

Spezialröhren



SPEZIALRÖHREN



VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK • BERLIN



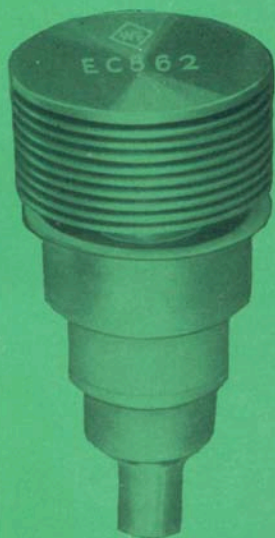
VEB FUNKWERK ERFURT • THÜRINGEN



VEB RÖHRENWERK • RUDOLSTADT

Änderungen vorbehalten

Satz und Druck: Buchdruckerei Frankenstein, Leipzig III-18-127
Ag 071/466/63



RF

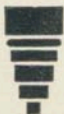
HÖCHSTFREQUENZRÖHREN



ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN
BILDRÖHREN UND
BILDAUFNAHMERÖHREN



SENDERÖHREN



HÖCHSTFREQUENZRÖHREN



GASENTLADUNGSRÖHREN

Das vorliegende Röhrentaschenbuch gibt einen Überblick über das Spezialröhren-Fertigungsprogramm des VEB Werk für Fernsehelektronik Berlin, des VEB Funkwerk Erfurt und des VEB Röhrenwerk Rudolstadt.

Ausführlichere Daten wurden nur von den Röhrentypen in diesem Taschenbuch aufgenommen, die vorzugsweise für Neuentwicklungen zu verwenden sind. Ältere Röhrentypen, welche nur noch für Ersatzbestückung vorhandener Geräte zugelassen sind, besonders solche Röhren, die zur auslaufenden Produktion gehören, sind in Listen mit wenigen Hauptdaten aufgeführt. Röhren, welche sich zur Zeit noch in Entwicklung befinden, bei denen aber die Produktionsaufnahme in Kürze erfolgt, sind neben der Typenbezeichnung mit einem Stern versehen.

Die meisten für Neubestückung von Geräten bestimmten Röhren sind standardisiert. Die TGL-Nummern der betreffenden Erzeugnisstandards sind jeweils unter der Typenbezeichnung angegeben. Die technischen Daten in diesem Taschenbuch sind so zusammengestellt, daß eine schnelle Orientierung über die elektrischen Eigenschaften der Röhren möglich ist.

Die Angaben, welche über die Hersteller von Fassungen und Zubehör in diesem Buch gemacht werden, sind unverbindlich. Dasselbe trifft für die angegebenen Bestell-Nr. zu.

Das Buch ist nach den einzelnen Röhrenarten folgendermaßen unterteilt:

Elektronenstrahlröhren, Bildröhren und

Bildaufnahmeröhren

Senderöhren

Höchstfrequenzröhren

Gasentladungsröhren und Rauschdioden

Für besonders interessierende Röhren bitten wir Sie, sich bei Bedarf anhand der bei den Röhrentypen aufgeführten Standards zu informieren bzw. unsere Kataloge oder Datenblätter mit Kennlinien anzufordern. Auf besonderen Wunsch können Ihnen, falls erforderlich, auch genaue Maßzeichnungen zugesandt werden. Darüber hinaus stehen wir Ihnen zur weiteren Beratung jederzeit gern zur Verfügung.

GARANTIE

Für die in diesem Röhrentaschenbuch angeführten Röhrentypen gewähren wir eine Garantie, die je nach Art und Verwendungszweck der Röhren individuell festgelegt wird.

Diese Garantie wird entweder als Brennstundengarantie oder als Zeitgarantie gewährt. Wir bitten, bei Auftragserteilung den Verwendungszweck der Röhren anzugeben, damit die Garantieurkunde entsprechend ausgestellt werden kann.

Seite

11	Inhalt nach Typen geordnet
13	Erläuterung zu den technischen Daten
15	Erklärung der verwendeten Kurzzeichen
	Hersteller von Zubehör
22	Röhrenvergleichsliste

Elektronenstrahlröhren, Bildröhren und Bildaufnahmeröhren

Oszillografen- und Bildröhren

31	Einführung
33	Erklärung der Typenbezeichnungen
35	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
38	Typenblätter
60	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Bildaufnahmeröhren

66	Einführung
68	Erklärung der Typenbezeichnungen
69	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
71	Typenblätter
75	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Senderöhren

81	Einführung
82	Erklärung der Typenbezeichnung
83	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
86	Typenblätter
117	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Höchstfrequenzröhren

Mikrowellen-Trioden

125	Einführung
125	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
127	Typenblätter
134	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Klystrons

137	Einführung
138	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
139	Typenblätter
146	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Magnetrons

148	Einführung
148	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
149	Typenblätter
154	Röhrenabmessungen

Sperröhren

159	Einführung
159	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
160	Typenblätter
163	Röhrenabmessungen

Wanderfeldröhren

165	Einführung
166	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
167	Typenblätter
170	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Rückwärtswellenoszillatoren

171	Einführung
171	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
173	Typenblätter
178	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Gasentladungsröhren**Thyratrons und****Hochspannungsgleichrichterröhren**

181	Einführung
182	Erklärung der Typenbezeichnung
182	Erklärung der verwendeten Begriffe
185	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
187	Typenblätter
206	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Wasserstoffthyatron

Einführung

Allgemeine Betriebsbedingungen
und Betriebshinweise

Typenblätter

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Kaltkathoden-Relaisröhren

217 Einführung

217 Erklärung der Typenbezeichnung

218 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise

219 Typenblätter

226 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Zähl- und Anzeigeröhren

227 Einführung

228 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise

229 Typenblätter

236 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Stabilisatorröhren

238 Einführung

238 Erklärung der Typenbezeichnung

239 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise

241 Typenblätter

246 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Rauschdioden

247 Einführung

247 Erklärung der Typenbezeichnung

248 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise

250 Typenblätter

253 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

INHALT NACH TYPEN GEORDNET

Seite	Typ		Seite	Typ	
39	B 4 S 2	(E)	149	HMD 232 (MD 2)	(B)
40	B 7 S 1	(E)	150	HMD 241 (MD 3)	(B)
41	B 7 S 2	(E)	150	HMD 242 (MD 3)	(B)
42	B 7 S 3	(E)	151	HMI 941 (2 J 42)	(B)
43	B 10 P 1	(E)	152	HMI 951 (730)	(B)
44	B 10 S 6	(E)	153	HMI 952 (2 J 55)	(B)
45	B 13 M 1	(B)	173	HRO 201 (RWO 11)	(B)
46	B 13 S 5	(E)	174	HRO 301 (RWO 2)	(B)
47	B 13 S 6	(E)	175	HRO 401 (RWO 3)	(B)
48	B 13 S 7	(E)	176	HRO 701 (RWO 4)	(B)
49	B 13 S 11	(E)	177	HRO 1101 (RWO 5)	(B)
51	B 13 S 25	(E)	160	HSE 951 (1 B 24)	(B)
52	B 16 G 1	(B)	161	HSE 952 (1 B 63)	(B)
53	B 23 G 3	(E)	162	HSS 951 (1 B 35)	(B)
54	B 30 G 3	(E)	127	HT 301 (EC 560)	(B)
55	B 43 G 2	(B)	128	HT 311 (LD 12)	(B)
56	B 43 M 2	(B)	129	HT 321 (LD 9)	(B)
57	B 47 G 1	(B)	130	HT 322 (LD 11)	(B)
58	B 53 G 1	(B)	131	HT 323 (EC 562)	(B)
187	EC 860 i II	(B)	132	HT 351 (LD 7)	(B)
71	F 2,5 M 1-UR	(B)	133	HT 711 (EC 563)	(B)
71	F 2,5 M 1a-UR	(B)	167	HWE 401 (WE 2)	(B)
72	F 2,5 M 2	(B)	168	HWE 402 (WE 3)	(B)
72	F 2,5 M 2a	(B)	169	HWL 412 (WL 21)	(B)
73	F 7,5 M 2	(B)	251	KA 560 d VI	(B)
73	F 7,5 M 3	(B)	251	KA 561 d VI	(B)
74	F 9 M 3	(B)	252	KA 562 d VI	(B)
199	G 10/1 d	(B)	252	KA 563 d VI	(B)
200	G 10/1 d V	(B)	188	S 0,5/0,1 i V	(B)
201	G 10/4 d	(B)	189	S 1,3/0,5 i V	(B)
202	G 20/5 d	(B)	190	S 1,3/2 i V	(B)
250	GA 560	(B)	191	S 1,3/10 d V	(B)
115	GRS 251	(R)	192	S 1,3/30 d V	(B)
139	HKR 301 (726 B)	(B)	193	S 1,3/30 d M	(B)
140	HKR 303 (6 BM 6)	(B)	194	S 1,5/40 d V	(B)
141	HKR 304 (5837)	(B)	195	S 1,5/40 d M	(B)
142	HKR 601 (6 BL 6)	(B)	196	S 1,5/80 d V	(B)
143	HKR 602 (5836)	(B)	197	S 1,5/80 d M	(B)
144	HKR 901 (723 A/B)	(B)	198	S 1,5/150 d M	(B)
145	HKR 902 (KR 90)	(B)	213	S 3/35 i III	(B)

Seite	Typ		Seite	Typ	
214	S 8/90 i III	(B)	99	SRW 353	(B)
59	S 10 S 1	(E)	100	SRW 354	(B)
203	S 15/5 d	(B)	101	SRW 355	(B)
204	S 15/40 i	(B)	241	StR 75/60	(B)
215	S 16/325 i III	(B)	241	StR 85/10	(B)
95	SRL /W 314	(B)	242	StR 90/40	(B)
93	SRL 351	(B)	242	StR 100/80	(B)
94	SRL 352	(B)	243	StR 108/30	(B)
96	SRL 353	(B)	243	StR 150/15	(B)
97	SRL 354	(B)	244	StR 150/30	(B)
98	SRL 364	(B)	113	VRS 328	(R)
108	SRL 459	(B)	114	VRS 331	(R)
92	SRS 302	(R)	229	Z 560 M	(B)
89	SRS 326	(R)	230	Z 561 M	(B)
90	SRS 360	(R)	232	Z 562 S	(B)
88	SRS 361	(R)	232	Z 563 C	(B)
91	SRS 362	(R)	234	Z 564 S	(B)
110	SRS 4451	(B)	231	Z 565 M	(B)
109	SRS 4452	(B)	235	Z 572 S	(B)
103	SRS 454	(B)	219	Z 660 W	(B)
105	SRS 455	(R)	220	Z 661 W	(B)
106	SRS 456	(R)	221	Z 860 X	(B)
107	SRS 457	(R)	222	Z 861 X	(B)
104	SRS 461	(R)	223	Z 862 E	(B)
112	SRS 551	(B)	224	Z 863 X	(B)
111	SRS 552 N	(B)	225	Z 5823	(B)
102	SRV 355	(B)			

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN

Im vorliegenden Taschenbuch sind die technischen Daten der Spezialröhren soweit erforderlich gegliedert in:

Verwendung,
Allgemeine Angaben,
Heizwerte,
statische Werte,
Betriebs-Richtwerte,
Grenzwerte,
Kapazitäten.

Sämtliche angegebenen Spannungen (außer Heizspannungen) sind bei indirekt geheizten Röhren auf die Katode, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Fadenende bezogen.

Bei den Daten ist zu unterscheiden zwischen den unabhängigen Einstellwerten, die unter Umständen durch die Schaltung gegeben sind, wie z. B. Anodenspannung usw. und den sich nach Einstellung der Festwerte ergebenden Werten. Diese abhängigen Werte sind nur Mittelwerte. Es muß mit entsprechender Streuung um diese Mittelwerte gerechnet werden.

Heizwerte: Bei Röhren mit thorierten Wolfram-Katoden oder Oxyd-Katoden ist die Heizspannung als Nennwert zu betrachten. Da die Katodentemperatur einen großen Einfluß auf die Betriebswerte und auf die Lebensdauer der Röhre hat, müssen die vorgeschriebenen Heizdaten unbedingt eingehalten werden.

Statische Werte: Die statischen Werte enthalten die Daten einer Mittelwertsröhre im statischen Betrieb. Infolge Fabrikationsstreuungen können kleine Abweichungen von diesen Werten eintreten, die aber die Austauschbarkeit der Röhren gleicher Type nicht beeinträchtigen.

Betriebs-Richtwerte: Die Betriebs-Richtwerte geben Empfehlungen für die Bemessungen von Schaltungen an.

Grenzwerte: Die Grenzwerte geben an, welche absoluten Werte mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und eine Mindestlebensdauer beim Betrieb der Röhre nicht überschritten werden dürfen.

Es empfiehlt sich, die Einstellung der Röhren niedriger zu wählen, wenn die zu erwartenden Netzspannungsschwankungen oder Schaltelementestreuungen die Grenzwerte überschreiten können.

Kapazitäten: Die Kapazitätswerte sind, soweit sie nicht ausdrücklich als obere Grenzwerte angegeben sind, mittlere Werte, gemessen ohne Abschirmung.

Die angegebenen Maße in den Maßbildern sind maximale Abmessungen in mm.

ERKLÄRUNG DER VERWENDETEN KURZZEICHEN FÜR RÖHREN

Kurzzeichen für Elektrodenanschlüsse

a*)	Anode
d11/d12	Meßplatten
d21/d22	Zeitplatten
d31/d32	Ringablenkkondensator
f	Heizfaden
f _M	Heizfadenmitte
g**)	Gitter
h	Hilfselektrode
i. V.	innere Verbindung (Kontakt darf grundsätzlich nicht beschaltet werden)
k	Katode
l	Fluoreszenzschirm
m	äußere Abschirmung
refl	Reflektor
rs	Resonator
s	innere Abschirmung
st	Starterelektrode
w	Wehnelt, Wandkontakt

*) Ist außer der normalen Anode noch eine Nachbeschleunigungsanode vorhanden, so werden die Anoden vom letzten Gitter ausgehend numeriert, also a1 (Anode), a2 (Nachbeschleunigungsanode).

**) Durch arabische Ziffern werden mehrere Gitter (Elektroden) desselben Systems in der Reihenfolge Katode zu Anode bezeichnet. Sind gleichwertige Systeme in einem Kolben vereint, so werden die einzelnen Systeme durch Hinzufügen römischer Ziffern unterschieden.

Kurzzeichen für Spannungen und Ströme

U	Spannung
\bar{U}	gleichgerichtete Spannung (Mittelwert)
U_a, U_{a1}	Anodenspannung
U_{a2}	Nachbeschleunigungsspannung bei Oszillografenröhren
U_{ad}	Anodenspannung bei voller Aussteuerung
U_{aL}	Anodenkaltspannung
$U_{a \text{ mod}}$	Anodenspannung bei Anoden- u. Schirmgitterspannungsmodulation
$U_a \text{ sperr}$	Anodensperrspannung (Gleichspannung)
\hat{U}_a	Anodenspitzenspannung
$\hat{U}_a \text{ sperr}$	Anodensperrspannung (Scheitelwert)
u_{ap}	Anodenimpulsspannung
U_B	Brennspannung bei mittlerem Querstrom
U_{Ba}	Anodenbrennspannung
U_{Bst}	Starterbrennspannung
U_b	Betriebsspannung
U_h	Vorspannung der Hilfselektrode
U_c	Kollektorspannung
U_d	Spannung einer beliebigen Platte
$U_{d11/d12}$	Spannung zwischen den Meßplatten
$U_{d21/d22}$	Spannung zwischen den Zeitplatten
$U_{d31/d32}$	Ablenkspannung für Kreisablenkung
$U_{d1/a(a1)}$	Spannung zwischen einer Meßplatte und der Beschleunigungselektrode a (bzw. a1)
U_{eff}	Wechselspannung (Effektivwert)
$U_{e \text{ eff}}$	Eingangsspannung (Effektivwert)
U_f	Heizspannung
U_{fo}	Heizspannung vor Einschalten der Anodenspannung
U_f/k	Spannung zwischen Faden und Katode
$U_k/g1$	Spannung zwischen Katode und Gitter 1
U_k/w	Spannung zwischen Katode und Wehnelt
U_g	Gittervorspannung
ΔU_g	Steuerspannung
U_{g1}	Steuergittervorspannung
$U_{g1 \text{ sperr}}$	Steuergittersperrspannung
U_{g1e}, U_{ge}	Gitterstromereinsatz
\hat{U}_g, \hat{U}_{g1}	Gitterspitzenspannung
$\hat{U}_{g1/g1}$	Spitzenpannung zwischen den Steuergittern zweier Systeme
U_{g2}	Schirmgitterspannung
$U_{g2 d}$	Schirmgitterspannung bei voller Aussteuerung
$U_{g2 L}$	Schirmgitterkaltspannung
U_{g3}, U_{g4}	Fokussierspannung, Beschleunigungsspannung
U_{he}	Wendelspannung
U_i	Innerer Spannungsabfall
U_{kp}	Ausgangsimpuls

U_N	Netzspannung
U_{la}	Löschspannung
\bar{U}_{osz}	Oszillatorgleichspannung
$U_{osz\ eff}$	Oszillatorspannung (Effektivwert)
U_r	Rückstellspannung
U_p	Signalimpuls
U_{refl}	Reflektorspannung
U_{rs}	Resonatorspannung
U_{sa}	Spannung an Schaltanoden
U_{Tr}	Transformatorspannung
U_{VL}	Verzögerungsleitungsspannung
U_w	Wehneltspannung
U_z	Zündspannung
U_{za}	Anodenzündspannung
U_{zh}	Zündspannung der Hilfsentladung
U_{zst}	Starterzündspannung
\hat{U}_{zst}	Starterzündspannung (Scheitelwert)

I	Strom
\bar{I}	gleichgerichteter Strom (Mittelwert)
I_a	Anodenstrom
\bar{I}_a	gleichgerichteter Anodenstrom (Mittelwert)
I_{ad}	Anodenstrom bei voller Aussteuerung
I_{ao}	Anodenruhestrom ($U_g = 0\ V$)
\hat{I}_a	Anodenspitzenstrom
i_{ap}	Anodenimpulsstrom
I_c	Kollektorstrom
I_{entl}	Entladungsstrom
I_f	Heizstrom
I_{fo}	Heizstrom vor Einschalten der Anodenspannung
I_{g1}, I_g	Gitterstrom
I_{g1d}	Gitterstrom bei voller Aussteuerung
I_{g2}	Schirmgitterstrom
I_{g2d}	Schirmgitterstrom bei voller Aussteuerung
\hat{I}_g	Gitterspitzenstrom
I_h	Strom der Hilfsentladung
I_{he}	Wendelstrom
I_k	Katodenstrom
I_{kD}	Katodendauerstrom
\hat{I}_k	Katodenspitzenstrom
I_L	Einschaltstrom
I_{Rv}	Strom im gemeinsamen Schirmgittervorwiderstand
I_{rs}	Resonatorstrom
I_{sa}	Schaltanodenstrom
I_{st}	Starterstrom

I_{stc}	Starterstrom mit Parallelkapazität
I_{VL}	Verzögerungsleitungsstrom
I_w	Wehneltstrom

Kurzzeichen für Leistungen

Z	Leistung
Z_{\sim}	Ausgangsleistung, Sprechleistung
Z_a	Anodenbelastung
Z_{Bg}	Bogenverluste
Z_e	Eingangsleistung
Z_{ep}	Eingangsimpulsleistung
Z_{g2}	Schirmgitterbelastung
Z_{g2d}	Schirmgitterbelastung bei voller Aussteuerung
Z_L	Leckleistung
Z_n	Nutzleistung, Ausgangsleistung
Z_p	Impulsleistung
Q_a	Anodenverlustleistung
Q_c	Kollektorverlustleistung
Q_{g1}, Q_{g1}	Steuergitterverlustleistung
Q_{g2}	Schirmgitterverlustleistung
Q_{he}	Wendelverlustleistung
Q_{VL}	Verzögerungsleitungs-Verlustleistung

Kurzzeichen für Widerstände

R	Widerstand
r	innerer Widerstand der Röhre
R_a	Außenwiderstand, Anodenwiderstand
R_a	Anodenwechselstrom-Widerstand
$R_{a/a}$	Außenwiderstand von Anode zu Anode
R_d	äußerer Plattenwiderstand
R_{d3}	äußerer Ringanodenwiderstand
$R_{f/k}$	äußerer Widerstand zwischen Faden und Katode
R_g	Gitterableitwiderstand
$R_{g(f)}$	Gitterableitwiderstand bei fester Gittervorspannung
$R_{g(k)}$	Gitterableitwiderstand bei automatischer Vorspannung
$R_{g/a}$	Widerstand zwischen Gitter und Anode
R_{g1}	Steuergitterableitwiderstand
$R_{g1'}$	Steuergitterableitwiderstand der folgenden Stufe
R_{g2}	Schirmgittervorwiderstand
R_{g3}	Bremsgitterableitwiderstand
R_i	Innenwiderstand
R_{iL}	Innenwiderstand an der Aussteuerungsgrenze
R_k	Katodenwiderstand
R_v	Vorwiderstand

Kurzzeichen für Kapazitäten

C	äußere Kapazität
C _L	Ladekondensator
C _p	Parallelkapazität
c	innere Kapazität der Röhre
c _{a/m}	Kapazität der Anode gegen Masse
cd11	Kapazität einer Meßplatte gegen alle anderen Elektroden
cd21	Kapazität einer Zeitplatte gegen alle anderen Elektroden
cd1/d2	Kapazität beider Meßplatten gegenüber beiden Zeitplatten
cd11/d12	Kapazität zwischen den Meßplatten
cd21/d22	Kapazität zwischen den Zeitplatten
cd31/d32	Kapazität zwischen dem Ringkondensator bei Kreisablenkung
cf/k	Kapazität zwischen Faden und Katode
c _{g1} , c _{g1} /—	Kapazität des Wehneltzylinders gegen alle anderen Elektroden
c _k , c _k /—	Kapazität der Katode gegen alle anderen Elektroden

Sonstige Kurzzeichen

B	Bandbreite, magnetische Induktion
B _{el}	Elektronische Bandbreite
B/Y ₀	normierter Abstimmblindleitwert
b _d	Durchlaßdämpfung
b _z	Zusatzdämpfung
D2	Schirmgitterdurchgriff
d	Dämpfung, Ablenkfaktor
E _k	Katodenempfindlichkeit
F	Rauschzahl
f	Frequenz
Δf ±	Bandbreite
Δf/ΔU _{VL}	
Δfφ	Lastverstimnungsmaß
2Δf	Bandbreite des erzeugten Frequenzspektrums
f _p	Impulsfolgefrequenz
f _e	Eingangsrefquenz
f _{kipp}	Kippfrequenz
G	Verstärkung, Gewinn
G/Y ₀	normierter Wirkleitwert
λ	Wellenlänge
μ	Verstärkungsfaktor
μ _{g2/g1}	Schirmgitterverstärkungsfaktor
η	Wirkungsgrad
QG	Gesamtkreisgüte
QL	Kreisgüte bei Belastung
Q_Λ_	Elektrizitätsmenge je Entladung
2*	

S	Steilheit
S _{mod}	Modulationssteilheit
s	Welligkeit
s _{d1}	Ablenkempfindlichkeit der Meßplatten
s _{d2}	Ablenkempfindlichkeit der Zeitplatten
s _{d3}	Ablenkempfindlichkeit bei Polarkoordinatenröhren
t	Temperatur
t _A	Anheizzeit
t _a	Anodentemperatur bei Röhren mit Außenanode
t _{AL}	Anlaufzeit
t _p	Impulsdauer
t _{prel}	relative Impulsdauer
e	Erholzeit
t _{ti}	Aufbauzeit
t _{gm}	Gittermanteltemperatur
t _k	Kühlkörpertemperatur
t _{kan}	Katodenanheizzeit
t _{KL}	Temperatur der Koaxialleitung
t _{rm}	Röhrenmanteltemperatur
t _{Ugb}	Umgebungstemperatur
t _z	Zündzeit
$\frac{t_p}{T} \cdot z$	Tastverhältnis
t _τ	Integrationszeit
V	Verstärkung (U _a ~/U _{g1} ~)
v	Verstimmung
V _L	Kühlluftmenge
WS	Wassersäule
WZL	Zündspitzen-Leckenergie

HERSTELLER VON ZUBEHÖR

Elrado:	VEB Elektro- und Radiozubehör Dorfhain/Sa.
KWH:	VEB Keramische Werke Hermsdorf Hermsdorf/Thür.
Lanco:	Fa. Langlotz & Co. KG, Bauelemente der Nachrichtentechnik Ruhla/Thür.
WF:	VEB Werk für Fernseh elektronik Berlin-Oberschöneweide, Ostendstr. 1—5
WM:	VEB Werk für Meßelektronik Berlin O 112, Neue Bahnhofstr. 9/10
Wierschke:	Fa. Bernhard Wierschke Elektromechanik Berlin O 17, Markgrafendamm 12
Febana:	PGH Febana Erfurt Erfurt, Straße der Einheit 23
Zossen:	VEB Metallverarbeitung Zossen Zossen, Werkteil Kalinchen
Elektroinst.:	VEB Elektroinstallation, Ruhla Ruhla/Thür.
Auerhammer:	VEB Halbzeugwerk Auerhammer Aue/Sa.

SPEZIALRÖHREN-VERGLEICHSTABELLE

Die in Klammern gesetzten Typen sind ähnlich; sie sind nicht ohne weiteres austauschbar.

Ein Vergleich der technischen Daten und Sockelschaltungen empfiehlt sich in jedem Falle.

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
AC 50	(EC 860 i II)	ASG 5727	(S 1,3/0,5 i V)
AFH 220	(S 15/5 d)	ASG 5823	Z 5823
AFX 212	(S 1,3/0,5 i V)	ASG 5823 A	(Z 5823)
AG 3 B 28	G 10/1 d V	ASG 5830	S 15/40 i
AG 575 A	(G 10/4 d)	ASG 6011	S 1,3/30 d M
AG 866 A	G 10/1 d	ASG 6574	S 1,3/2 i V
AG 869 B	(G 20/5 d)	ASG OA 4	(Z 5823)
AG 872 A	(G 10/4 d)	AW 43-88	B 43 G 2
AG 1006	GRS 251	AW 53-88	B 53 G 1
AG 5209	StR 85/10	AX 3 C 23	(S 1,3/30 d M)
AG 5210	StR 108/30	AX 4-250 A	SRS 456
AG 5211	StR 150/30	AX 224	G 10/1 d V
AG 8008	(G 10/4 d)	AX 5727	(S 1,3/0,5 i V)
AGR 9950	(G 10/4 d)	AX 9900	SRS 361
AGR 9951	(S 15/5 d)	AX 9901	SRS 360
AH 200	(G 20/5 d)	AX 9902	SRS 362
AH 201	G 10/1 d	AX 9903	SRS 4451
AH 211	(G 20/5 d)	AX 9908	SRS 457
AH 221 A	(G 20/5 d)	AX 9910	SRS 4452
AH 213	(G 20/5 d)	B-2 A	(S 1,3/2 i V)
AH 217	(G 10/4 d)	B 142	SRS 362
AH 221	(G 10/4 d)	B 542	(KA 564 d VI)
ASG 5007	S 15/5 d	B 1135	SRS 360
ASG 5023	(S 1,3/30 d M)	BT 5	(S 1,3/30 d M)
ASG 5044 B	(S 1,5/40 d M)	BT 75	(S 1,3/30 d M)
ASG 5045 B	S 1,5/80 d M	BT 77	S 1,5/80 d V
ASG 5121	S 1,3/0,5 i V	BT 91	S 1,5/40 d V
ASG 5155 A	(S 1,5/150 d M)	BTL 1-1	(SRL 351)
ASG 5212	(Z 861 X)	BTL 2-1	(SRL 352)
ASG 5544	S 1,5/40 d V	BTL 15-1	(SRL 353)
ASG 5545	S 1,5/80 d V	BTW 15-1	(SRW 353)
ASG 5684	(S 1,3/30 d V)	C 1 K	(S 1,3/10 d V)
ASG 5696	S 0,5/0,1 i V	C 3 A	(S 1,3/30 d V)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
C 3 J	S 1,3/30 d V	CV 797	S 1,3/0,5 i V
C 3 J A	S 1,3/30 d V	CV 932	HT 301
C 3 J L	(S 1,3/30 d V)	CV 1261	(G 10/1 d)
C 6 A	(S 1,5/80 d V)	CV 1350	SRS 360
C 6 J	S 1,5/80 d V	CV 1351	SRS 362
C 6 A	(S 1,5/80 d V)	CV 1435	(G 10/4 d)
C 6 J A	S 1,5/80 d V	CV 1449	(G 10/4 d)
C 6 L	(S 1,5/80 d V)	CV 1625	(G 10/1 d)
C 6 M	(S 1,5/80 d V)	CV 1795	HKR 901
C 6 P	(S 1,5/80 d V)	CV 1798	S 1,3/0,5 i V
C 144	(SRS 4451)	CV 1832	StR 150/30
C 178 A	SRS 4451	CV 1833	StR 108/30
C 180	(SRS 4452)	CV 1835	G 10/1 d V
C 866	(G 10/1 d)	CV 1924	SRS 361
C 866 A	G 10/1 d	CV 1927	(SRS 362)
C 872	(G 10/4 d)	CV 1949	(S 1,3/0,5 i V)
C 932	F 2,5 M 1a	CV 1992	(Z 5823)
C 1108	(SRS 455)	CV 2130	SRS 455
C 1112	SRS 456	CV 2131	SRS 456
C 1134	(SRS 4452)	CV 2210	S 1,5/40 d V
CE 306	(S 1,5/80 d V)	CV 2215	S 1,5/80 d V
CE 308	(S 1,5/80 d M)	CV 2225	StR 150/15
CE 320	(S 1,3/30 d V)	CV 2253	S 1,3/2 i V
CE 866 A	G 10/1 d	CV 2271	(Z 563 C)
CE 872 A	(G 10/4 d)	CV 2325	(Z 562 S)
CO 43 A	HRO 1101	CV 2434	(Z 860 X)
CO 94 A	HRO 701	CV 2516	HT 323
CO 119 A	HRO 401	CV 2520	S 16/325; III
CO 127 A	HRO 301	CV 2573	StR 85/10
CO 515 A	HRO 201	CV 2643	HT 301
CT 1/2500	(S 1,3/30 d M)	CV 2666	(SRS 4451)
CV 5	(G 10/4 d)	CV 2723	G 20/5 d
CV 32	G 10/1 d	CV 2753	(S 1,3/30 d V)
CV 424	(SRS 4451)	CV 2797	SRS 4451
CV 431	(StR 85/10)	CV 2799	SRS 4452
CV 449	StR 85/10	CV 2876	(S 1,3/0,5 i V)
CV 532	(G 20/5 d)	CV 2927	(EC 860 i II)
CV 612	(S 1,3/30 d M)	CV 2963	(SRS 455)
CV 642	(G 10/4 d)	CV 2964	SRS 456
CV 647	(S 1,3/0,5 i V)	CV 3512	S 0,5/0,1 i V
CV 648	(S 1,3/0,5 i V)	CV 4018	(S 1,3/0,5 i V)
CV 714	(S 1,5/80 d V)	CV 4020	(StR 150/30)
CV 724	(G 10/1 d)	CV 4028	(StR 108/30)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
CV 4048	(StR 85/10)	ER 1	(Z 860 X)
CV 5278	(Z 560 M)	ER 2	(Z 861 X)
DB 13-58	B 13 S 7	ER 3	(Z 860 X)
DB 13-78	B 13 S 7	ER 21 A	(Z 861 X)
DCG 4/1000 G	G 10/1 d	ER 22	(Z 861 X)
DCG 5/5000	(G 10/4 d)	ER 33	(Z 660 W)
DCG 6/6000	(G 10/4 d)	ESU 866	G 10/1 d
DCG 7/100	S 15/40 i	ESU 872	(G 10/4 d)
DCG 7/6000	(G 10/4 d)	ESU 8008	(G 10/4 d)
DCG 9/20	(G 20/5 d)	F 2 a	(SRS 4452)
DCG 12/30	(S 15/5 d)	F 353	(G 10/4 d)
DCX 4/1000	G 10/1 d V	F 353 A	(G 10/4 d)
DG 7-2	(B 7 S 1)	F 353 B	(G 10/4 d)
DG 7-8	(B 7 S 1)	F 366 A	G 10/1 d
DG 13-14	(B 13 S 6)	F 369 A	(G 20/5 d)
DG 13-54	(B 13 S 5)	F 369 B	(G 20/5 d)
DG 13-78	B 13 S 7	F 872 B	(G 10/4 d)
DH 13-78	B 13 S 7	F 941	S 15/40 i
DQ 2	G 10/1 d	FG 57	(S 1,3/30 d M)
DQ 2 A	(G 10/1 d)	G 3 S 2	(S 1,3/0,5 i V)
DQ 4	(G 10/4 d)	GA 90	(Z 560 M)
DQ 4 A	(G 10/4 d)	GC 10 B	(Z 563 C)
DQ 5	(G 20/5 d)	GD 85 M/S	StR 85/10
DQ 6	(G 20/5 d)	GD 108 M/S	StR 108/30
DX 2	G 10/1 d V	ГИ-7Б	HT 351
E 91 N	(S 1,3/0,5 i V)	ГИ-9Б	HT 321
E 125 A	SRS 455	ГИ-11Б	HT 322
E 1955	S 1,3/0,5 i V	ГИ-12Б	HT 311
EC 50	(EC 860 i II)	GL 2 D 21	S 1,3/0,5 i V
EE 866	G 10/1 d	GL 5 C 21/C 6 J	S 1,5/80 d V
EG 872	(G 10/4 d)	GL 10/4 d	G 10/4 d
EL C 3 J	(S 1,3/30 d V)	GL 20/5 d	G 20/5 d
EL C 3 J/A	(S 1,3/30 d V)	GL 57	(S 1,3/30 d M)
EL C 6 A	(S 1,5/80 d V)	GL 414	(S 1,5/150 d M)
EL C 6 J	(S 1,5/80 d V)	GL 446	HT 301
EL C 6 J/A	(S 1,5/80 d V)	GL 502 A	(S 1,3/0,5 i V)
EL C 6 J/K	(S 1,5/80 d V)	GL 866 A	G 10/1 d
EL C 6 L	(S 1,5/80 d V)	GL 869 B	(G 20/5 d)
EN 31	(EC 860 i II)	GL 872 A	(G 10/4 d)
EN 32	S 1,3/2 i V	GL 884	(S 1,3/0,5 i V)
EN 33	(S 1,3/2 i V)	GL 885	(S 1,3/0,5 i V)
EN 91	S 1,3/0,5 i V	GL 2050	(S 1,3/0,5 i V)
EN 92	S 0,5/0,1 i V	GL 5544	S 1,5/40 d V

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
GL 5545	S 1,5/80 d V)	HF 2958	SRL 352
GL 5632	(S 1,3/30 d V)	HF 2977	SRW 355
GL 5684	(S 1,3/30 d V)	HF 3402	G 10/4 d
GL 5727	(S 1,3/0,5 i V)	HF 3404	G 20/5 d
GL 5830	(S 15/40 i)	HF 3414	S 15/5 d
GL 5855	(S 1,5/150 d M)	HF 3415	S 15/40 i
GL 6011	S 1,3/30 d V	HG 2	(G 10/1 d)
GL 6011/710	S 1,3/30 d V	HT 415	S 16/325; III
GL 6044	(S 1,5/80 d V)	IS 9/35	(F 9 M 3)
GL 6807	S 1,5/80 d V	K 2	(G 10/1 d)
GL 6808	(S 1,5/80 d V)	K 50 A	KA 562 d IV
GL 6809	(S 1,5/80 d V)	K 51 A	KA 560 d IV
GL 8008	(G 10/4 d)	K 81 A	(GA 560)
Gle 10000/025/1	(G 10/1 d)	K 322	HKR 901
Gle 10000/1/4	G 10/4 d	K 351	HKR 902
Gle 15000/1/4	(G 10/4 d)	KS 9-20	HKR 901
Gle 20000/2,5/10	G 20/5 d	LB 8	(B 7 S 1)
GR 10 A	(Z 565 M)	LG 200	(EC 860 i II)
GR 10 H	(Z 560 M)	LS 50	(SRS 552)
GR 15	(Z 860 X)	LV 21	(SRS 453)
GR 16	(Z 861 X)	LD 7	HT 351
GR 17	(Z 861 X)	LD 9	HT 321
GR 19	(Z 862 E)	LD 11	HT 322
GR 20	(Z 860 X)	LD 12	HT 311
GR 21	(Z 660 W)	LW 54	(HWL 412)
GS 10 C	(Z 562 S)	ME 1100	HKR 901
GS 10 D	(Z 564 S)	ML 381	HT 323
GSA 10 G	Z 572 S	MT 57	(S 1,3/30 d M)
GT 4 A	(EC 860 i II)	MT 5544	S 1,3/40 d V
ΓIII 6	(KA 564 d VI)	MT 5545	S 1,5/80 d V
GU 12	G 10/1 d	N 1010	HRO 1101
GXU 1	G 10/1 d V	N 1034	HRO 401
GZ 22	Z 572 S	NL 710	S 1,3/30 d V
HD 51	StR 150/30	NL 720	S 1,3/30 d V
HD 52	StR 108/30	NL 760	(S 1,5/80 d M)
HF 258 B	(G 10/1 d)	NL 970	S 1,5/80 d V
HF 2730	SRL 351	NL 5632	S 1,3/30 d M
HF 2780 L	SRL 353	NU 866 A	G 10/1 d
HF 2780 W	SRW 353	NU 872 A	(G 10/4 d)
HF 2786	B 13 M 1	OA 2	StR 150/30
HF 2815	SRS 451	OA 2 WA	(StR 150/30)
HF 2825	SRL 452	OA 4	(Z 5823)
HF 2826	SRL 354	OA 4 G	(Z 5823)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
OB 2	StR 108/30	QQE 03/20	SRS 4452
OB 2 WA	(StR 108/30)	QQE 04/20	(SRS 4452)
OB 3	(StR 90/40)	QQE 06/40	SRS 4451
OC 3	(StR 108/30)	QQV 03/20 A	SRS 4452
OE 3 ✓	(StR 85/10)	QQV 06/40 A	SRS 4451
OG 3	StR 85/10	QQV 07/40	(SRS 4451)
OR 1/60/05	B 6 S 1	QS 83/3	StR 85/10
OR 2/100/2	B 10 S 21	QS 150/15	(StR 150/15)
ORP 1/100/2	B 10 S 3	QS 150/40	(StR 150/30)
P 2-40 B	(SRS 4451)	QS 1200	StR 150/15
P 50	SRS 552	QS 1204	StR 108/30
P 809	F 7,5 M 3	QS 1207	StR 150/30
P 810	F 2,5 M 2 a	QS 1208	StR 108/30
P 813	F 2,5 M 2	QS 1209	StR 85/10
P 822	F 11,5 M 1	QS 1210	(StR 150/30)
PA 5021	G 10/1 d	QS 1211	(StR 108/30)
PL 2 D 21	S 1,3/0,5 i V	QS 1212	(StR 85/10)
PL 21	S 1,3/0,5 i V	QX 21	S 1,3/0,5 i V
PL 57	(S 1,3/30 d M)	QY 3-125	SRS 455
PL 106	(S 1,5/80 d M)	QY 4-250	SRS 456
PL 255	(S 1,5/150 d M)	R 66	G 10/1 d
PL 1267	(Z 5823)	R 72	(G 10/4 d)
PL 5544	S 1,5/40 d V	R 290	(GA 560)
PL 5545	S 1,5/80 d V	R 6146	(G 10/4 d)
PL 5559	(S 1,3/30 d M)	RE 125 A	SRS 455
PL 5632	S 1,3/30 d V	REE 30 A	SRS 4451
PL 5684	S 1,3/30 d V	REE 30 B	SRS 4451
PL 5727	(S 1,3/0,5 i V)	RG 1-125	(G 10/1 d)
PL 6011	S 1,3/30 d V	RG 3-250	(G 10/1 d)
PL 6574	S 1,3/2 i V	RG 3-250 A	G 10/1 d
PL 6755	(S 1,5/40 d M)	RG 3-1250	(G 10/4 d)
PTW 255	F 2,5 M 1	RG 4-1250	(G 10/4 d)
PV 100/2000	(G 10/1 d)	RG 5-12 GC	(S 15/40 i)
Q 160-1	(SRS 455)	RG 250/3000	G 10/1 d
QB 3/300	SRS 455	RG 1000/3000	(G 10/4 d)
QB 3,5/750	SRS 456	RGQ 7,5/2,5	(G 10/4 d)
QE 08/200	SRS 461	RGQ 10/4	G 10/4 d
QKB 518	HRO 401	RGQ 20/5	G 20/5 d
QKB 528	HRO 701	RHK 6332	HKR 901
QKB 610	HRO 1101	RH 6 C	HT 711
QKB 691	HRO 301	RH 7 C	HT 711
QKB 816 A	HRO 301	RK 730 A	HMJ 951
QKB 913	HRO 201	RK 866	G 10/1 d

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
RL 21	S 1,3/0,5 i V	Ste 15000/2/12	S 15/5 d
RL 40 A	SRS 552	Ste 15000/15/45	S 15/40 i
RL 57	(S 1,3/30 d M)	STV 85/10	StR 85/10
RL 255	(S 1,5/150 d M)	STV 108/30	StR 108/30
RL 1267	(Z 5823)	STV 150/30	StR 150/30
RR 3-250	G 10/1 d V	T 130-1	(SRS 361)
RS 337	SRS 503	T 249 B	(G 10/1 d)
RS 384	SRS 502	T 300-1	(SRS 362)
RS 391	SRS 501	T 350-1	(SRS 360)
RS 613	SRS 361	T 866 A	G 10/1 d
RS 630	SRS 360	T 872 A	(G 10/4 d)
RS 631	SRS 362	TB 2,5/300	SRS 361
RS 685	SRS 455	TB 3/750	SRS 360
RS 686	SRS 456	TB 4/1250	SRS 362
RS 720	SRL/VV 314	TFZ 103 B	S 1,5/40 d V
RS 726	SRW 355	TFZ 106 B	S 1,5/80 d V
RS 782	(SRL 402; SRL452)	TI ¹ 1-0,02/0,5	S 0,5/0,1 i V
RS 826	SRV 355	TI ¹ 3-0,1/1,3	S 1,3/0,5 i V
RS 1001 L	(SRL 353)	TG 57	(S 1,3/30 d M)
RS 1002	SRS 456	TGZ 106	S 1,5/80 d V
RS 1003	SRS 551	TH 1226	HMJ 951
RS 1006	SRS 361	TH 2225	HKR 901
RS 1007	SRS 455	TH 2726 B	HKR 301
RS 1009	SRS 4451	TH 3124 A	HSE 951
RS 1011 L	(SRL 353)	TH 3163 A	HSE 952
RS 1012 L	(SRL 452)	TH 4135 A	HSS 951
RS 1016	SRS 362	TH 5021 B	G 10/1 d
RS 1019	SRS 4452	TH 5021 V	(G 10/1 d)
RS 1021 L	(SRL 352)	TH 5131 B	(G 10/4 d)
RS 1026	SRS 360	TH 5031 V	(G 10/4 d)
RS 1061	(VRS 328)	TH 5040	(G 20/5 d)
RSQ 15/5	S 15/5 d	TH 5061	(G 10/4 d)
RSQ 15/40 i	S 15/40 i	TH 5221 V/B	G 10/1 d V
RV 271 B	VRS 328	TH 6011	S 1,3/30 d V
RW 3	(HWL 412)	TH 6031	(S 1,3/30 d M)
S 856	StR 150/30	TH 6090	(S 15/40 i)
S 860	StR 108/30	TH 6220	S 1,5/80 d V
SRS 02 B	SRS 302	TH 6240	S 1,3/30 d M
ST 90 K	Z 5823	TL 6	(HWL 412)
Ste 6011	S 1,3/30 d V	TRS 04	(SRS 326)
Ste 1000/02/03	(S 1/0,2 i II E)	TQ 1/2	(S 1,3/30 d M)
Ste 1000/2,5/15	(S 1,3/30 d M)	TQ 2/3	(S 1,5/40 d M)
Ste 1300/01/05	S 1,3/0,5 i V	TQ 2/6	S 1,5/80 d M

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
TQ 2/12	(S 1,5/150 d M)	WL 502 A	(S 1,3/0,5 i V)
TQ 5	(S 15/5 d)	WL 631	(S 1,3/30 d M)
TQ 6	(S 15/5 d)	WL 866 A	G 10/1 d
TQ 7	S 15/40 i	WL 869 B	G 20/5 d
TX 2/3	S 1,5/40 d V	WL 872 A	(G 10/4 d)
TX 2/6	S 1,5/80 d V	WL 884	(S 1,3/0,5 i V)
TXM 100	S 1,3/0,5 i V	WL 885	(S 1,3/0,5 i V)
TY 2-125	SRS 361	WL 2050	(S 1,3/0,5 i V)
TY 3-250	SRS 360	WL 5559	(S 1,3/30 d M)
TY 4-500	SRS 362	WL 5685	(S 1,5/80 d V)
TY 6220	(S 1,5/80 d V)	WT 210-0001	S 1,3/0,5 i V
UA 025 A	G 10/1 d V	WT 210-0018	(StR 150/30)
UE 966	(G 10/1 d)	WT 210-0056	(S 1,3/30 d M)
UE 966 A	G 10/1 d	WT 210-0091	(Z 5823)
UE 972 A	(G 10/4 d)	WT 294	(StR 150/30)
YB 7	(HWL 412)	WT 606	S 1,3/0,5 i V
UX 866	G 10/1 d	WTT 111	(S 1,3/30 d M)
VA 201 B	HKR 902	XB 4-400	G 10/1 d V
VH 550	(G 10/1 d)	XB 767 A	(S 1,3/0,5 i V)
VH 550 A	G 10/1 d	XG 1-2500	(S 1,3/30 d M)
VH 7400	(G 10/4 d)	XG 2-12	(S 1,5/150 d M)
VH 7400 A	(G 10/4 d)	XG 2-6400	(S 1,5/80 d M)
VH 7500	(G 20/5 d)	XG 5-500	(S 1,3/30 d M)
VR 105	(StR 108/30)	XG 15-10	(S 15/40 i)
VR 150	(StR 150/30)	XR 1-3200	(S 1,5/40 d V)
VRS 320	(VRS 328)	XR 1-6400	S 1,5/80 d V
VT 42	(G 10/4 d)	Z 70 U	(Z 660 W)
VT 42 A	(G 10/4 d)	Z 70 W	(Z 660 W)
VT 46	(G 10/1 d)	Z 225	(G 10/1 d)
VT 46 A	G 10/1 d	Z 300 T	(Z 5823)
VT 139	(StR 150/30)	Z 303 C	(Z 563 C)
VT 146	(G 10/1 d)	Z 502 S	(Z 562 S)
VT 245	(S 1,3/0,5 i V)	Z 503 M	(Z 565 M)
VT 259	(SRS 4451)	Z 510 M	Z 560 M
VX 550 A	G 10/1 d V	Z 520 M	Z 560 M
VX 9166	(KA 564 d VI)	Z 521 M	Z 561 M
WE 249 A	(G 10/1 d)	Z 803 U	(Z 860 X)
WE 255 B	(G 20/5 d)	Z 804 U	(Z 861 X)
WE 319 A	(G 10/4 d)	Z 805 U	(Z 861 X)
WL 2 D 21	S 1,3/0,5 i V	Z 900 T	Z 5823
WL 41	S 15/40 i	1 B 24	HSE 951
WL 57	(S 1,3/30 d M)	1 B 35	HSS 951
WL 414	(S 1,5/150 d M)	1 B 63	HSE 952

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
2 C 39 A	HT 323	12 TN 52	HSE 952
2 C 39 B	HT 323	12 QR 205	(S 15/5 d)
2 C 39 BA	HT 323	14 TN 52	HSE 952
2 D 21	S 1,3/0,5 i V	16 TN 52	(HSE 952)
2 D 21 W	(S 1,3/0,5 i V)	20 A 3	S 1,3/0,5 i V
2 D 21 WA	(S 1,3/0,5 i V)	20 SR 51	HKR 901
2 C 40	HT 301	21 CQP 4 S	(B 53 G 1)
2 G/400 A	(G 10/1 d V)	21 TE 31	S 1,3/0,5 i V
2 J 42	HMJ 941	57	(S 1,3/30 d M)
2 J 55	HMJ 952	60 SA 51	HMD 242
2 V/400 V	G 10/1 d	75 C 1	SiR 75/60
2 V/530 A	(G 20/5 d)	85 A 1	(SiR 85/10)
3 B 25	G 10/1 d	85 A 2	SiR 85/10
3 B 28	G 10/1 d V	90 C 1	SiR 90/40
3 CX 100 A 5	HT 323	108 C 1	SiR 108/30
3 G 25	S 15/5 d	150 B 2	SiR 150/15
3 G/501 A	S 1,5/80 d V	150 C 1	(SiR 150/30)
3 V/390 A	(S 1,3/30 d M)	150 C 2	SiR 150/30
4-125 A	SRS 455	150 C 3	(SiR 150/30)
4-250 A	SRS 456	150 C 4	SiR 150/30
4 B 31	(G 10/4 d)	203 SR 51	HKR 901
4 D 21	SRS 455	249 A	G 10/1 d
4 G/280 K	S 1,3/0,5 i V	249 B	G 10/1 d
4 Q 025	(G 10/1 d)	449	SiR 85/10
5 BHP 1	B 13 S 7	502 A	(S 1,3/0,5 i V)
5 BHP 11	B 13 S 7	630	(S 1,3/0,5 i V)
5 BHP 31	B 13 S 7	710	S 1,3/30 d M
5 C 21	S 1,5/80 d V	723 A/B	HKR 901
5 C 22	S 16/325 i III	725 A	HMJ 951
5 D 21	SRS 454	726 B	HKR 301
5 D 22	SRS 456	730	HMJ 951
5 F 22 A	SRS 456	829 B	(SRS 4451)
5 Q 105	(G 10/4 d)	832 A	(SRS 4452)
6 BL 6	HKR 601	833 A	SRS 362
6 BM 6	HKR 304	866	(G 10/1 d)
6 D 4	(S 1,3/0,5 i V)	866 A	(G 10/1 d)
6 G 45	S 1,5/80 d V	866 AX	G 10/1 d
6 QR 1	(G 10/4 d)	869 A	(G 20/5 d)
8 NT 5	(KA 564 d VI)	869 B	(G 20/5 d)
9 Q 205	(G 20/5 d)	872	(G 10/4 d)
11 TA 31	SiR 150/30	872 A	(G 10/4 d)
11 TN 52	HSS 951	872 AX	(G 10/4 d)
12 TA 31	(SiR 85/10)	884	(S 1,3/0,5 i V)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
885	(S 1,3/0,5 i V)	5868	SRS 362
966 A	G 10/1 d	5869	(G 10/4 d)
972 A	(G 10/4 d)	5870	(S 15/5 d)
1257	(S 1,3/30 d M)	5894	SRS 4451
1267	(Z 5823)	5933	SRS 4451
1324 A	HSE 951	6011	S 1,3/30 d V
1657	(S 1,3/0,5 i V)	6014	(S 1,3/10 d V)
1665	(S 1,3/0,5 i V)	6073	(StR 150/30)
2050	(S 1,3/0,5 i V)	6074	(StR 108/30)
2755	HMI 951	6118	F 2,5 M 1 α
3069	(G 10/1 d V)	6155	SRS 455
3078 A	(G 20/5 d)	6156	SRS 456
3572	G 10/1 d	6252	SRS 4452
3838 A	G 10/1 d V	6354	StR 150/15
4064 A	(G 10/4 d)	6508	(G 20/5 d)
4064 B	(G 10/4 d)	6524	(SRS 4452)
4357	(StR 90/40)	6574	S 1,3/2 i V
4649	(G 10/1 d V)	6755	(S 1,5/40 d M)
4687	(StR 90/40)	6779	(Z 860 X)
4690	(EC 860 i II)	6844-A	Z 560 M
5544	S 1,5/40 d V	6850	(SRS 4452)
5545	S 1,5/80 d V	6988	(S 1,5/80 d V)
5559	(S 1,3/30 d M)	7038	F 2,5 M 2
5632	S 1,3/30 d V	7090	HMD 232
5651	StR 85/10	7091	HMD 241
5651 WA	(StR 85/10)	7092	SRS 455
5684	S 1,3/30 d V	7292	HMD 242
5685	S 1,5/80 d V	7293	F 7,5 M 2
5696	S 0,5/0,1 i V	7378	SRS 461
5727	(S 1,3/0,5 i V)	8008	(G 10/4 d)
5823	Z 5823	8008 AX	(G 10/4 d)
5836	HKR 602	38166	(G 10/1 d V)
5837	HKR 303	38172	(G 10/4 d)
5866	SRS 361	55340	(HWL 412)
5867	SRS 360	55391	HKR 901



RF

**ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN
BILDRÖHREN UND
BILDAUFNAHMERÖHREN**

Oszillografen- und Bildröhren

Aufbau und Wirkungsweise

Elektronenstrahlröhren enthalten in einem evakuierten Glaskolben stets das Strahlsystem und den Leuchtschirm, in einigen Fällen auch das Ablenssystem. Die aus der indirekt geheizten Oxydkatode austretenden Elektronen werden durch hohe Gleichspannung beschleunigt und durch elektronenoptische Anordnungen zum Strahl gebündelt, der beim Auftreffen auf dem Leuchtschirm einen Lichtfleck erzeugt. Diesen Strahl kann man fast trägheits- und leistungslos ablenken, wenn man ihn durch veränderliche elektrische oder magnetische Felder schickt. Man unterscheidet also zwei Arten der Strahlablenkung. Die elektrostatische und die elektromagnetische Ablenkung.

