

Spezialröhren



electronic

SPEZIALRÖHREN



VEB WERK FÜR FERNSEHELEKTRONIK BERLIN



VEB FUNKWERK ERFURT



VEB RÖHRENWERK RUDOLSTADT

AUSGABE 1966/67

Änderungen vorbehalten

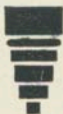
Satz und Druck: Buchdruckerei Frankenstein, Leipzig III-18-127



ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN
BILDWIEDERGABERÖHREN 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-Nummer des betreffenden Röhrenstandards ist 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, Bildwiedergabe- und
Bildaufnahmeröhren
- Senderröhren
- 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.

Als Vertragsunterlagen werden unsere Röhrenstandards verwendet.

Seite

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

Elektronenstrahlröhren, Bildwiedergaberöhren- und Bildaufnahmeröhren

Oszillografen- und Bildwiedergaberöhren

31	Einführung
33	Erklärung der Typenbezeichnungen
35	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise
38	Typenblätter
61	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Bildaufnahmeröhren

67	Einführung
69	Erklärung der Typenbezeichnungen
70	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise
72	Typenblätter
77	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Senderöhren

83	Einführung
84	Erklärung der Typenbezeichnung
85	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise
88	Typenblätter
120	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Höchstfrequenzröhren

Mikrowellen-Trioden

129	Einführung
129	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise
131	Typenblätter
139	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Klystrons

143	Einführung
144	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
145	Typenblätter
153	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Magnetrons

156	Einführung
156	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
157	Typenblätter
162	Röhrenabmessungen

Sperröhren

167	Einführung
167	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
168	Typenblätter
171	Röhrenabmessungen

Wanderfeldröhren

173	Einführung
174	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
175	Typenblätter
179	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Rückwärtswellenoszillatoren

181	Einführung
181	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
182	Typenblätter
188	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

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

191	Einführung
192	Erklärung der Typenbezeichnung
192	Erklärung der verwendeten Begriffe
195	Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs- hinweise
197	Typenblätter
215	Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Wasserstoffthyatron

- 220 Einführung
- 221 Allgemeine Betriebsbedingungen
und Betriebshinweise
- 222 Typenblätter
- 225 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Kaltkathoden-Relaisröhren

- 226 Einführung
- 226 Erklärung der Typenbezeichnung
- 227 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise
- 228 Typenblätter
- 235 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Leistungsschaltröhren

- 237 Einführung
- 237 Erklärung der Typenbezeichnung
- 237 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise
- 238 Typenblätter
- 240 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Zähl- und Anzeigeröhren

- 241 Einführung
- 241 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise
- 243 Typenblätter
- 244 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Stabilisatorröhren

- 245 Einführung
- 245 Erklärung der Typenbezeichnung
- 246 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise
- 247 Typenblätter
- 257 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Rauschdioden

- 260 Einführung
- 260 Erklärung der Typenbezeichnung
- 261 Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebs-
hinweise
- 263 Typenblätter
- 269 Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen

Seite	Typ		Seite	Typ	
39	B 4 S 2	(E)	151	HKR 902 (KR 90)	(B)
40	B 7 S 1	(E)	152	HKR 1101	(B)
41	B 7 S 2	(E)	157	HMD 232 (MD 2)	(B)
42	B 7 S 3	(E)	158	HMD 241 (MD 3)	(B)
43	B 7 S 4	(E)	158	HMD 242 (MD 3)	(B)
44	B 10 P 1	(E)	159	HMI 941 (2 J 42)	(B)
46	B 10 S 4	(E)	160	HMI 951 (730)	(B)
47	B 10 S 6	(E)	161	HMI 952 (2 J 55)	(B)
45	B 13 M 1	(B)	183	HRO 201 (RWO 11)	(B)
48	B 13 S 5	(E)	184	HRO 301 (RWO 2)	(B)
49	B 13 S 6	(E)	185	HRO 401 (RWO 3)	(B)
50	B 13 S 7	(E)	186	HRO 701 (RWO 4)	(B)
51	B 13 S 11	(E)	187	HRO 1101 (RWO 5)	(B)
53	B 13 S 25	(E)	168	HSE 951 (1 B 24)	(B)
54	B 23 G 3	(E)	169	HSE 952 (1 B 63)	(B)
55	B 30 G 3	(E)	170	HSS 951 (1 B 35)	(B)
56	B 43 G 2	(B)	131	HT 301 (EC 560)	(B)
57	B 47 G 1	(B)	132	HT 311 (LD 12)	(B)
58	B 53 G 1	(B)	133	HT 321 (LD 9)	(B)
59	B 59 G 1	(B)	134	HT 322 (LD 11)	(B)
197	EC 860 i II	(B)	135	HT 323 (EC 562)	(B)
72	F 2,5 M 1-UR	(B)	136	HT 351 (LD 7)	(B)
72	F 2,5 M 1a-UR	(B)	137	HT 711 (EC 563)	(B)
73	F 2,5 M 2	(B)	138	HTG 101	(B)
73	F 2,5 M 2a	(B)	175	HWE 301	(B)
74	F 7,5 M 2	(B)	176	HWE 401 (WE 2)	(B)
74	F 7,5 M 3	(B)	177	HWE 402 (WE 3)	(B)
76	F 9 M 3	(B)	178	HWL 412 (WL 21)	(B)
75	F 11,5 M 1	(B)	275	KA 560 d VI	(B)
209	G 10/1 d	(B)	275	KA 561 d VI	(B)
210	G 10/1 d V	(B)	276	KA 562 d VI	(B)
211	G 10/4 d	(B)	276	KA 563 d VI	(B)
274	GA 560	(B)	198	S 0,5/0,1 i V	(B)
117	GRS 251	(R)	199	S 1,3/0,5 i V	(B)
145	HKR 301 (726 B)	(B)	200	S 1,3/2 i V	(B)
146	HKR 303 (6 BM 6)	(B)	201	S 1,3/10 d V	(B)
147	HKR 304 (5837)	(B)	202	S 1,3/30 d V	(B)
148	HKR 601 (6 BL 6)	(B)	203	S 1,3/30 d M	(B)
149	HKR 602 (5836)	(B)	204	S 1,5/40 d V	(B)
150	HKR 901 (723 A/B)	(B)	205	S 1,5/40 d M	(B)

Seite	Typ		Seite	Typ	
206	S 1,5/80 d V	(B)	263	StR 85/10	(B)
207	S 1,5/80 d M	(B)	264	StR 90/40	(B)
208	S 1,5/150 d M	(B)	264	StR 100/60	(B)
222	S 3/35 i III	(B)	265	StR 100/80	(B)
223	S 8/90 i III	(B)	265	StR 108/30	(B)
60	S 10 S 1	(E)	266	StR 125/60	(B)
212	S 15/5 d	(B)	266	StR 150/15	(B)
213	S 15/40 i	(B)	267	StR 150/30	(B)
224	S 16/325 i III	(B)	267	StR 150/60	(B)
97	SRL /W 314	(B)	115	VRS 328	(R)
95	SRL 351	(B)	116	VRS 331	(R)
96	SRL 352	(B)	238	Z 0,7/100 U	(B)
98	SRL 353	(B)	239	Z 1/100 U	(B)
99	SRL 354	(B)	247	Z 560 M	(B)
100	SRL 364	(B)	248	Z 561 M	(B)
108	SRL 459	(B)	251	Z 562 S	(B)
109	SRL 460	(B)	252	Z 563 C	(B)
94	SRS 302	(R)	253	Z 564 S	(B)
91	SRS 326	(R)	254	Z 565 C	(B)
92	SRS 360	(R)	249	Z 565 M	(B)
90	SRS 361	(R)	255	Z 572 S	(B)
93	SRS 362	(R)	256	Z 573 C	(B)
110	SRS 4451	(B)	228	Z 660 W	(B)
111	SRS 4452	(B)	229	Z 661 W	(B)
112	SRS 4453	(B)	243	Z 860 A	(B)
103	SRS 454	(B)	230	Z 860 X	(B)
105	SRS 455	(R)	243	Z 861 A	(B)
106	SRS 456	(B)	231	Z 861 X	(B)
107	SRS 457	(R)	243	Z 862 A	(B)
104	SRS 461	(R)	232	Z 862 E	(B)
114	SRS 551	(B)	233	Z 863 X	(B)
113	SRS 552 N	(B)	250	Z 870 M	(B)
102	SRV 355	(B)	234	Z 5823	(B)
101	SRW 353	(B)	250	Z 8700 M	(B)
263	StR 75/60	(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 thoriierten 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.

ERKLÄRUNG DER VERWENDETEN KURZZEICHEN FÜR RÖHREN

Kurzzeichen für Elektrodenanschlüsse

a*)	Anode
d11/d12	Meßplatten
d21/d22	Zeitplatten
d31/d32	Ringablenkkondensator
	Heizfaden
fM	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}	Gitterstromeinsatz
\hat{U}_g, \hat{U}_{g1}	Gitterspitzenspannung
$\hat{U}_{g1/g1}$	Spitzenspannung 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
ΔU_{g4}	Astigmatismuskorrekturspannung
U_{g5}	Fußpunktspannung des Nachbeschleunigungswiderstandes
U_{he}	Wendelspannung

U_i	Innerer Spannungsabfall
U_{kp}	Ausgangsimpuls
U_N	Netzspannung
U_{la}	Löschspannung
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 ($U_g = 0\text{ V}$)
\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

N	Leistung
N_{\sim}	Ausgangsleistung, Sprechleistung
N_a	Anodenbelastung
N_{Bg}	Bogenverluste
N_e	Eingangsleistung
N_{ep}	Eingangsimpulsleistung
N_{g2}	Schirmgitterbelastung
N_{g2d}	Schirmgitterbelastung bei voller Aussteuerung
N_L	Leckleistung
N_n	Nutzleistung, Ausgangsleistung
N_p	Impulsleistung
Q_a	Anodenverlustleistung
Q_c	Kollektorverlustleistung
Q_{g1}, Q_g	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
c _{d11}	Kapazität einer Meßplatte gegen alle anderen Elektroden
c _{d21}	Kapazität einer Zeitplatte gegen alle anderen Elektroden
c _{d1/d2}	Kapazität beider Meßplatten gegenüber beiden Zeitplatten
c _{d11/d12}	Kapazität zwischen den Meßplatten
c _{d21/d22}	Kapazität zwischen den Zeitplatten
c _{d31/d32}	Kapazität zwischen dem Ringkondensator bei Kreisablenkung
c _{f/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

AF ₁	Ablenkfaktor Meßplatten
AF ₂	Ablenkfaktor Zeitplatten
B	Bandbreite, magnetische Induktion
B _{el}	Elektronische Bandbreite
B/Y ₀	normierter Abstimmblindleitwert
b _d	Durchlaßdämpfung
b _z	Zusatzdämpfung
D ₂	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	Eingangsfrequenz
f _{kipf}	Kippfrequenz
G	Verstärkung, Gewinn
G/Y ₀	normierter Wirkleitwert
λ	Wellenlänge

μ	Verstärkungsfaktor
$\mu_{g2/g1}$	Schirmgitterverstärkungsfaktor
η	Wirkungsgrad
QG	Gesamtkreisgüte
QL	Kreisgüte bei Belastung
Q_{Λ}	Elektrizitätsmenge je Entladung
S	Steilheit
S_{mod}	Modulationssteilheit
s	Welligkeit
sd_1	Ablenkempfindlichkeit der Meßplatten
sd_2	Ablenkempfindlichkeit der Zeitplatten
sd_3	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
t_e	Erholzeit
t_j	Aufbauzeit
t_{gm}	Gittermanteltemperatur
t_k	Kühlkörpertemperatur
t_{kan}	Katodenanheizzeit
t_{KL}	Temperatur der Koaxialleitung
t_{rm}	Röhrenmanteltemperatur
t_{Ugb}	Umgebungstemperatur
t_z	Zündzeit
$\frac{t_p}{T}, \tau$	Tastverhältnis
t_z	Integrationszeit
V	Verstärkung ($U_a \sim / U_{g1} \sim$)
v	Verstimmung
V_L	Kühlluftmenge
W	Energie pro Entladung, die der Röhre entnommen werden darf
WS	Wassersäule
WZL	Zündspitzen-Leckenergie

HERSTELLER VON ZUBEHÖR

Elrado:	VEB Elektro- und Radiozubehör 8211 Dorfhain/Sa.
KWH:	VEB Keramische Werke Hermsdorf 653 Hermsdorf/Thür.
Lanco:	Fa. Langlotz & Co. KG, Bauelemente der Nachrichtentechnik 5906 Ruhla/Thür.
WF:	VEB Werk für Fernsehelektronik 116 Berlin-Oberschöneweide, Ostendstr. 1—5
Meßelektronik:	VEB Meßelektronik 1035 Berlin O 112, Neue Bahnhofstr. 9/10
Wierschke:	Fa. Bernhard Wierschke Elektromechanik 1017 Berlin O 17, Markgrafendamm 12
Febana:	PGH Febana Erfurt 50 Erfurt, Straße der Einheit 23
Zossen:	VEB Metallverarbeitung Zossen 163 Zossen, Werkteil Kalinchen
Elektroinst.:	VEB Elektroinstallation, Ruhla 5906 Ruhla/Thür.
Auerhammer:	VEB Walzwerk Hettstedt Zweigwerk Halbzeugwerk Auerhammer 94 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 12	(Z 0,7/100 U)
ASG 5045 B	S 1,5/80 d M	BT 75	(S 1,3/30 d M)
ASG 5121	S 1,3/0,5 i V	BT 77	S 1,5/80 d V
ASG 5155 A	(S 1,5/150 d M)	BT 91	S 1,5/40 d V
ASG 5212	(Z 861 X)	BTL 1-1	(SRL 351)
ASG 5544	S 1,5/40 d V	BTL 2-1	(SRL 352)
ASG 5545	S 1,5/80 d V	BTL 15-1	(SRL 353)
ASG 5684	(S 1,3/30 d V)	BTW 15-1	(SRW 353)
ASG 5696	S 0,5/0,1 i V	C 1 K	(S 1,3/10 d V)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
C 3 A	(S 1,3/30 d V)	CV 724	(G 10/1 d)
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 JL ¹	(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)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
CV 4028	(StR 108/30)	EN 92	S 0,5/0,1 i V
CV 4048	(StR 85/10)	ER 1	(Z 860 X)
CV 5278	(Z 560 M)	ER 2	(Z 860 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 863 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	GM-7B	HT 351
E 91 N	(S 1,3/0,5 i V)	GM-9B	HT 321
E 125 A	SRS 455	GM-11B	HT 322
E 1955	S 1,3/0,5 i V	GM-12B	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)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
GL 5544	S 1,5/40 d V	HF 2815	SRS 451
GL 5545	S 1,5/80 d V)	HF 2825	SRL 452
GL 5632	(S 1,3/30 d V)	HF 2826	SRL 354
GL 5684	(S 1,3/30 d V)	HF 2958	SRL 352
GL 5727	(S 1,3/0,5 i V)	HF 2977	SRW 355
GL 5830	(S 15/40 i)	HF 3402	G 10/4 d
GL 5855	(S 1,5/150 d M)	HF 3404	G 20/5 d
GL 6011	S 1,3/30 d V	HF 3414	S 15/5 d
GL 6011/710	S 1,3/30 d V	HF 3415	S 15/40 i
GL 6044	(S 1,5/80 d V)	HG 2	(G 10/1 d)
GL 6807	S 1,5/80 d V	HT 415	S 16/325; III
GL 6808	(S 1,5/80 d V)	IS 9/35	(F 9 M 3)
GL 6809	(S 1,5/80 d V)	K 2	(G 10/1 d)
GL 8008	(G 10/4 d)	K 50 A	KA 562 d IV
Gle 10000/025/1	(G 10/1 d)	K 51 A	KA 560 d IV
Gle 10000/1/4	G 10/4 d	K 81 A	(GA 560)
Gle 15000/1/4	(G 10/4 d)	K 322	HKR 901
Gle 20000/2,5/10	G 20/5 d	K 351	HKR 902
GR 10 A	(Z 565 M)	KS 9-20	HKR 901
GR 10 H	(Z 560 M)	LB 8	(B 7 S 1)
GR 15	(Z 860 X)	LG 200	(EC 860 i II)
GR 16	(Z 861 X)	LS 50	(SRS 552)
GR 17	(Z 863 X)	LV 21	(SRS 453)
GR 19	(Z 862 E)	LD 7	HT 351
GR 20	(Z 860 X)	LD 9	HT 321
GR 21	(Z 660 W)	LD 11	HT 322
GR 31	(Z 860 X)	LD 12	HT 311
GR 33	(Z 860 X)	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
ГIII 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

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
OA 2 WA	(StR 150/30)	QKB 691	HRO 301
OA 4	(Z 5823)	QKB 816 A	HRO 301
OA 4 G	(Z 5823)	QKB 913	HRO 201
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 811	F 11,5 M 1	QS 1209	StR 85/10
P 813	F 2,5 M 2	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

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
RH 7 C	HT 711	Ste 1000/02/03	(S 1/0,2 i II E)
RK 730 A	HMI 951	Ste 1000/2,5/15	(S 1,3/30 d M)
RK 866	G 10/1 d	Ste 1300/01/05	S 1,3/0,5 i V
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/W 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	HMI 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)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
TQ 1/2	(S 1,3/30 d M)	WL 41	S 15/40 i
TQ 2/3	(S 1,5/40 d M)	WL 57	(S 1,3/30 d M)
TQ 2/6	S 1,5/80 d M	WL 414	(S 1,5/150 d M)
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)	ZC 1020	(Z 860 X)
VT 42 A	(G 10/4 d)	Z 70 U	(Z 660 W)
VT 46	(G 10/1 d)	Z 70 W	(Z 660 W)
VT 46 A	G 10/1 d	Z 225	(G 10/1 d)
VT 139	(StR 150/30)	Z 300 T	(Z 5823)
VT 146	(G 10/1 d)	Z 303 C	(Z 563 C)
VT 245	(S 1,3/0,5 i V)	Z 502 S	(Z 562 S)
VT 259	(SRS 4451)	Z 503 M	(Z 565 M)
VX 550 A	G 10/1 d V	Z 510 M	Z 560 M
VX 9166	(KA 564 d VI)	Z 520 M	Z 560 M
WE 249 A	(G 10/1 d)	Z 521 M	Z 561 M
WE 255 B	(G 20/5 d)	Z 803 U	(Z 860 X)
WE 319 A	(G 10/4 d)	Z 804 U	(Z 863 X)
WL 2 D 21	S 1,3/0,5 i V	Z 805 U	(Z 861 X)

Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
Z 900 T	Z 5823	9 Q 205	(G 20/5 d)
1 B 24	HSE 951	11 TA 31	SiR 150/30
1 B 35	HSS 951	11 TN 52	HSS 951
1 B 63	HSE 952	12 TA 31	(SiR 85/10)
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	HMI 951
5 D 21	SRS 454	726 B	HKR 301
5 D 22	SRS 456	730	HMI 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)

	Typ	RFT-Typ	Typ	RFT-Typ
	872	(G 10/4 d)	5867	SRS 360
	872 A	(G 10/4 d)	5868	SRS 362
	872 AX	(G 10/4 d)	5869	(G 10/4 d)
	884	(S 1,3/0,5 i V)	5870	(S 15/5 d)
	885	(S 1,3/0,5 i V)	5894	SRS 4451
	966 A	G 10/1 d	5933	SRS 4451
	972 A	(G 10/4 d)	6011	S 1,3/30 d V
	1257	(S 1,3/30 d M)	6014	(S 1,3/10 d V)
	1267	(Z 5823)	6073	(StR 150/30)
	1324 A	HSE 951	6074	(StR 108/30)
	1657	(S 1,3/0,5 i V)	6118	F 2,5 M 1 α
	1665	(S 1,3/0,5 i V)	6155	SRS 455
	2050	(S 1,3/0,5 i V)	6156	SRS 456
	2755	HMI 951	6252	SRS 4452
	3069	(G 10/1 d V)	6354	StR 150/15
	3078 A	(G 20/5 d)	6508	(G 20/5 d)
L	3572	G 10/1 d	6524	(SRS 4452)
I	3838 A	G 10/1 d V	6574	S 1,3/2 i V
	4064 A	(G 10/4 d)	6755	(S 1,5/40 d M)
	4064 B	(G 10/4 d)	6779	(Z 860 X)
	4357	(StR 90/40)	6844-A	Z 560 M
V	4649	(G 10/1 d V)	6850	(SRS 4452)
V	4687	(StR 90/40)	6988	(S 1,5/80 d V)
V	4690	(EC 860 i II)	7038	F 2,5 M 2
	5544	S 1,5/40 d V	7090	HMD 232
	5545	S 1,5/80 d V	7091	HMD 241
	5559	(S 1,3/30 d M)	7092	SRS 455
V	5632	S 1,3/30 d V	7292	HMD 242
VR	5651	StR 85/10	7293	F 7,5 M 2
V	5651 WA	(StR 85/10)	7295	(F 11,5 M1)
	5684	S 1,3/30 d V	7378	SRS 461
	5685	S 1,5/80 d V	8008	(G 10/4 d)
	5696	S 0,5/0,1 i V	8008 AX	(G 10/4 d)
V	5727	(S 1,3/0,5 i V)	38166	(G 10/1 d V)
VT	5823	Z 5823	38172	(G 10/4 d)
V	5836	HKR 602	55340	(HWL 412)
	5837	HKR 303	55391	HKR 901
	5866	SRS 361		



RF

ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN
BILDWIEDERGABERÖHREN UND
BILDAUFNAHMERÖHREN

Oszillografen- und Bildwiedergaberöhren

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 darzustellenden 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 Bildwiedergaberöhren — 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 Bildwiedergaberöhren 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 gut abgeschirmte 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 Impulsozillografen und für viele weitere Gebiete in der gesamten Elektronik benötigt. Oszillografenröhren mit langer Nachleuchtdauer werden in der Elektromedizin verwendet.

Bildwiedergaberöhren 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: ORWO Isopan Rapid 25° DIN; ORWO-Fluorrapid-Film; ORWO-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. Zwischen Bildschirm und Schutzscheibe muß ein ausreichend großer Luftraum vorhanden sein, damit bei einer etwaigen Implosion genügend Außenluft nachströmen kann.

Bei Normallage der Oszillografenröhre im Gerät steht die Führungsnase des Röhrensockels senkrecht und die Röhrenachse horizontal, wobei die Röhrenachse maximal um $\pm 45^\circ$ von der Horizontallage abweichen darf. 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) Bildwiedergaberöhren

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 47 G 1, B 53 G 1 und B 59 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, B 53 G 1 $+ 60^{\circ}\text{C}$) übersteigen.

Bei den Typen B 47 G 1 und B 59 G 1 darf die Temperaturdifferenz zwischen der heißesten Stelle am Röhrenhals und der Umgebungstemperatur des Gerätes (Raumtemperatur) 45°C als absoluten Wert nicht überschreiten. Dabei darf die Temperatur des Kolbens an keiner Stelle $+ 90^{\circ}\text{C}$ 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.

Typ	Bildschirm	metallhinterlegter Schirm	mit Ionenfalle	Fokussierung	Ablenkung	Ablenkwinkel	Oszillografenröhre	Zweistrahlozillografenröhre	Polarkoordinatenröhre	Bildröhre	Radarröhre	Bildabstaströhre	Bildaufnahmehöhre	Sichtspeicherhöhre	TGL Nr.
B 4 S 2	PI			el	el		•								200—8023 11036
B 7 S 1	PI			el	el		•								
B 7 S 2	PI			el	el		•								
B 7 S 3	PI			el	el		•								200—8024
B 7 S 4	PI			el	el		•								
B 10 P 1**	PI			el	el		•								
B 10 S 4	PI			el	el		•								
B 10 S 6	PI			el	el		•								
B 13 M 1	PI			el	el		•								200—8026
B 13 S 5	PI			m	m		•					•			11039
B 13 S 6	PI			el	el		•								11040
B 13 S 7	PI	•		el	el		•								200—8025
B 13 S 11	PI	•		el	el		•								11041
B 13 S 25	PI	•		el	el			•							
B 23 G 3	ru	•		el	m					•	•				
B 30 G 3	ru	•		el	m					•	•				9064, Bl. 1
B 43 G 2	re	•	•	el	m	110°				•	•				9064, Bl. 3
B 47 G 1	y	•		el	m	110°				•	•				9064, Bl. I
B 53 G 1	y	•		el	m	110°				•	•				
B 59 G 1	y	•		el	m	110°				•	•				
F 2,5 M 1-UR, UR1a															
F 2,5 M 2, M2a	PI			m	m			Endikon					•		200—8147
F 7,5 M 2															
F 7,5 M 3	PI			m	m			Superorthikon					•		200—8229
F 9 M 3	PI			m	m			Superikonoskop					•		
F 11,5 M 1	PI			m	m			Superorthikon					•		11752
S 10 S 1								Dekadische Zählröhre							

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

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 7 S 1 TGL 11 036 Kleine Oszillogra- fenröhre mit sphäri- schem Schirm, sym- metrischer Ablen- kung, großer Hellig- keit und hoher Punktschärfe, für Kleinoszillografen	Ablenkung: d1 und d2 elektrostatisch symmetrisch Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 7 S 1 N TGL 11 036 nach- leuchtend Ausschreibbarer Schirm- durchmesser: d1-Richtung 55 mm d2-Richtung 55 mm Masse: ca. 180 g Sockel: 10-28 A TGL 200-8152	Uf	4 V	Ug4	2 kV
		If	0,7 A	Ug3	V
		tA	ca. 1 min	Ug1	V
			ind. geh. Oxydkatode	AF1	100 V/cm
			Nur für Parallelbe- trieb	AF2	125 V/cm
		Kapazitäten:			
		cd11/d12	1,1 pF		
		cd21/d22	1,2 pF		
		cd1/d2	0,25 pF		
		cd1/g4	6,5 pF		
		cd2/g4	6,5 pF		
		cg1	6,5 pF		
		ck	5 pF		
	Fassung: 10-28 TGL 200-3621 A mit, B ohne Schutzkappe Hersteller: Elrado Abschirmzylinder: TGL 200-7097 Hersteller: Auerhammer Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61				

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B7 S2 TGL 200-8212 Einstrahloszillogra- fenröhre mit Plan- schirm, niedrige Be- triebsspannungen, Nachbeschleuni- gungselektrode, kurze Baulänge. Findet Verwendung für Kontroll-, Prüf- und Meßzwecke in Geräten und Klein- oszillografen	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: symmetrisch d1: elektrostatisch d2: elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B7 S 2 N nachleuchtend grün Ausschreibbarer Schirm- durchmesser d1-Richtung 65 mm d2-Richtung 65 mm Masse: ca. 200 g Sockel: Allglas 14pol. spezial Fassung: 14-25 TGL 200-3620 Hersteller: Elrado Nachbeschleunigungs- anschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco Abschirmzylinder: TGL 200-7097. — Hersteller: Auerhammer Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61	U _f 6,3 V I _f 0,34 A t _A 1 min Indirekt geheizte Oxydkatode für Par- allelbetrieb Kapazitäten: cd11/d12 1 pF cd21/d22 2 pF cd1/g4 5 pF cd2/g4 7 pF cd1/d2 0,6 pF cg1 7 pF ck 3 pF	U _a 1 kV U _{g4} 500 V ΔU _{g4} ¹⁾ ±30 V U _{g3} 30...120 V U _{g2} 500 V U _{g1} -30...-55 V AF ₁ 15 V/cm AF ₂ 20 V/cm	U _a 2 U _{g4} U _a max 2 kV U _a min 800 V U _{g4} max 1 kV U _{g4} min 400 V U _{g3} max 500 V U _{g2} max 1 kV U _{g2} min 400 V U _{g1} max 0 V U _{g1} min -200 V U _{f/k} max ±180 V ôd/g4 max 500 V ôd11/d12 max 1 kV ²⁾ ôd21/d22 max 1 kV ²⁾ I _{keff} max 200 µA R _{g1} max 1,5 MΩ R _d max 2 MΩ	
		1) Durch Anlegen einer entsprechenden Span- nung zwischen g4 und dem mittleren Platten- potential können Fleck- verzerrungen korrigiert werden. 2) Bei symmetrischem Betrieb			

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	U _f 6,3 V I _f 0,44 A t _A 1 min Indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb	U _a ¹⁾ 1 kV U _a max 500 V U _a min 60...120 V U _{g3} 500 V U _{g2} ¹⁾ 500 V U _{g1} -23...-47 V AF ₁ ¹⁾ 8,4 V/cm AF ₂ ¹⁾ 17 V/cm	U _a ¹⁾ 2 U _{g4} U _a max 2 kV U _a min 900 V U _{g4} max 1 kV U _{g4} min ¹⁾ 450 V U _{g3} max 500 V U _{g2} max 1 kV U _{g2} min 450 V I _k max 200 μA R _{g1} max 1 MΩ R _k max 1,2 MΩ R _d max 1,5 MΩ U _f /k max ±180 V U _{d11} /d ₁₂ max ²⁾ 1 kV U _{d21} /d ₂₂ max ²⁾ 1 kV U _d /g ₄ max 500 V	1) Bei Verbesserungen der Ablenkfaktoren (s. Betriebsrichtwerte) U _a 1...3 U _{g4} U _{g4} min 330 V 2) Bei symmetrischem Betrieb.
	Nutzbare Schirmabmessungen: in d ₁ -Richtung 50 mm in d ₂ -Richtung 60 mm Masse: ca. 330 g Sockel: 14-44 A 2 TGL 200-8154 Fassung: 14-44 TGL 68-55 Hersteller: Elrado Nachbeschleunigungsanschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco Gegenkontakte für Halskontakte: Best.-Nr. 0732.625. — Hersteller: Lanco Abschirmzylinder: TGL 200-7097 Hersteller: Auerhammer Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61	cd11/d12 1,5 pF cd21/d22 1,7 pF cd1/g ₄ 6,2 pF cd2/g ₄ 8 pF c _{g1} 7,7 pF c _k 5,5 pF	1) Bei U _{g4} = 330 V und U _{g2} = 600 V ergibt sich eine Verbesserung der Ablenkfaktoren: AF ₁ 6,5 V/cm AF ₂ 14,5 V/cm Die nutzbaren Schirmabmessungen sind dann in d ₁ -Richtung 45 mm, in d ₂ -Richtung 50 mm		

