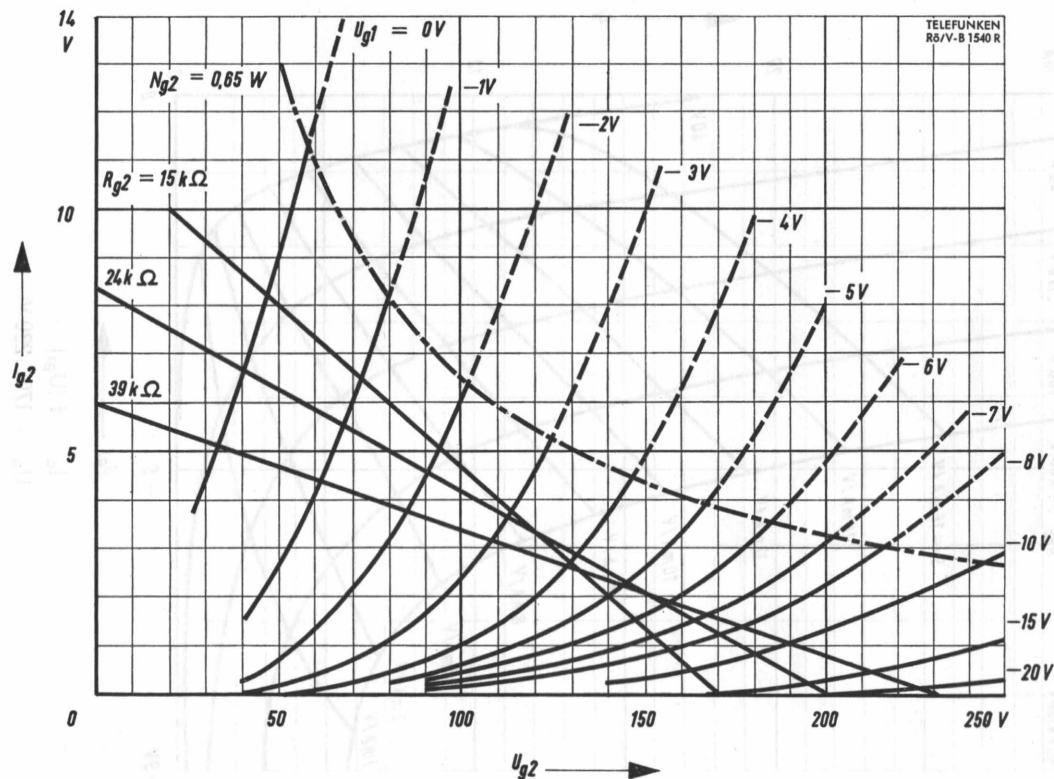
$$R_k = \text{Parameter}$$





$I_a = f(U_{g1})$
 $U_a = 170 \dots 230 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$
 $U_{g2} = \text{Parameter}$
 $S = \text{Parameter}$





$I_{g2} = f(U_{g2})$
 $U_a = 170 \dots 230 \text{ V}$
 $U_{g3} = 0 \text{ V}$

$U_{g1} = \text{Parameter}$
 $R_{g2} = \text{Parameter}$



Netzzöhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Parallel- oder Serienspeisung
DC-AC-heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

EF 184

Pentode

Steile HF-Pentode für ZF-Verstärker in FS-Geräten

RF pentode with high transconductance for IF amplifiers in TV sets

U_f	6,3	V
I_f	300	mA

Normierte Anheizzeit • Normalized heating-up time

Meßwerte • Measuring values

U_a	200	V
U_{g3}	0	V
U_{g2}	200	V
U_{g1}	-2,5	V
I_a	10	mA
I_{g2}	4,1	mA
S	15	mA/V
R_i	ca. 380	k Ω
$\mu_{g2/g1}$	60	
r_e (40 MHz)	11	k Ω
r_{aeq}	330	Ω

Betriebswerte • Typical operation

Es wird ein Betrieb mit Kathodenwiderstand empfohlen.
Operation with a cathode resistor is recommended.