Zur elektrostatischen Ablenkung — hauptsächlich bei Oszillografenröhren — sind in der Röhre zwei zueinander senkrechte Kondensatorplattenpaare hintereinander angebracht. Dem katodennahen Plattenpaar (Meßplatten) wird die dem dazustellenden Vorgang entsprechende Spannung (Meßspannung) zugeführt. Soll der Vorgang nach der Zeit verlegt werden, so wird an das schirmnahe Plattenpaar (Zeitplatten) eine sägezahnförmige Spannung (Kippspannung) gelegt, die den Strahl regelmäßig und der Zeit proportional in der zur Meßablenkung senkrechten Richtung ablenkt (Zeitablenkung). So entsteht auf dem Leuchtschirm die Kurve des zeitlichen Verlaufs des Vorganges. Statt der Zeitabhängigkeit kann auch die Abhängigkeit von einer anderen Meßgröße untersucht werden, wenn an die Zeitplatten die dieser entsprechende Spannung gelegt wird. Dann ergeben sich Kennlinien, Lissajoussche Figuren usw. Wichtig ist dabei, daß nicht erst einzelne Meßpunkte zu einer Kurve zusammengesetzt werden brauchen, sondern daß durch Aufzeichnen der ganzen Kurve sofort anschaulich und übersichtlich das Gesamtergebnis gezeigt wird.

Bei der elektromagnetischen Ablenkung — hauptsächlich bei Bildröhren — erfolgt die Strahlablenkung durch magnetische Felder, die durch senkrecht zur Röhrenachse liegende Spulen erzeugt werden. Diese Spulen bilden eine auf den Bildröhrenhals zu schiebende Ablenkeinheit. Bei Verwendung homogener Ablenkfelder, durch welche der Strahl in zueinander parallelen geraden Bahnen abgelenkt wird, entsteht ein rechteckiges Raster. Mit diesen Ablenkungen kann man insbesondere bei Fernsehbildröhren Ablenkwinkel bis zu 110° erreichen. Die Elektronenstrahlen werden bei Oszillografenröhren elektrostatisch fokussiert, bei Bildröhren elektrostatisch oder elektromagnetisch.

Für viele Meß- und Kontrollzwecke ist es vorteilhaft, zwei Vorgänge zugleich

auf einen Schirm verfolgen zu können. Das erreicht man mit Zweistrahloszillografenröhren.

Zweistrahlröhren vereinigen zwei vollständige Systeme zur Strahlerzeugung und besitzen vier unabhängig voneinander zugängliche und gegenseitig gutabgeschirmte Plattenpaare. Dadurch ist es möglich, jeden Strahl getrennt scharf einzustellen, etwaige Phasenfehler auf elektrischem Wege auszugleichen und die einzelnen Leuchtflecke und damit die Nulllinien sowohl horizontal als auch vertikal gegeneinander zu verschieben.

Ein großer Teil der Oszillografenröhren ist heutzutage mit Nachbeschleunigung ausgerüstet. Durch eine unmittelbar vor dem Leuchtschirm angebrachte Zusatzelektrode, die Nachbeschleunigungsanode, werden die Elektronen nochmals beschleunigt und treffen mit erhöhter kinetischer Energie auf die Leuchtsubstanz, wodurch eine erhebliche Helligkeitssteigerung erreicht wird.

Verwendungszweck

Die Anwendung der Elektronenstrahlröhre ist so vielseitig geworden, daß es nicht möglich ist, hier alle Gebiete aufzuzählen.

Oszillografenröhren finden in der Meßtechnik vielseitige Verwendung. Moderne Oszillografen gestatten die Untersuchung von Frequenzen bis 100 MHz und höher; einfachere Service-Geräte ermöglichen eine rationelle Fehlersuche bei Rundfunk- und Fernsehgeräten. Hochleistungsoszillografenröhren werden für Breitband- und Impulsooszillografen und für viele weitere Gebiete in der gesamten Elektronik benötigt. Oszillografenröhren mit langer Nachleuchtdauer werden in der Elektromedizin verwendet.

Bildröhren finden in Empfangsgeräten des industriellen und Unterhaltungs-Fernsehens, für bestimmte Zwecke der Radartechnik und in Monitoren (Kontrollempfängern) der Fernsehanlagen Verwendung.

ERKLÄRUNG DER TYPENBEZEICHNUNGEN

Zwischen den Herstellerwerken in der Deutschen Demokratischen Republik ist für die Oszillografen- und Bildröhren eine einheitliche Kurzbezeichnung vereinbart worden, die wir in diesem Taschenbuch angewendet haben. Sie besteht aus 2 bzw. 3 bis 4 Buchstaben und 2 Zahlen z. B. B 13 S 25 oder B 53 G 1.

Der 1. Buchstabe bedeutet:

B = Bildschirmröhre

Die folgende 1. Zahl gibt den größten Schirmdurchmesser in cm an.

Der 2. Buchstabe bedeutet:

M = magnetisch fokussiert und magnetisch abgelenkt

G = gemischt; statisch fokussiert und magnetisch abgelenkt

S = statisch fokussiert und statisch abgelenkt

P = Polarkoordinatenröhre

Die folgende 2. Zahl gibt die laufende Nummer einer Einstrahlröhre an. (Bei Zweistrahlröhren steht vor dieser Zahl noch eine 2.)

Weitere Buchstaben kennzeichnen die Art der verwendeten Leuchtstoffe. Hierin bedeuten:

A

Ein grüner Leuchtstoff mit mittlerer Nachleuchtdauer, er ist vergleichbar mit dem N-Schirm.

G

Ein grüner Leuchtstoff mit kurzer Nachleuchtdauer zur Beobachtung und Aufnahme schnellverlaufender Vorgänge. Alle Röhren werden mit diesem Leuchtstoff als normale Ausführung geliefert.

Als Filmmaterial eignet sich: Agfa Isopan Rapid 25° DIN; Agfa-Fluorapid-Film; Agfa-Registrierfilm Rapid.

N

Ein grüner Leuchtstoff mit mittlerer Nachleuchtdauer. Zur Aufnahme einmaliger Vorgänge geeignet. Die Beschirmung mit diesem Leuchtstoff erfolgt nur auf besondere Bestellung. Als Filmmaterial eignet sich das unter G genannte.

B, WB

Es ist vorgesehen, die Typenzahl von Leuchtschirmen auf die Schirme G, N, DN und für Sonderfälle L zu verringern. Die bisherigen Schirme B und WB zeigen gegenüber den G- und N-Schirmen keine größere Helligkeit. Es können auch mit den B- bzw. WB-Schirmen gegenüber dem G-Schirm keine höheren maximalen Schreibgeschwindigkeiten erreicht werden, da einerseits die Filmmaterialien grünempfindlicher geworden sind und andererseits die spektrale Intensitätsverteilung des G-Schirmes einen genügenden Blauanteil zur Fotografie aufweist. Sollten sich aus den angeführten Maßnahmen Schwierigkeiten bei der Anwendung ergeben, so wenden Sie sich bitte an uns, damit wir Ihnen unsere Vorschläge unterbreiten können.

DN

Ein Doppelschichtschirm, der blau aufleuchtet, ungefähr gleich dem Leuchtstoff B und lange gelb nachleuchtet. Zur Beobachtung einmaliger Vorgänge geeignet. Die Lieferung mit diesem Leuchtstoff erfolgt nur auf Sonderbestellung.

L

Dieser Leuchtstoff mit sehr langer Nachleuchtdauer wird nur in Radarröhren verwendet.

Tabelle für Leuchtstoffe

Schirmbezeichnung	A	G	N	L	DN
Fluoreszenz	grün	grün	grün/blau	orange	blau
Phosphoreszenz	grün	—	grün	orange	gelb
Nachleuchtdauer	mittel	kurz	mittel	sehr lang	lang

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

a) Oszillografenröhren

Die angegebenen Daten, mit Ausnahme der Grenzwerte, sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Heizspannung darf höchstens $\pm 10\%$ — beim Typ B 13 M 1 höchstens um $\pm 5\%$ — vom Sollwert abweichen. Dabei müssen die durch die Netzspannungen auftretenden Abweichungen berücksichtigt sein.

Alle Röhren sind nur für Parallelheizung zugelassen.

Die verschiedenen Spannungen müssen in der richtigen Reihenfolge an die Oszillografenröhre gelegt werden, damit ein Einbrennen des Schirmes verhindert wird. Heiz- und Sperrspannungen müssen zuerst eingeschaltet werden. Erst nach der Anheizzeit dürfen die übrigen Spannungen angelegt werden. Beim Ausschalten darf die Sperrspannung erst als letzte auf Null gehen.

Die Röhren müssen gegen elektrostatische und magnetische Streufelder sorgfältig abgeschirmt werden. Die Abschirmung elektrostatischer Felder kann durch ein Aluminiumgehäuse, die elektromagnetischen Felder durch ein Gehäuse aus magnetisch weichem Material erfolgen.

Die herausgeführten Kontakte dürfen mechanisch nicht belastet werden. Wenn Röhren mit Nachbeschleunigungsanode ohne Nachbeschleunigung betrieben werden, so muß die Nachbeschleunigungsanode auf Anodenpotential gelegt werden.

Bei Betrieb mit geänderter Anodenspannung müssen die anderen Betriebsspannungen außer U_f im gleichen Verhältnis geändert werden.

Bei unsymmetrischem Betrieb der Meßplatten verringert sich die Punktschärfe um ca. 20%. Wird bei Röhren mit symmetrischen Zeitplatten eine unsymmetrische Spannung an die Zeitplatten gelegt, entstehen Kurvenverzeichnungen (Trapezfehler). Ebenso entstehen bei Röhren mit unsymmetrischen Zeitplatten Verzeichnungen bei symmetrischen Betrieb der Zeitplatten.

Es ist erforderlich, als Splitterschutz bei eventueller Implosion zwischen Röhre und Beobachter eine Sicherheitsscheibe anzubringen, vor allem bei größeren Röhren.

Bei Normallage der Oszillografenröhre im Gerät steht die Führungsnase des Röhrensockels senkrecht. Die Röhrenfassung darf in keiner Richtung starr mit dem Chassis verbunden sein.

Freie Sockelstifte dürfen nicht beschaltet bzw. nicht als Stützpunkte verwendet werden.

Röhren, die sich in vibrierenden oder starken Stoßbelastungen ausgesetzten Geräten befinden, dürfen nicht mit dem Schirm nach oben montiert sein.

Bei voller Helligkeit der Röhre und Darstellung synchronisierter Vorgänge kann es zum Einbrennen des Schirmes kommen. Um dies zu vermeiden, muß bei längerer Beobachtung synchronisierter Vorgänge der Schirm recht weitgehend vom Außenlicht abgedeckt werden, z. B. durch einen Lichttubus, durch Arbeiten in abgedunkelten Räumen usw., damit zum Beobachten des Schirmbildes nicht die volle Helligkeit erforderlich ist. Beim Fotografieren eines Schirmbildes soll die volle Helligkeit, soweit es nötig ist, nur für den Moment der Belichtung benutzt werden; zur Einstellung usw. genügt geringere Helligkeit.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

b) Bildröhren

Die angegebenen Daten, mit Ausnahme der Grenzwerte, sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden. Der Nennwert der Heizung ist einzuhalten. Durch Netzspannungsschwankungen und Schaltmittelstreuungen darf

bei Parallelheizung die Heizspannung nicht mehr als $\pm 10\%$

bei Serienheizung der Heizstrom nicht mehr als $\pm 6\%$

vom Nennwert abweichen. Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Für Serienheizung sind nur die Bildröhren B 43 G 2, B 43 M 2, B 47 G 1 und B 53 G 1 zugelassen.

Die Röhren sollen möglichst mit dem angegebenen Richtwert der Anodenspannung betrieben werden, da sonst die Lebensdauer verringert wird.

Beim Anlegen der Betriebsspannungen ist zuerst die Heizspannung und die Gitterspannung einzuschalten. Nach der Anheizzeit dürfen dann auch die übrigen Spannungen angelegt werden. Beim Ausschalten darf die Sperrspannung erst als letzte auf Null gehen. Die Sperrspannung ist definiert durch das Verschwinden des unabgelenkten fokussierten Leuchtfleckes.

Um Schädigungen des Schirmes zu vermeiden, darf die Röhre nicht mit stehendem oder sehr langsam bewegtem Leuchtpunkt betrieben werden.

Die Störkomponente der Faden-Katoden-Spannung ist mit Rücksicht auf Bildverzerrungen möglichst klein zu halten; sie darf den effektiven Wert von 20 V keinesfalls überschreiten.

Einrichtungen zum Erzeugen der Betriebsspannungen, außer Heizspannung müssen so ausgelegt sein, daß bei Kurzschluß ein Dauerstrom von 5 mA nicht überschritten wird.

Die Temperatur des Kolbens darf an keiner Stelle $+ 80^{\circ}\text{C}$ (bei den Typen B 43 G 2 und B 53 G 1 $+ 60^{\circ}\text{C}$) übersteigen.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre nicht überschritten werden. Dauerbetrieb mit den Grenzwerten vermindert die Lebensdauer, insbesondere leidet die Katode bei länger andauernder Unterheizung. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

33 ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN

nach Bildschirmdurchmesser bzw. -diagonale geordnet

Typ	Bildschirm	metallhinterlegter Schirm	mit Ionenfalle	Fokussierung	Ablenkung	Ablenkwinkel	Oszillographenröhre	Zweistrahloszillographenröhre	Polarkoordinatenröhre	Bildröhre	Radarröhre	Bildabtaströhre	Bildaufnahmehöhre	Sichtspeicherhöhre	TGL Nr.
B4 S2	Pl			el	el		•								200—8023 11036
B7 S1	ru			el	el		•								200—8024
B7 S2	Pl			el	el		•								200—8026
B7 S3	Pl			el	el		•								11039
B10 P1**	Pl			el	el		•								11040
B10 S6	Pl			el	el		•								200—8025
B13 M1**	Pl			el	el		•								11041
B13 S5	Pl			el	el		•								
B13 S6	Pl	•		el	el		•								
B13 S7	Pl	•		el	el		•								
B13 S11	Pl	•		el	el			•							
B13 S25	Pl	•		el	el										
B16 G1**	re	•		el	el										
B23 G1**	re	•		el	el										
B23 G3	ru	•		el	el										
B30 G3	ru	•		el	el										
B43 G2	re	•	•	el	el	110°									9064, Bl. 1
B43 M2	re	•		el	el	70°									9064, Bl. 3
B47 G1	v	•		el	el	110°									9064, Bl. 1
B53 G1	re	•		el	el	110°									
F2,5 M1-UR, UR1a															
F2,5 M2, M2a	Pl			m	m			Endikon					•		200—8147
F7,5 M2															
F7,5 M3	Pl			m	m			Superorthikon					•		200—8229
F9 M3	Pl			m	m			Superikonoskop					•		11752
S10 S1								Dekadische Zählröhre							

Es bedeuten: el = elektrostatisch, m = magnetisch, Pl = mit Planschirm, re = rechteckig, ru = rund, v = Vollrechteck.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 4 S 2 TGL 200-8023 Zylindrische Einstrahl-Oszillographenröhre kleiner Abmessungen mit Planschirm und niedriger Anodenspannung für Kleinstoszillographen, als Kontrollröhre und für Unterrichtszwecke	Ablenkung: d1 elektrostatisch, symm. od. unsymm. d2 elektrostatisch, unsymm. (d22 an g4) Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: grün	U _f	4 V	U _{g4} 500 V	U _{g4} min 500 V
		I _f	0,7 A	U _{g3} 140...200 V	U _{g4} max 1000 V
		I _A	ca. 1 min	U _{g1} —15...—60 V	U _{g3} max 350 V
			halbind. geh. Oxyd-katode. Nur für Parallelbetrieb	AF1 55 V/cm	U _{g1} —1...—150 V
				AF2 110 V/cm	0d1/g4 max 250 V
				Achsenabweichung:	I _{keff} max 150 μ A
				Der Winkel zwischen d1-Ab-lenkrichtung und d2-Ab-lenkrichtung beträgt 90°	R _{g1} max 1,5 M Ω
				$\pm 2^\circ$	R _d max 3 M Ω
			Kapazitäten:		
		Ausschreibbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung 30 mm d2-Richtung 30 mm Einbauart: Beliebig Masse: ca. 120 g Sockel: 8 pol. Stahlröhren - Sockel mit Mittelkontakt. Fassung: 8-28 TGL 41 509	cd11/d12 1,5 pF cd21/d22 4 pF cd1/d21 2 pF cd1/g4 7 pF cg1 8,5 pF ck 4 pF		
Hersteller: Lanco Best. Nr. 0732.655 oval 0732.656 rund. Maßbild und Sockelschaltung s. Seite 60					

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 7 S 2*) Einstrahloszillogra- phenröhre mit Plan- schirm, niedrige Be- triebsspannungen, Nachbeschleuni- gungselektrode, kurze Baulänge. Findet Verwendung für Kontroll-, Prüf- und Meßzwecke in Geräten und Klein- oszillographen	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: symmetrisch d ₁ : elektrostatisch d ₂ : elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 7 S 2 N nachleuchtend grün Ausschreibbarer Schirm- durchmesser d ₁ -Richtung 65 mm d ₂ -Richtung 65 mm Einbauart: nicht mit dem Schirm nach unten, sonst be- liebig. Sockel: Allglas 14p spezial	U _f 6,3 V	U _a 1 kV	U _a 2 Ug4	
		I _f 0,34 A	500 V	U _a max 2 kV	
		t _A 1 min	ΔU _{g4} ¹⁾ ±30 V	U _a min 900 V	
		Indirekt geheizte	U _{g3} 30... 80 V	U _{g4} max 1 kV	
		Oxydkatode für Par- allelbetrieb	U _{g2} 500 V	U _{g4} min 450 V	
			U _{g1} -43...-55 V	U _{g3} max 500 V	
			A _{F1} 17 V/cm	U _{g2} max 1 kV	
			A _{F2} 21 V/cm	U _{g2} min 450 V	
				U _{g1} max 0 V	
				U _{g1} min -200 V	
				U _f /k max ±180 V	
				0d/g4 max 500 V	
				0d11/d12 max 1 kV ²⁾	
				0d21/d22 max 1 kV ²⁾	
				I _{keff} max 150 μA	
				R _{g1} max 1 MΩ	
				R _{d1} max 1 MΩ	
				R _{d2} max 1 MΩ	
				2) Beisymmetrischem Betrieb	
1) Durch Anlegen einer entsprechenden Span- nung zwischen g ₄ und dem mittleren Platten- potential können Fleck- verzerrungen korrigiert werden.					
*)Röhre befindet sich in Entwicklung					

*) Röhre befindet sich in Entwicklung

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 7 S 3 TGL 200-8024 Oszillografenröhre mit Planschirm, hoher Ablenkempfindlichkeit, niedriger Anodenspannung und Nachbeschleunigung, mit einer oberen Grenzfrequenz von 300 MHz, geeignet für kleine Breitbandoszillografen. Anschlüsse für Ablenkplatten seitlich herausgeführt.	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: elektrostatisch, symmetrisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 7 S 3 N nachleuchtend grün Nutzbare Schirmabmessungen: in m-Richtung 50 mm in z-Richtung 60 mm Masse: ca. 350 g Fassung: 14-44 Hersteller der Fassung: Elrado 0732.621-00001 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 60	U_f I_f t_A Indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb $c_{m1/m2}$ $c_{z1/z2}$ $c_{m/g4}$ $c_{z/g4}$ c_{g1} c_k	6,3 V 0,44 A 1 min Indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb 1,5 pF 1,8 pF 6,2 pF 8 pF 7,7 pF 5,5 pF	U_a $U_{g4}^{1)}$ U_{g3} $U_{g2}^{1)}$ U_{g1} $AE_m^{1)}$ $AE_z^{1)}$ $U_{g4} = 330$ V und $U_{g2} = 600$ V ergibt sich eine Verbesserung der Ablenkfaktoren: AE_m 6,5 V/cm AE_z 14,5 V/cm Die nutzbaren Schirmabmessungen sind dann in m-Richtung 45 mm, in z-Richtung 50 mm	$U_a^{1)}$ U_a max U_a min U_{g4} max U_{g4} min ¹⁾ U_{g3} max U_{g2} max U_{g2} min I_{keff} max R_{g1} max R_k max $U_{f/k}$ max 0_m max ²⁾ 0_z max ²⁾ 1) Bei Verbesserungen der Ablenkfaktoren (s. Betriebsrichtwerte) U_a 1...3 U_{g4} U_{g4} min 330 V 2) Bei symmetrischem Betrieb.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 10 P 1**)	Ablenkung: für Kreisschreibung elektro- magnetisch d)elektrostatisch unsymm. Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 10 P 1 N und B 10 P 1 DN Ausschreibbarer Schirm- durchmesser: min 40 mm max 80 mm Einbauart: Nicht mit dem Schirm nach unten, sonst beliebig Masse: ca. 500 g Sockel: 10-28 (10 pol. Stahlröhrensockel) TGL 70-165 Fassung 10-28 TGL 68-52 Hersteller; Lanco Best. Nr. 0732.657 oval, 0732.658 rund	U _f 4 V	U _{g4} 2 kV	U _{g4} 1...2 kV	
		I _f 0,7 A	U _{g3} 400...600 V	U _{g3} max 650 V	
		t _A ca. 1 min	U _{g1} -25...-80 V	U _{g1} -1...-150 V	
		ind. geh. Oxydkatode	AF 41 V/cm	U _{f/k} max ±100 V	
		Nur für Parallelbe- trieb	Mittenabweichung: Der unabgelenkte fokus- sierte Leuchtfleck befin- det sich innerhalb eines Kreises vom Radius 5 mm um den Schirmmittel- punkt	0d31/d32 max 200 V	
		Kapazität: cd31/d32 23 pF		I _k eff max 150 μA	
				R _{g1} max 1,5 MΩ	
				R _k max 1,2 MΩ	
				R _{d3} max 3 MΩ	
**) Röhre wird auf Bestellung in Sonder- fertigung hergestellt		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 60			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 10 S 6 TGL 200-8026 Einstrahl-Oszillogra- fenröhre mit Plan- schirm und Nachbe- schleunigungsanode für quantitative Mes- sungen und fotogra- fische Auswertungen in transportablen, hochwertigen Meß- geräten.	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: elektrostatisch, symme- trisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestel- lung: B 10 S 6 N nach- leuchtend grün B 10 S 6 DN lang- nachleuchtend Nutzbarer Schirm- durchmesser: 80 mm Fassung-Nr.: 0732.657 oval 0732.658 rund Hersteller der Fassung: Lanco Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61	U _f 6,3 V I _f 0,45 A t _A 1 min Indirekt geheizte Oxydkatode für Par- allelbetrieb cm ₁ /cm ₂ 1,5 pF cz ₁ /cz ₂ 2,5 pF cg ₁ 6 pF ck 5 pF cm/cz <1,0 pF	U _a 2 U _{g4} 2 U _{g3} 480...630 U _{g1} 480...630 -25...-85 AE _m 24 AE _z 32 -25...-85 29 V/cm 38 V/cm	U _a 1...2 U _{g4} U _a max 4 kV U _{g4} max 2 kV U _{g4} min 1 kV U _{g3} max 700 V I _{keff} max 150 µA R _{g1} max 1,5 MΩ R _k max 1,2 MΩ R _d max 3 MΩ U _{fk} max ±180 V U _m max ¹⁾ 600 V U _z max ¹⁾ 600 V	
					1) Bei symmetri- schem Betrieb.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
B 13 M 1**) Elektronenstrahl- röhre mit Durch- sichtschirm, speziell für die Bildabtastung beim Fernsehen ge- eignet.	Fokussierung: magnetisch Ablenkung: magnetisch Schirmfarbe: grün, kurz nachleuchtend Halbwert der Nachleucht- zeit: $\leq 1 \times 10^{-6}$ s Maximum der spektralen Emission des Leuchtschirmes: 535 m μ m Schirmform: rund, plan mit Aluminiumfolie Nutzbarer Schirm- durchmesser 120 mm Masse: ca. 700 g Sockel: 8-17 TGL 70-163 Oktal Fassung: 8-17 TGL 14896 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.665	U_f 6,3 V I_f ca. 0,5 A t_A ca. 30 s indirekt geheizte Oxydkatode Nur für Parallelbetrieb Kapazitäten: c_g 7 pF c_k 10 pF	U_a 25 kV $U_{g \text{ sperr}}$ —100 V I_k 50 μ A	U_a 18...30 kV $-U_{g \text{ sperr}}$ max 300 V $I_{k \text{ eff}}$ max 100 μ A $U_{f/k}$ max 100 V
**) Röhre wird auf Bestellung in Sonder- fertigung hergestellt.	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte				
		Kapazitäten							
B 13 S 5 TGL 11039 Einstrahl-Breitband-Oszillografenröhre mit 300 MHz oberer Grenzfrequenz durch seitlich herausgeführte Ablenkplatteneinschlüsse mit Planschirm, Nachbeschleunigung und hoher Ablenkempfindlichkeit. Für quantitative Messungen und fotografische Aufnahmen.	Ablenkung: d1 und d2 elektrostatisch symmetrisch	Uf	6,3 V	Ua	4	2	kV	Ua max	8 kV
	Fokussierung: elektrostatisch	If	0,45 A	Ug4	2	2	kV	Ua	1...2 x Ug4
	Schirmfarbe: grün	IA	ca. 1 min	Ug3	480...630	480...630	V	Ug4	1...4 kV
	Auf besondere Bestellung: B 13 S 5 N	ind. geh.		Ug1	—25...—85	—25...—85	V	Ug3 max	1,5 kV
	TGL 11 039 nachleuchtend. B13 S5DN lang nachleuchtend	Oxydkatode		AF1	15	12,5	V/cm	Ug1	—1...—200 V
	Ausschreibbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung 60 mm	Nur für Parallelbetrieb		AF2	36	28,5	V/cm	Uf/k max	180 V
	d2-Richtung 100 mm							0d/g4 max	750 V
	Einbauart: Röhrenachse horizontal ±45°	Kapazitäten:			Ergänzendes Zubehör*)				
	Masse: ca. 600 g	cd11/d12	1,3 pF		Halskontaktfeder				
	Sockel: 10-28 TGL 70-165 (Stahlröhrensockel) Fassung: 10-28 TGL 68-52	cd21/d22	1,8 pF		Lager-Nr. 0.732.625				
	Hersteller: Lanco	cd1/d2	0,2 pF		Nachbeschleunigungsanschluß				
	Best. Nr. 0732.657 oval, 0732.658 rund	cd1/g4	6 pF		Hersteller: Elrado				
	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61	cd2/g4	6 pF		Abschirmzylinder:				
		cg1	6 pF		Hersteller: Auerhammer				
		ck	5 pF						
				*) Ergänzendes Zubehör gehört nicht zum Lieferumfang.					

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten		
B 13 S 6 TGL 11040 Einstrahl-Oszillografenröhre mit Planschirm und Nachbeschleunigungsanode, für quantitative Messungen und fotografische Aufnahmen	Ablenkung: d1 und d2 elektrostatisch symmetrisch Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 13 S 6 N TGL 11040 nachleuchtend, B13 S6 DN lang nachleuchtend Ausschreibbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung 100 mm d2-Richtung 100 mm Einbauart: Röhrenachse horizontal $\pm 45^\circ$ Masse: ca. 650 g Sockel: (10-28 TGL 70-165 10-pol. Stahlröhrensockel) Fassung: 10-28 TGL 68-52 Hersteller: Lanco Best. Nr. 0732.657 oval 0732.658 rund Maßbild und Sockelschaltung siehe	U _f 6,3 V I _f 0,45 A I _A ca. 1 min indirekt geheizte Oxydkatode Nur für Parallelbetrieb	U _a 4 2 kV U _{g4} 2 2 kV U _{g3} 480...630 480...630 V U _{g1} —25...—85 —25...—85 V AF1 24 20 V/cm AF2 32 25 V/cm	U _a max 4 kV U _a 1...2 x U _{g4} U _{g4} 1...2 kV U _{g3} max 700 V U _{g1} —1...—200 V U _{f/k} max 180 V Üd/g4 max 300 V I _k eff max 150 µA R _{g1} max 1,5 MΩ R _k max 1,2 MΩ R _d max 3 MΩ
		Kapazitäten: cd11/d12 1,5 pF cd21/d22 25 pF cg1 6 pF ck 4,7 pF cd1/d2 0,7 pF cd1/a1 4,1 pF cd2/a1 6 pF	Ergänzendes Zubehör*) Halskontaktfeder Lager-Nr. 0732.625 Nachbeschleunigungsanschluß Hersteller: Elrado Abschirmzylinder Hersteller: Auerhammer	
			*) Ergänzendes Zubehör, gehört nicht zum Lieferumfang.	

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 13 S 7 TGL 200-8025 Einstrahl-Breitbandoszillografenröhre mit einer oberen Grenzfrequenz von 300 MHz. Anschlüsse für Ablenkplatten seitlich herausgeführt. Metallhinterlegter Planschirm, hohe Nachbeschleunigungsspannung. Zusätzliche Bild-Linearitäts- und Astigmatismuskorrektur möglich.	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: elektrostatisch, symmetrisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 13 S 7 A nachleuchtend grün Nutzbare Schirmabmessungen: in m-Richtung 40 mm in z-Richtung 100 mm Masse: ca. 800 g Hersteller der Fassung: Elrado Fassung Nr.: 0732.621.00001 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 60	U _f 6,3 V I _f 0,34 A t _A 1 min Indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb	U _a 10 kV U _a max 1,67 kV U _{g6} max +85 V U _{g5} max -100 kV U _{g4} max 1,67 kV U _{g4} min +85 V U _{g3} max -100 kV R _{g1} max 1,67 kV R _k max +85 V U _{fk} max -100 V U _{0m} max 200...450 V U _z max -45...-50 V 1) Beisymmetrischem Betrieb	6 Ug4 12 kV U _a max Ug6 max Ug5 max Ug4 max Ug4 min Ug3 max Rg1 max Rk max Ufk max 0m max ¹⁾ 0z max ¹⁾ 1) Beisymmetrischem Betrieb	
		cm1/cm2 1,5 pF cz1/cz2 1,9 pF cm/cz 0,1 pF cg1 6,5 pF ck 4,0 pF	U _{g4} ΔU _{g4} ³⁾ U _{g3} ΔU _{g3} ³⁾ U _{g1} ΔU _{g1} ³⁾ AEm AEz	1) Die Geometriekorrekturspannung ermöglicht kleine Tonnen- oder Kissenfehler auszugleichen. 2) Durch Verändern der Linearitätskorrekturspannung kann die Linearität des Ablenkfaktors in m-Richtg. f. d. jeweilig. spez. Anwendungszweck verbessert werden. 3) Die durch Geometrie- und Linearitätskorrektur entstehenden Fleckverzerrungen können mit der Astigmatismuskorrekturspannung korrigiert werden.	

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
<p>B 13 S 11*)</p> <p>Sichtspeicherröhre mit einem Schreibstrahl und Lesestrahle. Metallhinterlegter Planschirm, größer ausnutzbarer Schirmdurchmesser, hohe Schirmspannung und kurze Löszeit. Einbau in Sichtspeicheroszillographen und Geräten, mit denen sehr langsam ablaufende Vorgänge geschlossen dargestellt, mehrere nacheinander ablaufende Vorgänge miteinander verglichen und einmalig ablaufende Vorgänge sofort ausgewertet werden können.</p> <p>*) Röhre befindet sich in Entwicklung</p>	<p>Ablenkung: elektrostatisch</p> <p>Fokussierung: elektrostatisch</p> <p>Schirmfarbe: gelb</p> <p>Ausnutzbarer Schirmdurchmesser:</p> <p>d₁-Richtung min 97 mm</p> <p>d₂-Richtung min 97 mm</p> <p>Speicherzeit: mehrere Tage</p> <p>Lesezeit: ca. 1 min</p> <p>Löschzeit: ca. 0,5...2 s</p> <p>Maximale Schreibgeschwindigkeit: ca. 5 km/s</p> <p>Linienbreite: ca. 14 Linien/cm</p>			

Typ und Verwendung	Heizung		Betriebsrichtwerte	Grenzwerte		
	Kapazitäten			Schreibstrahlssystem	Lesestrahlssystem	
B 13 S 11 *) (Fortsetzung von S. 49)	Indirekt geheizte Katode für Parallelbetrieb		Schreibstrahlssystem Ug4 ¹⁾ $\Delta U_{g4}^{2)}$	2 kV +50 V -30 V 480...630 V 2 kV -30...-85 V ca. 17 V/cm ca. 22 V/cm	3 kV 700 V 3 kV -1 V -200 V ± 180 V 150 μA 1,5 M Ω 3 M Ω 1,2 M Ω	Ug6 max 12 kV Ug6 min 8 kV Ug5 max 15 V Ug5 min -15 V Ug4 max 200 V Ug3 max 200 V Ug2 max 180 V Ug1 max -1 V Ug1 min -120 V Ufk ± 100 V Ikff max 500 μA Rg5 max 5 k Ω Rg1 max 1 M Ω Rg6 max 5 M Ω Rg6 min 100 k Ω
	Schreibstrahl-system		Ug3 Ug2 Ug1 AF1 AF2			
	Uf 6,3 V If 0,45 A tA 1 min					
	Lesestrahl-system		Ug6 Ig6 Ug5 Ug5 Ug4 Ug3 Ug2 Ug1 Ug1	10 kV ca. 50 μA ca. -5...+5 V ca. 2...6 V ca. 50...110 V ca. 30...50 V ca. 50...100 V ca. -20 V -40...-100 V		
	Uf 6,3 V If 0,35 A tA 1 min					

1) Die Elektrode g4 ist mit der Elektrode g2 in der Röhre verbunden.

2) Ablenkplatten-Mittenspotential bezogen auf Ug4.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
B13 S25 TGL 11 041 Zweistrahln-Oszillografenröhre mit Planschirm sowie hoher Ablenkempfindlichkeit mit Nachbeschleunigungsanode und seitlich herausgeführten Ablenkplattenanschlüssen. Beide Systeme sind parallel zueinander aufgebaut. Für quantitative Messungen und fotografische Aufnahmen zweier gleichzeitiger Vorgänge.	Ablenkung: d1 und d2 elektrostatisch symmetrisch Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B13 S25 N TGL 11 041 nachleuchtend B13 S25 DN lang nachleuchtend Ausschreibbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung 65 mm d2-Richtung 100 mm Einbauart: Röhrenachse horizontal $\pm 45^\circ$ Masse: ca. 1000 g Sockel: 20 pol. Spezialsockel Hersteller der Fassung: Elrado. Bestell-Nr.: 0732.633-00001 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 62	Uf If tA ind. geh. Oxydkat. Nur für Parallelbet. Kapazitäten: cd11/d12 1,5 pF cd21/d22 1,3 pF cd1/d2 0,25 pF cg1 8,0 pF ck 5,5 pF	je System Ua 4 2 kV Ug4 2 2 kV Ug3 480...630 480...630 V Ug1 —25...—85 —25...—85 V AF1 12 10 V/cm AF2 28 22 V/cm Ergänzendes Zubehör:*) Halskontaktfeder Lager Nr. 0732.625 Nachbeschleunigungsanschluß Hersteller: Elrado Abschirmzylinder Hersteller: Auerhammer *) Ergänzendes Zubehör gehört nicht zum Lieferumfang.	je System: Ua 1...2 x Ug4 Ua max 8 kV Ug4 1...4 kV Ug3 max 1,5 kV Ug1 —1...—200 V Ufk max 180 V 0d/g4max 750 V Ikeff max 150 μ A Rg1 max 1,5 M Ω Rd max 3 M Ω

*) Ergänzendes Zubehör gehört nicht zum Lieferumfang.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 16 G 1**) Rechteck-Bildröhre mit metallhinterleg- tem Schirm, Moni- torröhre	Stirnfläche: sphärisch gewölbt Strahlsystem: Triode mit Fokus- sierelektrode Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: magnetisch Ablenkwinkel: diagonal ca. 60° Nutzbare Schirmab- messungen: 90 x 120 mm Schirmfarbe: weiß Masse: ca. 700 g Sockel: 8-17 (Oktal) TGL 70-163 Fassung: 8-17 TGL 14896 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.665	U_f	6,3 V	U_a	U_a 9...14 kV
		I_f	ca. 0,4 A	$U_{g1 \text{ sperr}}$	10 kV
***) Röhre wird auf Bestellung in Son- derfertigung her- gestellt	Kapazitäten: c_{g1} 4,5 pF $c_{f/k}$ 6 pF	t_A	ca. 1 min	U_{g3}	U_{g1} 0 ... -120 V
		indirekt geheizte Oxydkatode			$\hat{u}_{g1 \text{ max}}$ +2 V
					$U_{f/k \text{ max}}$ 100 V

Maßbild und Sockelschaltung s. Seite 62

Maßbild und Sockelschaltung s. Seite 62

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
B 23 G 3 Bildröhre mit sphärischem, metallhin- terlegtem Schirm und langnachleuch- tendem Leuchtstoff, für Radarzwecke ge- eignet	Ablenkung: elektromagnetisch Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: orange angeregt, orange nachleuchtend Ausschreibbarer Schirm- durchmesser: 200 mm Einbauart: Nicht mit dem Schirm nach unten, sonst be- liebig Masse: ca. 1,9 kg Sockel: 12-27 (Duodekal) TGL 70-166 Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Febana Best. Nr. 0732.685-00001 (Hartpapier) Elirado Best. Nr. 0732.024 (Formstoff) Maßbild und Sockel- schaltung siehe Seite 63	U _f 6,3 V I _f 0,45 A t _A ca. 1 min ind. geh. Oxydkatode Nur für Parallelbe- trieb	U _{g4} 12 kV U _{g3} —200...+200 V I _{g3} —15...+15 µA U _{g2} 300 V U _{g1} —35...—75 V Der Abstand zwischen Ab- lenkmittelpunkt und Bezugs- linie soll 20 mm betragen.	U _{g4} 8...14 kV U _{g3} —500...+500 V U _{g2} 200...500 V —U _{g1} max 200 V U _f /k max ±150 V*) I _k eff max 50 µA R _{g1} max 1,5 MΩ R _k max 1 MΩ *) Dieser Gleichspan- nung darf eine Wech- selspannung bis zu U _f /k eff max = 20 V überlagert werden.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 30 G 3 Bildröhre mit sphärischem, metallhin- terlegtem Schirm und langnachleuch- tendem Leuchtstoff, für Radarzwecke ge- eignet	Ablenkung: elektromagnetisch Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: orange angeregt, orange nachleuchtend Ausschreibbarer Schirm- durchmesser: 260 mm Einbauart: Nicht mit dem Schirm nach unten, sonst be- liebige Masse: ca. 2,9 kg Sockel: 12-27 (Duodekal) TGL 70-166 Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Febana Best.-Nr. 0732.685-00001 (Hartpapier) Elrado Best.-Nr. 0732.024 (Formstoff) Maßbild und Sockel- schaltung siehe Seite 59	U_f I_f t_A ind. geh. Oxydkatode Nur für Parallelbe- trieb	6,3 V 0,45 A ca. 1 min	U_{g4} U_{g3} I_{g3} U_{g2} U_{g1} Der Abstand zwischen Ablenkmittelpunkt und der Bezugslinie soll 23 mm betragen	U_{g4} max 8...14 kV U_{g3} -500...+500V U_{g2} 200...500 V - U_{g1} max 200 V U_f/k max ± 150 V*) $I_{k\text{eff}}$ max 50 μ A R_{g1} max 1,5 M Ω R_k max 1 M Ω *) Dieser Gleichspan- nung darf eine Wechsel- spannung bis zu U_f/k_{eff} max = 20 V überlagert werden.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>B 43 G 2 TGL 9064, Bl. 1</p> <p>Rechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm.</p> <p>Elektrostatische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung</p> <p>Strahlsystem: Pentode ohne Ionenfalle</p> <p>Für Bildwiedergabe in Fernsehgeräten</p>	<p>Ablenkwinkel: diagonal 110° horizontal 105° vertikal 87°</p> <p>Frontplatte Gauglas, Absorption ca. 25%</p> <p>Stirnfläche: sphärisch gewölbt</p> <p>Nutzbare Schirmabmessungen: 374 x 297 mm</p> <p>Nutzbare Schirmdiagonale: 400 mm</p> <p>Schirmfarbe: weiß</p> <p>Masse: ca. 5 kg</p> <p>Sockel: 8/15</p> <p>Fassung: 8-15 TGL 14895</p> <p>Hersteller: Lanco</p> <p>Bestell-Nr.: 0732.623</p> <p>Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 63</p>	<p>U_f 6,3 V I_f 0,3 A t_A 45 s indirekt geheizte Oxydkatode</p> <p>Kapazitäten: c_k 5 pF c_{g1} 6 pF c_{a/m} 700 ... 1500 pF</p>	<p>U_a+g3 16 kV U_{g4} 0...400 V U_{g1} sperr bei U_{g2} 300 V —40...—80 V bei U_{g2} 400 V — 53...—107 V</p>	<p>U_a+g3 13...16 kV U_{g4} —500...+1000 V U_{g2} 200...500 V U_{g1} 0...—150 V ü_{g1} max +2 V R_{g1} max 1,5 MΩ Z_{g1} max 0,5 MΩ Z_{k/m} max¹⁾ 0,1 MΩ U_f+k max 200 V während der Anheizzeit 370 V U_f+k max 125 V ü_f+k max 280 V R_f/k max 1 MΩ</p> <p>1) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator oder bei Serienheizung oder bei einseitig geerdetem Heizfaden für f = 50 Hz</p>

