

TUNGSRAM RADIO

TECHNISCHE MITTEILUNGEN

1936-37

V

MAI 1936

Elektrische Daten der neuen Tungstram-Röhren für das Funkjahr 1936-1937

(Änderungen vorbehalten)

Erklärung der Bezeichnungen	...	...	...	...	...	S. 32—33
Batterieröhren (TK Serie)	...	..	...	..	...	S. 34—55
Ergänzungstypen der TA und TC Serie	...	...	...	...	...	S. 56—61
Autoröhren (TE Serie)	...	...	...	...	...	S. 62—68

Erklärungen der bei den Tungstramröhren verwendeten Bezeichnungen

A) Bezeichnung der Elektroden:

Heizfaden, resp. direkt geheizte Kathode	f
Indirekt geheizte Kathode	k
Gitter	g
(bei Mehrgitterröhren: g1, g2, usw., gezählt von der Kathode aus).	
Metallisierung	m
Anode	a
Dioden-Anode	d
(bei Doppel- oder Mehrfach-Dioden: d1, d2, usw. vom Quetschfusse aus gerechnet)	
Gleichwertige Elektroden werden durch Akzente gekennzeichnet, z. B.: . . .	a, a', a''

B) Bezeichnungen für elektrische Werte:

SPANNUNG

Heizfadenspannung	Vf
Spannung zwischen Heizfaden und Kathode	Vfk
Gitterspannung	Vg
(bei mehreren Gittern: Vg1, Vg2, ...)	
Effektivwert der Wechselfpannung am ersten Gitter (g1)	Vgeff
Gitterspannung in kaltem Zustande (lg2=0)	Vgo
Anodenspannung	Va
Anodenspannung in kaltem Zustande (la=0)	Vao
Anodenspannung in warmem Zustande ohne N. F. Transformator oder Drossel im Anodenkreis	VaR
Anodenspannung in warmem Zustande mit N. F. Transformator oder Drossel im Anodenkreis	VaL
Diodenspannung (Scheitelwert)	Vd
(bei mehreren Dioden: Vd1, Vd2, ...)	

STROM

Heizstrom	If
Gitterstrom	Ig
(bei mehreren Gittern: Ig1, Ig2, ...)	
Anodenstrom	Ia
Diodenstrom	Id
(bei mehreren Dioden: Id1, Id2, ...)	
Kathodenstrom (Ia + Ig1 + Ig2 u. s. w.)	Ik

LEISTUNG

Anodenbelastung	Wa
Gitterbelastung	Wg
(bei mehreren Gittern: Wg1, Wg2, ...)	
Ausgangsleistung bei einer Verzerrung von n%	Wo (n%)

WIDERSTAND

Innerer Widerstand	Ri
Äusserer Widerstand (im Anodenkreis)	Ra
Widerstand in der Kathodenleitung	Rk
Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode	Rfk
Widerstand im Gitterkreis bei selbsttätig eingestellter Vorspannung	Rga
(bei mehreren Gittern: Rg1a, Rg2a, ...)	
Widerstand im Gitterkreis bei fester Gitterspannung	Rgf

KAPAZITÄT

Anode — alle anderen Elektroden	Ca
Gitter — alle anderen Elektroden	Cg
(bei mehreren Gittern: Cg1, Cg2, ...)	
Anode-Gitter 1	Cag1
Gitter 1 — Gitter 3	Cg1g3
Gitter 1 — Gitter 4	Cg1g4
Gitter 2 — Gitter 4	Cg2g4

Verstärkungsfaktor	g
Transponierungsverstärkung	gc
Steilheit	S
Steilheit im Arbeitspunkt	S (Ia= ... mA)
Transponierungssteilheit	Sc

Tabellarische Übersicht über die neuen 2-Volt Batterieröhren

Serie „TK“

Nachstehend geben wir eine tabellarische Übersicht über die Röhren der TK-Serie. Neben jeder Röhre ist ihr Heizstromverbrauch, ihr durchschnittlicher Anodenstromverbrauch im Betriebszustand und die Verstärkung, bzw. die Leistung, die von der Röhre zu erwarten ist, angegeben. Mit Hilfe dieser Zusammenstellung kann man sich für jeden Zweck den geeigneten Röhrensatz und die dazu nötigen Batteriekapazitäten bequem heraussuchen und alle in Betracht kommenden Varianten überblicken. Die Daten hängen naturgemäss in hohem Masse von der verwendeten Schaltung ab, es kann die Verstärkung je nach Art und Qualität der verwendeten Bestandteile im Verhältnis von 1:2 oder mehr schwanken, so dass unsere Zusammenstellung keineswegs als verbindlich betrachtet werden kann, und lediglich zur allgemeinen Orientierung und Übersicht dient.

In der Rubrik «Gesamtanodenstrom» ist die Summe von Anoden- und sämtlichen Hilfsgitterströmen angegeben (also der gesamte aus der Anodenbatterie entnommene Strom). Für die Vorröhren beziehen sich diese Werte auf den Zustand ohne Wirkung der automatischen Lautstärkeregelung, also für den grösstmöglichen Stromverbrauch, für die Endröhren auf den zeitlichen Mittelwert des Stromes beim Empfang eines durchschnittlichen Programmes mit voller Lautstärke.

Für die Endröhren ist in der Rubrik «Verstärkung» die bei 1 Volt Gitterwechselspannung erhaltene Ausgangsleistung, also der

für die Empfindlichkeit in Frage kommende Wert angeführt. Die Leistung wächst bei geringen Eingangsspannungen proportional mit dem Quadrat dieser ersteren, so dass die Dimension dieser Ziffern mW/V^2 ist. Bei Sparschaltung ist der Quotient wegen der geringeren Steilheit bei kleinem Anodenstrom niedriger, erreicht aber bei voller Aussteuerung den Wert, den Röhren mit fester Vorspannung liefern.

Auf den folgenden Blättern sind die Grenzdaten, Betriebsdaten, Innen-Kapazitäten für jede einzelne Röhre ebenfalls tabellarisch geordnet. In der oberen Tabelle sind in der ersten Spalte die Elektroden von Heizung bis Anode aufgezählt, in der zweiten Spalte ist die Nummer der Lamelle am 8-Pol-Universalsockel angegeben, zu der die Elektrode herausgeführt wird, in den nächsten Spalten sind die zulässigen Beanspruchungen der Elektroden auf Spannung, Strom, Verlustleistung sowie der zulässig höchste Widerstand am Gitter angegeben, hierauf folgend Spannung und Strom der Elektroden bei einer oder mehreren empfohlenen Einstellungen und ganz rechts sind die Innen-Kapazitäten 1. gegen das Steuergitter, 2. gegen alle übrigen Elektroden (also Kopplungskapazität und Eingangs-, bzw. Ausgangskapazität) angegeben.

Die untere Tabelle gibt die Arbeitsdaten der Röhre an; ganz unten sind einige typische Prinzip-Schaltungen dargestellt. Auf der linken Seite des geöffneten Heftes sind die Charakteristiken ersichtlich.

Bemerkungen zu der umstehenden Tabelle:

* Wegen Microphonie- und Klingefahr empfiehlt es sich, statt einer TKF4 eher 2 St. TKC1 zu verwenden, s. Schaltung No. 2332 auf S. 75.

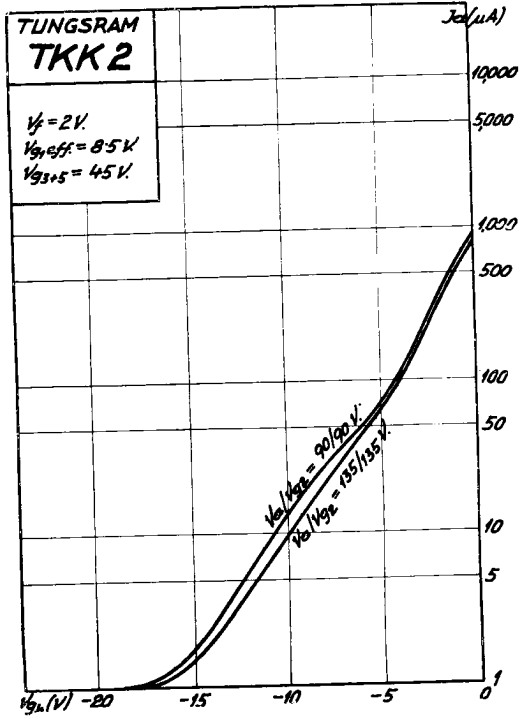
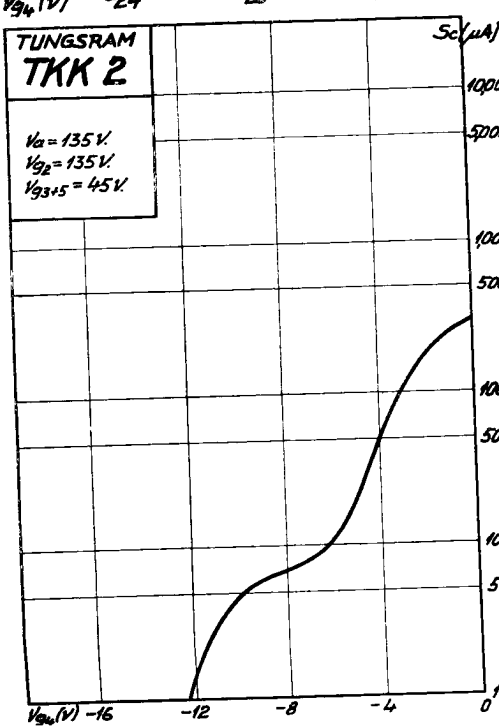
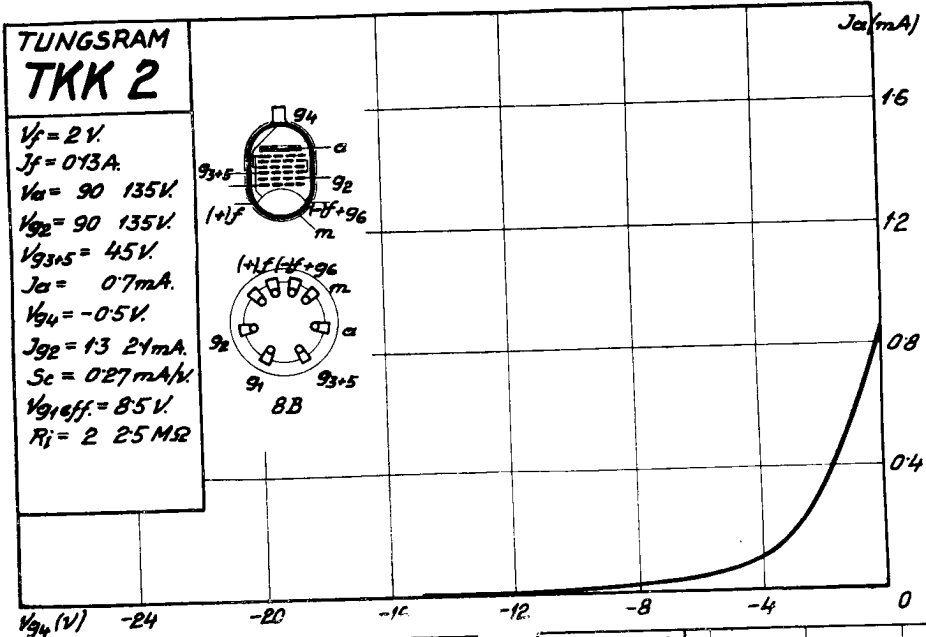
** Die angegebenen Ziffern beziehen sich auf das Verhältnis: N. F.-Spannung an der Anode / H. F.-Eingangsträgerspannung. Ohne Rückkopplung wird dieser Wert um etwa 1:15 vermindert.

*** In der Vorröhre von Überlagerungsgeräten pflegt im Interesse der Stabilität und der Selektivität nicht die ganze verfügbare Verstärkung ausgenützt zu werden. In solchen Empfängern pflegt die Vorröhre nur etwa zehnfache Verstärkung zu geben.

**** Die TKBC1 dient zur Demodulation und zur Tonfrequenzverstärkung, bzw. zum Antrieb der TKDD 1. Ihre elektrischen Daten sind nicht identisch mit jenen der TKC1, Anodenstromverbrauch und Verstärkung stellen sich aber ähnlich, so dass der Übersichtlichkeit halber auf diese Röhre hingewiesen wird. Bei Verwendung als Treiberröhre ist sie mit der TKC3 zu vergleichen, die mit ihr erzielte Ausgangsleistung ist aber geringer. Näheres siehe auf S. 49.