U_{ba}	170	200	230	V
U_{g3}	0	0	0	V
U_{bg3}	170	200	230	V
R_{g2}	—	7,5	15	k Ω
R_k	140	140	140	Ω
I_a	10	10	10	mA
I_{g2}	4,1	4,1	4,1	mA
S	15,6	15,6	15,6	mA/V
R_i	330	510	680	k Ω
r_e (40 MHz)	10	10	10	k Ω
r_{aeq}	330	330	330	Ω



Grenzwerte · Maximum ratings

U_{ao}	550	V
U_a	250	V
N_a	2,5	W
U_{g2o}	550	V
U_{g2}	250	V
$N_{g2}^1)$	0,9	W
U_{g1sp}	-50	V
$U_{g1} (I_{g1} \leq +0,3 \mu A)$	-1,3	V
I_k	25	mA
$R_{g1}^2)$	0,5	M Ω
$R_{g1}^3)$	1	M Ω
$U_{f/k}$	150	V
$R_{f/k}$	20	k Ω

Kapazitäten · Capacitances

c_e	10	pF
c_a	3	pF
$c_{g1/a}$	< 0,0055	pF
$c_{g1/g2}$	2,8	pF

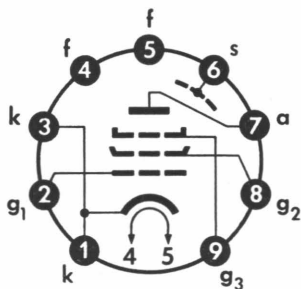
¹⁾ Während der Anheizzeit für max. 15 s N_{g2} max. 1,5 W.
During heating up period N_{g2} max. 1.5 W for max. 15 s.