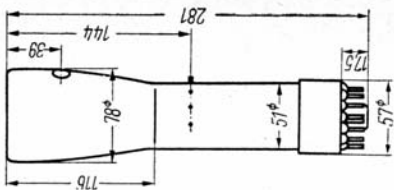
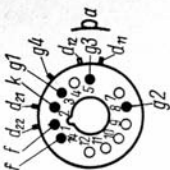
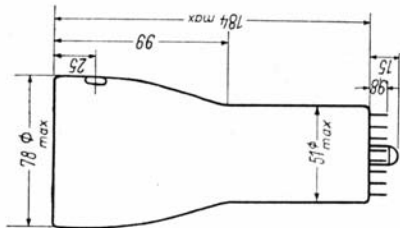
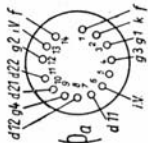
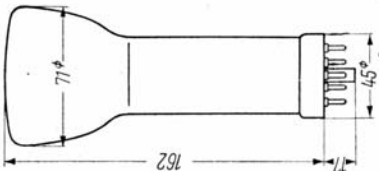
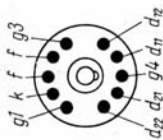
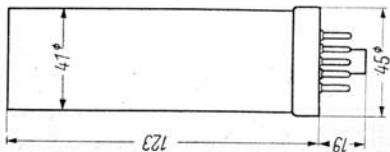
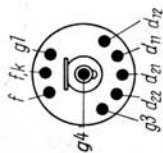
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebswerte	Grenzwerte		
		Kapazitäten					
B 43 M 2 Rechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Bildschirm Magnetische Fokussierung, 70° magnetische Ablenkung, Strahlensystem Tetrode mit Ionenfalle Für Bildwiedergabe des kommerziellen sowie des angewandten Fernsehens	Frontplatte: Grauglas Ablenkwinkel: 70° diagonal 65° horizontal 50° vertikal nutzbare Schirmabmessungen: 362 x 273 mm nutzbare Schirmdiagonale: 390 mm Schirmfarbe: weißlich Masse: ca. 7 kg Sockel: 12-27 TGL 70-166 (Duodekal mit 7 Stiften) Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Febana Bestell-Nr. 0732.685-00001 Preßmasse Hersteller des Ionenfallenmagneten: Elektromechanik	U _f	6,3 V	U _a	14 kV	U _a (I _k = 0)	10...16 kV
		I _f	0,3 A	U _{g2}	300 V	U _{g2}	200...460 V
		t _A	ca. 45 s	U _{g1} sperr	-40...-86 V	U _{g1}	0...-150 V
		ind. geh. Oxyd-katode			-53...-115 V	U _{g1} max	+2 V
		Für Parallel- oder Serienbetrieb		Helligkeit und Schärfe nehmen mit sinkender Anoden- und Schirmgitterspannung ab. Im allgemeinen sollte		R _{g1} max	0,5 MΩ
		Kapazitäten		U _a ≥ 12 kV und U _{g2} ≥ 350 V sein		U _f /+k max	200 V während der Anheizzeit
		c _k	6 pF			U _f /k max	350 V
		c _{g1}	8 pF			R _f /k max	125 V
		c _{a/m}	1100 pF			t _{max}	20 V
							20 kΩ
							60 °C

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>B 47 G 1 TGL 200-8254</p> <p>Vollrechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Bildschirm.</p> <p>Elektrostatistische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung</p> <p>Strahlensystem: Pentode ohne Ionenfalle</p> <p>Für Bildwiedergabe in Fernsehgeräten</p>	<p>Frontplatte: Grauglas</p> <p>Absorption ca. 25%</p> <p>Ablenkwinkel: 110° diagonal 99° horizontal 82° vertikal</p> <p>nutzbare Schirmabmessungen: 384 x 305 mm</p> <p>nutzbare Schirmdiagonale: 446 mm</p> <p>Schirmfarbe: weißlich</p> <p>Masse: ca. 6,5 kg</p> <p>Sockel: 8-15</p> <p>Fassung: 8-15</p> <p>TGL 14895</p> <p>Hersteller: Lanco</p> <p>Bestell-Nr. 0732.623</p> <p>Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 64</p>	<p>U_f 6,3 V</p> <p>I_f 0,3 A</p> <p>t_A ca. 45 s</p> <p>ind. geh. Oxyd-katode</p> <p>Für Parallel- oder Serienbetrieb</p> <hr/> <p>Kapazitäten</p> <p>$ck/-$ ca. 5 pF</p> <p>$cg1/-$ ca. 6 pF</p> <p>$ca+g3/m$ 700...1500 pF</p>	<p>U_a+g3 16 kV</p> <p>U_{g4} 0...400 V</p> <p>U_{g1} sperr bei U_{g2} 400 V</p> <p>-30...-72 V</p> <p>bei U_{g2} 500 V</p> <p>-38...-94 V</p> <p>Helligkeit und Schärfe nehmen mit sinkender Anoden- und Schirmgitterspannung ab. Im allgemeinen sollte $U_a \geq 12$ kV und $U_{g2} \geq 350$ V sein</p>	<p>U_a ($I_k=0$) 13...18 kV</p> <p>U_{g4} -500...+1000 V</p> <p>U_{g2} 350...700 V</p> <p>U_{g1} 0...-150 V</p> <p>$0g1$ max +2 V</p> <p>R_{g1} max 1,5 MΩ</p> <p>$U_{f/k}$ max 200 V während der Anheizzeit</p> <p>$0f/k$ max 410 V</p> <p>$U+f/k$ max 280 V</p> <p>$U_{f/k}$ max 125 V</p> <p>$Z_{f/k}$ max¹⁾ 20 V</p> <p>$Z_{f/k}$ max²⁾ 1 MΩ</p> <p>Z_{g1} max 0,1 MΩ</p> <p>Z_{g1} max ...50 Hz 0,5 MΩ</p> <p>t_{max} 60 °C</p> <p>1) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator</p> <p>2) bei Serienheizung oder beiseitig geerdetem Heizfaden für $f = 50$ Hz</p>

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 53 G 1 TGL 9064, Bl. 1 Rechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm. Elektrostatische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung Pentodensystem ohne Ionenfalle Für Bildwiedergabe in Fernsehgeräten	Ablenkwinkel: diagonal 110° horizontal 105° vertikal 87° Frontplatte: Grauglas, Absorption ca. 25% Stirnfläche: sphärisch gewölbt Nutzbare Schirmabmessungen: 484 x 382 mm Nutzbare Schirmdiagonale: 514,5 mm Schirmfarbe: weiß Masse: ca. 11,5 kg Sockel: 8/15	U _f 6,3 V I _f 0,3 A indirekt geheizte Oxydkatode c _{g1} 6 pF c _k 5 pF c _{a/m} 1250...2500 pF	U _a +g ₃ 16 kV U _{g4} 0...400 V U _{g1} sperr bei U _{g2} 300 V bei U _{g2} 400 V —53...—107 V	U _a +g ₃ 13...16 kV U _{g4} —500...+1000 V U _{g2} 200...500 V U _{g1} 0...—150 V ü _{g1} max +2 V R _{g1} max 1,5 MΩ Z _{k/m} max ¹⁾ 0,1 MΩ Z _{g1} max 0,5 MΩ U _f +k max 200 V während der Anheizzeit 370 V U+f/k max 125 V ü _f /+k max 280 V R _f /k max 1 MΩ	1) bei Speisung des Heizfadens aus einem getrennten Transformator oder bei Serienheizung oder bei einseitig geerdetem Heizfaden bei f = 50 Hz
	Kapazitäten: c _{g1} 6 pF c _k 5 pF c _{a/m} 1250...2500 pF				
		Fassung: 8-15 TGL 14895 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.623 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 65			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Besondere Hinweise
		Kapazitäten			
S 10 S 1 Dekaden-Zähl- röhre (Hoch- vakuumtyp)	Sockel: 12-27 (Duodekal) TGL 70-166 Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Elrado Bestell-Nr.: 0732.024 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 65	U _f	6,3 V	300 V ¹⁾	Grenzfrequenz: Die Röhre zählt bis 30000 Impulse/s. Zählimpulsform und Ampli- tude: uD \approx 13,6 +2 V tg α $> 20 \cdot 10^6$ V/s tg β $< 1,2 \cdot 10^6$ V/s Raumbeleuchtung: Um ein einwandfreies Ab- lesen der angezeigten Zahl zu ermöglichen, ist die Raumbeleuchtung zwischen 40 und 400 Lx zu halten. Einbauhinweise: Der Einbau kann beliebig erfolgen, jedoch nicht mit dem Leuchtschirm nach un- ten. Um Zählfehler zu ver- meiden, ist es erforderlich, die Röhre gegen äußere Ma- gnetfelder > 2 Gauß abzu- schirmen.
		I _f	0,3 A	300 V	
		ind. geh. Oxyd- katode für Parallel- und Serienbetrieb	UD UG2 UG1 I _k I _{g2} Ra1 Ra2 Rg4 Rk	156 \pm 1,5 V ¹⁾ 300 V 12 \pm 0,15 V ¹⁾ 0,95 mA 0,1 mA 40 k Ω \pm 10% 1 M Ω \pm 1% 50 k Ω \pm 5% 15 k Ω \pm 1% ²⁾	
		Kapazitäten (gegen alle übrigen Elektroden)	ca1 ca2 cg1 cg4 cD cD'	Anode2 und Ablenkplatte D' werden miteinander verbun- den 1) Wenn die Spannungen UD und U _{g1} über einen Spannungsteiler (+/60 k Ω /	
		60 k Ω /5 k Ω /— mit einer Toleranz \leq 1%) gewonnen werden, ist bei Schwankungen der Betriebsspannung bis zu \pm 10% keine besondere Stabilisierung erforderlich, wenn die Impulsformstufe mit derselben Betriebsspannung betrieben wird. 2) Dieser Wert gilt für festen Katodenwiderstand. Es empfiehlt sich jedoch, den Widerstand von 12,5...17,5 k Ω veränderlich auszuführen, um einwandfreies Zählen während der gesamten Lebensdauer zu ermöglichen.			

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



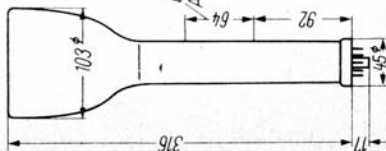
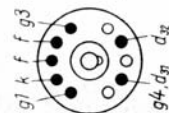
B 4 S 2

B 7 S 1

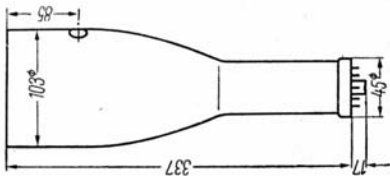
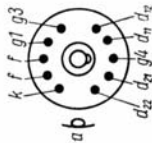
B 7 S 2

B 7 S 3

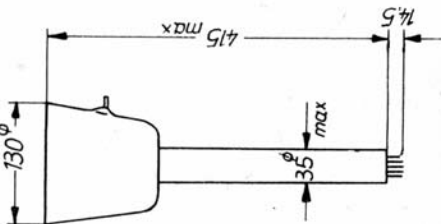
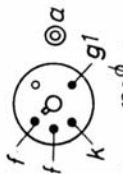
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



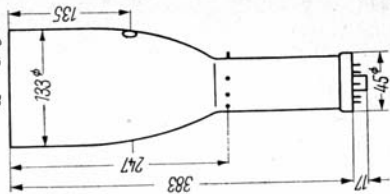
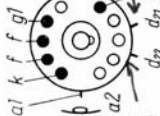
B 10 P 1



B 10 S 6

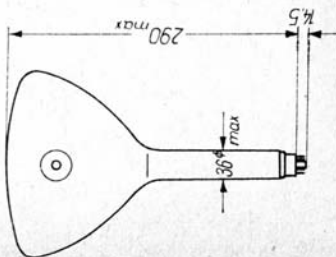
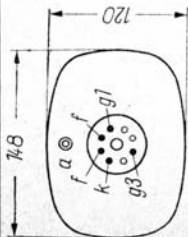


B 13 M 1

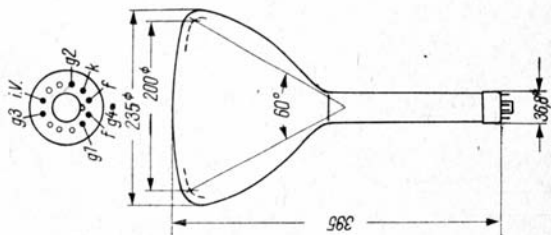


B 13 S 5

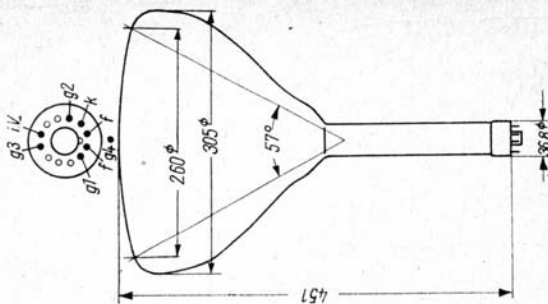
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



B 16 G 1

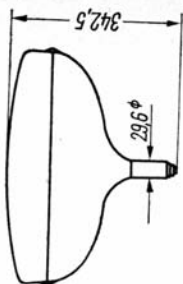
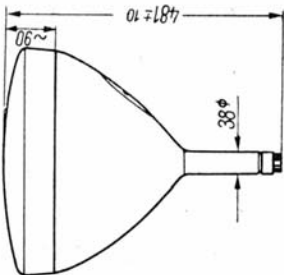
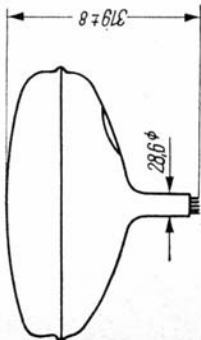
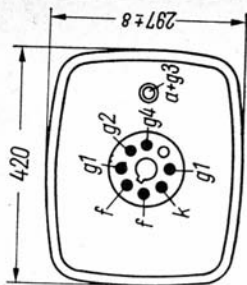
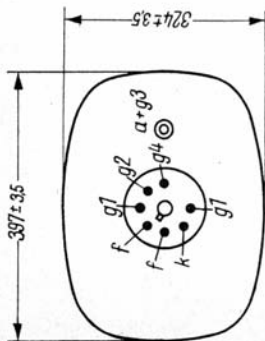


B 23 G 3



B 30 G 3

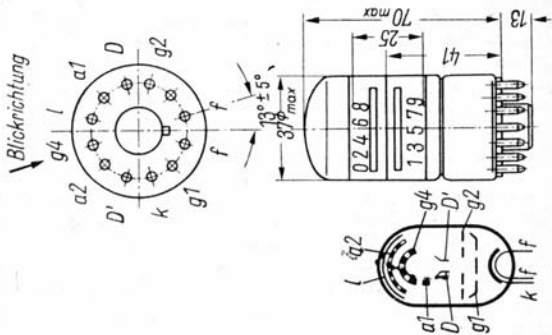
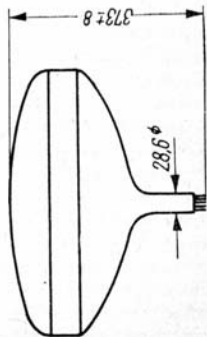
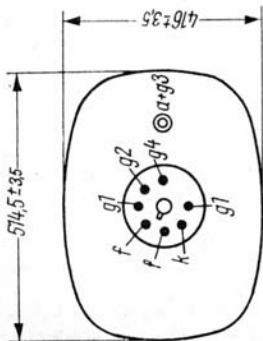
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



B 43 G 2

B 43 M 2

B 47 G 1



Bildaufnahmeröhren

Aufbau und Wirkungsweise

Das gemeinsame Prinzip der Bildaufnahmeröhren vom Endikon-, Superikonoskop- und Superorthikontyp ist die Umwandlung des optischen Bildes in ein elektrisches Ladungsbild, das als Potentialrelief auf der Oberfläche eines Speicherelementes (Fotokatode bzw. Rasterplatte) entsteht. Von einem Elektronenstrahl in einer bestimmten Reihenfolge rasterförmig abgetastet wird dieses in eine zeitliche Folge, den vorgefundenen Helligkeitswerten entsprechender, elektrischer Signalimpulse umgewandelt.

a) Endikon

Das Endikon gehört zur Gruppe der als Vidikon bekannt gewordenen Bildaufnahmeröhren. Es zeichnet sich gegenüber den anderen Aufnahmeröhren besonders durch einfachen Aufbau und kleine Abmessungen aus.

Die Röhre besteht aus zwei Grundelementen, dem Abtaststrahlensystem und der Fotohalbleiterschicht, die gleichzeitig die Speicherelektrode (Signalplatte) bildet. Die Halbleiterschicht ist auf eine durchsichtige, aber leitende Zinnoxyschicht aufgedampft, die ihrerseits auf einer optisch einwandfreien Planglasscheibe aufgebracht ist. Die Glasscheibe mit der Halbleiterschicht bildet die Frontplatte des Endikons. An der Signalplatte (Zinnoxyschicht) liegt eine positive Spannung. Das Strahlensystem, das an dem anderen Ende der Röhre eingeschmolzen ist, erzeugt den Abtaststrahl. Der Strahl wird magnetisch fokussiert und abgelenkt.

b) Superikonoskop

Superikonoskope enthalten in einem Hochvakuumkolben eine Bildfotokatode, ein Rastersystem und ein Strahlabtastsystem. Die Fotokatode ist eine Cäsium-Antimon-Katode mit großer Empfindlichkeit. Das Rastersystem besteht aus einer Glimmerplatte, die auf der Vorderseite kleine sekundäremissionsfähige Mosaik-elemente trägt, während die Rückseite mit einem metallischen Belag (Signalplatte) überzogen ist.

In dem seitlichen Spornansatz des Superikonoskopes befindet sich das Strahlensystem mit einer indirekt geheizten Oxydkatode. Der Katodenstrahl wird magnetisch fokussiert und abgelenkt und zur Rasterplatte geführt. Wird ein zu übertragendes Bild auf der Fotokatode optisch abgebildet, so werden Fotoelektronen ausgelöst, die in das Beschleunigungsfeld der Anode geraten und in Richtung auf die Rasterplatte beschleunigt werden. Durch eine über das Superikonoskop geschobene Spule, deren magnetisches Feld eine elektronenoptische Linse darstellt, wird auf der Rasterplatte von den Fotoelektronen entsprechend der Helligkeitsverteilung des primären Bildes, ein scharfes vergrößertes Ladungsbild erzeugt. Dieses elektrische Ladungsbild wird von dem Katodenstrahl zeilenweise abgetastet und in Stromimpulse umgesetzt, die zur weiteren Verstärkung einem Breitband-Verstärker zugeführt werden.

Beim Superikonoskop mit Potentialstabilisierung wird die Rasterplatte aus einer Hilfsfotokatode mit langsamen Elektronen gleichmäßig berieselt, um das Störsignal zu unterdrücken.

c) Superorthikon

Das Superorthikon hat die Form eines abgestuften Zylinders, in dessen Kopfteil sich der Bildwandlerraum mit Fotokatode und Speichersystem befindet, während im Kolbenhals Abtastvorrichtung und Sekundärelektronenvervielfacher untergebracht sind.

Das Ladungsspeichersystem besteht aus einer wenige Mikrometer dicken Glasfolie mit einem dicht davor angebrachten engmaschigen Netz. Die bei Belichtung der Frontkatode emittierten Fotoelektronen werden durch ein axiales Magnetfeld (erzeugt durch die über die Röhre geschobene Fokussierspule) aus das Netz-Folien-System fokussiert und lösen beim Aufprall auf die Glasfolie Sekundärelektronen aus, welche vom davor befindlichen Netz abgesaugt werden. Da die Zahl dieser Sekundärelektronen größer als die der auftreffenden Fotoelektronen ist, werden auf der dem Abtastsystem zugewandten Seite der Speicherplatte positive Ladungen induziert, die in Höhe und Verteilung dem Inhalt des optischen Bildes entsprechen. Die unterschiedliche Reflexion der langsamen Elektronen des Abtaststrahles an dem so entstandenen Potentialrelief bewirkt eine Amplitudenmodulation des rücklaufenden Strahles. Durch den eingebauten Sekundärelektronenvervielfacher wird eine 1000...5000fache Stromverstärkung erzielt und somit unter Berücksichtigung des Eingangsrauschens der ersten Kameraverstärkungsstufe ein sehr günstiges Signal-Rausch-Verhältnis für die weitere Verstärkung geschaffen.

Verwendungszweck

Endikons finden besonders in Bildaufnahmegeräten kleinerer Abmessungen für die vielseitigen Anforderungen beim industriellen Fernsehen Verwendung. Endikons der Type F 2,5 M 2 sind für hohe Beleuchtungsstärken, wie sie bei der Film- und Diaabtastung im Fernsehen zur Verfügung stehen, geeignet. Die UR-Endikons sind wegen ihrer hohen Empfindlichkeit, ihrer geringen Trägheit und ihrer besonderen spektralen Empfindlichkeit, sehr gut geeignet für die Beobachtung von Objekten mit hoher Temperatur (Boiler, Kernreaktoren usw.), für die Prüfung von Silizium- und Germaniumkristallen, für mikroskopische Studien, für die Kontrolle von Filmmaterialien, für Anwendungen im Bergbau und bei der Verkehrsüberwachung sowie für Anwendung auf medizinischem Gebiet. Superikonoskope werden in Bildaufnahmegeräten (Fernsehkameras) für hohe Ansprüche (Studioqualität) beim Unterhaltungs-Fernsehen verwendet.

Das Superorthikon ist eine Bildaufnahmerröhre, die sich durch eine besonders hohe Lichtempfindlichkeit auszeichnet. Im Vergleich mit dem Superikonoskop ist der für ein einwandfreies Bild benötigte Lichtstrom um den Faktor 50 geringer. Diese hohe Empfindlichkeit macht es möglich, praktisch bei allen Lichtverhältnissen Fernsehübertragungen durchzuführen. Die Reportage ist erst durch den Einsatz dieser Röhrenart möglich geworden. Auch im Studiobetrieb bietet diese Röhrengattung besondere Vorteile, die darin bestehen, daß die lästige hohe Beleuchtungsstärke von ca. 3000 Lux, die beim Superikonoskop benötigt wird, nicht angewendet werden braucht. Die große Empfindlichkeitsreserve ermöglicht es gleichfalls die Blendeneinstellung fast ausschließlich als künstlerisches

Gestaltungsmittel einzusetzen. Die hergestellten Röhrentypen unterscheiden sich nach ihrem Einsatzzweck, Studio oder Reportage. Die Studioröhren sind für eine besonders hohe Bildqualität bei einem hehr hohen Signal-Rauschabstand ausgelegt. Die Lichtempfindlichkeit dieser Röhren ist etwas geringer, was für die Studioanwendung unbedeutend ist, da ohnehin genügend Licht vorhanden ist.

ERKLÄRUNG DER TYPENBEZEICHNUNGEN

Die Typenbezeichnung für Röhren mit Fotokatode entspricht derjenigen für Oszillografen- und Bildröhren. Sie besteht aus 2 bzw. 3 Buchstaben und 2 Zahlen, z. B. F 2,5 M 2a.

Der 1. Buchstabe bedeutet:

F = Röhre mit Fotokatode (Bildaufnahmeröhre)

Die folgende 1. Zahl gibt den größten Kolbendurchmesser in cm an.

Der 2. Buchstabe bedeutet:

M = magnetisch fokussiert und magnetisch abgelenkt.

Die folgende 2. Zahl gibt die Seriennummer an.

Weitere an die letzte Zahl angehängte Kleinbuchstaben kennzeichnen eine Qualitätsauswahl der betreffenden Röhre (Endikon).

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

a) Endikon

Der Nennwert der Heizung ist einzuhalten. Durch Netzspannungsschwankungen und Schaltmittelstreuungen darf

bei Parallelheizung die Heizspannung nicht mehr als $\pm 5\%$

bei Serienheizung der Heizstrom nicht mehr als $\pm 1,5\%$

vom Nennwert abweichen.

Nach 60 s Anheizzeit der Strahlsystemkatode und nach dem Einschalten der erforderlichen Spannungen ist das Endikon betriebsbereit.

Die max. Betriebstemperatur beträgt für die Typen F 2,5 M 2 und F 2,5 M 2a $+ 60^{\circ}\text{C}$, für die UR-Endikons $+ 30^{\circ}\text{C}$.

Die Fotokatode ist vor starker Lichteinwirkung zu schützen.

Durch geeignete Schaltungsmaßnahmen ist das Endikon gegen Überlastung der Halbleiterschicht durch den Strahlstrom, z. B. beim Ein- und Ausschalten der Apparatur oder bei Ausfall der Strahlablenkung, zu schützen.

Bei der optischen Abbildung ist zu berücksichtigen, daß die Fotoschicht hinter einer 2^{+5} mm starken Planscheibe liegt.

Für eine einwandfreie Funktion des Endikons ist eine gute Abschirmung gegen statische und magnetische Störfelder erforderlich.

Die Neigung der Röhrenachse gegen die Horizontale soll 45° nicht überschreiten (Fotokatode nach unten).

b) Superikonoskop mit Potentialstabilisierung

Das Superikonoskop ist nach dem Einschalten der erforderlichen Spannungen nach Verlauf von 60 s Anheizzeit der Strahlsystemkatode betriebsbereit.

Die maximale Betriebstemperatur des Bildwandlerteils und die Lagertemperatur betragen 40°C .

Die Lage der Röhrenachse des Superikonoskops in der Kamera und beim Transport darf nicht mehr als 60° von der Horizontalen abweichen.

Das Superikonoskop ist durch geeignete Schaltungsmaßnahmen gegen Überlastung der Speicherplatte durch den Strahlstrom, z. B. beim Ein- und Ausschalten der Apparatur oder bei Kippausfall, zu schützen.

Bei der optischen Abbildung ist zu berücksichtigen, daß die Fotokatode hinter einer 2^{+5} mm starken Planscheibe liegt.

c) Superorthikon

Die max. Betriebstemperatur am Bildwandlerteil beträgt $+60^{\circ}\text{C}$, die Temperaturdifferenzen am Kolben sollen $\pm 5^{\circ}\text{C}$ nicht überschreiten. Die günstigste Betriebstemperatur beträgt 45°C bis 50°C .

Die Fotokatode ist vor starker Lichteinwirkung zu schützen. Längeres Aufgeben stehender Bilder ist wegen der Gefahr des Einbrennens zu vermeiden.

Die Neigung der Röhrenachse (Fotokatode nach unten) gegen die Horizontale soll 45° nicht überschreiten.

Zum Einstellen eines einwandfreien Bildes ist eine optimale Justierung des Abtaststrahles mit Hilfe der Korrekturspulen erforderlich.

Eine Schutzschaltung zur Strahlunterdrückung bei Ausfall der Ablenkung ist erforderlich.

Transport und Lagerung des Superorthikons sollen nur in der Originalverpackung erfolgen, mit der Fotokatode nach oben. Reserveröhren sollen monatlich einmal für einige Stunden in Betrieb genommen werden.

Bei der Benutzung soll ein gewisser Zyklus eingehalten werden, derart, daß die Röhren nach ca. 200 Stunden Betriebsdauer 3 bis 4 Wochen nicht eingesetzt werden. Dieses Verfahren erweist sich für die Erhöhung der Lebensdauer als günstig. Die Amplitude der Ablenkfelder ist so groß zu wählen, daß der Rand des Targets (d. h. des Netz-Folien-Systems) in den Bildecken gerade noch sichtbar ist. Damit wird unter anderem vermieden, daß zu kleine Raster eingebrannt werden, die sich dann später als deutlich sichtbares Rechteck im Bild abzeichnen.

Die in den Betriebswerten angegebene Impulshöhe für die Austastung am Target (Netz-Folien-System) ist einzuhalten, da bei größeren Impulsen die Auflösung beeinträchtigt wird.

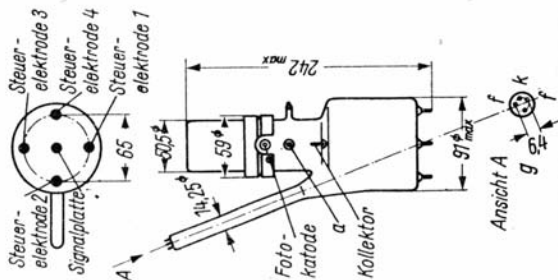
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
<p>F2,5 M 1-UR TGL 200-8150</p> <p>Endikon zur Verwendung sowohl im sichtbaren Spektralgebiet als auch im nahen Ultrarot bis ca. μm. Geringe Trägheit, sehr hohe Empfindlichkeit, so daß auch bei geringer Beleuchtungsstärke bewegte Objekte gut übertragen werden. Kann in normalen Indusstreakeras betrieben werden.</p>	<p>Ablenkung: magnetisch Fokussierung: magnetisch Strahljustierung: Korrekturspule oder -magnet Verwendete Ablenkeinheit: WF Nr. 96.72013.1 Verwendeter Justiermagnet: Werk für Meßelektronik, Berlin Nr. 00.69847.7 Fassung: 8-15/2 Hersteller der Fassung und des Spulensatzes: Werk für Meßelektronik, Berlin Masse: ca. 50 g Bildformat: $9,6 \times 12,8 \text{ mm}^2$ Maximum der relativen spektralen Empfindlichkeit (Farbtemperatur 2850 °K): ca. 850 nm langwellige Grenze: ca. 1800 nm Modulationstiefe Bildmitte bei 5 MHz und Signal von 0,15 μA: $\geq 15\%$</p>	<p>indirekt geheizte Oxydkatode Heizspannung: 6,3 V Heizstrom: 0,3 A Kapazitäten (Signalplatte gegen alle übrigen Elektroden): ca. 5 pF Anodenspannung: 250...350 V Spannung Gitter 2: 300...350 V Spannung Gitter 1: -20...-100 V Signalplattenspannung: 15...60 V</p>
<p>F2,5 M 1a-UR</p> <p>besitzt gegenüber der Type F2,5 M 1-UR eine etwas geringere Empfindlichkeit.</p>	<p>Maßbild siehe Seite 75</p>	<p>Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur 2353 °K): 2 Lux Signalplattenspannung: 15...60 V Dunkelstrom: $< 0,15 \mu\text{A}$ Signalstrom für F2,5 M 1-UR: 0,16...0,25 μA Signalstrom für F2,5 M 1a-UR: 0,11...0,15 μA Signalstrom mit 2 mm UG 6-Filter (nur UR) für F2,5 M 1-UR: 0,1...0,13 μA für F2,5 M 1a-UR: 0,06...0,09 μA Restsignal nach 40 ms: 10 % maximale Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 50 Lux maximale Temperatur der Planscheibe: ca. 30 °C</p>

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
F2,5 M 2 Endikon für die Film- und Diaabtastrung beim Fernsehen	Ablenkung: magnetisch Fokussierung: magnetisch Strahljustierung: Korrekturspule oder -magnet Verwendete Ablenkeinheit: WF Nr. 96.72013.1 Verwendeter Justiermagnet: Werk für Meßelektronik, Berlin Nr. 00.69847.7 Fassung: 8-15/2 Hersteller der Fassung und des Spulensatzes: Werk für Meßelektronik, Berlin Masse: ca. 50 g Bildformat: 9,6 × 12,8 mm ² Maximum der relativen spektralen Empfindlichkeit: 540 nm langwellige Grenze: 750 nm Modulationstiefe Bildmitte bei 5 MHz und Signal von 0,2 μA (100% bei 0,5 MHz): ≥ 30%	indirekt geheizte Oxydkatode Heizspannung: 6,3 V Heizstrom: 0,3 A Kapazitäten (Signalplatte gegen alle übrigen Elektroden) ca. 5 pF Anodenspannung: 200...350 V Spannung Gitter 2: 350 V Spannung Gitter 1: -20...-100 V Signalplattenspannung: 5...100 V 1. Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur 2850 °K): 10 Lux Signalplattenspannung: 30...70 V Dunkelstrom: 0,1 μA Signalstrom: ≥ 0,2 μA Restsignal nach 40 ms: 30...35 % 2. Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 1000 Lux (trifft nur für F 2,5 M 2 zu) Signalplattenspannung: 10...40 V Dunkelstrom: < 0,02 μA Signalstrom: 0,4 μA Übertragungsgamma für Signalströme 0,02 μA ... 0,3 μA: 0,5...0,8 Signalrauschverhältnis: ca. 40 dB max. Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 3000 Lux
F2,5 M 2a Endikon für Industriefernsehen und breiteste Anwendung in Forschung und Technik	Maßbild siehe Seite 75	

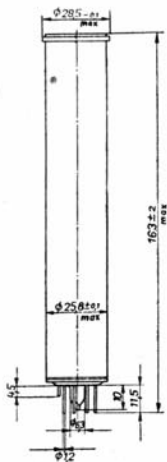
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
<p>Superorthikon F7,5 M 2 TGL 200-8229</p> <p>Speichernde Bildaufnahmerröhre für universelle Verwendung in Fernsehstudio- und Reportagekameras. Besteht aus Bildteil mit Fotokatode, Strahlblastteil und Stufigem SEV, enthält ein Feldnetz und eine zusätzliche Zwischenelektrode. Hierdurch gute Geometrie, geringes Störsignal, hohe Randauflösung, zuverlässiger Betrieb und weiter Beleuchtungsspielraum</p>	<p>Ablenkung: magnetisch Länge der Ablenspule: 149 mm Fokussierung: magnetisch Länge der Fokusserspule: 265 mm Abstand der Fotokatode vom inneren Ende der Fokusserspule: 2,3 mm. Magnetische Feldstärke in der Mitte der Fokusserspule: 75 G Strahljustierung: magnetisch Verschiebungsfeldstärke: 0...3 G Bildfotokatode Bildformat auf der Fotokatode: 24 × 32 mm Bildfläche auf dem Bildspeicher: 21 × 28 mm Empfindlichkeit der Katode: $\geq 20 \mu\text{A}/\text{lm}$ spektraler Empfindlichkeitshöchstwert bei ca. 550 nm</p>	<p>U_f (stab.) 6,3 V I_f ca. 0,3 A Indirekt geheizte Oxydkatode Kapazität SEV-Anode gegen alle übrigen Elektroden: $\leq 13 \text{ pF}$ Fotokatodenspannung U_{kf} -600...-300 V Wehnells spannung U_{g1} -100...0 V Bildspeicherelektroden-Sperrspannung \bar{U}_{Bi} sperr -8...+2 V Bildspeicherspannung größer als \bar{U}_{Bi} sperr 2...3 V Austastimpulsspannung von Spitze zu Spitze \bar{U}_{rs} s -5...-4 V Beschleunigungselektroden spannung U_{g6} -400...-150 V Spannung an d. Zwischenelektrode U_{g5} 0...150 V Spannung a. d. Wandbelagelekt. U_{g4} 120...250 V Spannung a. d. Umlenkelektrode U_{g3} 200...350 V Dynodenspannung 1 $U_{g2}+d1$ 300 V Dynodenspannung 2 U_{d2} 600 V Dynodenspannung 3 U_{d3} 900 V Dynodenspannung 4 U_{d4} 1200 V Dynodenspannung 5 U_{d5} 1500 V SEV-Anodenspannung U_a 1550...1650 V</p>
<p>F7,5 M 3</p> <p>Das Superorthikon F7,5 M3 ist eine Bildaufnahmerröhre speziell für den Einsatz im Fernsehstudio. Sie unterscheidet sich konstruktiv und damit auch in ihren Betriebsdaten nur unwesentlich von der für Reportagezwecke und universelle Anwendung entwickelten Type F7,5 M2. Die um den Faktor zwei erhöhte Speicherkapazität ergibt einen verbesserten Signal/Rauschabstand. Der Lichtstrombedarf erhöht sich auf ungefähr den doppelten Wert.</p>		

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
<p>F 9 M 3 TGL 11752</p> <p>Das Superikonoskop ist eine Bildspeicherröhre mit Bildfotokatode, Strahlabtastung und einer zusätzlichen Hilfsfotokatode zur Potentialstabilisierung. Sie wird als Bildaufnahme- und Fernsichtzweck verwendet. Das Superikonoskop wird auf Wunsch des Kunden im Ikojoch montiert und justiert geliefert. Das Ikojoch ist vom Kunden bereitzustellen.</p> <p>Masse des Superikonoskops: ca. 350 g</p> <p>Masse des Ikojochs: ca. 4 kg</p> <p>Fassung gerätegebunden</p>	<p>Ablenkung: magnetisch / Ablenkwinkel: $\leq \pm 15^\circ$ / Fokussierung: magnetisch elektronenoptische Abbildung auf Speichersystem: magnet. / Bilddrehung: $45^\circ \pm 5^\circ$</p> <p>Hersteller des Ikojochs: Werk für Meßelektronik Berlin / Hilfslichtquelle (Sofitte)</p> <p>Spannung: ≤ 12 V. Strom: $\leq 0,25$ A</p> <p>Bildgröße auf Fotokatode: $12 \times 16 \text{ mm}^2$</p> <p>Bildgröße auf Speichersystem: $48 \times 64 \text{ mm}^2$</p> <p>Lichtempfindliche Schicht (der Bild- und Hilfsfotokatode):</p> <p>O₂-sensibilisierte Cs-Sb-Katode</p> <p>Empfindlichkeit bei 2850 °K Farbtemperatur: / Fotokatode: $\geq 30 \mu\text{A/lm}$</p> <p>Hilfsfotokatode: $\geq 15 \mu\text{A/lm}$</p> <p>Fotokatodenstrom für weiße Bildfläche: $\leq 0,5 \mu\text{A}$</p> <p>Maximum der relativen spektralen Empfindlichkeit: 480...520 nm</p> <p>Langwellige Grenze: $\geq 625 \text{ nm}$</p> <p>Modulationstiefe bei 5 MHz (100% 0,5 MHz) Bildmitte: $\geq 40\%$. Bildrand: $\geq 25\%$</p> <p>Maßbild siehe Seite 75</p>	<p>indirekt geheizte Oxydkatode</p> <p>Heizspannung: 6,3 V</p> <p>Heizstrom: ca. 0,3 A</p> <p>Kapazität (Gitter gegen alle übrigen Elektroden): $\leq 20 \text{ pF}$</p> <p>Kapazität (Speichersystem; Signalplatte gegen alle übrigen Elektroden): $\leq 10 \text{ pF}$</p> <p>Isolationswiderstand: Gitter-Anode $\geq 200 \text{ M}\Omega$</p> <p>Gitter-Katode $\geq 10 \text{ M}\Omega$</p> <p>Isolationswiderstand (Speichersystem): $\geq 5 \text{ M}\Omega$</p> <p>Signalplatte — Steuerelektroden $-1,5 \text{ kV}$</p> <p>Katodenspannung: $-25 \dots -70 \text{ V}$</p> <p>Sperrspannung (bei $U_k = -1,5 \text{ kV}$) $\leq 25 \text{ V}$</p> <p>Steuerspannung ($I_s = 0,1 \dots 0,8 \mu\text{A}$) $\leq 30 \text{ V}$</p> <p>Katodenstrom ($I_s = 0,3 \mu\text{A}$) ca. 0,3 μA</p> <p>Sirahlstrom, optimal 0...5 V</p> <p>Kollektorspannung (Speichersystem) Steuerelektroden Spannungen (Speichersystem) $-10 \dots +10 \text{ V}$</p> <p>Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur: 2850 °K) 50 Lux</p> <p>Signalstrom: $\geq 0,18 \mu\text{A}$</p> <p>Sirahlstrom: ca. 0,3 μA</p> <p>Fotokatoden Spannung: $-1,2 \dots -1,5 \text{ kV}$</p>

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



F 9 M 3



F 2,5 M 1-UR, F 2,5 M 1a-UR, F 2,5 M 2, F 2,5 M 2a

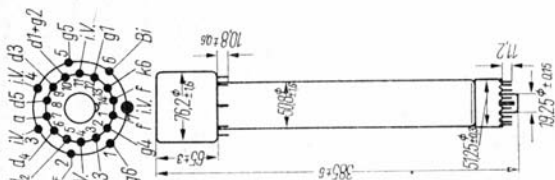
Sockel 7—63 (ringförm. Jumbo)

Stift	Elektrode	
1	Beschleunigungselektrode	g6
2	Fokkatode	kF
3		iV
4		iV
5	Zwischenelektrode	g5
6	Bildspeicherelektrode	Bi
7		iV

Sockel 14-44 (Diheptal) TGL 70-168 Fassung TGL 68-55

Stift	Elektrode	
1	Heizfaden	f
2	Wandbelagelektrode	g4
3	Umlenkelektrode	g3
4		iV
5	Dynode 2	d2
6	Dynode 4	d4
7	SEV-Anode	a
8	Dynode 5	d5
9	Dynode 3	d3
10	Dynode 1 + Gitter 2	g2+d1
11		iV
12	Wehnellelektrode	g1
13	Katode	k
14	Heizfaden	f

Röhrenabmessungen und Sockelschaltung (Sockel von unten gesehen)



F7,5 M 2; F7,5 M 3

Kathodenstrahlröhren, die nur noch zur Nachbestückung von Geräten, die sich beim Endverbraucher befinden, benutzt werden dürfen. Für Neuentwicklung von Geräten sind diese Röhren nicht mehr zugelassen. Diese Röhren können nur noch für Ersatzzwecke gemäß der gesetzlich vorgeschriebenen Lagerhaltung geliefert werden.

Typ	Verwendungshinweise	Kennwerte		wird ersetzt durch
B 6 S 1	Kleine Einstrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm und Betrieb mit niedriger Beschleunigungsspannung	U_f	4 V	B 7 S 1
		I_f	0,7 A	
		U_{g4}	500 V	
		U_{g3}	140...190 V	
		U_{g1}	-15...-60 V	
		AF_1	36 V/cm	
B 10 S 1	Einstrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm und hoher Punktschärfe	U_f	4 V	B 10 S 6
		I_f	0,7 A	
		U_{g4}	2 kV	
		U_{g3}	450...650 V	
		U_{g2}	400 V	
		U_{g1}	-20...-85 V	
B 10 S 2	Einstrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm und Nachbeschleunigung	U_f	4 V	B 10 S 6
		I_f	0,7 A	
		U_a	8 kV	
		U_{g4}	2 kV	
		U_{g3}	450...650 V	
		U_{g2}	400 V	
B 10 S 2	Einstrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm und Nachbeschleunigung	U_{g1}	-20...-85 V	B 10 S 6
		U_{g1}	-20...-85 V	
		AF_1	91 V/cm	
		AF_1	58 V/cm	
		AE_2	110 V/cm	
		AE_2	70 V/cm	

Typ	Verwendungshinweise	Kennwerte	wird ersetzt durch
B 10 S 21	Zweistrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm	je System U_f 4 V I_f 0,7 A U_{g4} 2 kV U_{g3} 450...650 V U_{g2} 400 V U_{g1} -20...-85 V Ablenkfaktor Meßplatten AF_1 40 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 50 V/cm	B 13 S 25
B 10 S 22	Zweistrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm und Nachbeschleunigung	je System U_f 4 V I_f 0,7 A U_a 8 kV 2 kV U_{g4} 2 kV 2 kV U_{g3} 450...650 V 440...650 V U_{g2} 400 V 400 V U_{g1} -20...-85 V -20...-85 V Ablenkfaktor Meßplatten AF_1 67 V/cm 40 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 83 V/cm 50 V/cm	B 13 S 25
B 13 S 2	Einstrahl-Oszillografenröhre mit Planschirm	U_f 6,3 V I_f 0,53 A U_{g4} 10 kV U_{g3} 900 V...1,4 kV U_{g2} 2 kV U_{g1} -55...-140 V Ablenkfaktor Meßplatten AF_1 140 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 140 V/cm	B 13 S 5
B 13 S 4	Einstrahl-Oszillografenröhre mit Planschirm	U_f 6,3 V I_f 0,53 A U_{g4} 2 kV U_{g3} 180...300 V U_{g2} 2 kV U_{g1} -55...-125 V Ablenkfaktor Meßplatten AF_1 27 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 27 V/cm	B 13 S 6

Typ	Verwendungshinweise	Kennwerte		wird ersetzt durch
B 16 S 21	Zweistrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm	je System		B 13 S 25
		U_f	4 V	
		I_f	0,7 A	
		U_{g4}	2 kV	
		U_{g3}	450...650 V	
		U_{g2}	400 V	
		U_{g1}	-20...-85 V	
	Ablenkfaktor	AF_1	29 V/cm	
	Meßplatten			
	Ablenkfaktor	AF_2	31 V/cm	
	Zeitplatten			
B 16 S 22	Zweistrahl-Oszillografenröhre mit sphärischem Schirm und Nachbeschleunigung	je System		B 13 S 25
		U_f	4 V	
		I_f	0,7 A	
		U_a	8 kV	2 kV
		U_{g4}	2 kV	2 kV
		U_{g3}	450...650 V	450...650 V
		U_{g2}	400 V	400 V
		U_{g1}	-20...-85 V	-20...-85 V
	Ablenkfaktor	AF_1	48 V/cm	29 V/cm
	Meßplatten			
	Ablenkfaktor	AF_2	50 V/cm	31 V/cm
	Zeitplatten			
B 23 G 1	Bildröhre rechteckig, statisch fokussiert	U_f	6,3 V	B 23 G 3
		I_f	0,45 A	
		U_a	10 kV	
		U_{g3}	750 V	
		U_{g2}	1 kV	
		U_{g1}	-75 V	
B 43 M 1	Bildröhre 43 cm Allstrom, rechteckig mit Ionenfalle	U_f	6,3 V	B 43 G 2
		I_f	0,3 A	B 53 G 1
		U_a	14 kV	
		U_{g2}	300 V	
		U_{g1}	-53...-115 V	



RFT

SENDERÖHREN

Senderöhren

Aufbau und Wirkungsweise

Mit der Einführung des UKW-Rundfunks und des Fernsehfunks mußten geeignete Senderöhren entwickelt werden, da die normalen Großsenderöhren wegen der hohen Kapazitäten und Induktivitäten für kurze Wellenlängen nicht zu verwenden sind.

Die neuen UKW-Senderöhren unterscheiden sich von den sogenannten Großsenderöhren durch kleine Abmessungen, hohe mechanische Stabilität und durch besondere Formgebung der Elektrodenanschlüsse. Man ist bestrebt, die Röhren vollkonzentrisch aufzubauen, d. h. alle Elektrodenanschlüsse sind als konzentrische Scheiben oder Ringe ausgebildet, die sehr induktions- und verlustarm sind. Dieses Prinzip hat den Vorzug, den Einbau der Röhren in die Sender für hohe Frequenzen zu erleichtern, zumal es sich meist um konzentrische Leitungen bzw. Topfkreise handelt.