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazität			
B 7 S 4 Einstrahloszillografenröhre mit Planschirm, sehr hoher Ablenkempfindlichkeit und spiralförmiger Nachbeschleunigungselektrode, besonders geeignet für kleine Meßoszillografen.	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: elektrostatisch, symmetrisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 7 S 4 N nachleuchtend grün. Ausschreibbarkeit der Achsen: d1-Richtung 45 mm d2-Richtung 60 mm Masse: ca. 300 g Sockel: Allglas 14polig spezial Fassung: 14—25 TGL 200-3620 Hersteller: Elrado Nachbeschleunigungsanschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco	U _f 6,3 V I _f 0,34 A t _{kan} 1 m n indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb	U _a 1,2 U _{g5} 0,3 U _{g4} 0,3 ΔU _{g4} -15...+40 U _{g3} 20...150 U _{g2} 1,2 U _{g1} -36...-72 AF ₁ 3,7 AF ₂ 10,7	4 kV 1 kV 1 kV -50...+50 V 35...165 V 1 kV -30...-60 V 12,2 V/cm 35,7 V/cm	4 · U _{g4} U _a max 5 kV U _a min 1,2 kV U _{g5} max 2,2 kV U _{g4} max 2,1 kV U _{g4} min 300 V U _{g3} max 1,0 kV U _{g2} max 1,6 kV U _{g2} min 800 V U _{g1} max 0 V U _{g1} min -200 V U _{fk} max ±180 V ∂d/g ₄ g ₅ max 500 V I _{keff} max 200 μA R _{g1} max 1,5 MΩ R _d max 50 kΩ
	Abschirmzylinder: Hersteller: Auerhammer Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 61				

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 10 P 1**) Polarkoordinaten- röhre mit elektro- statischer Meßab- lenkung und elektro- magnetischer Kreis- schreibung, für be- sondere Meßzwecke und Radaranlagen	Ablenkung: für Kreisschreibung elektro- magnetisch d3elektrostatisch 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 Masse: ca. 500 g Sockel: 10-28 A TGL 200-8152 Fassung: 10-28 TGL 200-3621 A mit, B ohne Schutzkappe Hersteller: Elrado Abschirmzylinder Hersteller: Auerhammer	Uf 4 V If 0,7 A Ia ca. 1 min ind. geh. Oxydkatode Nur für Parallelbe- trieb	Ug4 2 kV Ug3 400...600 V Ug1 —25...—80 V AF3 41 V/cm	Ug4 1...2 kV Ug3 max 650 V Ug1 —1...—150 V Uf/k max ±100 V Ud31/d32max200 V Ikeff max 150 µA Rg1 max 1,5 MΩ Rk max 1,2 MΩ Rd3 max 3 MΩ	
		Kapazität: cd31/d32 23 pF			
**)		Röhre wird auf Bestellung in Sonderfertigung hergestellt			
		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 62			

Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 62

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 Schirmdurchmes- ser 120 mm Masse: ca. 700 g Sockel: 8-17 TGL 70-163 Oktal Fassung: 8-17 TGL 14896 Hersteller: Elrado 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 sperr —100 V I_k 50 μ A	U_a 18...30 kV — U_g sperr max 300 V I_{keff} max 100 μ A U_f/k max 100 V
**) Röhre wird auf Bestellung in Sonder- fertigung hergestellt.	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 62			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 10 S 4 Einstrahloszillografen- röhre mit Planschirm, sehr großer Ablenk- empfindlichkeit, spiral- förmigem Nachbe- schleunigungswider- stand und 300 MHz obere Grenzfrequenz durch seitlich heraus- geführte Ablenkplat- tenanschlüsse; für Ein- bau in kleine Breit- bandmeßoszillografen.	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: elektrostatisch, symmetrisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestel- lung: B 10 S 4 N nachleuchtend grün Nutzbarer Schirm- durchmesser: 80 mm Masse: ca. 500 g Sockel: Allglas 14 pol. spezial Fassung: 14-25 TGL 200-3620 Hersteller: Elrado	U _f 6,3 V I _f 0,34 A t _{kan} 1 min Indirekt geheizte Oxyd- katode für Parallel- betrieb	U _a 2 kV U _{g5} 600 V ¹⁾ I _{ag5} 4...28 μA U _{g4} 500 V Δ U _{g4} 0...+30 V ²⁾ U _{g3} 100...160 V U _{g2} 500 V ³⁾ U _{g1} -18...-32 V AF ₁ 3,4 V/cm AF ₂ 11,5 V/cm	U _a 4 Ug4 U _a max 5 kV Ug4 max 1,2 kV Ug4 min 400 V Ug3 max 600 V Ug1 max 0 V Ug1 min -200 V I _{keff} max 200 μA R _{g1} max 1,5 MOhm R _{d1} max 50 kOhm R _{d2} max 100 kOhm U _{fk} max ±180 V ū _d /g ₄ g ₅ max 500 V	
			cd11d12 1,3 pF cd21d22 1,6 pF cd1d2 ≅ 0,015 pF cg1 7 pF ck 3,5 pF Maßbild und Sockel- schaltung siehe Seite 62		
Nachbeschleunigungs- anschluß TGL 200-3633 Hersteller: Lanco Abschirmzylinder Hersteller: Auerhammer		1) Zur Erreichung einer besseren Strichbreite über den gesamten Schirm der Röhre kann die Fußpunktspannung des Nachbeschleunigungswider- standes gleich der Beschleunigungsspannung von Ug4 = 500 V gewählt werden. Dabei steigt AF ₁ um 15% und AF ₂ fällt um 5%. 2) Durch Erniedrigung des mittleren Plattenpotentials gegenüber Ug4 um Δ Ug4 können Fleckverzerrungen korrigiert werden. 3) In der Schaltung ist g2 mit g4 zu verbinden.			

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 Masse: ca. 450 g Sockel: 10-28 A TGL 200-8152 Fassung: 10-28 TGL 200-3621 A mit, B ohne Schutzkappe Hersteller: Elrado Nachbeschleunigungsanschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco Abschirmzylinder: TGL 200-7097 Hersteller: Auerhammer Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 62	U _f 6,3 V I _f 0,45 A t _A 1 min Indirekt geheizte Oxydkatode für Par- allelbetrieb cd11/d12 1,5 pF cd21/d22 2,5 pF c _{g1} 6 pF c _k 5 pF cd1/d2 <1,0 pF	U _a 2 U _{g4} 2 U _{g3} 480...630 U _{g1} 480...630 AF ₁ -25...-85 AF ₂ -25...-85 24 32 4 kV 2 kV V V V 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 U _{g1} max -1 V U _{g1} min -200 V I _{keff} max 200 µA R _{g1} max 1,5 MΩ R _k max 1,2 MΩ R _d max 3 MΩ U _{f/k} max ±180 V 0 d11/d12 max ¹⁾ 600V 0 d21/d22 max ¹⁾ 600V 0 d1/g4 max 300V	
					1) Bei symmetri- schem Betrieb.

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 Ablenkplatenanschlüsse mit Planschirm, Nachbeschleunigung und hoher Ablenkempfindlichkeit. Für quantitative Messungen und fotografische Aufnahmen.	Ablenkung: d1 und d2 elektrostatisch symmetrisch	U _f 6,3 V	U _a 4	2 kV	U _a max 8 kV
	Fokussierung: elektrostatisch	I _f 0,45 A	U _{g4} 2	2 kV	U _a 1...2 x U _{g4}
	Schirmfarbe: grün	t _A ca. 1 min	U _{g3} 480...630	480...630	U _{g4} 1...4 kV
	Auf besondere Bestellung: B 13 S 5 N	ind. geh.	U _{g1} —25...—85	—25...—85	U _{g3} max 1,5 kV
	TGL 11039 nachleuchtend. B 13 S 5 DN	Oxydkatode	AF ₁ 15	12,5 V/cm	U _{g1} —1...—200 V
	lang nachleuchtend. Ausschreibbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung 60 mm	Nur für Parallelbetrieb	AF ₂ 36	28,5 V/cm	U _{f/k} max 180 V
	d2-Richtung 100 mm				
	Masse: ca. 600 g				
	Sockel: 10-28 A TGL 200-8152				
	Fassung: 10-28 TGL 200-3621				
	Hersteller: Elrado				
	Gegenkontakte für Halskontakte:				
	Best. Nr. 0732.625. Hersteller: Lanco				
	Nachbeschleunigungsanschluß:				
TGL 200-3633. Hersteller: Lanco					
Abschirmzylinder: TGL 200-7097					
Hersteller: Auerhammer					
Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 63					

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. Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 63	Fokussierung: elektrostatisch Ablenkung: elektrostatisch, symmetrisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B 13 S 7 A nachleuchtend grün Nutzbare Schirmabmessungen: in d1-Richtung 40 mm in d2-Richtung 100 mm Masse: ca. 800 g Sockel: 14-44 A 2 TGL 200-8154 Fassung: 14-44 TGL 68-55 Hersteller: Elrado Nachbeschleunigungsanschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco Gegenkontakte für Halskontakte: Best.-Nr. 0732-625 Hersteller: Lanco Abschirmzylinder: TGL 200-7097 Hersteller: Auerhammer	Uf	6,3 V	Ua	10 kV	Ua	6 Ug4
		If	0,34 A	Ug6	1,67 kV	Ua max	12 kV
		tA	1 min	$\Delta U_{g6}^{(1)}$	+85	Ua min	6 kV
		Indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb		lag6	-100	Ug6 max	2,1 kV
					14...42 μ A	Ug5 max	2,1 kV
					1,67 kV	Ug4 max	2,1 kV
		cd11/d12	1,5 pF	Ug5	+85	Ug4 min	1 kV
					-100	Ug3 max	1 kV
					1,67 kV	Ug1 max	0 V
		cd21/d22	1,7 pF	Ug4	+85	Ug1 min	-200 V
cd1/d2	$\leq 0,25$ pF	$\Delta U_{g4}^{(3)}$	-100	Uf/k max	± 180 V		
cg1	6,5 pF	Ug3	200...450	Üd/g4g5g6 max	500 V		
ck	4 pF	Ug1	-50...-80	Üd11d12 max	1 kV ⁴⁾		
AF1		AF2	6,6 V/cm	Üd21d22 max	1 kV ⁴⁾		
AF2			30 V/cm	Ik _{eff} max	150 μ A		
1) Die Geometriekorrekturspannung ermöglicht kleine Tonnen- oder Kissenfehler auszugleichen.				Rg1 max	1,5 M Ω		
2) Durch Verändern der Linearitätskorrekturspannung kann die Linearität des Ablenkfaktors in d1-Richtg. f. d. jeweilig. spez. Anwendungszweck verbessert werden.				Rk max	1,2 M Ω		
3) Die durch Geometrie- und Linearitätskorrektur entstehenden Fleckverzerrungen können mit der Astigmatismuskorrekturspannung korrigiert werden.				Rd1 max	100 k Ω		
				Rd2 max	0,8 M Ω		
				4) Bei symmetrischem Betrieb			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kapazitäten	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
<p>B 13 S 11</p> <p>Sichtspeicherröhre mit einem Schreibstrahl und Lesestrahl. Metallhinterlegter Planschirm, großer 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>Ablenkung: elektrostatisch, symmetrisch</p> <p>Fokussierung: elektrostatisch</p> <p>Schirmfarbe: gelb</p> <p>Ausnutzbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung min 97 mm d2-Richtung min 97 mm</p> <p>Speicherzeit: mehrere Tage</p> <p>Lesezeit: min 1 min</p> <p>Löszeit: 0,5...2 s</p> <p>Maximale Schreibgeschwindigkeit: min 10 km/s</p> <p>Linienbreite: min 14 Linien/cm</p> <p>Masse: ca. 1500 g</p> <p>Sockel: Allglas 13pol. speziell</p> <p>Fassung: 19-40 Hersteller: Elrad</p> <p>Abschirmzylinder: TGL 200-7097</p> <p>Hersteller: Auerhammer</p> <p>Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 63</p>	<p>cd11/d12 1,2 pF</p> <p>cd21/d22 2,5 pF</p> <p>cd1/d2 0,6 pF</p> <p>cg1w 6,8 pF</p> <p>ckw 4,8 pF</p> <p>ckv 28 pF</p> <p>cg1v 24 pF</p> <p>cg5v 54 pF</p>		

Typ und Verwendung	Heizung	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
B 13 S11 (Fortsetzung von S. 51)	Indirekt geheizte Oxydkatode für Parallelbetrieb	Schreibstrahlssystem U _{g4w} ¹⁾ ΔU _{g4w} ²⁾ 2 +50 -30 V V V	Schreibstrahlssystem U _{g4w} max U _{g4w} min 800 V 3 kV 1 kV Lesestrahlssystem U _{g6v} max U _{g6v} min 10 kV 6 kV 20 V ⁵⁾
	Schreibstrahl-system U _f 6,3 ± 10% V I _f 0,44 A t _A 1 min	U _{g3w} U _{g2w} U _{g1w} AF ₁ AF ₂ 480...630 2 kV -25...-85 17 V/cm 21 V/cm V V V	U _{g3w} max U _{g2w} max U _{g1w} max U _{g3v} max U _{g2v} max U _{g1v} max 200 V 200 V 200 V ⁶⁾ 180 V ⁶⁾ -1 V -200 V ±100 V
	Lesestrahl-system U _f 6,3 ± 10% V I _f 0,4 A t _A 1 min	Lesestrahlssystem U _{g6v} U _{g5v} U _{g5v} ⁴⁾ U _{g4v} U _{g3v} U _{g2v} U _{g1v} 8 kV -5...+5 V ³⁾ 2...6 V ³⁾ 120 V ca. 30...50 V ca. 50...100 V ³⁾ -40...-100 V	U _{g1v} max U _{g1v} min U _{fkv} I _{kv} eff max R _{g5v} max R _{g1v} max R _{g6v} max R _{g6v} min 500 μA 5kΩ ⁷⁾ 1 MΩ 5 MΩ 100 kΩ
<p>1) Die Elektrode g4w ist mit der Elektrode g2v in der Röhre verbunden.</p> <p>2) Ablenkplatten-Mittelpotential bezogen auf U_{g4w}.</p> <p>3) Einstellbar für optimalen Betrieb der Röhre.</p> <p>4) Bezogen auf den Wert U_{g5v} für einmaliges Löschen.</p> <p>5) Für totales Löschen kann g5v kurzzeitig über einen Vorwiderstand von R = 10 kΩ an max 300 V gelegt werden.</p> <p>6) Diese Spannungswerte dürfen nicht größer als U_{g4v} werden.</p> <p>7) Der Innenwiderstand des Netztesiles für U_{g5v} darf 5 kΩ nicht überschreiten.</p>			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B13 S25 TGL 11041 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. Maßbild und Sockelschaltg. s. Seite 64	Ablenkung: d1 und d2 elektrostatisch symmetrisch Fokussierung: elektrostatisch Schirmfarbe: grün Auf besondere Bestellung: B13 S25 N TGL 11041 nachleuchtend B13 S25 DN lang nachleuchtend Ausschreibbarer Schirmdurchmesser: d1-Richtung 65 mm d2-Richtung 100 mm Masse: ca. 1000 g Sockel: 18-50 TGL 200-8156 Fassung: 18—50 TGL 68—56 Hersteller: Elrado Nachbeschleunigungsanschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco Gegenkontakte für Halskontakt: Best. Nr. 0732.625 Hersteller: Lanco Abschirmzylinder: TGL 200-7097 Hersteller: Auerhammer	je System: Uf 6,3 V If 0,45 A IA ca. 1 min ind. geh. Oxydkat. Nur für Parallelbet. AF1 AF2		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	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 µA Rg1 max 1,5 MΩ Rd max 3 MΩ Rk max 1,2 MΩ
		Kapazitäten: cd11/d12 1,5 pF cd21/d22 1,3 pF cd1/d2 0,25 pF cg1 8,0 pF ck 5,5 pF			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
		Kapazitäten				
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 Masse: ca. 1,4 kg Sockel: 12-27 B TGL 200-8153 Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Lanco Best. Nr. 0732.685-00001 (Hartpapier) Nachbeschleunigungs- anschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco	U _f	6,3 V	U _{g4}	12 kV	
		I _f	0,44 A	U _{g3}	—200...+200 V	U _{g4} 8...14 kV
		I _A	ca. 1 min	I _{g3}	—15...+15 µA	U _{g3} —500...+500 V
		ind. geh. Oxydkatode		U _{g2}	300 V	U _{g2} 200...500 V
		Nur für Parallelbe- trieb		U _{g1}	—30...—75 V	U _{g1} min —200 V
				Der Abstand zwischen Ab- lenkmittelpunkt und Bezugs- linie soll 20 mm betragen.		U _{f/k} max ±150 V*)
		c _{g1}	8 pF			I _k eff max 50 µA
		c _k	6,5 pF			R _{g1} max 1,5 MΩ
		c _{g4m}	1000 pF			R _k max 1 MΩ
	Maßbild und Sockel- schaltung siehe Seite 64				*) Dieser Gleichspan- nung darf eine Wech- selspannung bis zu U _{f/k} eff max = 20 V überlagert werden.	

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
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 Masse: ca. 2,9 kg Sockel: 12-27 B TGL 200-8153 Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Lanco Best.-Nr. 0732.685-00001 (Hartpapier) Nachbeschleunigungs- anschluß: TGL 200-3633 Hersteller: Lanco	U _f 6,3 V I _f 0,44 A t _A ca. 1 min ind. geh. Oxydkatode Nur für Parallelbe- trieb c _{g1} 8 pF c _k 6,2 pF c _{g4m} 1500 pF	U _{g4} 12 kV U _{g3} —200...+200 V I _{g3} —15...+15 µA U _{g2} 300 V U _{g1} —30...—75 V Der Abstand zwischen Ablenkmittelpunkt und der Bezugslinie soll 23 mm betragen	U _{g4} 8...14 kV U _{g3} —500...+500V U _{g2} 200...500 V U _{g1} min —200 V 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 Wechsel- spannung bis zu U _f /k _{eff} max = 20 V überlagert werden.
	Maßbild und Sockel- schaltung siehe Seite 64			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 43 G 2 TGL 9064, Bl. 1 Rechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm. Elektrostatische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung Strahlsystem: Pentode ohne Ionenfalle Für Bildwiedergabe in Fernsehgeräten	Ablenkwinkel: diagonal 110° horizontal 105° vertikal 87° Frontplatte Grauglas, Absorption ca. 25% Stirnfläche: sphärisch gewölbt Nutzbare Schirmabmessungen: 374 x 295 mm Nutzbare Schirmdiagonale: 400 mm Schirmfarbe: weiß Masse: ca. 5 kg Sockel: 8/15 Fassung: 8-15 TGL 14 895 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.623 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 65	U _f 6,3 V I _f 0,3 A t _A 45 s indirekt geheizte Oxydkatode Kapazitäten: c _{ck} ca. 5 pF c _{g1} ca. 6 pF c _{a/m} 700 ... 1500 pF	U _a +g ₃ 16 kV U _{g4} 0...400 V U _{g2} sperr bei U _{g2} 300 V —40...—80 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 U _{g1} max +2 V R _{g1} max 1,5 MΩ Z _{g1} max 0,5 MΩ U —f/k max 200 V U —f/k 370 V ¹⁾ U+f/k max 125 V U—f/k max 280 V R _f /k max 1 MΩ	1) während der Anheizzeit	

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 47 G 1 TGL 200-8254 Vollrechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Bildschirm. Elektrostatische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung Strahlensystem: Pentode ohne Ionenfalle Für Bildwiedergabe in Fernsehgeräten	Frontplatte: Grauglas Absorption ca. 25% Ablenkwinkel: 110° diagonal 99° horizontal 82° vertikal nutzbare Schirmabmessungen: 384 x 305 mm nutzbare Schirmdiagonale: 446 mm Schirmfarbe: weißlich Masse: ca. 7,4 kg Sockel: 8-15 Fassung: 8-15 TGL 14895 Hersteller: Lanco Bestell-Nr. 0732.623 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 65	U _f 6,3 V I _f 0,3 A ind. geh. Oxyd- katode Für Parallel- oder Serienheizung einschl. normierter Heizkreise zugelassen	U _a +g3 16 kV U _{g4} 0...400 V U _{g1} sperr bei U _{g2} 400 V -40...-77 V bei U _{g2} 500 V -50...-93 V Helligkeit und Schärfe nehmen mit sinkender Anoden- und Schirmgitter- spannung ab. Im all- gemeinen sollte U _a ≥ 12 kV und U _{g2} ≥ 350 V sein	U _a (I _a +g3=0) 13...18 kV U _{g4} -500...+1000 V U _{g2} 350...550 V U _{g1} 0...-150 V 0g1 max +2 V Rg1 max 1,5 MΩ U—f/k max 200 V 410 V ¹⁾ 0—f/k max 300 V U+f/k max 125 V Zg1 (50 Hz) max 0,5 MΩ	
		Kapazitäten c _k /- 3,5...6,5 pF c _{g1} /- 6...10 pF c _a +g3/m 1000...1500 pF			1) während der Anheiz- zeit

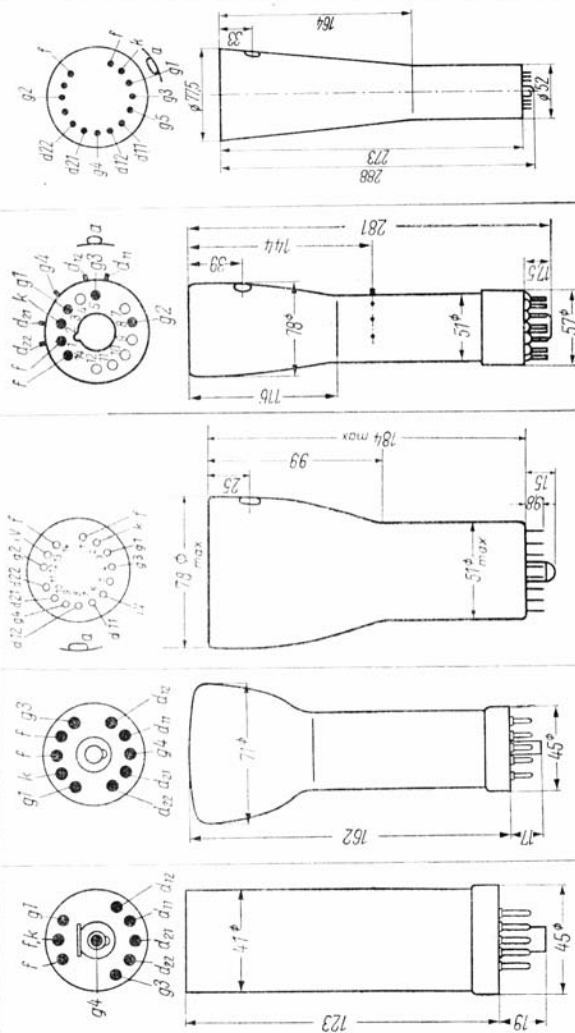
1) während der Anheiz-
zeit

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung Kapazitäten	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
B 53 G 1 TGL 9064, Bl. 1 Rechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm. Elektrostatistische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung Strahlensystem: Pentode 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 382,5 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 Kapazitäten: c _{g1} 4...8 pF c _k 3,5...6,5 pF c _{a+g3/m} 1250...2500 pF	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 Z _{k/m} max ¹⁾ Z _{g1} max U—f/k max U—f/k max U—f/k max U—f/k max R _{f/k} max	13...16 kV —500...+1000 V 200...550 V 0...—150 V +2 V 1,5 MΩ 0,1 MΩ 0,5 MΩ 200 V 370 V ¹⁾ 125 V 280 V 1 MΩ
	Fassung: 8-15 TGL 14895 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.623 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 66			1) während der Anheizzeit

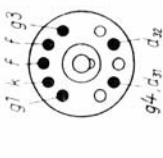
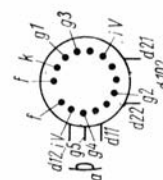
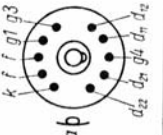
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung		Betriebswerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
B 59 G 1 200—8254 Vollrechteck-Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm. Elektrostatische Fokussierung, 110° magnetische Ablenkung. Strahlsystem: Pentode ohne Ionenfalle Für Bildwiedergabe in Fernsehgeräten	Ablenkwinkel: diagonal 110° horizontal 99° vertikal 82° Frontplatte: Grauglas, Absorption ca. 25% Nutzbare Schirmabmessungen: 385 × 489 mm Nutzbare Schirmdiagonale: 566 mm Schirmfarbe: weiß Masse: ca. 12 kg Sockel: 8-15 Fassung: 8-15 TGL 14895 Hersteller: Lanco Best.-Nr.: 0.732.623 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 66	U_f 6,3 V I_f 0,3 A indirekt geheizte Oxydkatode Für Parallel- oder Serienheizung einschl. normierter Heizkreise zugelassen Kapazitäten: c_{g1} 6...10 pF c_k 3,5...6,5 pF $c_{a+g3/m}$ 1700...2500 pF	U_{a+g3} 17 kV $U_{g4}^{1)}$ 0...400 V U_{g1} sperr ²⁾ bei U_{g2} 400 V -40...-77 V bei U_{g2} 500 V -50...-93 V \dot{U}_{g1} +2 V R_{g1} 1,5 M Ω Z_{g1} 0,5 M Ω $U-f/k$ 200 V $U-f/k^{3)}$ 410 V $U+f/k$ 125 V $\dot{U}-f/k$ 300 V R_f/k 1,0 M Ω	³⁾ während einer Anheizdauer t_A von maximal 45 s	
		¹⁾ $I_{a+g3} = 100 \mu A$ ²⁾ gilt für Verschwinden des fokussierten Rasters			

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Heizung	Betriebs-Richtwerte	Besondere Hinweise
		Kapazitäten		
S 10 S 1 Dekaden-Zähl- röhre (Hoch- vakuumtyp)	Sockel: 12-27 A TGL 200-8153 Fassung: 12-27 TGL 68-53 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.685-00001	U _f 6,3 V I _f 0,3 A ind. geh. Oxyd- katode für Parallel- und Serienbetrieb	300 V ¹⁾ 300 V 156 ± 1,5 V ¹⁾ 300 V 12 ± 0,15 V ¹⁾ 0,95 mA 0,1 mA 40 kΩ ± 10% 1 MΩ ± 1% 50 kΩ ± 5% 8...23 kΩ	Grenzfrequenz: Die Röhre zählt bis 30000 Impulse/s. Zählimpulsform und Ampli- tude: uD \approx 13,6 +2 V -1 tg α \approx 40 · 10 ⁶ V/s tg β \approx 1,2 · 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.
		Kapazitäten (gegen alle übrigen Elektroden) ca1 4,9 pF ca2 10,5 pF cg1 6,8 pF cg4 7,7 pF cd 3,5 pF cd' 3,8 pF	1) Wenn die Spannungen U _D und U _{G1} über einen Spannungsteiler (+/60 kΩ/ 60 kΩ/5 kΩ/— mit einer Toleranz ≤ 1%) gewonnen werden, ist bei Schwankungen der Betriebsspannung bis zu ± 10% keine besondere Stabilisierung erforderlich, wenn die Im- pulsformerstufe mit derselben Betriebsspannung betrieben wird.	