²⁾ $U_{g1 \text{ fest}}$ · fixed grid bias

³⁾ U_{g1} mittels R_k · U_{g1} by R_k

Sockelschaltbild

Basing diagram

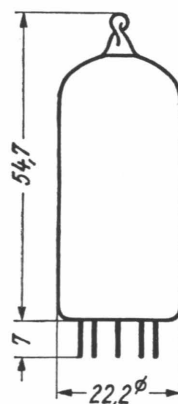


Pico 9 · Noval

max. Abmessungen

max. dimensions

DIN 41 539, Nenngröße 45, Form A



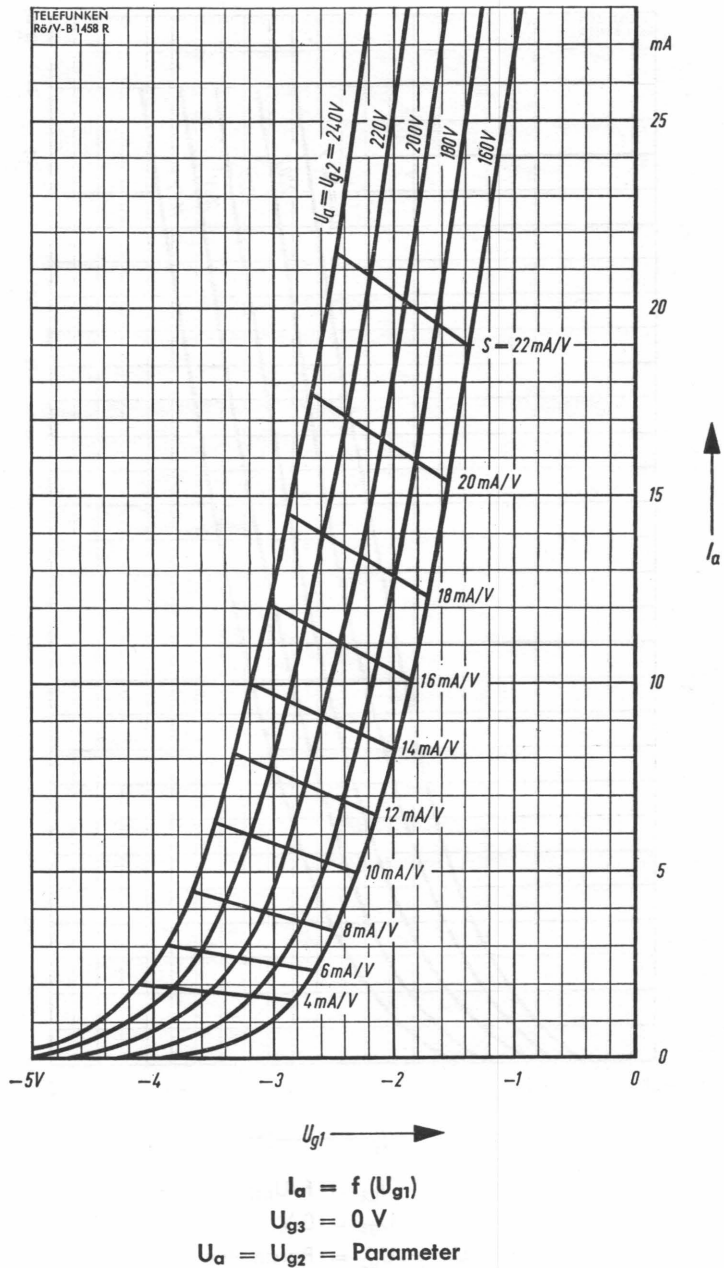
Gewicht · Weight

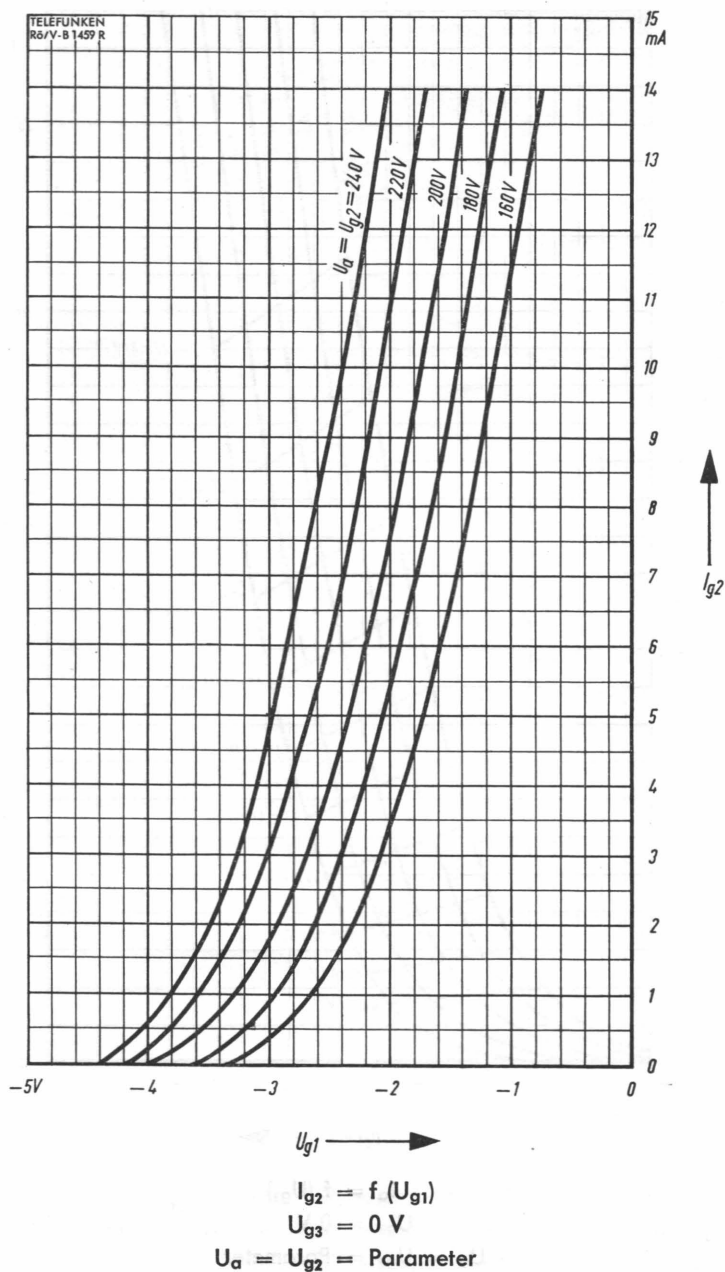