Für kleine Leistungen werden zur Zeit vorwiegend Tetroden in Katodenbasisschaltung verwendet, da diese Röhren einen günstigen Wirkungsgrad und eine hohe Verstärkung haben. Für die Endstufen größerer Sender werden im allgemeinen Trioden in Gitterbasisschaltung mit Druckluft- bzw. Wasserkühlung verwendet. Bei dieser Schaltung wird eine nicht unerhebliche Steuerleistung benötigt, die allerdings nicht verloren geht, sondern zum größten Teil zur Anode durchgereicht wird und in die Ausgangsleistung der Röhre eingeht.

Bei Röhren mit kleiner Ausgangsleistung (bis ca. 1,5 kW) genügt im allgemeinen die Strahlungskühlung, die durch geeignete Ausbildung der Anode noch gefördert werden kann. Bei dieser Kühlungsart treffen Wärmestraahlen auf ihrem Weg auch die Glaswand und werden dabei teilweise absorbiert. Die dadurch erhitzte Glaswand wird sodann durch die Umgebungsluft gekühlt.

Bei Senderöhren des Lang-, Mittel- und Kurzwellengebietes für größere Leistung die am Schluß der Röhrengruppe aufgeführt sind, wurden bis vor einigen Jahren die Anoden ausschließlich mit Wasser gekühlt. Dieses Kühlverfahren wird noch bei den UKW-Senderöhren angewendet, jedoch sind in den letzten Jahren die UKW-Senderöhren mit Luftkühlung in den Vordergrund gerückt. Die Vereinfachung der Kühlanlage und die Unabhängigkeit vom Aufstellungsort (Turm, Berg) sind für diese Entwicklung ausschlaggebend gewesen.

Die neueste Kühlungsart bei Großröhren ist die Verdampfungskühlung. Ihre Vorteile, der verhältnismäßig kleine Raumbedarf, die geringe Kühlmittelmenge und die wirtschaftliche Verwertung der anfallenden Wärme der Rückkühlung, sind bestimmend für die sich mehrende Anwendung dieses Kühlverfahrens.

Verwendungszweck

Senderanlagen:

Die bereits vielseitig erprobten und seit Jahren bewährten Großsenderöhren werden als HF-Verstärker, Treiber oder Modulator in Lang-, Mittel- und Kurzwellensendern verwendet.

Die neuentwickelten UKW-Senderöhren haben sich neben der Verwendung als HF-Verstärker in UKW- und Fernsehsendern, mit günstigem Wirkungsgrad auch in allen Stufen von Lang-, Mittel- und Kurzwellensendern durchgesetzt.

Industrielle HF-Generatoren:

Für Senderöhren und speziell für UKW-Senderöhren besteht in der metallverarbeitenden Industrie ein umfangreiches Anwendungsgebiet, z. B. in Hochfrequenzgeneratoren, zum Schmelzen, Glühen, Löten, Oberflächenhärten usw. Auch in der Kunststoffindustrie wird HF-Wärme, erzeugt durch Röhrengeneratoren, zur Behandlung von Kunstharzen, Preßstoffen, Holz usw. benutzt.

Elektromedizinische Geräte:

Senderöhren bis ca. 1 kW Ausgangsleistung werden in der Elektromedizin z. B. in Heilgeräten der Kurzwellentherapie verwendet.

ERKLÄRUNG DER TYPENBEZEICHNUNG

Im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik besteht für Senderöhren eine einheitliche Kurzbezeichnung.

Danach bedeuten die ersten beiden Buchstaben:

SR = Senderöhre

GR = Gleichrichterröhre

VR = Verstärkerröhre

Der dritte Buchstabe bedeutet:

S = strahlungsgekühlt

L = luftgekühlt

W = wassergekühlt

V = verdampfungsgekühlt

Die erste Ziffer der folgenden Zahl gibt die Anzahl der Elektroden an. (Bei Doppelsystemen zwei Ziffern.)

2 = Diode

3 = Triode

4 = Tetrode (44-Doppeltetrode)

5 = Pentode

Die letzten zwei Ziffern sind laufende Nummern.

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

1. Allgemeines

- 1.1 Die angegebenen Röhrendaten, mit Ausnahme der Grenzwerte, entsprechen den für den jeweiligen Röhrentyp vom Hersteller festgelegten Mittelwerten. Mit Streuungen um diese Werte muß gerechnet werden. Bei der Dimensionierung von Seriengeräten sollte aus diesem Grunde eine gewisse Reserve hinsichtlich der Ausgangs- und Steuerleistung vorgesehen werden.
- 1.2 Zu den jeweiligen Röhrentypen können auf besonderen Wunsch einzelne Streudaten angegeben werden.
- 1.3 Die angegebenen Elektrodenspannungen beziehen sich auf die Katode.
- 1.4 Die angegebenen Kapazitätswerte sind an der kalten Röhre ohne Betriebsspannungen gemessen.
- 1.5 Emissionsstrommessungen werden mit Impulsgeräten durchgeführt und sind dem Hersteller vorbehalten. In besonderen Fällen ist der Hersteller bereit, auf Wunsch entsprechende Messungen vorzunehmen.
- 1.6 Bei den angegebenen Betriebsdaten handelt es sich nicht um fest vorgegebene Einstellvorschriften. Sie können unter Wahrnehmung der festgelegten Grenzwerte nach Bedarf geändert werden.
- 1.7 Der Transport und die Montage von Senderröhren mit Wolfram- und thoriierten Wolframkathoden muß, soweit vom Hersteller nichts anderes vermerkt ist, in senkrechter Lage der Röhre erfolgen. Die Lagerung ist zweckmäßigerweise ebenfalls in dieser Lage vorzunehmen. Außerdem sind die Röhren sowohl vor kurzzeitigen als auch dauernden Erschütterungen zu schützen.
Die Elektrodenzuführungen müssen so flexibel sein, daß keine mechanischen Spannungen am Vakuumgefäß auftreten können.
Beim Einbau der Röhre in die Senderanlage ist darauf zu achten, daß das Gewicht der Röhre im wesentlichen von der Anode aufgenommen wird.
- 1.8 Zum Schutz der Röhre ist zweckmäßigerweise ein Anodenschutzwiderstand in der Schaltung vorzusehen. Beim Einstellen, Erproben und Abstimmen des Senders muß die Anodenspannung verringert werden, um ein Überlasten der Röhre zu vermeiden. Außerdem soll eine entsprechende Einrichtung (z. B. Ionotron) die Röhre bei Überschlügen schützen.
- 1.9 Änderungen an den vom Hersteller angegebenen Daten können nur in begründeten Ausnahmefällen für einen bestimmten Verbraucher in Übereinstimmung mit dem Hersteller vorgenommen werden.

2. Heizung

- 2.1 Senderröhren können prinzipiell mit Wechselstrom oder mit Gleichstrom geheizt werden. Über die Zweckmäßigkeit der Wahl einer dieser Heizungsarten entscheidet meistens die Qualität des geforderten Ausgangssignals.

- 2.2 Für die Einstellung der Heizung ist, sofern im Datenblatt nicht anders vermerkt, die Heizspannung maßgebend. Der Heizstrom kann in bestimmten Grenzen Abweichungen vom Kennwert aufweisen. Im Interesse einer hohen Lebensdauer der Röhre soll die Heizspannung dem Nennwert so nahe wie möglich liegen. Beim Betrieb mit Netzspannung muß hierzu eine nach Möglichkeit automatische Regelung der Heizspannung vorgesehen werden. Die Abweichungen der Heizspannung vom Nennwert dürfen bei thorierten Wolframkatoden kurzzeitig (5 mal 5 min in 24 Betriebsstunden) nicht mehr als $\pm 5\%$ betragen. Die dauernd zulässige Abweichung ist $\pm 1\%$.
- 2.3 Die für reine Wolframkatoden angegebene Heizspannung gibt den Höchstwert an, der für eine neue Röhre nötig sein kann, um ihre Betriebs- und Grenzwerte zu garantieren. Es ist aber möglich, daß bei neuen Röhren eine niedrigere Heizspannung ausreicht, womit eine Erhöhung der Lebensdauer verbunden ist. Die Einstellung ergibt sich in diesen Fällen aus der geforderten Leistung sowie der Qualität des Ausgangssignals. Auf keinen Fall darf der Nennwert der Heizspannung überschritten werden.
- 2.4 Für direkt und indirekt geheizte Oxydkatoden beträgt die höchstzulässige Abweichung vom Nennwert $\pm 5\%$, sofern vom Röhrenhersteller nichts anderes festgelegt ist.
- 2.5 Die im Datenblatt gemachten Angaben hinsichtlich des Einschaltstromstoßes sind unbedingt zu beachten. Bei Röhren, wo die entsprechende Angabe fehlt, kann die volle Heizspannung zugeschaltet werden. Die Kontrolle muß mit einem Schleifenoszillografen durchgeführt werden.
- 2.6 Eine Einrichtung im Sender soll verhindern, daß positive Anoden-, Schirmgitter- und Steuergitterspannungen an die Röhre gelegt werden können ehe die Katode die volle Temperatur erreicht hat (Kontrolle über Heizstrom).
- 2.7 Bei kurzen Betriebspausen (bis ca. 2 Stunden) soll die Heizung für Röhren mit thorierte Wolframkatode nach Möglichkeit eingeschaltet bleiben.
- 2.8 Es wird empfohlen, Röhren ab 20 kW Anodenverlustleistung vor Inbetriebnahme und nach mehr als zweimonatiger Betriebspause ca. 30 min vorzuheizen.

3. Grenzwerte

- 3.1 Die angegebenen Grenzwerte sind Maximalwerte. Sie dürfen auf keinen Fall überschritten werden und zwar auch dann nicht, wenn bei der gewählten Schaltung ein Grenzwert nicht voll erreicht wird. Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise erlischt jeder Garantieanspruch.
- 3.2 Die Grenzwerte sind nur bis zur jeweils angegebenen Grenzfrequenz zulässig. Bei Betrieb mit höheren Frequenzen müssen die Grenzwerte herabgesetzt werden.
- 3.3 Der Grenzwert der Anodenverlustleistung darf auch bei Netzspannungsschwankungen und Belastungsänderungen nicht überschritten werden. Entsprechende Schutzeinrichtungen (z. B. Schnellrelais) sind auf jeden Fall vorzusehen.

- 3.4 Der Grenzwert der Schirmgitterverlustleistung kann als Produkt aus Schirmgitterspannung und -strom bestimmt werden.
- 3.5 Zur Bestimmung der Schirmgitterverlustleistung wird von der Steuerleistung ($0,9 U_{GS} \cdot I_g$) die an die Gittervorspannungsquelle abgegebene Leistung ($-U_g \cdot I_g$) subtrahiert.
- Zum Schutz der Steuergitter wird ebenfalls eine Schnellabschaltung empfohlen.

4. Kühlung

- 4.1 Strahlungskühlung erfolgt bei Röhren kleiner und mittlerer Leistung. Der Einbau dieser Röhren muß so erfolgen, daß eine ungehinderte Luftzirkulation erfolgen kann. In einigen Fällen wird eine geringe zusätzliche Kühlung durch einen leichten Luftstrom erforderlich. Als besonders kritisch sind dabei die Einschmelzstellen zu betrachten. Auf jeden Fall müssen die vom Hersteller vorgesehenen Temperaturangaben am Vakuumgefäß eingehalten werden. In einigen Fällen kann ein kleiner Zusatzradiator für den Anodenanschluß notwendig sein.
- 4.2 Röhren für forcierte Luftkühlung (Druck- und Saugluft) haben eine metallische Außenanode, die mit einem entsprechenden Radiator versehen ist. Die Aufstellung der Daten hinsichtlich der Kühlluftmenge erfolgt beim Hersteller unter den für die Erzielung des Kühleffektes günstigsten Bedingungen (z. B. möglichst gleichmäßiger Luftstrom und Gleichverteilung auf den Radiatorquerschnitt) sowie bei den im Datenblatt angegebenen Werten für Eintrittstemperatur und Luftdruck. Können diese Bedingungen für ein Kühlsystem des Verbrauchers z. B. aus konstruktiven Gründen nicht garantiert werden, so sind je nach Anlage entsprechende Sicherheitsfaktoren hinsichtlich der Luftmenge vorzusehen. Die Kühlluft soll mittels Filter von Feuchtigkeit und Verunreinigungen gereinigt werden.
- Bei einigen Röhrentypen und im Betrieb bei Grenzwerten kann eine zusätzliche Luftkühlung gewisser Anschlußstellen notwendig sein.
- Die Bestimmung sowie die Kontrolle der benötigten Luftmenge erfolgt am besten über die Ermittlung der Temperatur der Glasmetalleschmelzung. Sie darf den im Datenblatt angegebenen Wert nicht überschreiten. Die Überwachung der Temperatur kann durch Thermoelemente, Thermosicherungen und temperaturempfindliche Farben erfolgen.
- 4.3 Für die Kühlung von wassergekühlten Außenanodenröhren ist nach Möglichkeit destilliertes Wasser zu verwenden. In den Fällen, wo aus besonderen Gründen mit Rohwasser gekühlt wird, muß darauf geachtet werden, daß Anode und Kühltopf von Wasserausscheidungen (Kalk) freigehalten werden. Gegebenenfalls ist eine Enthärtung des Wassers vorzusehen.
- Die Konstruktion der Kühlwasserversorgung muß so ausgelegt sein, daß auch beim Abschalten der Pumpen der Kühltopf mit Wasser gefüllt bleibt.
- 4.4 Beim Unterschreiten der erforderlichen Kühlluft bzw. Kühlwassermenge müssen Anodenspannung, Schirmgitterspannung (soweit vorhanden) sowie Heizung automatisch abgeschaltet werden.

nach Anodenverlustleistung und Verwendungszweck geordnet

Q _a max kW	Typ	auf Seite	Nachrichten- technik	Industrielle HF- Generatoren	Elektromedizin. Geräte	Amateurfunk	Impuls- verstärker	Fernsehsender	UKW-Sender	HF-Verstärker	NF-Verstärker	Modulator	Oszillator	Frequenz- vervielfacher	MHz Grenz- frequenz	TGL Nr.
0,135	SRS 361	88	•	•	•				•	•	•	•	•		200	200-8202
0,25	SRS 326	89	•	•	•					•		•	•		120	9465
0,25	SRS 360	90	•	•	•					•	•		•		150	9461
0,45	SRS 362	91	•	•	•				•	•	•	•	•		100	9462
1,2	SRS 302	92	•	•											50	9470
2	SRL 351	93		•	•			•	•	•			•		300	9463
2,5	SRL 352	94		•				•	•						220	9464
6/12	SRL/W314	95	•	•				•	•						30	9466
10	SRL 353	96		•					•						220	9467
10	SRL 354	97		•				•	•						220	9468
10	SRL 364	98	•					•	•						220	9469
15	SRV 353	99		•				•	•						220	9471
15	SRV 354	100		•				•	•						220	9472
50	SRV 355	101	•	•				•	•						30	9474
60	SRV 355	102	•	•				•	•						30	200-8015

A. Sendetrioden

Q_a max kW	Typ	auf Seite	Nachrichten- technik	Industrielle HF- Generatoren	Elektromedizin. Geräte	Amateurfunk	Impuls- verstärker	Fernsehsender	UKW-Sender	HF-Verstärker	NF-Verstärker	Modulator	Oszillator	Frequenz- vervielfacher	MHz Grenz- frequenz	TGL Nr.
-----------------	-----	-----------	-------------------------	------------------------------------	---------------------------	-------------	-----------------------	---------------	------------	---------------	---------------	-----------	------------	----------------------------	---------------------------	------------

B. Sendetetroden

0,06	SRS 454	103	•				•				•	•	•	•	30	200-8228
0,065	SRS 461	104	•							•	•	•			30	9477
0,125	SRS 455	105	•	•	•				•	•	•	•			200	9478
0,25	SRS 456	106	•	•					•	•	•				120	9479
0,5	SRS 457	107	•	•					•	•	•				110	9480
2,5	SRL 459	108	•						•	•					100	

C. Sendedoppeltetroden

2 x 0,01	SRS 4452	109				•				•	•	•	•	•	600	9481
2 x 0,02	SRS 4451	110				•				•	•	•	•	•	500	9482

D. Sendepentoden

0,04	SRS 552 N	111				•	•			•			•		66	9483
0,06	SRS 551	112	•			•	•		•	•	•	•	•		150	9484

E. Verstärkerröhren

0,15	VRS 328	113									•	•			3	9487
0,45	VRS 331	114									•	•			20	9489

F. Gleichrichterröhren

ø 15	GRS 251	115														9490
------	---------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Gleichrichtung hochgespannter Wechselströme

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRS 361 TGL 200-8202 Strahlungsgekühlte Sendetriode für HF- und NF-Verstärkung sowie als Oszillator, insbesondere für Nachrichtentechnik, industrielle HF-Ge- neratoren und elek- tromedizinische Ge- räte	U_f 6,3 V I_f 5,3 A direkt geheizte thorisierte Wolfram- katode	U_a 2,5 kV I_a 44 mA S 3 mA/V μ 25 D 4 %	Kapazitäten c_g/k 6,5 pF c_a/k 0,2 pF c_g/a 5,5 pF		f_{max} 100 200 MHz $U_a max$ 2500 2000 V $-U_g max$ 250 200 V $0_g max$ 450 350 V $i_k max$ 1,6 1,3 A $I_k max$ 270 215 mA $Q_a max$ 135 135 W $Q_g max$ 12 12 W $t max$ am Anodenanschluß 220 °C am Kolben 290 °C an den Stiften 180 °C
	Masse: ca 140 g Sockel: Gigant 5-31 Fassung: Gigant 5-31 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: 4105.12 Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 117		f 100 100 100 100 MHz U_a 2500 2000 1500 1000 V U_{g1} -200 -150 -110 -80 V 0_g 360 330 290 250 V I_a 215 215 215 215 mA I_g 50 50 50 50 mA N_{st} 16 15 13 11 W N_e 540 430 323 215 W Q_a 130 120 103 84 W $N \sim$ 410 310 220 131 W η 76 72 68 61 %		

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 326 TGL 9465 Strahlungsgekühlte Sendetriode für die Nachrichtentechnik, industrielle HF-Ge- neratoren und elek- tromedizinische Ge- räte	U _f	7 V	U _a	2 kV	Selbsterregung (C-Betrieb, f ≤ 50 MHz) U _a 2,5 I _a 230 I _g 60 N ~ 400 R _g 3,5 Selbsterregung (Halbwellen- beirr. f ≤ 50 MHz) U _{Tr} 2,5 I _a 160 I _g 50 R _g 1,5 N ~ 300 HF-Verstärkung (C-Betrieb, f ≤ 30 MHz) U _a 3 U _g -150 I _g 270 I _a 200 I _g 40 N _{st} 15 N ~ 450	f _{max} 120 MHz U _a max ¹⁾ 3,5 kV I _a max 8 kV bei f ≤ 50 MHz 0,3 A I _k max 1,8 A I _k max 250 W Q _a max 40 W t _{max} 350 °C am Kolben 180 °C an den Stiften 1) Bei Halbwellenbetrieb (50 Hz) U _{Tr} max 4 kV
	I _f	8,5 A	I _a	100 mA		
	direkt geheizte		S	5 mA/V		
	thorisierte Wolfram- katode		μ	28,5		
			D	3,5 %		
	Masse: ca. 150 g Hersteller der Fassung: VEB Röhrenwerk Rudolstadt/Thür. Bestell-Nr.: 6750-00001-7009		Kapazitäten c _e 7,0 pF c _a 0,7 pF c _{g/a} 4,4 pF			
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 117					

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 360 TGL 9461 Strahlungs- gekühlte Sendetriode für HF- und NF- Verstärkung, als Modulator und Oszillator, ins- besondere für die Nachrichten- technik, für in- dustrielle HF- Generatoren und elektro- medizinische Geräte	U _f	5 V	U _a	3 kV	HF-Verstärker, C-Betrieb Telegrafie A 1 bei f ≤ 100 MHz U _a 3 2,5 2 1,5 kV U _g -250 -200 -150 -120 V I _g 430 380 320 295 V I _a 363 400 400 400 mA I _g 69 69 80 80 mA η 77 75 73 71 % N _{st} 27 23,5 23 21,5 W Q _a 250 250 215 175 W N ~ 840 750 585 425 W	f _{max} 150 MHz U _a max 3 kV I _a max 10 kV I _k max 480 mA I _k max 3 A R _g max 100 kΩ Q _a max 250 W Q _g max 20 W I _{max} am Anoden- anschluß am Kolben (in unmittelbarer Nähe der Anode) an den Stiften 220 °C 250 °C 180 °C
	I _f	14,1 A	I _a	90 mA		
	direkt geheizte thoriierte Wolf- ramkatode		S	5,5 mA/V		
	Masse: ca. 240 g Sockel: Gigant 5-31 Fassung: Gigant 5-31 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: 4105.12		μ	25		
			D	4 %		
			Kapazitäten			
			c _{g/k}	7 pF		
			c _{a/k}	0,15 pF		
			c _{g/a}	5,3 pF		
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 117					

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
SRS 362 TGL 9462 Strahlungsge- kühlte Sendetriode für HF- und NF- Verstärkung sowie als Modulator und Oszillator, ins- besondere für Nachrichtentechn- ik und industrielle HF-Generatoren	U _f 10 V I _f 10 A direkt geheizte thoriierte Wolf- ramkatode	U _a 3,5 kV I _a 125 mA S 4,5 mA/V μ 30 D 3,3 %	HF-Verstärker, C-Betrieb f 100 100 100 100 MHz U _a 4000 3500 3000 2500 V U _g -350 -300 -250 -200 V I _g 580 520 460 405 V I _a 535 535 535 535 mA I _g 115 115 115 115 mA N _{st} 67 60 53 47 W Q _a 450 450 425 390 W N~1690 1430 1175 950 W	f _{max} 100 MHz U _a max 4000 V U _a mod max 3000 V I _a max 12000 V -U _g max 400 V I _g max 600 V I _a max 3,8 A I _k max 0,7 A Q _a max 450 W Q _g max 35 W t _{max} am Anoden- anschluß 220 °C am Kolben 250 °C an den Stiften 180 °C
	Masse: ca. 480 g Sockel: Super- Gigant 5-38 Fassung: Super- Gigant 5-38 TGL 48-40 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: 4105.12 Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 117	Kapazitäten cg/k 10 pF ca/k ≤ 0,36 pF cg/a 7,4 pF		

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 302 TGL 9470 Strahlungsgekühlte Sendetriode für Nachrichten- technik und indu- strielle HF-Genera- toren	U _f	16,5 V	U _a	4 kV	HF-Verstärkung (B-Betrieb) ≤ 3 MHz U _a 6 10 kV U _g -200 V 0 _g 320 V I _a 0,6 A I _g 80 A N _{st} 26 W N _~ 2,5 R _a 5,8 14,5 kΩ	f _{max} 50 MHz U _a max bei f ≤ 20 MHz 10 kV U _a mod 6 kV 0 _a max 25 kV I _k max 0,85 A I _k max 5 A Q _a max 1,2 kW Q _g max 200 W t _{max} am Kolben 350 °C an den Stiften 200 °C
	I _f	18 A	I _a	200 mA		
	Einschaltstromstoß	≤ 35 A	S	8 mA/V		
	direkt geheizte		μ	50		
	thoritierte Wolfram- katode		D	2 %		
	Masse: ca. 1,95 kg		Kapazitäten			
	Fassung:		c _e	22 pF		
	Gerätegebunden		c _a	4,5 pF		
			c _{g/a}	8 pF		
			Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 118			

Typ und Verwendung	Heizung Allg. Angaben	statische Werte Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
SRL 351 TGL 9463 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischem Gitteranschluß für HF-Verstär- kung und als Os- zillator in Gitter- basisschaltung, insbesondere für UKW- und Fernsehsender sowie indu- strielle HF-Generatoren und elektro- medizinische Geräte	U_f 5 V I_f 50 A Einschaltstrom- stoß ≤ 70 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode Masse: ca. 1,1 kg Fassung: Gerätegebunden	U_a 2,5 kV I_a 1 A S 12 mA/V μ 29 D 3,4 % Kapazitäten cg/k 18 pF ca/k $\leq 0,25$ pF cg/a 8 pF	HF-Verstärker, Frequenzmodu- lation, C-Betrieb, Gitterbasisschaltung f 88 MHz U_a 4 kV U_g -230 V I_a 500 mA I_g 100 mA $N_{st}^{1)}$ 250 W $N_{\sim}^{2)}$ 1,2 kW 1) Davon sind 60 W für den Steuer- vorgang notwendig 2) Einschließlich durchgereicher Leistung.	f_{max} 300 MHz $U_a max$ $f \leq 30$ MHz 5 kV ³⁾ $f \leq 100$ MHz 4,5 kV ⁴⁾ $f \leq 300$ MHz 3 kV ⁴⁾ $I_k max$ 1,2 A $Q_a max$ 2 kW $Q_g max$ 80 W t_{max} 180 °C 3) Es sind Antikorona- ringe zu verwenden 4) Verwendung von An- tikoronarungen wird empfohlen
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 118			Kühlung: Luftmenge ca. 2 m ³ /min bei $Q_a = 2$ kW, 25 °C Lufteintritts- temperatur und 760 Torr Luftdruck; Luftmenge ca. 1 m ³ /min bei $Q_a = 1$ kW, 25 °C Lufteintritts- temperatur und 760 Torr Luftdruck, Druckabfall am Kühler ca. 50 mm WS	

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRL 352 TGL 9464 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischem Gitteranschluß für Gitterbasis- schaltungen, insbesondere für UKW- und Fern- sehsender sowie industrielle HF- Generatoren	U_f 7 V I_f 68 A Einschaltstrom- stoß ≤ 125 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	U_a 2,5 kV I_a 1 A S 18 mA/V μ 25 D 4 %	Kapazitäten c_g/k 24 pF ck/a $\leq 0,5$ pF c_g/a 12 pF		HF-Verstärker, Frequenzmodula- tion, C-Betrieb, Gitterbasisschal- tung f 88 MHz U _a 4,5 kV U _g -250 V I _a 1,2 A I _g 0,3 A N _{st} ¹⁾ 600 W N _~ ¹⁾ 3,2 kW 1) Einschließlich durchgereicherter Leistung.	f _{max} 220 MHz U _a max bei f \leq 30 MHz 6 kV f \leq 100 MHz 5 kV f \leq 220 MHz 4 kV I _k max 2 A Q _a max 2,5 kW Q _g max 150 W t _{max} 180 °C
	Masse: ca. 2,75 kg Fassung: Gerätegebunden					
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 118				Kühlung: Luftmenge ca. 3 m ³ /min bei Q _a = 2,5 kW, 25 °C Luft Eintrittstemperatur und 760 Torr Luftdruck Druckabfall am Kühler ca. 60 mm WS	

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRL/W 314 TGL 9466 Luft- oder wasser- gekühlte Sende- triode für Nach- richtentechnik und industrielle HF-Generatoren	U_f 5,3 V I_f 145 A Einschaltstromstoß ≤ 300 A direkt geheizte thorizierte Wolfram- katode	U_a I_a S μ D	4 kV 1 A 28 mA/V 33 3 %	HF-Verstärkung (B-Betrieb $f \leq 3$ MHz) Kühlung: Luft Wasser U_a 6 10 kV U_g -180 -300 V 0_g 450 600 V I_a 2,8 3,6 A I_g 0,6 0,65 A N_{st} 270 400 W $N \sim$ 12 26 kW R_a 1,2 1,6 k Ω Selbsterregung (C-Betrieb $f \leq 3$ MHz) Kühlung: Luft Wasser U_a 6 10 kV I_a 3 3,8 A I_g 0,65 0,7 A R_g 4,5 6,0 k Ω $N \sim$ 13 28 kW K 1:8,5 1:12	f_{max} 30 MHz U_a max bei $f \leq 20$ MHz 10 kV bei $f \leq 30$ MHz 8 kV U_a mod. max 7,5 kV 0_a max 30 kV I_a max 4 A \hat{I}_k max 25 A I_g max 0,9 A Q_a max (Luft) 6 kW Q_{amax} (Wasser) 12 kW Q_g max 350 W t_{max} 200 °C
	Masse: ca. 4,5 kg Fassung: Geräte gebunden	Kapazitäten c_e 50 pF c_a 3 pF $c_{g1/a}$ 25 pF		Druckluftkühlung Luftmenge 3 m ³ /min Eintrittstemp. 25 °C Austrittstemp. ≤ 140 °C Druckabfall ca. 200 mm WS	Wasserkühlung ($Q_a =$ 12 kW) Wassermenge mit dest. Wasser 12 l/min Austrittstemp. ≤ 60 °C Kühlwasserdruck max 3,5 atü
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 119				

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRL 353 TGL 9467 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischem Gitteranschluß auch für Gitter- basisschaltun- gen, insbeson- dere für UKW- und Fernseh- sender sowie industrielle HF-Generatoren	U _f 5,3 V I _f 150 A Einschaltstrom- stoß ≤ 200 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	U _a 3 kV I _a 1 A S 40 mA/V μ 43,5 D 2,3 %	HF-Verstärker, Frequenzmodula- tion, C-Betrieb, Gitterbasis- schaltung f 88 MHz U _a 6 kV U _g -250 V I _a 3 A I _g 600 mA N _{st} ¹⁾ 1,6 kW N ~ 12 kW	f _{max} 220 MHz U _a max bei f ≤ 30 MHz 8 kV f ≤ 100 MHz 7 kV f ≤ 220 MHz 4,5 kV I _k max 5 A Q _a max 10 kW Q _g max 400 W t _{max} 180 °C	
	Masse: ca. 8,2 kg Fassung: Gerätegebunden	Kapazitäten c _g /k 62 pF c _a /k ≤ 1,2 pF c _g /a 33 pF		1) Einschließlich durchgereicherter Leistung.	
	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 115	Kühlung: Luftmenge ca. 14 m ³ /min bei Q _a = 10 kW, 25 °C Luft Eintrittstemperatur und 760 Torr Luftdruck Druckabfall am Kühler ca. 60 mm WS			

Typ und Verwendung	Heizung Allg. Angaben	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
SRL 354 TGL 9468 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischem Elektroden- anschlüssen, ins- besondere für Gitterbasis- schaltungen bei UKW- und Fern- sehsender sowie industrielle HF- Generatoren	U_f 9 V I_f 160 A Einschaltstrom- stoß ≤ 270 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	U_a 3 kV I_a 1 A S 35 mA/V μ 40 D 2,5 %	NF-Verstärker, C-Betrieb, Gitterbasiserschaltung f 88 MHz U_a 6 kV U_g -250 V I_a 2,6 A I_g 0,55 A N_{st} 1,6 kW N\sim 10 kW	f_{max} 220 MHz U_a max bei f ≤ 30 MHz 7 kV f ≤ 100 MHz 6 kV f ≤ 220 MHz 4,5 kV I_k max 8 A Q_a max 10 kW Q_g max bei f ≤ 100 MHz 400 W f ≤ 220 MHz 350 W t_{max} 180 °C	
	Masse: ca. 8,5 kg Fassung: Gerätegebunden	Kapazitäten c_g/k 56 pF c_a/k $\leq 1,1$ pF c_g/a 28 pF			
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 119				
	Kühlung: Luftmenge ca. 14 m ³ /min bei Q _a = 10 kW, 25 °C Luftfeintrittstemperatur und 760 Torr Luftdruck. Druckabfall am Kühler ca. 60 mm WS				

Typ und Verwendung	Heizung		statistische Werte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten		
SRL 364 TGL 9469 Luftgekühlte Sende- triode mit konzentri- schen Elektroden- anschlüssen, ins- besondere in Gitter- basisschaltungen bei UKW- und Fernseh- betrieb	U_f 11,5 V I_f 80 A Einschaltstromstoß ≤ 120 A direkt geheizte thoriierte Wolfram- katode		U_a 4 kV I_a 1 A S 60 mA/V μ 59 D 1,7 %	Hochfrequenzverstärkung, annähernd B-Betrieb, Gitterbasisschaltung f 175 MHz B 5,5 MHz U_a 4 kV U_g -60 V I_a 4,6 A I_g 0,96 A N_{st} 1,5 kW N_n 14 kW	f_{max} 220 MHz U_{a max} f \leq 100 MHz 5 kV f \leq 220 MHz 4 kV I_{k max} 8 A Q_{a max} 10 kW Q_{g max} f \leq 100 MHz 350 W f \leq 220 MHz 250 W t_{max} 180 °C
	Masse: ca. 10,5 kg Fassung: Gerätegebunden Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 120		Kapazitäten c_{g/k} 62 pF c_{a/k} \leq 1 pF c_{g/a} 30 pF	Kühlung Druckluftkühlung: Luftmenge ca. 14 m ³ /min bei Q _a 10 kW, 25 °C Luft Eintrittstemperatur und 760 Torr Luftdruck. Druckabfall am Kühler ca. 60 mm WS	

Typ und Verwendung	Heizung Allg. Angaben	statische Werte Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
SRW 353 TGL 9471 Wassergekühlte Sendetriode mit konzentrischem Gitteranschluß auch in Gitterbasisschaltung, insbesondere für UKW- und Fernsehsender sowie industrielle HF-Generatoren	U_f 5,3 V I_f 150 A Einschaltstromstoß ≤ 200 A direkt geheizte thoriierte Wolframkatode	U_a 3 kV I_a 1 A S 40 mA/V μ 43,5 D 2,3 %	Selbsterregung, C-Betrieb, Katodenbasisschaltung f 400 kHz U_a 7 kV U_g -300 V I_a 4,5 A I_g 0,5 A $N \sim$ 20 kW	f_{max} 220 MHz U_a max bei $f \leq 30$ MHz 8 kV $f \leq 100$ MHz 7 kV $f \leq 220$ MHz 4,5 kV I_k max 5 A Q_a max 15 kW Q_g max 400 W t_{max} 180 °C
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 120	Masse: ca. 2,7 kg Fassung: Gebunden Geräte-	Kapazitäten c_g/k 62 pF $c_a/k \leq 1,2$ pF c_g/a 33 pF	Kühlung: Kühlwassermenge bei voller Anodenverlustleistung 15 l/min Kühlwassertemperatur ≤ 65 °C Kühlwasserdruck max. 5 atü	

Typ und Verwendung	Heizung Allg. Angaben	statische Werte Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
SRW 354 TGL 9472 Wassergekühlte Sendetriode mit konzentrischen Elektrodenanschlüssen, insbesondere für UKW- und Fernsender sowie industrielle HF-Generatoren, auch in Gitterbasisschaltung	<div> <div> U_f 9 V I_f 160 A Einschaltstromstoß ≤ 270 A direkt geheizte thoriierte Wolframkatode </div> <div> Masse: ca. 5,5 kg Fassung: Gerätegebunden </div> </div>	<div> <div> U_a 3 kV I_a 1 A S 35 mA/V μ 40 D 2,5 % </div> <div> Kapazitäten c_{g/k} 56 pF c_{a/k} $\leq 1,1$ pF c_{g/a} 28 pF </div> </div>	Selbsterregung, C-Betrieb, Katodenbasisschaltung f 400 kHz U_a 7 kV U_g -340 V I_a 4,5 A I_g 0,8 A N\sim 20 kW	f_{max} 220 MHz U_a max bei 30 MHz 7 kV f \leq 100 MHz 6 kV f \leq 220 MHz 4,5 kV I_k max 8 A Q_a max 15 kW Q_g max bei 100 MHz 400 W f \leq 220 MHz 350 W
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 120			Kühlung: Kühlwassermenge bei voller Anodenverlustleistung ≥ 18 l/min Kühlwasseraustrittstemperatur ≤ 65 °C Kühlwasserdruck max. 5 atü	

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRW 355**) TGL 9474 Wassergekühlte Sendetriode mit konzentrischen Elektrodenan- schlüssen, insbe- sondere für Nachrichten- technik sowie industrielle HF- Generatoren, auch in Gitter- basisschaltung	U _f	12,5 V	U _a	4 kV	Telegraphie A 1, B-Betrieb f 30 MHz U _a 12 kV U _g -115 V I _a 12 A I _g 2,4 A Q _a 44 kW N _{st} 1,7 kW N _n 100 kW	f max U _a max bei f ≤ 10 MHz f ≤ 30 MHz f ≤ 75 MHz I _k max Q _a max Q _g max tmax 30 MHz 14 kV 12 kV 7 kV 15 A 50 kW 1,5 kW 170 °C
	I _f	180 A	I _a	3 A		
	Einschaltstrom- stoß ≤ 270 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode		S	57 mA/V		
**) Labor- fertigung			μ	77	Kühlung: Kühlwassermenge bei Q _a 50 kW ≥ 50 l/min Kühlwasserausgangstemperatur ≤ 65 °C Kühlwasserdruck max. 5 atü Luftmenge am Gitteranschlußring ca. 0,5 m ³ /min	
			D	1,3 %		
	Masse: ca. 12,5 kg Fassung: Gerätegebunden					
			Kapazitäten			
			c _g /k	98 pF		
			c _a /k	1 pF		
			c _g /a	65 pF		
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 121					

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRV 355 TGL 200-8015 Verdampfungs- gekühlte Sende- triode mit kon- zentrischen Elektrodenan- schlüssen, insbe- sondere für Nachrichten- technik sowie in- dustrielle HF- Generatoren, auch in Gitter- basisschaltung	U_f 12,5 V I_f 180 A Einschaltstrom- stoß ≤ 270 A direkt geheizte thoritierte Wolf- ramkatode	U_a I_a S μ D	4 kV 3 A 57 mA/V 77 1,3 %	Telegrafie A 1, B-Betrieb f 30 MHz U_a 10,5 kV U_g -90 V I_a 11 A I_g 2,2 A Q_a 60 kW N_{st} 1,4 kW N_n 75 kW	f_{max} 30 MHz U_a max bei $f \leq 10$ MHz 14 kV $f \leq 30$ MHz 12 kV $f \leq 75$ MHz 7 kV I_k max 15 A Q_a max 60 kW Q_g max 1,5 kW t_{max} 170 °C
	Masse: ca. 24,5 kg Fassung: Geräte- gebunden	Kapazitäten c_g/k 98 pF c_a/k 1,6 pF c_g/a 65 pF		Kühlung: Verdampfungskühlung. Luftmenge am Gitteranschluß- ring ca. 1 m ³ /min	

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 454 Strahlungsge- kühlte Impuls- tetrode für hohe Anodenbetriebs- spannungen.	U _f	27 V	U _a	400 V	Im Tastbetrieb Tastverhältnis 1 : 1000 Abschlußwiderstand 1 kΩ Anodenladekondensator 0,125 μF U _a 12 15 17,5 17,5 kV u _a Ω 10,8 13,0 12,8 15,0 kV U _{g2} 1,2 1,2 0,8 1,2 kV U _{g1} -650 -700 -600 -800 V u _{g1} Ω 246 269 240 273 V i _a Ω 10,8 13 12,8 15 A I _a 10,8 13 12,8 15 mA I _{g2} 1,5 1,1 0,2 1 mA I _k ~eff 0,34 0,41 0,40 0,48 A Q _a 14 26 60 37 W N _Ω 116 169 164 225 kW	f _{max} 30 MHz U _a L max 18 kV U _a max 17,5 kV U _{g2} L max 1,5 kV U _{g2} max 1,3 kV -U _{g1} sperr max 1 kV u _{g1} Ω max 300 V i _k Ω max 20 A I _k ~eff max 0,5 A R _{as} 20 Ω Q _a max 60 W Q _{g2} max 8 W Q _{g1} max 3 W τ ≤ 0,001 t _{max} 200 °C
	I _f 2,15 A indirekt geheizte Oxydkatode. Anheizzeit ohne künstliche Küh- lung t _A ≥ 5 min. Der Heizfaden ist im Innern der Röhre direkt mit der Katode ver- bunden		U _{g2} I _a S μg2/g1 D2	200 V 100 mA 11,5 mA/V 5,55 18 %		Durch Schutzwiderstände oder Sirom- begrenzer müssen bei Kurzschluß der Röhre die Dauerströme wie nachstehend begrenzt werden: I _a ≤ 1 A I _{g2} ≤ 0,4 A I _{g1} ≤ 0,2 A
Optimale Lei- stungsabgabe von ca. 200 kW bei Verwendung in geeigneter Tastschaltung	Masse: ca. 200 g Hersteller der Fassung: VEB Werk für Fernmeldewesen Bestell-Nr.: FAG 15		Kapazitäten c _e 45 pF c _a 13 pF c _{g1/a} 2,5 pF			
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 121					

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 461 TGL 200-8228 Strahlungsgekühlte Sendetetrode für HF- und NF-Verstärker sowie als Modulator und Oszillator, insbesondere für Nachrichtentechnik, industrielle HF-Generatoren und elektromedizinische Geräte	U _f	6,3 V	U _a	750 V	HF-Verstärker, C-Betrieb	f _{max} 30 MHz
	I _f	4 A	U _{g2}	250 V	NF-Verstärker und	U _a max.] 825 V
	ind. geh. Oxyd- katode		U _{g1} ca.	-34 V	Modulator, 2 Röhren	U _a mod max 650 V
			I _a	100 mA	B-Gegentaktbetrieb	U _{g2} max 300 V
			S	9 mA/V	f 30 MHz	U _{g1} max 150 V
			μ _{g2/g1}	5,7	U _a 750 V	I _a max 400 mA
			D ₂	17,5 %	U _{g2} 250 V	I _a mod max 350 mA
	Masse: ca. 220 g				U _{g1} -90 V	Q _a max 100 W
	Sockel: 5-31				U _{g1} 120 V	Q _a mod max 350 W
	(Gigant)				U _{g1/g1} 0 105 V	Q _{g2} max 12 W
	Fassung: 5-31		Kapazitäten		I _a 385 2 x 25 mA	Q _{g2} mod max 10 W
	Hersteller: KWH		c _e	30 pF	I _{ad}	U _{f/k} max 125 V
	Bestell-Nr.: 4105.12		c _{g1/a}	0,9 pF	I _{g2} 20,2 x 0,5 mA	R _{g1} max 25 kΩ
			c _a	12,7 pF	I _{g2d} 2 x 24 mA	t _{max}
					I _{g1} 7 0 mA	am Anodenanschluß
					I _{g1d} 2 x 0,5 mA	220 °C
					N _{st} 1 2 x 0,1 W	am Kolben 250 °C
				R _{a/a} 3,5 kΩ	an den Stiften 180 °C	
				Q _a 85 2 x 15 2 x 40 W		
				Q _{g2} 2 x 6 W		
				N ~ 200 0 200 W		
				N _e 2 x 15 2 x 140 W		
				k 0 5 %		
				η 70 71,5 %		

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRS 455 TGL 9477 Strahlungs- gekühlte Sende- tetrode für HF- und NF-Ver- stärkung und als Modulator, insbesondere für UKW- Sender	U _f 5 V I _f 6,5 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	U _a 2,5 kV U _{g2} 350 V I _a 40 mA S 2,2 mA/V μ _{g2/g1} 6,2 D 16 %		HF-Verstärker, C-Betrieb f < 120 < 120 < 120 MHz U _a 3000 2500 2000 V U _{g2} 350 350 350 V U _{g1} -150 -150 -100 V 0g1 300 330 260 V I _a 167 200 200 mA I _{g2} 30 40 50 mA I _{g1} 6,5 9 9 mA Q _a 125 125 125 W Q _{g2} 10,5 14 17,5 W N _{st} 2 3 2,4 W N _e 500 500 400 W N~ 375 375 275 W	f _{max} 200 MHz f ≤ 120 ≤ 150 ≤ 200 MHz U _a max 3000 2500 2000 V U _a mod max 2500 — U _{g2} max 600 500 400 V -U _{g1} max 500 500 500 V 0g1 max 400 330 270 V I _a max 1,1 1,1 1,1 A I _k max 0,35 0,35 0,35 A Q _a max 125 125 125 W Q _{g2} max 20 20 20 W Q _{g1} max 4 4 4 W t _{max} am Anodenanschluß 220 °C am Kolben 250 °C an den Stiften 180 °C
	Masse: ca. 145 g Sockel: Gigant 5-31 Fassung: Gigant 5-31 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: 4105.12	Kapazitäten c _e 11,9 pF c _a 3,5 pF c _{g1/a} ≤ 0,2 pF			
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 122				

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 456*) TGL 9478 Strahlungsgekühlte Sendetetrode für HF- und NF-Ver- stärk., insbesondere bei UKW-Sendern, Nachrichtentechnik und industriellen HF-Generatoren	U _f 5 V	U _a 3 kV	U _a	HF-Verstärker, C-Betrieb, Telegrafie A 1	f _{max} Nachstehende Werte bei	
	I _f 14,2 A	U _{g2} 500 V	U _{g2}	f 75 75 75 MHz	f ≤ 75...100...120 MHz	
	direkt geheizte thoriierte Wolfram- katode	I _a 100 mA	I _a	U _a 4 3 2,5 kV	U _a max 4 3,3 2,5 kV	
		S 4 mA/V	U _{g2} 500 500 V	U _{g2} 500 500 V	U _a mod max 3,2 kV	
		µg2/g1 5,1	U _{g1} 225 -180 V	U _{g1} 303 265 200 V	I _a max 12,8 kV	
		D2 18 %	I _{g1} 312 345 300 mA	I _{g1} 312 345 300 mA	U _{g2} max 600 500 375 V	
	Masse: ca. 185 g		I _a 312 345 300 mA	I _a max 2 2 2 A	-U _{g1} min 500 400 350 V	
	Sockel:		I _{g2} 45 60 60 mA	I _k max 480 480 480 mA	I _{g1} max 500 400 350 V	
	Gigant 5-31		I _{g1} 9 10 9 mA	Q _a max 250 250 250 W	Q _{g2} max 35 35 35 W	
	Fassung:		N _{st} 2,7 2,7 1,8 W	Q _{g1} max 10 10 10 W	f _{max}	
	Gigant 5-31		Q _a 248 235 175 W		am Anodenanschluß 220 °C	
	Hersteller: KWH		N ~ 1000 800 575 W		am Kolben 250 °C	
	Bestell-Nr.: 4105.12				an den Stiften 180 °C	
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 122					
*) Röhre befindet sich in Entwicklung						

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
ŠRS 457 TGL 9479 Strahlungsgekühlte Sendetetrode für HF- und NF-Ver- stärkung, insbeson- dere bei UKW- Sendern, Nach- richtentechnik und industriellen HF-Generatoren	U_f 10 V I_f 10 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	U_a 2,5 kV U_{g2} 600 V I_a 120 mA S 5,5 mA/V μ_{g2/g1} 9,5 D₂ 10,5 %	HF-Verstärker, C-Betrieb Telegrafie A 1 f ≤ 60 60 60 60MHz U_a 5000 5000 4000 4000 V U_{g2} 600 700 600 700 V U_{g1} -200 -200 -200 -200 V U_{g1} 350 340 350 340 V I_a 440 440 450 450 mA I_{g2} 80 75 90 85 mA I_{g1} 35 25 39 27 mA N_{st} 12,3 8,5 13,7 9,2 W G_a 440 440 390 390 W N ~ 1760 1760 1410 1410 W		f_{max} 110 MHz nächstehende Werte bei f < 75...110 MHz U_a max 5000 4500 V U_a mod max 4000 — V U_a max 16 — kV U_{g2} max 700 600 V —U_{g1} max 500 450 V U_{g1} max 600 550 V I_a max 3,8 3,3 A I_k max 0,7 0,6 A Q_a max 500 500 W Q_{g2} max 65 65 W Q_{g1} max 25 25 W f_{max} am Anodenschluß 220 °C am Kolben 250 °C an den Stiften 180 °C	
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 122		Kapazitäten C_e 24 pF C_{a/g1} ≤ 0,3 pF C_a 8,3 pF			