Type	Heizstrom If mA	Verwendung	bei 90 V			bei 135 V			Daten auf Seite	
			Anodenspannung							
			Gesamt-Anodenstrom	Verstärkung	Ausgangsleistung	Gesamt-Anodenstrom	Verstärkung	Ausgangsleistung		
Ia	—	Wo	Ia	—	Wo					
			mA	—	Watt	mA	—	Watt		
TKK 2 Oktode	130	Mischröhre für Mittel- und Langwellen	2.6	50	---	3.5	50	---	37	
		Mischröhre für Kurzwellen	---	---	---	4.3	50	---		
TKF 3 H. F. Regelpenthode	50	Z. F.-Röhre	1.3	100	---	2.6	120	---	39	
TKF 4 H. F. Penthode	65	Rückgekoppeltes Audion*)	0.4	75	---	0.6	100	---	41	
		Hochfrequenz Vorröhre***)	1.6	60	---	3.6	70	---		
TKBC 1 Doppeldiode-Triode	100	Triodenteil ähnlich wie TKC 1 !****)							43	
TKC 1 Triode	65	Rückgekoppeltes Audion**)	0.4	20	---	0.5	30	---	45	
		N. F.-Widerstandsverstärker	0.2	10	---	0.2	15	---		
		N. F.-Transformatorverstärker	0.3	40	---	1.2	60	---		
TKC 3 Triode	200	Treiberröhre	2	7	---	3	8	---	47	
TKDD 1 Doppeltriode	220	Klasse B-Ausgang	5	7 mW/V²	0.5	10	8 mW/V²	1.7	49	
TKL 1 Endpenthode	150	Klasse A-Ausgang mit fester Vorspannung	8	29 mW/V²	0.2	8	29 mW/V²	0.4	51	
		in Sparschaltung	4	10 mW/V²	0.2	4	10 mW/V²	0.4		
TKL 2 Endpenthode	265	Klasse A-Ausgang mit fester Vorspannung	11	14 mW/V²	0.35	18	17 mW/V²	0.8	53	
		in Sparschaltung	5	5 mW/V²	0.35	8	7 mW/V²	0.8		
TKL 4 Endpenthode	140	Klasse A-Ausgang mit fester Vorspannung	5.5	50 mW/V²	0.16	8	65 mW/V²	0.44	55	
		in Sparschaltung	3	20 mW/V²	0.16	5	30 mW/V²	0.44		

Karakteristiken der TKK2



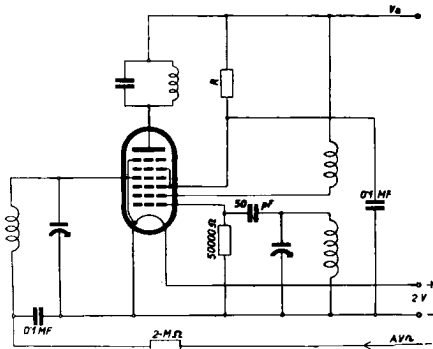
Batterie Oktode TTK2.

Dom-Kolben. Max. Kolbendurchmesser: 46 mm. Gesamtlänge 120 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung						Kapazität	
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	Sparstromschaltung				Kurzwellen-Schaltung		gegen Gitter 4	gegen alle anderen Elektroden
						für 90 V		für 135 V		Kurzwellen-Schaltung			
						Spannung	Strom	Spannung	Strom	Spannung	Strom		
V	mA	MΩ	W	V	mA	V	mA	V	mA	pF	pF		
F	2-3	---	---	---	---	2	130	2	130	2	130	---	---
K	—	---	11	---	---	---	2·6	---	3·5	---	9·5	---	---
M	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1	7	---	---	0·1	---	0	0·2*	0	0·2*	0	0·1*	0·12	6·6
G2	8	135	---	---	0·6	90	1·3	135	2·1	135	2·3	0·35	8·7
G3,5	6	100	---	---	0·4	45	0·6	45	0·7	60	1	---	---
G4	Kappe	—0·2	---	2·5	---	—0·5	0	—0·5	0	—1·5	0	---	9·1
G6		3	---	---	---	0	0	0	0	0	0	---	---
A	5	135	---	---	0·5	90	0·7	135	0·7	135	1	0·07	14·3

* Richtstrom über den 50.000 Ohm Gitterableitungswiderstand (abgerundet).

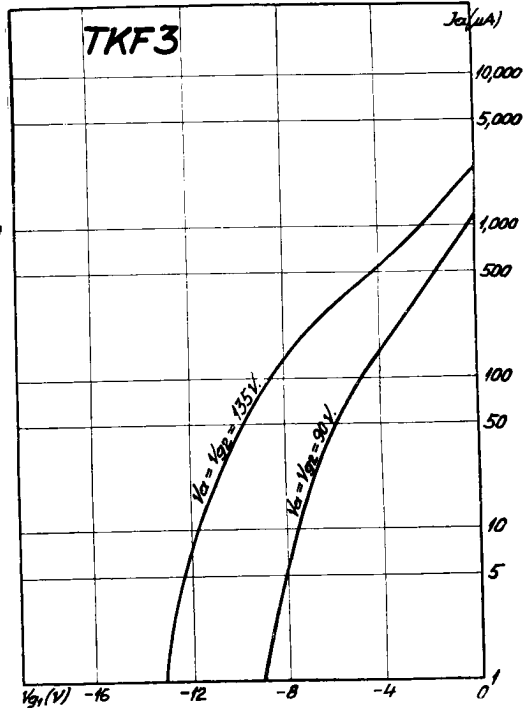
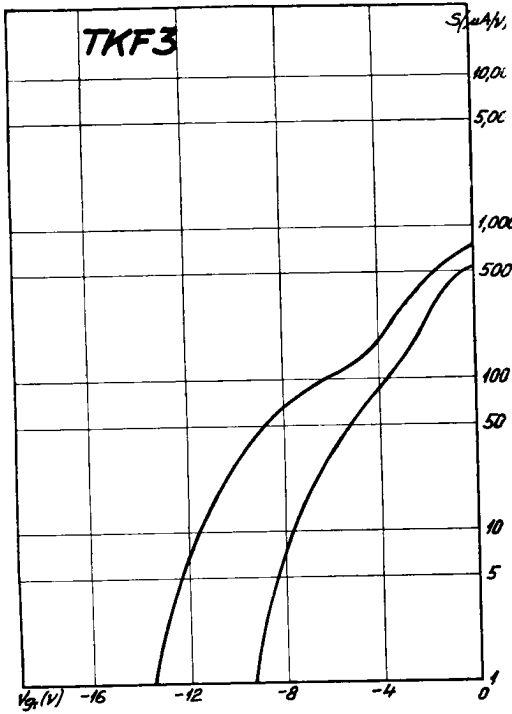
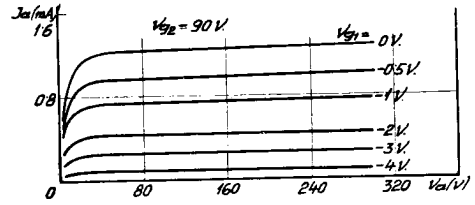
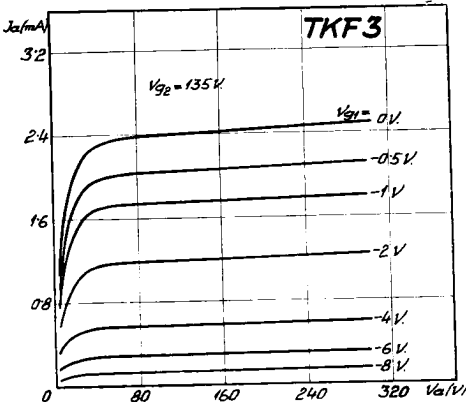
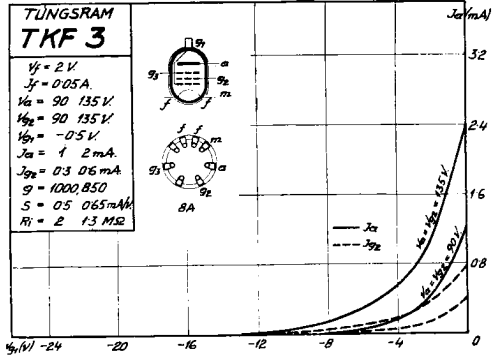
Betriebsdaten				für 90 V		für 135 V		für Kurzwellen		
Oszillationsspannung	---	---	---	V _{g1} ~	8·5	8·5	6	V _{eff}		
Vorspannung	---	---	---	V _{g4}	—0·5	—12	—0·5	—12	V _i	
Anodenstrom	---	---	---	I _a	0·7	< 0·015	0·7	< 0·015	1	mA
Mischsteilheit	---	---	---	S _c	0·27	< 0·002	0·27	< 0·002	0·27	mA/V
Innerer Widerstand	---	---	---	R _i	2	> 10	2·5	> 10	1·7	MΩ



TKK2 in normaler Mischschaltung.

Man nehme
 bei V_a
 90 V R
 135 V 75 000 Ohm
 für Kurzwellen 135 V 130 000 „
 75.000 „

Karakteristiken der TKF3

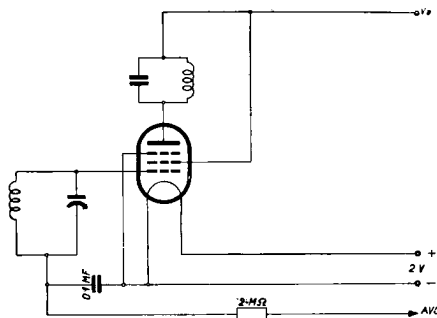


Batterie Hochfrequenz — Tegelpenthode TKF3

Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 40 mm. Gesamtlänge: 102 mm.

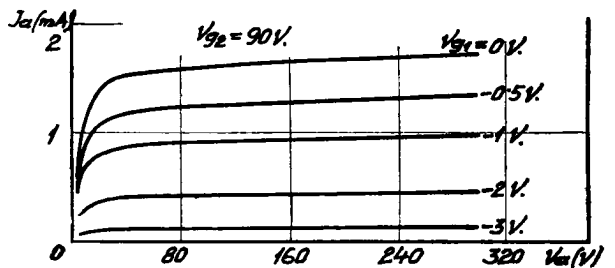
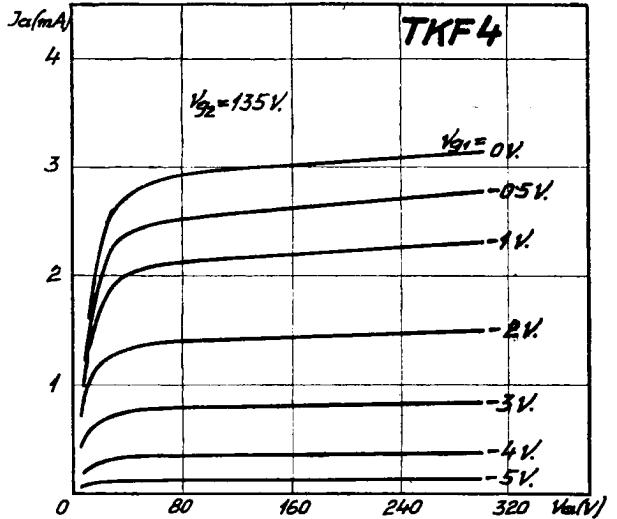
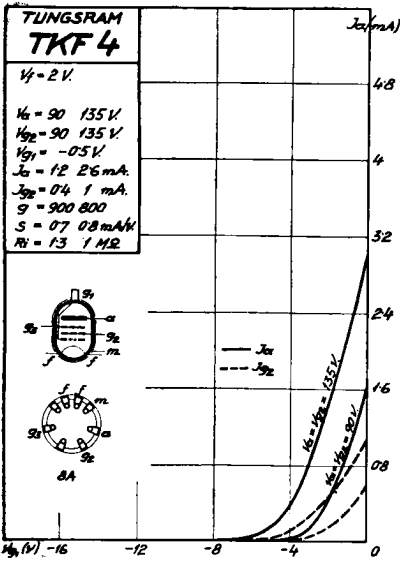
Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung				Kapazität	
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	für 90 V		für 135 V		gegen Gitter 1.	gegen alle anderen Elektroden
						V	mA	MΩ	W			V	mA	V	mA	pF	pF
F	2-3	---	---	---	---	2	50	---	---	---	---
K	—	---	5	---	---	---	1·3	---	---	---	---
M	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
G1	Kappe	—0·2	---	2·5	---	—0·5	---	—0·5	---	---	5·7
G2	6	135	---	---	0·2	90	0·3	135	0·6	---	---
G3	8	---	---	---	---	0	0	0	0	---	---
A	5	135	---	---	0·7	90	1·—	135	2·—	0·006	5·1