max. 16 g

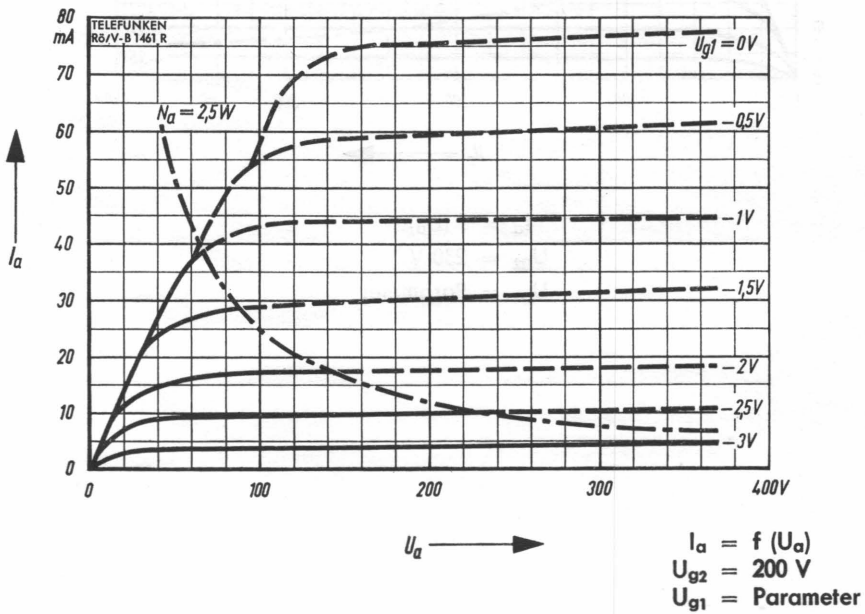
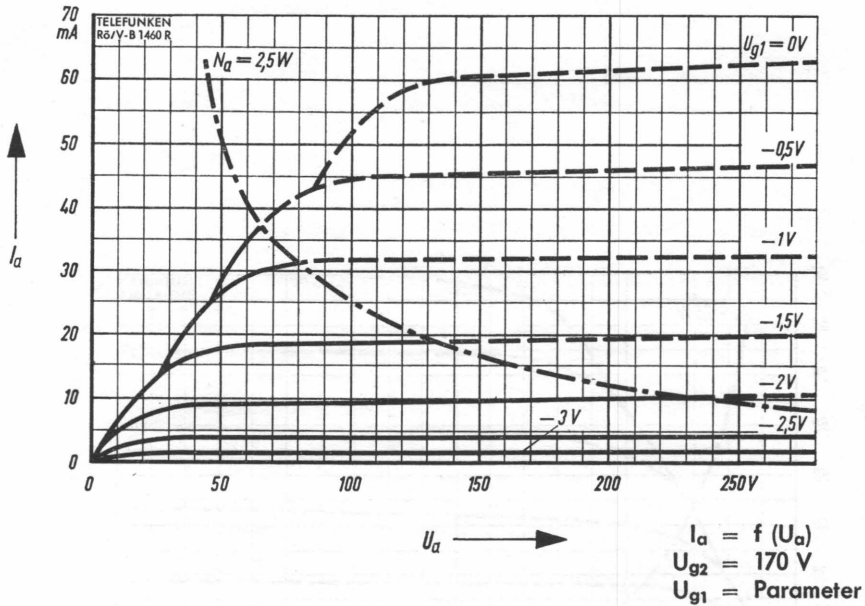
Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

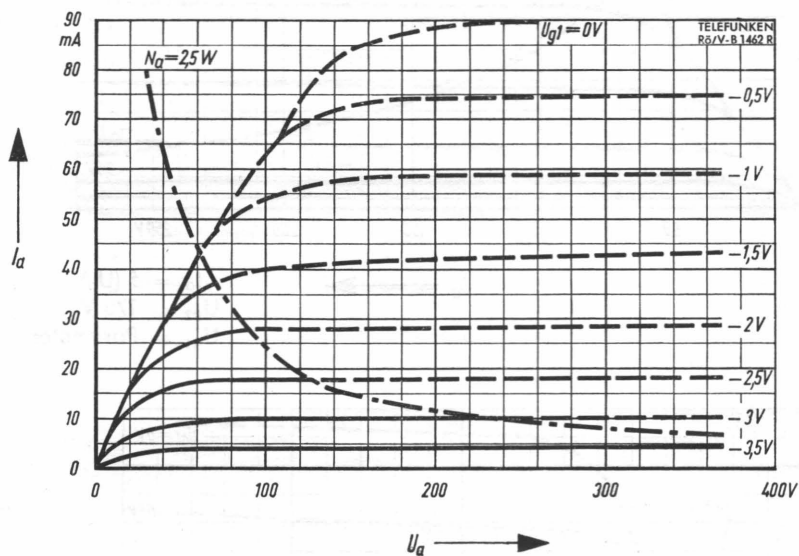
If necessary special precautions must be taken to prevent the tube from becoming dislodged from the socket.