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRL 459 TGL 9480 Luftgekühlte Sendetetrode mit konzentri- schem Schirm- gitteranschluß, insbesondere für KW- und UKW- Sender.	U_f	10 V	U_a	3 kV	Hochfrequenzverstärkung	f_{\max}
	I_f	50 A	U_{g2}	500 V	Katodenbasisschaltung	U_a max bei
	Einschaltstrom- stoß ≤ 70 A		I_a	0,7 A	$f \leq 30$	$f \leq 30$ MHz
	direkt geheizte		S	15 mA/V	U_a	$f \leq 100$ MHz
	thorierete Wolf- ramkatode		$\mu_{g2/g1}$	6	U_{g2}	U_{g2} max
			D2	17 %	U_{g1}	I_k max
					\hat{U}_{g1}	\hat{I}_k max
					I_a	Q_a max
					I_{g2}	Q_{g2} max
					I_{g1}	Q_{g1} max
Masse: ca. 2,7 kg Fassung: Gerätegebunden					Nst	t_{\max}
					$N \sim$	
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 122						
Kapazitäten						
			C_e	50 pF		
			C_a	14 pF		
			$C_{g1/a}$	1 pF		
Kühlung: Luftmenge ca. 3,5 m ³ /min bei $Q_a = 2,5$ kW, 25 °C Lufteintrittstemperatur 760 Torr Luftdruck Druckabfall am Kühler ca. 60 mm WS						

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 4452 TGL 9481 Strahlungs- gekühlte Doppeltetrode für HF- und NF-Verstär- kung, als Oszillator und Frequenz- vervielfacher. Sie entspricht den Typen QQE 03/20, RS 1019 und 6252	parallel		je System		HF-Verstärker in Gegentaktschaltung C-Betrieb f 200 200 400 400 600 MHz U _a 600 300 400 200 400 V U _{g2} 250 250 200 250 V U _{g1} -60 -40 -50 -30 -50 V I _a 2×50 2×50 2×50 2×50 2×50 mA I _{g2} 2×4,0 2×4,5 2×2,5 2×3,0 2×2,5 mA I _{g1} 2×0,7 2×0,7 2×0,7 2×0,5 2×0,7 mA Q _a 2×6,0 2×4,5 2×8,0 2×4,5 2×10 W Q _{g2} 2×1,0 2×1,1 2×0,6 2×0,6 2×0,65 W N~ 48 21 24 11 20 W η 80 70 60 55 50 % Beim Amateurfunk werden im KW-Bereich beide Systeme parallel, im UKW-Bereich (2 m und 70 cm) in Gegentakt geschaltet	f _{max} 600 MHz U _a max 600 V U _{amod.} max 500 V U _{g2} max 250 V -U _{g1} max 200 V -U _{g1} max ¹⁾ 100 V -U _{g1} max ²⁾ 75 V I _k max 2×55 mA I _{g1} max 2×2,5 mA Q _a max 2×10 W Q _{g2} max 3 W Q _{g1} max 2×0,5 W U _f /k max 100 V t _{max} 180 °C je System: R _{g1} (f) max 50 kΩ R _{g1} (k) max 100 kΩ 1) bei Modulation 2) bei HF- und NF- Verstärkung
	U _f 6,3 V		U _a 250 V			
	I _f 1,3 A		U _{g2} 250 V			
	hinterein- ander		U _{g1} -22 V			
	U _f 12,6 V		I _a 20 mA			
	I _f 0,65 A		S 2,5 mA/V			
	indirekt ge- heizte Oxyd- katode		μ _{g2} /g ₁ 8			
			D ₂ 12,5 %			
			Kapazitäten			
			je System			
Masse: ca. 65 g			c _e 5,5 pF	Beim Amateurfunk werden im KW-Bereich beide Systeme parallel, im UKW-Bereich (2 m und 70 cm) in Gegentakt geschaltet	je System: R _{g1} (f) max 50 kΩ R _{g1} (k) max 100 kΩ 1) bei Modulation 2) bei HF- und NF- Verstärkung	
Sockel: Septar 7-25			c _a 2 pF			
Fassung: Sep- tar 7-25 Her- steller: KWH			c _g 1/a ≤ 0,07 pF			
Bestell-Nr.: 4107.12			In Gegentakt- schaltung			
			c _{g1} /g ₁ III 4 pF c _{al} /all 1,3 pF			
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 123						

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRS 4451 TGL 9482 Strahlungs- gekühlte Doppeltetrode für HF- und NF-Verstär- kung, als Modulator, Oszillator und Frequenz- vervielfacher Sie entspricht den Typen QQE 06/40, RS 1009 und 5894	parallel	U_f 6,3 V I_f 1,8 A hinterein- ander U_f 12,6 V I_f 0,9 A indirekt ge- heizte Oxyd- katode	je System U_a 600 V U_{g2} 250 V U_{g1} -24 V I_a 30 mA S 4,5 mA/V $\mu_{g2/g1}$ 8,2 D2 12,2 % Kapazitäten je System C_e 10 pF C_a 3,3 pF $C_{g1/a} \leq 0,1$ pF	HF-Verstärker in Gegentaktschaltung C-Betrieb f 200 250 430 500 MHz U_a 600 600 520 500 V U_{g2} 250 250 250 250 V U_{g1} -80 -80 — V R_{g1} — — 20 k Ω $\hat{U}_{g1}/g1II$ 200 — V I_a 2×100 2×100 2×100 2×100 mA I_{g2} 16 16 18 20 mA I_{g1} 2×2,5 2×2,5 2×2,8 2×3,0 mA Q_a 2×152×17,5 2×19 2×20 W Q_{g2} 4 4 4,5 5 W $N \sim$ 90 85 66 60 W η 75 71 64 60 % Beim Amateurfunk werden im KW-Bereich beide Systeme parallel, im UKW-Bereich (2 m und 70 cm) in Gegentaktschaltung	f_{\max} 500 MHz U_a max 600 V bei $f = 250$ 500 MHz U_{g2} max 250 V - U_{g1} max 175 V I_a max 2×110 mA I_k max 2×120 mA \hat{I}_k max 2×700 mA I_{g1} max 2×5 mA Q_a max 2×20 W Q_{g2} max 7 W Q_{g1} max 2×1 W U_f/k max 100 V t_{\max} 180 °C je System $R_{g1}(f)$ max 50 k Ω $R_{g1}(k)$ max 100 k Ω
		Masse: ca. 95 g Sockel: Septar 7-25 Fassung: Septar 7-25 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: 4107.12			
		Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 123			

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allg. Angaben		Kapazitäten				
SRS 552 N TGL 9483 Strahlungs- gekühlte Sendepentode für HF-Verstär- kung und als Oszillator, auch in Trioden- schaltung, ins- besondere beim Amateurfunk und bei elektro- medizinischen Geräten. Auch für Impulsbe- trieb geeignet	U _f	12,6 V	U _a	800	V	f _{max}	66 MHz
	I _f	0,7 A	U _{g2}	250	V	U _a max	3000 V
	indirekt ge- heizte Oxyd- katode		U _{g1}	—40	V	U _a max	1000 V
			I _a	50	mA	U _{g2L} max	800 V
			I _{g2}	4	mA	U _{g2} max	300 V
			S	3,5 mA/V		—U _{g1} max	300 V
			μ _{g2/g1}	5,26		I _k max	230 mA
	Masse: ca. 50 g		D ₂	19	%	Q _a max	40 W
	Sockel: 8-25					Q _{g2} max	5 W
	Fassung: 8-25					Q _{g1} max	1 W
	Hersteller:		Kapazitäten			R _{g1} max	20 kΩ
	Zossen		c _e	14 pF		R _{g3} max	20 kΩ
	Bestell-Nr.:		c _a	10 pF		U _{f/k} max	100 V
	0732.011		c _{g1/a}	≤0,12 pF		R _{f/k} max	2,5 kΩ
						t _{max}	200 °C
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 123					f ≤ 66 46,2 MHz	
					U _{as} max 800 1000 V		
					U _{g2d} max 250 300 V		
					I _{as} max 130 120 mA		

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte					Grenzwerte	
	Allg. Angaben		Kapazitäten								
SRS 551 TGL 9484 Strahlungs- gekühlte Sende- pentode für Vor- und End- stufen in Sen- dervverstärkern sowie für Mo- dulatorstufen, insbesondere in UKW-Sen- dern und elek- tromedizini- schen Geräten	U_f	6,3 V	U_a	400 V	HF-Verstärker, C-Betrieb					f_{max}	150 MHz
	I_f	2,1 A	U_{g2}	400 V	f	100	100	100	$U_{aL} max$	1200 V	
	indirekt ge- heizte Oxyd- katode		U_{g1}	-12 V	I_a	300	600	800	$U_a max$	bei f	
			100 mA	I_{g2}	300	350	380		≤ 30 MHz	1000 V	
			10 mA	S	-25	-30	-35		≤ 100 MHz	800 V	
			18 mA/V	$\mu g2/g1$	40	45	50		$U_{g2L} max$	1000 V	
	Masse: ca. 100 g		20	D2	163	193	200		$U_{g2} max$	600 V	
	Sockel: 9-24		5 %		30	26	25		$-U_{g1} max$	200 V	
	Fassung: 9-24			Kapazitäten	14	14	14		$I_k max$	260 mA	
	TGL 68-36			c_e	23	46	55		$Q_a max$	60 W	
	Hersteller:			c_a	9,0	9,1	9,5		$Q_{g2} max$	10 W	
	KWH			$c_{g1/a}$	0,55	0,65	0,7		$Q_{g1} max$	0,5 W	
	Bestell-Nr.:				26	70	105		$R_{g1} max$	50 k Ω	
	4109.12				53	60	66		$U_f/k max$	200 V	
					η				$U_a mod. max$	800 V	
									$U_{g2} mod. max$	300 V	
									t_{max}		
									am Kolben	280 °C	
									an den Stiften	180 °C	

Typ und Verwendung	Heizung Allg. Angaben	statische Werte Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
VRS 328 TGL 9487 Strahlungsgekühlte Verstärkertriode für NF-Verstärker und Modulationsstufen	U_f 8 V I_f 1,6 A indirekt geheizte Oxydkatode	U_a 1,5 kV I_a 100 mA S 3 mA/V μ 8,3 D 12 % Kapazitäten c_e 9 pF c_a 3 pF $c_{g/a}$ 8 pF	NF-Verstärkung (A-Betrieb) U_a 1 U_g -65 I_a 150 100 mA	f_{max} 3 MHz $U_a max$ 1,5 kV $I_a max$ 3,0 kV $I_a max$ 150 mA $Q_a max$ 150 W $U_{f/k} max$ 75 V $R_g max^1)$ 200 k Ω t_{max} am Kolben 350 °C an der Anodenkappe und an den Stiften 120 °C
	Masse: ca. 350 g Fassung 5-25 TGL 68-3 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.009-00001			1) Bei Aussteuerung im negativen Gitterspannungsbereich.
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 124			

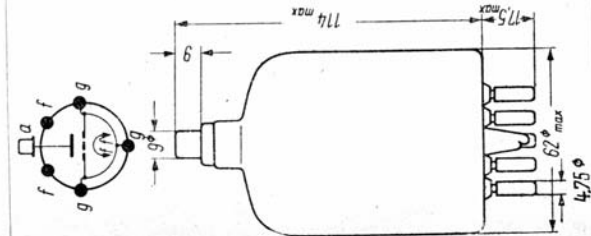
Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
VRS 331 TGL 9489 Strahlungsgekühlte Verstärkertriode	U _f	12,6 V	U _a	1,5 kV	A-Arbeitspunkt	f _{max} 20 MHz
	I _f	17 A	I _a	300 mA	U _a	U _{a max} 2,5 kV
	direkt geheizte		S	14 mA/V	U _g	U _{g max} 5 kV
	thorisierte Wolfram-		μ	10	I _a	I _{a max} 500 mA
	katode		D	10 %		G _{a max} 450 W
	Gewicht: ca. 900 g		Kapazitäten		R _{g max} ¹⁾	R _{g max} 30 kΩ
Fassung:		t _{max}			t _{max} am Kolben 350 °C	
Gerätegebunden			c _e	40 pF	an der Anodenkappe	und an den Stiften 140 °C
			c _a	4 pF		
			c _{g/a}	20 pF		
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 124					1) Bei Aussteuerung im negativen Gitterspannungsbereich.

Typ und Verwendung	Heizung Allgemeine Angaben	Grenzwerte
GRS 251 TGL 9490 Glühkathodenröhre zur Gleichrichtung hochgespannter Wechselströme	<div> <div> U_f 3 V I_f 3 A </div> <div> direkt geheizte thoriierte Wolframkatode </div> </div> <div> Masse: ca. 120 g Sockel: 4-25 Fassung: 4-25 TGL 68-3 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.009-00002 </div>	<div> Anodensperrrspannung bei 150 mA Spitzenstrom Anodenspitzenstrom bis zu einer Sperrspannung von 12 kV Scheitelwert Anodenverlustleistung </div> <div> \bar{I}_a sperr max 25 kV \bar{I}_a max 300 mA Q_a max 15 W </div>
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 124	

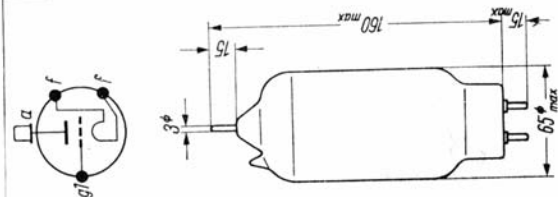
Nachstehende Senderöhren werden für Neuentwicklungen von Geräten nicht mehr verwendet.
Wir bringen deshalb von ihnen nur die Kurzdaten

Typ	SRW 312	SRW 357	SRS 501	SRS 503	SRS 505	VRS 321
U _f	18	18		12,6	10	12,6
I _f	100	200		3	16,5	6
Heizart	dir	dir	1,5 ind	dir	dir	ind
statische Werte:						
U _a	10	12	1	1	2	0,7
U _{g2}			400	400	550	
I _a	1,6	6	0,1	0,1	0,35	0,6
S	40	50	4	3,5	9	18
$\mu(+\mu_{g2/g1})$	100	50	5,5	5+	3,3+	mA/V
N _~	40	100	0,1	0,2	1,5	kW
Grenzwerte:						
f max	20	3	50	50	40	MHz
U _a max	10	13	1,5	1,5	1,5	kV
U _{g2} max			450	450	600	V
I _k max	6,5		0,2	0,2	0,9	A
Q _a max	25	120	0,11	0,12	0,7	kW
Q _{g2} max			15	15	150	W
Q _{g1} max	1	5			0,01	kW
wird ersetzt durch die	SRL/W 314	SRW 359	SRS 455	SRS 455	SRS 457	

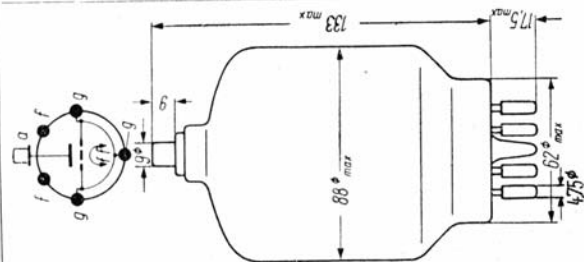
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



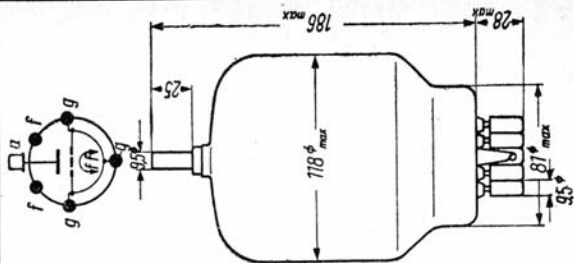
SRS 361



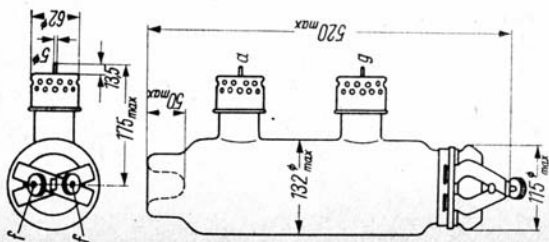
SRS 326



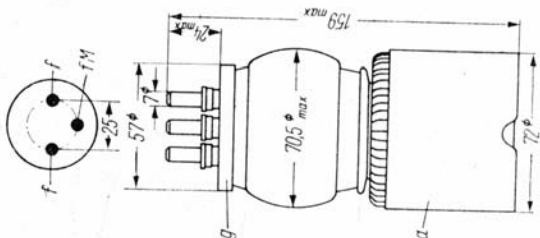
SRS 360



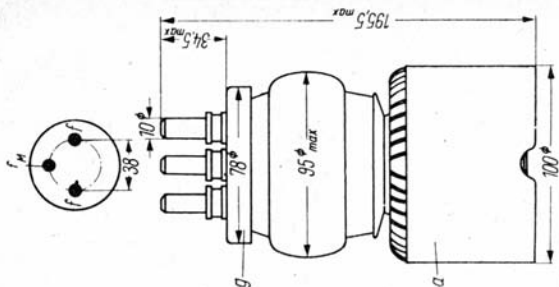
SRS 362



SRS 302

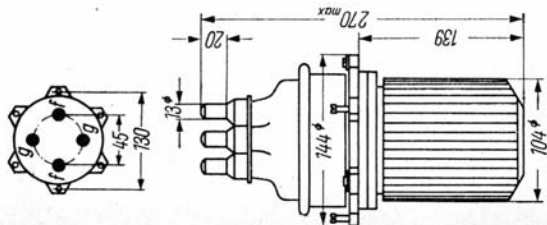


SRL 351

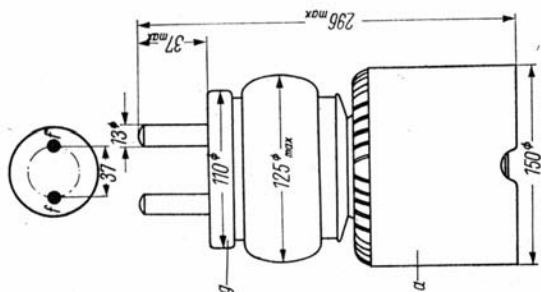


SRL 352

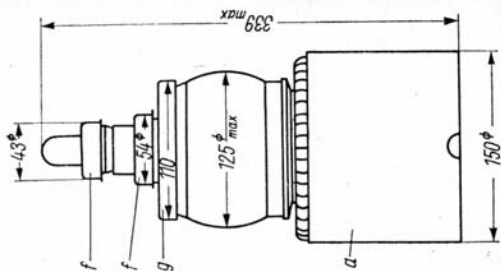
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



SRL/W 314

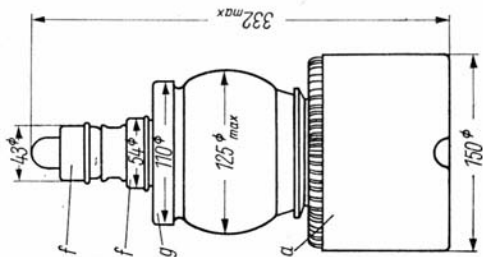


SRL 353

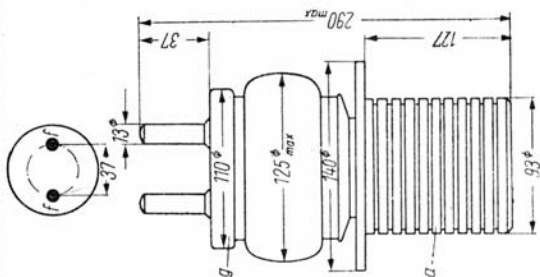


SRL 354

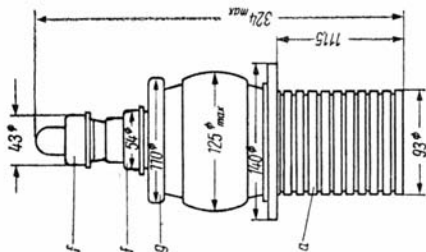
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



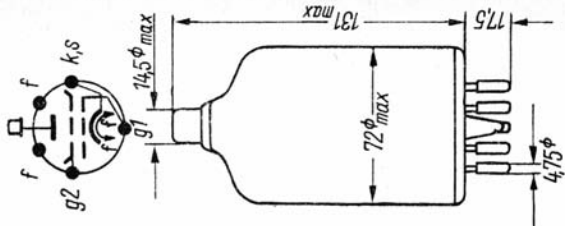
SRL 364



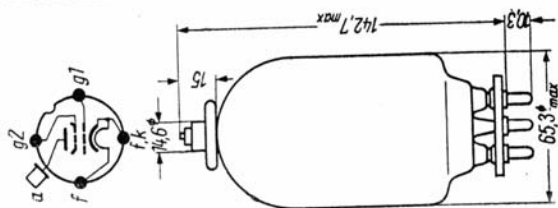
SRW 353



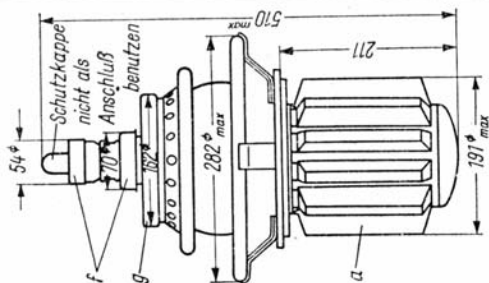
SRW 354



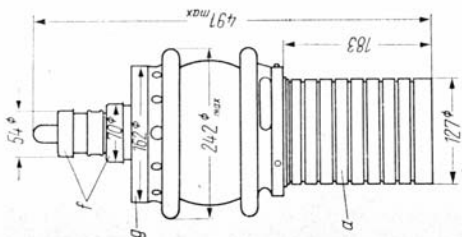
SRS 461



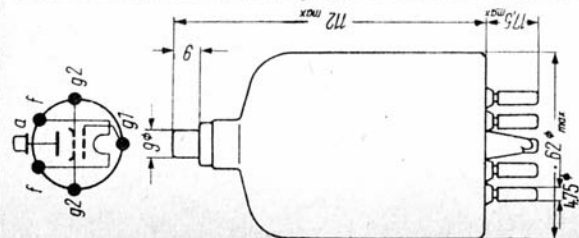
SRS 454



SRV 355



SRW 355

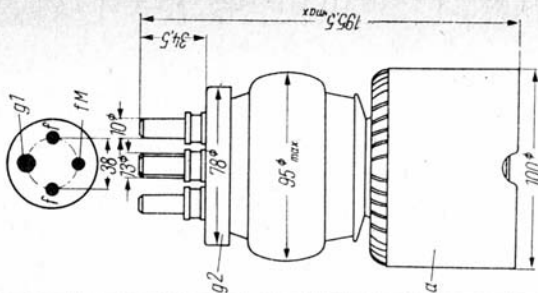
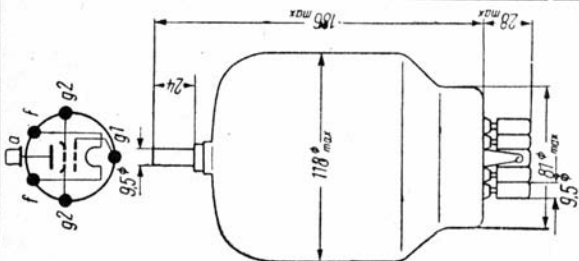


SRS 455

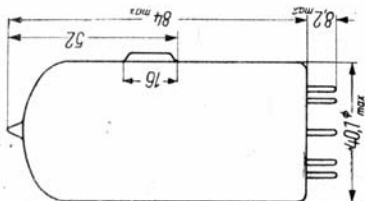
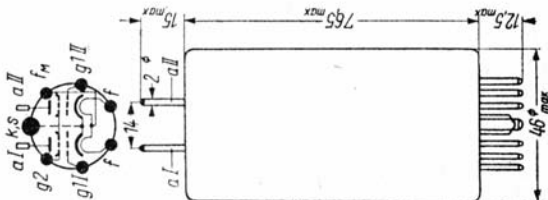
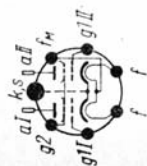
SRS 456

SRS 457

SRL 459



Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)

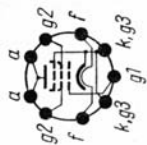
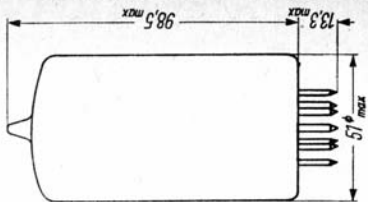


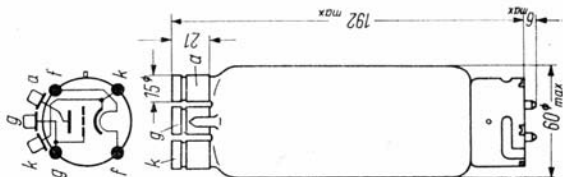
SRS 4452

SRS 4451

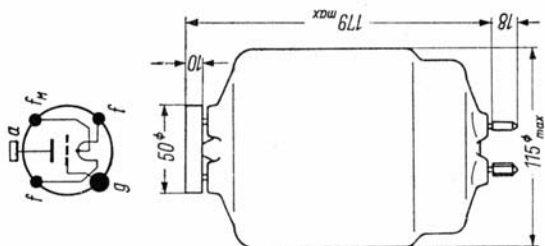
SRS 552N

SRS 551

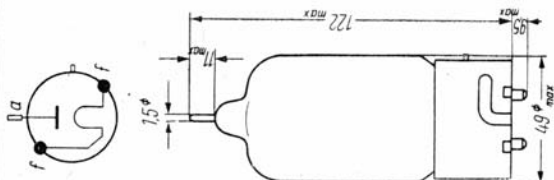




VRS 328



VRS 331



GRS 251

Mikrowellentrioden

Aufbau und Wirkungsweise

Mikrowellen-Trioden sind speziell für die Belange der Höchsthochfrequenztechnik in Metallkeramik- bzw. Metall-Glas-Technik aufgebaut, wodurch gute Stabilität und kleine Toleranzen gewährleistet werden. Die konzentrische Ausführung der Elektroden gestattet die Verwendung für kurze Wellenlängen und einen einfachen Einbau in Koaxial- bzw. Hohlraumresonatoren. Die Röhren sind besonders für Gitterbasisschaltungen geeignet. Durch die verhältnismäßig kleine Anoden-Katodenkapazität ist die Rückwirkung des Ausgangskreises auf den Eingangskreis eingeschränkt und es erübrigt sich weitgehend die Anwendung von Neutralisationsschaltungen. Bei ausgesprochenen Oszillatorröhren sind in der Röhre Rückkopplungsstifte angebracht, die durch ihre Anordnung eine breitbandige Rückkopplung ermöglichen. Zur Abführung der Wärme sind die Röhren größerer Verlustleistung mit Kühlflügeln versehen.

Verwendungszweck

Die Mikrowellen-Trioden werden im Dezimeter- und Zentimeterwellengebiet für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung, Frequenzvervielfachung und für Impuls- oder Dauerstrichbetrieb verwendet.

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die angegebenen Daten sind mit Ausnahme der Grenzwerte Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Werte muß gerechnet werden. Die Röhren sollen bei dem Nennwert der Heizung betrieben werden. Abweichungen, die durch Netzspannungsschwankungen oder Schaltmittelstreuungen auftreten, dürfen kurzzeitig nicht mehr als $\pm 5\%$ vom Nennwert der Heizung betragen.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhren unter keinen Umständen überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch. Die Anodenspannung ist erst nach der angegebenen Anheizzeit einzuschalten. Beim Ausschalten der Röhre darf die Heizspannung nicht vor der Anodenspannung abgeschaltet werden.

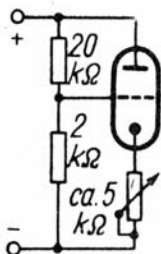
Bei Unterschreiten der erforderlichen Kühlluftmenge sollen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden. Die Kühlluft muß durch einen Filter gereinigt werden.

Für die Röhren HT 321 (LD 9), HT 322 (LD 11) und HT 311 (LD 12) ist die Erzeugung der Gittervorspannung mit Hilfe eines Katodenwiderstandes und eines Spannungsteilers nach untenstehender Schaltung zu empfehlen.

Laufzeiteffekte verursachen bei den Trioden HT 351 (LD 7), HT 321 (LD 9), HT 322 (LD 11), HT 311 (LD 12), HT 323 (EC 562) und HT 711 (EC 563) eine

Hochfrequenzaufheizung der Katode, wenn die Röhren mit großer Leistung in der Nähe der oberen Frequenzgrenze betrieben werden. Der Betrag dieser Rückheizung ist unter anderem abhängig von der Betriebsfrequenz, der Leistung vom Gitterstrom kann. Für hohe Betriebsfrequenzen gelten im Dauerstrichbetrieb bei maximaler Leistungsaufnahme und optimaler Leistungsauskopplung die zusätzlich angegebenen Richtwerte für die Rückregelung der Heizspannung.

Die Röhren sind vor Erschütterungen (Druck, Stoß, Schlag usw.) zu schützen.



Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
HT 301 (EC 560) TGL 14027 Triode für selbst- regten Schwingbe- trieb, Verstärkung und Frequenzver- dopplung im Dezi- meterwellengebiet	U_f 6,3 V I_f 0,7 A $t_A \geq 1$ min indirekt geheizte Oxydkatode	U_a 250 V I_a 15 mA S 5,5 mA/V U_g -3,5 V μ 38	Als Oszillator f 2400 MHz U_a 250 V I_a 20 mA $U_g^{1)}$ -7 V I_g 1,5 mA N_n 500 mW	U_a max 500 V Q_a max 6,5 W I_a max 25 mA t_a max 175 °C		
	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 43 g Sockel: Oktal Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.665 Weitere Anschlüsse gerätegebunden	cg/k 2,1 pF $ca/k \leq 0,025$ pF cg/a 1,3 pF $ck/k(HF)$ ca. 100 pF			1) Siehe Betriebs- bedingungen	
	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 135					

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
HT 311 (LD 12) TGL 11829 Luftgekühlte Leistungstriode für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U_f 12,6 V I_f 0,8 A $t_A \geq 2$ min indirekt geheizte Oxydkatode Im dynamischen Be- trieb ist die Heiz- spannung den fol- genden Richtwerten entsprechend zu- rückzuregeln	U_a 400 V I_a 15 mA S 10 mA/V μ 90	Als Oszillator U_a 500 V I_a 100 mA I_g 7 3 mA $U_{g1})$ -6 -15 V $N_n \geq 2$ 5 W f 3300 3300 MHz V_L ca. 60 l/min	f_{max} 3750 MHz $u_{ap} max$ 2000 V ³⁾ $U_a max$ 1000 V $U_a mod max$ 600 V ⁴⁾ $U_g max$ -150 V $\hat{u}_g max (pos)$ 30 V $\hat{u}_g max (neg)$ 400 V $Q_a max$ 80 W $I_k max$ 125 mA $I_g max$ 50 mA $Q_g max^{2)}$ 2 W $t_a max$ 200 °C $t_{rm} max$ 175 °C	
	f 400...1000 MHz 1000...2000 MHz > 2000 MHz	U_f 12,1 V 11,5 V 10,8 V	1) Siehe Betriebsbedingungen. 2) Bei Luftkühlung V_L ca. 60 l/min. 3) $t \leq 5 \mu s$ 4) Modulation 1000/0		
	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Fassung: Gerätegebunden Maßbild s. Seite 134				

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
HT 321 (LD 9) TGL 11 827 Luftgekühlte Leistungstriode für selbsterrregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U_f 12,6 V I_f 1,1 A $t_A \geq 2$ min indirekt geheizte Oxydkatode	U_a 1300 V I_a 100 mA S 23 mA/V μ 110		Als Oszillator U_a 1500 V I_a 175 mA U_{g1} -20 V $N_n \geq 15 \geq 40$ W f 3300 1666 MHz VL ca. 500 l/min	f_{max} 3750 MHz $U_a max$ 2000 V $Q_a max^{2)}$ 300 W $Q_g max$ 2,2 W $t_a max$ 200 °C $t_{gm max}$ 150 °C
	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 290 g Fassung: Gerätegebunden	cg/k 9 pF ca/k 0,025 pF cg/a 3 pF			
	Maßbild siehe Seite 134				

1) Siehe Betriebsbedingungen.

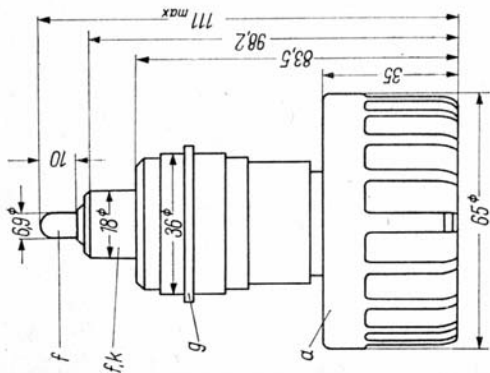
2) Bei Luftkühlung VL ca. 500 l/min.

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
HT 322 (LD 11) TGL 11828 Luftgekühlte Leistungstriode für selbsterregten Schwingbetrieb	U _f	12,6 V	U _a	400 V	Als Oszillator U _a 500 I _k 100 I _g 22 U _g ¹⁾ -15 N _n ≥ 4 ≥ 12 ≥ 8 ≥ 20 W f 2310 790 2310 790 MHz V _L ca. 60 l/min	f _{max} 2750 MHz U _{ap} max 2000 V ³⁾ U _a max 1000 V U _a mod max 600 V ⁴⁾ U _g max -150 V U _g max (pos) 30 V U _g max (neg) 400 V Q _a max 80 W I _k max 125 mA I _g max 50 mA Q _g max 2 W t _a max 200 °C t _{rm} max 175 °C
	I _f	0,8 A	I _a	15 mA		
	t _A	≥ 2 min	S	10 mA/V		
	indirektgeheizte Oxydkatode		μ	90		
	Im dynamischen Betrieb ist die Heizspannung den folgenden Richtwerten entsprechend zurück zuregeln		cg/k	10 pF		
			ca/k	0,14 pF		
			cg/a	2,6 pF		
	f	400...1000 MHz 1000...2000 MHz > 2000 MHz	U _f	12,1 V 11,5 V 10,8 V		
	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Fassung: Gerätegebunden Maßbild s. Seite 134					1) Siehe Betriebsbedingungen. 2) Bei Luftkühlung V _L ca. 60 l/min. 3) t _p ≤ 5 μs 4) Modulation 100% / o

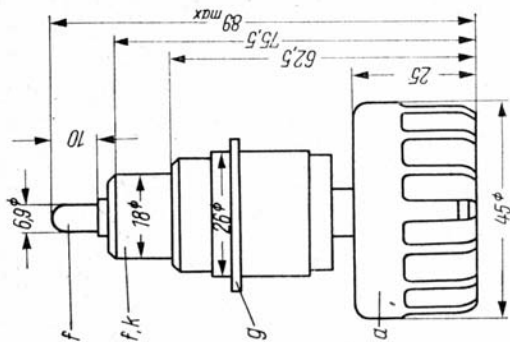
Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allg. Angaben		Kapazitäten				
HT 323 (EC 562) TGL 14025 Luftgekühlte Leistungstriode für selbstregulierten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U _f	6,3 V	S	24 mA/V	Als Oszillator	U _a max 1000 V	
	I _f	1,0 A	U _a	600 V	f	2500 MHz	U _a mod max 600 V ²⁾
	t _A	≥ 1 min	I _a	70 mA	U _a	800 V	U _g max -150 V
	indirekt geheizte Oxydkatode		U _g	-7,5 V	I _a	100 mA	U _g max (pos) 30 V
	Im dynamischen Be- trieb ist die Heiz- spannung den folgen- den Richtwerten ent- sprechend zurückzu- regeln		μ	100	U _g ¹⁾	-22 V	U _g max (neg) 400 V
					I _g	27 mA	Q _a max 100 W
					N _n	15 W	Q _g max 2 W
							I _k max 125 mA
							I _g max 50 mA
							t _{rm} max 175 °C
							</

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
HT 351 (LD 7) TGL 11826 Luftgekühlte Leistungstriode für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U_f 12,6 V I_f 2,1 A $t_A \geq 2$ min indirekt geheizte Oxydkatode Im dynamischen Be- trieb ist die Heiz- spannung den fol- genden Richtwerten entsprechend zu- rückzuregeln	U_a 1300 V I_a 150 mA S 23 mA/V μ 66		Impulsbetrieb u_{ap} 9000 V i_{ap} 7,5 A U_{g1} -120 V I_g 0...1,5 A t_p 3...10 μ s $t_{p\text{ rel}}$ $\leq 1,6$ 0/00 N_p ≥ 11 ≥ 20 kW f 3300 1500 MHz V_L ca. 600 l/min Dauerstrichbetrieb bei 1670 MHz U_a 1050 V I_a 300 mA I_g 20 mA U_g -10 V N_n ≥ 30 W	$f_{\text{max}}^{2)}$ 3750 MHz $f_{\text{max}}^{3)}$ 1730 MHz $U_a \text{ max}$ 1100 V $u_{ap} \text{ max}^{4)}$ 9000 V $I_a \text{ max}$ 300 mA $G_a \text{ max}^{5)}$ 350 W $G_g \text{ max}$ 2,5 W $t_a \text{ max}$ 200 °C $t_{gm} \text{ max}$ 150 °C
			cg/k 9,6 pF ca/k 0,05 pF cg/a 4,9 pF		
		f 300...600 MHz 600...900 MHz 900...1200 MHz 1200...1600 MHz > 1600 MHz	U_f 12,0 V 11,0 V 10,0 V 9,0 V 8,0 V		
		Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 300 g Fassung: Gerätegebunden Maßbild s. Seite 134			

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allg. Angaben		Kapazitäten				
HT 711*) (EC 563) Leistungstriode für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U _f	6 V	U _a	400 V	Als Oszillator	U _{aL} max	800 V
	I _f	ca. 1 A	I _a	60 mA	f	U _a max	600 V
	t _A	≥ 2 min	U _g	3 V	U _a	Q _a max	25 W
	indirekt geheizte		S	15 mA/V	I _a	U _g max (neg)	50 V
	Hochstromkatode				I _g	U _g max (pos)	0 V
					N _n	I _g max	10 mA
						N _{e~} max	0,7 W
						I _k max	72 mA
						I _{rm} max	180 °C
*) Röhre befindet sich in Entwicklung	Betriebslage:		Kapazitäten:				
	beliebig		c _{g/k}	= 2,8	pF		
	Masse: ca. 11 g		c _{a/k}	≤ 0,02	pF		
	Fassung:		c _{a/g}	= 1,7	pF		
	Gerätegebunden						
	Maßbild						
	siehe Seite 136						



HT 351 (LD 7), HT 321 (LD 9)



HT 322 (LD 11), HT 311 (LD 12)



Klystrons

Aufbau und Wirkungsweise

Die wesentlichsten Bestandteile eines Reflexklystrons sind das Katodensystem, der Resonator und der Reflektor. Das Katodensystem dient zur Erzeugung des Strahlstromes. Der Resonator ist ein kapazitiv belasteter Hohlraumschwingkreis, der entweder in die Röhre eingebaut ist oder von außen angeschlossen werden kann. Muß der Resonator von außen angeschlossen werden, so ist die Röhre dafür mit scheibenförmigen Elektrodenanschlüssen versehen.

Der Reflektor dient zur Erzeugung eines Bremsfeldes.

Im Reflexklystron erfolgt die Umwandlung von Gleichstromenergie in Hochfrequenzenergie in folgender Weise: Die aus der Katode emittierten Elektronen durchfliegen zwei die Kapazität des Resonators bildende Gitter. Am Spalt zwischen diesen beiden Gittern liegt eine Wechselfspannung, die die ankommenden Elektronen je nach der Phasenlage beschleunigt bzw. abbremst (Geschwindigkeitsmodulation). Danach treten die Elektronen in ein konstantes Bremsfeld ein, werden reflektiert und kehren wieder in Richtung Resonator zurück. Wegen der Geschwindigkeitsunterschiede der Elektronen befinden sich diese auch verschieden lange Zeiten im Bremsfeld, und es kommt zu sogenannten Paketbildungen des Elektronenstromes. Durch geeignete Wahl der Reflektorspannung ist es möglich, Elektronenpakete durch die Resonatorwechselfspannung abzubremesen. Die Elektronen geben dabei kinetische Energie an das Hochfrequenzfeld ab, die zum Teil als Nutzleistung verbraucht werden kann.

Verwendungszweck

Das Reflexklystron wird hauptsächlich als Oszillatorröhre verwendet. Durch Änderung der Reflektorspannung kann die Frequenz in einem bestimmten Bereich variiert werden. Da diese Änderung praktisch leistungslos ist, kann man die Röhre auch als Modulator verwenden.

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

Die angegebenen Daten mit Ausnahme der Grenzwerte sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Röhren sollen bei dem Nennwert der Heizung betrieben werden. Abweichungen, die durch Netzspannungsschwankungen oder Schaltmittelstreuungen auftreten, dürfen kurzzeitig nicht mehr als $\pm 5\%$ vom Nennwert der Heizung betragen.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhren unter keinen Umständen überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Werden Röhren mit scheibenförmigen Elektrodenanschlüssen in einen Schwingkreis eingebaut, ist darauf zu achten, daß ein Andruck nur in Richtung der Röhrenachse ausgeübt wird.

Zur Verminderung der thermischen Belastung ist es vorteilhaft, die Ganzmetallröhren mit Strahlungskühlflächen zu versehen.

Die Röhren sind vor Erschütterungen (Druck, Stoß, Schlag usw.) zu schützen.

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 301 (726 B) TGL 11 918 Oszillatorröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich $f = 2885 \dots 3175 \text{ MHz}$	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 60 g Sockel: Oktal Loch Nr. 4 aufgebohrt auf 7 mm \varnothing Hersteller der Fassung: Lanco Best.-Nr.: 0732.661-0002	f 3000 MHz U_{rs} 300 V I_{rs} 25 mA $U_{refl}^{1)}$ -85 ... -200 V N_n 50 mW $B_{el}^{2)}$ $\approx 30 \text{ MHz}$ $S_{mod}^{3)}$ 1 MHz/V	f_{max} 3175 MHz f_{min} 2885 MHz $U_{rs max}$ 330 V $I_{rs max}$ 37 mA $U_{refl max}$ -400 V $U_{refl min}$ 0 V U_f/k $\pm 45 \text{ V}$ t_{KL} 70 °C ⁴⁾
1) Eingestellt auf maximale Ausgangsleistung bei der gegebenen Betriebsfrequenz. 2) Frequenzänderung zwischen den Punkten halber Ausgangsleistung, die durch Änderung der Reflektorspannung über und unter dem Wert höchster Ausgangsleistung eingestellt wird. 3) Frequenzänderung bei 1 Volt Reflektorspannungsänderung. 4) Bei Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur muß für eine zusätzliche Kühlung gesorgt werden.				
Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 146				

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HKR 303 (6 BM 6)</p> <p>Oszillatortröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich von $f = 550 \dots 3800 \text{ MHz}$</p>	<p>U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode,</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse</p>	<p>f 1700 2400 3000 MHz U_{rs} 325 325 325 V I_k 25 25 25 mA U_{refl} -235 -200 -210 V¹⁾ U_w 0 0 0 V N_n 220 110 40 mW</p>	<p>f_{max} 3800 MHz f_{min} 550 MHz $U_{rs} \text{ max}$ 350 V $U_{refl} \text{ max}$ -700 V $U_{refl} \text{ min}$ -15 V $U_w \text{ max}$ 1 V $U_w \text{ max}$ -500 V $I_w \text{ max}$ 1 mA $U_{f/k} \text{ max}$ ± 45 V $t_{rm} \text{ max}$ 150 °C</p>
		<p>Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 146</p>	<p>¹⁾ Eingestellt auf maximale Nutzleistung.</p>	

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 304 (5837) Oszillatortröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich von $f = 550 \dots 3800$ MHz. Ein Steuergitter im Strahlsystem ermöglicht zusätzlich Impulsmodulation	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse	f 1700 2400 3000 MHz U_{rs} 325 325 325 V I_k 28 28 28 mA U_{refl} -235 -200 -210 V ¹⁾ U_w 10 10 10 V I_w 5 5 5 mA N_n 220 100 40 mW	f max 3800 MHz f min 550 MHz U_{rs} max 350 V U_{refl} max -700 V U_{refl} min -15 V U_w max 20 V U_w max -150 V I_w max 12 mA $U_{f/k}$ max ± 45 V t_{rm} max 150 °C
		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 146	1) Eingestellt auf maximale Nutzleistung	

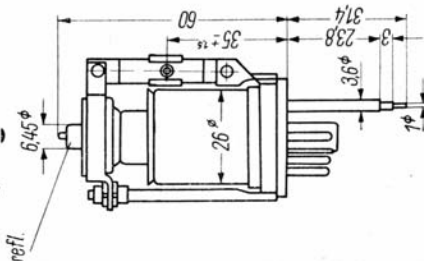
Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 601 (6 BL 6) TGL 14021 Oszillatorröhre zur Erzeugung frequenz- modulierter Schwin- gungen im Bereich von $f = 1600 \dots$ 6500 MHz	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse	f 2800 3200 5000 MHz U_{rs} 325 325 325 V I_k 25 25 25 mA U_{refl} -270 -135 -210 V ¹⁾ U_w 0 0 0 V N_n 200 100 50 mW	f_{max} 6500 MHz f_{min} 1600 MHz $U_{rs} \max$ 350 V $U_{refl} \max$ -700 V $U_{refl} \min$ -15 V $U_w \max$ -500 V $U_w \max$ +1 V $I_w \max$ 1 mA $U_f/k \max$ ± 45 V $t_{rm} \max$ 150 °C
		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 146	1) Eingestellt auf max- male Nutzleistung	

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 602 (5836) Oszillatorröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich von $f = 1600 \dots 6500$ MHz. Ein Steuergitter im Strahlsystem ermöglicht zusätzlich Impulsmodulation	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse	f 2800 3200 5000 MHz U_{rs} 325 325 325 V I_k 28 28 28 mA U_{refl} -270 -135 -210 V ¹⁾ U_w 10 10 10 V I_w 5 5 5 mA N_n 200 100 50 mW	f_{max} 6500 MHz f_{min} 1600 MHz U_{rs} max 350 V U_{refl} max -700 V U_{refl} min -15 V U_w max 20 V U_w max -150 V I_w max 12 mA U_{fk} max ± 45 V t_{rm} max 150 °C
		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 146	1) Eingestellt auf maximale Nutzleistung	

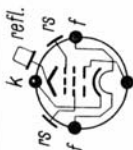
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 901 (723 A/B) TGL 11 917 Oszillatortröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich $f = 8702 \dots 9548 \text{ MHz}$	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 60 g Sockel: Oktal Loch Nr. 4 aufgebohrt auf 7 mm \varnothing Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.661-0002	f 9375 MHz U_{rs} 300 V I_{rs} 25 mA $U_{refl}^{1)}$ —85 ... —200 V N_n 20 mW $Bel^{2)}$ $\approx 40 \text{ MHz}$ $S_{mod}^{3)}$ 2 MHz/V	f_{max} 9548 MHz f_{min} 8702 MHz $U_{rs} \text{ max}$ 330 V $I_{rs} \text{ max}$ 37 mA $U_{refl} \text{ max}$ —400 V $U_{refl} \text{ min}$ 0 V U_f/k $\pm 45 \text{ V}$ t_{KL} 70 ° C ⁴⁾
1) Eingestellt auf maximale Ausgangsleistung bei der gegebenen Betriebsfrequenz. 2) Frequenzänderung zwischen den Punkten halber Ausgangsleistung, die durch Änderung der Reflektorspannung über und unter dem Wert höchster Ausgangsleistung eingestellt wird. 3) Frequenzänderung bei 1 Volt Reflektorspannungsänderung. 4) Bei Überschreiten der max. zulässigen Temperatur muß für eine zusätzliche Kühlung gesorgt werden.				
Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 146				

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 902 (KR 90) TGL 200-8151 Oszillatorröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich $f = 8700 \dots 9600 \text{ MHz}$	U_f 6,3 V I_f 1,2 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 150 g Sockel: Fest mit der Röhre verbundene Silikon-gummikappen mit Anschlußflitzen	f 9375 MHz U_{rs} 300 V I_{rs} 40 mA U_{refl} -80...-200 V ¹⁾ N_h >40 mW B_{el} 35 MHz ²⁾ S_{mod} 1,3 MHz/V ³⁾	f_{max} 9600 MHz f_{min} 8700 MHz $U_{rs max}$ 330 V $I_{rs max}$ 55 mA $U_{refl max}$ -500 V $U_{refl min}$ 0 V t_{rm} 200 °C ⁴⁾
1) Eingestellt auf max. Ausgangsleistung bei der gegebenen Betriebsfrequenz. 2) Frequenzänderung zwischen den Punkten halber Ausgangsleistung, die durch Änderung der Reflektorspannung über und unter dem Wert höchster Ausgangsleistung eingestellt wird. 3) Frequenzänderung bei 1 Volt Reflektorspannungsänderung. 4) Bei Überschreiten der max. zulässigen Temperatur muß für eine zusätzliche Kühlung gesorgt werden.				
Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 147				

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)

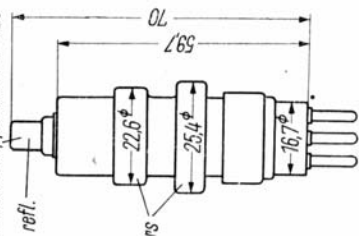


HKR 301 (726 B)

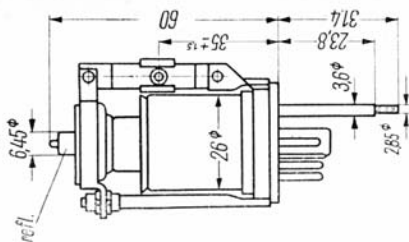


Wehnelt

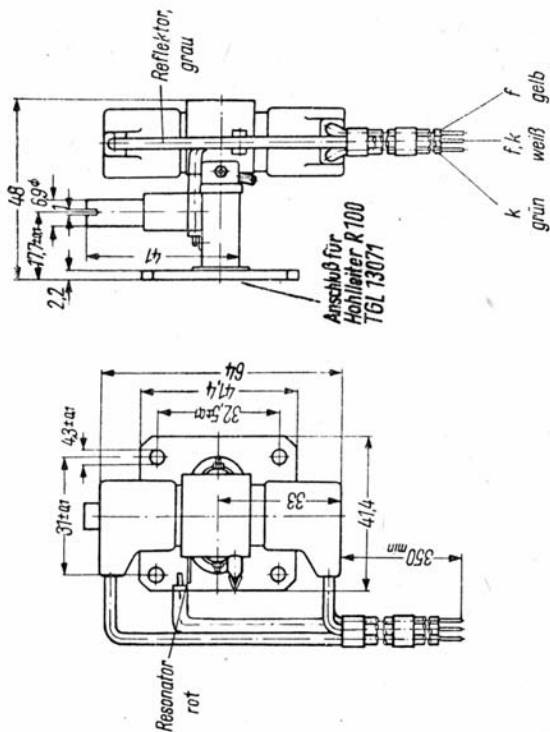
Anschlußkappe C T6L 70-123



HKR 303 (6 BM 6), HKR 304 (5837),
HKR 601 (6 BL 6), HKR 602 (5836)



HKR 901 (723 A/B)



Magnetrons

Aufbau und Wirkungsweise

Das Magnetron ist ein selbsterregter HF-Generator aus der Gruppe der Laufzeitröhren. Es dient zur Erzeugung großer Leistungen. Der bei dieser Art der Schwingungserzeugung auftretende Wirkungsgrad wird von keiner anderen Mikrowellenröhre erreicht. Im Magnetron wirkt das HF-Feld einer Welle, die von einer Verzögerungsleitung (Anode) geführt wird, auf eine Elektronenströmung ein und führt über eine Geschwindigkeitsmodulation und Phasenfokussierung zu einer Leistungsabgabe der Elektronenströmung an die Welle und damit zu einer Verstärkung.

