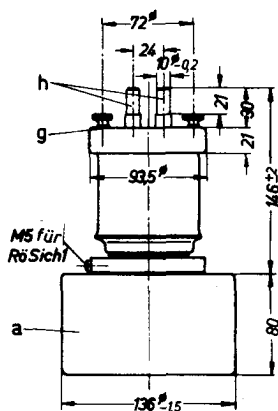


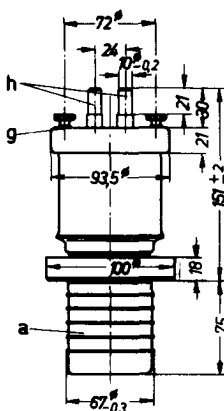
TRIODE

insbesondere für NF-Verstärker und Modulator

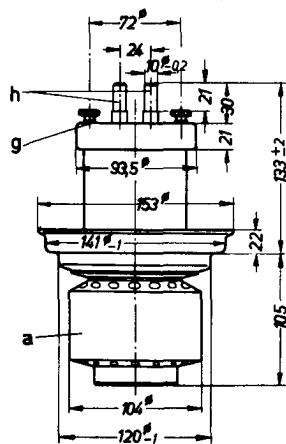
Ausführung
für
Luftkühlung
RS 2011 L



Ausführung
für
Wasserkühlung
RS 2011 W



Ausführung
für
Verdampfungskühlung
RS 2011 V



Maße in mm

h - Heizanschlüsse

g - Gitteranschluß

a - Anode

ca. 5 kg

Gewicht der Röhre

ca. 2,5 kg

ca. 4 kg

ca. 13 kg

Gewicht der Spezialverpackung

ca. 4 kg

ca. 13 kg

Abmessungen der Spezialverpackung

43 x 43 x 65 cm

33 x 31 x 42 cm

43 x 43 x 65 cm

Beschreibung und Anwendung

Die RS 2011 ist eine Triode mit niedrigem Verstärkungsfaktor, die insbesondere für Treiberstufen von NF-Verstärkern und für Modulatoren in Kathodenfolgeschaltung geeignet ist. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt je nach Kühlungsart 8 bzw. 12 kW. Die Röhre kann bei HF-Verstärkung bis 30 MHz mit 11000 Volt und bis 70 MHz mit 8000 Volt Anodenspannung betrieben werden.

Heizung

$U_f = 10 \text{ V}$

$I_f \approx 70 \text{ A}$

Heizart: direkt

Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

$I_e = 20 \text{ A}$ bei $U_a = U_g = 400 \text{ V}$

$\mu = 15$ bei $U_a = 1 \dots 6 \text{ kV}$, $I_a = 1 \text{ A}$

$S = 20 \text{ mA/V}$ bei $U_a = 3 \text{ kV}$, $I_a = 1 \text{ A}$

Kapazitäten

$C_{gk} = 48 \text{ pF}$

$C_{ak} = 1,3 \text{ pF}$

$C_{ga} = 23 \text{ pF}$

Grenzdaten

f	$\leq$	30	70	MHz
U_a	$=$	11	8	kV
U_g	$=$	-1200	-1200	V
I_k	$=$	5	5	A
I_{ksp}	$=$	20	20	A
Q_a (RS 2011 L)	$=$	8	8	kW
Q_a (RS 2011 W)	$=$	8	8	kW
Q_a (RS 2011 V)	$=$	12	12	kW
Q_g	$=$	100	100	W

Betriebsdaten

f	$\leq$	30	70	70	MHz
$N_{a\sim}$	$=$	22	16,5	11	kW ¹⁾
U_a	$=$	10	8	6	kV
U_g	$=$	-960	-800	-600	V
U_{ga}	$=$	1260	1090	880	V
I_a	$=$	2,8	2,6	2,4	A
I_g	$=$	275	280	320	mA
N_a	$=$	28	21	14,4	kW
N_{st}	$=$	335	300	265	W ¹⁾
Q_a	$=$	6	4,5	3,4	kW
Q_g	$=$	70	75	75	W
η	$=$	78,5	78,5	77	%
R_a	$=$	1840	1570	1325	Ω

1) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Grenzdaten

f	=	30	MHz
U_a	=	7	kV
U_g	=	-1200	V
I_k	=	5	A
I_{ksp}	=	20	A
Q_a (RS 2011 L)	=	8	kW
Q_a (RS 2011 W)	=	8	kW
Q_a (RS 2011 V)	=	12	kW
Q_g	=	100	W