Betriebsdaten					Für 90 V		Für 135 V		Einheit	
Vorspannung	---	---	---	---	Vg1	—0·5	—10	—0·5	—15	V
Anodenstrom	---	---	---	---	Ja	1	0·015	2	0·015	mA
Steilheit	---	---	---	---	S	0·5	0·002	0·65	0·002	mA/V
Verstärkungsfaktor	---	---	---	---	G	1000		850		—
Innerer Widerstand	---	---	---	---	Ri	2	>10	1·3	>10	MΩ



TKF3 als Z. F.-Verstärker

Karakteristiken der TKF4

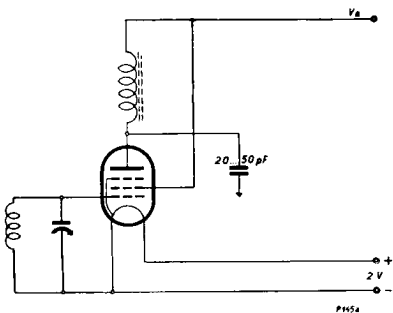


Batterie Hochfrequenz—Pentode TKF4

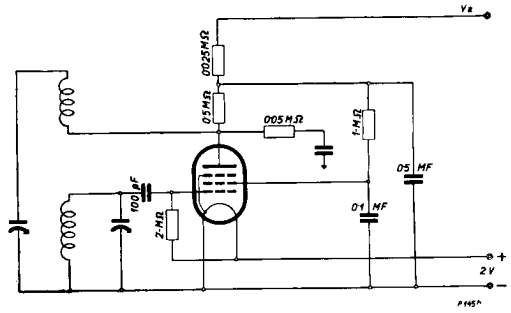
Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 40 mm. Gesamtlänge: 102 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung				Kapazität	
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	für 90 V		für 135 V		gegen Gitter 1	gegen alle anderen Elektroden
						V	mA	MΩ	W			V	mA	V	mA	pF	pF
F	2-3	...	...	...	...	2	65	2	65	...	...
K	—	...	5	...	...	...	1·6	...	3·6	...	...
M	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
G1	Kappe	-0·2	...	1·5	...	-0·5	...	-0·5	...	...	5·9
G2	6	135	...	...	0·25	90	0·4	135	1	...	...
G3	8	...	...	...	...	0	0	0	0	...	...
A	5	135	...	...	0·5	90	1·2	135	2·6	0·006	5

Betriebsdaten		für 90 V	für 135 V		
Steilheit	...	S	0·7	0·8	mA/V
Verstärkungsfaktor	...	G	900	800	...
Innerer Widerstand	...	R _i	1·3	1	MΩ

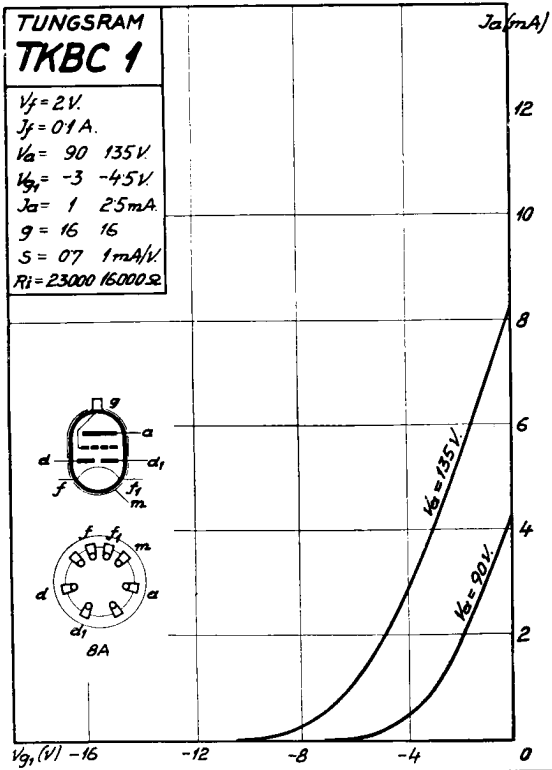


TKF4 als H. F.-Vorröhre.

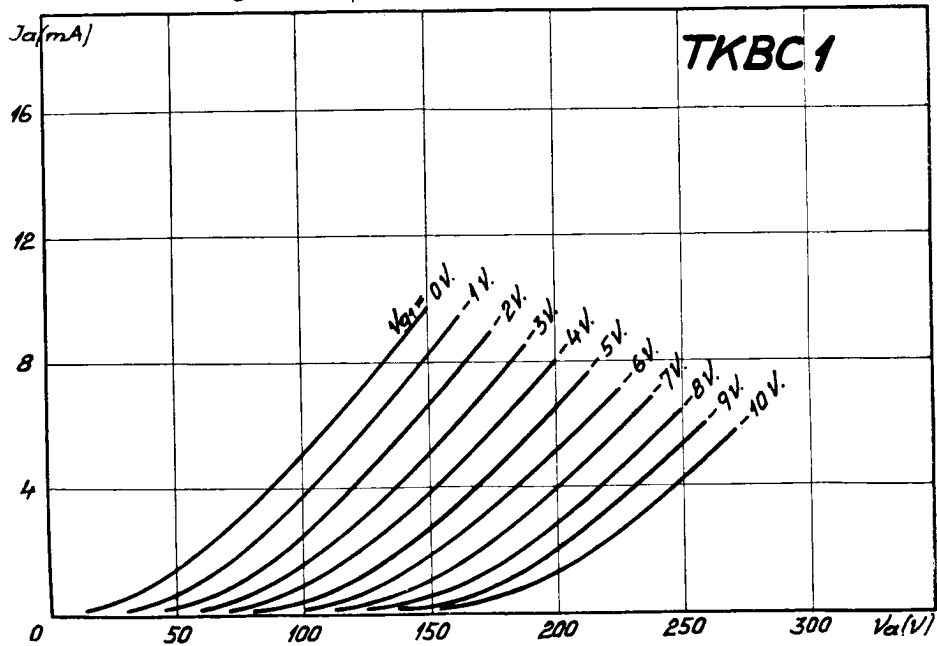


TKF4 als rückgekoppeltes Audion.

Bei Benützung als Audion achte man darauf, dass keine Mikrofonie auftritt. Um die Endröhre voll aussteuern zu können, kann man in Audionschaltung statt des Arbeitswiderstandes (0·5 MΩ) eine N. F.-Drosselspule und statt des Schirmgitterwiderstandes (1 MΩ) 0·2 MΩ nehmen.



Karakteristiken der TKBC1



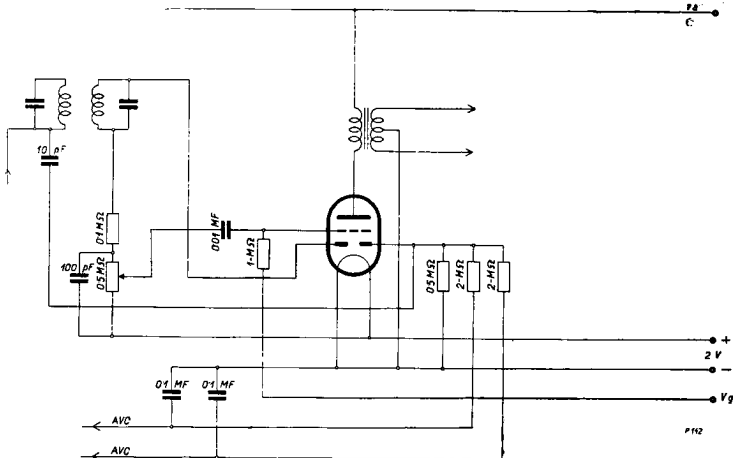
Batterie **Doppeldiode-Triode TKBC1.**

Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 47 mm. Gesamtlänge: 112 mm.

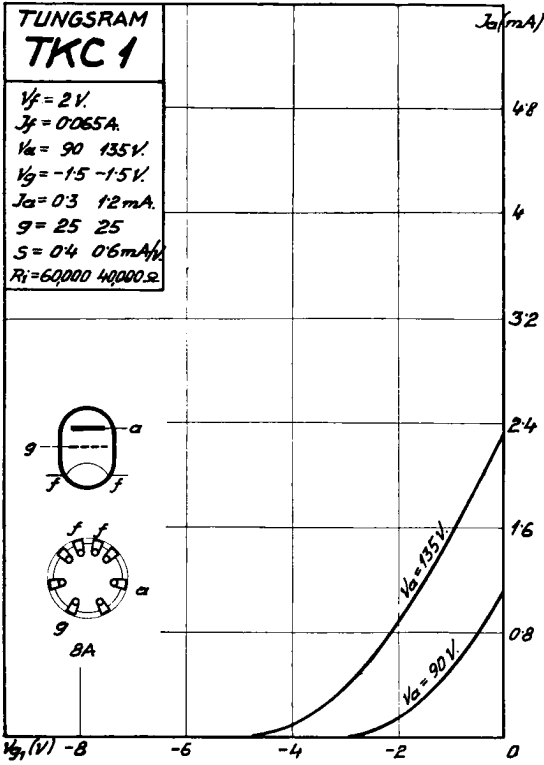
Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung				Kapazität			
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	für 90 V		für 135 V		gegen Gitter	gegen Dioden-anode 1.	gegen Dioden-anode 2.	gegen alle anderen Elektroden
						V	mA	MΩ	W				
F	2-3	...	...	...	...	2	100	2	100	2.6	3	3	...
K	...	...	6	...	...	...	1	...	2.5	...	...	...	...
M	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
G	Kappe	-0.2	...	1	...	-3	...	-4.5	...	...	0.003	0.003	5.4
D1	7	125	0.2	...	...	...	...	...	...	<0.003	...	<0.5	...
D2	8	125	0.2	...	...	...	...	...	...	<0.003	<0.5	...	...
A	5	135	...	...	0.6	90	1	135	2.5	2.8	...	...	10.3

Die Diodenanode, die zur Lamelle 7 geführt ist, liegt neben dem Heizfadene, das zur Lamelle 3 geführt ist; zur Lamelle 8 ist die Diodenanode neben dem Heizfadene 2 geführt.

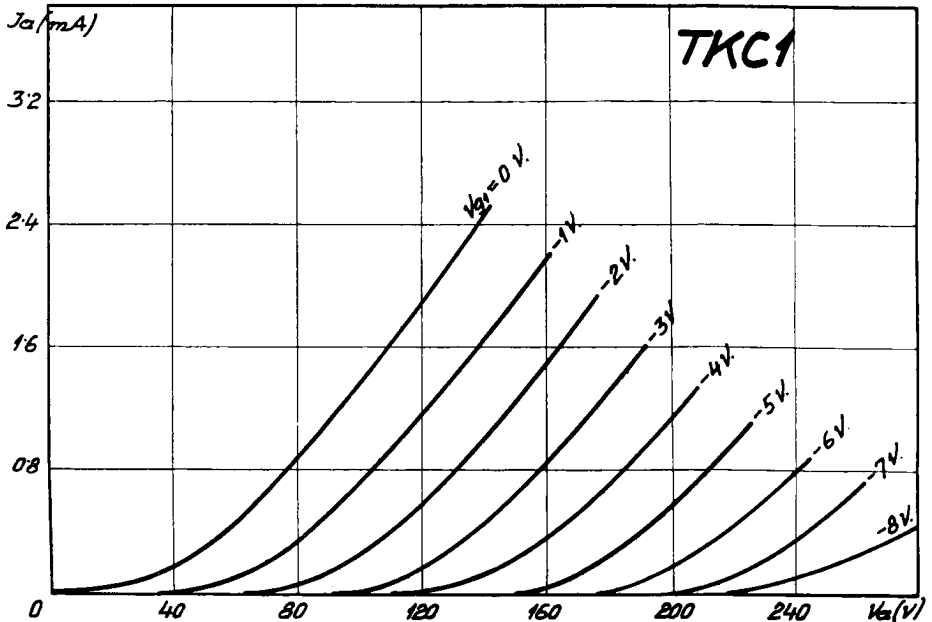
Betriebsdaten		für 90 V	für 135 V	
Steilheit	...	0.7	1	mA/V
Verstärkungsfaktor	...	16		...
Innerer Widerstand	...	23.000	16.000	Ohm



Schaltung der TKBC1 als erster N. F.-Verstärker, Tonfrequenz- und A. V. C.-Gleichrichter.