Die zur Selbsterregung notwendige Rückkopplung wird dadurch erreicht, daß die Verzögerungsleitung ringförmig ausgebildet ist. Zentrisch innerhalb der Verzögerungsleitung ist die zylindrische Katode angeordnet.

Die Auskopplung der HF-Leistung erfolgt entweder mit Hilfe einer Koppelschleife oder kann bei hohen Frequenzen direkt durch eine Hohlrohrauskopplung über einen Transformator vorgenommen werden. Der Anschluß der Auskopplung mit Koppelschleife an den Verbraucher kann dabei auch als konzentrischer Anschluß oder als Einkopplung in ein Hohlrohr vorgesehen werden.

Verwendungszweck

Die Magnetrons finden hauptsächlich für die Radartechnik sowie für die dielektrische Erwärmung nichtleitender Stoffe Verwendung.

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

Die angegebenen Daten mit Ausnahme der Grenzwerte sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Röhren sollen bei dem Nennwert der Heizung betrieben werden. Abweichungen, die durch Netzspannungsschwankungen oder Schaltmittelstreuungen auftreten, dürfen nicht mehr als $\pm 10\%$ vom Nennwert der Heizung betragen. Im Betrieb ist die Heizspannung des Magnetrons unbedingt auf den in den Daten angegebenen Spannungswert zurückzuregeln.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre unter keinen Umständen überschritten werden.

Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantiesanspruch.

Die Anode des Magnetrons ist mit der Armierung verbunden. An die Katode wird die negative Betriebsspannung angelegt.

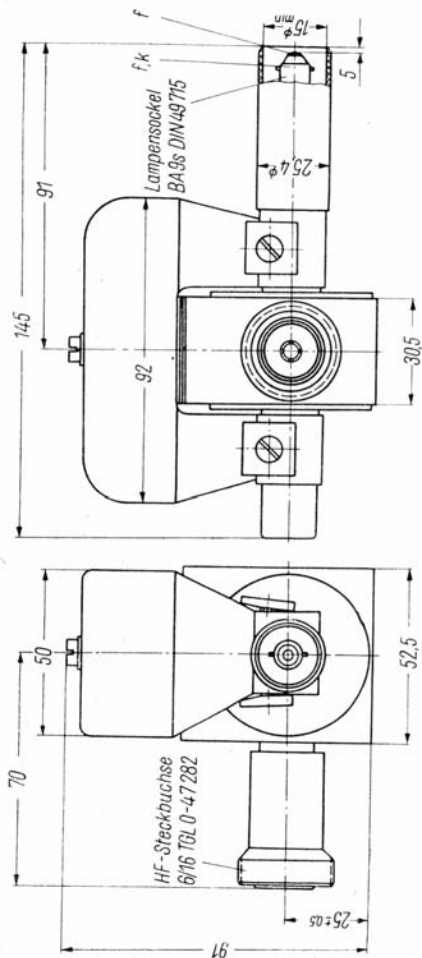
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMD 232*) (MD 2) Dauerstrichmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 2360...2440 MHz mit ca. 200 W Dauerleistung. Vorzugsweise für die elektrische Erwärmung.	U_{fo} 6,3 V I_{fo} 2 A I_A ≥ 3 min indirekt geheizte Oxydkatode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregelt werden auf $U_f = 6,3 \left(1 - \frac{I_A}{0,4 A} \right) V$	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 2 kg Fassung: Elrado Best.-Nr.: 1072.901	Betriebsart: Zweiphasenhalbweggleichrichtung I_a 0,2 A \hat{I}_a 0,7 A \bar{U}_a 1,5...1,7 kV s 1 N_n 200 W	I_f max 8 A I_a max 0,23 A \hat{I}_a max 0,8 A s max 2 t_a max 120 °C
*) Kleinserienfertigung		Maßbild siehe Seite 154		

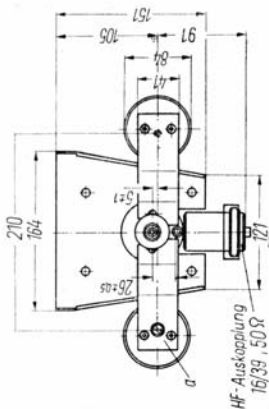
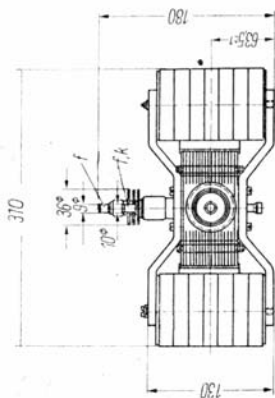
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMD 241¹⁾ *) HMD 242²⁾ *) (MD 3) Dauerstrichmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 2360...2440 MHz mit ca. 2 kW Dauerleistung Vorzugsweise für die elektrische Erwärmung	U_{fo} 6,3 V I_{fo} 35 A $t_A \geq 3$ min indirekt geheizte Vorratskatode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregelt werden auf $U_f = 6,3 \left(1 - \frac{I_a}{A} \right) V$	Betriebslage: Beliebig Masse: HMD 241 ca. 10 kg HMD 242 ca. 8 kg Fassung: Hersteller: VEB Werk für Fernsehelektronik Best.-Nr. B 1279 Fadenanschluß Best.-Nr. B 1280 Katodenanschluß	Betriebsart: Zweiphasenhalbweggleichrichtung I_a 0,75 A i_a 2,2 A \bar{u}_a 4,5...4,9 kV s 1 N_n 2 kW	I_f max 100 A I_a max 0,9 A I_a min 0,1 A i_a max 2,5 A N_e max 4,4 kW s max 3 t_a max 125 °C ¹⁾ t_k max 180 °C 1) Druckluftkühlung: ca. 2 m ³ /min Wasserkühlung: ca. 1 l/min
1) Luftgekühlt 2) Wassergekühlt				
*) Kleinserienfertigung		Maßbild siehe Seite 154		

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HMI 941 (2J42) TGL 14892</p> <p>Impulsmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz. Einsatz als Generatorröhre in Radargeräten.</p>	<p> U_{fo} 6,3 V I_{fo} 0,6 A $t_A \geq 3$ min indirekt geheizte Oxydkatode </p> <p>Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregt werden auf</p> $U_f = 6,3 \left(1 - \frac{N_e}{90W} \right) V$	<p> Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 1,7 kg Fassung: Elrado Bestell. Nr. 1072.901 </p>	<p> t_p f_p i_a i_a N_p $2\Delta f$ Δf_f </p> <p> 1 μs 1 kHz 5 A 5,5...5,8 kV ≥ 7 kW ≤ 3 MHz¹⁾ ≤ 15 MHz²⁾ </p>	<p> \hat{i}_a max N_{ep} max N_e max τ max t_p max s_{max} t_a max </p> <p> 5,5 A 33 kW 82,5 W 0,0025 2,5 μs 1,5 120 °C </p>
		<p>Maßbild siehe Seite 155</p>	<p> 1) Gemessen zwischen den ersten Nullstellen des Spektrums. 2) Maximale Frequenzänderung, wenn der Reflexionsfaktor der Last bei festem Betrag von $r = 0,2$ ($s = 1,5$) seine Phase um 2π ändert. </p>	

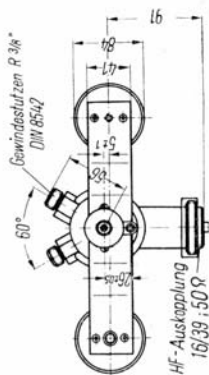
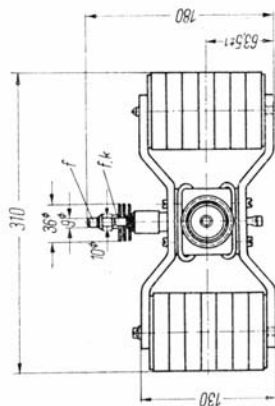
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMI 951 (730) TGL 14026 Impulsmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz. Einsatz als Generatorröhre in Radargeräten	<p> U_{fo} 6,3 V I_{fo} 1 A $t_A \geq 2$ min indirekt geheizte Oxydkathode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregelt werden auf </p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> $U_f = 6,3 \sqrt{1 - \frac{N_e}{160 W}}$ </div>	<p> Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 530 g ohne Magnet Fassung: Gerätegebunden Hersteller des Magnet: VEB Werk für Fernsehelektronik Bestell Nr. B 1155 </p>	<p> B I_p f_p U_a I_a N_p $2\Delta f$ </p> <p> 5400 G 1 μs 1 kHz 11,5...12,5 kV 12 A 50 kW ≤ 4 MHz¹⁾ </p>	<p> U_a max 14 kV I_a max 16 A N_p max 200 kW N_e max 180 W τ max 0,0012 I_p max 2,5 μs I_a max 100 °C²⁾ </p>
		Maßbild siehe Seite 156	1) Gemessen zwischen den ersten Nullstellen des Spektrums 2) Kurzzeitig 150 °C	

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMI 952 (2J 55) TGL 200-8224 Impulsmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz. Einsatz als Generatortröhre in Radargeräten	U_{fo} 6,3 V I_{fo} 1 A $t_A \geq 2$ min Indirekt geheizte Oxydkatode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregelt werden auf $U_f = 6,3 \left(1 - \frac{N_e}{150 \text{ W}} \right) \text{ V}$	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 1,8 kg Fassung: Gerätegebunden	t_p 1 μsec f_p 1 kHz U_a 11,5...12,5 kV I_a 12 A N_p 45 kW $2 \Delta f$ $\leq 3 \text{ MHz}^1$ Δf_{cp} $\leq 15 \text{ MHz}^2$	$\hat{I}_a \text{ max}$ 13 A $\hat{I}_a \text{ min}$ 9 A $N_e \text{ max}$ 170 W $\tau \text{ max}$ 0,001 $t_p \text{ max}$ 2 μs $s \text{ max}$ 1,5 $t_a \text{ max}$ 150 °C
		Maßbild siehe Seite 158	1) Gemessen zwischen den ersten Nullstellen des Spektrums. 2) Maximale Frequenzänderung, wenn der Phasenwinkel der Last bei konstanter Welligkeit ($s = 1,5$) um 2π geändert wird.	

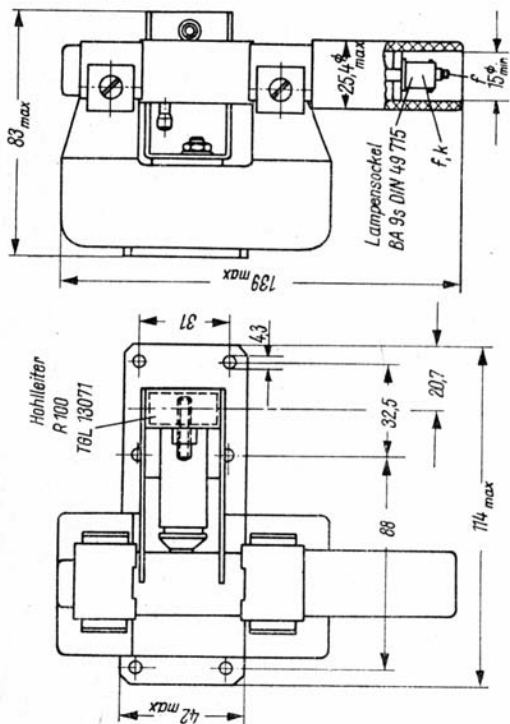




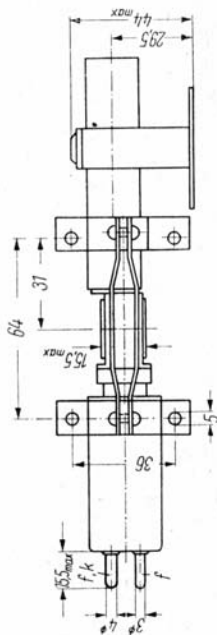
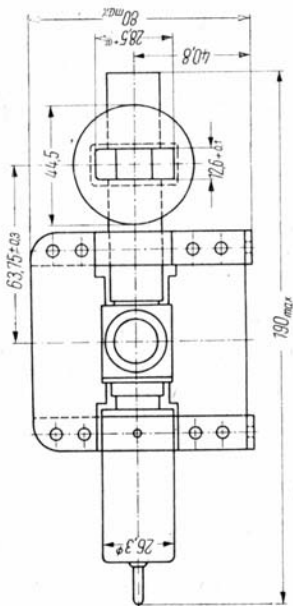
HMD 241 (MD 3)



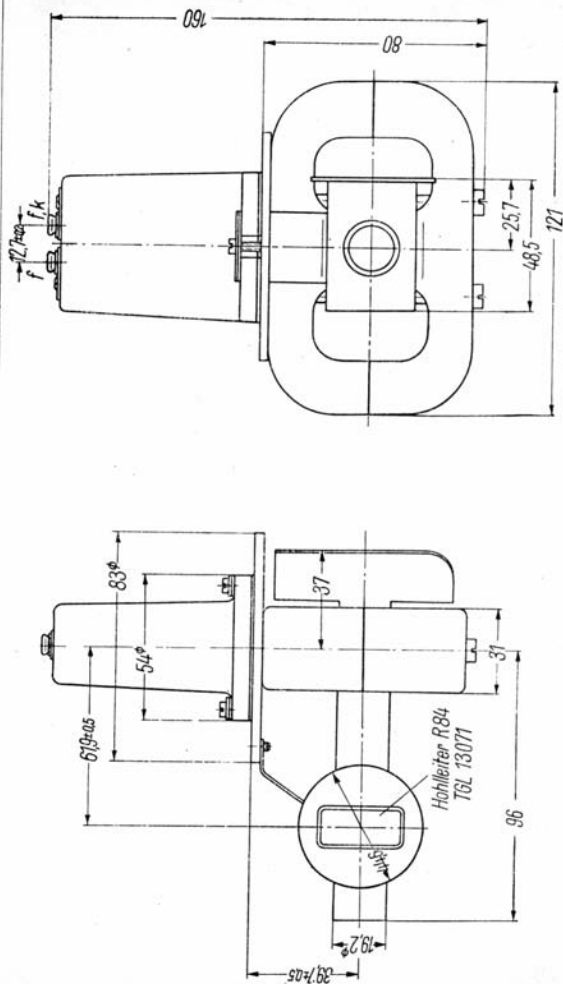
HMD 242 (MD 3)



Röhrenabmessungen



HMI 951 (730)



Sperrröhren

Wirkungsweise und Anwendungsgebiet

Die Sperrröhren sind speziell für die Radartechnik entwickelt worden. Sie haben die Aufgabe, bei einer Funkmeßanlage mit gemeinsamer Sende- und Empfangsantenne während der Sendezeit den empfindlichen Empfängereingang (Kristalldetektor) vor der Beschädigung durch Impulse großer Leistung zu schützen. Beim Empfang sollen die Röhren durch Abschalten des Senders bewirken, daß die gesamte ankommende Leistung zum Empfänger gelangt.

Die Sperrröhren sind mit Gas gefüllt. Sie besitzen eine Entladungsstrecke, bei deren Zündung durch den HF-Sendeimpuls der angeschlossene Schwingkreis kurzgeschlossen wird.

Eine zusätzliche Hilfsentladungsstrecke, die dauernd brennt, sorgt dafür, daß genügend freie Ladungsträger im Entladungsraum vorhanden sind, so daß eine rasche Zündung bei Auftreten eines HF-Impulses erfolgt.

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

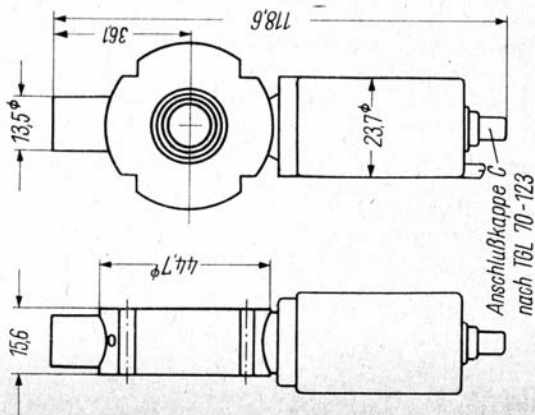
Die angegebenen Daten mit Ausnahme der Grenzwerte sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhren unter keinen Umständen überschritten werden.

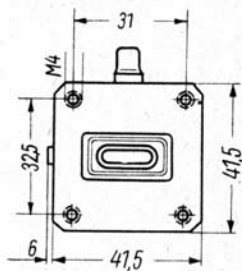
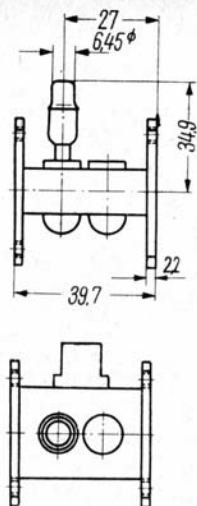
Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Beim Anlegen der Zündspannung ist darauf zu achten, daß der Minuspol der Spannungsquelle am Stift der Hilfselektrode liegt.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HSE 951 (1 B 24) TGL 14561</p> <p>Schmalbandige abstimmbare Empfängersperrröhre für eine Frequenz im Bereich von 8490...9600 MHz</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 200 g Fassung: Gerätegebunden</p> <p>Maßbild siehe Seite 159</p>	<p>f 9375 MHz U_{zh} < 700 V U_B 325...450 V b_d < 1,5 dB b_z < 0,2 dB t_e < 4 µs NL < 30 mW</p>	<p>N_p max 50 kW I_h min 100 µA I_h max 200 µA tugb max 100 °C tugb min -40 °C</p>

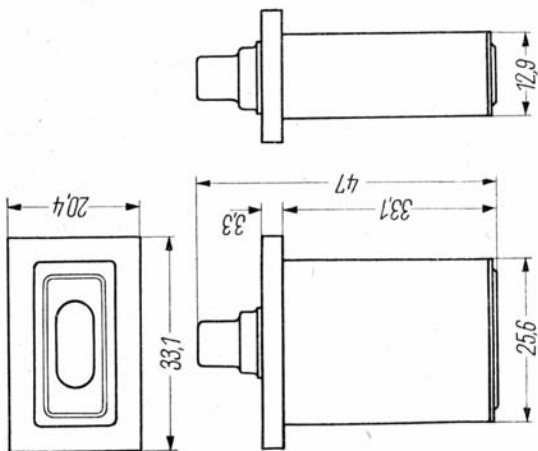


HSE 951 (1 B 24)



HSE 952 (1 B 63)

Röhrenabmessungen



HSS 951 (1 B 35)

Wanderfeldröhren Aufbau und Wirkungsweise

Das Prinzip der Wanderfeldröhre beruht auf dem Energieaustausch zwischen dem Elektronenstrahl und der am Eingang der Verzögerungsleitung eingekoppelten HF-Energie. Durch Geschwindigkeitsmodulation mit anschließender Dichtemodulation kann dem Elektronenstrahl durch Abbremsung kinetische Energie entzogen werden. Dadurch wird der elektromagnetischen Welle auf der Verzögerungsleitung Energie zugeführt, die dann am Ausgang verstärkt abgenommen werden kann.

Die Wanderfeldröhre besteht im wesentlichen aus Strahlerzeugungssystem, Verzögerungsleitung und Kollektor. Vom Strahlerzeugungssystem wird ein Elektronenstrahl erzeugt und im allgemeinen durch elektrostatische Felder eine Verdichtung des Elektronenstrahls bewirkt. Dieser wird dann auf einen konstanten Durchmesser gehalten und durchfließt die Verzögerungsleitung. Diese ist im allgemeinen eine Wendel, kann aber auch durch jede andere Leitung ersetzt werden, bei der die Phasengeschwindigkeit wesentlich

geringer als die Lichtgeschwindigkeit ist ($v_{ph} \approx \frac{c}{10}$). Nach Passieren der Verzögerungsleitung wird der Elektronenstrahl vom Kollektor aufgefangen und die verbliebene kinetische Energie in Wärme umgesetzt. Bei größerer Verlustleistung wird der Kollektor mit zusätzlichen Kühlflächen versehen. Am Anfang und Ende der Wendel sind Mittel vorgesehen, die die Übertragung der Energie aus einem Hohlleiter ermöglichen.

Verwendungszweck

Wegen der hohen Verstärkung und der großen Bandbreite lassen sich die Wanderfeldröhren vorteilhaft in solchen Geräten einsetzen, bei denen für eine gute Übertragungsgüte eine große Bandbreite erforderlich ist. Das trifft z. B. in der Richtfunktechnik zu. Da sich solche Röhren auch mit niedrigem Rauschen herstellen lassen, können sie in Eingangsstufen von Mikrowellengeräten verwendet werden.

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

Die angegebenen Daten, mit Ausnahme der Grenzwerte, sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden. Der Nennwert der Heizung ist einzuhalten. Durch Netzspannungsschwankungen und Schaltmittelstreuungen darf die Heizspannung nicht mehr als $\pm 5\%$ vom Nennwert abweichen.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre unter keinen Umständen überschritten werden.

Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Zum Schutze der Röhre soll eine Schaltung verwendet werden, die beim Ausfallen der Kollektorspannung, der Wendelspannung oder der Spannung des Magnetfeldes die Anodenspannung sofort abschaltet. Bei Ausfall einer der angegebenen Spannungen tritt eine zu große Wendelbelastung auf, die zur Zerstörung der Röhre führt.

Soll die Röhre unter Bedingungen betrieben werden, die von den angegebenen Daten wesentlich abweichen, so ist beim Hersteller rückzufragen.

Entwicklern und Konstrukteuren stellen wir auf Wunsch Kennlinien und eine ausführliche Maßzeichnung zur Verfügung.

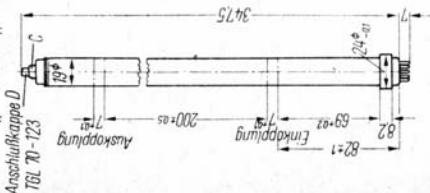
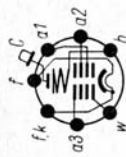
Die Röhre ist vor Erschütterungen (Druck, Schlag, Stoß usw.) zu schützen.

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HWE 401 *) (WE 2) Rauscharme Wanderfeldröhre zur Verstärkung im Frequenzbereich von 3300...4200 MHz vorzugsweise in Eingangsstufen von Mikrowellengeräten und als Meßverstärker verwendbar.	U _f 6,3 V I _f ca. 0,3 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: Gerätegebunden Gleichfeldfokussierung durch Elektromagnet Fokalisator: SF 401 Hersteller des Fokalisators: VEB Werk für Fernseh-elektronik Ein- und Auskopplung erfolgt über Hohlleiter F 40 (58 x 7) nach TGL 13071	f 3900 MHz U _c 600 V I _c 300 µA U _{he} ca. 400 V I _{he} < 5 µA U _w 0 V U _{a1} 10...20 V U _{a2} 50...120 V U _{a3} 250...350 V I _w , a1...a3 < 0,5 µA G 20 dB ¹⁾ N _n ≥ 1 mW ²⁾ F < 10 dB	f max 4200 MHz f min 3300 MHz U _c max 1000 V U _{he} max 800 V U _{a2} , a3 max 500 V U _{a1} max 100 V U _w max ± 50 V I _c max 0,5 mA I _{he} max 0,1 mA I _k max 0,5 mA Q _c max 0,5 W Q _{he} max 0,1 W
*) Kleinserienfertigung			1) für kleine Signale 2) Sättigungsleistung	

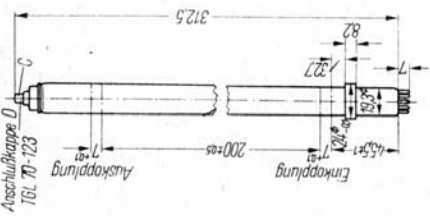
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HWE 402*) (WE 3) Wanderfeldröhre zur Verstärkung im Frequenzbereich 3300...4200 MHz vorzugsweise als Verstärker in Mikrowellenrichtfunkgeräten und als Meßverstärker verwendbar. Geeignet zur Frequenzumsetzung durch Phasenmodulation	U _f 6,3 V I _f ca. 0,32 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: Gerätegebunden Gleichfeldfokussierung durch Elektro- oder Permanentmagnet Fokalisator: PF 402 Hersteller des Fokalisators: VEB Werk für Fernseh-elektronik Ein- und Auskopplung erfolgt über Hohlleiter F 40 (58 x 7) nach TGL 13071	f 3900 MHz U _c 900 V I _c 4 mA U _{he} 700...750 V I _{he} ≤ 0,3 mA U _a ca. 400 V I _a < 0,1 mA U _w 0 V G 40 dB ¹⁾ G 30 dB ²⁾ N _n ≥ 200 mW ³⁾	f max 4200 MHz f min 3300 MHz I _c max 5 mA I _{he} max 0,5 mA I _a max 1 mA Q _{he} max 0,5 W Q _c max 5 W U _w max ±100 V U _c max 1100 V U _{he} max 1000 V

*) Kleinserienfertigung

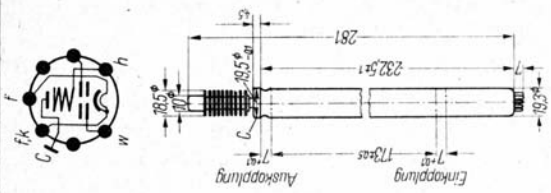
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben.	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HWL 412 (WL 21) TGL 200-8227 Leistungswanderfeld- röhre für den Frequenz- bereich 3300...4200 MHz vorzugsweise in Sender- stufen von Breitband- Richtfunksystemen und als Meßverstärker ein- setzbar	U _f 6,3 V I _f ca. 0,95 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: Gerätegebunden Gleichfeldfokussierung durch Elektro- oder Per- manentmagnet Fokalisator SF 21 Hersteller VEB Werk für Fernseh- elektronik, Ein- und Auskopplung erfolgt über Hohlleiter F 40 (58 x 7) nach TGL 13071	f 3900 MHz U _c 1600...1800 V I _c 40 mA U _{he} 1500...1700 V I _{he} ≤4 mA U _a ca. 700 V I _a <0,5 mA U _w 0 V G ≥45 dB ¹⁾ G 38,5 dB ²⁾ N _n ≥10 W ³⁾	f max 4200 MHz f min 3300 MHz I _k max 45 mA I _{he} max 4 mA I _a max 1 mA Q _{he} max 8,5 W Q _c max 80 W ¹⁾ U _{he} max 1900 V U _w max ±100 V U _c max 2000 V 4) Bei Luftkühlung ca. 100 l/min



HWE 401 (WE 2)



HWE 402 (WE 3)



HWE 412 (WL 21)

Rückwärtswellenoszillatoren

Aufbau und Wirkungsweise

Rückwärtswellenoszillatoren sind über einen Frequenzbereich von ungefähr einer Oktave elektronisch durchstimbare Mikrowellengeneratoren aus der Gruppe der Lauffeldröhren.

Der komplette Oszillator besteht aus der Rückwärtswellenröhre und dem Magnetsystem zur Fokussierung des Elektronenstrahles. Die wesentlichsten Baugruppen der Röhre sind die Verzögerungsleitung mit einer Dämpfungsschicht als angepaßter Abschluß, das Strahlerzeugungssystem und eine Anordnung zur Auskopplung der HF-Energie (Koaxialleitung oder Hohlleiter).

Die Schwingungserzeugung beim Rückwärtswellenoszillator beruht in ähnlicher Weise, wie der Verstärkungsvorgang bei der Wanderfeldröhre, auf der Wechselwirkung zwischen dem Elektronenstrahl und der von der Verzögerungsleitung geführten Welle. Die dabei auftretende Phasenfokussierung der Elektronen führt zu einer Energieabgabe vom Strahl an die Welle und damit zu einer Verstärkung. Im speziellen Falle des Rückwärtswellenoszillators tritt der Strahl mit einer Teilwelle in Wechselwirkung, deren Phasengeschwindigkeit der Gruppengeschwindigkeit entgegengesetzt gerichtet ist, wodurch ein Energietransport entgegen der Richtung des Elektronenstrahles auftritt. Auf diese Weise ergibt sich bei Überschreiten eines bestimmten Stromes eine Schwingungsanfachung. Wegen der starken Dispersion der Phasengeschwindigkeit der Teilwelle und der für eine Wechselwirkung notwendigen Bedingung, daß die Phasengeschwindigkeit angenähert gleich der Strahlgeschwindigkeit sein muß, kann durch Änderung der Strahlspannung die Frequenz der erzeugten Schwingung verändert werden.

Verwendungszweck

Rückwärtswellenoszillatoren werden als elektronisch durchstimbare Generatoren in der Meßtechnik eingesetzt. Dadurch können rationelle Wobbelverfahren auch in der Höchstfrequenztechnik angewandt werden.

Betriebsbedingungen und Hinweise

Die angegebenen Daten, mit Ausnahme der Grenzwerte, sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. Nichteinhaltung der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch. Beim Einbau des Oszillators ist darauf zu achten, daß sich in einem Abstand von 120 mm keine ferromagnetischen Materialien befinden. Für magnetisch aktive Bauelemente (z. B. Permanentmagnete und Transformatoren) muß ein Abstand größer als 170 mm vorgesehen werden.

Die Verzögerungsleitung und der Kollektor sind mit dem Fokalisator galvanisch verbunden. Der Fokalisator ist zu erden.

Zur Abführung der Verlustwärme muß der Radiator mit einem Luftstrom gekühlt werden. Bei einem Ausfall der Kühlung müssen die Versorgungsspannungen abgeschaltet werden.

Bei Inbetriebnahme des Rückwärtswellenoszillators sind der Reihenfolge nach einzuschalten:

- Luftkühlung
- Heizung
- Verzögerungsleitungsspannung
- Gitter- und Anodenspannung

Das Abschalten muß in umgekehrter Reihenfolge stattfinden.

An das Gitter darf keine positive Spannung angelegt werden.

Der Oszillator ist vor Druck, Schlag und Stoß zu schützen.

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HRO 201* (RWO 11) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 980...2100 MHz	Uf 6,3 V If 2,7 A tA ≥ 2 min indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 8 kg Sockel: Septar Fassung: 7-25 Hersteller VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.12 HF Auskopplung: Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281	f 980...2100 MHz UVL 175...1200 V Ug 0...-30 V Ua 80...120 V IVL 40...60 mA Ia ≤ 5 mA N $\sim \geq 80$ mW ¹⁾ N $\sim \geq 800$ mW ²⁾ $\Delta f/\Delta UVL$ ca. 2,5 $\frac{V}{MHz^1}$ $\Delta f/\Delta UVL$ ca. 0,6 $\frac{V}{MHz^2)}$	Uf max 6,6 V Uf min 6,0 V UVL max 1300 V Ug max -250 V Ua max 150 V Ia max 10 mA Ik max 70 mA QVL max 90 W ³⁾ ta max 120 °C
			1) bei f=980 MHz 2) bei f=2100 MHz	3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min

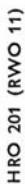
*) Kleinserienfertigung

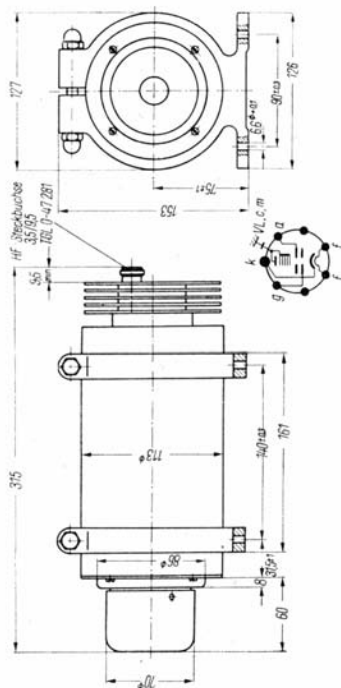
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HRO 301 *) (RWO 2) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 2000...4000 MHz.	U_f 6,3 V I_f 2,5 A $t_A \geq 2$ min indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 kg Sockel: Septar Fassung: Septar 7-25 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.12 HF-Auskopplung: Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281	f 2000...4000 MHz U_{VL} 180...1400 V U_a 80...120 V U_g 0...-30 V I_a 0...5 mA I_{VL} 26...60 mA $N \sim \geq 70 \text{ mW}^1)$ $N \sim \geq 700 \text{ mW}^2)$ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 4,6 MHz/V ¹⁾ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 0,8 MHz/V ²⁾	U_f max 6,6 V U_f min 6,0 V U_{VL} max 1500 V U_a max 150 V U_g max -250 V I_k max 70 mA I_a max 10 mA Q_{VL} max 90 W ³⁾ t_a max 120 °C
*) Kleinserienfertigung			1) bei $f = 2000$ MHz 2) bei $f = 4000$ MHz	3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min.

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HRO 401* (RWO 3) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 2400...4700 MHz	Uf 6,3 V If 2,5 A tA ≥ 2 min indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 kg Sockel: Septar Fassung 7-25 Hersteller VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.12 HF Auskopplung: Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281	f 2400...4700 MHz U _{VL} 170...1400 V U _g 0...-30 V U _a 80...120 V I _{VL} 26...60 mA I _a ≤ 5 mA N ≥ 50 mW ¹⁾ N ≥ 500 mW ²⁾ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 5,8 $\frac{\text{MHz}^1}{\text{V}}$ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 1,1 $\frac{\text{MHz}^2}{\text{V}}$	U _f max 6,6 V U _f min 6,0 V U _{VL} max 1500 V U _g max -250 V U _a max 150 V I _a max 10 mA I _k max 70 mA Q _{VL} max 90 W ³⁾ t _a max 120 °C
*) Kleinserienfertigung			¹⁾ bei f=2400 MHz ²⁾ bei f=4700 MHz	³⁾ Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HRO 701*) (RWO 4)</p> <p>Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 3600...7200 MHz</p>	<p>U_f 6,3 V I_f 2,1 A t_A ≥ 2 min</p> <p>indirekt geheizte Oxydkatode</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 kg Sockel: Septar</p> <p>Fassung: 7-25 Hersteller VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür.</p> <p>Bestell-Nr.: 4107.12 HF Auskopplung Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281</p>	<p>f 3600...7200 MHz UVL 170...1400 V U_a 80...120 V U_g 0...-30 V IVL 18...50 mA I_a ≤ 3 mA N ~ ≥ 20 mW¹⁾ N ~ ≥ 300 mW²⁾ Δf/ΔUVL ca. 8 $\frac{\text{MHz}^1}{\text{V}}$ Δf/ΔUVL ca. 1,4 $\frac{\text{MHz}^2}{\text{V}}$</p>	<p>U_f max 6,6 V U_f min 6,0 V UVL max 1500 V U_a max 150 V U_g max -250 V I_k max 60 mA I_a max 10 mA QVL max 90 W³⁾ t_a max 120 °C</p>
*) Kleinserienfertigung			<p>1) bei f = 3600 MHz 2) bei f = 7200 MHz</p>	<p>3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min</p>

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HRO 1101*) (RWO 5) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich von 7000...11 000 MHz	U _f 6,3 V I _f 2,1 A t _A ≥ 2 min indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 kg Sockel: Septar Fassung 7-25 Hersteller VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.12 HF Auskopplung: Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281	f 7000...11000 MHz U _{VL} 300...1500 V U _a 100...200 V U _g 0...-30 V I _{VL} 15...35 mA I _a ≤ 3 mA N ~ ≥ 25 mW ¹⁾ N ~ ≥ 150 mW ²⁾ Δf/ΔU _{VL} ca. 7,2 $\frac{\text{V}}{\text{MHz}^2}$ Δf/ΔU _{VL} ca. 2,1 $\frac{\text{V}}{\text{V}}$	U _f max 6,6 V U _f min 6,0 V U _{VL} max 1500 V U _a max 200 V U _g max -250 V I _k max 40 mA I _a max 5 mA Q _{VL} max 60 W ³⁾ t _a max 120 °C
*) Kleinserienfertigung			¹⁾ bei f = 7000 MHz ²⁾ bei f = 11000 MHz	³⁾ Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min





HRO 301 (RWO 2), HRO 401 (RWO 3), HRO 701 (RWO 4), HRO 1101 (RWO 5)



REFET

GASENTLADUNGSRÖHREN

Röhren mit Glühkatode

Thyratrons und Hochspannungsgleichrichterröhren

Diese Röhren sind einanodige Gefäße mit einer großflächigen Oxydkatode, welche direkt oder indirekt geheizt sein kann. Je nach ihrem Verwendungszweck sind die Röhren mit Edelgas, Quecksilberdampf oder einem Gemisch aus beiden unter niedrigem Druck gefüllt. Gegenüber den Hochvakuumröhren haben sie infolge der fehlenden negativen Raumladung einen sehr niedrigen inneren Spannungsabfall und daraus resultierend wird auch der Leistungsverlust in der Röhre sehr klein. Dadurch ist es möglich, große Stromstärken bei verhältnismäßig kleinen Abmessungen der Röhren zu beherrschen.

Die Thyratrons haben ein zwischen der Katode und der Anode eingebautes Steuergitter, durch welches der Zündensatz der Röhren beeinflusst werden kann. Durch geeignete Schaltungen läßt es sich erreichen, daß die Zündung der Röhre zu jeder beliebigen Zeit während der positiven Halbwelle erfolgt. Das bedeutet, daß der Mittelwert des gleichgerichteten Stromes stetig von Null bis zu einem durch die Größe der Röhre bedingten Maximalwert geregelt werden kann. Bei gezündeter Röhre verliert das Gitter seine Wirksamkeit. Ein Löschen der Röhre ist deshalb nur möglich, wenn der Anodenstrom Null wird. Da die Röhren normalerweise mit Anodenwechselspannung betrieben werden, tritt dieser Fall am Ende jeder Halbperiode ein.

Hochspannungsgleichrichterröhren werden nur teilweise mit Steuergittern ausgerüstet. Bei ihnen dienen die Steuergitter weniger zur Regelung des Gleichstromes, als zum leistungslosen Schalten.

Verwendungszweck

Die im VEB Werk für Fernsehelektronik hergestellten Thyratrons geben die Möglichkeit zum Schalten und Steuern von Strömen von z. T. beträchtlicher Größe. Die industrielle Elektronik bedient sich in steigendem Maße solcher Röhren zur Überwachung, Steuerung und Regelung von Fertigungsprozessen. Hierbei werden die Thyratrons sowohl in Relaischaltungen als auch zur Steuerung von Antriebsmaschinen eingesetzt. Die elektronische Motorsteuerung bietet die Möglichkeit, Antriebe mit jeder gewünschten Drehzahl-Drehmoment-Charakteristik zu schaffen, wobei die Regelglieder praktisch trägheits- und leistungslos arbeiten. Auch bei Vorschubeinrichtungen für Werkzeugmaschinen, bei Gleichlaufantrieben, bei Walz- und Spinnstraßen, Wickelrichtungen in der Textilindustrie und in Drahtwerken, bei Steuerungen von

Aufzügen und Fördereinrichtungen sowie bei Überwachung von chemischen Prozessen, selbsttätigen Temperaturregelungen, ferner als Zeitgeber bei Schweißmaschinen und anderen Geräten lassen sich diese Röhren vorteilhaft zur Qualitätssteigerung der Erzeugnisse verwenden.

Die Hochspannungs-Gleichrichterröhren werden in Stromrichteranlagen für die Speisung von Nachrichtensendern aller Art, in Hochfrequenzgeneratoren für induktive und dielektrische Erwärmung, für Hochspannungsgeräte in Laboratorien, für Prüf- und Lehrzwecke sowie für Gleich-, Wechsel- und Umrichteranlagen verwendet. Je nach der verwendeten Schaltung lassen sich damit Spannungen bis zu 20 kV bzw. Stromstärken bis max. 75 A beherrschen.

Erklärung der Typenbezeichnung

Die Röhren sind auf ihren Kolben entsprechend ihren Leistungswerten mit Kennziffern und Buchstaben gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung hat folgende Bedeutung:

G = Gleichrichterröhre, ungesteuert

S = Steuerbare Röhre (Gleichrichterröhre oder Thyatron)

Die folgenden Zahlenangaben sind Leistungswerte, wobei die erste Zahl den Wert der maximalen Anodensperrspannung in kV und die zweite Zahl (hinter dem Schrägstrich) den maximalen Spitzenwert des Anodenstromes in A angibt. Der darauf folgende Kleinbuchstabe gibt über die Art der Katodenheizung Auskunft und zwar bedeutet „d“, daß die Röhre mit einer direkt geheizten und „i“, daß sie mit einer indirekt geheizten Katode ausgerüstet ist. Die Art der Gasfüllung ist aus einer anschließenden römischen Zahl bzw. einem Buchstaben erkennbar.

Es bedeutet:

I = Argonfüllung

II = Heliumfüllung

III = Wasserstofffüllung

IV = Kryptonfüllung

V = Xenonfüllung

VI = Neonfüllung

M = Mischfüllung (Edelgas und Quecksilberdampf)

Fehlt diese Bezeichnung, so ist die Röhre nur mit Quecksilberdampf gefüllt.

Erklärung der verwendeten Begriffe

Maximale Anodensperrspannung (Scheitelwert) U_a sperr max:

Sie ist die höchste Spitzenspannung, welche an eine Gleichrichterröhre oder ein Thyatron in der dem normalen Stromfluß entgegengesetzten Richtung angelegt werden darf. Innerhalb des vorgeschriebenen Temperaturbereiches ist sie die

Grenzspannung, unterhalb der — bei normalen Betriebsbedingungen — keine Rückzündungen auftreten. $\hat{U}_{a\text{ sperr}}$ kann mit Hilfe eines Katodenstrahloszillografen gemessen werden.

Steuerbare (positive) Anodenspannung (Scheitelwert) $\hat{U}_a \text{ max}$:

Dieser Wert stellt bei Thyratrons die höchste Momentanspannung dar, welche an eine Röhre in der Richtung des Stromflusses angelegt werden darf, wenn das Gitter so negativ ist, daß die Röhre gesperrt ist.

Maximaler Katodenstrom (Spitzenwert) $\hat{I}_k \text{ max}$:

Er ist der höchste Momentanwert des Stromes, mit dem eine Röhre unter normalen Betriebsbedingungen belastet werden darf. Zur Messung desselben empfiehlt sich ein Katodenstrahloszillograf. Ein Überschreiten des zulässigen Wertes kann eine erhebliche Verkürzung der Lebensdauer oder auch die sofortige Zerstörung der Röhre zur Folge haben.

Maximaler Katodenstrom (arithm. Mittelwert) $\bar{I}_k \text{ max}$:

Er ist der höchste mittlere Strom, welcher dauernd durch eine Röhre fließen darf. Bei gleichmäßiger Belastung kann er mit einem Drehspul-Strommesser gemessen werden.

Integrationszeit t_{τ} :

Sie ist die Zeit, welche maximal zur Mittelwertbildung des Katodenstromes herangezogen werden darf.