$I_a = f(U_a)$
 $U_{g2} = 230\text{ V}$
 $U_{g1} = \text{Parameter}$



Netzröhre für GW-Heizung
indirekt geheizt
Serien- oder Parallelspeisung
DC-AC-Heating
indirectly heated
connected in parallel or series

TELEFUNKEN

EH 90

Doppelsteuer-Heptode

**Dual control
pentagrid tube**

U_f **6,3** V
 I_f **300** mA

Meß- und Betriebswerte • Measuring Values and Typical Operation

U_a	10	100	100	V
U_{g2g4}	30	30	30	V
U_{g1}	0	0	-1	V
U_{g3}	0	-1	0	V
I_a	1,2	0,8	0,75	mA
I_{g2+g4}	4,1	4	1,1	mA
S_{ag1}			0,95	mA/V
S_{ag3}		1,25		mA/V
R_i		0,7	1	M Ω
$U_{g1} (I_a = 50 \mu A)$			-2,5	V
$U_{g3} (I_a = 50 \mu A)$		-2,2		V

Grenzwerte • Maximum Ratings

U_{ao}	550	V
U_a	300	V
N_a	1	W
U_{g2g4o}	550	V
U_{bg2g4}	300	V
U_{g2g4}	100	V
N_{g2+g4}	1	W
I_k	14	mA
R_{g1}	0,47	M Ω
$R_{g3}^{1)}$	2,2	M Ω
$U_{fk} \text{ k pos}$	200	V
$U_{fk} \text{ k neg}^{2)}$	200	V

Kapazitäten • Capacitances

$C_e (g1)$	5,5	pF
$C_e (g3)$	7	pF
C_a	7,5	pF
C_{ag1}	< 0,07	pF
C_{ag3}	< 0,36	pF
C_{g1g3}	< 0,22	pF

¹⁾ $R_{g3} = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega \text{ bei } U_{g2g4} \leq 30 \text{ V}$

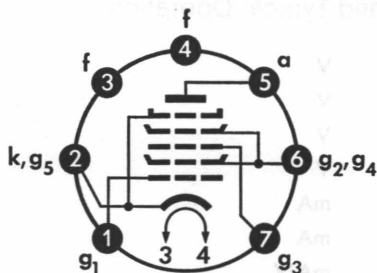
²⁾ Gleichspannungsanteil • DC-component • max. 100 V



EH 90

TELEFUNKEN

Sockelschaltbild
Base connection



Pico 7 · Miniatur

max. Abmessungen
max. Dimensions

DIN 41537, Nenngröße 38, Form A

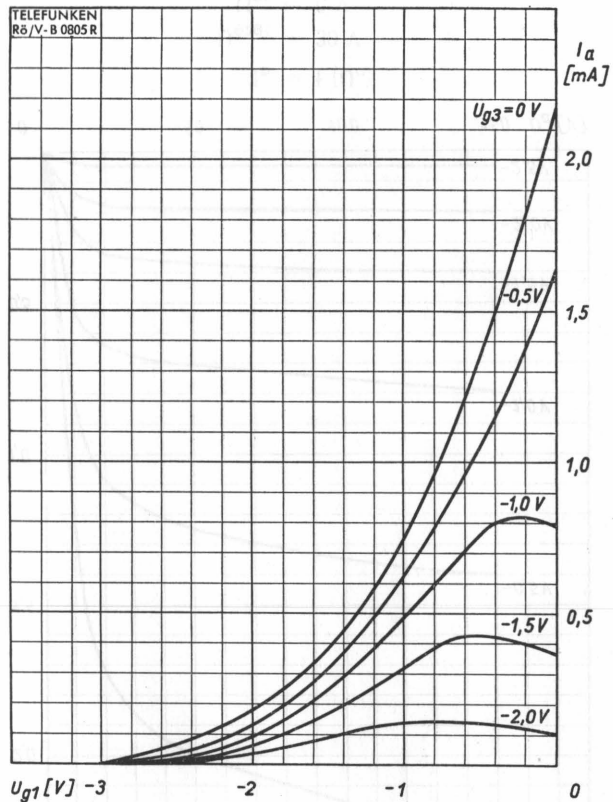


Gewicht · Weight
max. 10 g

Wenn notwendig, muß gegen Herausfallen der Röhre aus der Fassung Vorsorge getroffen werden.