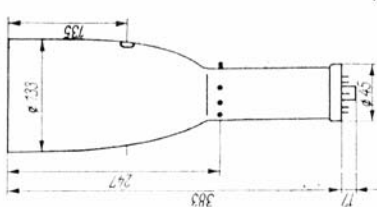
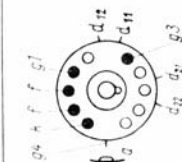
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



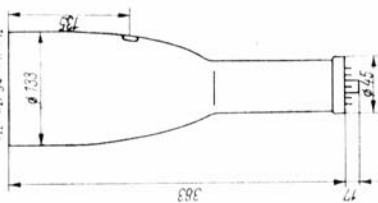
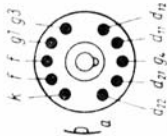
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)

B 10 P 1	B 10 S 4	B 10 S 6	B 13 M 1
 <p>Lage der Ablenkspulen</p>			

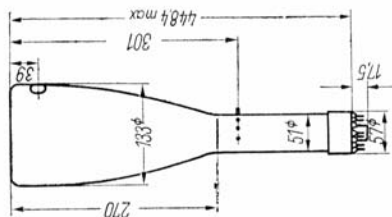
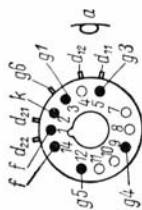
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



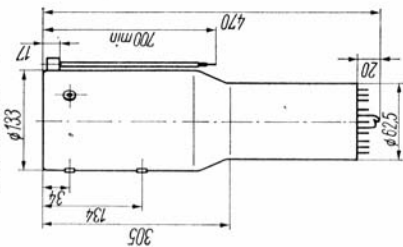
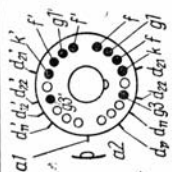
B 13 S 5



B 13 S 6

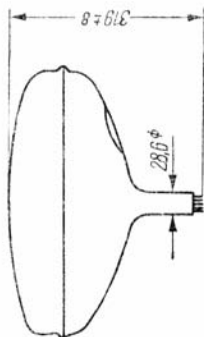
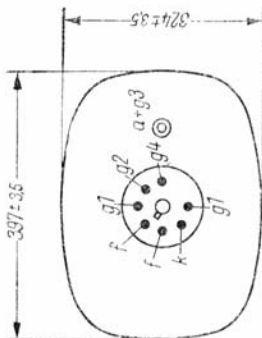


B 13 S 7

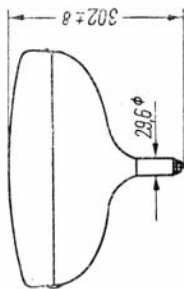
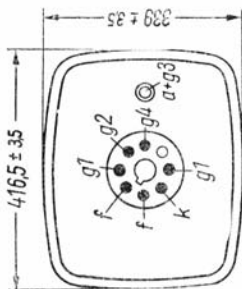


B 13 S 11

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



B 43 G 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 Abtaststrahlssystem 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 Strahlssystem, 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) auf 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 sehr 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:

M₁ = 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 Strahlssystemkatode 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 Fotohalbleiterschicht 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 (Fotohalbleiterschicht nach unten).

b) Superikonoskop mit Potentialstabilisierung

Das Superikonoskop ist nach dem Einschalten der erforderlichen Spannungen nach Verlauf von 60 s Anheizzeit der Strahlssystemkatode 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	Betriebsricht- und Grenzwerte
<p>F2,5 M 1-UR</p> <p>TGL 200-8150</p> <p>Endikon zur Verwendung sowohl im sichtbaren Spektralgebiet als auch im nahen Ultrarot bis ca. 1,9 μm. Geringe Trägheit, sehr hohe Empfindlichkeit, so daß auch bei geringer Beleuchtungsstärke bewegte Objekte gut übertragen werden. Kann in normalen Industriekameras 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 x 12,8 mm² Maximum der relativen spektralen Empfindlichkeit (Farbtemperatur 2850 °K): 750...800 nm langwellige Grenze: bei 1600 nm Modulationstiefe Bildmitte bei 5 MHz und Signal von 0,2 μA: $\geq 15\%$</p>	<p>indirekt geheizte Oxydkatode Heizspannung: 6,3 V Heizstrom: ca. 0,3 A Kapazitäten (Signalplatte gegen alle übrigen Elektroden): ca. 5 pF Anodenspannung: 200...350 V Spannung Gitter 2: 300...400 V Spannung Gitter 1: -20...-100 V Signalplattenvorspannung: 5...100 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>Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur 2353 °K): 2 Lux Signalplattenspannung: 15...60 V Dunkelstrom: $< 0,15 \mu\text{A}$ Signalstrom für F 2,5 M 1-UR: 0,16...0,25 μA Signalstrom für F 2,5 M 1a-UR: 0,11...0,15 μA Signalstrom mit 2 mm UG 6-Filter (nur UR) für F 2,5 M 1-UR: $\approx 0,1...0,13 \mu\text{A}$ für F 2,5 M 1a-UR: $\approx 0,06...0,09 \mu\text{A}$ Restsignal nach 40 ms: 10 % maximale Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 30 Lux maximale Temperatur der Planscheibe: ca. 30 °C</p>	<p>Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur 2353 °K): 2 Lux Signalplattenspannung: 15...60 V Dunkelstrom: $< 0,15 \mu\text{A}$ Signalstrom für F 2,5 M 1-UR: 0,16...0,25 μA Signalstrom für F 2,5 M 1a-UR: 0,11...0,15 μA Signalstrom mit 2 mm UG 6-Filter (nur UR) für F 2,5 M 1-UR: $\approx 0,1...0,13 \mu\text{A}$ für F 2,5 M 1a-UR: $\approx 0,06...0,09 \mu\text{A}$ Restsignal nach 40 ms: 10 % maximale Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 30 Lux maximale Temperatur der Planscheibe: ca. 30 °C</p>
	Maßbild siehe Seite 77	

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsricht- und Grenzwerte
F 2,5 M 2 Endikon für die Film- und Diaabstufung beim Fernsehen	Ablenkung: magnetisch Fokussierung: magnetisch Strahljustierung: Korrekturspule oder -magnet Verwendete Ablenkeinheit: WF Nr. 96.72013.1	Anodenspannung: 300 ... 400 V Spannung Gitter 2: 300 ... 400 V Spannung Gitter 1: -20 ... -100 V Signalplattenspannung: 5 ... 100 V max. Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 3000 Lux
F 2,5 M 2a Endikon für Industriefernsehen und breiteste Anwendung in Forschung und Technik	Verwendeter Justiermagnet: VEB Meßelektronik, Berlin Nr. 00.69847.7 Fassung: 8-15/2 Hersteller der Fassung und des Spulensatzes: VEB Meßelektronik, Berlin Masse: ca. 50 g Bildformat: 9,6 x 12,8 mm Maximum der relativen spektralen Empfindlichkeit: 540 nm langwellige Grenze: 750 nm Modulationsiefe Bildmitte bei 5 MHz und Signal von 0,2 μ A (100% bei 0,5 MHz): $\geq 30\%$ Indirekt geheizte Oxydkatode Heizspannung: 6,3 V Heizstrom: 0,3 A Kapazitäten (Signalplatte gegen alle übrigen Elektroden) ca. 5 pF Maßbild siehe Seite 77	F 2,5 M 2 Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode: 1000 Lux Signalplattenspannung: 10 ... 40 V Dunkelstrom: $< 0,02 \mu$ A Signalstrom: 0,4 μ A Übertragungsgamma für Signalströme 0,02 μ A ... 0,3 μ A: 0,5 ... 0,8 Signalrauschverhältnis: ca. 40 dB F 2,5 M 2a Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur 2850 °K): 10 Lux Signalplattenspannung: 30 ... 80 Lux Dunkelstrom: 0,1 μ A Signalstrom: $\geq 0,2 \mu$ A Restsignal nach 40 ms: 30 ... 35 %

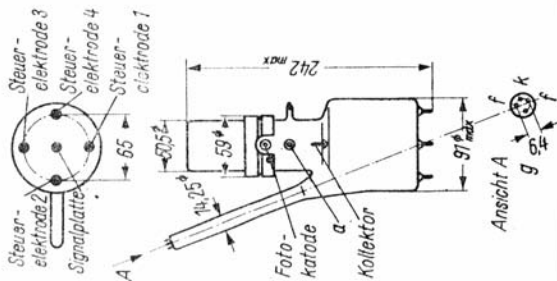
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
<p>Superorthikon F 7,5 M 2 TGL 200-8229</p> <p>Speichernde Bildaufnahmeöhre für universelle Verwendung in Fernsehstudio- und Reportagekameras. Besteht aus Bildteil mit Fotokathode, Strahlabtastteil und 5stufigem SEV, enthält ein Feldnetz und eine zusätzliche Zwischenelektrode. Hierdurch gute Geometrie, geringes Störsignal, hohe Randauflösung, zuverlässiger Betrieb und weiter Beleuchtungsspielraum</p> <p>F 7,5 M 3 TGL 200-8229</p> <p>Das Superorthikon F 7,5 M 3 ist eine Bildaufnahmeöhre 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 F 7,5 M 2. Die um den Faktor zwei erhöhte Speicherkapazität ergibt einen verbesserten Signal/Rauschabstand. Der Lichtstrombedarf erhöht sich auf ungefähr den doppelten Wert.</p>	<p>Ablenkung: magnetisch Länge der Ablenkspule: 149 mm Fokussierung: magnetisch Länge der Fokussierspule: 265 mm Abstand der Fotokathode vom inneren Ende der Fokussierspule: 2,3 mm. Magnetische Feldstärke in der Mitte der Fokussierspule: 75 G Strahljustierung: magnetisch Verschiebungsfeldstärke: 0...3 G Bildfotokathode Bildformat auf der Fotokathode: 24 x 32 mm Bildfläche auf dem Bildspeicher: 21 x 28 mm Empfindlichkeit der Kathode: $\geq 20 \mu\text{A/lm}$ spektraler Empfindlichkeitshöchstwert bei ca. 550 nm Maßbild siehe Seite 78</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 \hat{U}_{Bi} sperr -8...+2 V Bildspeicherspannung größer als \hat{U}_{Bi} sperr 2...3 V Austastimpulsspannung von Spitze zu Spitze \hat{U}_{rs} -5...-4 V Beschleunigungselektroden spannung U_{g6} -400...-150 V Spannung an d. Zwischenelektrode U_{g5} 0...150 V Spannung a. d. Wandbelagelektrode 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>

Typ und Anwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
<p>F 11,5 M 1</p> <p>Bildaufnahmeröhre für das Schwarz-Weiß- und Farbfernsehen. Durch eine spezielle Elektronenoptik erfährt das auf die Fotokathode der Röhre projizierte optische Bild eine um den Faktor 1,5 seiner linearen Abmessungen vergrößerte Darstellung als Potentialrelief auf der Ladungsspeicherelektrode. Auf Grund der damit verbundenen Verbesserungen ihrer Funktionsparameter liefert die Röhre Fernsehaufnahmen höchster Bildqualität.</p> <p>Das Superorthikon F 11,5 M 1 kann sowohl im Studiobetrieb als auch für Reportagezwecke eingesetzt werden und erfüllt darüber hinaus alle Voraussetzungen für eine einwandfreie magnetische Bandaufzeichnung von Fernsehaufnahmen.</p>	<p>Ablenkung: magnetisch Fokussierung: magnetisch Strahljustierung: magnetisch Empfindlichkeit der Kathode: $S \geq 25 \mu\text{A/lm}$ Spektraler Empfindlichkeitshöchstwert: $\lambda_{\text{max}} 520 \text{ nm} \pm 30 \text{ nm}$ Langwellige Grenze: $\lambda_{\text{grenz}} \approx 710 \text{ nm}$ Bildformat: max 24 mm x 32 mm Bildfläche auf dem Speichersystem: 36 mm x 48 mm Lageorientierung des optischen Bildes: Federkontakt Nr. 3 senkrecht unter dem Mittelpunkt der Fotokathoden-Kreisfläche Netz-Folien-Abstand: ca. 50 μm Oberer Sockel: 8-95,5 5-Feder-Kontaktiring</p>	<p>Indirekt geheizte Oxydkathode U_f (stabilisiert) 6,3 V I_f 0,3 A Beschleunigungselektrode U_{g6} -80...-500 V Fotokathode U_k foto -200...-600 V Speicherelektrode (gesperrt) U_{Speicher} gesperrt -5...+2 V Speicherelektrode (normal) U_{Speicher} +2...+4 V Auslastimpuls (Spitze/Spitze) U_p auslast min -5 V Zwischenelektrode U_{g5} -100...+250 V Wandbelag U_{g4} +100...+250 V Feldnetz (über U_{g4}) U_{Feldnetz} +5...+25 V Umlenkelektrode (SEV-Fokussierung) U_{g3} +215...+350 V Strahlanode/Dynode 1 U_{g2/d1} +250...+300 V Steuerelektrode (gesperrt) U_{g1/sperr} -25...-115 V Steuerelektrode (normal) U_{g1} -4...-115 V Dynode 2 U_{d2} +600 V Dynode 3 U_{d3} +600...+900 V Dynode 4 U_{d4} +1200 V Dynode 5 U_{d5} +1500 V SEV-Anode U_a +1550...+1650 V I_a max. 200 μA Kapazität der SEV-Anode gegen alle übrigen Elektroden C_{a/-max} 13 pF</p>

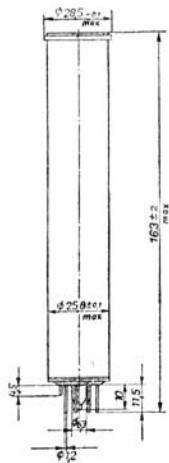
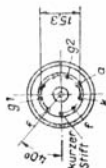
Masse: ca. 1100 g
 Unterer Sockel: 14-44 B TGL 200-8154
 Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 78

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebsrichtwerte
<p>F9 M3 TGL 11752</p> <p>Das Superikonoskop ist eine Bildspeicherröhre mit Bildfotokatode, Strahlabtastung und einer zusätzlichen Hilfsfotokatode zur Potentialstabilisierung. Sie wird als Bildaufnahme- und Fernsehrohr 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: $45^\circ \pm 5^\circ$ Hersteller des Ikojochs: Werk für Meßelektronik Berlin / Hilfslichtquelle (Sofitte) Spannung: ≤ 12 V. Strom: $\leq 0,25$ A Bildgröße auf Fotokatode: 12×15 mm² Bildgröße auf Speichersystem: 48×64 mm² Lichtempfindliche Schicht (der Bild- und Hilfsfotokatode): O₂-sensibilisierte Cs-Sb-Katode Empfindlichkeit bei 2848 °K Farbtemperatur: / Fotokatode: $\geq 30 \mu\text{A/lm}$ Hilfsfotokatode: $\geq 15 \mu\text{A/lm}$ Fotokatodenstrom für weiße Bildfläche: $\leq 0,5 \mu\text{A}$ Maximum der relativen spektralen Empfindlichkeit: 480...520 nm Langwellige Grenze: ≥ 625 nm Modulationstiefe bei 5 MHz (100% 0,5 MHz) Bildmitte: $\geq 40\%$, Bildrand: $\geq 25\%$ Maßbild siehe Seite 77</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): ≤ 20 pF</p> <p>Kapazität (Speichersystem; Signalplatte gegen alle übrigen Elektroden): ≤ 10 pF</p> <p>Isolationswiderstand: Gitter-Anode ≥ 200 MΩ Gitter-Katode ≥ 10 MΩ</p> <p>Isolationswiderstand (Speichersystem): Signalplatte — Steuerelektroden ≥ 5 MΩ Katodenspannung: -1,5 kV</p> <p>Sperrspannung (bei $U_k = -1,5$ kV) -25...-70 V</p> <p>Steuerspannung ($I_s = 0,1 \dots 0,8 \mu\text{A}$) ≤ 25 V</p> <p>Katodenstrom ($I_s = 0,3 \mu\text{A}$) $\leq 30 \mu\text{A}$</p> <p>Strahlstrom, optimal ca. 0,3 μA</p> <p>Kollektorspannung (Speichersystem) 0...5 V</p> <p>Steuerelektrodenanspannungen (Speichersystem) -10...+10 V</p> <p>Beleuchtungsstärke auf der Fotokatode (Farbtemperatur: 2850 °K) 50 Lux</p> <p>Signalstrom: $\geq 0,18 \mu\text{A}$</p> <p>Strahlstrom: ca. 0,3 μA</p> <p>Fotokatodenspannung: -1,2...-1,5 kV</p>

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



Sockelschaltbild
gegen die Strife gesehen



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

F 9 M 3

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

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	
	Ablenkfaktor Meßplatten	AF ₁	36 V/cm	
	Ablenkfaktor Zeitplatten	AF ₂	56 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	
	Ablenkfaktor Meßplatten	AF ₁	58 V/cm	
	Ablenkfaktor Zeitplatten	AF ₂	70 V/cm	
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	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 Meßplatten	AF ₁	91 V/cm	58 V/cm
	Ablenkfaktor Zeitplatten	AE ₂	110 V/cm	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 U_{g4} 2 kV U_{g3} 450...650 V U_{g2} 400 V U_{g1} -20...-85 V Ablenkfaktor Meßplatten AF_1 67 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 83 V/cm	B 13 S 25 2 kV 2 kV 440...650 V 400 V -20...-85 V 40 V/cm 50 V/cm
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

Typ	Verwendungshinweise	Kennwerte	wird ersetzt durch
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
B 16 G 1	Bildröhre rechteckig, statisch fokussiert	U_f 6,3 V I_f ca. 0,4 A U_a 10 kV $U_{g1\text{sperr}}$ 40 ... -90 V U_{g3} 0 ... +400 V	
B 16 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 29 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 31 V/cm	B 13 S 25
B 16 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 450...650 V U_{g2} 400 V 400 V U_{g1} -20...-85 V -20...-85 V Ablenkfaktor Meßplatten AF_1 48 V/cm 29 V/cm Ablenkfaktor Zeitplatten AF_2 50 V/cm 31 V/cm	B 13 S 25

Typ	Verwendungshinweise	Kennwerte		wird ersetzt durch
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 30 G 1	Bildröhre rechteckig, statisch fokussiert	U_f	6,3 V	
		I_f	ca. 0,47 A	
		U_{a2}	10 kV	
		U_{g2}	1000 V	
		U_{a1}	750 V	
B 30 M 2	Bildröhre rund, magnetisch fokussiert mit Ionenfalle	U_f	6,3 V	B 43 G 2
		I_f	0,3 A	
		U_a	10 kV	
		U_{g2}	450 V	
		$U_{g1sperr}$	-35 ... -90 V	
B 43 M 1	Bildröhre 43 cm Allstrom, rechteckig mit Ionenfalle	U_f	6,3 V	B 43 G 2 B 53 G 1
		I_f	0,3 A	
		U_a	14 kV	
		U_{g2}	300 V	
		U_{g1}	-53...-115 V	
B 43 M 2	Bildröhre rechteckig, magnetisch fokussiert, mit Ionenfalle	U_f	6,3 V	
		I_f	ca. 0,3 A	
		U_a	14 kV	
		U_{g2}	300 ... 400 V	
		$U_{g1sperr}$	-40 ... -86 V -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 Katodenbasischaltung verwendet, da diese Röhren einen günstigen Wirkungsgrad und eine hohe Verstärkung haben. 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 Wärmestrahlen 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.

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 Senderöhren mit Wolfram- und thorierten Wolframkatoden 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.
- 1.8 Zum Schutz der Röhre ist zweckmäßigerweise ein Anodenschutzwiderstand in der Schaltung vorzusehen. Beim Einstellen, Erproben und Abstimmen des Senders soll die Anodenspannung verringert werden, um ein Überlasten der Röhre zu vermeiden. Außerdem muß eine entsprechende Einrichtung (z. B. Ionotron) die Röhre bei Überschlügen schützen.

2. Heizung

- 2.1 Senderöhren 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. Jedoch darf diese Toleranz nur kurzzeitig in Anspruch genommen werden, da sonst eine Minderung der Lebensdauer eintreten kann.
- 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 thorierter 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. Weiterhin wird empfohlen, die Röhre nach 6monatiger Lagerung ca. 1 Stunde dynamisch in Betrieb zu nehmen.

3. Grenzwerte

- 3.1 Die angegebenen Grenzwerte sind absolute Grenzwerte. Sie dürfen auf keinen Fall überschritten werden und zwar auch dann nicht, wenn bei der gewählten Schaltung ein Grenzwert nicht voll erreicht wird. Bei Nichtachtung dieser Hinweise erlischt jeder Garantieanspruch.
- 3.2 Die Grenzwerte dürfen auch bei Netzspannungsschwankungen und Belastungsänderungen nicht überschritten werden. Entsprechende Schutzrichtungen (z. B. Schnellrelais) sind auf jeden Fall vorzusehen.

3.3 Zur Bestimmung der Steuergitterverlustleistung wird von der Steuerleistung ($0,9 U_{gs} \cdot I_g$) die an die Gittervorspannungsquelle abgegebene Leistung ($-U_g \cdot I_g$) subtrahiert.

4. Kühlung

4.1 Der Einbau strahlungsgekühlter Röhren muß so erfolgen, daß eine ungehinderte Luftzirkulation erfolgen kann. In einigen Fällen wird eine geringe zusätzliche Kühlung durch einen schwachen Luftstrom erforderlich. Als besonders kritisch sind dabei die Einschmelzstellen zu betrachten. Auf jeden Fall dürfen die vom Hersteller vorgesehenen Temperaturangaben am Vakuumgefäß nicht überschritten 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 befreit 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. Es muß garantiert sein, daß nach Abschalten der Betriebsspannung die forcierte Kühlung mindestens noch 1 Minute aufrechterhalten bleibt.

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.

SENDERÖHREN-ÜBERSICHTSTABELLE

nach Anodenverlustleistung und Verwendungszweck geordnet

Qa 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	Grenzfrequenz MHz	TGL Nr.
0,135	SRS 361	90	•	•	•				•	•	•	•	•		100	200-8202
0,25	SRS 326	91	•	•	•							•			120	9465
0,25	SRS 360	92	•	•	•					•	•	•	•		150	9461
0,45	SRS 362	94	•	•					•	•	•	•	•		100	9462
1,2	SRS 302	95	•	•											50	9470
2	SRL 351	96		•	•			•	•	•			•		250	9463
2,5	SRL 352	97		•				•	•						220	9464
6/12	SRL/W/314	98		•											30	9466
10	SRL 353	100	•	•				•	•						220	9467
10	SRL 354	101		•				•	•						220	9468
10	SRL 364	102	•					•	•						220	9469
15	SRW 353	103		•				•	•						220	9471
60	SRV 355	104	•	•				•	•						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	Grenz- frequenz MHz	TGL Nr.
-----------------	-----	-----------	-------------------------	------------------------------------	---------------------------	-------------	-----------------------	---------------	------------	---------------	---------------	-----------	------------	----------------------------	---------------------------	------------

B. Sendetetroden

0,06	SRS 454	103	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	30	200-8228
0,1	SRS 461	104	•							•	•	•	•	•	30	9477
0,125	SRS 455	105	•	•	•				•	•	•	•	•	•	200	9478
0,4	SRS 456	106	•	•					•	•	•	•	•	•	110	9479
0,5	SRS 457	107	•	•					•	•	•	•	•	•	110	9480
2,5	SRL 459	108							•	•	•	•	•	•	100	

C. Sendedoppeltetroden

2 x 0,01	SRS 4452	111				•				•	•	•	•	•	600	9481
2 x 0,02	SRS 4451	110				•				•	•	•	•	•	500	9482

D. Sendepentoden

0,04	SRS 552 N	113			•	•	•			•	•	•	•	•	66	9483
0,06	SRS 551	114	•		•	•			•	•	•	•	•	•	150	9484

E. Verstärkerröhren

0,15	VRs 328	115										•			3	9487
0,45	VRs 331	116									•	•			20	9489

F. Gleichrichterröhren

0,015	GRS 251	117														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 thoriierte Wolfram- katode	U_a 2,5 kV I_a 44 mA S 3 mA/V μ 25 D 4 %	HF-Verstärker, C-Betrieb, GB f 100 100 MHz U_a 2500 2000 V U_{g1} -200 -150 V I_a 215 215 mA I_g 50 50 mA N_e 540 430 W Q_a 130 120 W $N \sim$ 410 310 W η 76 72 %	f_{max} 100 MHz $U_a \max$ 2500 V $-U_g \max$ 250 V $U_g \max$ 450 V $i_k \max$ 1,6 A $I_k \max$ 270 mA $Q_a \max$ 135 W $Q_g \max$ 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 TGL 0-41603 Fassung: Gigant 5-31 TGL 0-41604 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: RHS 076 4105.12 Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 120	Kapazitäten $c_{g/k}$ 6,5 pF $c_{a/k}$ 0,2 pF $c_{g/a}$ 5,5 pF			

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, $f \leq 50 \text{ MHz}$)	f_{max} 120 MHz
	I_f	8,75 A	I_a	100 mA	U_a	$U_a \text{ max}^1)$ 3,5 kV
	direkt geheizte		S	5 mA/V	I_a	$I_a \text{ max}$ 8 kV
	thoriierte Wolfram-		μ	28,5	I_g	bei f $\leq 50 \text{ MHz}$
	katode		D	3,5 %	N ~	$I_k \text{ max}$ 0,3 A
	Masse: ca. 150 g Hersteller der Fassung:				Rg	$\hat{I}_k \text{ max}$ 1,8 A
	VEB Röhrenwerk Rudolstadt/Thür. Bestell-Nr.: 6750-00001-7009		Kapazitäten		Selbsterregung (Halbwellen- betr. $f \leq 50 \text{ MHz}$)	$Q_a \text{ max}$ 250 W
			c_e	7,0 pF	UTr	$Q_g \text{ max}$ 40 W
			c_a	0,7 pF	I_a	t_{max} 350 °C
			$c_{g/a}$	4,4 pF	I_g	am Kolben 180 °C
					Rg	an den Stiften
					N ~	1) Bei Halbwellenbetrieb (50 Hz)
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 120				UTrmax	UTrmax 4 kV

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	2 kV	HF-Verstärker, C-Betrieb, GB Telegrafie A 1 bei f ≤ 100 MHz U _a 3 2,5 kV U _g -250 -300 V I _a 300 ca. 400 mA I _g < 69 69 mA N ~ 750 750 W	f _{max} 150 MHz
	I _f	14,1 A	I _a	125 mA		U _a max 3 kV
	direkt geheizte		S	5,5 mA/V		0 _a max 10 kV
	thoritierte Wolf- ramkatode		μ	25		I _k max 480 mA
			D	4 %		â _k max 3 A
	Masse: ca. 240 g					R _g max 100 kΩ
	Sockel: Gigant					Q _a max 250 W
	5-31					Q _g max 30 W
	TGL 0-41603					t _{max} am Anoden- anschluß 220 °C
	Fassung:					am Kolben (in unmittelbarer Nähe der Anode) 250 °C
Gigant 5-31		Kapazitäten		an den Stiften 180 °C		
TGL 0-41604		cg/k	7 pF			
Hersteller:		ca/k	< 0,38 pF			
KWH		cg/a	5,3 pF			
Bestell-Nr.: 4105.12						

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 362 TGL 9462 Strahlungsge- kühlte Sendetriode für HF- und NF- Verstärkung sowie als Modulator und Oszillator, ins- besondere für Nachrichtentech- nik und industrielle HF-Generatoren	U _f 10 V I _f 10 A direkt geheizte thorierete 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, GB f 100 MHz U _a 3500 V U _g -350 V I _a 430 mA I _g ca. 85 mA Q _a 450 W N ~ 1050 W	f _{max} 100 MHz U _a max 4000 V U _a mod max 3000 V U _g max 12000 V -U _g max 400 V U _g max 600 V I _k max 3,8 A I _a 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 120		Kapazitäten c _{g/k} 10 pF c _{a/k} ≤ 0,36 pF c _{g/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 5 12 kV U _g -200 -300 V I _a 750 350 mA I _g 150 50 mA N ~ 2,5 2,4 kW	f _{max} 50 MHz U _a max bei f ≤ 20 MHz 10 kV bei f ≤ 3 MHz 12 kV U _a mod 6 kV I _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		
	thorizierte Wollfram- 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 121				

Typ und Verwendung	Heizung Allg. Angaben	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
		Kapazitäten			
SRL 351 TGL 9463 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischem Gitteranschluß für HF-Verstär- kung und als Os- zillator in Gitter- basischaltung, insbesondere für UKW- und Fernsehsender sowie indu- strielle HF-Generatoren und elektro- medizinische Geräte	U _f 5 V I _f 45 A Einschaltstrom- stoß ≤70 A direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	U _a 2,5 kV I _a 1 A S 12 mA/V μ 29 D 3,4 %	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 ²⁾ 1,2 kW	f _{max} 250 MHz U _a max f ≤ 30 MHz 5 kV f ≤ 100 MHz 4,5 kV f ≤ 250 MHz 3 kV I _k max 1,2 A Q _a max 2 kW Q _g max 80 W t _{max} 180 °C	
	Masse: ca. 1,1 kg Fassung: Gerätegebunden	Kapazitäten cg/k 17 pF ca/k 0,2 pF cg/a 8 pF	1) Davon sind 60 W für den Steuer- vorgang notwendig 2) Einschließlich durchgereicher Leistung.		
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 121		Kühlung: Luftmenge ca. 2 m ³ /min bei Q _a = 2 kW, 25 °C Luftfeintritts- temperatur und 760 Torr Luftdruck; Luftmenge ca. 1 m ³ /min bei Q _a = 1 kW, 25 °C Luftfeintritts- temperatur und 760 Torr Luftdruck, Druckabfall am Kühler ca. 50 mm ² 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	U_a	2,5 kV	HF-Verstärker, Frequenzmodulation, C-Betrieb, Gitterbasischaltung 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 $N_{\sim}^{1)}$ 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
	I_f Einschaltstromstoß ≤ 125 A direkt geheizte thoritierte Wolframkatode	68 A	I_a S μ D	1 A 18 mA/V 25 4 %		
	Masse: ca. 2,75 kg Fassung: Gerätegebunden		Kapazitäten c_g/k 23 pF c_a/k 0,4 pF c_g/a 12 pF			
		Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 121		Kühlung: Luftmenge ca. 3 m ³ /min bei $Q_a = 2,5$ kW, 25 °C Luftfeintrittstemperatur 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 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 thorierete Wolfram- katode	U _a I _a S μ D	4 kV 1 A 28 mA/V 33 3 %	HF-Verstärkung (B-Betrieb f ≤ 3 MHz) Kühlung: Luft Wasser U _a 6 10 kV U _g -180 -300 V U _g 450 600 V I _a 2,8 3,6 A I _g 0,6 0,65 A N _{st} 270 400 W N ~ 12 26 kW R _a 1,2 1,6 kΩ Selbsterregung (C-Betrieb f ≤ 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 0,4 0,6 kΩ N ~ 13 28 kW K 1:8,5 1:12	f _{max} 30 MHz U _a max bei f ≤ 20 MHz 10 kV bei f ≤ 30 MHz 8 kV U _a mod. max 7,5 kV U _a max 30 kV I _a max 4 A I _g max 25 A I _g max 0,9 A Q _a max (Luft) 6 kW Q _a max (Wasser) 12 kW Q _g max 350 W I _{max} 180 °C
	Masse: ca. 4,5 kg Fassung: Geräte gebunden	Kapazitäten c _e ca. 50 pF c _a ca. 3 pF c _{g1/a} ca. 25 pF			Druckluftkühlung Luftmenge ≥ 5,5 m ³ /min ¹⁾ 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 122	1) Bei Q _a = 6 kW unter Verwendung des Kühltopfes SRW 42359		

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	U_a	3 kV	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 _~ 10 kW 1) Einschließlich durchgereicherter Leistung.	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
	I_f	150 A	I_a	1 A		
	Einschaltstrom-		S	40 mA/V		
	stoß	≤ 200 A	μ	43,5		
	direkt geheizte		D	2,3 %		
		thorierete Wolf-				
		ramkatode				
	Masse: ca. 7,8 kg					
	Fassung:					
	Gerätegebunden		Kapazitäten			
			C_e	62 pF		
			C_a	≤ 1,2 pF		
			C_{g/a}	33 pF		
	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 122					
					Kühlung:	
					Lufteintrittstemperatur	25 45 °C
					Luftstrom (bei Q _a = 10 kW auf Normal-	7,5 9 mm ³ /min
					zuzustand der Luft bezogen: 760 Torr und 25 °C)	
					Druckabfall	80 95 mm WS
					Zur Kühlung der Elektrodenanschlüsse ist ein schwacher	
					Luftstrom von ca. 0,2 m ³ /min erforderlich.	