Betriebsdaten

f	= <	30	MHz
N_{Tr}	=	6	kW ¹⁾
U_a	=	6	kV
$U_{g\text{ fest}}$	=	-400	V
R_g	=	3	k Ω
U_{gs}	=	1260	V
I_a	=	1,25	A
I_g	=	210	mA
N_a	=	7,5	kW
N_{st}	=	260	W ¹⁾
Q_a	=	1,5	kW ²⁾
Q_g	=	40	W
η	=	80	%
R_a	=	2,7	k Ω

m	=	100	%	
N_{mod}	=	3,75	kW	
I_g	=	240	mA	} Höchstwerte bei $U_a = 0$ V
N_{st}	=	295	W ¹⁾	
I_g	=	200	mA	} bei Modulationsspitze
N_{st}	=	245	W ¹⁾	

1) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt

2) Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, dass bei 100-prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5-fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.

NIEDERFREQUENZVERSTÄRKER UND MODULATOR

B-Betrieb

2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten

U_a	=	11	kV
U_g	=	-1000	V
I_k	=	5	A
I_{ksp}	=	20	A
Q_a (RS 2011 L)	=	8	kW
Q_a (RS 2011 W)	=	8	kW
Q_a (RS 2011 V)	=	12	kW
Q_g	=	100	W
R_g	=	10	k Ω

Betriebsdaten

$N_{a\sim}$	=	0	39	0	16	0	16	kW
U_a	=	10		10		10		kV
U_g	ca.	-750		-750		-750		V
U_{g-gs}	=	0	1950	0	1720	0	1500	V
I_a	=	2x0,3	2x2,67	2x0,3	2x1,1	2x0,3	2x1,5	A
I_g	=	0	2x185	0	2x42	0	0	mA
I_{gsp}	=	0	2x1,6	0	2x0,42	0	0	A
N_a	=	2x3	2x26,7	2x3	2x11	2x3	2x15	kW
N_{st}	=	0	2x170	0	2x32	0	0	W
Q_a	=	2x3	2x7,2	2x3	2x3	2x3	2x7	kW
Q_g	=	0	2x30	0	2x1	0	0	W
η	=	-	73	-	73	-	53	%
R_{aa}	=	4,15		10,1		6,1		k Ω

Grenzdaten

U_a	=	11	kV
U_g	=	-1000	V
I_k	=	5	A
I_{ksp}	=	20	A
Q_a (RS 2011 L)	=	8	kW
Q_a (RS 2011 W)	=	8	kW
Q_a (RS 2011 V)	=	12	kW
Q_g	=	100	W
R_g	=	10	k Ω

Betriebsdaten

$N_{a\sim}$	=	0	16	0	10	0	10	kW
U_a	=	8		8		8		kV
U_g ca.		-600		-610		-620		V
U_{g-gs}	=	0	1470	0	1380	0	1226	V
I_a	=	2x0,25	2x1,4	2x0,2	2x0,9	2x0,15	2x1,1	A
I_g	=	0	2x60	0	2x27	0	0	mA
I_{gsp}	=	0	2x0,6	0	2x0,27	0	0	A
N_a	=	2x2	2x11,2	2x1,6	2x7,2	2x1,2	2x8,8	kW
N_{st}	=	0	2x43	0	2x18	0	0	W
Q_a	=	2x2	2x3,2	2x1,6	2x2,2	2x1,2	2x3,8	kW
Q_g	=	0	2x7	0	2x1,5	0	0	W
η	=	-	72	-	70	-	57	%
R_{aa}	=	6,12		9,8		5,5		k Ω

TREIBERSTUFE FÜR NIEDERFREQUENZVERSTÄRKER UND MODULATOR

B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung
Kathodenfolgeschaltung $I_q = 0$