Charakteristiken der TKC1

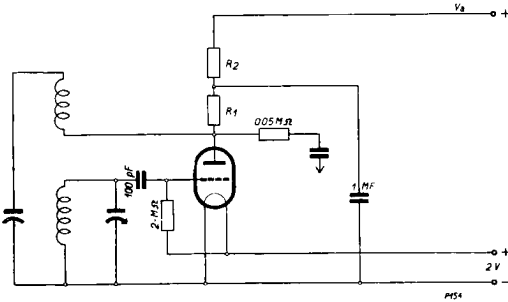


Batterie Triode TKC1

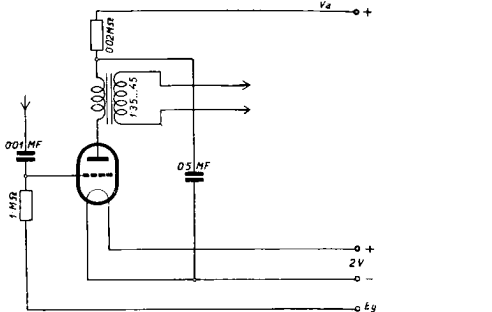
Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 40 mm. Gesamtlänge: 90 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung				Kapazität	
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	für 90 V		für 135 V		gegen Gitter	gegen alle anderen Elektroden
						Spannung	Strom	Spannung	Strom		
V	mA	MΩ	W	V	mA	V	mA	pF	pF		
F	2-3	---	---	---	---	2	65	2	65	---	---
K	—	---	4	---	---	---	---	---	---	---	---
G	7	—0.2	---	2	---	—1.5	---	—1.5	---	---	6.5
A	5	135	---	---	0.5	90	0.3	135	1.2	3.5	5.5

Betriebsdaten				für 90 V	für 135 V	
Anodenstrom	---	---	---	0.3	1.2	mA
Steilheit	---	---	---	0.4	0.6	mA/V
Verstärkungsfaktor	---	---	---	25	---	—
Innerer Widerstand	---	---	---	60.000	40.000	Ohm



a) Rückgekoppeltes Audion

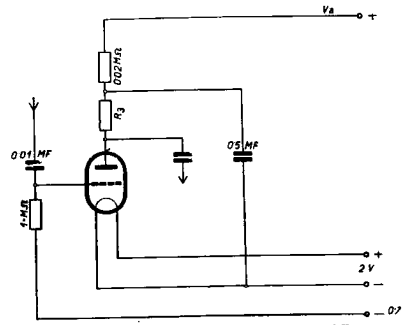


b) Transformatorverstärker

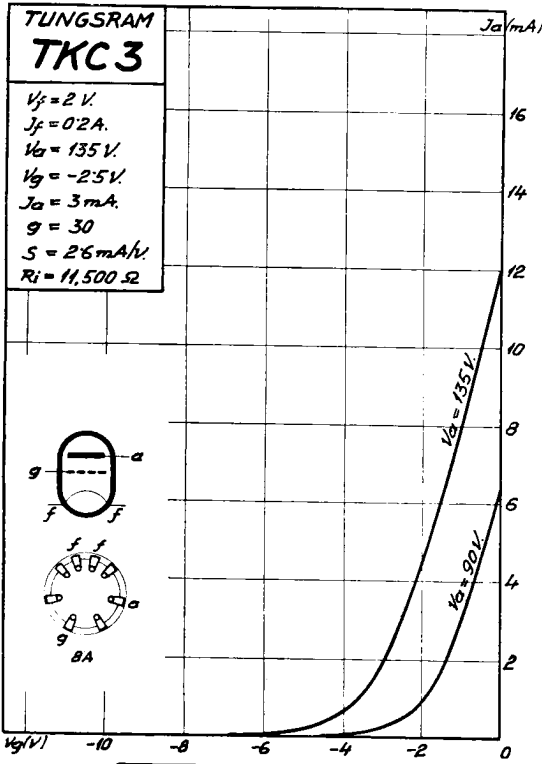
Typische Schaltungen der TKC 1

Man nehme in diesen Schaltungen:

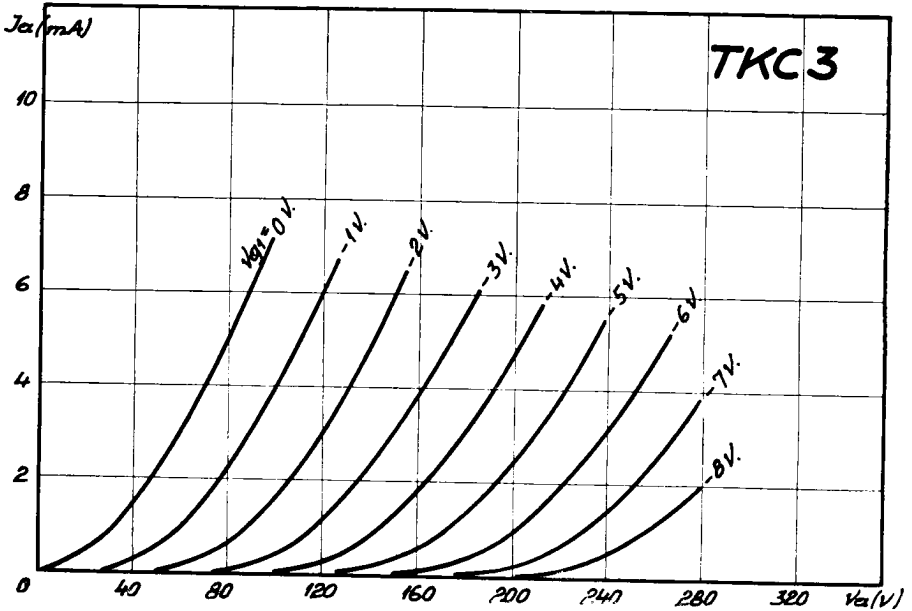
für $V_a =$	90	135	V
R 1	50.000	100.000	Ohm
R 2	10.000	20.000	Ohm
R 3	100.000	500.000	Ohm



c) Widerstandverstärker



Karakteristiken der TKC 3

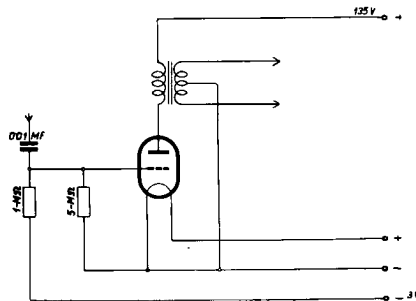


Batterie Triode TKC3

Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 45 mm. Gesamtlänge: 100 mm.

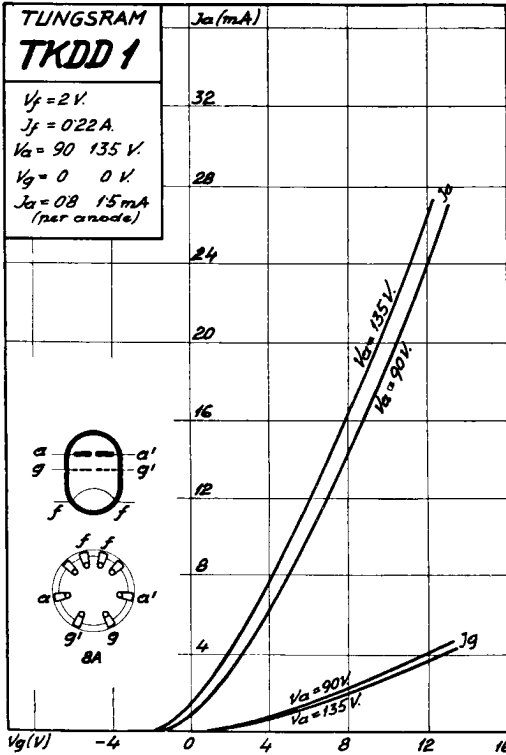
Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung	
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	Spannung	Strom
		V	mA	MΩ	W	V	mA
F	2-3	---	---	---	---	2	200
K	---	---	7	---	---	---	---
G	7	-0.2	---	1.5	---	-2.5	---
A	5	135	---	---	1	135	3

Steilheit	---	S	26	mA/V
Verstärkungsfaktor	---	g	30	---
Innerer Widerstand	---	R _i	11.500	Ohm

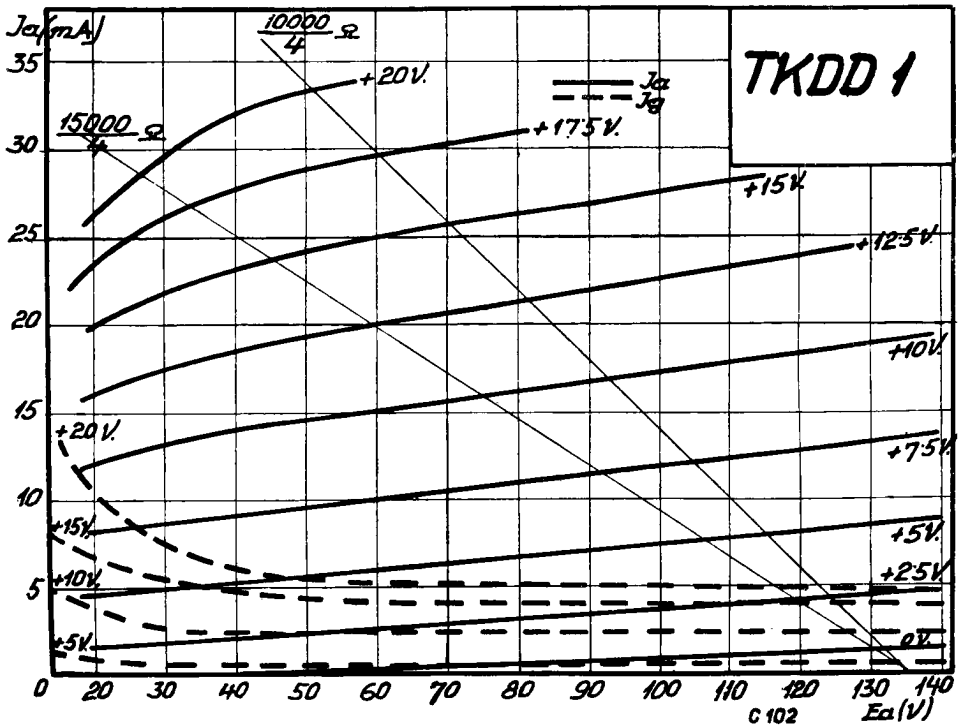


Schaltung der TKC3 als Driverröhre

Die vorgeschriebene Vorspannung wird mit Hilfe der beiden Widerstände von 1 MΩ und 5 MΩ aus der 3V Anzapfung der Anodenbatterie hergestellt. Bei dieser Art der Spannungsteilung wird der Stromverbrauch der Gitterbatterien so gering, dass diese auch ausser Betrieb nicht ausgeschaltet werden müssen.



Karakteristiken der TKDD1



Batterie **Doppel-Triode TKDD1**

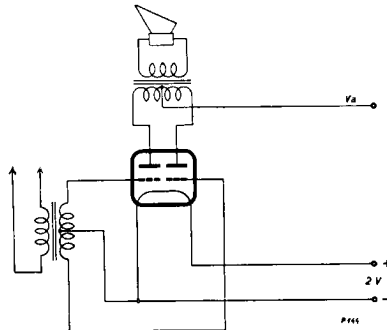
Domkolben: Max. Kolbendurchmesser: 45 mm. Gesamtlänge: 95 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Einstellung			
		Spannung	Strom	Widerstand	Leistung	für 90 V		für 135 V	
						V	mA	V	mA
F	2-3	---	---	---	---	2	220	2	220
G1	6	+20 ¹⁾	---	---	---	0	---	0	---
G2	7	+20 ¹⁾	---	---	---	0	---	0	---
A1	8	150	40 ¹⁾	---	(2)	90	0·8	135	1·5
A2	5	150	40 ¹⁾	---	(2)	90	0·8	135	1·5

Betriebsdaten		für 90 V		für 135 V		
Treiberröhre	Type	TKBC1	TKC3	TKBC1	TKC3	—
Optimaler Belastungswiderstand von Anode zu Anode	R _a	22.000	20.000	15.000	10.000	Ω
Ausgangsleistung	W _o	0·3	0·5	0·95	1·7	W
Klirrfaktor	k	8·5	11	8·5	11	%
Maximale Gleichstromaufnahme ²⁾	I _a	6	10	15	21	mA

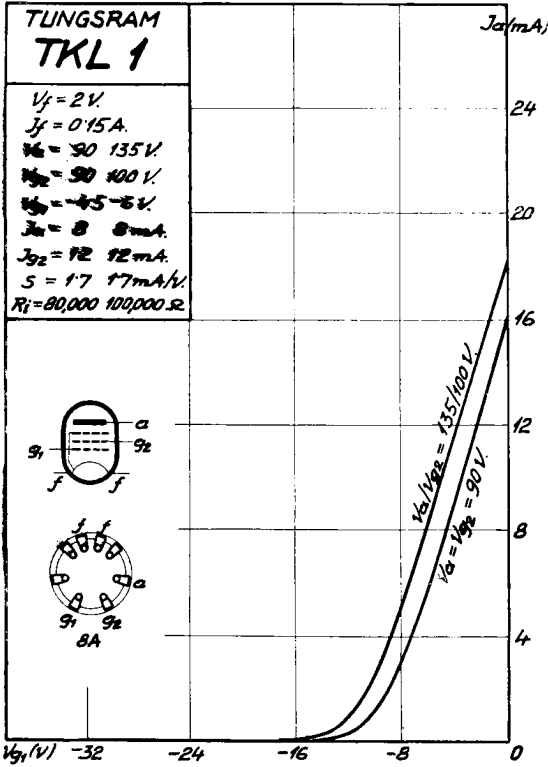
¹⁾ Scheitelwert.