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRL 354 TGL 9468 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischen Elektroden- anschlüssen, ins- besondere für Gitterbasis- schaltungen bei UKW- und Fern- sehsendern sowie industriell- en HF-Genera- toren	U _f	9 V	U _a	3 kV	HF-Verstärker, C-Betrieb, Gitterbasisschaltung f 88 MHz U _a 6 kV U _g -250 V I _a ca. 3 A I _g 0,55 A N _{st} 1,6 kW N~ 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
	I _f	160 A	I _a	1 A		
	Einschaltstrom- stoß ≤ 270 A		S	35 mA/V		
	direkt geheizte thorizierte Wolf- ramkatode		μ	40		
	Masse: ca. 8 kg Fassung: Gerätegebunden		D	2,5 %		
			Kapazitäten			
			cg/k	56 pF		
			ca/k	≤ 1,1 pF		
			cg/a	28 pF		
	Maßskizze siehe Seite 122					Kühlung: Lufteintrittstemperatur 25 45 °C Luftstrom (bei Q _a = 10 kW auf Normal- zustand der Luft bezogen: 760 Torr und 25 °C) 9 10,5 m ³ /min Druckabfall 120 150 mm WS Zur Kühlung der Elektrodenanschlüsse ist ein schwacher Luftstrom von ca. 0,2 m ³ /min erforderlich.

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRL 364 TGL 9469 Luftgekühlte Sendetriode mit konzentrischen Elektrodenanschlüssen, insbesondere in Gitterbasisschaltungen bei UKW- und Fernsehbetrieb	U_f 11,5 V I_f 73 A Einschaltstromstoß ≤ 120 A direkt geheizte thoriierte Wolframkatode	U_a 2 ... 4 kV I_a 1 A S 55 mA/V μ 52 D 1,9 %	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 ≤ 100 MHz 5 kV f 220 MHz 4 kV I_k max 8 A Q_a max 10 kW Q_g max f ≤ 100 MHz 350 W f 220 MHz 250 W t_{max} 180 °C	
	Masse: ca. 10 kg Fassung: Gerätegebunden	Kapazitäten c_{g/k} 58 ... 75 pF c_{a/k} max 1 pF c_{g/a} 27 ... 33 pF	Kühlung: Lufteintrittstemperatur 25 45 °C Luftstrom (bei Q_a =10 kW auf Normzustand der Luft bezogen: 760 Torr und 25 °C) 7,5 9 m ³ /min Druckabfall 95 120 mm WS Zur Kühlung der Elektrodenanschlüsse ist ein schwacher Luftstrom von ca. 0,2 m ³ /min erforderlich.		
	Maßskizze siehe Seite 122				

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allg. Angaben		Kapazitäten				
SRW 353 TGL 9471 Wassergekühlte Sendetriode mit konzentrischem Gitteranschluß auch in Gitter- basisschaltung, insbesondere für UKW- und Fern- sehsender sowie industrielle HF- Generatoren	U _f	5,3 V	U _a	3 kV	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 ~ 20 kW		f _{max} 220 MHz
	I _f	150 A	I _a	1 A			U _a max bei f ≤ 30 MHz 8 kV
	Einschaltstrom- stoß ≤ 200 A	S	40 mA/V	f ≤ 100 MHz 7 kV			
direkt geheizte thorierete Wolf- ramkatode	μ	43,5	f ≤ 220 MHz 4,5 kV	I _k max 5 A			
	D	2,3 %		Q _a max 15 kW			
	Masse: ca. 2,7 kg					Q _g max 400 W	
	Fassung:					t _{max} 180 °C	
	Geräte- gebunden		Kapazitäten				
			cg/k	59 pF			
			ca/k	0,8 pF			
			cg/a	35 pF			
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 123					Kühlung: Kühlwassermenge bei voller Anodenverlustleistung 15 l/min Kühlwasseraustrittstemperatur ≤ 65 °C Kühlwasserdruck max. 5 atü	

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 thorisierte Wolf- ramkatode	U _a 4 kV I _a 3 A S 57 mA/V μ 77 D 1,3 %	Anodenspannungsmodulation B-Betrieb f 1 MHz U _a 10 kV -U _g 150 V I _a 6 A I _g 2,3 A N _{st} 1,4 kW N _n 50 kW	f _{max} 30 MHz U _a max 12 kV ¹⁾ U _a max 10,5 kV ²⁾ I _k max 15 A Q _a max 60 kW Q _a max 1,5 kW 1) bei f ≤ 30 MHz 2) bei Anodenspannungs- modulation	
	Masse: ca. 24,5 kg Fassung: Geräte- gebunden	Kapazitäten C _e 112 pF C _a 1,6 pF C _{g/a} 66 pF	Kühlung: Verdampfungskühlung. Luftmenge am Gitteranschluß- ring ca. 1 m ³ /min		
	Maßskizze siehe Seite 123				

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 454 Strahlungsge- kühlte Impuls- tetrode für hohe Anodenbetriebs- spannungen. Optimale Lei- stungsabgabe von ca. 200 kW bei Verwendung in geeigneter Tastschaltung	U _f	27 V	U _a	V	Im Tastbetrieb	f _{max} 30 MHz
	I _f	2,15 A	U _{g2}	V	Tastverhältnis 1 : 1000	U _{aL} max 18 kV
	indirekt geheizte Oxydkatode.		I _a	100 mA	Abschlußwiderstand 1 kΩ	U _a max 17,5 kV
	Anheizzeit ohne künstliche Küh- lung I _A ≥ 5 min.		S	11,5 mA/V	Anodenladekondensator 0,125 μF	U _{g2L} max 1,5 kV
	Der Heizfaden ist im Innern der Röhre direkt mit der Katode ver- bunden		μ _{g2/g1}	5,56	U _a	U _{g2} max 1,3 kV
			D ₂	18 %	U _{ap}	-U _{g1} sperr max 1 kV
			Kapazitäten		U _{g2}	u _{g1} p max 300 V
					U _{g1}	i _k p max 20 A
	Masse: ca. 200 g		c _e	45 pF	I _k ~ eff	I _k ~ eff max 0,5 A
	Hersteller der		c _a	13 pF	Q _a	R _{as} 20 Ω
Fassung: VEB Meßelek- tronik		c _{g1/a}	2,5 pF	N _p	Q _a max 60 W	
Bestell-Nr.: FAG 15				I _{g2}	Q _{g2} max 8 W	
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 124				I _{g1}	Q _{g1} max 3 W	
				τ ≤ 0,001		
				t _{max}	200 °C	
					Durch Schutzwiderstände oder Strom- 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	

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 461 TGL 200-8228 Strahlungsgekühlte Sendetetrode für HF- und NF-Verstär- kung sowie als Mo- dulator und Oszilla- tor, insbesondere für Nachrichtentechnik, industrielle HF-Ge- neratoren und elek- tromedizinische Ge- räte	U _f	6,3 V	U _a	750 V	HF-Verstärker, C-Betrieb	f _{max} 30 MHz
	I _f	4,4 A	U _{g2}	250 V	f	U _a max 825 V
	ind. geh. Oxyd- katode		U _{g1} ca.	-34 V	U _a	U _{g2} max 300 V
			I _a	100 mA	U _{g2}	U _{g1} max 150 V
			S	9 mA/V	U _{g1}	I _a max 400 mA
			μg2/g1	5,7	I _a	Q _a max 100 W
			D2	17,5 %	I _{g2}	Q _{g2} max 12 W
	Masse: ca. 220 g				I _{g1}	U _{f/k} max 125 V
	Sockel: 5-31(Gigant)				Q _a	R _{g1} max 25 kΩ
	TGL 0-41603				N~	f _{max}
Fassung: 5-31		Kapazitäten		η	% am Anodenanschluß	
TGL 0-41604		c _e	31 pF		220 °C	
Hersteller: KWH		c _{g1/a}	0,9 pF		am Kolben 250 °C	
Bestell-Nr.: 4105.12		c _a	12,7 pF		an den Stiften 180 °C	
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 124					

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	U _a	2,5 kV	HF-Verstärker, C-Betrieb	f _{max} 200 MHz
	I _f	6,5 A	U _{g2}	350 V	f	f ≤ 120 ≤ 150 ≤ 200 MHz
	direkt geheizte		I _a	40 mA	U _a	U _a max 3000 2500 2000 V
	thorierte Wolf- ramkatode		S	2,2 mA/V	U _{g2}	U _a mod max
			μg2/g1	6,2	U _{g1}	2500 — V
			D2	16 %	I _a	U _{g2} max 600 500 400 V
	Masse: ca. 145 g		Kapazitäten		I _{g2}	-U _{g1} max 500 500 500 V
	Sockel: Gigant 5-31				I _{g1}	0g1 max 400 330 270 V
	TGL 0-41603				Q _a	I _a max 1,1 1,1 1,1 A
	Fassung: Gigant 5-31		ce	11,9 pF	N _e	I _k max 0,35 0,35 0,35 A
		ca	3,5 pF	N \sim	Q _a max 125 125 125 W	
		cg1/a	≤ 0,2 pF		Q _{g2} max 20 20 20 W	
					Q _{g1} max 4 4 4 W	
		TGL 0-41604			t _{max}	°C
		Hersteller:			am Anodenanschluß	220 °C
		KWH			am Kolben	250 °C
		Bestell-Nr.:			an den Stiften	180 °C
		4105.12				
		Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 124				

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 456**) TGL 200-8016 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	HF-Verstärker, C-Betrieb, Telegrafie A 1 f 75 75 75 75 MHz U _a 4 3 2,5 kV U _{g2} 500 500 500 V U _{g1} -225 -180 -150 V U _{g1} 303 265 200 V I _a 312 345 300 mA I _{g2} 45 60 60 mA I _{g1} 9 10 9 mA N _{st} 2,7 2,7 1,8 W Q _a 248 235 175 W N ~1000 800 575 W f _{max} am Anodenanschluß 220 °C am Kolben ¹⁾ 250 °C an den Stiften 180 °C	f _{max} nachstehende Werte bei ≤75...110 MHz U _a max 4 3,3 kV U _a mod max 3,2 kV U _a max 12,8 kV U _{g2} max 600 500 V -U _{g1} min 500 400 V U _{g1} max 500 400 V I _a max 2 2 A I _k max 450 450 mA Q _a max 400 400 W Q _{g2} max 35 35 W Q _{g1} max 8 8 W
	I _f	14,2 A	U _{g2}	500 V		
	direkt geheizte		I _a	100 mA		
	thoriierte Wolfram-		S	4 mA/V		
	katode		μ _{g2/g1}	5,1		
			D ₂	18 %		
			Kapazitäten			
	Masse: ca. 185 g		c _e	12,7 pF		
	Sockel:		c _a	5,8 pF		
			c _{g1/a}	0,22 pF		
Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 125	Gigant 5-31		≧			
	TGL 0-41604					
	Hersteller: KWH					
**)	Bestell-Nr.:					
	4105.12					
Laborfertigung						

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allg. Angaben	Kapazitäten				
SRS 457 TGL 9479 Strahlungsgekühlte Sendelektrode für HF- und NF-Verstärkung, insbesondere bei UKW-Sendern, Nachrichtentechnik und industriellen HF-Generatoren	U_f 10 V I_f 10 A direkt geheizte thoriierte Wolframkatode Masse: ca. 375 g Sockel: Super-Gigant 5-38 Fassung: Super Gigant 5-38 Hersteller: KWH Bestell-Nr.: 4105.15	U_a 2,5 kV U_{g2} 600 V I_a 120 mA S 5,5 mA/V $\mu g2/g1$ 9,5 $D2$ 10,5 %	Kapazitäten c_e 24 pF $c_a/g1$ $\leq 0,3$ pF c_a 8,3 pF	HF-Verstärker, C-Betrieb Telegrafie A 1 $f \leq 35$ U_a 4000 U_{g2} 600 U_{g1} -200 I_a 450 I_{g2} 90 I_{g1} 40 Q_a 500 $N \sim 1300$	f_{max} 110 MHz nachstehende Werte bei $f < 75 \dots 110$ MHz $U_a max$ 5000 4500 V $U_{g2 max}$ 700 600 V $-U_{g1 max}$ 400 350 V $\hat{I}_a max$ 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 125					

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte	Grenzwerte
	Allgemeine Angaben	Kapazitäten	
SRL 460*) Luftgekühlte Sendetrode in Metall-Keramikausführung, geeignet für den Einsatz in HF- und NF-Endverstärkern, sowie in Oszillator- und Frequenzvielfacher-Schaltungen	U _f 6,0 V I _f 2,6 A Indirekt geheizte Oxydkatode	S 12 mA/V μ _{g2g1} 5,2 bei U _a 500 V U _{g2} 250 V I _a 200 mA	für HF-C-Telegrafie (f = 500 MHz) U _a max. 2000 V I _a max. 250 mA Q _a max. 250 W U _{g2} max. 300 V Q _{g2} max. 12 W U _{g1} max. -250 V Q _{g1} max. 2 W
*) Röhre befindet sich in Entwicklung	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 120 g Fassung: gerätegebunden	Katodenbasischaltung c _e 15,7 pF c _a 4,5 pF c _{a g1} < 0,06 pF	
	Maßskizze siehe Seite 125		

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
SRS 4451 TGL 9482 Strahlungs- gekühlte Doppelleitrode für HF- und NF-Verstär- kung, als Modulator, und Oszillator und Frequenz- vervielfacher Sie entspricht den Typen QQE 06/40, RS 1009 und 5894	parallel	6,3 V	je System		HF-Verstärker in Gegentaktschaltung	f _{max} 500 MHz
	U _f	1,8 A	U _a	600 V	C-Betrieb	U _a max 600 500 V
	I _f		U _{g2}	250 V	f	bei f = 250 500 MHz
	hinterein- ander		U _{g1}	-24 V	U _a	U _{g2} max 250 V
	U _f	12,6 V	I _a	30 mA	U _{g2}	-U _{g1} max 175 V
	I _f	0,9 A	S	4,5 mA/V	U _{g1}	I _a max 2×110 mA
	indirekt ge- heizte Oxyd- katode		μg ₂ /g ₁	8,2	R _{g1}	I _k max 2×120 mA
			D ₂	12,2 %	0g ₁ /g ₁ II	I _k max 2×700 mA
			Kapazitäten		I _{g2}	I _{g1} max 2×5 mA
			je System		I _{g1}	Q _a max 2×20 W
	Masse: ca. 95 g	ce	10,5 pF	Q _a	Q _{g2} max 7 W	
	Sockel:	ca	3,2 pF	Q _{g2}	Q _{g1} max 2×1 W	
	Septar 7-25	cg ₁ /a	≤ 0,1 pF	N~	U _f /k max 100 V	
	Fassung:	In Gegentakt- schaltung		η	t _{max} 180 °C	
	Septar 7-25	je System		je System		
	Hersteller:	schaltung		R _{g1} (f) max 50 kΩ		
	VEB Elrado	cg ₁ /g ₁ II	6,7 pF	R _{g1} (k) max 100 kΩ		
	Best.-Nr.	ca/all	2,1 pF			
	0732.687					
	Keramik					
	Maßskizze und Sockelschaltung					
	siehe Seite 126					

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	f _{max}	600 MHz
	U _f 6,3 V	U _a 250 V	C-Betrieb	U _a max	600 V
	I _f 1,3 A	U _{g2} 250 V	f	U _{amod} , max	500 V
	hinterein- ander	U _{g1} -22 V	U _a	U _{g2} max	250 V
	U _f 12,6 V	I _a 20 mA	U _{g2}	-U _{g1} max	200 V
	I _f 0,65 A	S 2,5 mA/V	U _{g1}	-U _{g1} max ¹⁾	100 V
	indirekt ge- heizte Oxyd- katode	μ _{g2} /g ₁ 8	I _a	-50 -30 -50 V	75 V
		D ₂ 12,5 %	I _{g2}	2 × 50 2 × 50 2 × 50 2 × 50 mA	2 × 55 mA
			I _{g1}	8 9 5 6 5 mA	2 × 2,5 mA
			Q _a	2 × 0,7 2 × 0,7 2 × 0,7 2 × 0,5 2 × 0,7 mA	2 × 10 W
			Q _{g2}	2 × 6,0 2 × 4,5 2 × 8,0 2 × 4,5 2 × 10 W	3 W
			N ~	2 2,2 1,2 1,2 1,3 W	2 × 0,5 W
			η	48 21 24 11 20 W	100 V
				80 70 60 55 50 %	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		
Maßskizze und siehe Seite 126	Sockelschaltung				

Typ und Anwendungszweck	Heizung	Kennwerte		Betriebs- Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
SRS 4453 TGL 200-8385 Strahlungsgekühlte Doppeltetrode für Impulsmodulations- stufen, als Taströhre für Magnetrons bis 40 kW Steuerlei- stung einsetzbar.	Heizfadenhälften parallel U_f 6,3 V I_f 2,2 A in Reihe U_f 12,6 V I_f 1,1 A indirekt geheizte Oxydkatode	je System bei $I_a = 30$ mA S 4,5 mA/V $\mu g2/g1$ 8,2 je System $cg1a$ 8,5...11 pF $ca(g1)$ 2,6... 4 pF $cg1a$ 0,10 pF	als Impulsmodula- tor (beide Systeme parallel geschaltet) U_a 7,0 kV U_{g2} 850 V $-U_{g1}$ 200 V I_{ap} 5,5 A R_a 1 kOhm t_p 0,5 μs f_p 1000 Hz v_T $0,5 \cdot 10^{-3}$	beide Systeme parallel geschaltet U_a max 8 kV U_{g2} max 950 V $-U_{g1}$ max 300 V Q_a max 15 W Q_{g2} max 3 W Q_{g1} max 1 W I_{ap} max 6,5 A I_{g2p} max 3,5 A I_{g1p} max 2 A $-I_{g1}$ max $15 \mu A$ t_p max 1 μs f_p max 1600 Hz v_T max $1,6 \cdot 10^{-3}$ $U-f/k$ max 100 V t max 200 °C	
	Masse: ca. 95 g Fassung: 7—25 TGL 68-1	Die Röhre ist für Dauerstrichbetrieb nicht geeignet; hierfür ist die SRS 4451 einzusetzen.			
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 126				

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 I_f 0,7 A indirekt ge- heizte Oxyd- katode		U_a 800 V U_{g2} 250 V U_{g1} —40 V I_a 50 mA I_{g2} 4 mA S 3,5 mA/V μ_{g2/g1} 5,3 D₂ 19 %	V V V mA mA mA/V %	HF-Verstärkung (annähernd B-Betrieb) f ≤ 66 ≤ 46,2 U_a 800 1000 U_{g2} 250 300 U_{g1} —80 —80 I_{ad} 130 120 I_{g2d} 10 10 I_{g1d} 6 5 R_a 3300 5000 U_{g1} HF 110 100 N_{st}~ 3 1,5 N_n 60 70	≤ 25 1000 300 —80 120 10 2 4750 100 0,5 80	f_{max} 66 MHz U_a max 3000 V U_a max 1000 V U_{g2L} max 800 V U_{g2} max 300 V —U_{g1} max 300 V I_k max 230 mA Q_a max 40 W Q_{g2} max 5 W Q_{g1} max 1 W R_{g1} max 20 kΩ R_{g3} max 20 kΩ U_{f/k} max 100 V R_{f/k} max 2,5 kΩ t_{max} 200 °C	————— f ≤ 66 46,2 MHz U_{ad} max 800 1000 V U_{g2d} max 250 300 V I_{ad} max 130 120 mA
	Masse: ca. 50 g Sockel: 8-25 Fassung: 8-25 Hersteller: Elrado Bestell-Nr.: 0732.011		Kapazitäten c_e 14 pF c_a 10 pF c_{g1/a} ≤ 0,12 pF					
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 126							

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- derverstärkern 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 100 100 100 U _a 300 600 800 U _{g2} 300 350 380 U _{g1} -25 -30 -35 I _a 40 45 50 I _{g2} 163 193 200 I _{g1} 30 26 25 Q _a 14 14 14 Q _{g2} 23 46 55 N _{st} 9,0 9,1 9,5 N~ 0,55 0,65 0,7 η 26 70 105 % 53 60 66			f _{max}	150 MHz
	I _f	2,1 A	U _{g2}	400 V				U _{aL} max	1200 V
	indirekt ge- heizte Oxyd- katode		U _{g1}	-12 V				U _a max	bei f
			I _a	100 mA				≤ 30 MHz	1000 V
			I _{g2}	10 mA				≤ 100 MHz	800 V
			S	18 mA/V				U _{g2L} max	1000 V
			μ _{g2/g1}	20				U _{g2} max	600 V
			D2	5 %				-U _{g1} max	200 V
			Kapazitäten					I _k max	260 mA
			c _e	23 pF				Q _a max	60 W
Hersteller: KWH Bestell-Nr.: RHS 071/072 Keramik . Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 126			c _a	13 pF	Q _{g2} max	10 W			
			c _{g1/a}	≤ 0,24 pF	Q _{g1} max	0,5 W			
					R _{g1} max	50 kΩ			
					U _{f/k} max	200 V			
					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 Masse: ca. 350 g Fassung 5-25 TGL 68-3 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.009-00001	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 1,5 kV U _g -65 -140 V 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 G _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 Anoden- kappe und an den Stiften 120 °C 1) Bei Aussteuerung im negativen Gitterspan- nungsbereich.
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 127			

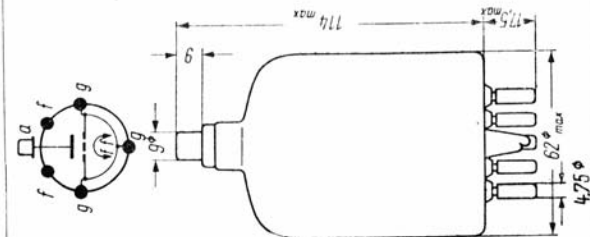
Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
VRS 331 TGL 9489 Strahlungsgekühlte Verstärkertriode	U _f	12,6 V	U _a	1,5 kV	A-Arbeitspunkt U _a 1,5 kV U _g -115 V I _a 300 mA	f _{max} 20 MHz U _a max 2,5 kV U _g max 5 kV I _k max 500 mA Q _a max 450 W R _g max ¹⁾ 30 kΩ t _{max} am Kolben 350 °C an der Anodenkappe und an den Stiften 140 °C
	I _f	17 A	I _a	300 mA		
	direkt geheizte		S	14 mA/V		
	thorisierte Wolfram-		μ	10		
	katode		D	10 %		
	Gewicht: ca. 900 g Fassung: Gerätegebunden		Kapazitäten			
			c _e	45 pF		
			c _a	5 pF		
			c _{g/a}	20 pF		
	Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 127					1) Bei Aussteuerung im negativen Gitter- spannungsbereich.

Typ und Verwendung	Heizung Allgemeine Angaben	Grenzwerte
<p>GRS 251 TGL 9490</p> <p>Glühkathodenröhre zur Gleichrichtung hochgespannter Wechselströme</p>	<p>U_f 3 V I_f 3 A direkt geheizte thoriierte Wolframkathode</p> <p>Masse: ca. 120 g Sockel: 4-25 Fassung: 4-25 TGL 68-3 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.009-00002</p>	<p>Anodensperrspannung bei 150 mA Spitzenstrom 25 kV Anodenspitzenstrom bis zu einer Sperrspannung von 12 kV 300 mA Scheitelwert I_a max 15 W Anodenverlustleistung Q_a max</p>
	<p>Maßskizze und Sockelschaltung siehe Seite 127</p>	

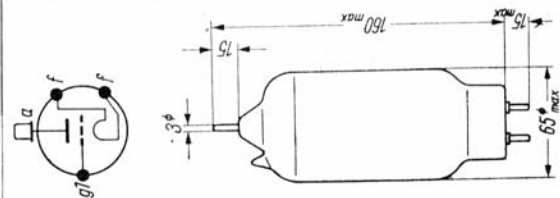
Nachstehende Senderöhren werden für Neuentwicklungen von Geräten nicht mehr verwendet.
Wir bringen deshalb von ihnen nur die Kurzdaten.

Typ	SRS 301	SRS 307	SRS 309	SRS 401	SRS 451	SRS 501	SRS 502	SRS 503	SRS 505	
U _f	23	16,5	22	10	4	12,6	12,6	12,6	10	V
I _f	13,5	17	13	9	15	1,7	8,5	3	16,5	A
Heizart	dir	dir	dir	dir	dir	ind	dir	dir	dir	
statische Werte:										
U _a	2	4	2,5	3	2	1	2	1	2	kV
U _{g2}				450	450	400	550	400	550	V
I _a	0,200	0,150	0,150	0,150	0,250	0,1	0,200	0,1	0,35	A
S	6	4,5	5	6	5	4	5	3,5	9	mA/V
$\mu(+\mu_{g2/g1})$	30	50	28,5	5,9+	7,15+	5,5+	3,3+	5+	3,3+	
N _~	0,9	1,8	1,0	1,0	0,3	0,1	0,8	0,2	1,5	kW
Grenzwerte:										
f _{max}	50	50	50	120	220	50	40	50	40	MHz
U _a max	3	4	4	4	2	1,5	2	1,5	1,5	kV
U _{g1} max				400	600	450	400	450	600	V
U _{g2} max				500			600			V
I _a max (I _k max)	0,5	0,650	0,450	0,600	0,3	(0,2)	0,6	(0,2)	(0,9)	A
Q _a max	0,450	1,0	0,5	0,5	0,25	0,11	0,450	0,12	0,7	kW
Q _{g2} max				60	40	15	100	15	150	W
Q _{g1} max	0,03	0,08	0,075	0,015	0,01		0,01		0,01	kW
wird ersetzt durch die	SRS 362	SRS 302	SRS 362	SRS 457	SRS 455	SRS 455	SRS 457	SRS 455	SRS 457	

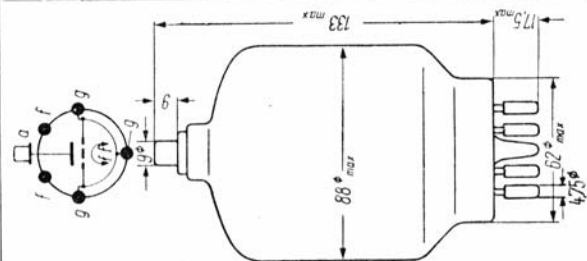
Typ	SRW 312	SRW 317	SRW 319	SRW 352	SRW 357	VRS 303	VRS 321	VRW 352	
U_f	18	35	17,5	7	18	17,5	12,6	6	V
I_f	100	57	54	68	200	12	6	200	A
Heizart:	dir	dir	dir	dir	dir	dir	ind	dir	
statische Werte:									
U_a	10	11	11	3	12	2	0,7	2	kV
I_a	1,6	1,7	1,3	1	6	0,500	0,6	5	A
S	40	12	8	18	50	8	18	55	mA/V
$\mu(+\mu g_2/g_1)$	100				50	9,1	8,3		
N_{\sim}	40	20	10	3,2	100				kW
Grenzwerte:									
f_{\max}	20	3	3	220	3		20		MHz
$U_a \max$	12	11	11	4	13	3	1,5	4	kV
$I_a \max (I_k \max)$	(6,5)	2,8	1,5	(2)		0,6	(0,9)	10	A
$Q_a \max$	25	12	12	3	120	1,0	0,45	10	kW
$Q_{g1} \max$	1	1	0,3	0,15	5			0,1	kW
wird ersetzt durch die	SRL/W 314	SRL/W 314	SRL/W 314	SRL 352	SRW 359	VRS 331			



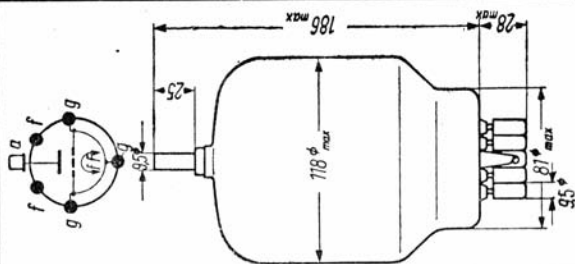
SRS 361



SRS 326

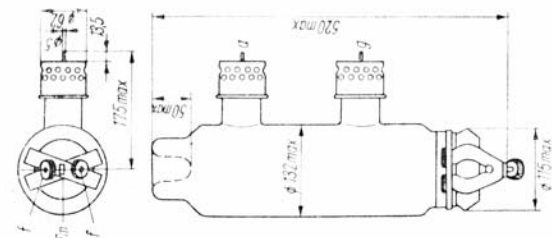


SRS 360

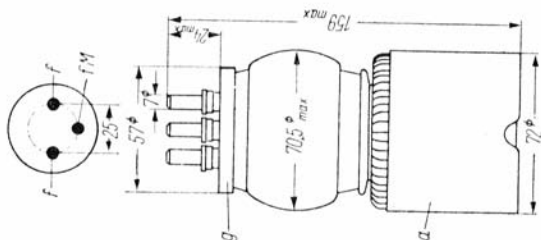


SRS 362

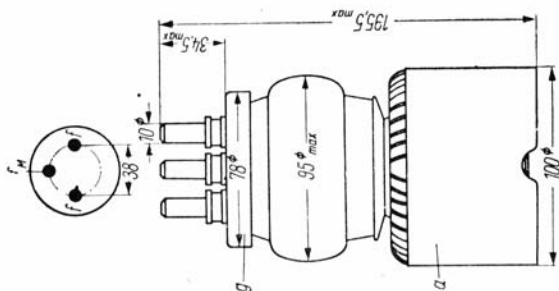
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