Grenzdaten

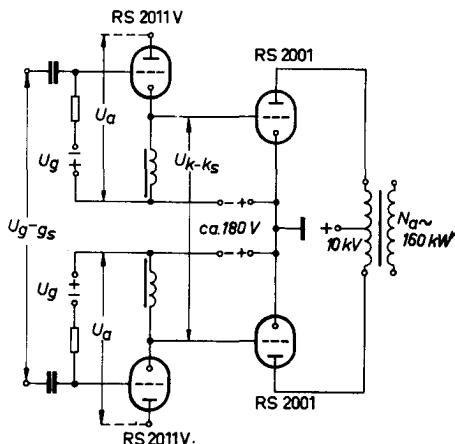
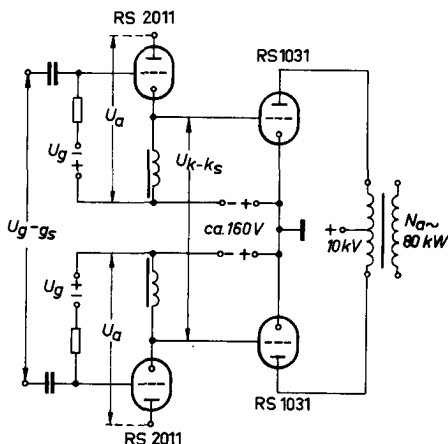
U _a	=	11	kV
U _g	=	-1000	V
I _k	=	5	A
I _{ksp}	=	20	A
Q _a (RS 2011 L)	=	8	kW
Q _a (RS 2011 W)	=	8	kW
Q _a (RS 2011 V)	=	12	kW
Q _g	=	100	W
R _g	=	10	kΩ

Betriebsdaten

(Schaltungsbeispiele siehe unten)

U_a	=	ca. 2,7	
U_g	=	ca. -180	
U_{g-gs}	=	0	1035
U_{k-ks}	=	0	675
I_g	=	0	0
I_k	=	2x0,2	2x0,6
I_{ksp}	=	(2x0,2)	2x3,5
N_a	=	2x0,54	2x1,62
Q_a	=	2x0,54	2x1,43

ca. 4,9	kV
ca. -320	V
0 1550	V
0 910	V
0 0	A
2x0,5 2x1,85	A
(2x0,5) 2x9,8	A
2x2,35 2x9,1	kW
2x2,35 2x8,35	kW



Hinweise für den Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode bei Luftkühlung unten oder oben, bei Wasserkühlung und Verdampfungskühlung nur unten.

Für den Anschluß der Kathode sind die unter "Zubehör" angegebenen Kathodenanschlüsse zu verwenden.

Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M4 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß befestigt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220 °C annehmen. Zur Einhaltung dieser maximalen Temperaturgrenze ist bei offenem Einbau im allgemeinen eine besondere Kühlung der Anglasungen nicht erforderlich.

RS 2011 L

Ausführung für Luftkühlung

Das folgende Kühlluftdiagramm gilt unter der Voraussetzung einer Luft-eintrittstemperatur von + 25° C und eines normalen Luftdruckes (etwa 760 mm Hg). Bei höherer Lufteintrittstemperatur bzw. geringerem Luftdruck ist die Luftmenge in dem Maße zu erhöhen, daß die in dem Diagramm angegebenen Werte der Luftaustrittstemperatur bei den entsprechenden Belastungen nicht überschritten werden. Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur ist die gleiche Luftmenge wie bei einer Lufteintrittstemperatur von + 25° C anzuwenden.

Es wird empfohlen, die erforderliche Luftmenge mit Hilfe eines Rotameters oder eines Prandtl'schen Staurohres einzustellen.

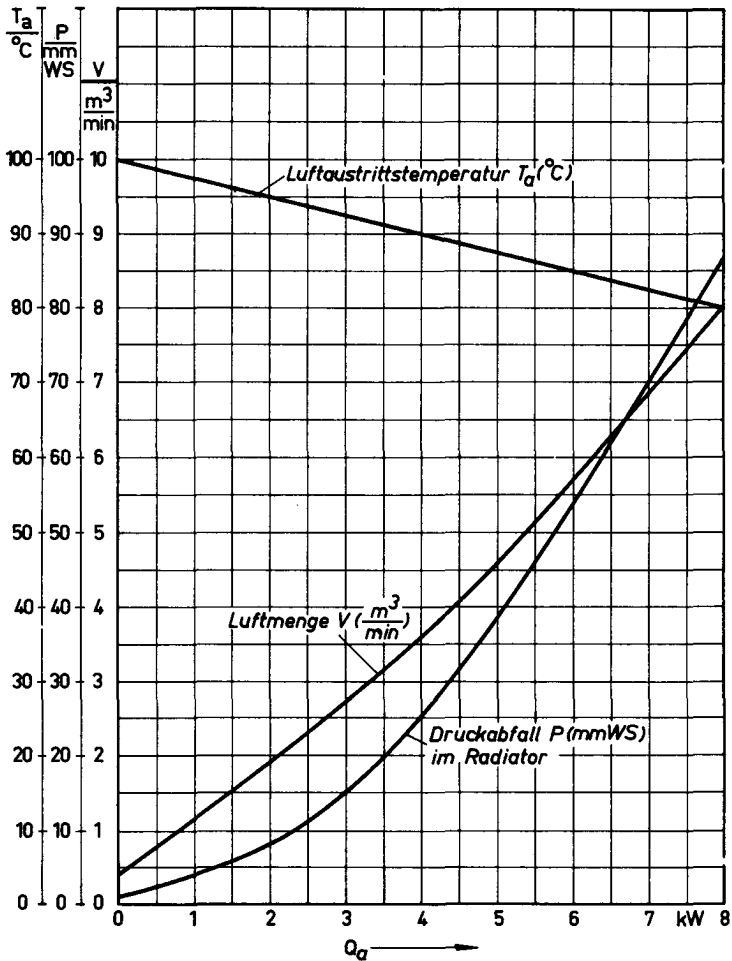
Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Luftmenge müssen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden.