Special precaution must be taken to prevent the tube from becoming dislodged.



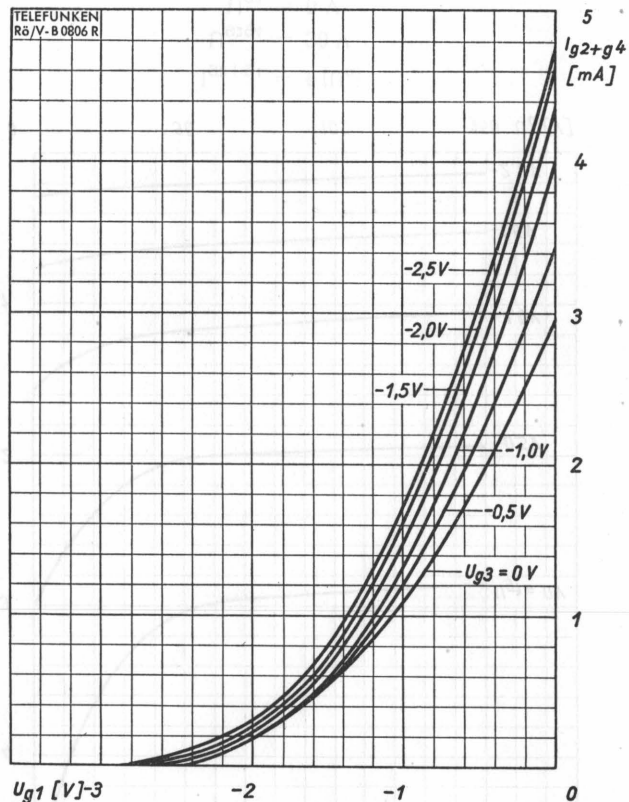
TELEFUNKEN
R6/V-B 0805 R

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

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

$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$

$$U_{g3} = \text{Parameter}$$

TELEFUNKEN
R6/V-B 0806 R

$$I_{g2+g4} = f(U_{g1})$$

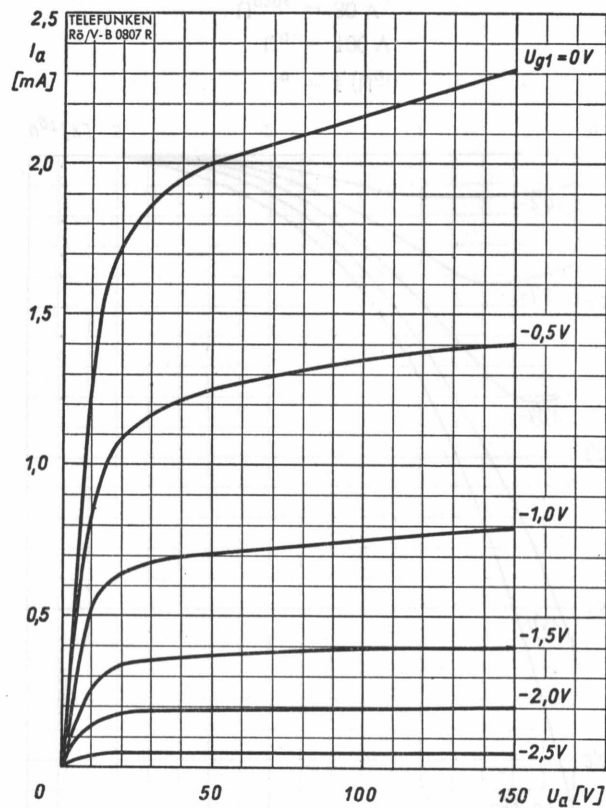
$$U_a = 100 \text{ V}$$

$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$

$$U_{g3} = \text{Parameter}$$

TELEFUNKEN

EH 90