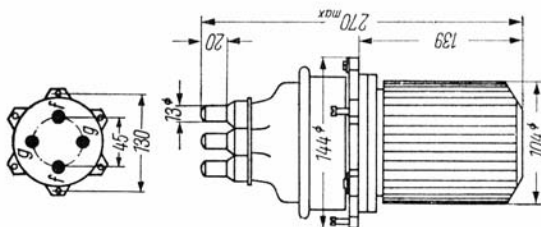
SRS 302



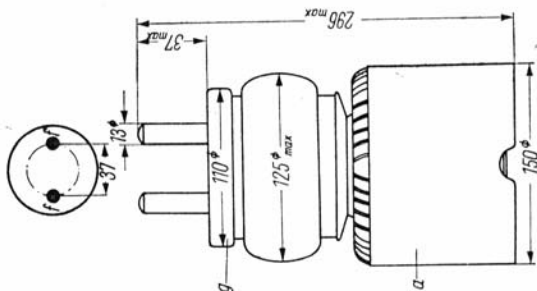
SRL 351



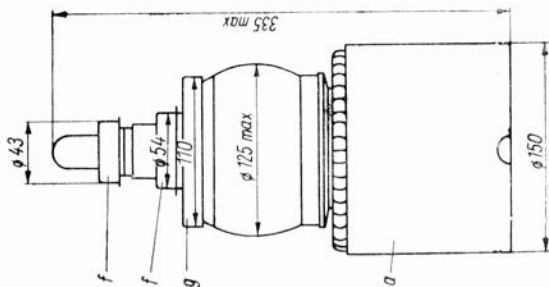
SRL 352



SRL/W 314

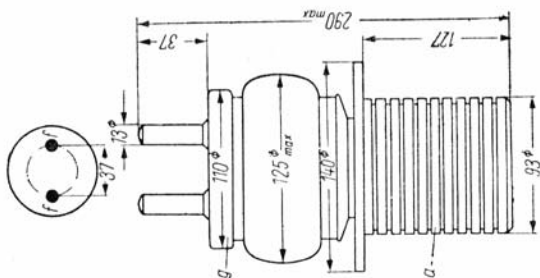


SRL 353

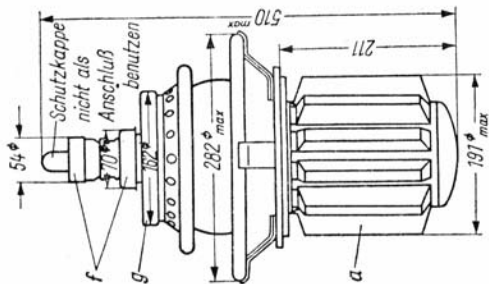


SRL 354, SRL 364

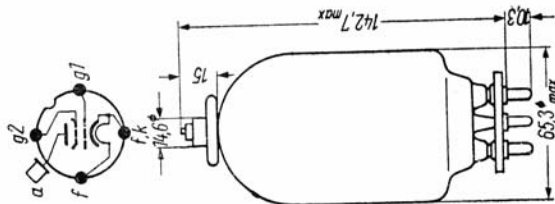
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



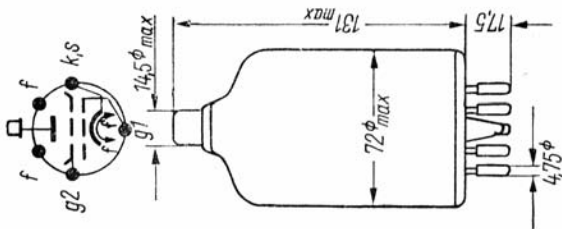
SRW 353



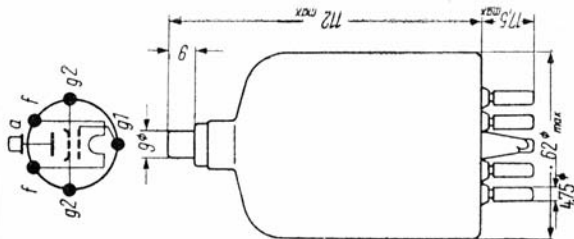
SRV 355



SRS 454

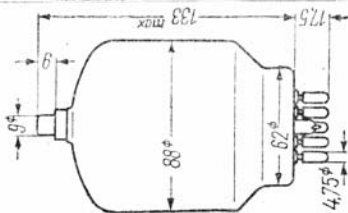
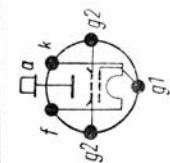


SRS 461

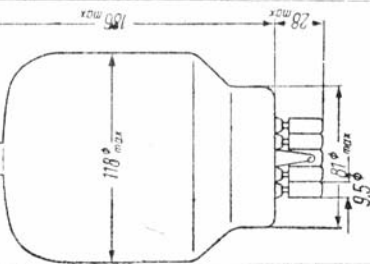
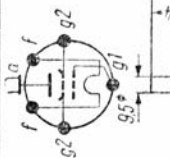


SRS 455

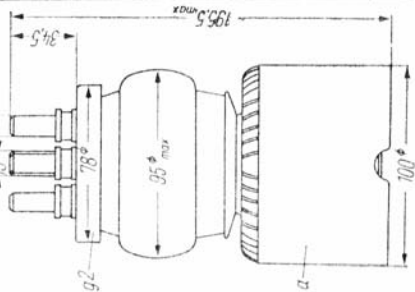
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



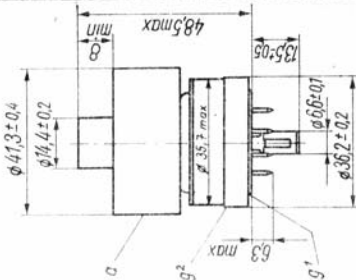
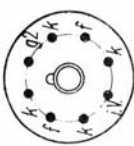
SRS 456



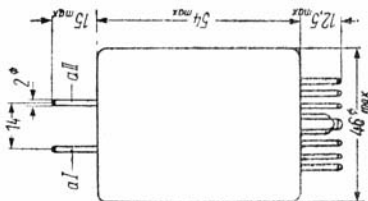
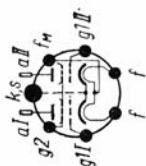
SRS 457



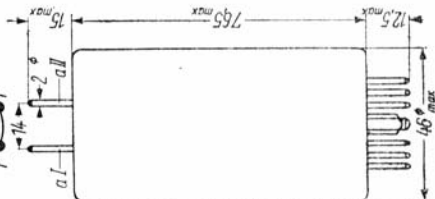
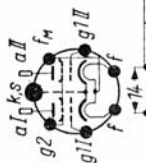
SRL 459



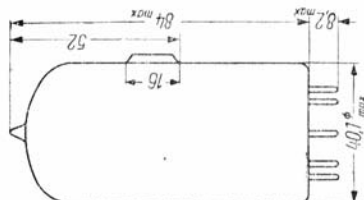
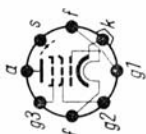
SRL 460



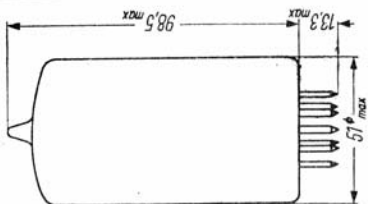
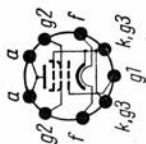
SRS 4452



SRS 4451, SRS 4453

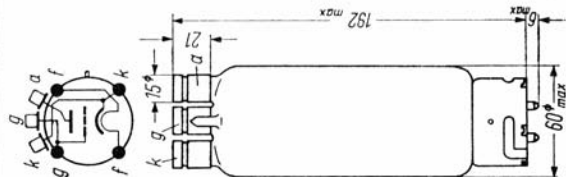


SRS 552 N

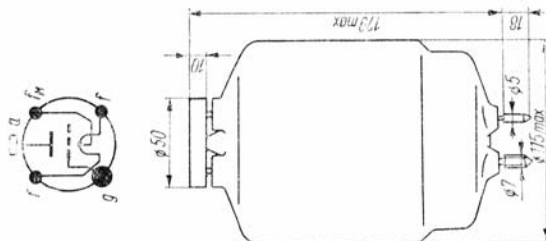


SRS 551

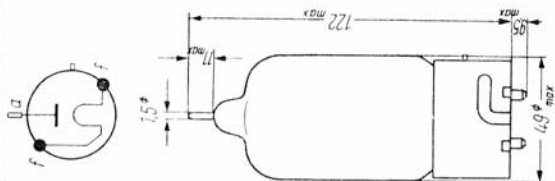
max. Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



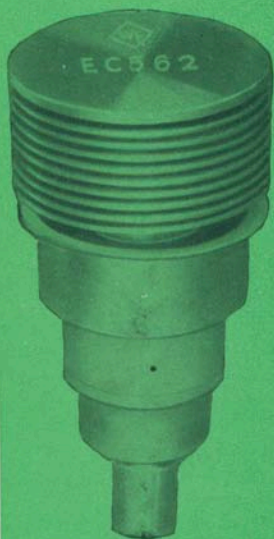
GRS 328



VRS 331



GRS 251



RFT

HÖCHSTFREQUENZRÖHREN

Mikrowellentrioden

Aufbau und Wirkungsweise

Mikrowellen-Trioden sind speziell für die Belange der Höchstfrequenztechnik 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.

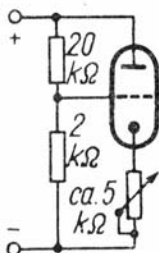
Bei Unterschreiten der erforderlichen Kühlluftmenge sollen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden. Die Kühlluft muß durch einen Filter gereinigt werden.

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. 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 —4 V μ 38	c_g/k 2,1 pF $c_a/k \leq 0,025$ pF c_g/a 1,3 pF $ck/k(HF)$ ca. 100 pF	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	f_{max} 3300MHz $U_a max$ 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 TGL 0-41 538 Bl. 1 Fassung: 8-17 A TGL 14896 Hersteller der Fassung: Langlotz Bestell-Nr.: 0732.665 Preßm. Weitere Anschlüsse gerätegebunden Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 140			1) Siehe Betriebs- bedingungen	

Typ und Verwendung	Heizung		statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben		Kapazitäten			
HT 311 (LD 12) TGL 11 829 Luftgekühlte Leistungstriode für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U _f 12,6 V I _f 0,8 A t _A ≥ 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 cg/k ca. 10 pF ca/k ≤ 0,03 pF cg/a ca. 2,6 pF	Als Oszillator U _a 500 800 V I _a 100 100 mA I _g 7 3 mA U _{g1} -6 -15 V N _n 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 ū _g max (pos) 30 V ū _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 _{gm} 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 ≤ 5 μs 4) Modulation 100 ⁰ /0		
Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Fassung: Gerätegebunden Maßbild s. Seite 139						

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
HT 321 (LD 9) TGL 11 827 Luftgekühlte Leistungstriode für selbstregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U _f 12,6 V I _f 1,1 A t _A ≥ 2 min indirekt geheizte Oxydkatode Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 300 g Fassung: Gerätegebunden	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 _g ¹⁾ -20 V N _n $\geq 15 \approx 40$ 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 175 °C
Maßbild siehe Seite 139		c _g /k ca. 9 pF c _a /k ca. 0,025 pF c _g /a ca. 3 pF		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 selbstregulierten Schwingbetrieb	U _f	12,6 V	U _a	400 V	Als Oszillator	f _{max} 2750 MHz	
	I _f	0,8 A	I _a	15 mA	U _a	U _{ap} max 2000 V ³⁾	
	t _A	≥ 2 min	S	10 mA/V	I _k	U _a max 1000 V	
	indirektgeheizte Oxydkatode		μ	90	I _g	U _a mod max 600 V ⁴⁾	
	Im dynamischen Be- trieb ist die Heiz- spannung den fol- genden Richtwerten entsprechend zurück zuregeln			c _g /k	ca. 10 pF	U _g ¹⁾	U _g max -150 V
				c _a /k	≤ 0,14 pF	N _n	U _g max (pos) 30 V
				c _g /a	ca. 2,6 pF	f	U _g max (neg) -400 V
						V _L	Q _a max 80 W
	f						I _k max 125 mA
							I _g max 50 mA
							Q _g max 2 W
							t _a max 200 °C
							t _{gm} max 175 °C
		400 ... 1000 MHz		U _f	12,1 V		
		1000 ... 2000 MHz			11,5 V		
	> 2000 MHz			10,8 V			
Betriebslage:							
Beliebig							
Masse: ca. 100 g							
Fassung:							
Gerätegebunden							
Maßbild s. Seite 139							

1) Siehe Betriebsbedingungen.

2) Bei Luftkühlung V_L ca. 60 l/min.

3) t_p ≤ 5 μs

4) Modulation 100%/o

1) Siehe Betriebsbedingungen.

2) Bei Luftkühlung V_L ca. 60 l/min.3) t_p ≤ 5 μs4) Modulation 100⁰/0

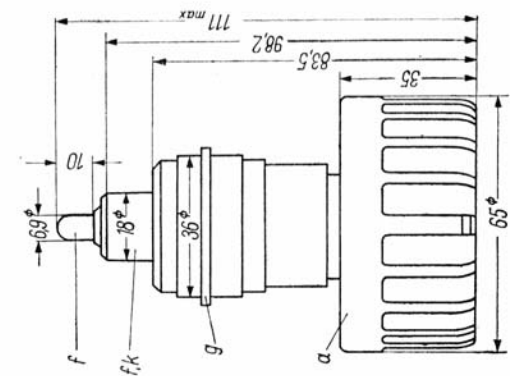
Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Allg. Angaben	Kapazitäten			
HT 323 (EC 562) Luftgekühlte Leistungstriode für selbstregerten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopplung im Dezimeterwellengebiet	U_f 6,3 V I_f 1,0 A $t_A \geq 1$ min indirekt geheizte Oxydkatode Im dynamischen Betrieb ist die Heizspannung den folgenden Richtwerten entsprechend zurückzu-regeln	S 25 mA/V U_a 600 V I_a 70 mA U_g -2,5 V μ 100	Als Oszillator f 2500 MHz U_a 800 V I_a 100 mA $U_g^{1)}$ -22 V I_g 27 mA N_n 24 W	f_{max} 3500MHz U_a_{max} 1000 V $U_a_{mod\ max}$ 600 V ²⁾ U_g_{max} -150 V $U_g_{max\ (pos)}$ 30 V $U_g_{max\ (neg)}$ 400 V Q_a_{max} 100 W Q_g_{max} 2 W I_k_{max} 125 mA I_g_{max} 50 mA $t_{rm\ max}$ 250 °C	
	U_f 400...1000 MHz 1000...1500 MHz 1500...2000 MHz > 2000 MHz	U_f 6,0 V 5,5 V 5,0 V 4,5 V	1) Siehe Betriebsbedingungen. 2) Modulation 100 ⁰ / ₀		
	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 60 g Fassung: Gerätegebunden Maßbild s. Seite 140	Kapazitäten: c_g/k 6,3 pF $c_a/k \leq 0,035$ pF c_g/a 2,05 pF			

Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HT 351 (LD 7) TGL 11826 Luftgekühlte Leistungstriode für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	Allg. Angaben	Kapazitäten		Impulsbetrieb uap 9000 V iap 7,5 A U _{g1} -120 V I _g 0...1,5 A t _p 3...10 µs t _{p rel} ≤ 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 _{max} ²⁾ 3750 MHz f _{max} ³⁾ 1730 MHz U _a max 1100 V uap max ⁴⁾ 9000 V I _a max 300 mA Q _a max ⁵⁾ 350 W Q _g max 2,5 W t _a max 200 °C t _m max 175 °C
	U _f 12,6 V	U _a 1300 V			
	I _f 2,1 A	I _a 150 mA			
	t _A ≥ 2 min	S 23 mA/V			
	indirekt geheizte Oxydkatode	µ 66			
	Im dynamischen Be- trieb ist die Heiz- spannung den fol- genden Richtwerten entsprechend zu- rückzuregeln	cg/k 9,6 pF ca/k ≤ 0,05 pF cg/a 4,9 pF			
	f	U _f			
	300...600 MHz	12,0 V			
	600...900 MHz	11,0 V			
	900...1200 MHz	10,0 V			
	1200...1600 MHz	9,0 V			
	> 1600 MHz	8,0 V			
	Betriebslage:	1) Wird durch regelbaren Katodenwiderstand R _k ca. 20 Ω erzeugt. 2) Bei Impulsbetrieb 3) Bei Dauerstrichbetrieb. 4) t _p ≤ 10 µs. 5) Bei Luftkühlung V _L ca. 600 l/min.			
	Beliebig				
	Masse: ca. 300 g				
	Fassung: Gerätegebunden				
	Maßbild s. Seite 139				

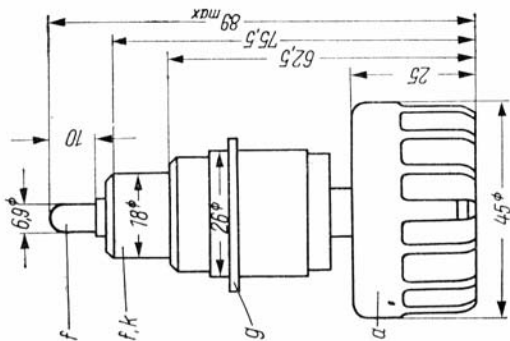
Typ und Verwendung	Heizung	statische Werte		Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allg. Angaben	Kapazitäten				
HT 711**) (EC 563) Luftgekühlte Leistungsdiode für selbsterregten Schwingbetrieb, Verstärkung und Frequenzverdopp- lung im Dezimeter- wellengebiet	U_f 6 V I_f 0,9 A $t_A \geq 2$ min indirekt geheizte Metall-Kapillar- Katode	U_a 400 V I_a 60 mA U_{gb} 20 V S 17 mA/V R_k 380 Ω μ 60	Als Oszillator f 4 6 GHz U_a 400 V I_a 60 mA I_g 7 mA N_n 4,1 1,8 W			f max 7000MHz U_{aL} max 800 V U_a max 600 V Q_a max 25 W U_g max (neg) 50 V U_g max (pos) 0 V I_g max 10 mA $N_{e\sim}$ max 0,7 W I_k max 72 mA t_{rm} max 180 °C
	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 11 g Fassung: Gerätegebunden Maßbild siehe Seite 141		Kapazitäten: c_g/k = 2,6 pF c_g/a = 1,4 pF c_a/k \leq 0,02 pF			
**) Laborfertigung						

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HTG 101</p> <p>Triodenoszillator für Einsatz in Sendestufen kleiner Leistung, bestehend aus einer Bleistifttriode in einem fest-abgestimmten Schwingkreis für $f = 1800 \text{ MHz}$. Er ist u. a. für Ballonsonden vorgesehen und kann allgemein als batterie- oder netzbetriebener Sender verwendet werden.</p>	<p>$U_f \quad 6,3 \text{ V} \pm 10\%$ $I_f \quad 165 \text{ mA}$ indirekt geheizte Oxydkatode</p>	<p>Betriebslage: beliebig Masse: ca. 22 g</p> <p>Einbauhinweis: Lötstellen an den Heizerschlußdrähten müssen mindestens 18 mm von den Keramikdurchführungen entfernt sein.</p>	<p>unmoduliert $f \quad 1800 \text{ MHz} \pm 10^1)$ $U_a \quad 110 \text{ V}$ $I_a \quad 30 \text{ mA}^2)$ $N \sim 500 \text{ mW}$</p> <p>1) Abstimmbar mittels Schraube im Anodenresonator 2) Anodenstrom mittels Gitterwiderstand R_g oder Katodenwiderstand R_k bzw. einer Kombination von R_g und R_k einstellen.</p>	<p>$U_a \text{ max} \quad 200 \text{ V}$ $Q_a \text{ max} \quad 3,6 \text{ W}$ $t_{Ugb} \text{ min} \quad -55 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{Ugb} \text{ max} \quad 50 \text{ }^\circ\text{C}$</p>
	Maßbild siehe Seite 141			

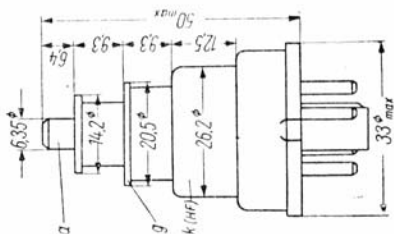
Röhrenabmessungen und Elektrodenanschlüsse



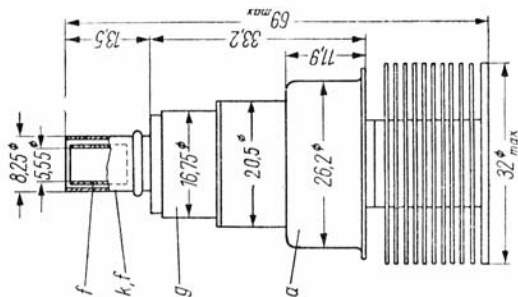
HT 351 (LD 7), HT 311 (LD 9)



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

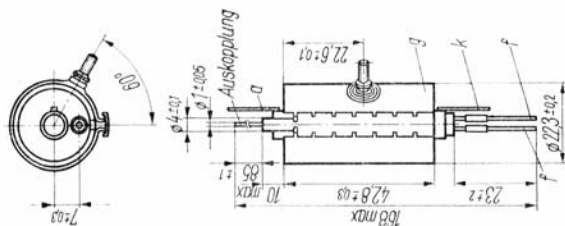
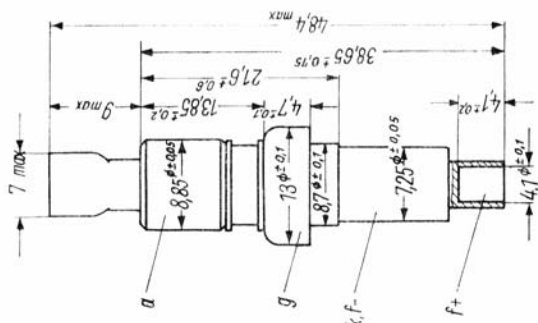


HT 301 (EC 560)



HT 323 (EC 562)

Röhrenabmessungen



HT 711 (EC 563)

HTG 101

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 Wechselspannung, 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 Resonatorwechselspannung abzu-bremsen. 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 $f = 2885...3175 \text{ MHz}$	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 Fassung: 8-17 B TGL 14896 Hersteller der Fassung: Lanco Best.-Nr.: 0732.661-0002 Anschlußkappe: A6 TGL 4520 Kühlkörper: B 1064 WF Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 153	f 3000 MHz U_{rs} 300 V I_{rs} 25 mA $U_{refl}^1)$ —85 ... —200 V N_n $\geq 40 \text{ mW}$ $Bel^{2)}$ $\approx 40 \text{ MHz}$ $S_{mod}^{3)}$ 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 $U_{\pm f/k max}$ 50 V $t_{KL max}$ 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.				

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 303**) (6 BM 6) Oszillatortröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich von $f = 550 \dots 3800 \text{ MHz}$	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode,	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Fassung: 4-10 TGL 68-50 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse Anschlußkappe: A6 TGL 4520 VEB Elektro-mechanik Berlin	f 1700 2400 3000 MHz U_{rs} 325 325 325 V I_k 25 25 25 mA U_{refl} -235 -200 -210 V ¹⁾ U_w 0 0 0 V N_n 200 100 40 mW	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 $U_w \text{ min}$ -500 V $I_w \text{ max}$ 1 mA $U_f/k \text{ max}$ ± 45 V $t_{rm} \text{ max}$ 150 °C
**) Laborfertigung		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 153	¹⁾ Eingestellt auf maximale Nutzleistung.	

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 304**) (5837) Oszillatordröhre 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 Fassung: 4-10 TGL 68-50 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse Anschlußkappe: A6 TGL 4520 VEB Elektro-mechanik Berlin	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 200 100 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 $U_w min$ -150 V $I_w max$ 12 mA $U_{f/k} max$ ± 45 V $I_{rm} max$ 150 °C
**) Laborfertigung °		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 153	1) Eingestellt auf maximale Nutzleistung	

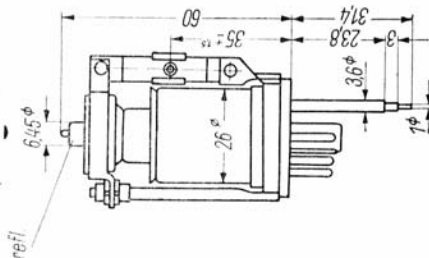
Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 601 (6 BL 6) TGL 14021 Oszillatorröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich von $f = 1600 \dots 6500$ MHz	U_f 6,3 V I_f 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Fassung: 4-10 TGL 68-50 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse Anschlußkappe: A6 TGL 4520 VEB Elektro-mechanik Berlin	f 3000 MHz U_{rs} 325 V I_k 25 mA U_{refl} 0 ... -500 V ¹⁾ U_w 0 V N_n 100 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 min -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 153	¹⁾ Eingestellt auf maximale 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 Strahlensystem ermöglicht zusätzlich Impulsmodulation	Uf 6,3 V If 0,65 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Fassung: 4-10 TGL 68-50 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.624 Preßmasse Anschlußkappe: A6 TGL 4520 VEB Elektro-mechanik Berlin	f 2800 3200 5000 MHz Urs 325 325 325 V Ik 28 28 28 mA Urefl -270 -135 -210 V ¹⁾ Uw 10 10 10 V Iw 5 5 5 mA Nn 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 min -150 V I _w max 12 mA U _{fjk} max ±45 V I _{rm} max 150 °C
**) Laborfertigung		Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 153	¹⁾ Eingestellt auf maximale Nutzleistung	

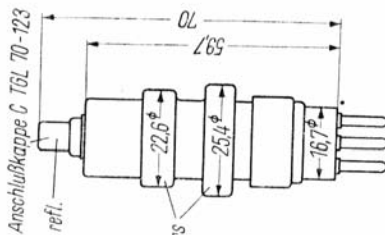
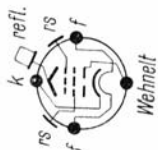
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 901 (723 A/B) TGL 11 917 Oszillatortröhre zur Erzeugung frequenzmodulierter Schwingungen im Bereich $f = 8702 \dots 9548 \text{ MHz}$	U_f 6,3 V I_f 0,55 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 60 g Sockel: Oktal Loch Nr. 4 aufgebohrt auf 7 mm \varnothing Fassung: 8-17B TGL 14896 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 $U_{rs \max}$ 330 V $I_{rs \max}$ 37 mA $U_{refl \max}$ —400 V $U_{refl \min}$ 0 V $U \pm f/k$ 50 V t_{KL} +80 ° 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 153				

Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 902 (KR 90) TGL 200-8151 Oszillatortröhre 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 Anschlußblitzen	f 9375 MHz U_{rs} 300 V I_{rs} 40 mA U_{refl} -80...-200 V ¹⁾ N_n >40 mW Bel 35 MHz ²⁾ S_{mod} 1,3 MHz/V ³⁾	f_{max} 9600 MHz f_{min} 8700 MHz $U_{rs} \text{ max}$ 330 V $I_{rs} \text{ max}$ 55 mA $U_{refl} \text{ max}$ -500 V $U_{refl} \text{ min}$ 0 V $U \pm f/k$ 50 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 siehe Seite 154				

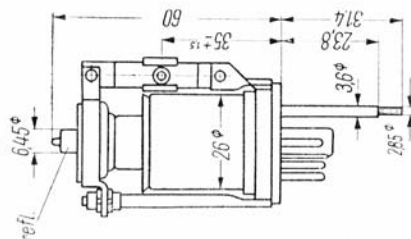
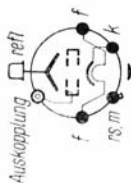
Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HKR 1101 **) Oszillatortröhre zur Erzeugung frequenz- modulierter Schwin- gungen im Bereich $f = 10\,600 \dots 11\,800$ MHz	U_f 6,3 V I_f 1,2 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 200 g	Oszillator bei 11,2 GHz U_{rs} 300 V I_{rs} 40 mA U_{ref} -100...-200 V N_{\sim} 40 mW Δf_{rel} 40 MHz S_m 2 MHz/V	U_{rs} max 330 V I_{rs} max 55 mA U_{ref} max -50 V U_{ref} min -500 V t_{rm} max 200 °C
**) Laborfertigung	Maßbild siehe Seite 155	Anschlüsse: Die Leistungszuführungen erfolgen über mit der Röhre fest verbundene isolierte etwa 300 mm lange Litzen. Die Abführung der SHF-Leistung erfolgt über den Hohlrohrausgang, der an einen Flansch PDR 100 anzuschließen ist.		Die Resonatorspannung darf nicht vor der Reflek- torspannung angelegt werden.