²⁾ Arithmetischer Mittelwert für beide Systeme zusammen bei voll ausgesteuerter Röhre.

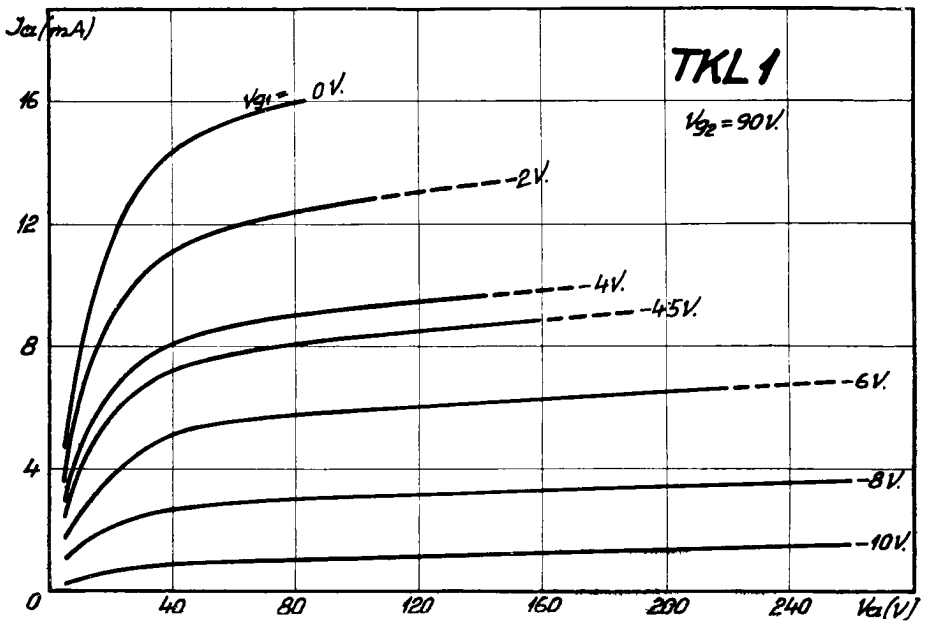


TKDD1 in Klasse B-Schaltung

Die Mittelanzapfung des Drivertransformators liegt am negativen Pol der Heizbatterie. Wird sie zum positiven Pol geschaltet, so steigt der Anodenstromverbrauch im Ruhezustand, die Wiedergabe aber wird verbessert.



Karakteristiken der TKL1

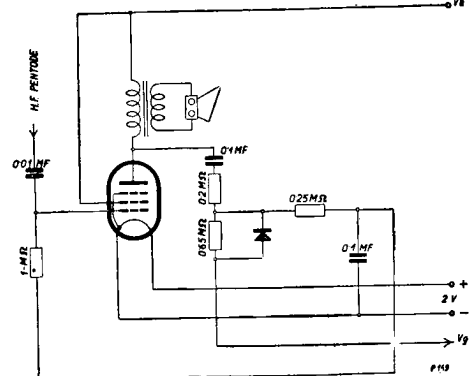
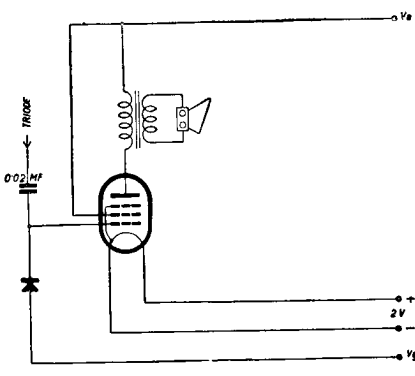


Batterie Endpentode TKL1

Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 47 mm. Gesamtlänge: 95 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten					Einstellung				
		Spannung		Strom	Widerstand		für 90 V		für 135 V		
		kalt	warm		mit Kathodenabfallsilit	mit fester Vorspannung	Leistung	Spannung	Strom	Spannung	Strom
		V		mA							
F	2-3	---	---	---	---	---	---	2	150	2	150
K	---	---	---	12	---	---	---	---	---	---	---
G1	7	---	-0.2	---	1.5	1.5	---	-4.5	0	-6	0
G2	6	135	100	---	---	---	0.3	90	1.2	100	1.2
A	5	135		---	---	---	1.5	90	8	135	8

Betriebsdaten		bei 90 V	bei 135 V	
Anodenstrom	---	8	8	mA
Steilheit	---	1.7	1.7	mA/V
Innerer Widerstand	---	80.000	100.000	Ohm
Äusserer Widerstand	---	14.000	14.000	Ohm
Effektivwert der anzulegenden Steuerspannung	---	3	4.2	V _{eff}
Ausgangsleistung	---	0.2	0.4	W

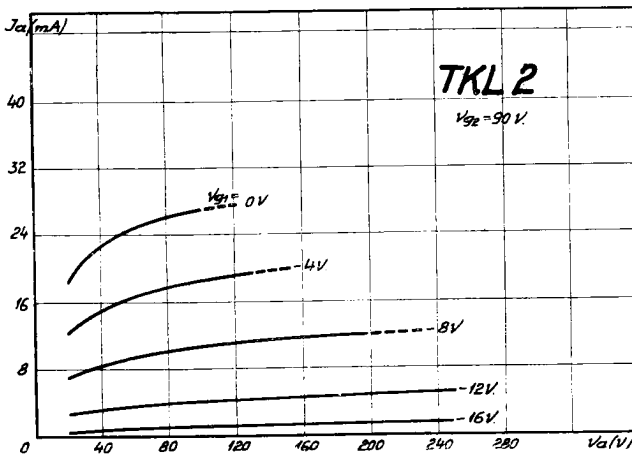


TKL1 in Sparschaltung

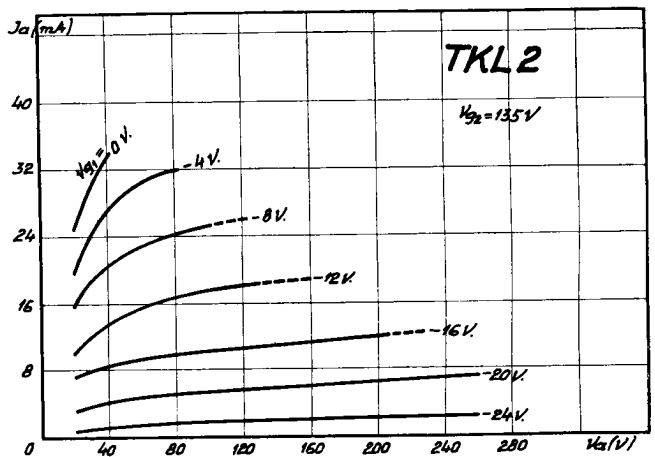
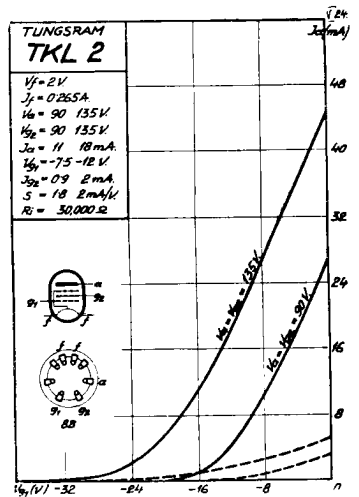
a) für Vorkreis mit niedrigem Innenwiderstand.
(< 0.1 MΩ)

b) für Vorkreis mit hohem Innenwiderstand.
(> 0.1 MΩ)

V_g ist bei Verwendung der Sparschaltung je nach der Anodenspannung so hoch zu wählen, dass der Anodenstrom im Ruhezustand auf cca 2 mA sinkt.



Karakteristiken der TKL2

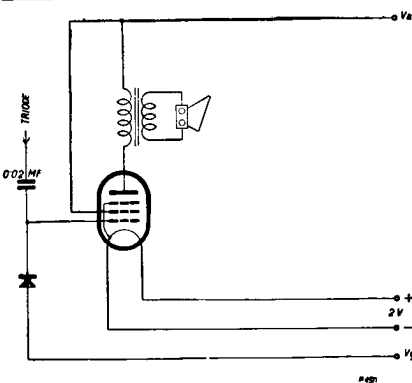


Batterie **End-Penthode TKL 2**

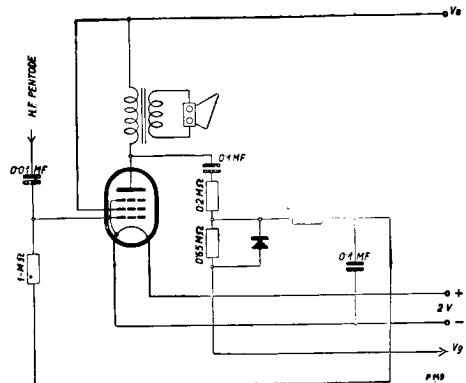
Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser: 47 mm. Gesamtlänge: 95 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten					Einstellung			
		Spannung	Strom	Widerstand		Leistung	für 90 V		für 135 V	
				mit Kathodenabfallsilt	mit fester Vorspannung		Spannung	Strom	Spannung	Strom
		V	mA	MΩ		W	V	mA	V	mA
F	2—3	---	---	---	---	---	2	265	2	265
K	—	---	25	---	---	---	---	---	---	---
G1	7	—0.2	---	1.5	1	---	—7.5	---	—12	---
G2	6	135	---	---	---	0.5	90	0.9	135	2
A	5	135	---	---	---	2.5	90	11	135	18

Betriebsdaten		90 V	135 V	
Anodenstrom	---	11	18	mA
Steilheit	---	1.8	2	mA/V
Innerer Widerstand	---	30.000	30.000	Ohm
Äusserer Widerstand	---	6.000	6.000	Ohm
Effektivwert der anzulegenden Steuerspannung	---	5	8	V _{eff}
Ausgangsleistung	---	0.35	0.8	W



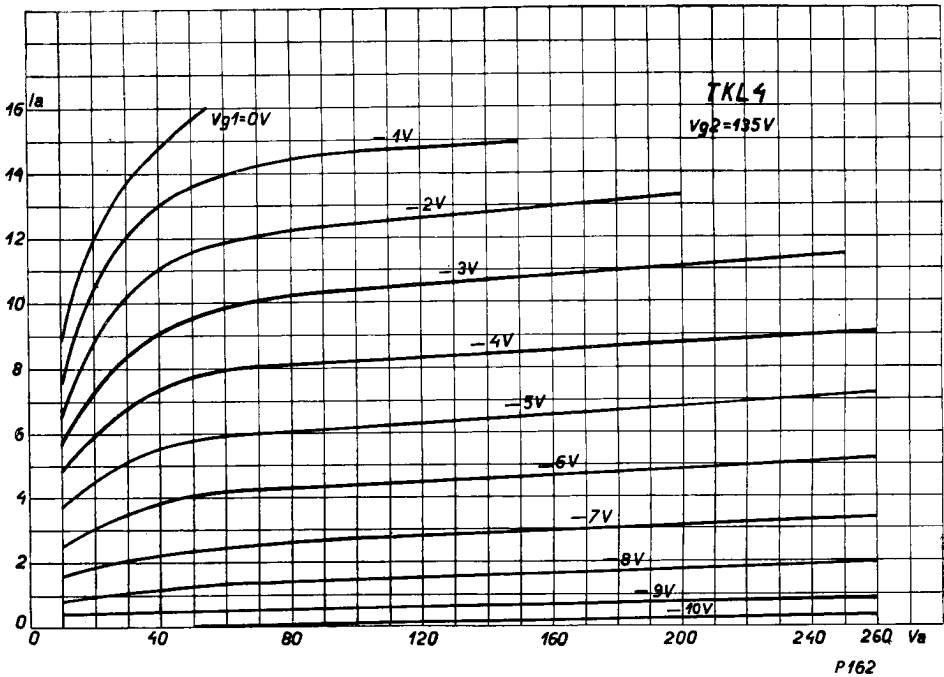
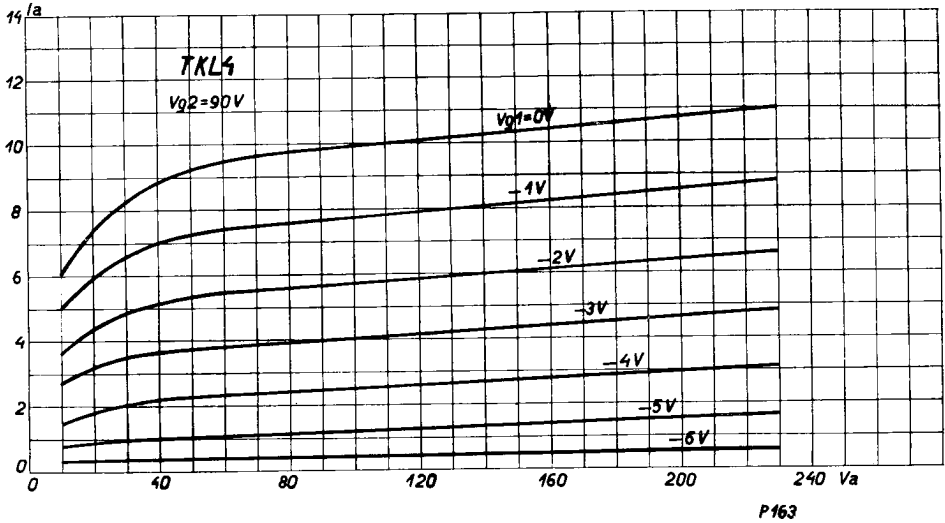
a) für Vorkreis mit niedrigem Innenwiderstand (< 0.1 M Ω)



b) für Vorkreis mit hohem Innenwiderstand (> 0.1 M Ω)

V_g ist bei Verwendung der Sparschaltung, je nach der Anodenspannung, so hoch zu wählen, dass der Anodenstrom im Ruhezustand auf 4—8 mA sinkt.