Aufbauzeit t_j :

Sie ist die Zeit, die bei konstanter Anodenspannung vom Eintreffen eines positiven Steuerimpulses am Gitter eines Thyratrons bis zum Erreichen des Maximalwertes des Anodenstromes vergeht. Sie ist abhängig vom Aufbau der Röhre, von der Gasfüllung und in gewissen Grenzen von der Form des Steuerimpulses.

Erholzeit (Freiwerdezeit) t_e :

Sie ist die Zeit, welche benötigt wird, um nach Aufhören des Anodenstromes den Entladungsraum eines Thyratrons soweit zu entionisieren, daß das Steuer-gitter wieder voll funktionsfähig wird. Sie ist eine Funktion der Temperatur, der Anodenspannung, des Anodenstromes kurz vor dem Löschen der Röhre und der Gitterspannung. Sie ist abhängig vom Aufbau der Röhre und von der Art des Füllgases.

Innerer Spannungsabfall U_i :

Er ist die zwischen Anode und Katode bei gezündeter Röhre auftretende Spannung und ist abhängig von der Temperatur und der Art des Füllgases, dagegen fast unabhängig von der Höhe des Anodenstromes.

Anlaufzeit t_{AL} :

Sie ist die Zeit, die nach dem Einschalten der Anodenbelastung bis zum Erreichen konstanter Betriebsverhältnisse in der Röhre vergeht.

ALLGEMEINE BETRIEBSBEDINGUNGEN UND BETRIEBSHINWEISE

Die angegebenen Daten, mit Ausnahme der Grenzwerte, sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen muß gerechnet werden.

Die Nennwerte der Heizspannung sind einzuhalten. Durch Netzspannungsschwankungen und Schaltmittelstreuungen darf die Heizspannung um nicht mehr als $\pm 5\%$ vom Sollwert abweichen; jedoch soll diese Toleranz möglichst nur kurzzeitig in Anspruch genommen werden, da sonst eine Verkürzung der Lebensdauer eintreten kann. Besonders nachteilig wirkt sich eine Unterheizung aus. Starke Unterheizung kann bereits nach kurzer Zeit zur Zerstörung der Katode führen.

Vor Ablauf der in den Daten angegebenen Anheizzeiten dürfen die Röhren nicht belastet werden. Die Anheizzeiten gelten nur für Schaltungen, bei denen auch während der Anheizzeit die volle Heizspannung an der Röhre liegt, sonst erhöht sie sich entsprechend.

Es ist unbedingt darauf zu achten, daß

beim Einschalten zuerst die Heizspannung und dann erst die Anodenbelastung eingeschaltet wird.

Beim Ausschalten darf keinesfalls die Heizspannung vor der Anodenbelastung abgeschaltet werden.

Mit Quecksilberdampf oder einem Gemisch aus Quecksilberdampf und Edelgas gefüllte Röhren müssen nach jedem Transport je nach Größe $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde lang angeheizt werden, damit alles Quecksilber aus dem Entladungsraum verdampft und im Röhrenfuß kondensiert. Diese Röhren müssen auch stets senkrecht, mit dem Sockel nach unten, eingebaut werden. Durch konstruktive Gestaltung der Geräte ist dafür zu sorgen, daß die Temperatur der umgebenden Luft (gemessen in 10 cm seitlichem Abstand von der Röhre in Höhe des Sockels) innerhalb der Grenzen liegt, die in den Daten angegeben sind. Der Luftstrom innerhalb der Geräte ist so zu führen, daß die durch ihn hervorgerufene Kühlung der Röhren vornehmlich am Sockel erfolgt. Vor seitlicher Zugluft sind die Röhren zu schützen.

Die in den Daten angegebenen Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhren nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Werden in Gleichrichterschaltungen Siebmittel verwendet, so ist durch geeignete Anordnung derselben dafür zu sorgen, daß die Ladestromspitzen der Kondensatoren den in den Daten für die Röhren angegebenen Maximalwert

des Katodenstromes nicht übersteigen. Gleiches gilt auch für einen Betrieb, bei dem eine Gegenspannung auftritt, wie z. B. bei der Steuerung von Gleichstrommotoren. Bei den speziell für diesen Zweck entwickelten Thyatronen wurde diesem Umstand dadurch Rechnung getragen, daß für diese Röhren ein im Verhältnis zum Mittelwert sehr hoher Katodenstrom zugelassen ist.

Hochfrequente elektrische Felder sowie Hochfrequenzspannungen sind von den Röhren fernzuhalten. Dasselbe trifft auch für starke magnetische Felder zu, die ebenfalls die einwandfreie Funktion der Röhren stören können.

Freie Sockelstifte der Röhren sind mit „i. V.“ bezeichnet. Sie dürfen nicht beschaltet werden und nicht als Stützpunkte für Leitungen oder Schaltelemente dienen.

In allen Fällen, in denen von den vorgenannten Betriebsbedingungen abgewichen werden soll, ist eine vorherige Anfrage unter genauer Darlegung der beabsichtigten Betriebsart beim Hersteller der Röhren notwendig.

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs- Richtwerte	Grenzwerte
EC 860 i II TGL 13649 Edelgasgefüllte Glüh- katodenröhre mit Steuergitter, besonders für die Erzeugung von Kippschwingungen so- wie als Schalt- und Steuerröhre für elek- tronische Schaltungen geeignet. Der Anwendungsbe- reich wird durch eine in vorgegebenen Gren- zen mögliche Steuer- barkeit erweitert, welche auch ein Lö- schen der Entladung durch das Steuergitter erlaubt.	U_f 6,3 V I_f ca. 1,4 A $t_A \geq 30$ s indirekt ge- heizte Oxyd- katode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 17,5 g Sockel: 9-Stift-Miniatur Fassung 9-12 nach TGL 11 608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4109.10	U_i 33 V U_z 45 V t_{AL} 3 min	\hat{U}_a sperr max 1,3 kV \hat{U}_a max 1 kV $- \hat{U}_g$ max 500 V R_g max 1 M Ω R_g min 750 $\Omega/V^{1/2}$ t_z max 5 s $U_{f/k}$ max 100 V t_{ugb} max +90 °C t_{ugb} min -55 °C
	Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung)		Grenzwerte	Bei Kippschwingbetrieb
	C_e 4,35 pF C_a 4,0 pF C_g/a 2,3 pF C_g/f 0,12 pF		b) Gleich- spannungs- betrieb mit kon- tinuierlicher Gittersteuerung	I_k max 750 mA ²⁾ I_k max 10 mA ²⁾ f_{kipp} max 150 kHz C_p max 10 μ F
	¹⁾ d. h. bei $- \hat{U}_g = 10$ V muß R_g mindestens 7,5 k Ω bzw. 2 k Ω betragen ²⁾ Das Produkt aus $\hat{I}_a \times \bar{I}_a$ darf den Wert von 4×10^3 mA ² nicht überschreiten.		U_a max 500 V R_g min 200 $\Omega/V^{1/2}$ \hat{U}_g I_g max 5 mA	Bei Relaisbetrieb a) Normaler Gleich- oder Wech- selspannungsbetrieb I_k max 500 mA I_k max 20 mA

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 0,5/0,1 iV TGL 14555 Edelgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuer- und Schirmgitter vor- wiegend für Zeit- kreise, Relaischal- tungen und andere Kontroll- und Meß- einrichtungen	U_f 6,3 V I_f ca. 0,15 A t_A ≥ 10 s indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 7 g Sockel: 7-Stift-Miniatur Fassung: 7-10 TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.10 (Keramik)	U_i 10 V U_z 40 V ¹⁾	\hat{U}_a sperr max 500 V \hat{U}_a max 500 V \hat{I}_k max 100 mA \bar{I}_k max 25 mA $-\hat{U}_{g1}$ max 100 ²⁾ V 10 ³⁾ V R_{g1} max 10 M Ω I_{g1} max 5 mA $-\hat{U}_{g2}$ max 100 ²⁾ V 10 ³⁾ V I_{g2} max 5 mA R_{g2} max 100 ⁴⁾ k Ω t_τ max 30 s U_f - / k + max 100 V U_f + / k - max 25 V t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C
	Kapazitäten C_e 1,8 pF C_a 1,5 pF $C_{g1/a}$ 0,05 pF		¹⁾ $U_{g1} = U_{g2} = 0$ V möglichst nicht direkt, sondern über einen Widerstand von min. 1 k Ω mit der Katode verbunden werden.	

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,3/0,5 i V TGL 12628 Edelgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuer- und Schirmgitter vorwiegend für Re- laisschaltungen geeignet	U_f 6,3 V I_f ca. 0,6 A t_A ≥ 10 s indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-Stift-Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.10 (Keramik)	U_i U_z	$0a$ sperr max 1,5 kV $0a$ max 650 V i_k max 500 mA I_k max 100 mA $-0g1$ max $100^{(2)}$ V $10^{(3)}$ V I_{g1} max 10 mA R_{g1} max 10 M Ω $-0g2$ max $100^{(2)}$ V $10^{(3)}$ V I_{g2} max 10 mA t_z max 30 s $U_f - /k +$ max 100 V $U_f + /k -$ max 25 V t_{Ugb} max + 90 °C t_{Ugb} min - 75 °C
	Kapazitäten: c_e 2,5 pF c_a 2,5 pF $c_{g1/a}$ 0,05 pF		$1) U_{g1} = U_{g2} = 0$ V	$2)$ Bei gelöschter Röhre $3)$ Bei gezündeter Röhre

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,3/2 i V TGL 12079 Edelgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuer- und Schirmgitter, vorwiegend für Relaisschaltungen geeignet	U_f 6,3 V I_f ca. 0,95 A t_A ≥ 15 s indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 35 g Sockel: Oktal Fassung: 8-17 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado, Dorfhain/Sa. Best.-Nr. 0732.665	U_i 10 V U_z 60 V ¹⁾	$0a$ sperr max 1,3 kV $0a$ max 650 V i_k max 2 A I_k max 300 mA $-0g1$ max 100 V ²⁾ 10 V ³⁾ I_{g1} max 20 mA ⁴⁾ R_{g1} max 10 M Ω ⁵⁾ I_{g2} max 20 mA ⁴⁾ t_r max 15 s $U_f - /k +$ max 100 V $U_f + /k -$ max 25 V t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -75 °C
	Kapazitäten c_e 2,5 pF c_a 3,0 pF $c_{g1/a}$ $\leq 0,35$ pF		¹⁾ $U_{g1} = U_{g2} = 0$ V	²⁾ Bei gelöschter Röhre ³⁾ Bei gezündeter Röhre ⁴⁾ t_{rg} max = 1 Periode ⁵⁾ $I_k = 200$ mA

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,3/10 dV TGL (in Vorbereitung) Edelgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergitter be- sonders zum Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Dreh- zahlregelung elek- trischer Antriebe kleiner Leistung	U_f 2,5 V I_f ca. 5 A t_A ≥ 1 min direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 70 g Sockel: Mittlerer 4-Stift- Sockel mit Bajonett- verschluß Fassung: 4-16 nach TGL 68-6 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.11 Anodenanschluß- kappe C 14 nach TGL 4520	U_i 12 V U_z 60 V R_g 10...100 k Ω	Ü_a sperr max 1,3 kV Ü_a max 1,0 kV I_k max 10 A I_k max 1 A -Ü_g max 250 V ¹⁾ 10 V ²⁾ I_g max 0,5 A I_g max 0,1 A ³⁾ t_z max 5 s tU_gb max +75 °C tU_gb min -55 °C
			Eine Phasenverschie- bung von $90^\circ \pm 30^\circ$ zwi- schen Anoden- und Heizspannung wird empfohlen	¹⁾ Bei gelöschter Röhre ²⁾ Bei gezündeter Röhre ³⁾ t _z g max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,3/30 d V TGL 200-8129 Edelgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergitter, be- sonders zum Einsatz in elektronischen Steuereinrichtungen, zur stufenlosen Dreh- zahlregelung elek- trischer Antriebe und zur Zündung von Ignitrons geig- net	U _f 2,5 V I _f ca. 9 A t _A ≥ 1 min direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: Mittlerer 4-Stift- Sockel mit Bajonett- verschluß Fassung: 4-16 nach TGL 68-6 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.11 (Keramik) Anodenanschluß- kappe: C 14 nach TGL 4520	U _i 12 V U _z 60 V R _g 10...100 k Ω	U _a sperr max 1,3 kV U _a max 1,0 kV I _k max 30 A I _k max 2,5 A -0 _g max 250 V ¹⁾ 10 V ²⁾ I _g max 0,5 A I _g max 0,1 A ³⁾ t _r max 5 s t _{Ugb} max +75°C t _{Ugb} min -55°C
			Eine Phasenverschie- bung von 90° \pm 30° zwi- schen Anoden- und Heiz- spannung wird empfoh- len	1) Bei gelöschter Röhre 2) Bei gezündeter Röhre 3) t _r g max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>S 1,3/30 d M TGL 13646</p> <p>Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Quecksilberdampf- und zusätzlicher Edelgas-Füllung, besonders zum Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe sowie zur Zündung von Ignitrons geeignet</p>	<p> U_f 2,5 V I_f ca. 9 A t_A ≥ 1 min t_A ≥ 30 min¹⁾ direkt geheizte Oxydkatode </p>	<p> Betriebslage: Senkrecht stehend, Sockel nach unten. Masse: ca. 100 g Sockel: Mittlerer 4-Stift-Sockel mit Bajonetterschluß Fassung: 4-16 nach TGL 68-6 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr. 4104.11 (Keramik) Anodenanschlußkappe C 14 nach TGL 4520 </p>	<p> U_i 12 V U_z 60 V R_g 10 ... 100 kΩ </p>	<p> $\hat{u}_{a\text{ sperr max}}$ 1,3 kV $\hat{u}_{a\text{ max}}$ 1,3 kV $\hat{i}_k\text{ max}$ 30 A $I_k\text{ max}$ 2,5 A $-\hat{u}_g\text{ max}$ 250 V²⁾ 10 V³⁾ $i_g\text{ max}$ 0,5 A $I_g\text{ max}$ 0,1 A⁴⁾ $t_\tau\text{ max}$ 5 s $t_{Ugb}\text{ max}$ +45 °C $t_{Ugb}\text{ min}$ -20 °C </p>
	<p>1) Anheizzeit nach jedem Transport oder längerer Betriebsunterbrechung</p>		<p>Eine Phasenverschiebung von 90° \pm 30° zwischen Anoden- u. Heizspannung wird empfohlen</p>	<p> 2) Bei gelöschter Röhre 3) Bei gezündeter Röhre 4) t_τ g max = 1 Periode </p>

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>S 1,5/40 d V TGL 12080</p> <p>Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Edelgasfüllung, besonders für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe sowie zur Zündung von Ignitrons geeignet</p>	<p>U_f 2,5 V I_f ca. 12 A t_A ≥ 1 min</p> <p>direkt geheizte Oxydkatode</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 300 g</p> <p>Sockel: Super-Jumbo, mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 DIN 41608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.10 (Keramik)</p> <p>Anodenanschluß- kappe C 14 nach TGL 4520</p>	<p>U_j 12 V U_z 200 V R_g 500 Ω...100 kΩ</p>	<p>U_a sperr max 1,5 kV U_a max 1,5 kV I_k max 40 A I_k max 3,2 A —U_g max 250 V¹⁾ 10 V²⁾ I_g max 2,5 A I_g max 0,2 A³⁾ t_z max 15 s t_{Ugb} max +70 °C t_{Ugb} min —55 °C</p>
			<p>Zum Erzielen einer niedrigeren Zündspannung soll die Heizspannung an Stift 3 des Sockels im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 2 sein</p>	<p>1) Bei gelöschter Röhre 2) Bei gezündeter Röhre 3) t_{zg} max = 1 Periode</p>

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,5/40 d M TGL 12081 Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Quecksilberdampf- und zusätzlicher Edelgasfüllung, besonders zum Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe sowie zur Zündung von Ignitrons geeignet	U_f 2,5 V I_f ca. 11,5 A t_A ≥ 1 min t_A ≥ 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: senkrecht stehend, Sockel nach unten Masse: ca. 370 g Sockel: Super-Jumbo mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 DIN 41608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104,10 (Keramik)	U_i 12 V U_z 200 V R_g 500 Ω ...100 k Ω	Ü_a sperr max 1,5 kV Ü_a max 1,5 kV İ_k max 40 A I_k max 3,2 A —Ü_g max 250 V ²⁾ 10 V ³⁾ İ_g max 2,5 A I_g max 0,2 A ⁴⁾ t_z max 15 s t_{Ugb} max +45 °C t_{Ugb} min —20 °C
	¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport oder längerer Betriebsunterbrechung	Anodenanschluß-kappe C 14 nach TGL 4520	Zum Erzielen einer niedrigeren Zündspannung soll die Heizspannung an Stift 3 im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 2 sein	²⁾ Bei gelöschter Röhre ³⁾ Bei gezündeter Röhre ⁴⁾ t _z g max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,5/80 d V TGL 13648 Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Edelfüllung, besonders für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen und zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe geeignet	U_f 2,5 V I_f ca. 21 A t_A ≥ 1 min direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 350 g Sockel: Super-Jumbo mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 DIN 41608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.10 (Keramik) Anodenanschluß- kappe C 14 nach TGL 4520	U_i 12 V U_z 200 V R_g 500 Ω ...100 k Ω	û_a sperr max 1,5 kV û_a max 1,5 kV î_k max 80 A I_k max 6,4 A —û_g max 250 V ¹⁾ 10 V ²⁾ î_g max 2,5 A I_g max 0,2 A ³⁾ t_z max 15 s tU_{gb} max +70 °C tU_{gb} min —55 °C
			Zum Erzielen einer niedrigeren Zündspannung soll die Heizspannung an Stift 3 im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 2 sein	¹⁾ Bei gelöschter Röhre ²⁾ Bei gezündeter Röhre ³⁾ t _z g max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,5/80 dM TGL 13647 Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Quecksilberdampf- und zusätzlicher Edelgasfüllung, besonders für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen und zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe geeignet	U_f 2,5 V I_f ca. 21 A t_A \approx 1 min t_A \approx 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxyd- kathode	Betriebslage: Senkrecht stehend Sockel nach unten. Masse: ca. 400 g Sockel: Super-Jumbo mit Baionettverschluß Fassung: 4-25 DIN 41608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermesdorf/Thür. Bestell-Nr. 4104.10 (Keramik) Anodenanschluß- kappe C 14 nach TGL 4520	U_i 12 V U_z 200 V R_g 500 Ω ...100 k Ω	U_a sperr max 1,5 kV U_a max 1,5 kV I_k max 80 A I_k max 6,4 A — U_g max 250 V ²⁾ 10 V ³⁾ I_g max 2,5 A I_g max 0,2 A ⁴⁾ t_r max 15 s t_{Ugb} max +45 °C t_{Ugb} min —20 °C
	¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport oder längerer Betriebsunterbrechung		Zum Erzielen einer niedrigeren Zündspannung soll die Heizspannung an Stift 3 im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 2 sein	²⁾ Bei gelöschter Röhre ³⁾ Bei gezündeter Röhre ⁴⁾ t_{rg} max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,5/150 d M TGL 12082 Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Quecksilberdampf- und zusätzlicher Edelgasfüllung, besonders für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen und zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe geeignet	Ur 2,5 V Ir ca. 33 A tA ≥ 1 min tA ≥ 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxyd- katode	Betriebslage: Senkrechtstehend, Sockel nach unten. Masse: ca. 1 kg Sockel: Spezialsockel mit 4 Stiften Fassung: 4-35 TGL 68-5 Hersteller der Fassung: Fa. Wirsche Berlin Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520	U _i 12 V U _z 200 V R _g 500 Ω ...100 k Ω	U _a sperr max 1,5 kV U _a max 1,5 kV I _k max 150 A I _k max 12,5 A — I _g max 250 V ²⁾ 10 V ³⁾ I _g max 2,5 A I _g max 0,2 A ⁴⁾ t _r max 15 s t _{Ugb} max +45 °C t _{Ugb} min —20 °C
	1) Anheizzeit nach jedem Transport oder längerer Betriebsunterbrechung		Eine Phasenverschiebung von 90° \pm 30° zwischen Anodenspannung und Heizspannung wird empfohlen	2) Bei gelöschter Röhre 3) Bei gezündeter Röhre 4) t _r g max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs- Richtwerte	Grenzwerte
G 10/1 d TGL 12571 Hochspannungs- Einweggleichrichter- röhre mit Queck- silberdampf-füllung für mittlere Gleich- richtenanlagen	U_f 2,5 V I_f ca. 5 A t_A ≥ 1 min t_A ≥ 30 min ¹⁾ direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Senkrecht stehend, Sockel nach unten. Masse: ca. 100 g Sockel: Mittlerer 4-Stift- Sockel mit Bajonett- verschluß Fassung: 4-16 TGL 68-6 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf Bestell-Nr.: 4104.11 Anodenanschluß- kappe C 14 TGL 4520	U_i 12 V	Üa sperr max 10 2 kV I_k max 1 2 A I_k max 0,25 0,5 A t_z max 10 10 s t_{Ugb} max +35 +45 °C t_{Ugb} min +15 +15 °C
	¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport oder längerer Betriebsunter- brechung			Um eine niedrige Zündspannung zu erzielen, soll die Spannung am Stift 4 des Sockels im Augen- blick der Zündung positiv gegen Stift 1 sein.

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Richtwerte
<p>G 10/1 dV TGL 12572</p> <p>Hochspannungs-Einweggleichrichter- röhre mit Xenon- füllung, besonders für den Einsatz in mobilen Gleich- richteranlagen sowie bei extrem hohen oder tiefen Umgebungstem- peraturen geeignet</p>	<p>U_f 2,5 V I_f ca. 5 A t_A ≥ 30 s</p> <p>direkt geheizte Oxydkatode</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: Mittlerer 4-Stift- sockel mit Bajo- nettverschluß Fassung: 4-16 TGL 68-6 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf Bestell-Nr.: 4104.11 Anodenanschluß- kappe C 14 TGL 4520</p>	<p>U_i 12 V</p>	<p>U_a sperr max 10 5 kV I_k max 1 2 A I_k max 0,25 0,5 A t_z max 15 15 s t_{Ugb} max +75 +75 °C t_{Ugb} min -55 -55 °C</p> <p>Um eine niedrige Zündspannung zu erzielen, soll die Spannung an Stift 4 des Sockels im Augen- blick der Zündung positiv gegen Stift 1 sein.</p>

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>G 10/4 d TGL 12573</p> <p>Hochspannungs-Einweggleichrichter- röhre mit Quecksilberdampf- füllung zur Verwendung in allgemeinen Gleich- richteranlagen</p>	<p> U_f 5 V I_f ca. 7 A t_A \geq 1 min t_A \geq 60 min¹⁾ </p> <p>direkt geheizte Oxydkatode</p>	<p> Betriebslage: Senkrecht stehend, Sockel nach unten Masse: ca. 200 g Sockel: 4-Stift-Spezial- sockel, mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 TGL 68-3 Hersteller der Fassung: Fa. Lanco Ruhla/Thür. Bestell-Nr.: 0732.009-00002 Anodenanschluß- kappe C 14 TGL 4520 </p>	<p> U_i 16 V </p>	<p> $\hat{U}_{a\text{ sperr max}}$ 10 kV $\hat{I}_{k\text{ max}}$ 4 A $I_{k\text{ max}}$ 1,4 A $t_{U_{gb\text{ max}}}$ +35 °C $t_{U_{gb\text{ min}}}$ +15 °C </p>

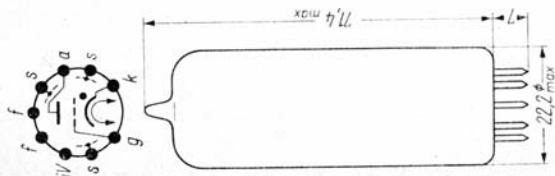
¹⁾ Anheizzeit nach
 jedem Transport
 oder nach längeren
 Betriebspausen

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
G 20/5 d Hochspannungs- Einweggleichrichter- röhre mit Queck- silberdampfzuführung zur Verwendung in allgemeinen Gleich- richteranlagen	U_f 5 V I_f ca. 19 A t_A $\geq 1,5$ min t_A ≥ 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Senkrechtstehend, Sockel nach unten Masse: ca. 650 g Sockel: 2-Stift-Spezial- sockel mit Messer- kontakt Fassung: 3-0 TGL 68-4 Hersteller der Fassung: Fa. Wirschke Berlin Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520	U_i 16 V	0_a sperr max 20 kV \hat{i}_k max 5 A I_k max 2 A tU_{gb} max +35 °C tU_{gb} min +15 °C
	¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport und nach längeren Betriebspausen			

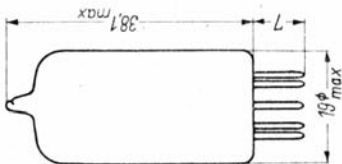
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 15/5 d TGL 13686 Hochspannungs-Einweggleichrichter- röhre mit Steuer- gitter, mit Queck- silberdampf-füllung, vorwiegend für all- gemeine Gleich- richteranlagen zu verwenden	U_f 5 V I_f ca. 19 A t_A ≥ 1 min t_A ≥ 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Senkrechtstehend, Sockel nach unten Masse: ca. 700 g Sockel: 2-Stift-Spezial- sockel mit Messer- kontakt Fassung: 3-0 TGL 68-4 Hersteller der Fassung: F. Wirsche Berlin Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520	U_i 16 V U_z 2 kV R_g ≤ 30 k Ω t_{AL} ≥ 5 min	0_a sperr max 15 kV 0_a max 15 kV î_k max 5 A I_k max 2 A 0_g max ± 600 V î_g max 0,5 A t_{Ugb} max +35 °C t_{Ugb} min +15 °C
	¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport und nach längeren Betriebspausen			

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 15/40 i TGL 14554 Hochspannungs- Einweggleichrichter- röhre mit Steuer- gitter, mit Queck- silberdampf-füllung. Vorwiegend in all- gemeinen Gleich- richteranlagen zu verwenden	U _f 5 V I _f ca. 20 A t _A ≥ 5 min t _A ≥ 60 min ¹⁾ indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Senkrechtstehend, Sockel nach unten Masse: ca. 1 kg Sockel: 4-Stift-Spezial- sockel Fassung: 4-35 TGL 68-5 Hersteller der Fassung: Fa. Wirschke Berlin Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520	U _i 16 V U _z 2 kV R _g ≤ 30 k Ω t _{AL} ≥ 10 min	U _a sperr max 15 kV U _a max 15 kV I _k max 40 A I _k max 12,5 A U _g max ± 600 V I _g max 0,2 A t _{Ugb} max +35 °C t _{Ugb} min +15 °C
	¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport und nach längeren Betriebspausen.			

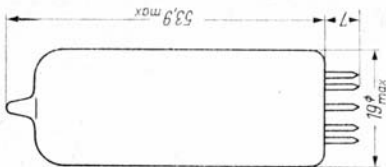
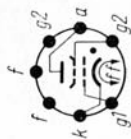
Typ	U _f	I _f	U _a sperr max	I _k max	I _k max	zu ersetzen durch	Anmerkung
Thyratrons							
S 1/0,2 i II A	4 V	2 A	1 kV	0,2 A	0,07 A	EC 860 i II	Die Röhren in dieser Tabelle sind nicht mehr für Neuentwicklungen zugelassen bzw. gehören zur auslaufenden Fertigung. Sie dürfen nur noch für Ersatzbestückung verwendet werden. Die aufgeführten Er-satzröhren sind nicht direkt austauschbar. Es ist in jedem Fall eine Änderung der Fassung und in den meisten Fällen auch des Heiztrans-formators notwendig. Eben-so ist die teilweise niedrigere Sperrspan-nung zu beachten.
S 1/0,2 i II E	6,3 V	1,3 A	1 kV	0,2 A	0,07 A	EC 860 i II	
S 1/6 i M	5 V	7 A	1 kV	6 A	2 A	S 1,3/30 d M	
S 1/20 i M	5 V	15 A	1 kV	20 A	7 A	S 1,5/80 d M	
S 1/50 i M	5 V	20 A	1 kV	50 A	17 A	S 1,5/150 d M	
S 5/1 i	4 V	3,1 A	5 kV	1 A	0,3 A	S 1,3/10 d V	
S 5/6 i	5 V	7 A	5 kV	6 A	2 A	S 1,3/30 d M	
S 5/20 i	5 V	15 A	5 kV	20 A	7 A	S 1,3/30 d M S 1,5/40 d M S 1,5/80 d M	
Hochspannungs-Gleich-richter-röhren							
G 7,5/0,6 d S	2,5 V	5 A	7,5 kV	0,6 A	0,2 A	G 10/1 d	



EC 860 i II

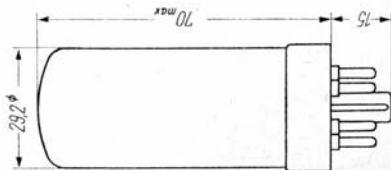
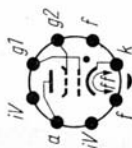


S 0,5/0,1 i V

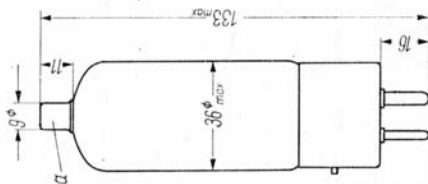


S 1,3/0,5 i V

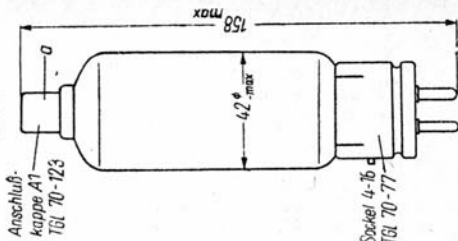
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



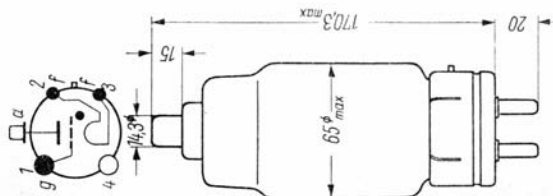
S 1,3/2 i V



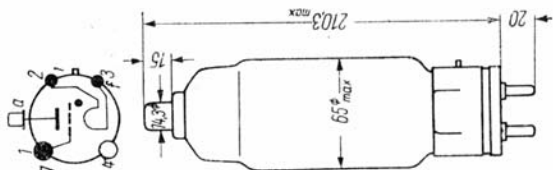
S 1,3/10 d V



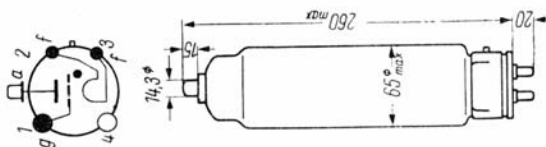
S 1,3/30 d V; S 1,3/30 d M



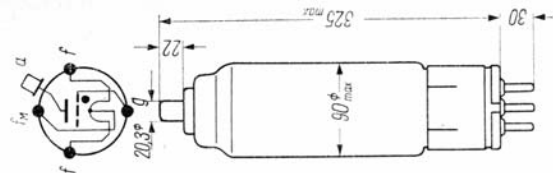
S 1,5/40 d V



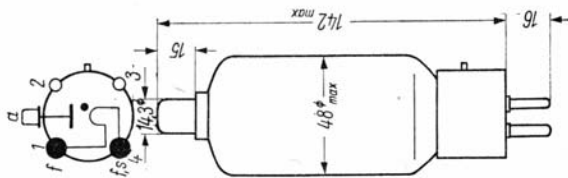
S 1,5/40 d M; S 1,5/80 d V



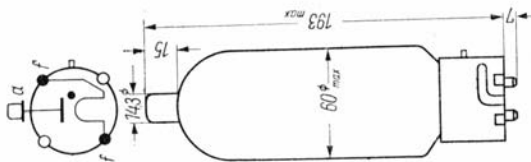
S 1,5/80 d W



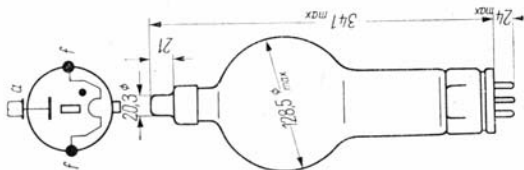
S 1,5/150 d W



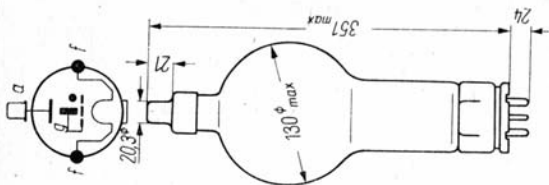
G 10/1 d V; G 10/1 d



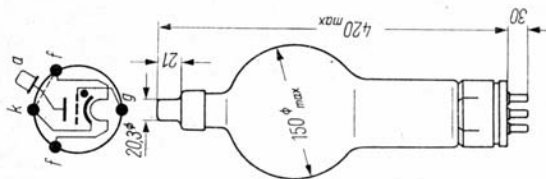
G 10/4 d



G 20/5 d



P 15/5



S 15/40 i

Wasserstoffthyatrons

Aufbau und Wirkungsweise

Während in der Vergangenheit die Aufbauzeiten von Thyatrons für die meisten Verwendungszwecke kürzer als notwendig waren und somit vernachlässigt werden konnten, wurden ihnen durch die Impulstechnik viele neue Anwendungsgebiete erschlossen, für die die bisherigen Aufbauzeiten und Erholzeiten viel zu groß waren. Es wurden deshalb neue Wege beschritten, um sehr leistungsstarke Thyatron-Typen mit sehr kurzen Aufbauzeiten zu entwickeln, wofür sich besonders wasserstoffgefüllte Röhren als geeignet erwiesen. Die neu entwickelte Reihe von Thyatron-Typen mit Wasserstofffüllung ist in der Lage, Impulsleistungen bis zu 75 MW abzugeben.

Wasserstoffthyatrons sind einanodige, indirekt geheizte Glühkathodenröhren mit Steuergitter. Abweichend vom Aufbau der herkömmlichen Thyatrons enthalten diese außer dem Steuergitter eine Gitterabschirmung. Durch diese wird der Kathoden-Gitter- und Gitter-Anodenraum fast vollständig voneinander getrennt. Dieser Aufbau ermöglicht höhere Betriebsspannungen und hat eine starke Änderung in der Form des Ionisationsvorganges zur Folge. Der gesamte Ionisationsprozeß bei Wasserstoffthyatrons erfolgt in $2 \cdot 10^{-8} \dots 7 \cdot 10^{-8}$ s.

Verwendungszweck

Wasserstoffthyatrons werden besonders in Impulsmodulationsschaltungen der Mikrowellenradartechnik, zur Stoßerregung abgestimmter Kreise und in ähnlichen Anwendungsgebieten eingesetzt.

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die angegebenen Daten, mit Ausnahme der Grenzwerte, sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Beim Einsatz dieser Röhren ist darauf zu achten, daß auch während der Anheizzeit die volle Heizspannung garantiert wird. Dieselbe darf während des Betriebes höchstens +5% und -10%, am Sockel der Röhre gemessen, abweichen.

Vor Ablauf der angegebenen Anheizzeit darf die Röhre nicht belastet werden.

Es ist unbedingt darauf zu achten, daß

beim Einschalten zuerst die Heizspannung und dann erst die Anodenbelastung eingeschaltet wird.

Beim Ausschalten darf keinesfalls die Heizspannung vor der Anodenbelastung abgeschaltet werden.

Die Röhre darf keinen starken elektrischen Feldern, die das Gas ionisieren können, ausgesetzt werden. Der Glaskolben darf unter keinen Umständen durch einen direkten Luftstrom gekühlt werden.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Der Einbau der Röhre in das Gerät kann beliebig erfolgen. Zusätzliche Halterung nur am Sockel ist zu empfehlen.

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
S 3/35 i III *) Wasserstoffgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergritter und einem eingebauten Wasser- stoffgenerator. Diese Röhre ist besonders für Impulsmodulations- Schaltungen in Panora- maanlagen sowie zur Stoßerregung von abge- stimmten Kreisen geeig- net.	Ur 6,3 V If ca. 2,4 A tA ≥ 2 min indirekt geheizte Oxydkatode	Masse: ca. 70 g Betriebslage: Beliebig Sockel 4-16: TGL 70-77 Fassung 4-16 E: TGL 68-6 KER Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.11 Anschlußkappe, aufsteckbar: TGL 4520	Ub 1250 V Ia 35 mA Zg 1500 Ω fp 3000 Hz tp 1 μ s Np 40 kW	0a min 0,8 kV 0a max ¹⁾ 3 kV 0a sperr max ²⁾ 3 kV ia max 35 A la max 45 mA Δi max 750 A/ μ s Δt max 6 μ s tp max 50 kW Np max 3 $\cdot 10^8$ VA/s (f \cdot 0a \cdot ia) max +175 V Ust min -200 V Ust max +90 °C tUgb max -50 °C tUgb min

1) max. 2,5 kV bei einer
Steilheit der Stirnflanke
von max. 75 kV/ μ s.

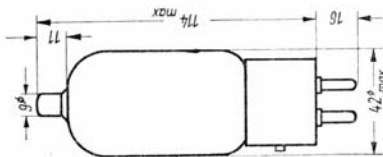
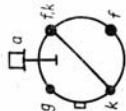
2) in den ersten 25 μ s
nach Impulsende <1,5
kV

*) Röhre befindet sich in
Entwicklung

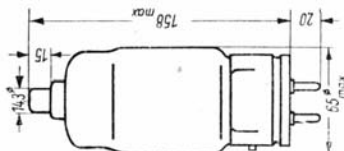
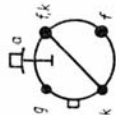
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
S 8/90 i III*) Wasserstoffgefüllte Glühkatodenröhre mit Steuergitter und einem eingebauten Wasserstoffgenerator. Diese Röhre ist besonders für Impulsmodulations-Schaltungen in Panoramalanlagen sowie zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen geeignet.	U_f 6,3 V I_f ca. 6,1 A t_A ≥ 3 min indirekt geheizte Oxydkatode	Masse: ca. 200 g Betriebslage: Beliebig Sockel: Super-Jumbo mit Bajonetverschluss Fassung: 4-25 DIN 41 608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.10 Anschlußkappe, aufsteckbar: TGL 4520	U_b 4 kV I_a 90 mA Z_g 500 Ω f_p 2250 Hz t_p 0,5 μ s N_p 300 kW	U_a min 2,5 kV U_a max¹⁾ 8 kV U_a sperr max²⁾ 8 kV I_a max 90 A I_a max 100 mA ΔI_i max 1000 A/ μ s ΔI_t max 6 μ s I_p max 350 kW N_p max (f · U _a · I _a)/max U_{st} min 2 · 10 ⁹ VA/s U_{st} max +175 V tU_{gb} max -200 V tU_{gb} min +90 °C tU_{gb} min -50 °C 1) max 7 kV bei einer Steilheit der Stirnflanke von ≥ 175 kV/ μ s. 2) in den ersten 25 μ s nach Impulsende < 2,5 kV — außer bei Überspannungsimpulsen < 0,05 μ s.
				*) Röhre befindet sich in Entwicklung

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
S 16/325 i III*) Wasserstoffgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergitter und einem eingebauten Wasserstoffgenerator. Diese Röhre ist besonders für Impulsmodulations-Schaltungen in Panoramaanlagen sowie zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen geeignet.	U_f 6,3 V I_f ca. 10,6 A t_A ≥ 5 min indirekt geheizte Oxydkatode	Masse: ca. 300 g Betriebslage: Beliebig Sockel: Super-Jumbo mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 DIN 41608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.10 Anschlußkappe, aufsteckbar: TGL 4520	U_b 8 kV I_a 170 mA Z_g 500 Ω f_p 1000 Hz t_p 1 μ s N_p 1250 kW	0_a min 4,5 kV 0_a max¹⁾ 16 kV 0_a sperr max²⁾ 16 kV I_a max 325 A I_a max 200 mA I_i max 1500 A/ μ s t_p max 6 μ s N_p max 2500 kW (f · 0_a · I_a)_{max} 3,2 · 10 ⁹ VA/s U_{st} min +200 V U_{st} max -200 V t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -50 °C
*) Röhre befindet sich in Entwicklung				1) max 13,5 kV bei einer Steilheit der Stirnflanke von ≥ 350 kV/ μ s. 2) in den ersten 25 μ s nach Impulsende < 5 kV — außer bei Überspannungsimpulsen < 0,05 μ s

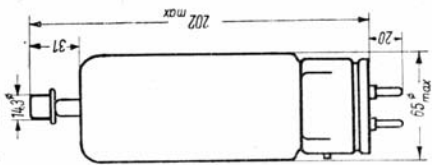
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



S 3/35 i III



S 8/90 i III



S 16/325 i III

EINFÜHRUNG

Kaltkatoden-Relaisröhren

Wirkungsweise und Aufbau

Kaltkatoden-Relaisröhren sind Glimmentladungsröhren, welche außer der Katode und der Anode noch ein oder zwei Starterelektroden enthalten. Die Röhren sind so konstruiert, daß die Zündspannung der Hauptentladung zwischen der Katode und der Anode hoch gegenüber der Brennspannung ist. Dagegen liegt die Zündspannung der Hilfsentladung zwischen der Katode und einer Starterelektrode nur wenig über der Brennspannung. Die Hauptentladung zündet bereits bei einer wesentlich niedrigeren Spannung, wenn eine stromschwache Hilfsentladung zwischen der Katode und einer Starterelektrode brennt. Die Zündung der Hauptentladung kann also dadurch eingeleitet werden, daß eine Entladung zwischen der Katode und einer Starterelektrode gezündet wird. Das Löschen der gezündeten Röhre erfolgt immer durch Vermindern oder kurzzeitiges Unterbrechen der Anodenspannung.

Einige Kaltkatoden-Relaisröhren haben eine weitere Hilfelektrode, über welche eine ständige schwache Hilfsentladung aufrecht erhalten werden kann. Hierdurch wird eine Vorionisierung erreicht, welche unkontrollierbare äußere Einflüsse auf die Zündspannung weitgehend ausschaltet.

Die Kaltkatoden werden als Miniatur- und Subminiaturröhren hergestellt.

Verwendungszweck

Kaltkatoden-Relaisröhren werden für Relais-, Schutz-, Programmsteuer- und Signalanlagen, sowie in Anlagen der elektronischen Fernwahl und in elektronischen Rechenmaschinen verwendet.

Erklärung der Typenbezeichnung

Bezeichnungsbeispiel:

Z 860 X

Vor der Zahl:

Z = Kaltkatodenröhre

hinter der Zahl:

E = Elektrometerröhre

T = Triggerröhre mit 3 Elektroden

U = Triggerröhre mit 4 Elektroden

W = Triggerröhre mit 5 Elektroden

X = Triggerröhre mit 6 Elektroden.

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die Röhren dürfen nicht zünden oder Strom führen, wenn an der Anode, am Starter (ausgenommen Z 563 X) oder an der Hilfselektrode negative Spannung liegt. Sie sollen keiner starken Lichteinwirkung ausgesetzt werden.

Schutzwiderstände vor der Hilfselektrode oder Zündhilfskondensatoren sind direkt an der Fassung zu befestigen, um möglichst kurze Starterzuleitungen zu erhalten.

Bei Subminiaturröhren, die direkt in eine Schaltung eingebaut werden, müssen die Lötstellen an den Anschlußdrähten mindestens 5 mm vom Röhrenboden entfernt sein. Beim Lötvorgang ist außerdem für gute Wärmeableitung zu sorgen. Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Erklärung der verwendeten Begriffe

Anodenzündspannung U_{za} :

Die Zündspannung der Hauptentladung zwischen Katode und Anode.

Anodenbrennspannung U_{Ba} :

Der Spannungsabfall zwischen Katode und Anode bei gezündeter Röhre.

Starterzündspannung U_{zst} :

Die Zündspannung der Hilfsentladung zwischen Katode und Starterelektrode.

Starterbrennspannung U_{Bst} :

Die Brennspannung der Hilfsentladung zwischen Katode und Starterelektrode.

Hilfselektrodenzündspannung U_{zh} :

Die Zündspannung zwischen Katode und Hilfselektrode.

Betriebs-(Bereitschafts-)Spannung U_b :

Die vom Netzgerät der Schaltung zugeführte Spannung

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 660 W TGL 14124 Edelgasgefüllte Relais- röhre in Subminiaturaus- führung mit kalter Rein- metallkatode für Gleich- spannungsbetrieb, zur Verwendung in Relais- und Zählschaltungen so- wie für ähnliche Zwecke	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 g Lötanschlüsse: a = rot k = schwarz st1, st2 = grün h = gelb	U _{za} 320 V U _{ba} 115 V U _{zst} 1, 2 140 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 50 μ A ³⁾ I _{st} C 1,2 $\leq 1 \mu$ A ³⁾ t _i (I _h = 0 μ A) 80 μ s t _i (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 5 mA) 500 μ s	U _b 220 V I _a 8 mA Max. Startervorspan- nung (Scheitelwert) 100 V Min. überlagerte Zünd- wechsellspannung (Schei- telwert) 60 V Summe beider Spannungen 160 V U _{zst} 1,2 V	U _b max 270 V U _b min 180 V I _a max 12 mA ⁴⁾ I _a max 25 mA I _{st} 1,2 max 1 mA I _h max 20 μ A ²⁾ t _r max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

1) Bei Hochfrequenzeinfluß kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen.

2) Die Hilfselektrode h wird über einen Widerstand von 10 M Ω direkt an die Bereitschafts-
spannung angeschlossen, wenn niedrige und konstante Starterzündspannungen gefordert
werden.

3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a—k erforderlicher
Starterstrom I_{st} bei U_b = 225 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit ein Kondensator
parallel zur Starterstrecke geschaltet, so muß zwischen diesen und der Starterelektrode
ein Schutzwiderstand geschaltet werden, der bei C_p < 1 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 2 k Ω
und bei C_p > 5 nF = 5 k Ω beträgt.

4) Ein Katodenstrom < 2,5 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 661 W * Edelgasgefüllte Relaisröhre in Subminiaturausführung mit Reinmetallkatode für Wechselspannungsbetrieb, zur Verwendung in Relais-, Zähl- und Steuerschaltungen	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 g Lötanschlüsse: a = rot k = schwarz s1, s2 = grün h = gelb	U _{za} 425 V U _{Ba} 115 V U _{zst} 1,2 140 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 50 μ A ³⁾ I _{st} C1,2 1 μ A ³⁾ i _i (I _h = 0 μ A) 100 μ s (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 5 mA) 1 ms	U _b eff 220 V I _a 5 mA Max. Startervorspannung (Scheitelwert) 100 V Min. überlagerte Zündwechselspannung (Scheitelwert) 60 V Summe beider Spannungen: Üst 1,2 min 160 V	Ü _b max 350 V Ü _b min 240 V I _a max 8 mA ⁴⁾ I _a max 25 mA ⁵⁾ I _{st} 1,2 max 1 mA I _h max 20 μ A ²⁾ t _z max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

1) Bei Hochfrequenzeinsireuung kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen.

2) Die Hilfelektrode h wird über einen Widerstand von 10 M Ω und über einen Gleichrichter an die Bereitschaftsspannung angeschlossen, wenn niedrige und konstante Starterzündspannung gefordert wird.