HKR 301 (726 B)

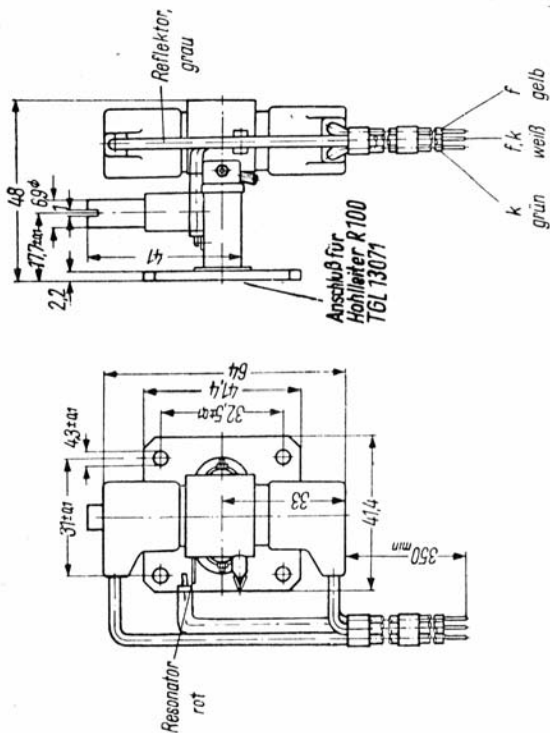


HKR 303 (6 BM 6), HKR 304 (5837),
HKR 601 (6 BL 6), HKR 602 (5836)

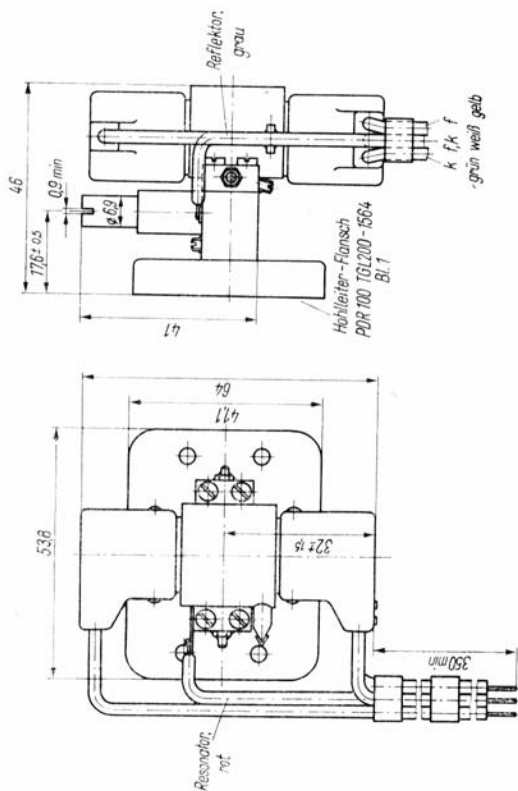


HKR 901 (723 A/B)

Röhrenabmessungen und Elektrodenanschlüsse



HKR 902 (KR 90)



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 elektrische 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 Garantieanspruch.

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

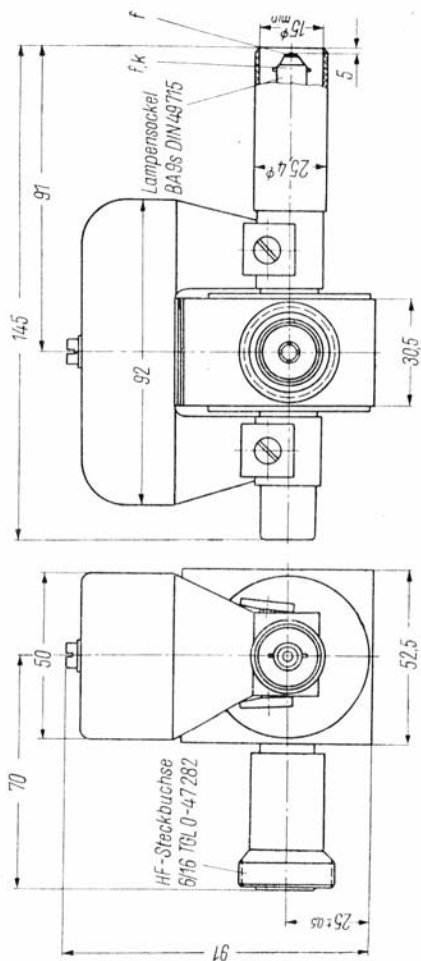
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMD 232**) (MD 2) Dauerstrichmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 2360...2440 MHz mit ca. 200 W Dauerleistung. Vorzugsweise für die elektrische Erwärmung.	U_{fo} 6,3 V I_{fo} 2 A $t_A \geq 3$ min indirekt geheizte Oxydkatode 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 Magnetronstecker: BA 9s Hersteller: Elrado Best.-Nr.: 1072.901	Betriebsart: Einphasenbrücken-gleichrichtung I_a 0,2 A \hat{I}_a 0,7 A \bar{I}_a 1,6 ± 0,1 kV \bar{U}_a ≤ 1,05 s 200 W N_n	I_f max 8 A I_a max 0,23 A \hat{I}_a max 0,8 A \bar{I}_a max 2 s max 125 °C I_a max 400 W N_e max
**) Laborfertigung		Maßbild siehe Seite 162		

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMD 241¹⁾ **) HMD 242²⁾ **) (MD 3) Dauerschtrichmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 2360...2440 MHz mit ca. 2 kW Dauerleistung Vorzugsweise für die elektrische Erwärmung	U_{fo} 5 V I_{fo} 35 A $t_A \geq 3$ min indirekt geheizte Vorratskatode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregelt werden auf $U_f = 5 \left(1 - \frac{I_a}{1,2A} \right) V$	Betriebslage: Beliebig Masse: HMD 241 ca. 11 kg HMD 242 ca. 8 kg Heizanschluß Best.-Nr. B 1279 Katodenanschluß Best.-Nr. B 1280 Hersteller: WF	Betriebsart: Einphasenbrücken-gleichrichtung I_a 0,75 A I_a 2,2 A U_a 4,8 kV $s \leq 1,05$ 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 4 t_a max 125 °C ¹⁾ t_k max 180 °C
1) Luftgekühlt 2) Wassergekühlt				1) Druckluftkühlung: ca. 2 m ³ /min Wasserkühlung: ca. 1 l/min
**) Laborfertigung		Maßbild siehe Seite 163		

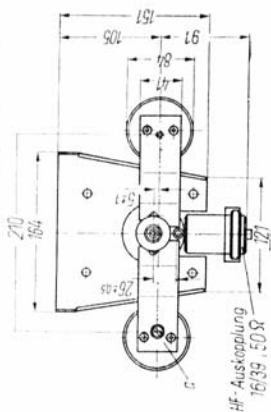
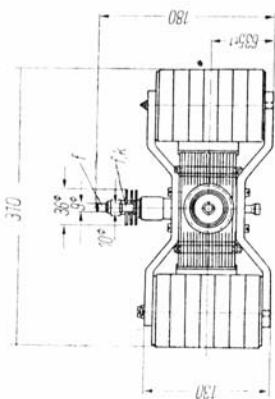
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMI 941 (2 J 42) TGL 14892 Impulsmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz. Einsatz als Generatorröhre in Radargeräten.	U _{fo} 6,3 V I _{fo} 0,6 A t _A ≥ 3 min indirekt geheizte Oxydkatode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregt werden auf $U_f = 6,3 \left(1 - \frac{N_e}{90W} \right) V$	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 1,7 kg Magnetronstecker: BA 9 _s Hersteller: Elrado Bestell-Nr. 0732.901	t _p 1 μ s f _p 1 kHz i _{ap} 4,5 A u _{ap} 5,6 kV N _p ≥ 7 kW 2 Δ f ≤ 3 MHz ¹⁾ Δ f _f ≤ 15 MHz ²⁾	i _{ap} max 5,5 A N _{ep} max 33 kW N _e max 90 W τ max 0,0025 t _p max 2,5 μ s s _{max} 1,5 t _a max 120 °C
		Maßbild siehe Seite 164	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.	

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMI 951 (730) TGL 14.026 Impulsmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz. Einsatz als Generatorröhre in Radargeräten	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	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 530 g ohne Magnet Fassung: Gerätegebunden Hersteller des Magneten: VEB Werk für Fernsehelektronik Bestell-Nr. B 1155	B 5400 G t_p 1 μs f_p 1 kHz u_{ap} 12 kV i_{ap} 12 A N_p 45 kW $2\Delta f$ 3 MHz	u_{ap} max 14 kV i_{ap} max 16 A N_{ep} max 200 kW N_e max 180 W τ max 0,0012 t_p max 2,5 μs t_a max 100 °C ¹⁾
	$U_f = 6,3 \sqrt{1 - \frac{N_e}{160 W}}$	Maßbild siehe Seite 165		¹⁾ Kurzzeitig 150 °C

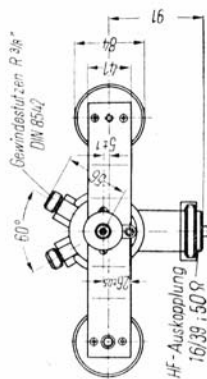
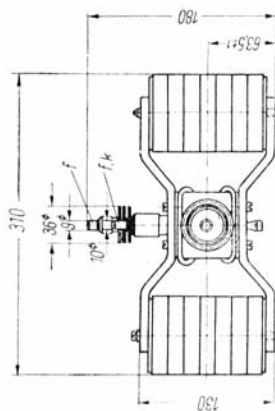
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HMI 952 (2 J 55) TGL 200-8224 Impulsmagnetron für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz. Einsatz als Generatortröhre in Radargeräten	U_{fo} 6,3 V I_{fo} 1 A $t_A \geq 2$ min Indirekt geheizte Oxydkatode Nach Einschalten der Anodenspannung muß die Heizung zurückgeregelt werden auf $U_f = 6,3 \left(1 - \frac{N_e}{150 W} \right) V$	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 1,8 kg Magnetronstecker: Langlotz Best.-Nr. 1446.004	t_p 1 μ sec f_p 1 kHz u_{ap} 12 kV i_{ap} 12 A N_p 45 kW $2 \Delta f \leq 3 \text{ MHz}^1)$ $\Delta f \varphi \leq 15 \text{ MHz}^2)$	i_{ap} max 13 A i_{ap} min 9 A N_e max 170 W τ max 0,001 t_p max 2 μ s s max 1,5 t_a max 150 °C
		Maßbild siehe Seite 166	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.	



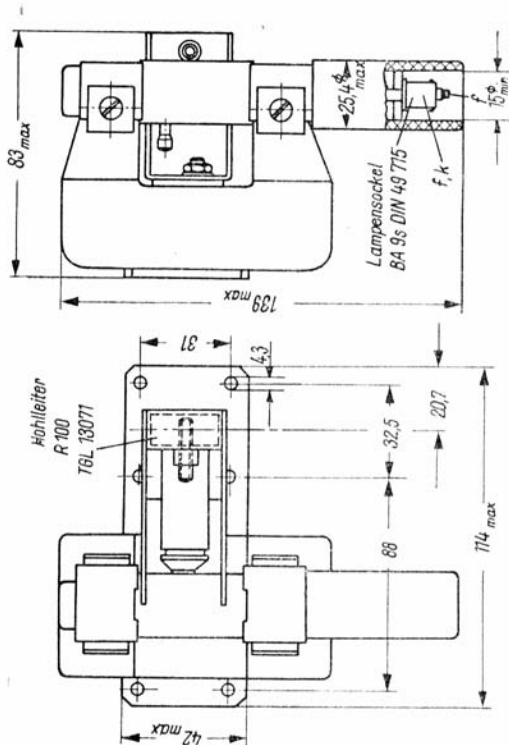
Röhrenabmessungen



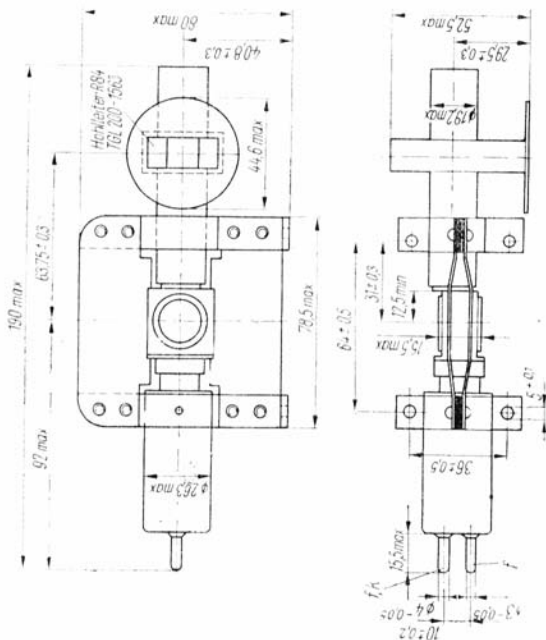
HMD 241 (MD 3)



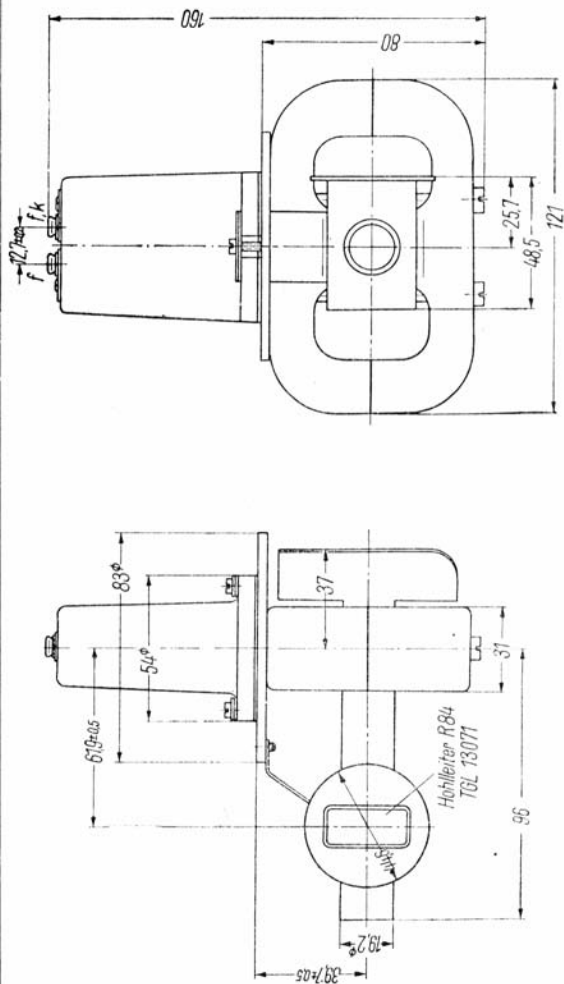
HMD 242 (MD 3)



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.

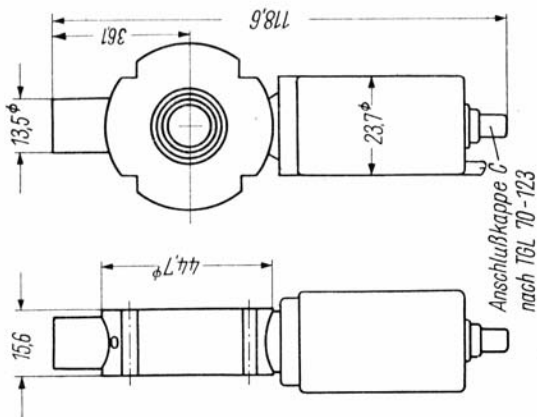
Bei Überschreiten der Grenzwerte bzw. bei Nichteinhalten der Betriebsbedingungen erlischt jeder Garantieanspruch.

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

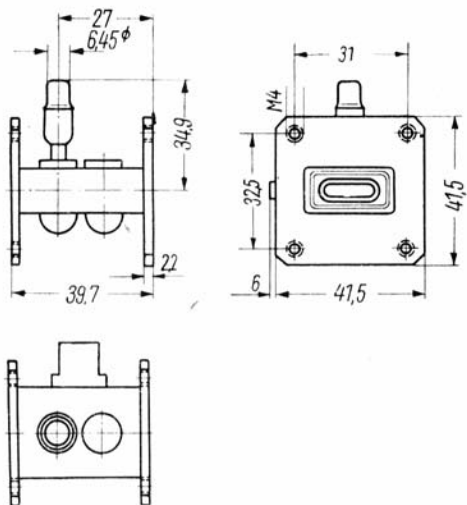
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HSE 951 (1 B 24) TGL 14561</p> <p>Schmalbandige abstimmbare Empfängersperrröhre für eine Frequenz im Bereich von 8500...9600 MHz</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 200 g Fassung: Gerätegebunden</p> <p>Anschlußkappe: A 6 TGL 4520 VEB Elektromechanik Berlin</p>	<p>f 9375 MHz U_{zh} < 700 V U_{Bh} 325...450 V b_d < 1,5 dB b_z < 0,2 dB t_e < 4 µs¹⁾ N_L < 30mW¹⁾</p>	<p>N_p max 50 kW I_h min 100 µA I_h max 200 µA t_{Ugb} max 100 °C t_{Ugb} min -40 °C</p>
	<p>Maßbild siehe Seite 171</p>	<p>¹⁾ bei N_p = 40 kW</p>	

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>HSE 952 (1 B 63) TGL 14893</p> <p>Breitbandige Empfängersperr- röhre für einen Frequenz- bereich von $f = 8560 \dots 9480 \text{ MHz}$ ($s < 1,4$). Die Röhre wird in Verbindung mit der Sendersperrröhre HSS951 (1 B 35) zum Aufbau von An- tennenschaltern in Radar- geräten eingesetzt.</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 90 g Fassung: Gerätegebunden</p> <p>Anschlußkappe: A 6 TGL 4520 VEB Elektromechanik Berlin</p> <p>Maßbild siehe Seite 171</p>	<p>f 9375 MHz U_{zh} < 650 V U_{Bh} 200...375 V b_d < 0,8 dB b_z < 0,2 dB t_e < 4 μs^1 NL < 40 mW¹⁾ WZL < 0,25 erg¹⁾</p>	<p>N_p max 50 kW I_h min 60 μA I_h max 160 μA t_{Ug b} max 100 °C t_{Ug b} min -40 °C</p>

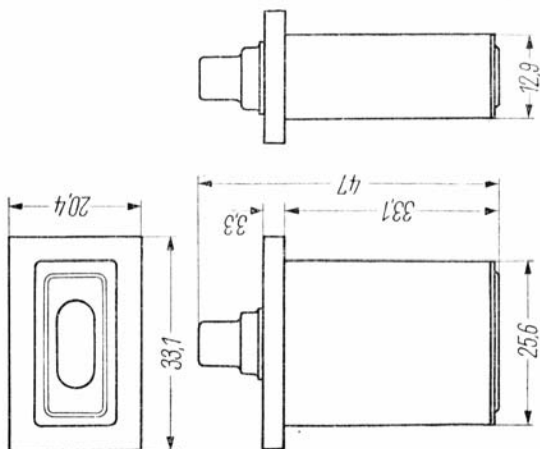
¹⁾ bei 40 kW



HSE 951 (1 B 24)



HSE 952 (1 B 63)



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.

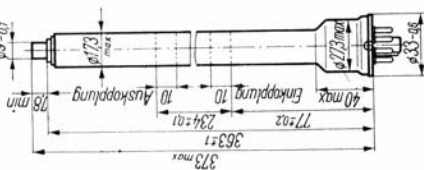
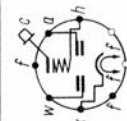
Typ und Anwendung	Heizung		HF-Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte	
	Allgemeine Angaben					
HWE 301 **) Rauscharme Wanderfeldröhre für Eingangsstufen von Hörsifrequenzgeräten für den Frequenzbereich von 2600 ... 3200 MHz.	U _f	ca. 2,5 V	f 2600 ... 3200 MHz	f	f _{min}	2600 MHz
	I _f	ca. 0,7 A	N 1 mW	F	f _{max}	3200 MHz
	t _A	2 min	G 20 dB	U _c	I _k max	1 mA
	indirekt geheizte		D 40 dB	U _h	I _a max	50 µA
	Oxydkatode		s600 MHz	U _a	U _c max	1000 V
			F 2	U _w	U _h max	500 V
			10 dB	I _c	U _f max	3,0 V
	Betriebslage: beliebig			I _a , I _n , I _w		
	Masse: ca. 100 g			G		
	Sockel: 8-17			N _a		
	TGL 200-8157 Bl. 1					
	Fassung: gerätegebunden					
	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 179					
**) Laborfertigung						

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: 7-10 TGL 0-41537 Bl. 2 Fassung: Gerätegebunden Gleichfeldfokussierung durch Elektromagnet Fokalisator: SF 401 Hersteller des Fokalisators: VEB Werk für Fernseh-elektronik	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...15 V U_{a2} 50...120 V U_{a3} 250...350 V I_w, a1...a3 < 1 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 400 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
***) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 179	Ein- und Auskopplung erfolgt über Hohlleiter F 40 (58 × 7) nach TGL 13071	1) für kleine Signale 2) Sättigungsleistung	

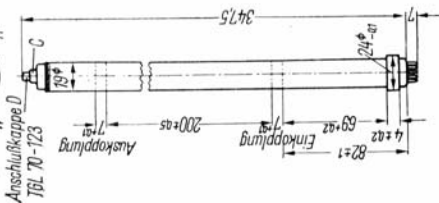
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HWE 402**) (WE 3) Wanderfeldröhre zur Verstärkung im Frequenzbereich 3300...4200 MHz vorzugsweise als Verstärker in Mikrowellenrichtfunkgeräten und als Meßverstärker verwendbar. Geeignet zur Frequenzumsetzung durch Phasenmodulation	U _f 6,3 V I _f ca. 0,32 A indirekt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: 7-10 TGL 0-41 537 Bl. 2 Fassung: 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 950 V I _c 4 mA U _{he} 750...800 V I _{he} ≤ 0,5 mA U _a ca. 400 V I _a < 0,1 mA U _w 0 V G _{max} 40 dB ¹⁾ G 30 dB ²⁾ N _{a~} 300 mW	4200 MHz 3300 MHz 6 mA 2 mA 1 mA 2 W 6 W 1200 V 1000 V
***) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 179			

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- Richfunksystemen 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: 7-10 TGL 0-41 537 Bl. 2 Fassung: 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⁾	4200 MHz 3300 MHz 45 mA 5 mA 1 mA 8,5 W 80 W ⁴⁾ 1900 V ±100 V 2000 V 4) Bei Luftkühlung ca. 100 l/min
	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 179		¹⁾ für kleine Signale ²⁾ bei N _e = 1 mW ³⁾ Sättigungsleistung	

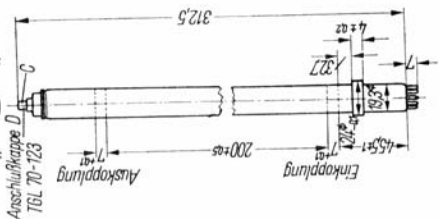
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



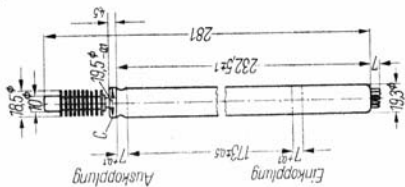
HWE 301



HWE 401 (WE 2)



HWE 402 (WE 3)



HWL 412 (WL 21)

Rückwärtswellenoszillatoren

Aufbau und Wirkungsweise

Rückwärtswellenoszillatoren sind über einen Frequenzbereich von ungefähr einer Oktave elektronisch durchstimmbare 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 durchstimmbare Generatoren in der Meßtechnik eingesetzt. Dadurch können rationelle Wobbelverfahren auch in der Höchstfrequenztechnik angewandt werden.

Allgemeine 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
	Kapazitäten				
HRO 201 **) (RWO 11) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 980...2100 MHz	U_f I_f t_A indirekt geheizte Oxydkatode	6,3 V 2,7 A ≥ 2 min 7 pF 12 pF 8 pF	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 U_{VL} U_g U_a I_{VL} I_a $N \sim$ $N \sim$ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 2,5 $\frac{V}{MHz^1}$ ca. 0,6 $\frac{V}{MHz^2}$	U_f max 6,6 V U_f min 6,0 V U_{VL} max 1300 V U_g min -250 V U_a max 150 V I_a max 10 mA I_k max 70 mA Q_{VL} max 90 W ³⁾ t_k max 120 °C
**) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 189			1) bei $f=980$ MHz 2) bei $f=2100$ MHz	3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min

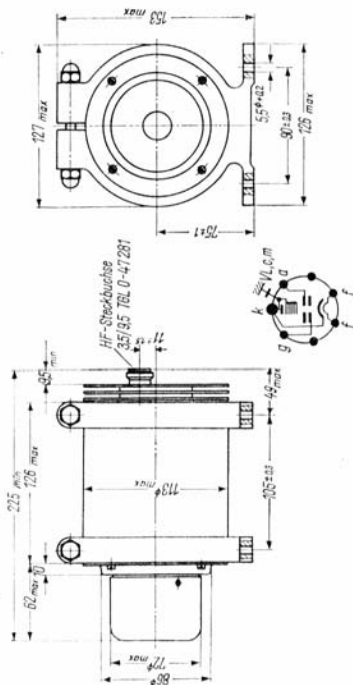
Typ und Verwendung	Heizung		Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Kapazitäten				
HRO 301**) (RWO 2) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 2000...4000 MHz.	U_f I_f t_A indirekt geheizte Oxydkatode ck/ga cg/ka ca/kg	6,3 V 2,5 A ≥ 2 min 5 pF 12 pF 9 pF	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 kg Sockel: Septar Fassung: 7-25 TGL 68-113 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.12 HF-Auskopplung: Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281	f U _{VL} U _a U _g I _a I _{VL} N ~ N ~ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 2000...4000 MHz 180...1400 V 80...120 V 0...-30 V 0...5 mA 26...60 mA ≥ 70 mW ¹⁾ ≥ 700 mW ²⁾ 4,6 MHz/V ¹⁾ 0,8 MHz/V ²⁾	U _f max U _f min U _{VL} max U _a max U _g min I _k max I _a max Q _{VL} max t _k max 6,6 V 6,0 V 1500 V 150 V -250 V 70 mA 10 mA 90 W ³⁾ 120 °C
**) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 188			1) bei f = 2000 MHz 2) bei f = 4000 MHz	3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min.

Typ und Verwendung	Heizung Kapazitäten	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
HRO 401 **) (RWO 3) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 2400...4700 MHz	<div> <div> U_f 6,3 V I_f 2,5 A t_A ≥ 2 min </div> <div> indirekt geheizte Oxydkatode </div> </div> <div> c_k/g_a 5 pF c_g/k_a 12 pF c_a/k_g 9 pF </div>	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 kg Sockel: Septar Fassung: 7-25 TGL 68-113 Hersteller VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.12 HF Auskopplung: Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47 281	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 $N \sim$ ≥ 50 mW ¹⁾ $N \sim$ ≥ 500 mW ²⁾ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 5,8 $\frac{V}{MHz^1)}$ $\Delta f/\Delta U_{VL}$ ca. 1,1 $\frac{V}{MHz^2)}$	U_f max 6,6 V U_f min 6,0 V U_{VL} max 1500 V U_g min -250 V U_a max 150 V I_a max 10 mA I_k max 70 mA Q_{VL} max 90 W ³⁾ t_k max 120 °C
**) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 188		¹⁾ bei $f=2400$ MHz ²⁾ bei $f=4700$ MHz	³⁾ Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min

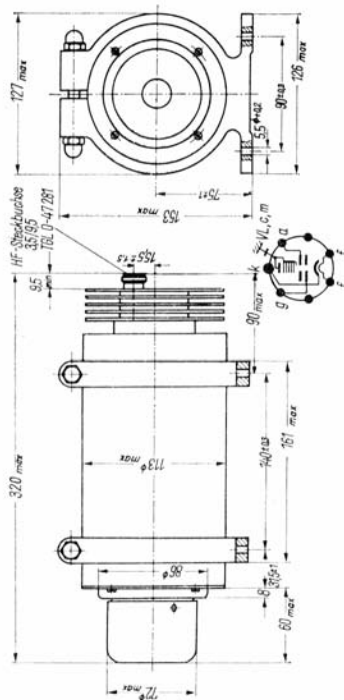
Typ und Verwendung	Heizung		Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Kapazitäten				
HRO 701**) (RWO 4) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich 3600...7200 MHz	U _f	6,3 V	Betriebslage: Beliebig	f	3600...7200 MHz
	I _f	2,1 A	Masse: ca. 5 kg	UVL	170...1400 V
	t _A	≥2 min	Sockel: Septar	U _a	80...120 V
	indirekt geheizte Oxydkatode		Fassung: 7-25 TGL 68-113 Hersteller VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür.	U _g	0...-30 V
	ck/ga	7 pF	Bestell-Nr.: 4107.12	IVL	18...50 mA
	cg/ka	14 pF	HF Auskopplung	I _a	≤3 mA
	ca/kg	10 pF	Steckbuchse 3,5/9,5 TGL 0-47281	N ~	≥20 mW ¹⁾
				N ~	≥300 mW ²⁾
				Δf/ΔUVL	ca. 8 $\frac{\text{V}}{\text{MHz}^2}$
				Δf/ΔUVL	ca. 1,4 $\frac{\text{V}}{\text{MHz}^2}$
**) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 188		1) bei f=3600 MHz 2) bei f=7200 MHz		
			3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min		

1) bei f = 3600 MHz
 2) bei f = 7200 MHz
 3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min

Typ und Verwendung	Heizung		Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
	Kapazitäten				
HRO 1101**) (RWO 5) Magnetisch fokussierter elektronisch durchstimmbarer Rückwärtswellenoszillator für den Frequenzbereich von 7000...11 000 MHz	U _f	6,3 V	Betriebslage: Beliebig	f 7000...11000 MHz	U _f max 6,6 V
	I _f	2,1 A	Masse: ca. 5 kg	UVL 300...1500 V	U _f min 6,0 V
	t _A	≥ 2 min	Sockel: Septar	U _a 100...200 V	UVL max 1500 V
	indirekt geheizte Oxydkatode		Fassung: 7-25 TGL 68-113	U _g 0...-30 V	U _a max 200 V
			Hersteller VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür.	IVL 15...35 mA	U _g min -250 V
			Bestell-Nr.: 4107.12	I _a ≤ 3 mA	I _k max 40 mA
			HF Auskopplung:	N ~ ≥ 25 mW ¹⁾	I _a max 10 mA
			Steckbuchse 3,5/9,5	N ~ ≥ 150 mW ²⁾	QVL max 60 W ³⁾
			TGL 0-47281	Δf/ΔUVL ca. 7,2 $\frac{\text{MHz}^1}{\text{V}}$	t _k max 120 °C
		ck/ga 7 pF cg/ka 14 pF ca/kg 9 pF		Δf/ΔUVL ca. 2,1 $\frac{\text{MHz}^2}{\text{V}}$	
***) Laborfertigung	Maßbild und Sockelschaltung siehe Seite 188			1) bei f = 7000 MHz	3) Bei Luftkühlung mit ca. 100 l/min
				2) bei f = 11 000 MHz	



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





RFT

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, Wickelvorrichtungen 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) \hat{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. $U_{a\text{ sperr}}$ kann mit Hilfe eines Katodenstrahloszillografen gemessen werden.