Karakteristiken der TKL4

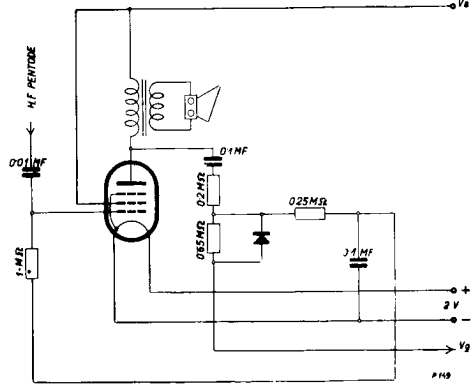
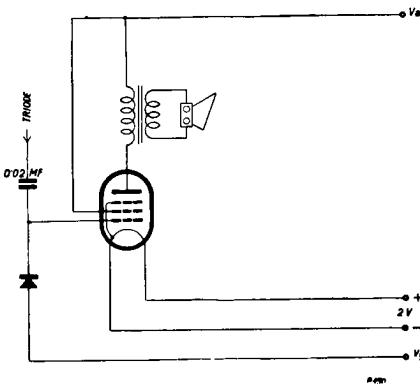


Batterie Endpentode TKL4

Domkolben: Max. Kolbendurchmesser: 47 mm. Gesamtlänge: 97 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten					Leistung	Einstellung			
		Spannung	Strom	Widerstand		für 90 V		für 135 V			
				mit Kathodenabfallsleit	mit fester Vorspannung	Spannung		Strom	Spannung	Strom	
											M	MΩ	V	mA	V	mA
V	mA	M	MΩ	W	V	mA	V	mA			
F	2-3	---	---	---	---	---	2	140	2	140	
K	---	---	10	---	---	---	---	---	---	---	
G1	7	0.2	---	1.5	1	---	2.6	---	5	---	
G2	6	---	---	---	---	0.25	90	4.7	135	7	
A	5	---	---	---	---	1	90	0.7	135	1	

Betriebsdaten	bei 90 V	bei 135 V	
Anodenstrom	4.7	7	mA
Steilheit	1.8	2.1	mA/V
Innerer Widerstand	170.000	150.000	Ohm
Opt. Aussenwiderstand cca.	19.000		Ohm
Effektivwert der anzulegenden Wechselspannung	2	3.3	Veff
Ausgangsleistung	0.16	0.44	W

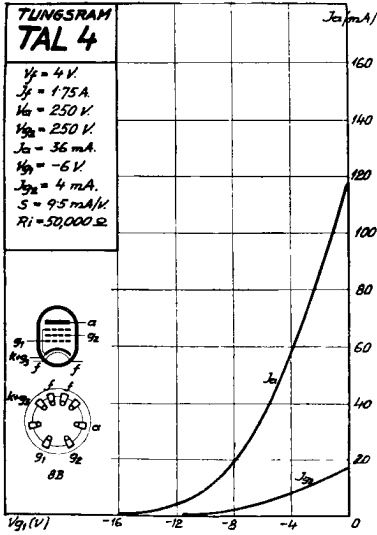


TKL 4 in Sparschaltung

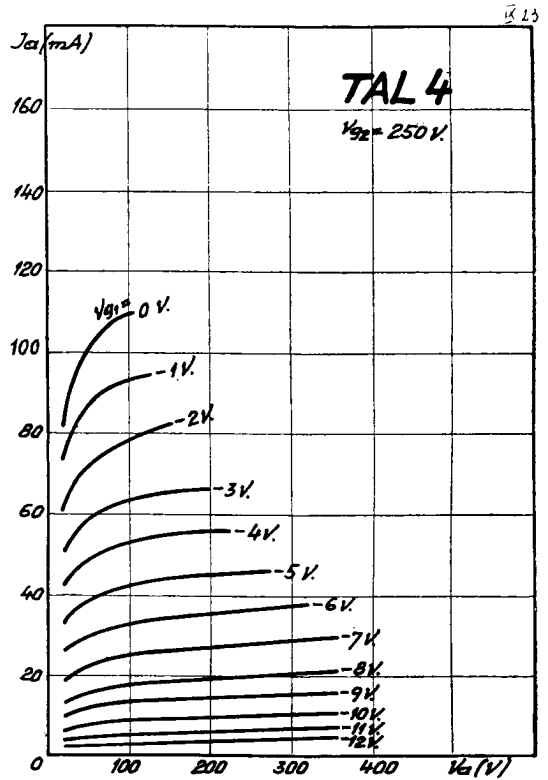
a) mit Vorröhre, deren Anodenkreis einen inneren Widerstand $< 0.1 \text{ M}\Omega$ hat.

b) mit Vorröhre, deren Anodenkreis einen inneren Widerstand $> 0.1 \text{ M}\Omega$ hat.

Vg ist bei Verwendung der Sparschaltung, je nach der Anodenspannung, so hoch zu wählen, dass der Anodenstrom im Ruhezustand auf 2-3 mA sinkt.



Karakteristiken der TAL4



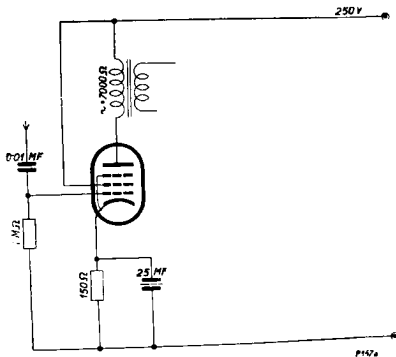
Wechselstrom Hochsteilpenthode TAL4

Domkolben; Gesamtlänge: 112 mm. Max. Kolbendurchmesser: 50 mm.

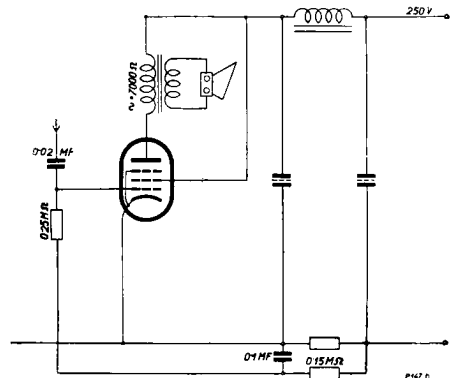
Elektrode	Lamelle	Grenzdaten						Einstellung	
		Spannung		Strom	Widerstand		Leistung	Spannung	Strom
		kalt	warm		mit Kathoden- abfallsilit	mit fester Vorspannung			
		V		mA	MΩ		W	V	mA
F	2-3	---	} 50	---	} 0.005	---	---	4	1750
K	1	---		55		---	---	---	---
G1	7	---	-13	---	1	0.4	---	-6	0
G2	6	550	250	---	---	---	1.5	250	4
G3	1	---	---	---	---	---	---	0	---
A	5	550	250	---	---	---	9	250	36

Steilheit	---	S	9.5	mA/V
Innerer Widerstand	---	R _i	50.000	Ohm
Eingangswechselspannung	---	V _{geff.}	3.5	Volt eff.
Optimaler Aussenwiderstand	---	R _a	7000	Ohm
Leistung	---	W _o	4.5	W

Bei Verwendung von zwei Stück TAL4 in Gegentaktschaltung nehme man für Klasse A für Klasse B
 Belastung von Anode zu Anode 11.000 6000
 Feste Vorspannung — 9.5 Volt
 Widerstand in der gemeinsamen Kathodenleitung 65 — Ohm



a) mit Kathodenabfallsilit



b) mit «fester Vorspannung»

Schaltung der TAL4

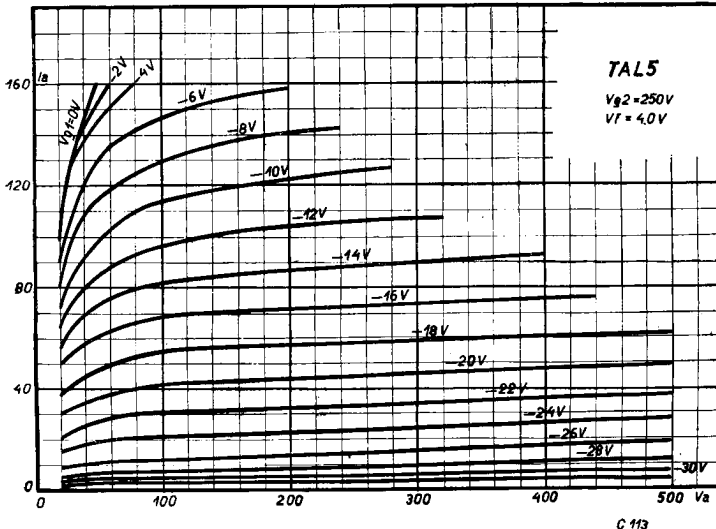
4 V indirekt geheizte **Hochleistungs-Endpentode TAL5**
 Dom-Kolben: Max Kolbendurchmesser 51 mm; Gesamtlänge 120 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten					Einstellung		
		Spannung		Strom	Widerstand		Leistung	Spannung	Strom
		kalt	warm		mit fester Vorspannung	mit Kathodenabfallsleit			
		V	mA	MΩ		W	V	mA	
F	2—3	---	50	---	0.005		---	4	2100
K	1	---		90			---	---	---
G1	7	---	1.3	---	0.3	0.7	---	-16	---
G2	6	550		250	---	---	---	2.2	250	7.5
G3	1	---	---	---	---	---	---	0	---
A	5	550	250	---	---	---	18	250	72

Steilheit	---	---	---	---	---	s	7	mA/V
Opt. Aussenwiderstand	---	---	---	---	---	Ra	3500	Ω
Leistung	---	---	---	---	---	W	7.7	Watt
Eingangsspannung für diese Leistung	---	---	---	---	---	Vg1 eff	8	Veff

Bei Verwendung von zwei Stück TAL5 in Gegentaktschaltung nehme man Belastung von Anode zu Anode
 Feste Vorspannung
 Widerstand in der gemeinsamen Kathodenleitung

für Klasse A 4000
 für Klasse B 4000 Ohm
 -21.5 Volt
 - Ohm



Karakteristik der TAL5

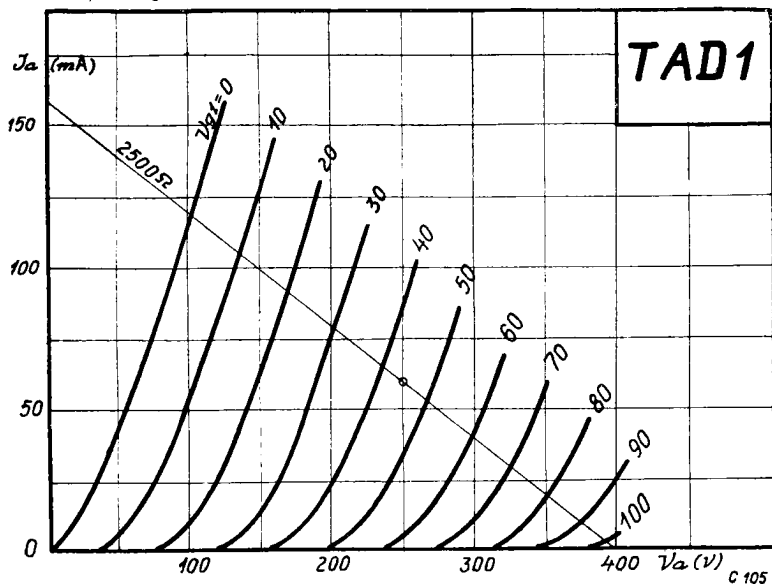
4 V direkt geheizte **Endtriode TAD1**

Dom-Kolben: Max. Kolbendurchmesser cca 58 mm; Gesamtlänge 135 mm.