3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungssirecke a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei Ü_b = 300 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit ein Kondensator parallel zur Startersirecke geschaltet, so muß zwischen diesen und der Starterelektrode ein Schutzwiderstand geschaltet werden, der bei C_p < 1 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 2 k Ω und bei C_p > 5 nF = 5 k Ω beträgt.

4) Ein Katodenstrom < 2,5 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.

*) Röhre befindet sich in Entwicklung

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 860 X TGL 11916 Edelgasgefüllte Relais- röhre mit Reinmetall- katode für Gleichpan- nungsbetrieb, zur Ver- wendung in Relais-, Zähl- und Steuerschal- tungen.	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 11 g Sockel: 9-Stift-Miniatur Fassung: 9-12 TGL 11608 Hersteller der Fassung: VEB Keram. Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4109.10	U _{za} 330 V U _{Ba} 110 V U _{zst} 1,2 130 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 25 μ A ³⁾ I _{st} C 1,2 1 μ A ³⁾ t _i (I _h = 0 μ A) 100 μ s (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 20 mA) 1 ms	U _b 220 V I _a 20 mA Max. Startervor- spannung (Schei- telwert) 100 V Min. überlagerte Zündwechselspan- nung (Scheitelwert) 50 V Summe beider Span- nungen: 0zst 1,2 min 150 V	U _b max 270 V U _b min 160 V I _a max 40 mA ⁴⁾ I _a max 200 mA ⁵⁾ I _{st} 1,2 max 1 mA I _h max 20 μ A ²⁾ t _r max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

- 1) Bei Hochfrequenzeinstreuung kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen. Zur Abschirmung gegen Störfelder kann der innere Kolbenbelag durch den Wandkontakt W über einen Widerstand von 1—2 M Ω mit der Katode k verbunden werden. Die Bereitschaftsspannung U_b darf dann nicht größer als 225 V sein.
- 2) Die Hilfselektrode h wird über einen Widerstand von ca. 10 M Ω direkt an die Bereitschaftsspannung angeschlossen, wenn niedrige und konstante Starterzündspannungen gefordert werden.
- 3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei U_b = 200 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit ein Kondensator parallel zur Starterstrecke geschaltet, so muß zwischen diesem und der Starterelektrode ein Schutzwiderstand vorgesehen werden, der bei C_p < 1 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 2 k Ω und bei C_p > 5 nF = 5 k Ω beträgt.
- 4) Ein Katodenstrom < 10 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.
- 5) Kurzzeitige Spitzenströme (0,1 s) bis 1 A sind zulässig.

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 861 X TGL 14556 Edelgasgefüllte Relais- röhre mit Reinmetall- katode für Wechselspan- nungsbetrieb, zur Ver- wendung in Relais-, Zähl- und Steuerschal- tungen.	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 11 g Sockel: 9-Stift- Miniatur Fassung: 9-12 TGL 11608 Hersteller der Fassung: VEB Keram. Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4109.10	U _{za} 425 V U _{ba} 115 V U _{zst} 1,2 135 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 50 μ A ³⁾ I _{st} C 1,2 1 μ A ³⁾ t _i (I _h = 0 μ A) 100 μ s (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 20 mA) 1 ms	U _b eff 220 V I _a 20 mA Max. Startervorspan- nung (Scheitelwert) 100 V Min. überlagerte Zünd- wechsellspannung (Schei- telwert) 60 V Summe beider Span- nungen: 0,5 t 1,2 min 160 V	0 _b max 350 V 0 _b min 240 V I _a max 40 mA ⁴⁾ I _a max 200 mA ⁵⁾ I _{st} 1,2 max 1 mA I _h max 20 μ A ²⁾ t _i max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

- 1) Bei Hochfrequenzeinstrahlung kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen. Zur Abschirmung gegen Störfelder kann der innere Kolbenbelag durch den Wandkontakt W über einen Widerstand von 1—2 M Ω mit der Katode k verbunden werden. Die Bereitschaftsspannung 0_b darf dann nicht höher als 300 V sein.
- 2) Die Hilfselektrode h wird über einen Widerstand von 10 M Ω und über einen Gleichrichter an die Bereitschaftsspannung angeschlossen, wenn niedrige und konstante Starterzündspannung gefordert wird.
- 3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei 0_b = 300 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit ein Kondensator parallel zur Starterstrecke geschaltet, so muß zwischen diesen und der Starterelektrode ein Schutzwiderstand geschaltet werden, der bei C_p < 1 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 2 k Ω und bei C_p > 5 nF = 5 k Ω beträgt.
- 4) Ein Katodenstrom < 10 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.
- 5) Kurzzeitige Spitzenströme (0,1 s) bis 1 A sind zulässig.

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 862 E TGL 200-8203 Edelgasgefüllte Elektrometerröhre mit kalter Reinetallkatode für Gleichspannungsbetrieb, vorwiegend zur Steuerung durch Ionisationskammern oder andere höchstohmige Steuerelemente geeignet	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 14 g Sockel: 9-Stift-Miniatur Fassung: 9-12 TGL 11608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr. 4109.10 Anschlußkappe nach TGL 0-41535	U _{za} 310 V U _{zst} 140 V ¹⁾ U _{ba} 108 V I _{st} 10 μ A ²⁾ I _{stC} ca. 10 ⁻⁶ μ A t _i 100 μ s t _e ($\hat{I}_a = 10$ mA) 1 ms	U _b 220 V I _a 15 mA Max. Startervorspannung (Scheitelwert) 90 V Min. überlagerte Zündwechselspannung (Scheitelwert) 65 V Starterzündspannung (Summe beider Spannungen) 155 V \hat{U}_{st} min	U _b max 260 V U _b min 180 V I _a max 25 mA ³⁾ \hat{I}_a max 125 mA ⁴⁾ I _{st} max 1 mA t _i max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

1) Bei Hochfrequenzeinstreuung kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen.

2) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke $\alpha-k$ erforderlicher Starterstrom I_{st} bei U_b = 220 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit und zur Herabsetzung des Übernahmestromes ein Kondensator parallel zur Starterstrecke geschaltet, so muß zwischen diesem und der Starterelektrode ein Schutzwiderstand liegen, der bei C_p < 1 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 2 k Ω und bei C_p > 5 nF = 5 k Ω beträgt.

3) Ein Katodenstrom < 8 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.

4) Kurzzeitige Spitzenströme (0,1 s) bis 0,5 A sind zulässig.

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 863 X * Edelgasgefüllte Relais- röhre mit Reinmetall- katode für Gleichspan- nungsbetrieb, zur Ver- wendung in Relais-, Zähl- und Steuerschal- tungen	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 11 g Sockel: 9-Stift-Miniatur Fassung: 9-12 TGL 11 608 Hersteller der Fassung: VEB Keram. Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4109.10	U _{za} 330 V U _{ba} 110 V U _{zst} 1,2 —140 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 —50 μ A ³⁾ I _{st} C 1,2 —1 μ A ³⁾ I _i (I _h = 0 μ A) 100 μ s (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 20 mA) 1 ms	U _b 220 V I _a 20 mA Max. Startervor- spannung (Schei- telwert) 95 V Min. überlagerte Zündwechselspan- nung (Scheitelwert) 60 V Summe beider Span- nungen: özst 1,2 min 155 V	U _b max 270 V U _b min 180 V I _a max 40 mA ⁴⁾ I _a max 200 mA ⁵⁾ I _{st} 1,2 max —0,3 mA I _h max 20 μ A ²⁾ t _z max 15 s tU _{gb} max +75 °C tU _{gb} min —60 °C
*) Röhre befindet sich in Entwicklung				

1) Bei Hochfrequenzeinsireuung kann dieser Wert bedeutend psstiver liegen. Zur Abschirmung gegen Störfelder kann der innere Kolbenbelag durch den Wandkontakt W über einen Widerstand von 1—2 M Ω mit der Katode k verbunden werden. Die Bereitschaftsspannung U_b darf dann nicht größer als 225 V sein.

2) Die Hilfselektrode h wird über einen Widerstand von ca. 10 M Ω direkt an die Bereitschaftsspannung angeschlossen, wenn niedrige und konstante Starterzündspannungen gefordert werden.

3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei U_b = 200 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit ein Kondensator parallel zur Starterstrecke geschaltet, so muß zwischen diesem und der Starterelektrode ein Schutzwiderstand vorgesehen werden, der bei C_p < 0,25 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 5 k Ω und bei C_p > 5 nF = 10 k Ω beträgt.

4) Ein Katodenstrom < 10 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.

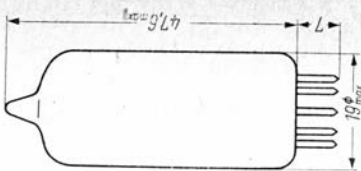
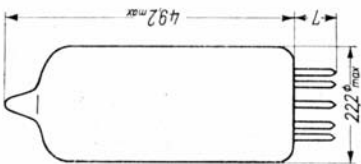
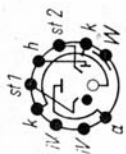
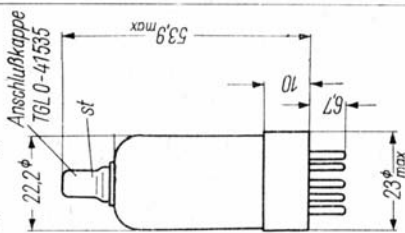
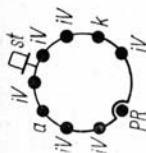
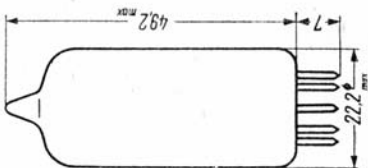
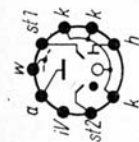
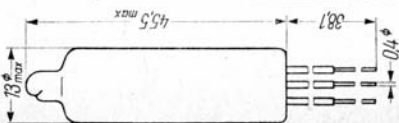
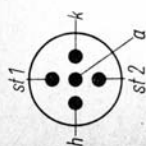
5) Kurzzeitige Spitzenströme (0,1 s) bis 1 A sind zulässig.

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 5823 TGL 14022 Edelgasgefüllte Relais- röhre mit kalter Katode, für Relais-, Zähl- und Steuerschaltungen	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 8 g Sockel: 7-Stift-Miniatur Fassung: 7-10 TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfheim/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676	U _{za} 290 V U _{Ba} 65 V U _{zst} 85 V ¹⁾ I _{st} 50 μ A ²⁾ t _i 20 μ s t _e 500 μ s Während der Lebens- dauer: U _{za} 200 V U _{zst} 105 V I _{st} 400 μ A ³⁾	Bei Betrieb als Relais- röhre: U _B eff 105...130 V Max. Starter- vorspannung (Scheitelwert) 70 V Min. überlagerte Zündwechselspan- nung (Scheitelwert) 35 V Summe beider Spannungen u _{zst} min 105 V	U _B max 200 V I _a max 25 mA ³⁾ I _a max 100 mA t _r max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

1) Bei Hochfrequenzeinstreuungen kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen.

2) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke $\alpha-k$ erforderlicher Starterstrom I_{st} bei U_B = 140 V.

3) Ein Katodenstrom < 8 mA ist nicht ratsam, da die Röhre sonst instabil arbeitet.



Z 660 W; Z 661 W

Z 860 X; Z 861 X

Z 862 E

Z 863 X

Z 5823

Dekaden-Zählröhren und Anzeigeröhren

Aufbau und Wirkungsweise

Dekaden-Zählröhren sind Glimmentladungsröhren, mit deren Hilfe elektrische Impulse gezählt werden können. Sie haben eine Anode, um welche kreisförmig 10 stabförmigen Hauptkatoden und zweimal 10 Hilfskatoden angeordnet sind. Die Übergabe der Glimmentladung von einer Hauptkatode zur nächsten erfolgt durch ein rasch aufeinander folgendes Zünden der zwischen den Hauptkatoden liegenden Hilfskatoden durch den Eingangsimpuls, bei gleichzeitiger Absenkung der Anodenspannung. Die Zählstellung wird von oben in Richtung der Röhrenlängsachse abgelesen.

Anzeigeröhren werden als Ziffern-, Zeichen- oder dekadische Anzeigeröhren ausgeführt. Bei den ersten beiden sind die Ziffern bzw. Zeichen als Katoden einer Glimmentladungsröhre übereinander angeordnet. Es leuchtet jeweils die Ziffer oder das Zeichen auf, welcher eine negative Spannung über den betreffenden Sockelstift zugeführt wird. Dekadische Anzeigeröhren sind mit 10 kreisförmig um eine Anode angeordneten stabförmigen Katoden ausgerüstet, die jede mit einem Sockelstift verbunden sind und beim Anlegen einer negativen Spannung aufleuchten. Die Anzeige erfolgt ebenso wie bei den Dekadenzählröhren.

Verwendungszweck

Dekadenzählröhren werden zur Zählung von Impulsen in elektronischen Zähl- und Rechenanlagen sowie in Programmsteuerungen verwendet.

Die Anzeigeröhren dienen der Sichtbarmachung eines Schaltzustandes. Sie werden als Anzeigeorgane in Zähl- und Rechenanlagen, digitalen Meßgeräten, elektronischen Zeitmessern, Frequenz- und Drehzahlmessern verwendet.

Erklärung der Typenbezeichnung

Bezeichnungsbeispiel:

„Z 562 S“

Vor der Zahl:

Z = Kaltkatodenröhren

hinter der Zahl:

C = Zählröhre (Dekatron)

M = Anzeigeröhre (Indikatorröhre)

S = Schaltröhre (Multistage)

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Freie Sockelstifte (im Sockelschaltschema mit „i. V.“ bezeichnet) dürfen nicht beschaltet oder als Stützpunkte verwendet werden. Die Röhren dürfen bei Wechselstrombetrieb während der negativen Halbwelle nicht zünden.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und Lebensdauer nicht überschritten werden.

Bei Überschreitung der Grenzwerte bzw. Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>Z 560 M TGL 14557</p> <p>Edelgasgefüllte Ziffernanzeigeröhre mit kalten Katoden. Die Anzeige der Ziffern 0-9 erfolgt direkt durch eine Neonentladung. Die Röhre wird zur Wiedergabe von Meßwerten, Zählergebnissen und Zeitangaben verwendet</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 14 g Sockel: 13-Stift-Spezial Fassung 13-17 nach TGL 14458 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628</p>	<p>U_z U_B I_k</p> <p>140 V 125 V 2 mA</p>	<p>U_b R_a</p> <p>170 V 230 V 300 V 20 kΩ 60 kΩ 90 kΩ</p>	<p>U_b min I_k min I_k max I_k max t_z max t_{Ugb} max t_{Ugb} min</p> <p>160 V 1,5 mA 3 mA¹⁾ 15 mA 1 Periode +75 °C -60 °C</p>
<p>¹⁾ Im Interesse einer langen Lebensdauer sollte der Katodenstrom nicht höher als I_k = 2,5 mA gewählt werden. Bei aperiodischem Betrieb muß ein Schaltzeitverhältnis >1 : 500 innerhalb 50 Betriebsstunden pro Ziffer gewährleistet sein.</p>				

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 561 M TGL 200-8144 Edelgasgefüllte Zeichen- anzeigeröhre mit kalten Katoden. Sie enthält die Zeichen Q, %, V, +, ~, A, -, W, die zur Anzeige für Zähl- und Meßergebnisse durch eine Neon-Glimm- entladung dienen	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 14 g Sockel: 13-Stift Spezial Fassung: 13-17 nach TGL 14458 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628	U _z U _B I _k 140 V 125 V 2 mA	U _b R _a 170 230 300 V 20 60 90 kΩ	U _b min I _k min I _k max I _k max t _τ max tU _{gb} max tU _{gb} min 160 V 1,5 mA 3 mA ¹⁾ 15 mA 1 Periode +75 °C -60 °C
¹⁾ Im Interesse einer langen Lebensdauer sollte der Katodenstrom nicht höher als I _k = 2,5 mA gewählt werden. Bei aperiodischem Betrieb muß ein Schaltzeit- verhältnis > 1 : 500 innerhalb 50 Betriebsstunden pro Ziffer gewährleistet sein.				

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>Z 565 M TGL 200—8146</p> <p>Edelgasgefüllte dekadische Anzeigeröhre mit kalten Reinmetallkathoden. Die Anzeige erfolgt durch eine punktförmige Neonglimmentladung. Die Röhre dient besonders zur Anzeige des Schaltzustandes in Zähldekaden bei hohen Zählfrequenzen. Vorzugsweise zur Kombination mit Dekadenzählröhren</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 22 g Sockel: 13-Stift-Spezial Fassung: 13-17 TGL 14458 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628</p>	<p>U_{za} max U_{la} min U_B I_k</p> <p>140 V 100 V 112 V 100 μA</p>	<p>Zum einwandfreien Betrieb der Röhre ist erforderlich, daß die Spannungsänderungen an den Kathoden (k₀...k₉) größer als die Differenz zwischen max. Anodenspannung und min. Anodenlöschspannung (U_{za} max — U_{la} min = 40 V) sind.</p>	<p>I_k max I_k min I_{Ug} max I_{Ug} min</p> <p>250 μA 50 μA +75 °C —60 °C</p>

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>Z 562 S TGL 200-8133 Edelgasgefüllte dekadische Zähl-, Anzeige- und Schaltrohre mit kalten Reinmetallkatoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: 13-Stift-Spezial Fassung: 13-17 TGL 14458 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628</p>	<p>U_{za} 350 V U_{Ba} 190 V min. Impulsabstand 250 µs U_r -120 V</p>	<p>U_b 475 V I_a 350 µA u_{kp} 35 V u_{kp} Bei sinusförmigem Signal: U_{hl} und U_{hll} +10 V u_p 70 V Bei impulsförmigem Signal: U_{hl} und U_{hll} +40 V u_p 100 V t_p 75 µs</p>	<p>f_{max} 4 kHz U_b min 400 V Spannung zwischen beliebigem Elektroden (außer Anode) 140 V U_{hl} u. U_{hll} +35 V¹⁾ t_p min 65 µs I_a max 550 µA I_a min 250 µA t_{Ugb} max +75 °C t_{Ugb} min -60 °C</p>

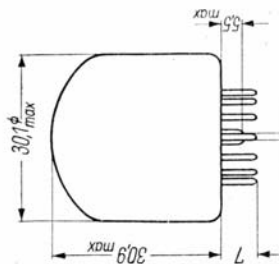
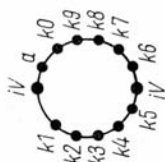
1) Bei impulsförmigem Signal und einer Zählfrequenz von 4 kHz, bei niedrigerer Zählfrequenz minimal +18 V.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 563 C TGL 200-8133 Edelgasgefüllte dekadische Zähl- und Anzeigeröhre mit kalten Reinmetallkatoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: Magnoval Fassung: 9-17 DIN 4452 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfheim/Sa. Bestell-Nr. 0732.632	U_{za} 350 V U_{Ba} 190 V min. Impulsabstand 250 μ s U_r -120 V	U_b 475 V I_a 350 μ A u_{kp} 35 V u_{kp} Bei sinusförmigem Signal: U_{hl} und U_{hll} +10 V u_p 70 V Bei impulsförmigem Signal: U_{hl} und U_{hll} +40 V u_p 100 V t_p 75 μ s	f_{max} 4 kHz U_b min 400 V Spannung zwischen beliebigen Elektroden (außer Anode) max. 140 V U_{hl} u. U_{hll} +35 V ¹⁾ t_p min 65 μ s I_a max 550 μ A I_a min 250 μ A t_{Ugb} max +75 °C t_{Ugb} min -60 °C

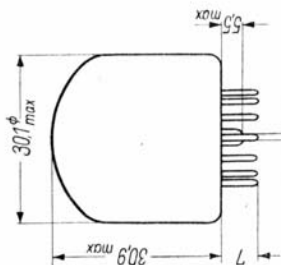
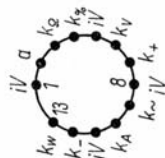
1) Bei impulsförmigem Signal und einer Zählfrequenz von 4 kHz, bei niedrigerer Zählfrequenz minimal +18 V.

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>Z 564 S*)</p> <p>Edelgasgefüllte dekadi-sche Zähl-, Anzeige- und Schallröhre mit kalten Reinmetallkathoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung</p> <p>*) Röhre befindet sich in Entwicklung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel; 13-Stift-Spezial Fassung: 13-17 TGL 14458 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628</p>	<p>U_{za} U_{Ba} U_r</p> <p>350 V 210 V -140 V</p>	<p>U_b I_k u_{kP} u_{kP} u_p t_p R_a R_k</p> <p>475 V 800 µA 35 V -150 V 30 µs 300 kΩ 47 kΩ</p>	<p>f_{max} U_b min I_k max I_k min t_{Ugb} max t_{Ugb} min</p> <p>20 kHz 440 V 900 µA 700 µA +75 °C -60 °C</p>

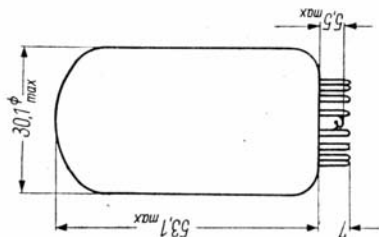
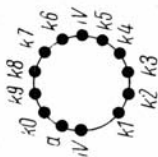
Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>Z 572 S*)</p> <p>Edelgasgefüllte dekadische Zähl- und Schalt- röhre mit kalten Rein- metallkatoden und 10 Schallanoden zur direk- ten Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren für Vor- und Rückwärtszäh- lung</p> <p>*) Röhre befindet sich in Entwicklung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: 27-Stift-Spezial Fassung: 27-18 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.639-00021</p>	<p>UBa USa Ur</p> <p>240 V 225 V -100 V</p>	<p>Ub upe Ra Rk tp la lsa</p> <p>475 V -150 V 390 kΩ 3,3 kΩ 10 μs 0,65 mA 2,0 mA</p>	<p>f max 5 kHz Ub min 440 V Ik max 3,0 mA Ik min 2,3 mA la max 0,9 mA¹⁾ la min 0,5 mA lsa max 2,5 mA¹⁾ tUgb max 75 °C tUgb min -60 °C</p> <p>1) Ia max und Is max dürfen nicht gleich- zeitig ausgefahren werden</p>



Z 560 M

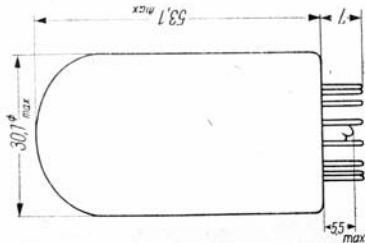
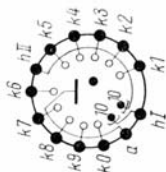


Z 561 M

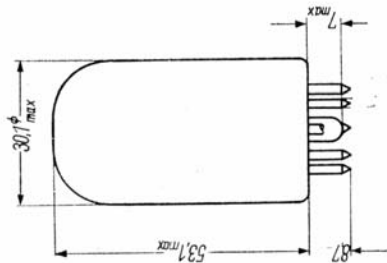
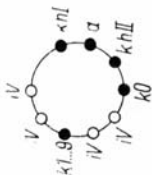


Z 565 M

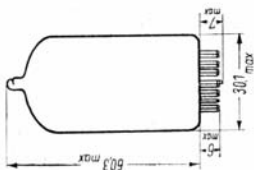
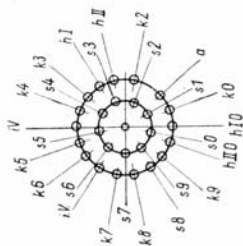
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



Z 562 S, Z 564 S



Z 563 C



Z 572 S

Stabilisatorröhren

Aufbau und Wirkungsweise

Die Stabilisatorröhren sind Glimmentladungsröhren zur Stabilisierung und Siebung von Gleichspannungen. Ihre Wirkungsweise beruht darauf, daß der Katodenfall einer Glimmentladung innerhalb bestimmter Grenzen des Entladungsstromes weitgehend unabhängig von diesem ist. Damit wird auch die bei brennender Entladung an der Röhre liegende Spannung nur unwesentlich durch den durch die Röhre hindurch fließenden Querstrom beeinflusst.

Die Stabilisatorröhren werden parallel zum Verbraucher über einen gemeinsamen Vorwiderstand an die Stromquelle angeschlossen. Je größer der Verbraucherstrom ist, desto geringer wird der Querstrom durch die Stabilisatorröhre und umgekehrt.

Die modernen Stabilisatorröhren sind als Miniaturröhren ausgebildet und zeichnen sich infolge der ausschließlichen Verwendung von Reinmetallkatoden durch eine sehr lange Lebensdauer und eine sehr gute Konstanz der Brennspeisung während der Lebensdauer aus.

Verwendungszweck

Die Stabilisatorröhren werden zum Ausgleichen von Schwankungen der Spannung am Verbraucher, welche durch Schwankungen der Netzspannung oder durch Laständerungen auftreten, verwendet. Sie finden weit verbreitete Anwendung in der Meßgeräte- und Nachrichtentechnik sowie in der gesamten Elektronik.

Erklärung der Typenbezeichnungen

Die Stabilisatorröhren werden nach folgendem Schlüssel bezeichnet: Die Buchstaben „StR“ sind die Abkürzung für „Stabilisatorröhre“.

Die ersten Zahlen nach den Buchstaben geben die Brennspeisung der Röhre in Volt an. Die Zahlen hinter dem Schrägstrich geben den maximalen Querstrom für Dauerbetrieb in Milliampere an.

Erklärung der verwendeten Begriffe

Zündspannung U_z :

Sie ist der Höchstwert der an die Röhre angelegten Spannung, bei der die Röhre unter normalen Betriebsbedingungen und bei mäßiger Beleuchtung sicher zündet. Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert erheblich über den in den Tabellen angegebenen Werten liegen.

Brennspannung U_B :

Sie ist die bei brennender Entladung zwischen den Elektroden liegende Spannung.

Querstrom I_q :

Er ist der bei brennender Röhre durch diese hindurchfließende Strom.

Einschaltstrom $I_{L \max}$:

Er ist der höchstzulässige Wert des Querstromes während des Einschaltvorganges des Gerätes, wenn während dieser Zeit noch kein Verbraucherstrom fließt.

Innerer Widerstand R_i :

Er ist der Quotient aus der Änderung der Brennspannung und der diese Änderung verursachenden Änderung des Querstromes von seinem zulässigen Minimalwert bis zu seinem zulässigen Maximalwert.

$$R_i = \frac{U_{B \max} - U_{B \min}}{I_{q \max} - I_{q \min}}$$

Anlaufzeit t_{AL} :

Sie ist die Zeit, welche nach dem Zünden der Stabilisatorröhre vergeht, bis die Brennspannung derselben einen konstanten Wert erreicht hat.

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die angegebenen Daten mit Ausnahme der Grenzwerte sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Stabilisatorröhren nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Die Stabilisatorröhre darf ohne Vorwiderstand nicht an eine Stromquelle angeschlossen werden, da sonst eine Zerstörung der Röhre eintritt. Der erforderliche Vorwiderstand ist so zu bemessen, daß der an ihm entstehende Spannungsabfall mindestens der halben Brennspannung entspricht. Es ist zu beachten, daß der Ausgleich von Netzspannungsschwankungen um so besser ist, je höher die Betriebsspannung gewählt wird.

Die Betriebsspannung muß gleich oder größer als die Zündspannung sein. Der vorgeschriebene minimale Querstrom darf bei voller Belastung durch den Verbraucher nicht unterschritten werden, sonst ist eine Stabilisierung nicht gewährleistet.

Für den höchstzulässigen Querstrom ist ausschließlich die Belastbarkeit der Katode maßgebend.

Beim Betrieb der Röhre ist auf richtige Polung zu achten.

Freie Stifte der Röhren dürfen nicht beschaltet werden, sie sind im Sockelschalt-schema mit „iV“ bezeichnet.

Die Röhren dürfen starken Erschütterungen oder Stößen nicht ausgesetzt werden.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
<p>StR 75/60 TGL 14024</p> <p>Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägeitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676</p>	<p>U_z ≤ 115 V¹⁾ U_B 78 V I_q 30 mA R_i ca. 100 Ohm tAL ≈ 3 min</p> <p>1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen</p>	<p>I_q max 60 mA I_q min 2 mA I_L max(max 30 s) 75 mA²⁾ tU_{gb} max +90 °C tU_{gb} min -55 °C</p> <p>2) Der Einschaltstrom soll im Interesse der Lebensdauer auf 30 s je 8 h begrenzt werden</p>
<p>StR 85/10 TGL 11527</p> <p>Hochkonstante Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägeitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676</p>	<p>U_z ≤ 125 V¹⁾ U_B 85 V I_q 6 mA R_i ca. 250 Ω tAL ≈ 3 min</p> <p>1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen</p>	<p>I_q max 10 mA I_q min 1 mA tU_{gb} max +90 °C tU_{gb} min -55 °C</p>

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
StR 90/40 TGL 11528 Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: Beliebige Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676	U_z U_B I_q R_i t_{AL} 1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen	I_q max 40 mA I_q min 1 mA t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C
StR 100/80 TGL 11615 Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: Beliebige Masse: ca. 17,5 g Sockel: 9-stiftiger Miniatur nach TGL 11608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4109.10	U_z U_B I_q R_i t_{AL} 1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen	I_q max 80 mA ²⁾ I_q min 5 mA C_p max 0,1 $\mu F^3)$ I_L max (max. 15 s) 200 mA t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C 2) Eine dauernde Belastung bis maximal 125 mA ist zulässig. Hierbei steigt der Innenwiderstand auf ca. 40 Ω . 3) Um Kippschwingungen zu vermeiden, soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten

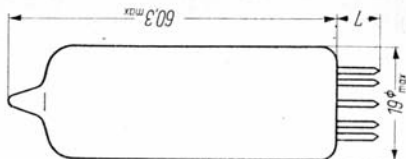
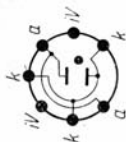
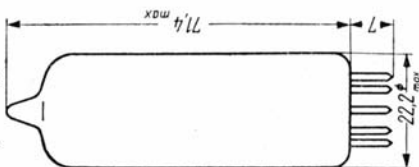
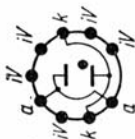
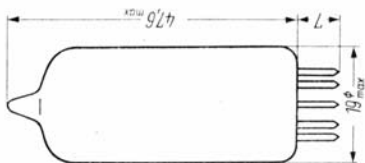
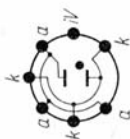
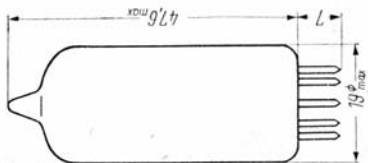
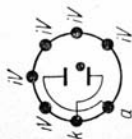
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
<p>StR 108/30 TGL 11529</p> <p>Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägeitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhai/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676</p>	<p>U_z ≤ 132 V¹⁾ U_B 108 V I_q 17,5 mA R_i ca. 100 Ω t_{AL} ≥ 10 min</p> <p>1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen</p>	<p>I_q max 30 mA I_q min 5 mA I_L max (max 10 s) 75 mA C_p max 0,1 μF²⁾ t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C</p> <p>2) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten</p>
<p>StR 150/15 TGL 200—8145</p> <p>Hochkonstante Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägeitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhai/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676</p>	<p>U_z ≤ 180 V¹⁾ U_B 150 V I_q 10 mA R_i ca. 250 Ω t_{AL} ≥ 3 min</p> <p>1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen</p>	<p>I_q max 15 mA I_q min 5 mA t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C</p>

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
<p>StR 150/30 TGL 11526</p> <p>Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägeits- losen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.676</p>	<p>U_z U_B I_q R_i t_{AL}</p> <p>≤ 180 V¹⁾ 150 V 17,5 mA ca. 100 Ω ≥ 10 min</p>	<p>I_q max 30 mA I_q min 5 mA I_L max (max 10 s) 75 mA C_p max 0,1 μF²⁾ t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C</p> <p>1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen</p> <p>2) Zur Vermeidung von Kipp- schwingungen soll ein par- allel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten</p>

Stabilisatorröhren, die nur noch zur Nachbestückung von beim Endverbraucher befindlichen Geräten benutzt werden dürfen. Für Neuentwicklungen und zur Erstbestückung von Geräten sind diese Röhren nicht mehr zugelassen. Die Röhren dieser Liste können nur noch für Ersatzzwecke gemäß der gesetzlich vorgeschriebenen Lagerhaltung geliefert werden.

Typ	Kennwerte	wird ersetzt durch
StR 70/6	$U_B = 75 \text{ V}$; $I_{\min} = 3,5 \text{ mA}$; $I_{\max} = 6 \text{ mA}$;	StR 85/10
StR 100/40 Z	$U_B = 100 \text{ V}$; $I_{\min} = 10 \text{ mA}$; $I_{\max} = 40 \text{ mA}$;	StR 100/80
StR 150/20	$U_B = 150 \text{ V}$; $I_{\min} = 5 \text{ mA}$; $I_{\max} = 20 \text{ mA}$;	StR 150/30
StR 150/40 Z	$U_B = 150 \text{ V}$; $I_{\min} = 10 \text{ mA}$; $I_{\max} = 40 \text{ mA}$;	StR 150/30 bzw. 2 × StR 75/60
StR 280/40	$U_B = 280 \text{ V}$; $I_{\min} = 10 \text{ mA}$; $I_{\max} = 40 \text{ mA}$;	StR 150/30 StR 108/30 StR 90/40
StR 280/80	$U_B = 280 \text{ V}$; $I_{\min} = 10 \text{ mA}$; $I_{\max} = 80 \text{ mA}$;	StR 100/80 StR 75/60

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



SIR 75/60; SIR 150/15

SIR 85/10; SIR 90/40

SIR 100/80

SIR 108/30; SIR 150/30

EINFÜHRUNG

Rauschdioden

Aufbau und Wirkungsweise

Rauschdioden für das Frequenzgebiet bis etwa 1 GHz sind einanodige Hochvakuumgefäße mit einer durch Gleich- oder Wechselstrom direkt geheizten Wolframkatode. Durch Variation der Heizspannung wird die Emission dieser Katode und damit der gewünschte Sättigungsstrom eingestellt. Am Anodenwiderstand läßt sich dann eine entsprechende Rauschspannung abnehmen. Voraussetzung bei diesem Regelvorgang ist in jedem Falle eine ausreichend hohe Anodenspannung damit bei der betreffenden Einstellung wirklich der Sättigungsstrom fließt.

Rauschdioden für Frequenzen oberhalb 1 GHz sind einanodige Gefäße mit einer direkt geheizten Oxydkatode. Je nach Frequenzgebiet sind diese Röhren mit einem Edelgas gefüllt. Die konstruktive Ausführung ermöglicht eine direkte Einführung in den Hohlleiter. Nach Zündung der Röhre unterhält die hochemittierende Glühkatode eine Entladung, in der durch das angelegte Feld insbesondere die Elektronen beschleunigt werden. Bei den ständigen Zusammenstößen zwischen Elektronen, Ionen und Atomen wird die aufgenommene Energie in Form elektromagnetischer Strahlung frei. Die etwa 80% des Abstandes beider Röhrenelektroden ausfüllende positive Säule der Entladung liefert bei genügend großem Anodengleichstrom entsprechend der statistischen Natur der Geschwindigkeitsänderungen der Elektronen eine Rauschleistung an das angeschlossene Hohlleitersystem.

Verwendungszweck

Rauschdioden liefern eine zeitlich stabile Rauschleistung mit weißem Spektrum, d. h. in den für die einzelnen Röhren vorgegebenen Wellengebieten ist die Intensität der Rauschleistung frequenzunabhängig. Sie dienen als Rauschnormale oder ganz allgemein als Rauschgeneratoren bei der Messung der Grenzempfindlichkeit, der Rauschzahl F usw. in der Hoch- und Höchsthäufigkeitsmeßtechnik.

Erklärung der Typenbezeichnung

Zur Unterscheidung der Röhren sind diese mit einer Bezeichnung, bestehend aus Kennziffern und Buchstaben, versehen. Der erste Buchstabe nimmt Bezug auf die Heizung und bedeutet

G = 2,5 V-Heizung variabel

K = 2 V-Heizung

Der zweite Buchstabe A kennzeichnet die Röhre als Diode. Die erste Ziffer 5 weist auf einen Spezialsockel hin. Die folgenden Ziffern dienen der fortlaufenden Bezeichnung von Spezialröhren ähnlicher Ausführung. Ein angehängter Kleinbuchstabe „d“ bedeutet, daß die Röhre mit direkt geheizter Katode arbeitet. Eine abschließende römische Zahl VI gibt Aufschluß über die Edelgasfüllung mit Neon.

Erklärung der verwendeten Begriffe

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Diodenspannung U_d : | Spannung an der Anode der Röhre um das Sättigungsgebiet sicher zu erreichen |
| 2. Diodenspannung $U_{d \max}$: | Max. Spannung die im Betrieb an der Anode der Röhre auftreten darf |
| 3. Diodenkaltspannung $U_{dL \max}$: | Max. Spannung an der Anode der Röhre im ungeheizten Zustand |
| 4. Diodenstrom I_d : | Stromregelbereich zur Einstellung der gewünschten Rauschleistung |
| 5. Diodenstrom $I_{d \max}$: | Max. zulässiger Strom durch die Röhre |
| 6. Diodenbelastung $N_{d \max}$: | Maximale Anodenverlustleistung beim Betrieb der Röhre |
| 7. Zündspannung U_z : | Erforderliche Spannung zur Zündung der Entladung |
| 8. Brennspannung U_b : | Innerer Spannungsabfall zwischen Anode und Katode bei gezündeter Röhre |

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die angegebenen Daten mit Ausnahme der Grenzwerte sind Mittelwerte. Mit entsprechenden Streuungen um diese Mittelwerte muß gerechnet werden.

Die Grenzwerte dürfen mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Röhre nicht überschritten werden. Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

Die Röhren sind vor Erschütterungen (Druck, Schlag, Stoß usw.) zu schützen. Darüber hinaus gilt für die GA 560: Wegen der hohen Katodentemperatur ist die Röhre nicht für einen Dauerbetrieb geeignet. Sie darf nur kurzzeitig während des Meßvorganges betrieben werden, da bei maximalem Diodenstrom nur mit einer Gesamtlebensdauer von ca. 6 Stunden zu rechnen ist. Als Lebensdauer gilt die Brenndauer der Katode. Die Glastemperatur an den Stiften darf 180 °C nicht übersteigen.

Darüber hinaus gilt für die übrigen Rauschdioden: Die angegebene Anheizzeit bezieht sich nur auf Schaltungen, bei denen auch während der Anheizzeit volle Heizspannung garantiert ist.

Die Heizspannung (am Sockel der Röhre gemessen) darf höchstens $\pm 5\%$ vom Sollwert abweichen. Dabei müssen die durch Netzspannungsschwankungen auftretenden Abweichungen berücksichtigt sein.

Vor Ablauf der angegebenen Anheizzeit darf die Rauschdiode nicht belastet werden.

Einschalten: Zuerst Heizspannung
dann Anodenspannung

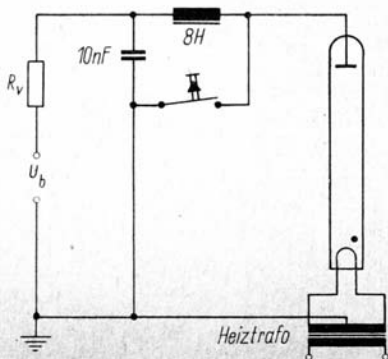
Ausschalten: Zuerst Anodenspannung
dann Heizspannung

Die Achse der Rauschdiode soll zur Achse des Hohlleiters in einem Winkel von $<10^\circ$ stehen. Im Betrieb soll das Stehwellenverhältnis im Hohlleiter $<1,1$ sein. Es wird empfohlen, eine Berührung zwischen Rauschdiode und dem Hohlleiter zu vermeiden, d. h., Durchmesser der Bohrung für die Rauschdiode im Hohlleiter minimal gleich Maximaldurchmesser der Rauschdiode plus 1 mm bei KA 560 d VI und KA 561 d VI, plus 0,5 mm bei KA 562 d VI und KA 563 d VI. Da die Rauschdioden aus kalibrierten Glasrohren hergestellt werden, ist die Durchbiegung vernachlässigbar.

Zur sicheren Zündung der Rauschdiode wird die untenstehende Zündschaltung empfohlen.

Die Drossel von 8 H muß so ausgelegt sein, daß sie die geforderte Zündspannung garantiert.

Der Minimalwert der Zündspannung gilt nur bei beleuchteter Röhre. Es muß daher unter Umständen eine kleine Lichtquelle (ca. 2 W) eingebaut werden.

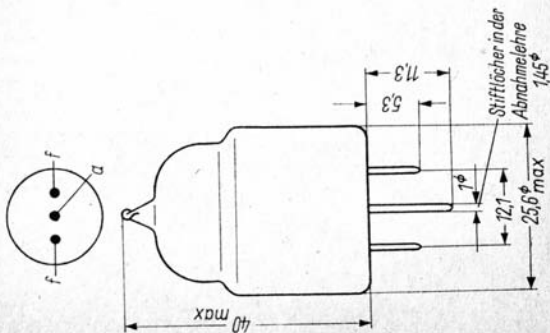


Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
GA 560 Hochvakuumdiode zum Erzeugen einer Rauschspannung im Bereich von 0...75 kTQ-Einheiten.	U _f ca. 2,5 V I _f 1,9 A direkt geheizte thoriumfreie Wolframkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 9 g Sockel: 3-Stift-Spezialsockel Fassung: Gerätegebunden	U _d 80...150 V I _d 0...50 mA Rauschpegel 0...75 kTQ-Einheiten	I _f max 2,15 A U _{dL} max 200 V U _d max 150 V N _d max 6 W I _d max 50 mA

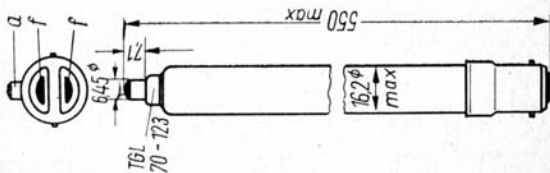
Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
KA 560 d VI Edelgasgefüllte Diode zum Erzeugen von Rauschspannungen im 10-cm-Wellengebiet	U _f 2,0 V I _f ca. 3,3 A t _A ≥ 15 s direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 80 g Sockel: Lampensockel BA 15 d/26 Hersteller der Fassung: VEB Elektro- installation Ruhla/Thür. Bestell-Nr.: 8416 F	U _i 140 V I _a 200 mA U _z ≥ 6 kV ¹⁾ U _b 350 V R _v 1 k Ω Rauschpegel 19,1 dB ²⁾	I _a max 300 mA I _a min 100 mA tU _{gb} max +75 °C tU _{gb} min -55 °C
			1) s. a. allgemeine Betriebsbedingungen 2) Bezogen auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau	
KA 561 d VI Edelgasgefüllte Diode zum Erzeugen von Rauschspannungen im 7,5-cm-Wellengebiet	U _f 2,0 V I _f ca. 3,2 A t _A ≥ 15 s direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 70 g Sockel: Lampensockel BA 15 d/26 Hersteller der Fassung: VEB Elektro- installation Ruhla/Thür. Bestell-Nr.: 8416 F	U _i 140 V I _a 200 mA U _z ≥ 6 kV ¹⁾ U _b 350 V R _v 1 k Ω Rauschpegel 19,1 dB ²⁾	I _a max 300 mA I _a min 100 mA tU _{gb} max +75 °C tU _{gb} min -55 °C
			1) s. a. allgemeine Betriebsbedingungen 2) Bezogen auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau	

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
KA 562 d VI Edelgasgefüllte Diode zum Erzeugen von Rauschspannungen im 3-cm-Wellengebiet	U_f 2,0 V I_f ca. 2,0 A t_A ≥ 15 s direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: Lampensockel BA 15 d/26 Hersteller der Fassung: VEB Elektro- installation Ruhla/Thür. Bestell-Nr.: 8416 F	U_i 160 V I_a 125 mA U_z ≥ 6 kV ¹⁾ U_b 500 V R_v 3 k Ω Rauschpegel 18,7 dB ²⁾	150 mA 50 mA +75 °C -55 °C I _a max I _a min t _{Ugb} max t _{Ugb} min
		1) s. a. allgemeine Betriebsbedingungen 2) Bezogen auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau		
KA 563 d VI Edelgasgefüllte Diode zum Erzeugen von Rauschspannungen im 1,25-cm-Wellengebiet	U_f 2,0 V I_f ca. 1,9 A t_A ≥ 15 s direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 15 g Sockel: Lampensockel BA 15 d/26 Hersteller der Fassung: VEB Elektro- installation Ruhla/Thür. Bestell-Nr.: 8416 F	U_i 180 V I_a 75 mA U_z ≥ 6 kV ¹⁾ U_b 500 V R_v 5 k Ω Rauschpegel 18,7 dB ²⁾	100 mA 50 mA +75 °C -55 °C I _a max I _a min t _{Ugb} max t _{Ugb} min
		1) s. a. allgemeine Betriebsbedingungen 2) Bezogen auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau		

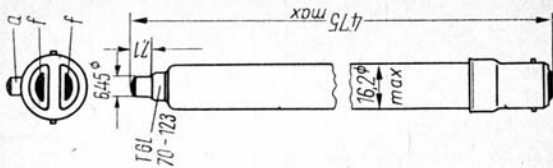
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



GA 560

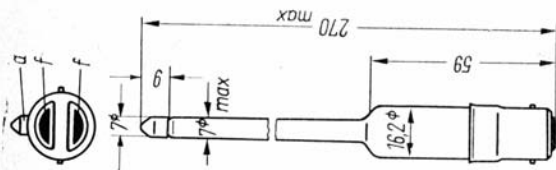


KA 560 d VI

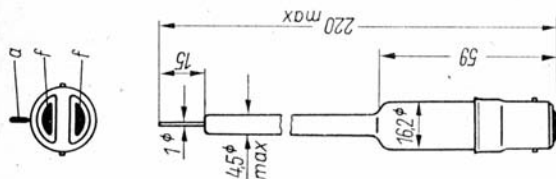


KA 561 d VI

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



KA 562 d VI



KA 563 d VI



VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK

Berlin-Oberschöneeweide, Ostendstraße 1—5

Fernruf 63 28 41 - Fernschreiber: WF Berlin 011 470

Telegr.-Anschrift: Oberspreewerk



VEB FUNKWERK ERFURT

Erfurt, Rudolfstraße 47 - Fernschreiber 055 306

Fernruf 58280 - Telegr.-Anschrift: Funkwerk Erfurt



VEB RÖHRENWERK RUDOLSTADT

Rudolstadt / Thüringen, Röntgenstraße 2

Fernruf 22 01 - Telegr.-Anschrift: Phönix

Lieferung von Spezialröhren im Rahmen der Mindestmenge durch das

VERSORGUNGSKONTOR FÜR MASCHINENBAU-ERZEUGNISSE



Karl-Marx-Stadt, Betriebsteil Cunersdorf

Cunersdorf b. Kirchberg Nr. 4 H (Kr. Zwickau/Sa.)

Fernruf Kirchberg 421, Fernschreiber 057 87 42

Exportinformationen:

HEIM ELECTRIC

DEUTSCHE EXPORT- UND IMPORTGESELLSCHAFT M. B. H.

Berlin C 2, Liebknechtstr. 14 - Fernruf 51 04 81

Telegr.-Anschrift: Heimelectricberlin

Fernschreiber 011257



röhrenwerke der deutschen demokratischen republik