Steuerbare (positive) Anodenspannung (Scheitelwert) $U_{a\text{ max}}$:

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) $i_{k\text{ max}}$:

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.

Im allgemeinen werden die Heizkreise mit Wechselstrom gespeist, obwohl grundsätzlich auch Gleichstromheizung möglich wäre. Direkt geheizte Röhren werden jedoch vorzugsweise mit Wechselstromheizung betrieben, da sich hier der Vorteil einer „Phasenverschobenen Heizung“ (d. h. eine Phasenverschiebung von $90 \pm 30^\circ$ zwischen Anoden- und Heizwechselstrom) anwenden läßt. Hierdurch wird die Katode besser ausgenutzt und die Lebensdauer der Röhre wesentlich erhöht, so daß diese Betriebsart unbedingt zu empfehlen ist.

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 Thyratrons 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 Edeldgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergitter, besonders für die Erzeugung von Kippschwingungen sowie als Schalt- und Steuerröhre für elektronische Schaltungen geeignet. Der Anwendungsreich wird durch eine in vorgegebenen Grenzen mögliche Steuerbarkeit erweitert, welche auch ein Lösen der Entladung durch das Steuergitter erlaubt.	U_f 6,3 V I_f ca. 1,4 A $t_A \geq 30$ s indirekt geheizte 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 $t_{AL} \geq 3$ min	0_a sperr max 1,3 kV 0_a max 1 kV -0_g max 500 V R_g max 1 M Ω R_g min 750 Ω/V^1 0_g max 5 s $t_{f/k}$ max 100 V t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C
	Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung) c_e 4,35 pF c_a 4,0 pF c_g/a 2,3 pF c_g/f 0,12 pF		Grenzwerte b) Gleichspannungsbetrieb mit kontinuierlicher Gittersteuerung U_a max 500 V R_g min 200 Ω/V^1 0_g max 5 mA I_g max 5 mA	Bei Kippschwingbetrieb i_k max 750 mA ²⁾ I_k max 10 mA ²⁾ f_{kipp} max 150 kHz C_p max 10 nF Bei Relaisbetrieb a) Normaler Gleich- oder Wechselspannungsbetrieb 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 $t_A \geq 10$ 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 Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.10 (Keramik)	U_j 10 V U_z 40 V ¹⁾	\bar{U}_a sperr max 500 V \bar{U}_a max 500 V \bar{I}_k max 100 mA \bar{I}_k max 25 mA $-U_{g1}$ max 100 ²⁾ V 10^3 V R_{g1} max 10 M Ω I_{g1} max 5 mA $-U_{g2}$ max 50 ²⁾ V 10^3 V I_{g2} max 5 mA R_{g2} max 100 ⁴⁾ k Ω 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 -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 $2)$ Bei gelöschter Röhre $3)$ Bei gezündeter Röhre $4)$ Das Schirmgitter soll 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- laissschaltungen 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 B nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Kera- mische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4107.10 (Keramik)	U_j 8 V U_z 40 V ¹⁾	$U_{a\text{ sperr max}}$ 1,3 kV $U_{a\text{ max}}$ 650 V $I_{k\text{ max}}$ 500 mA $I_{k\text{ max}}$ 100 mA $-U_{g1\text{ max}}$ 100 ²⁾ V 10 ³⁾ V $I_{g1\text{ max}}$ 10 mA $R_{g1\text{ max}}$ 10 M Ω $-U_{g2\text{ max}}$ 100 ²⁾ V 10 ³⁾ V $I_{g2\text{ max}}$ 10 mA $t_r\text{ max}$ 30 s $U_{-f/k\text{ max}}$ 100 V $U_{+f/k\text{ max}}$ 25 V $t_{Ugb\text{ max}}$ + 90 °C $t_{Ugb\text{ min}}$ - 75 °C
Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung) C_e ca. 2,5 pF C_a ca. 2,5 pF $C_{g1/a}$ ca. 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: 8-17 TGL 0-41538 Fassung: 8-17 nach TGL 14896 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 250 V ²⁾ 10 V ²⁾ 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 ca. 2,5 pF c_a ca. 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) Edeldgasgefüllte 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 I _A ≥ 1 min direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 70 g Sockel: Mittlerer 4-Stift- Sockel mit Bajonett- verschluß Fassung: 4-16 E nach TGL 68-6 KER Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.11 Anodenanschluß- kappe C 9 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 10 A I _k max 1 A -U _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 Heizspannung wird empfohlen	1) Bei gelöschter Röhre 2) Bei gezündeter Röhre 3) t _r g max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,3/30 dV TGL 200-8129 Edelgasgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergitter, be- sonders zum Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Dreh- zahlregelung elek- trischer Antriebe und zur Zündung von Ignitrons geeig- 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 E nach TGL 68-6 KER Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/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	0a sperr max 1,3 kV 0a max 1,0 kV I _k max 30 A I _k max 2,5 A -0g 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 +70°C t _{Ugb} min -55°C
			Eine Phasenverschie- bung von $90^\circ \pm 30^\circ$ 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 Bajonettschluß Fassung: 4-16 E nach TGL 68-6 KER Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr. 4104.11 (Keramik) Anodenanschluß-kappe C 14 nach TGL 4520</p>	<p>U_i 12 V U_z 60 V R_g 10 ... 100 kΩ</p>	<p>û_a sperr max 1,3 kV û_a max 1,3 kV î_k max 30 A I_k max 2,5 A —û_g max 250 V²⁾ 10 V³⁾ î_g max 0,5 A I_g max 0,1 A⁴⁾ t_r max 5 s t_{Ugb} max +45 °C t_{Ugb} min —20 °C</p>
	<p>¹⁾ Anheizzeit nach jedem Transport oder längerer Betriebsunterbrechung</p>		<p>Eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anoden- u. Heizspannung wird empfohlen</p>	<p>2) Bei gelöschter Röhre 3) Bei gezündeter Röhre 4) t_r g max = 1 Periode</p>

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 1,5/40 d V TGL 12080 Glühkathodenröhre mit Steuergitter, mit Edelfüllung, besonders für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen, zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe sowie zur Zündung von Ignitrons geeignet	U_f 2,5 V I_f ca. 12 A t_A ≥ 1 min direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 300 g Sockel: Super-Jumbo, mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/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	Ü_a sperr max 1,5 kV Ü_a max 1,5 kV I_k max 40 A I_k max 3,2 A —Ü_g max 250 V ¹⁾ 10 V ²⁾ I_g max 2,5 A I_g max 0,2 A ³⁾ t_r max 15 s t_{Ugb} max +70 °C t_{Ugb} min —55 °C
			Zum Erzielen einer niedrigeren Zündspannung soll die Heizspannung an Stift 3 des Sockels im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 2 sein	1) Bei gelöschter Röhre 2) Bei gezündeter Röhre 3) t _r max = 1 Periode

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 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 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	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 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 _r 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 Edelgasfüllung, besonders für den Einsatz in elektronischen Steueranlagen und zur stufenlosen Drehzahlregelung elektrischer Antriebe geeignet	Ur 2,5 V If ca. 21 A tA ≥ 1 min direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 350 g Sockel: Super-Jumbo mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/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	\hat{u}_a sperr max 1,5 kV \hat{u}_a max 1,5 kV \hat{i}_k max 80 A i_k max 6,4 A $- \hat{u}_g$ max 250 V ¹⁾ 10 V ²⁾ \hat{i}_g max 2,5 A i_g max 0,2 A ³⁾ t _z max 15 s t _{Ugb} max +70 °C t _{Ugb} 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 d M 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 ≥ 1 min t_A ≥ 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxyd- katode	Betriebslage: Senkrecht stehend Sockel nach unten. Masse: ca. 400 g Sockel: Super-Jumbo mit Bajonettverschluß Fassung: 4-25 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	$0 a_{sperr}$ max 1,5 kV $0 a$ max 1,5 kV i_k max 80 A I_k max 6,4 A $-0 g$ 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		

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	U _f 2,5 V I _f ca. 33 A t _A ≥ 1 min t _A ≥ 60 min ¹⁾ direkt geheizte Oxyd- katode	Betriebslage: Senkrecht stehend, Sockel nach unten. Masse: ca. 1 kg Sockel: Spezialsockel mit 4 Stiften Fassung: 4-35 TGL 68-5 Hersteller der Fassung: Fa. Wirsche Berlin Bestell-Nr. 0732.020 Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520	U _i 12 V U _z 200 V R _g 500 Ω ...100 k Ω	ũ _a sperr max 1,5 kV ũ _a max 1,5 kV İ _k max 150 A İ _k max 12,5 A — ũ _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 _{Ug} max +45 °C t _{Ug} 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 _z max = 1 Periode

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs- Richtwerte	Grenzwerte
G 10/1 d¹⁾ TGL 12571 Hochspannungs- Einweggleichrichter- röhre mit Queck- silberdampf-füllung für mittlere Gleich- richteranlagen	U_f 2,5 V I_f ca. 5 A t_A \geq 1 min t_A \geq 30 min ²⁾ 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 68-6FS Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr. 0732.691 Anodenanschluß- kappe C 14 TGL 4520	U_i 12 V	Üa sperr max 10 2 kV f_k max 1 2 A I_k max 0,25 0,5 A t_r max 10 10 s t_{Ugb} max +35 +45 °C t_{Ugb} min +15 +15 °C
	²⁾ 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.		

1) Wird ersetzt
durch UVR-Typ
4 Q 025-3

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Richtwerte
G 10/1 d V¹⁾ TGL 12572 Hochspannungs-Einweggleichrichter- röhre mit Xenonfüllung, besonders für den Einsatz in mobilen Gleichrichteranlagen sowie bei extrem hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen geeignet	U _f 2,5 V I _f ca. 5 A t _A ≥ 30 s direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 100 g Sockel: Mittlerer 4-Stift- sockel mit Bajo- nettverschluß TGL 70-77 Fassung: 4-16 TGL 68-6FS Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr. 0732.691 Anodenanschluß- kappe C 14 TGL 4520	U _i 12 V	0 a sperr max 10 5 kV î k max 1 2 A I _k max 0,25 0,5 A t _r max 15 15 s tU _{gb} max +75 +75 °C tU _{gb} min -55 -55 °C
1) Wird ersetzt durch UVR-Typ 4 X 025	Um eine niedrige Zündspannung zu erzielen, soll die Spannung an Stift 4 des Sockels im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 1 sein.			

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
G 10/4 d¹⁾ TGL 12573 Hochspannungs- Einweggleichrichter- röhre mit Queck- silberdampf-füllung zur Verwendung in allgemeinen Gleich- richteranlagen	U_f 5 V I_f ca. 7 A t_A ≥ 1 min t_A ≥ 60 min ²⁾ direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Senkrechtstehend, Sockel nach unten Masse: ca. 200 g Sockel: 4-Stift-Spezial- sockel, mit Bajonettverschluß 4-25 TGL 70-74 Fassung: B 4-25 TGL 68-3 Hersteller der Fassung: Fa. Lanco Ruhla/Thür. Bestell-Nr.: 0732.009-00002 Anodenanschluß- kappe C 14 TGL 4520	U_i 16 V	U_a sperr max 10 kV I_k max 4 A I_k max 1,4 A tU_{gb} max +35 °C tU_{gb} min +15 °C
	²⁾ Anheizzeit nach jedem Transport oder nach längeren Betriebspausen			

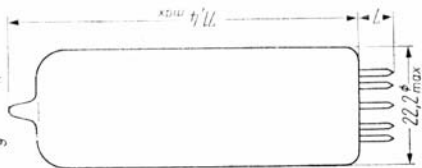
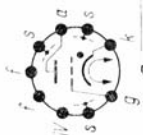
1) Wird ersetzt
 durch UVR-Typ
 RG 1000/3000-1

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
S 15/5 d¹⁾ 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 ²⁾ direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Senkrecht stehend, 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. Wirschke Berlin Bestell-Nr. 0732.021 Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520	U_i 16 V U_z 2 kV R_g ≤ 20 k Ω t_{AL} ≥ 5 min	• U_a sperr max 15 kV U_a max 15 kV I_k max 5 A I_k max 2 A U_g max ± 600 V I_g max 0,5 A t_{Ugb} max +35 °C t_{Ugb} min +15 °C
	²⁾ Anheizzeit nach jedem Transport und nach längeren Betriebspausen			

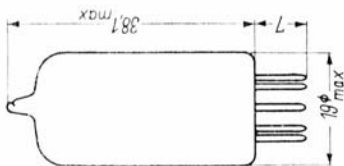
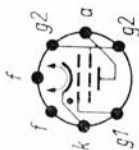
1) Wird ersetzt
durch UVR-Typ
12 QR 205

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>S 15/40 i¹⁾ TGL 14554</p> <p>Hochspannungs- Einweggleichrichter- röhre mit Steuer- gitter, mit Queck- silberdampfzuführung. Vorwiegend in all- gemeinen Gleich- richteranlagen zu verwenden</p>	<p> U_f 5 V I_f ca. 20 A t_A ≥ 5 min t_A ≥ 60 min²⁾ </p> <p>indirekt geheizte Oxydkatode</p>	<p> 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 Bestell-Nr. 0732.020 Anodenanschluß- kappe C 20 TGL 4520 </p>	<p> U_i 16 V U_z 2 kV R_g ≥ 30 kΩ t_{AL} ≥ 10 min </p>	<p> 0_a sperr max 15 kV 0_a max 15 kV î k max 40 A I_k max 12,5 A 0_g max ± 600 V î g max 0,2 A t_{Ugb} max +35 °C t_{Ugb} min +15 °C </p>
<p>1) Wird ersetzt durch UVR-Typ</p>	<p>2) Anheizzeit nach jedem Transport und nach längeren Betriebspausen.</p>			

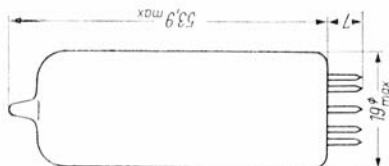
Typ	U _f	I _f	U _{a sperr max}	I _{ik max}	I _{lk max}	zu ersetzen durch	Anmerkung
Thyratrons							
S 1/0,2 i II E	6,3 V	1,3 A	1 kV	0,2 A	0,07 A	EC 860 i II	Die Röhren in dieser Tabelle werden für Neuentwicklungen von Geräten nicht mehr verwendet. Wir bringen deshalb von ihnen nur die Kurzdaten.
S 1/6 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 5/1 i	4 V	3,1 A	5 kV	1 A	0,3 A	S 1,3/10 d V	
						S 1,3/30 d M	
S 5/6 i	5 V	7 A	5 kV	6 A	2 A	S 1,3/30 d M	Die aufgeführten Er-satzröhren sind nicht direkt austauschbar. Es ist in jedem Fall eine Änderung der Fassung und in den meisten Fällen auch des Heiztransformators notwendig. Ebenso ist die teilweise niedrigere Sperrspannung zu beachten.
						S 1,5/40 d M	
Hochspannungs-Gleichrichter-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	
G 20/5 d	5 V	19 A	20 kV	5 A	2 A	DR 2,5/20	



EC 860 II

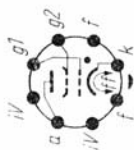


S 0.5/0.1 i V

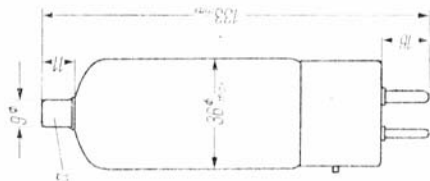


S 1.3/0.5 i V

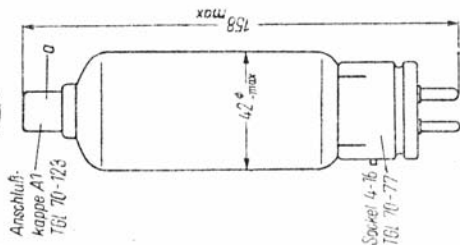
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



S 1,3/2 i V



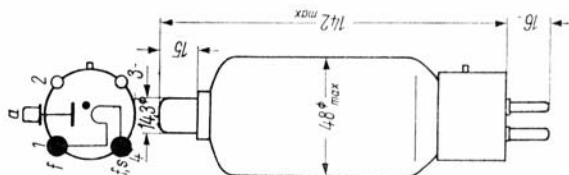
S 1,3/10 d V



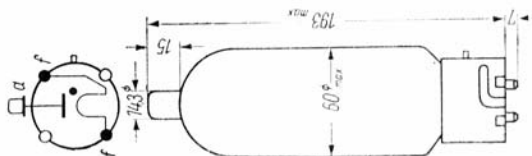
S 1,3/30 d V; S 1,3/30 d M

S 1,5/40 p V	S 1,5/40 p M; S 1,5/80 p V	S 1,5/80 p M	S 1,5/150 p M

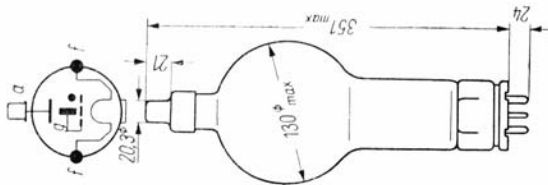
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



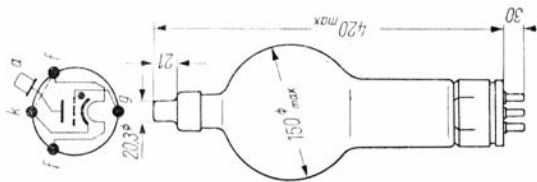
G 10/1 d V; G 10/1 p



G 10/4 p



S 15/5 d



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 Thyatrons 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 Glühkatodenröhren mit Steuergitter. Abweichend vom Aufbau der herkömmlichen Thyatrons enthalten diese außer dem Steuergitter eine Gitterabschirmung. Durch diese wird der Katoden-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.

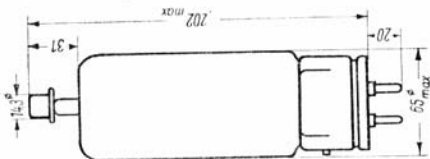
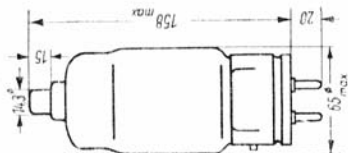
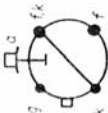
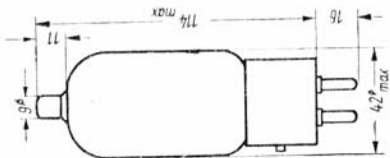
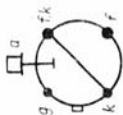
Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
S 3/35 i III**) Wasserstoffgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergritter. Diese Röhre ist besonders für Impulsmodulations- Schaltungen in Panora- maanlagen sowie zur Stoßerregung von abge- stimmten Kreisen geeig- net.	U_f 6,3 V I_f ca. 2,4 A t_A ≥ 2 min indirekt geheizte Oxydkatode	Masse: ca. 70 g Betriebslage: Beliebig Sockel 4-16: TGL 70-77 Fassung 4-16: TGL 68-6 FS Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 0732.691 Anschlußkappe, C 9 TGL 4520	U_b 1250 V I_a 35 mA Z_g 1500 Ω f_p 3000 Hz t_p 1 μ s N_p 40 kW	I_a min 0,8 kV I_a max¹⁾ 3 kV I_a sperr max²⁾ 3 kV I_a max 35 A I_a max 45 mA ΔI 750 A/ μ s Δt max 6 μ s t_p max 50 kW N_p max 3 $\cdot 10^8$ VA/s (I_a · I_a · I_a) max +175 V U_{st} min -200 V U_{st} max +90 °C t_{Ugb} max -50 °C t_{Ugb} min
**) Laborfertigung Wird ersetzt durch CSSR-Typ 31 TR 40				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

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
S 8/90 i III**) Wasserstoffgefüllte Glühkathodenröhre mit Steurgitter. Diese Röhre ist besonders für Impulsmodulations- Schaltungen in Panora- maanlagen sowie zur Stoßerregung von abge- stimmten Kreisen geeig- net.	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 Bajonettverschluß Fassung: 4-25 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermisdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.10 Anschlußkappe, C 14 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	0_a min 2,5 kV 0_a max¹⁾ 8 kV 0_a sperr max²⁾ 8 kV I_a max 90 A I_a max 100 mA ΔI max 1000 A/ μ s t_p max 6 μ s N_p max 350 kW (f · 0_a · I_a) max 2 · 10 ⁹ VA/s U_{st} min +175 V U_{st} max -200 V tU_{gb} max +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 Über- spannungsimpulsen < 0,05 μ s.

****)** Laborfertigung
Wird ersetzt durch
CSSR-Typ 41 TR 40

Typ und Verwendung	Heizung	Allg. Angaben	Betriebsrichtwerte	Grenzwerte
S 16/325 i III**) Wasserstoffgefüllte Glühkathodenröhre mit Steuergitter. Diese Röhre ist besonders für Impulsmodulations-Schaltungen in Panoramaanlagen sowie zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen geeignet.	U_t 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 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4104.10 Anschlußkappe, C 14 TGL 4520	U_b I_a Z_g f_p t_p N_p	8 kV 170 mA 500 Ω 1000 Hz 1 μ s 1250 kW
				\dot{U}_a min 4,5 kV \dot{U}_a max ¹⁾ 16 kV \dot{U}_a sperr max ²⁾ 16 kV \dot{I}_a max 325 A I_a max 200 mA ΔI_i 1500 A/ μ s ΔI_t max 6 μ s t_p max 2500 kW N_p max 3,2 · 10 ⁹ VA/s $(f \cdot \dot{U}_a \cdot I_a)_{\max}$ +200 V U_{st} min -200 V U_{st} max +90 °C t_{Ugb} max -50 °C t_{Ugb} min
**) Laborfertigung Wird ersetzt durch CSSR-Typ 53 TR 40				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

Kaltkatoden-Relaisröhren

Aufbau und Wirkungsweise

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 Hilfselektrode, 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_{zs} :

Die Zündspannung der Hilfsentladung zwischen Katode und Starterelektrode

Starterbrennspannung U_{Bs} :

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: Beliebige Masse: ca. 5 g Lötanschlüsse: a = rot k = schwarz sf1, sf2 = 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) 75 μ s t _i (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 5 mA) 500 μ s	U _b 225 V I _a 8 mA Max. Startervspan- nung (Scheitelwert) 100 V Min. überlagerte Zünd- wechsellspannung (Schei- telwert) 60 V Summe beider Spannungen 160 V \hat{U}_{zst} 1, 2 min	U _b max 270 V U _b min 180 V I _a max 12 mA ⁴⁾ \hat{I}_a max 50 mA I _{st} 1, 2 max 1 mA I _h max 20 μ A ²⁾ t _i max 15 μ s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -50 °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 sehr kurze Aufbaueiten der Entladung oder 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 = 5,1 k Ω
und bei C_p > 5 nF = 10 k Ω beträgt.

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

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 661 W Edelgasgefüllte Relais- röhre in Subminiatur- ausführung mit kalter Reinmetallkatode für Wechselspannungs- betrieb, zur Verwendung in Relais-, Zähl- und Steuerschaltungen, so- wie für ähnliche Zwecke.	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 5 g Lötlanschlüsse: a = rot k = schwarz st1, st2 = grün h = gelb	U _{za} 425 V U _{ba} 115 V U _{zt} 1,2 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 50 μ A ³⁾ I _{st} C1,2 $\leq 1 \mu$ A ³⁾ t _i (I _h = 0 μ A) 100 μ s (I _h = 10 μ A) 20 μ s t _e (I _a = 5 mA) 0,5 ms	U _b eff 220 V I _a 6 mA Max. Startervorspan- nung (Scheitelwert) 100 V Min. überlagerte Zünd- wechselspannung (Schei- telwert) 60 V Summe beider Span- nungen: Üst 1,2 min 160 V	Ü _b max 350 V Ü _b min 250 V I _a max 8 mA ⁴⁾ I _a max 50 mA 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 -50 °C

1) Bei Hochfrequenzeinstreuung kann dieser Wert bedeutend niedriger liegen.

2) Die Hilfselektrode h wird über einen Widerstand von 10 M Ω und über einen Gleichrichter an die Bereitsschaffspannung angeschlossen, wenn sehr kurze Aufbauzeiten der Entladung oder niedrige und konstante Starterzündspannung gefordert wird. Die Hilfsentladung darf in negativer Richtung nicht zünden.

3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei Ü_b = 300 V. Wird zur Erhöhung der Zündsicherheit ein Kondensator parallel zur Starterstrecke geschaltet, so muß zwischen diesen und der Starterelektrode ein Schutz-
widerstand geschaltet werden, der bei C_p < 1 nF = 0 Ω , bei C_p < 5 nF = 5 k Ω und bei C_p > 5 nF = 10 k Ω beträgt.

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

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 860 X TGL 11916 Edelgasgefüllte Relais- röhre mit kalter Rein- metallkatode für Gleich- spannungsbetrieb, zur Verwendung 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} 1,2 140 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) 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. Startvor- spannung (Schei- telwert) 100 V Min. überlagerte Zündwechselspan- nung (Scheitelwert) 50 V Summe beider Span- nungen: 0,2st 1,2 min 150 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 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 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 sehr kurze Aufbauzeiten der Entladung oder 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 kalter Rein- metallkatode für Wech- selspannungsbetrieb, zur Verwendung 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} 424 V U _{ba} 115 V U _{zt} 1,2 135 V ¹⁾ U _{zh} 150 V ²⁾ I _{st} 1,2 50 μ A ³⁾ I _{st} C 1,2 \leq 1 μ A ³⁾ t _{ih} 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 15 mA Max. Startervorspan- nung (Scheitelwert) 100 V Min. überlagerte Zünd- wechselfspannung (Schei- telwert) 60 V Summe beider Span- nungen: 0 st 1,2 min 160 V	0 _b max 350 V 0 _b min 250 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⁾ I _r max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -50 °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 0_b darf dann nicht höher als 300 V sein.

2) Die Hilfelektrode h wird über einen Widerstand von 10 M Ω und über einen Gleichrichter an die Bereitschaftsspannung angeschlossen, wenn sehr kurze Aufbaueiten der Entladung oder 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 Reinmetallkatode 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 B TGL 11608 Hersteller der Fassung: VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr. 4109,10 Anschlußkappe A 6 nach TGL 4520	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 i _j 100 μ s t _e (i _a = 10 mA) 1 ms	U _b 220 V I _a 10...15 mA Max. Startervorspannung (Scheitelwert) 90 V Min. überlagerte Zündwechselspannung (Scheitelwert) 65 V Starterzündspannung (Summe beider Spannungen) 155 V U _{st} min	U _b max 260 V U _b min 180 V I _a max 25 mA ³⁾ I _a max 125 mA ⁴⁾ I _{st} max 1 mA t _z 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 a—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 < 0,5 nF = 0 Ω , bei C_p < 2,5 nF = 2 k Ω und bei C_p > 2,5 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 kalter Rein- metallkatode für Gleich- spannungsbetrieb, zur Verwendung in Relais-, Zähl- und Steuerschal- tungen	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 12 g Sockel: 9-Stift-Miniatur Fassung: 9-12 TGL 11 608 Hersteller der Fassung: VEB Keram. Werke Hermsdorf/Thür. Bestell-Nr.: 4109.10	U _{za} 330 V U _{ba} 110 V U _{zst} 1,2 -140 V ¹⁾ U _{zh} 165 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 220 V I _a 20 mA Max. Startervor- spannung (Schei- telwert) -95 V Min. überlagerte Zündwechselspan- nung (Scheitelwert) -60 V Summe beider Span- nungen: 0 zst 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 -200 μ A I _h max 20 μ A ²⁾ t _z max 15 s t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

1) Bei Hochfrequenzeinstreuung kann dieser Wert bedeutend positiver 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 sehr kurze Aufbaueiten der Entladung oder niedrige und konstante Starterzündspannungen gefordert werden.

3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei U_b = 220 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.

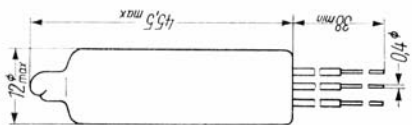
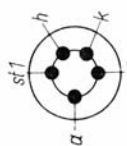
4) Ein Katodenstrom < 10 mA ist nicht ratsam, weil die Röhre sonst instabil arbeitet.