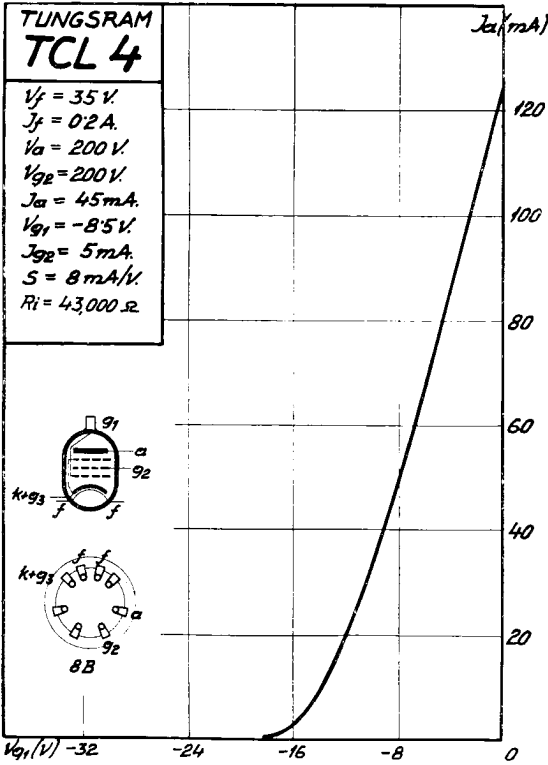
Elektrode	Lamelle	Grenzdaten				Widerstand		Einstellung	
		Spannung		Strom	Leistung	mit fester Vorspannung	mit Kathodenabfallsilit	Spannung	Strom
		kalt	warm						
F	2, 3	---	---	---	---	---	---	4	950
K	---	---	90	---	---	---	---	---	---
G	7	---	-2	---	---	0.3	0.7	-45	---
A	5	550	250	---	15	---	---	250	60

Verstärkungsfaktor	---	g	4	
Steilheit	---	s	6	mA/V
Opt. Belastungswiderstand	---	R _a	2300	Ohm
Max. Ausgangsleistung	---	W _o	4.2	Watt
Klirrfaktor	---	K	5	%

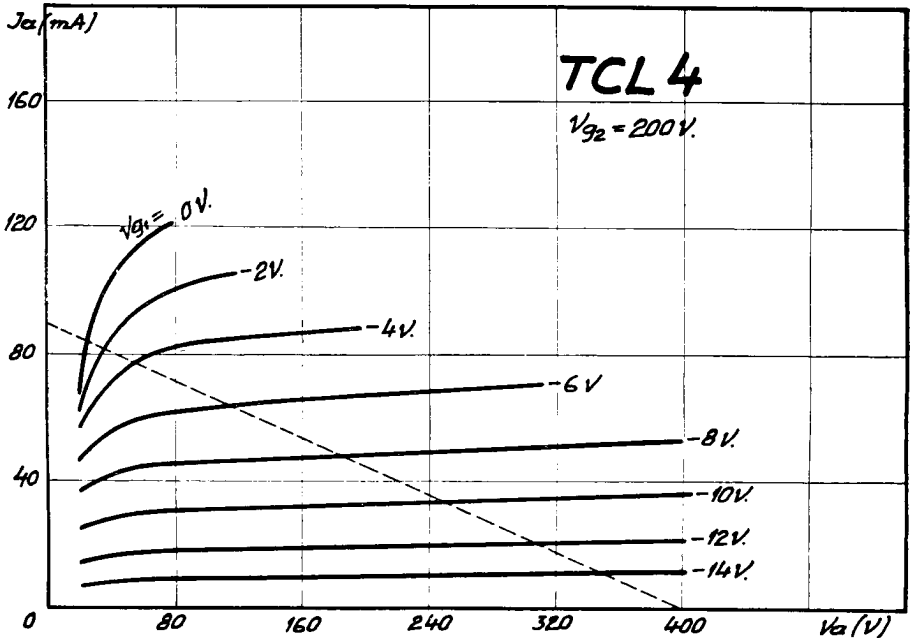
Bei Verwendung von zwei Stück TAD1 in Gegentaktschaltung nehme man
 Belastung von Anode zu Anode 4000 Ohm
 Gittervorspannung -48 Volt



**Karakteristik
der
TAD1**



Karakteristiken der TCL4



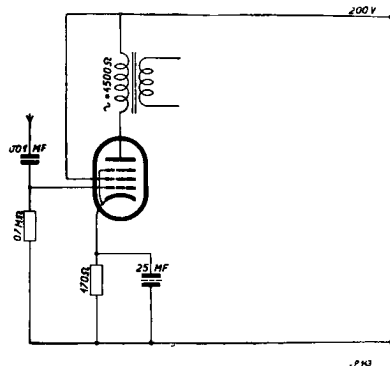
Allstrom Hochsteilpenthode TCL4

Domkolben: Max. Kolbendurchmesser: 50 mm. Gesamtlänge: 122 mm.

Elektrode	Lamelle	Grenzdaten					Einstellung		
		Spannung		Strom	Widerstand		Leistung	Spannung	Strom
		kalt	warm		mit Kathoden- abfallsilit	mit fester Vorspannung				V	mA
V		mA	MΩ		W	V	mA		
F	2—3	---	} 175*	---	---	---	---	35	200
K	1	---		70	---	---	---	---	50
G1	Kappe	---	---	---	0.7	0.3	---	-8.5	---
G2	6	400	200	---	---	---	1.5	200	5
G3	1	---	-1.3	---	---	---	---	0	---
A	5	400	200	---	---	---	9	200	45

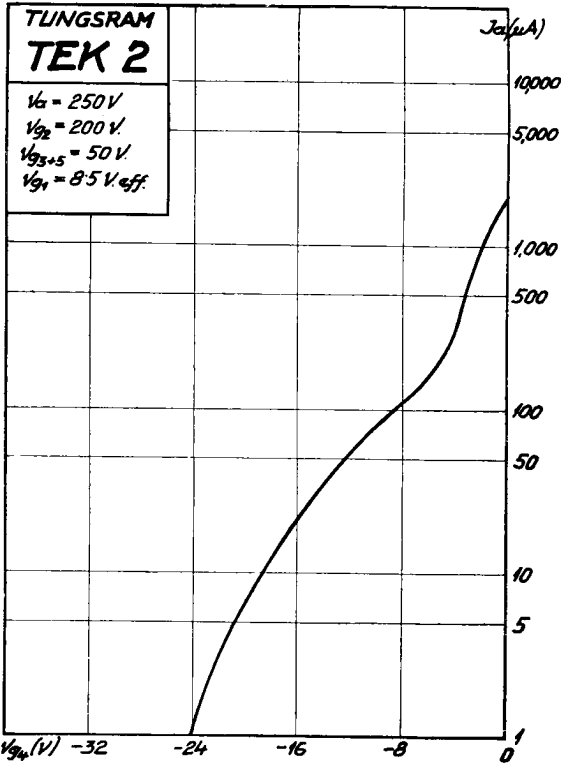
* Scheitelwert

Steilheit	---	S	8	mA/V
Opt. Aussenwiderstand	---	R _a	4300	Ohm
Ausgangsleistung	---	W _o	4	W
Klirrfaktor	---	K	10	%

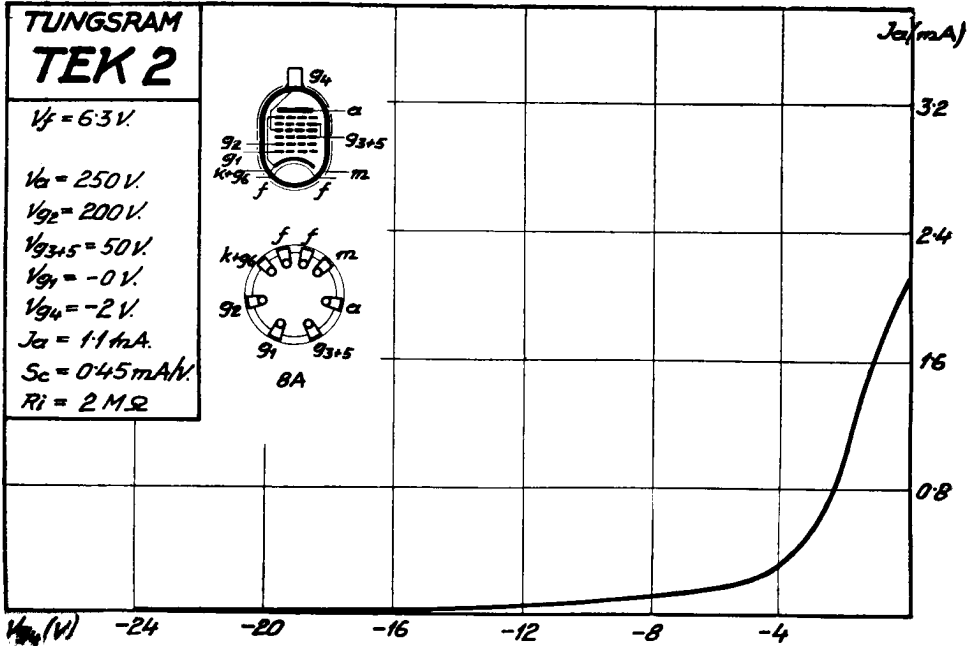


TCL4 in normaler Schaltung

mit Erzeugung der Gittervorspannung im Kathodenkreis. («Kathodenabfallsilit.»)



Karakteristiken der TEK 2



Auto Oktode TEK2

Domkolben; max. Länge cca 100 mm, max. Durchmesser cca 38 mm.

Heizung:

$$V_f = 6.3 \text{ V}$$

$$J_f = 0.2 \text{ A}$$

Einstellung:

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

$$J_a = 1.1 \text{ mA}$$

$$V_{g2} = 200 \text{ V}$$

$$J_{g2} = 2 \text{ mA}$$

$$V_{g3+5} = 50 \text{ V}$$

$$J_{g3+5} = 1 \text{ mA}$$

$$V_{g4} = -2 \text{ V}$$

$$V_{g1} = 0 \text{ V}$$

$$V_{g1\text{eff}} = 8.5 \text{ V}$$

Betriebsdaten:

$$\text{bei } V_{g4} = -2 \text{ V}$$

$$J_a = 1.1 \text{ mA}$$

$$R_i = 2 \text{ M}\Omega$$

$$S_c = 0.45 \text{ mA/V}$$

$$\text{bei } V_{g4} = -25 \text{ V}$$

$$J_a < 0.015 \text{ mA}$$

$$R_i > 10 \text{ M}\Omega$$

$$S_c < 0.002 \text{ mA/V}$$

Grenzdaten:

$$V_{a0 \text{ max}} \dots \dots \dots = 550 \text{ V}$$

$$V_a \text{ max} \dots \dots \dots = 250 \text{ V}$$

$$W_a \text{ max} \dots \dots \dots = 0.5 \text{ W}$$

$$V_{g(3+5)0 \text{ max}} \dots \dots \dots = 150 \text{ V}$$

$$V_{g(3+5)R \text{ max}} = 60 \text{ V}$$

$$W_{g(3+5) \text{ max}} = 0.2 \text{ W}$$

$$V_{g4 \text{ max}} (J_g = 0.3 \mu\text{A}) = -1.3 \text{ V}$$

$$R_{g4 \text{ max}} \dots \dots \dots = 2.5 \text{ M}\Omega$$

$$V_{g20 \text{ max}} \dots \dots \dots = 500 \text{ V}$$

$$V_{g2 \text{ max}} \dots \dots \dots = 225 \text{ V}$$

$$W_{g2 \text{ max}} \dots \dots \dots = 0.7 \text{ W}$$

$$R_{g1 \text{ max}} \dots \dots \dots = 0.1 \text{ M}\Omega$$

$$J_k \text{ max} \dots \dots \dots = 8 \text{ mA}$$

$$J_{g2 \text{ max}} \dots \dots \dots = 2.6 \text{ mA}^1)$$

$$J_{g2 \text{ min}} \dots \dots \dots = 1.4 \text{ mA}^1)$$

$$J_{g(3+5) \text{ max}} = 1.3 \text{ mA}^1)$$

$$J_{g(3+5) \text{ min}} \dots \dots \dots = 0.7 \text{ mA}^1)$$

$$V_{fk \text{ max}} \dots \dots \dots = 50 \text{ V}$$

$$R_{fk \text{ max}} \dots \dots \dots = 5000 \Omega^2)$$

¹⁾ bei $V_{g1 \text{ eff}} = 8.5 \text{ V}$ ²⁾ Überbrückt durch 0.1 MF für $R < 1000 \Omega$
1 MF für $R > 1000 \Omega$ **Kapazitäten:**

$$C_{g1} = 6.1 \text{ pF}$$

$$C_{g1g4} = 1.0 \text{ pF}$$

$$C_{g4} = 8.4 \text{ pF}$$

$$C_{g2g4} < 0.15 \text{ pF}$$

$$C_a = 11.3 \text{ pF}$$

$$C_{ag4} < 0.07 \text{ pF}$$

$$C_{g2} = 4.6 \text{ pF}$$

Auto H. F. Regelpenthode TEF5

Domkolben; max. Länge cca 90 mm, max. Durchmesser cca 32 mm.