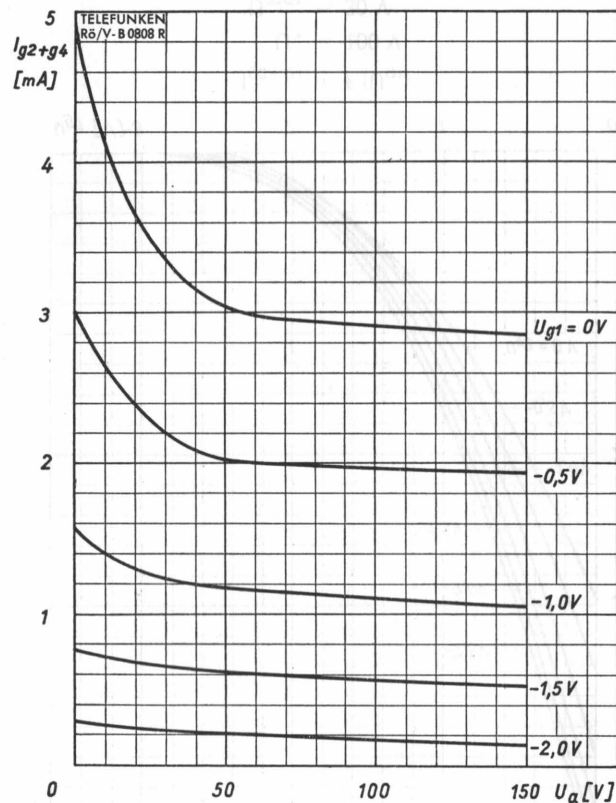


$$I_a = f(U_a)$$

$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$

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

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



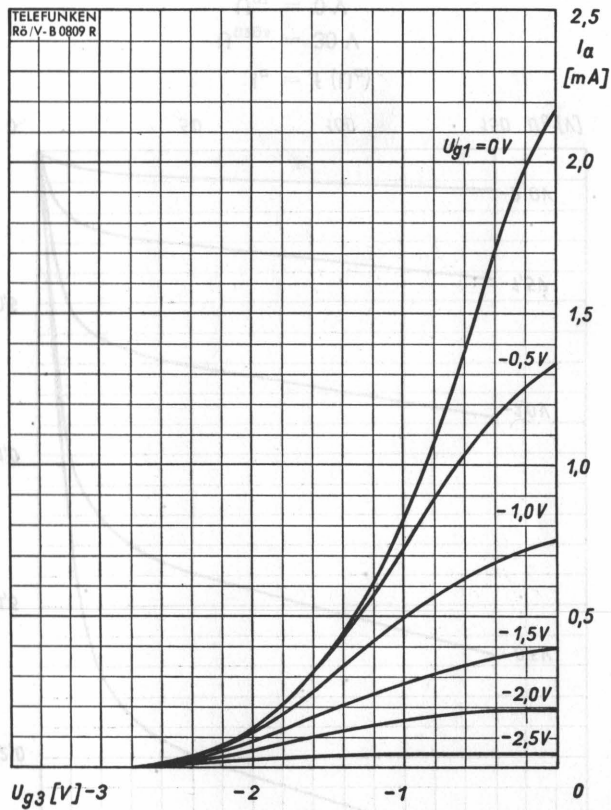
$$I_{g2+g4} = f(U_a)$$

$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$

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

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



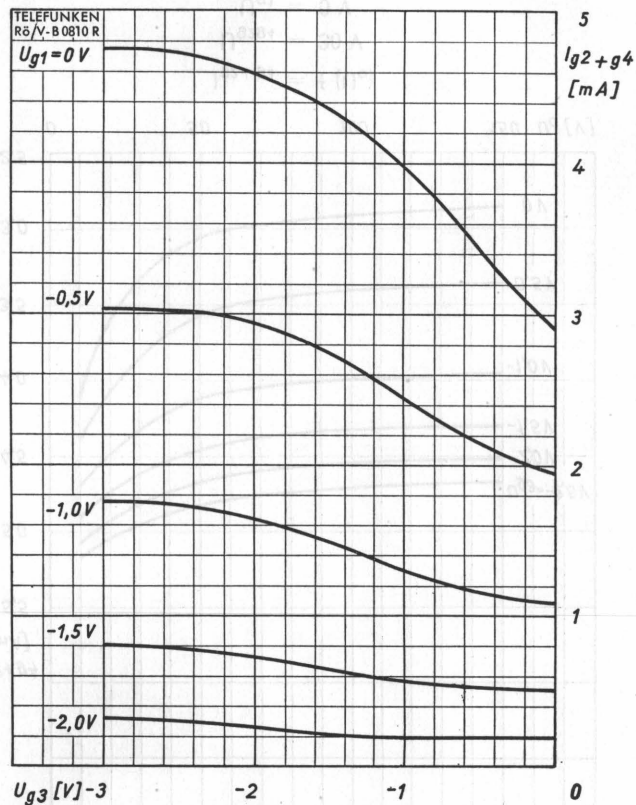


$$I_a = f(U_{g3})$$

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