Die angesaugte Kühlluft ist durch ein Filter zu reinigen, um eine Verschmutzung des Radiators zu verhindern.

KÜHLLUFTDIAGRAMM

Luft Eintrittstemperatur $T_e = +25^\circ\text{C}$

Luftdruck 760 mm Hg



RS 2011 W

Ausführung für Wasserkühlung

Die folgenden Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur $T_e = 20^{\circ}\text{C}$ bzw. $T_e = 50^{\circ}\text{C}$. Für andere, in diesem Bereich liegende Wassereintrittstemperaturen kann die erforderliche Wassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.

Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden.

Der statische Kühlwasserdruck darf 5 atü nicht überschreiten.

RS 2011 V

Ausführung für Verdampfungskühlung

Kühlkosten für maximale Anodenverlustleistung $Q_a = 12\text{ kW}$

Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung
($Q_a + Q_g + 0,8 N_h$) 12,7 kW
Äquivalente Wärmeleistung 182 kcal/min

Volumen des erzeugten Wasserdampfes

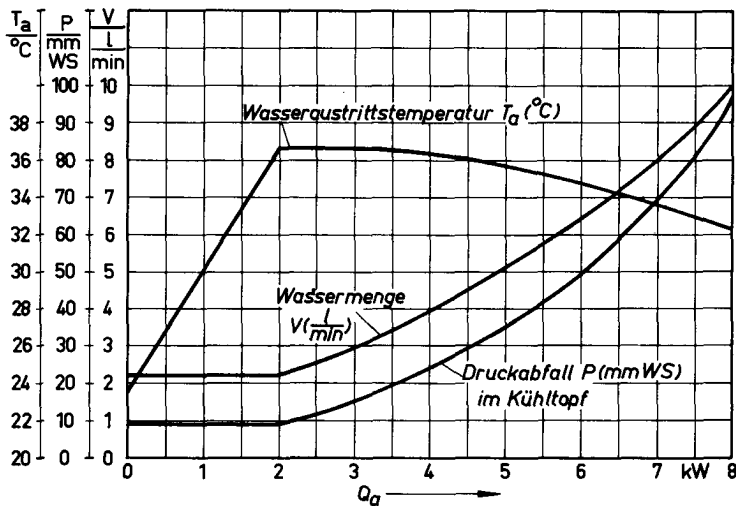
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C ca. 0,5 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C ca. 0,56 m³/min

Menge des zurückfließenden Wassers

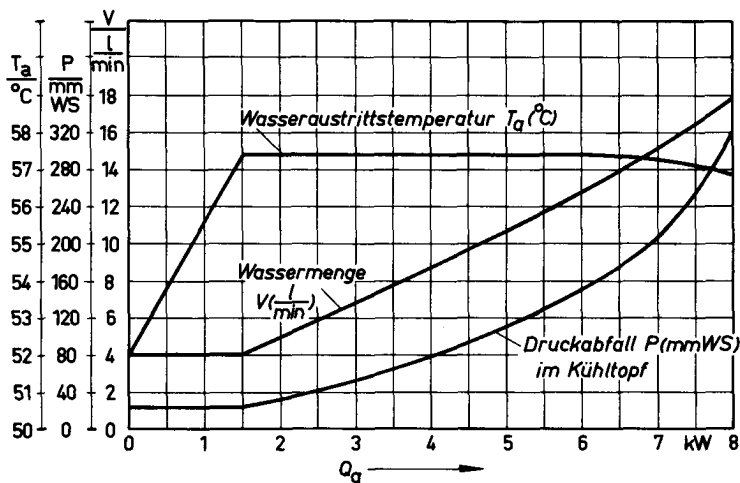
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C ca. 0,3 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C ca. 0,35 l/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