Heizung:

$V_f = 6.3 \text{ V}$ $I_f = 0.2 \text{ A}$

Einstellung:

$V_a = 250 \text{ V}$ $I_a = 8 \text{ mA}$
 $V_{g2} = 100 \text{ V}$ $I_{g2} = 2.5 \text{ mA}$
 $V_{g1} = -3 \text{ V}$

Betriebsdaten:

bei $V_{g1} = -3 \text{ V}$ $I_a = 8 \text{ mA}$ $S = 1.7 \text{ mA/V}$ $R_i = 1.2 \text{ M}\Omega$
 bei $V_{g1} = -50 \text{ V}$ $I_a < 0.015 \text{ mA}$ $S < 0.002 \text{ mA/V}$ $R_i > 10 \text{ M}\Omega$

Grenzdaten:

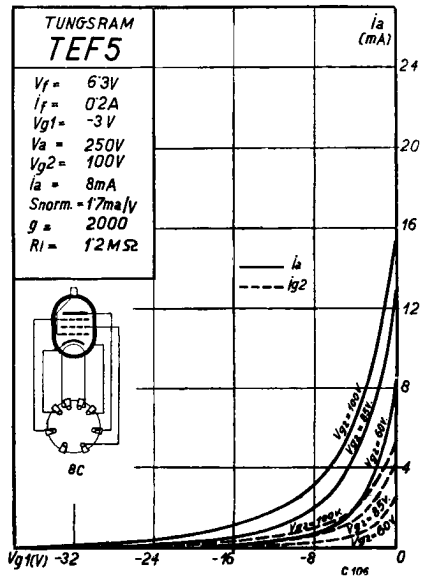
$V_{a0} \text{ max} \dots \dots \dots = 550 \text{ V}$ $V_a \text{ max } 250 \text{ V}$ $W_a \text{ max } 2 \text{ W}$
 $V_{g20} \text{ max} \dots \dots \dots = 400 \text{ V}$ $V_{g2} \text{ max } 125 \text{ V}$ $W_{g2} \text{ max } 0.4 \text{ W}$
 $V_{g1} \text{ max } (I_{g1} = 0.3 \text{ mA}) = -1.3 \text{ V}$ $R_{g1} \text{ max} = 2.5 \text{ M}\Omega$
 $V_{fk} \text{ max} \dots \dots \dots = 60 \text{ V}$ $R_{fk} \text{ max} = 20.000 \Omega^*)$
 $I_k \text{ max} \dots \dots \dots = 15 \text{ mA}$

*) Überbrückt durch einen Kondensator $> 0.1 \mu\text{F}$ für $< 1000 \Omega$
 $> 1 \mu\text{F}$ für $> 1000 \Omega$

Kapazitäten:

$C_g = 4.8 \text{ pF}$
 $C_a = 7.1 \text{ pF}$
 $C_{ag1} < 0.003 \text{ pF}$

Karakteristik der TEF5



Auto H. F. Penthode TEF 6

Domkolben; max. Länge cca 90 mm; Durchmesser cca 32 mm.

Heizung:

$$V_f = 6.3 \text{ V}$$

$$I_f = 0.2 \text{ A}$$

Einstellung:

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

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

$$V_{g2} = 100 \text{ V}$$

$$I_{g2} = 1.1 \text{ mA}$$

$$V_{g1} = -2 \text{ V}$$

Betriebsdaten:

$$g = 5000$$

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

$$R_i = 2.5 \text{ M}\Omega$$

Grenzdaten:

$$V_{a0} \text{ max} = 550 \text{ V}$$

$$V_a \text{ max} = 250 \text{ V}$$

$$W_a \text{ max} = 1 \text{ W}$$

$$V_{g20} \text{ max} = 550 \text{ V}$$

$$V_{g2} \text{ max} = 125 \text{ V}$$

$$W_{g2} \text{ max} = 0.3 \text{ W}$$

$$I_k \text{ max} = 6 \text{ mA}$$

$$V_{fk} \text{ max} = 50 \text{ V}$$

$$R_{fk} \text{ max} = 20.000 \Omega$$

$$V_{g1} \text{ max} (I_{g1} = 0.3 \mu\text{A}) = -1.3 \text{ V}$$

$$R_{g1a} \text{ max} = 1.5 \text{ M}\Omega$$

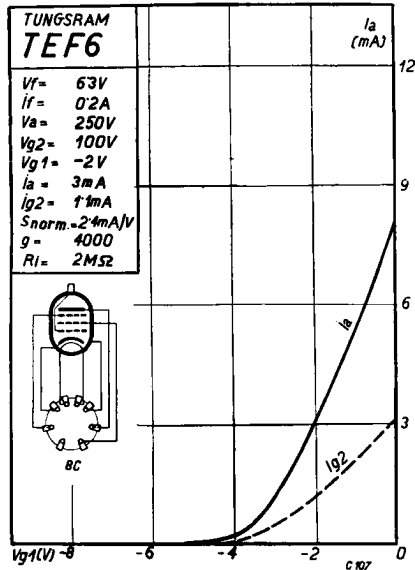
$$R_{g1f} \text{ max} = 1 \text{ M}\Omega$$

Kapazitäten:

$$C_{g1} = 4.9 \text{ pF}$$

$$C_a = 6.7 \text{ pF}$$

$$C_{g1a} < 0.003 \text{ pF}$$



Auto Doppeldiode-Triode TEBC 3

Domkolben; max. Länge cca 90 mm; Durchmesser: cca 32 mm.

Heizung:

$$V_f = 6.3 \text{ V}$$

$$I_f = 0.2 \text{ A}$$

Einstellung:

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

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

$$V_{g1} = -5.5 \text{ V}$$

Betriebsdaten:

$$g = 30$$

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

$$R_i = 15.000 \Omega$$

Grenzdaten:

$$V_{ao \text{ max}} = 550 \text{ V}$$

$$V_a \text{ max} = 250 \text{ V}$$

$$W_a \text{ max} = 1.5 \text{ W}$$

$$I_k \text{ max} = 10 \text{ mA}$$

$$V_{g1 \text{ max}} (I_g = 0.3 \mu\text{A}) = 1.3 \text{ V}$$

$$R_{g1a \text{ max}} = 1.5 \text{ M}\Omega$$

$$R_{g1f \text{ max}} = 1 \text{ M}\Omega$$

$$V_{fk \text{ max}} = 50 \text{ V}$$

$$R_{fk \text{ max}} = 20.000 \Omega$$

$$V_d \text{ max} = 200 \text{ V (Scheitelwert)}$$

$$J_d \text{ max} = 0.8 \text{ mA (pro System)}$$

Kapazitäten:

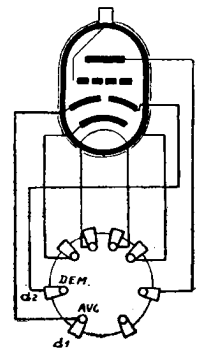
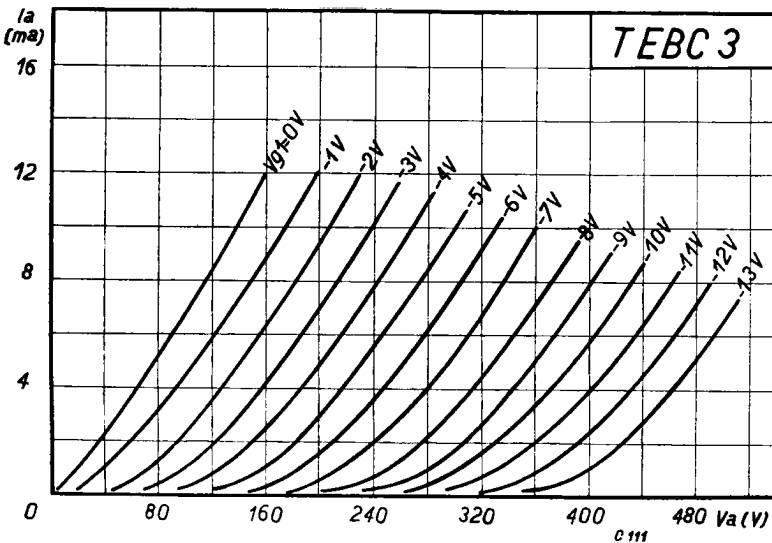
$$C_{kd1 \text{ max}} = 1.9 \text{ pF}$$

$$C_{kd2} = 2.5 \text{ pF}$$

$$C_{d1d2} < 0.5 \text{ pF}$$

$$C_{d1g} < 0.005 \text{ pF}$$

$$C_{d2g} < 0.005 \text{ pF}$$



Auto Endpenthode TEL2

Domkolben; max. Länge cca 95 mm; max. Durchmesser cca 35 mm.

Heizung:

$$V_f = 6.3 \text{ V}$$

$$J_f = 0.2 \text{ A}$$

Einstellung:

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

$$J_a = 32 \text{ mA}$$

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

$$J_{g2} = 5 \text{ mA}$$

$$V_{g1} = -18 \text{ V}$$

Betriebsdaten:

$$S = 2.8 \text{ mA/V}$$

$$R_i = 70.000 \Omega$$

$$R_{a \text{ opt}} = 8000 \Omega$$

$$V_{g1 \text{ eff max}} = 10 \text{ V}$$

$$W_o = 3.6 \text{ W}$$

Grenzdaten:

$$V_{a0 \text{ max}} = 550 \text{ V}$$

$$V_a \text{ max} = 250 \text{ V}$$

$$W_a \text{ max} = 8 \text{ W}$$

$$V_{g20 \text{ max}} = 550 \text{ V}$$

$$V_{g2} \text{ max} = 250 \text{ V}$$

$$W_{g2 \text{ max}} = 1.6 \text{ W}$$

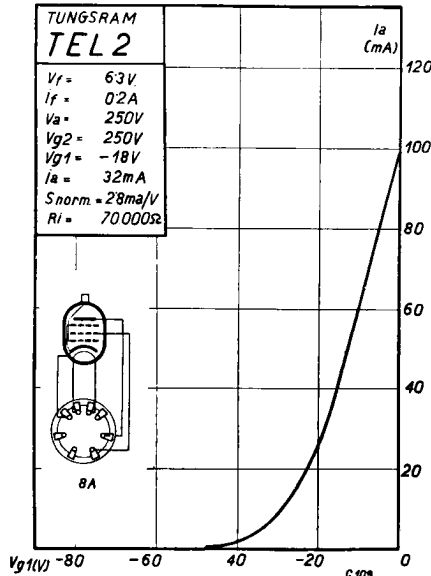
$$V_{g1 \text{ max}} (J_{g1} = 0.3 \mu\text{A}) = -1.3 \text{ V}$$

$$R_{g1a \text{ max}} = 1 \text{ M}\Omega$$

$$R_{g1f \text{ max}} = 0.6 \text{ M}\Omega$$

$$J_k \text{ max} = 45 \text{ mA}$$

$$V_{fk \text{ max}} = 50 \text{ V}$$



Auto Doppelweggleichrichter TEZ2

Domkolben; max. Länge cca 94 mm, max. Durchmesser cca 40 mm.

Heizung:

$$V_f = 63 \text{ V}$$

$$J_f = 0.25 \text{ A}$$

Betriebsdaten:

$$V_a \text{ max} = 2 \times 350 \text{ V eff} \quad J_a \text{ max} = 60 \text{ mA} =$$

Grenzdaten:

$$V_{fk} \text{ max} = 500 \text{ V} \quad (\text{Spitzenwert})$$

Minimalzulässiger Wert des gesamten Ohm'-schen Widerstandes in Reihe mit der Wechselspannung ($R_{\text{sec}} + u^2 R_{\text{prim}}$) = 600 Ω . Maximal zulässiger Wert des ersten Abflachkondensators = 16 μF .