$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$

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



$$I_{g2+g4} = f(U_{g3})$$

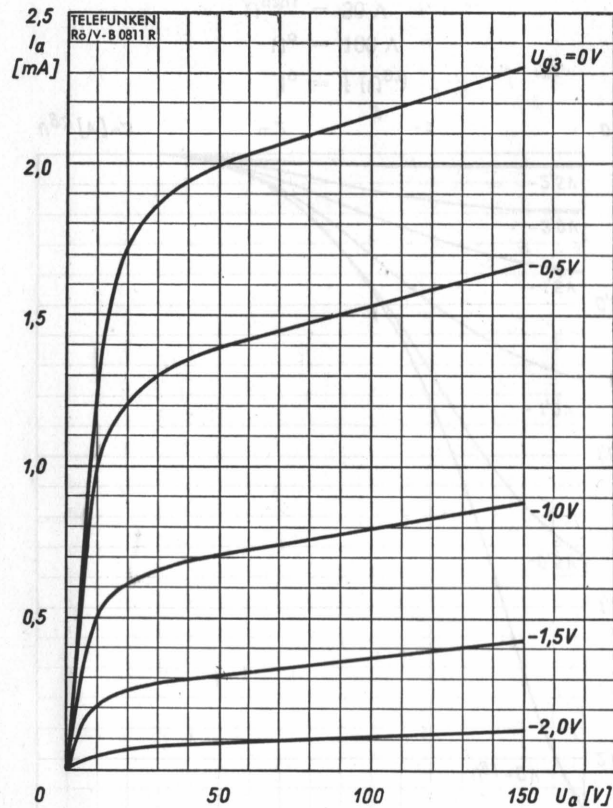
$$U_a = 100 \text{ V}$$

$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$

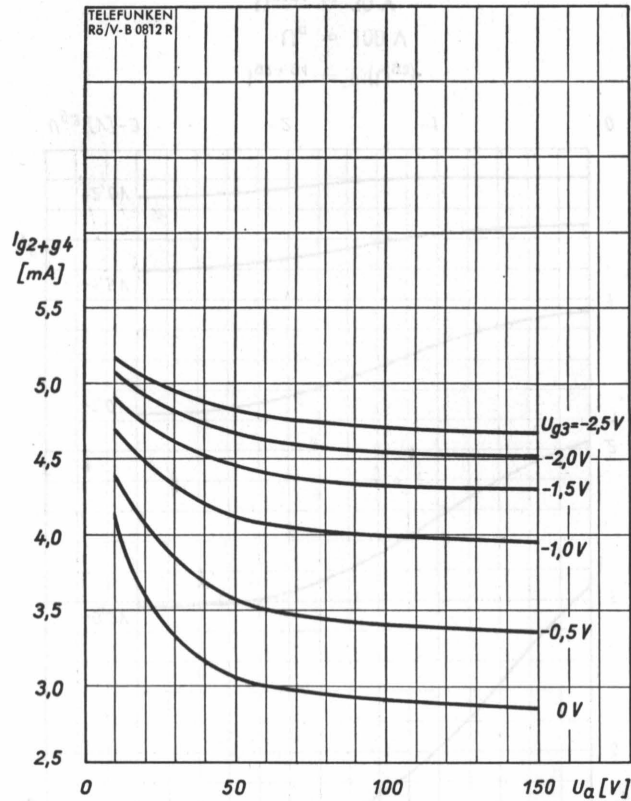
$$U_{g1} = \text{Parameter}$$

TELEFUNKEN

EH 90



$$I_a = f(U_a)$$
$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$
$$U_{g1} = 0 \text{ V}$$
$$U_{g3} = \text{Parameter}$$



$$I_{g2+g4} = f(U_a)$$
$$U_{g2g4} = 30 \text{ V}$$
$$U_{g1} = 0 \text{ V}$$
$$U_{g3} = \text{Parameter}$$