Wassereintrittstemperatur $T_e = 20^\circ\text{C}$



Wassereintrittstemperatur $T_e = 50^\circ\text{C}$



Schutzmaßnahmen

Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von 0,2 mm Ø unterrichtet der Absatz 'Schutzmaßnahmen' in den 'Erläuterungen zu den Technischen Daten der Senderöhren'. Ebenso finden sich dort Hinweise auf die zum Schutz der Röhre im Gitterstromkreis zu treffenden Maßnahmen.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird bei der Ausführung für Luftkühlung RS 2011 L die Röhrensicherung R8 Sich 1 empfohlen. (Siehe 'Zubehör' und besonderes Merkblatt 'Röhren- und Senderschutzsicherungen').

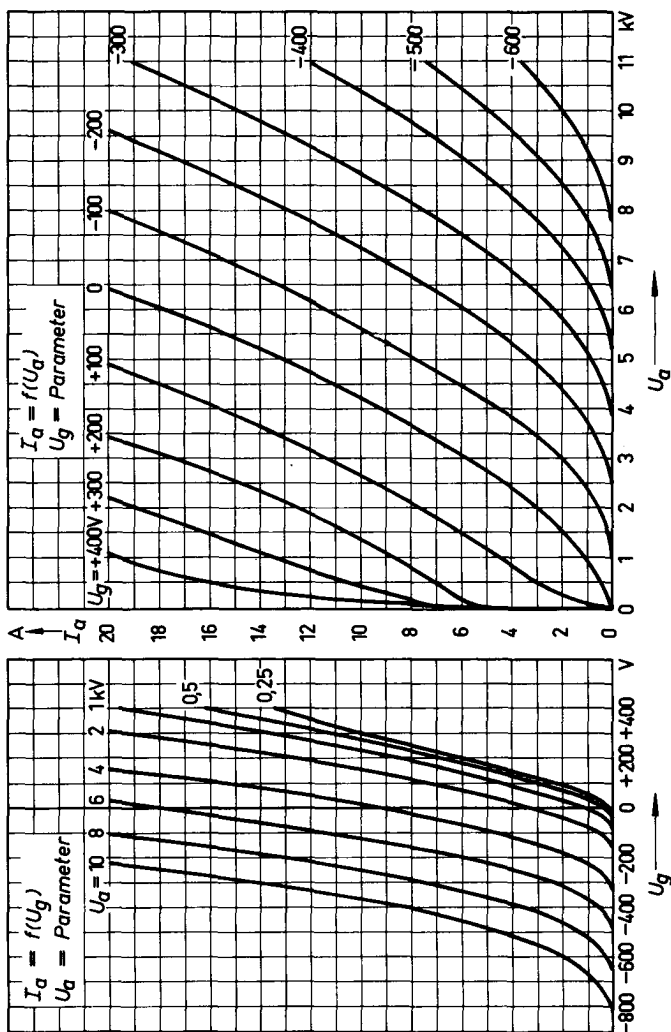
Zubehör

Kathodenanschlüsse (2 Stück je Röhre).....	R8 Kat 61
Anschlußstück für den Luftkanal bei RS 2011 L	R8 Anst 61
Kühltopf für Wasserkühlung bei RS 2011 W.....	R8 Kü 61
Kühltopf für Verdampfungskühlung bei RS 2011 V.....	R8 Kü V 61
Weiteres Zubehör für Verdampfungskühlung auf Anfrage	
Röhrensicherung für RS 2011 L	R8 Sich 1
Sechskant-Steckschlüssel für R8 Sich 1	R8 Zub 10
Schalter für Röhrensicherung	R8 Kt 1

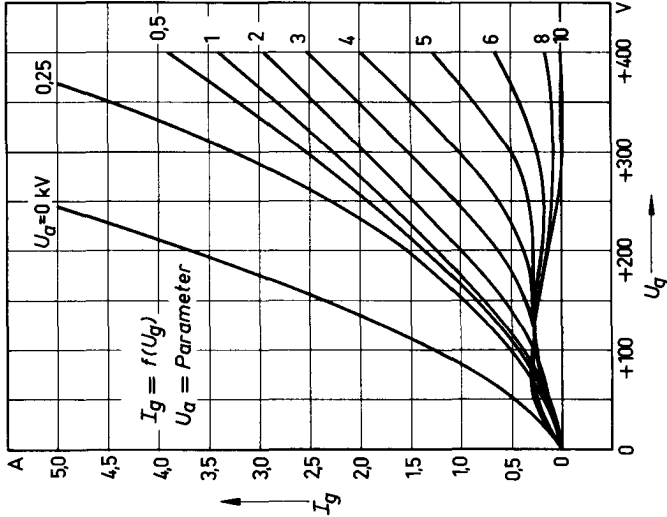
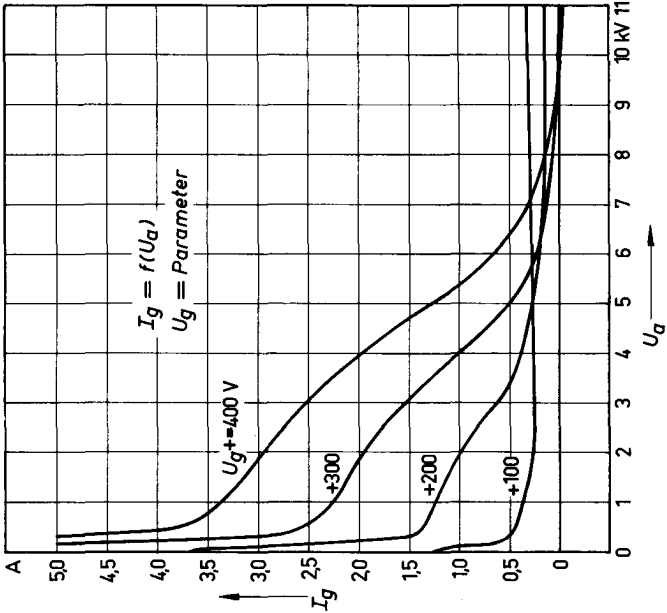
KENNLINIENFELD

$$I_a = f(U_g)$$

$$I_a = f(U_a)$$

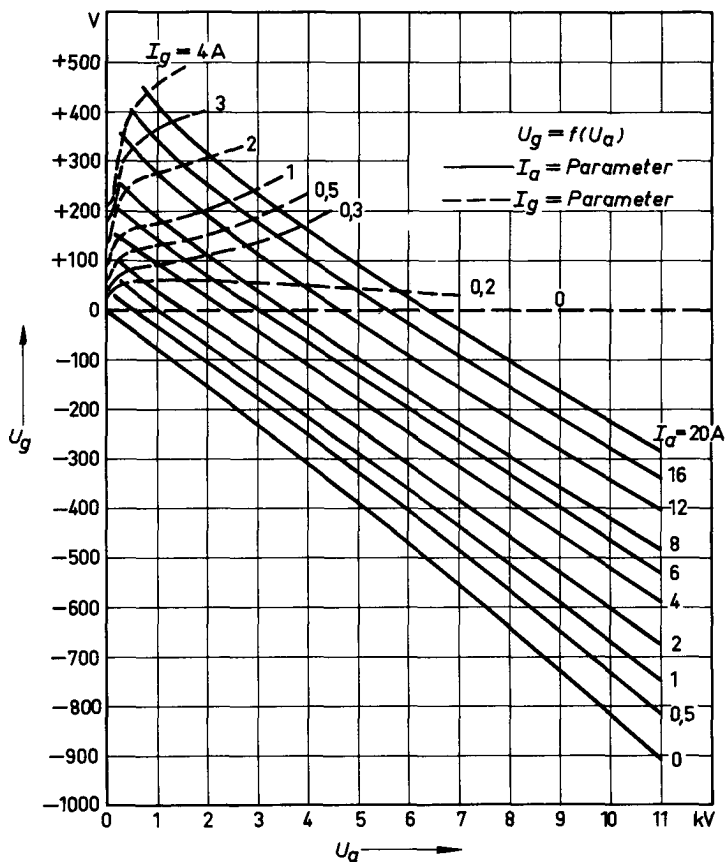


$I_g = f(U_g)$ $I_g = f(U_a)$



KENNLINIENFELD

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



RöK2252/1.10.61

K3