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

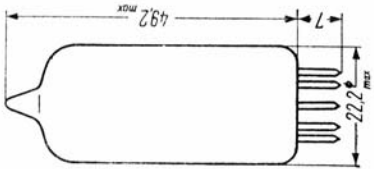
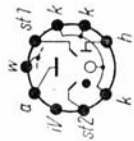
Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 5823 TGL 14022 Edelgasgefüllte Relais- röhre mit kalter Katode, für Relais-, Zähl- und Steuerschaltungen	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 8 g Sockel: 7-Stift-Miniatur Fassung: 7-10 TGL 11607 Hersteller der Fassung: Lanco Bestell-Nr.: 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} min 200 V U _{zst} max 105 V I _{st} max 400 μ A ²⁾	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 a—k erforderlicher Starterstrom I_{st} bei U_b = 140 V.
 3) Ein Katodenstrom < 8 mA ist nicht ratsam, da die Röhre sonst instabil arbeitet.

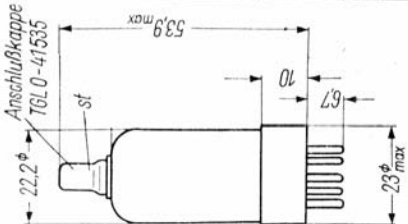
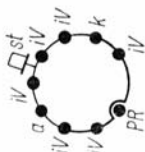
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



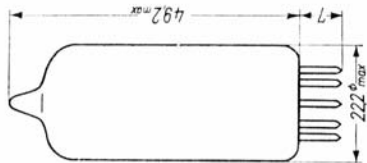
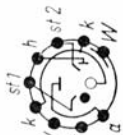
Z 660 W; Z 661 W



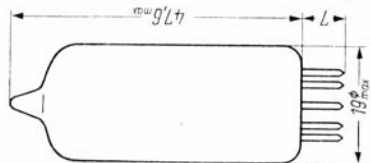
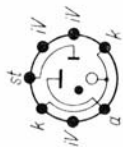
Z 860 X; Z 861 X



Z 862 E



Z 863 X



Z 5823

Leistungsschaltröhren

Aufbau und Wirkungsweise

Leistungsschaltröhren arbeiten ohne Fremdheizung im Gebiet der selbständigen Bogenentladung. Sie besitzen neben dem Steuergitter noch eine Hilfsanode zur Vorionisierung. Die zur Emission erforderliche Energie wird durch Aufheizen der Katode infolge Ionenbeschuß erhalten.

Die Röhren werden wie Thyratrons nahezu leistungslos durch das Gitter gesteuert. Sie sind mit Edelgas gefüllt, der Druck ist etwa um 2 Zehnerpotenzen höher als bei geheizten Thyratrons, wodurch eine Gasaufzehrung vermieden wird. Die Leistungsschaltröhren sind sehr robust und gegen kurzzeitige Überlastung unempfindlich. Das Löschen der gezündeten Röhre kann nur durch Vermindern oder kurzzeitiges Unterbrechen der Anodenspannung erfolgen.

Verwendungszweck

Mit den Leistungsschaltröhren können hohe Ströme mit geringem Leistungsaufwand geschaltet werden. Sie dienen z. B. als Schaltröhren im Primärkreis elektronischer Schweißmaschinen und zur Zündung von Ignitrons.

Erklärung der Typenbezeichnung

„Z“ steht für Kaltkatodenröhre. Die Zahl vor dem Strich gibt die Bereitschaftsspannung in kV, die hinter dem Strich den Anodenspitzenstrom in A an. Der Buchstabe hinter der Zahl gibt die Zahl der Elektroden an (siehe Typenbezeichnung für Kaltkatoden-Relaisröhren).

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die Röhren sind nach dem Einschalten der Hilfsentladung sofort betriebsbereit. Es ist unbedingt Sorge dafür zu tragen, daß

1. vor dem Einschalten der Hilfsanodenspannung keine Anodenbelastung erfolgt
2. beim Ausschalten zuerst die Anodenbelastung und dann die Hilfsanodenspannung abgeschaltet wird.

Zur vollen Ausnutzung der günstigen Regeleigenschaften der Röhren wird eine Ansteuerung durch Impulse empfohlen.

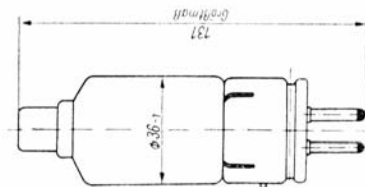
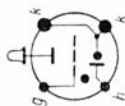
Hochfrequente Einstrahlungen auf die Röhren sowie das Eindringen von Hochfrequenzspannungen über die Speiseleitungen sind unbedingt zu vermeiden.

Die 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.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 0,7/100 U Edelgasgefüllte Leucht- schaltströhre mit kalter Katode für Gleichspannungs- bzw. Halbwellenbetrieb, für den Einsatz in elek- tronischen Steueranla- gen und zur Zündung von Ignitrons	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 70 g Sockel: 4-16 TGL 70-77 Fassung: 4-16 TGL 68-6 KER Hersteller der Fassung: KWH, Best.-Nr.: 4104 11 Anschlußkappe C14 TGL 4520	U _{za} 500 V ¹⁾ U _{zha} 300 V U _{Ba} 12 V U _{Bh} 20 V	U _b 500 V I _a max 1,5 A I _a eff max 0,03 A I _{ha} U _g max -100 V ³⁾ U _g max -10 V ⁴⁾ I _g max 100 mA I _g max 10 mA A ⁵⁾ I _{gp} min 150 V ⁷⁾ I _{ha} max 100 mA R _g max 0,1 MΩ R _g min 5 kΩ t _r 0,5 s t _i 50 μs t _e 10 ms ⁶⁾ t _{Ugb} -55 ... +75 °C	
Die Schaltungen müssen so ausgelegt werden, daß an der Anode während des Betriebes keine nega- tiven Spannungen gegen- über der Katode aufre- ten	1) U _g = 0 V I _{ha} = 30 mA 2) Bei Impulsbetrieb bzw. angeschnittenem Halbwellenbetrieb muß das Produkt aus Impulsfrequenz (Hz) · Impulshöhe (A) · Impulsbreite (ms) ≤ 500 sein. I _a eff max = 3 A dürfen jedoch nur bei voller Halbwellengleichrichtung entnommen werden; andernfalls I _a max = 2 A. 3) bei gelöschter Röhre 4) bei gezündeter Röhre 5) I _g max = 15 ms 6) I _a = 100 A 7) Mindestimpulsbreite 1 ms bei einer Steilheit der Vorderflanke von weniger als 10 V/μs.			

Typ und Anwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebswerte	Grenzwerte
Z I/100 U*) Edelgasgefüllte Leistungsschalt- röhre mit kalter Katode für Gleich- oder Wechselspan- nungsbetrieb, für den Einsatz in elek- tronischen Steuer- und Schweißanla- gen.	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 75 g Fassung: 4-16 TGL 68-6 KER Anschlußkappe: C 14 TGL 4520	U_{za} 500 V ¹⁾ U_{zh} 350 V U_{Ba} 15 V U_{Bh} 20 V	$U_{B\text{ eff}}$ 380 V $I_{k\text{ eff}}$ 1,5 A I_h 0,03 A	bei Gleichspannungsbetrieb U_B 300...1000 V bei Wechselspannungsbetrieb U_B 180... 425 V $I_a\text{ max}$ 100 A ²⁾ $I_a\text{ eff max}$ 3 A ³⁾ $U_g\text{ max}$ -60 V ⁴⁾ $U_g\text{ max}$ -10 V ⁵⁾ $I_g\text{ max}$ 100 mA $I_g\text{ max}$ 10 mA ⁶⁾ $U_{gp\text{ min}}$ 250 V ⁷⁾ $I_h\text{ max}$ 100 A R_g 5... 100 k Ω t_r 0,5 s t_i 50 μ s t_e 10 ms t_{Ugb} -55...+75 °C
1) $U_g = 0\text{ V}$; $I_h = 30\text{ mA}$ 2) Bei Impulsbetrieb bzw. angeschnittenem Wechselspan- nungsbetrieb muß das Produkt aus Impulsfrequenz (Hz) \times Impulshöhe (A) \times Impulsbreite (ms) ≤ 500 sein. 3) 3 A dürfen nur bei voller Gleichrichtung entnommen wer- den. 4) bei gelöschter Röhre 5) bei gezündeter Röhre 6) $t_{rg\text{ max}} = 15\text{ ms}$ 7) Mindestimpulsbreite 1 ms bei einer Steilheit der Vorder- flanke von weniger als 10 V/ μ s.				
*) Röhre befindet sich in Entwick- lung				

Röhrenabmessungen und Sockelschaltung (Sockel von unten gesehen)



Z 0,7/100 U, Z 1/100 U

Leistungsschaltdioden

Aufbau und Wirkungsweise

Leistungsschaltdioden sind Gasentladungsröhren, die mit der selbständigen Bogenentladung arbeiten. Sie besitzen eine Edelgasfüllung. Durch die Verwendung einer kalten Hochstromkatode können hohe Spitzenströme bei geringem mittlerem Strom geschaltet werden. Dadurch, sowie durch die große Differenz von Zünd- und Brennspannung können bei Impulsbetrieb Leistungen zwischen 1,5 und 5,5 kW geschaltet werden. Das Löschen einer gezündeten Röhre erfolgt, wie bei fast allen gasgefüllten Röhren, durch Verminderung bzw. kurzfristige Unterbrechung der Anodenspannung. Selbstlöschung ist nur bei geeigneter Schaltungsanordnung möglich. Um gleichbleibende Zündverhältnisse zu schaffen und fremde, unkontrollierte Ionisierungseinflüsse, wie sie durch Strahlung, durch hochfrequente oder magnetische Felder oder durch starke Lichteinwirkung hervorgerufen werden, weitgehend auszuschalten, werden dem Füllgas geringe Spuren eines radioaktiven Gases beigemischt, dessen Menge so bemessen ist, daß keine schädigende Strahlung auftreten kann.

Verwendungszweck

Leistungsschaltdioden werden allgemein zum Schalten hoher Spitzenströme verwendet. Spezielle Anwendung finden sie als Schaltröhren in elektrischen Weidezaungeräten sowie in Hochspannungs-Zündvorrichtungen für Gasflammen.

Erklärung der Typenbezeichnung

Bezeichnungsbeispiel:

„Z 860 A“

Vor der Zahl: Z = Kaltkathodenröhre

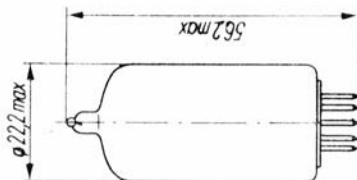
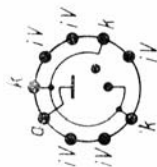
hinter der Zahl: A = Diode

Allgemeine Betriebsbedingungen und Betriebshinweise

Die Schaltungen müssen so ausgelegt werden, daß an der Anode während des Betriebes keine negativen Spannungen gegenüber der Katode auftreten. Hochfrequente Einstrahlungen auf die Röhre sowie das Eindringen von Hochfrequenzspannungen über die Speiseleitungen sind unbedingt zu vermeiden.

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

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte		Grenzwerte				
		Betriebswerte						
Z 860 A*) Z 861 A*) Z 862 A*) Edelgasgefüllte Leistungsschalt-dioden mit kalter Katode für Gleichspannungsbetrieb, zur Verwendung in elektronischen Ge-räten zur Erzeu-gung von Hochspannungsimpulsen z. B. Weidezaun-geräte, Gaszünd-geräte.	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 12 g Sockel: 9-12 TGL 0-41539 Fassung: 9-12 TGL 11608 Hersteller: Lanco Bestell-Nr.: 0732.672	U_{za} U_{Ba} U_b $I_{k\text{ eff}}$	Z 860 A 250 15 350 650 0,250 950 V A	Z 861 A 450 15 650 0,250 950 V A	Z 862 A 650 V 15 V 950 V A	U_b i_a $I_{a\text{ eff}}$ W f	Z 860 A min. 300 Z 861 A min. 600 max. 10 max. 0,5 max. 5 max. 5	Z 862 A min. 900 V A A Ws Hz
*) Röhren befinden sich in Entwick-lung								



Z 860 A

Z 861 A

Z 862 A

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 stabförmige 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, deren Katode 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)

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 68-87 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628</p>	<p>U_z 145 V U_B 135 V I_k 2 mA</p>	<p>U_B 170 250 300 V R_a 20 62 91 kΩ</p>	<p>U_B min 160 V I_k min 1 mA I_k max 2,5 mA¹⁾ I_k max 10 mA t_r max 1 Periode t_{Ugb} max +75 °C t_{Ugb} min —60 °C</p>

1) Im Interesse einer langen Lebensdauer sollte der Katodenstrom nicht höher als $I_k = 2,5 \text{ mA}$ gewählt werden.
Bei aperiodischem Betrieb muß ein Schaltzeitverhältnis $>1:500$ innerhalb 50 Betriebsstunden pro Ziffer gewährleistet sein.

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 0, %, 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 68-87 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfthain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628	U_z - U_B I_k 145 V 135 V 2 mA	U_b R_a 170 250 300 V 20 62 91 k Ω	$U_{b \min}$ $I_{k \min}$ $I_{k \max}$ $i_{k \max}$ $t_r \max$ $t_{Ugb \max}$ $t_{Ugb \min}$ 160 V 1 mA 2,5 mA ¹⁾ 10 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 Schaltzeitverhältnis $> 1 : 500$ innerhalb 50 Betriebsstunden pro Zeichen gewährleistet sein.

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
<p>Z 565 M TGL 200—8146</p> <p>Edelgasgefüllte dekadische Anzeigeöhre 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 68-87 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628</p>	<p>$U_{za \max}$ $U_{la \min}$ U_B I_k 140 V 100 V 112 V 100 μA</p>	<p>Zum einwandfreien Betrieb der Röhre ist es erforderlich, daß die Spannungsänderungen an den Kathoden ($k_0 \dots k_9$) größer als die Differenz zwischen max. Anodenzündspannung und min. Anodenlöschspannung ($U_{za \max} - U_{la \min} \geq 40 V$) sind.</p>	<p>$I_k \max$ $I_k \min$ $t_{Ug \max}$ $t_{Ug \min}$ 250 μA 50 μA +75 °C —60 °C</p>

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 870 M*) Z 8700 M*)¹⁾ Mischgasgefüllte Ziffern- anzeigeröhre mit kal- ten Katoden. Die An- zeige der 15 mm hohen Ziffern 0—9 erfolgt di- rekt durch eine Neon- Glimmentladung seit- lich am Glaskolben. Die Röhre wird zur Wiedergabe von Meß- werten und Zählergeb- nissen binär arbeiten- der Geräte verwendet.	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 12 g Sockel 9-12 TGL 0-41 539	U_z U_B I_k 150 V 140 V 4 mA	U_b R_a U_{bs} R_s U_{kk} U_{ba0} 250 V 27 V 50 V 10 k Ω 50 V ¹⁾ 100 V ²⁾ 1) Die Katodenvorspan- nung U_{kk} ist die zw- schen der eingeschal- teten Katode und den ausgeschalteten Ka- toden anliegende Spannung. I_{kk} ist die Summe der Ströme aller ausgeschalteten Katoden. Der Maxi- malwert von I_{kk} zu ei- nem der Ziffernpaare soll 50% des I_{kk} ge- samt nicht über- schreiten. 2) Die Anodenspei- spannung U_{ba0} ist die Speisespannung der jeweils nicht gezündeten Anode.	U_b min 170 V I_a min 3 mA I_a max 5 mA U_{kk} min 40 V U_{kk} max 70 V U_{ba0} min 90 V U_{ba0} max 110 V t_{Ugb} min -60 °C ³⁾ t_{Ugb} max +75 °C 3) Bei Umgebungstempe- raturen unter 0 °C ist mit größeren Änderun- gen der elektrischen Werte und verkürzter Lebensdauer zu rech- nen.
1) ohne Roffilterüberzug *) Röhre befindet sich in Entwicklung				

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 562 S TGL 200-8133 Edelgasgefüllte dekadische Zähl-, Anzeige- und Schaltrohre mit kalten Reinmetallkatoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: 13-Stift-Spezial Fassung: 13-17 TGL 68-87 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfthain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628	U _{za} 300 V U _{Ba} 190 V min. Impulsabstand 200 µs u _{Rp} min 120 V	U _b 450 V I _k 350 µA u _{kp} 35 V Bei sinusförmigem Signal: U _{hl} und U _{hll} +10 V U _{eff} 40...70 V Bei impulsförmigem Signal: U _{hl} und U _{hll} +40 V u _p 100 V t _p 75 µs	f max 5 kHz U _b min 375 V Spannung zwischen beliebigen Elektroden (außer Anode) 140 V U _{hl} u. U _{hll} +35 V ¹⁾ t _p min 50 µs I _k max 550 µA I _k min 250 µA t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -60 °C

1) Bei impulsförmigem Signal

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 563 C TGL 200-8133 Edelgasgefüllte dekadische Zähl- und Anzeigeröhre mit kalten Reinmetallkathoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: Magnoval Fassung: 9-17 TGL 200-3567 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfheim/Sa. Bestell-Nr. 0732.632	U _{za} 300 V U _{Ba} 190 V min. Impulsabstand 200 μ s U _{Rp} min 120 V	U _b 450 V I _a 350 μ A u _{kp} 35 V Bei sinusförmigem Signal: U _{hl} und U _{hll} +10 V U _{eff} 40...70 V Bei impulsförmigem Signal: U _{hl} und U _{hll} +40 V u _p 100 V t _p 75 μ s	f max 5 kHz U _b min 375 V Spannung zwischen beliebigen Elektroden (außer Anode) max. 140 V U _{hl} u. U _{hll} +35 V ¹⁾ t _p min 50 μ s I _k max 550 μ A I _k min 250 μ A t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} mir. -60 °C

1) Bei impulsförmigem Signal

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 564 S*) Edelgasgefüllte dekadische Zähl-, Anzeige- und Schältröhre mit kalten Reinmetallkatoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: 13-Stift-Spezial Fassung: 13-17 TGL 68-87 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr. 0732.628	U _{za} U _{Ba} U _{Rp} 325 V 195 V -140 V	U _b I _k u _{kp} u _{kp} u _p t _p R _a R _k 450 V 800 μ A 35 V -150 V 12' μ s 300 k Ω 47 k Ω	f _{max} U _b min I _k max I _k min tU _{gb} max tU _{gb} min 25 kHz 440 V 900 μ A 700 μ A +75 °C -60 °C

*) Röhre befindet sich in Entwicklung

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 565 C Edelgasgefüllte Dekadenzähl- und Anzeigeröhre mit kalten Reinmetallkathoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 25 g Sockel: 9-17 TGL 0-41 539 Fassung: 9-17 TGL 200-3567 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfheim Bestell-Nr.: 0732.632	U_z U_B U_{Rp} 350 V 195 V ¹⁾ -140 V	U_b \hat{u}_p R_a R_k t_p I_k $U_{khl, II}$ 450 V -150 V 300 k Ω^2) 47 k Ω 12 μs 800 μA 30 V	f_{max} $U_{b min}$ $I_{k max}$ $I_{k min}$ $t_{Ugb max}$ $t_{Ugb min}$ 25 kHz 400 V 900 μA 700 μA +50 °C -60 °C

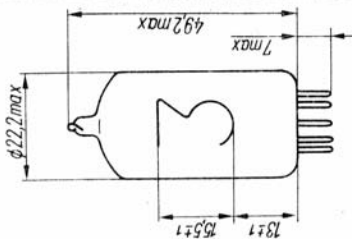
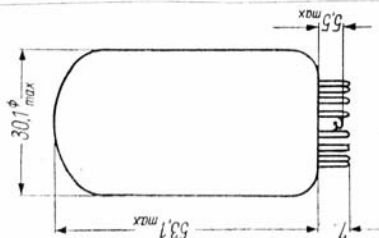
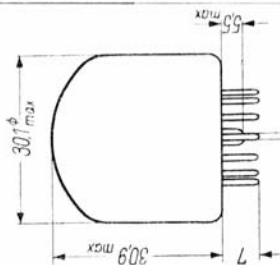
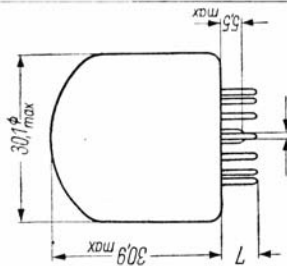
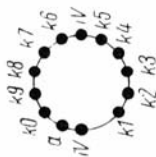
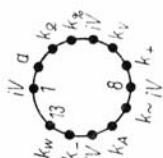
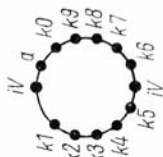
²⁾ Der Anodenwiderstand (R_a) ist zur Vermeidung von Streukapazitäten unmittelbar am Anodenanschluß der Fassung anzubringen.

¹⁾ $I_k = 800 \mu A$

Typ und Verwendung	Allg. Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 572 S*) Edelgasgefüllte dekadische Zähl- und Schalt- röhre mit kalten Rein- metallkatoden und 10 Schaltanoden zur direk- ten Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren für Vor- und Rückwärtszäh- lung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 30 g Sockel: 27-Stift-Spezial Fassung: 27-18 TGL 200-3617 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfheim/Sa. Bestell-Nr. 0732.639-00021	UBa U _{sa} URp 240 225 -100 V V V	Ub up Ra Rk tp Ia Isa 450 -150 390 3,3 60 0,65 2,0 V V kΩ kΩ μs mA mA	f max Ub min Ik max Ik min Ia max Ia min Isa max tUgb max tUgb min 5 kHz 440 3,0 2,3 0,9 0,5 2,5 75 -60 V mA mA mA ¹⁾ mA mA ¹⁾ °C °C
*) in Entwicklung				1) Ia max und Is max dürfen nicht gleich- zeitig ausgefahren werden

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
Z 573 C * Edelgasgefüllte Dekadenzählröhre mit kalten Reinmetallkatoden und zehn Schaltanoden für Vorwärts- und Rückwärtszählung zur direkten Ansteuerung von Ziffernanzeigeröhren	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 30 g Sockel: 18-Stift-Spezial Fassung: 27-18 TGL 200-3617 Hersteller der Fassung: VEB Elrado, Dorfheim Bestell-Nr.: 0732.639	UB U _{sa} UR _p U _z 240 · V ¹⁾ 225 V ²⁾ -100 V 325 V	U _b U _p R _a R _k t _p I _a I _{sa} 450 V -150 V 390 kΩ 3,3 kΩ 60 μs 0,65 mA 2,0 mA	f _{max} U _b min I _k max I _k min I _a max I _a min I _{sa} max t _{Ugb} max t _{Ugb} min 5 kHz 400 V 3,0 mA ³⁾ 2,3 kΩ 0,9 mA ³⁾ 0,5 mA 2,5 mA ³⁾ +75 °C -60 °C
*) in Entwicklung		1) I _a = 0,65 mA 2) I _{sa} = 2 mA		3) Die Summe von maximalen Anoden- und Schaltanodenstrom darf den Wert des maximalen Katodenstromes nicht überschreiten.

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



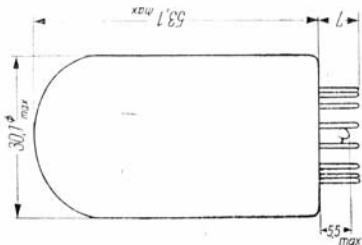
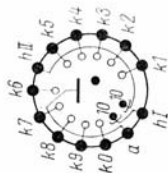
Z 560 M

Z 561 M

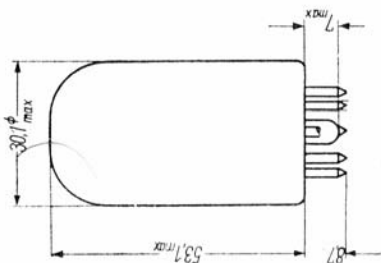
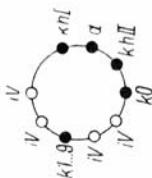
Z 565 M

Z 870 M

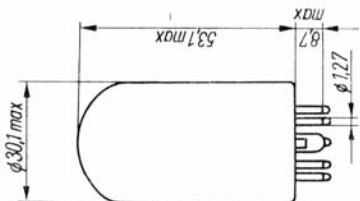
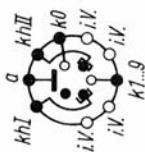
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



Z 562 S, Z 564 S

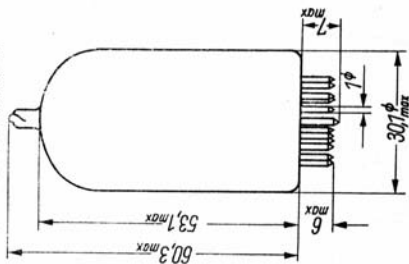
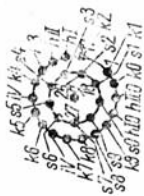


Z 563 C

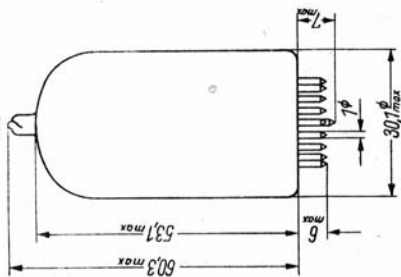
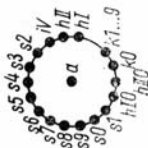


Z 565 C

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



Z 572 S



Z 573 C

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 Brennspannung 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 Brennspannung 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 Sockelschema 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 Miniaturauführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebige Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur TGL 0-41537 Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.607</p>	<p>U_z U_B I_q R_i t_{AL}</p> <p>≤ 116 V¹⁾ 78 V 30 mA ca. 100 Ohm ≥ 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) 100 mA²⁾ t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} 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 Miniaturauführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebige Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.607</p>	<p>U_z U_B I_q R_i t_{AL}</p> <p>≤ 125 V¹⁾ 85 V 6 mA ca. 250 Ω ≥ 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 t_{Ugb} max +90 °C t_{Ugb} min -55 °C</p>

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
Str 90/40 TGL 11528 Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Enladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheits- losen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfthain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.607	U_z U_B I_q R_i t_{AL} ≤ 125 90 20 $ca. 300$ \cong $V^1)$ V mA Ω min 1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen	I_q max I_q min t_{UgB} max t_{UgB} min 40 1 $+90$ -55 mA mA $^{\circ}C$ $^{\circ}C$
STR 100/60 Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Enladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheits- losen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: beliebig Masse: ca. 8 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Best.-Nr.: 0732.607	U_z U_B I_q R_i t_{AL} \cong 140 102 35 100 10 $V^1)$ V mA Ω min 1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen.	I_q max I_q min C_p max I_L max t_{UgB} max t_{UgB} min 60 5 $0,1$ 75 $+90$ -55 mA $\mu F^2)$ mA $^{\circ}C$ $^{\circ}C$ 2) Zur Vermeidung von Kipp- schwingungen soll ein paral- lel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten.

Typ und Anwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
StR 100/80 TGL 11615 Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheits- losen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 17,5 g Sockel: 9-stiftiger Miniatur Fassung: 9-12 nach TGL 11608 Hersteller der Fassung: Elrado Best.-Nr.: 0732.609	U_z U_B I_q R_i t_{AL} ≤ 150 V ¹⁾ 101 V 45 mA ca. 20 Ω ≥ 3 min	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_{Ug} max +90 °C t_{Ug} min -55 °C ²⁾ Eine dauernde Belastung bis maximal 125 mA ist zu- lässig. Hierbei steigt der In- nenwiderstand auf ca. 40 Ω . ³⁾ Um Kippschwingungen zu vermeiden, soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kon- densator diesen Wert nicht überschreiten
StR 108/30 TGL 11529 Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheits- losen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.607	U_z U_B I_q R_i t_{AL} ≤ 132 V ¹⁾ 108 V 17,5 mA ca. 100 Ω ≥ 10 min	I_q max 30 mA I_q min 5 mA I_L max (max 10 s) 75 mA C_p max 0,1 $\mu F^2)$ t_{Ug} max +90 °C t_{Ug} min -55 °C ²⁾ Zur Vermeidung von Kipp- schwingungen soll ein paral- lel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten

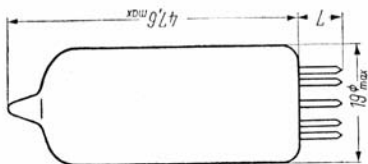
Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
STR 125/60 Spannungsstabilisatorröhre in Miniatúrausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägeheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607	U _z ≤ 180 V ¹⁾ U _B 125 V I _q 35 mA R _i 150 Ω t _{AL} ≥ 10 min	I _q max 60 mA I _q min 5 mA C _p max 0,1 μF ²⁾ I _L max 75 mA t _{Ugb} max +90 °C t _{Ugb} min -55 °C ²⁾ Zur Vermeidung von Kipp- schwingungen soll ein paral- lel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten.
StR 150/15 TGL 200—8145 Hochkonstante Spannungs- stabilisatorröhre in Minia- turausführung mit einer Ent- ladungsstrecke zum selbst- tätigen und trägeheitslosen Konstanthalten einer Gleich- spannung	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 7 g Sockel: 7-stiffiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfthain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.607	U _z ≤ 180 V ¹⁾ U _B 150 V I _q 10 mA R _i ca. 250 Ω t _{AL} ≥ 10 min ¹⁾ Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen	I _q max 15 mA I _q min 5 mA t _{Ugb} max +90 °C t _{Ugb} min -55 °C

Typ und Verwendung	Allgemeine Angaben	Kennwerte	Grenzwerte
<p>StR 150/30 TGL 11526</p> <p>Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur Fassung: 7-10 nach TGL 11607 Hersteller der Fassung: VEB Elrado Dorfhain/Sa. Bestell-Nr.: 0732.607</p>	<p>U_z ≤ 180 V¹⁾ U_B 150 V I_q 17,5 mA R_i ca. 100 Ω tAL ≥ 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⁾ tU_{gb} max +90 °C tU_{gb} min —55 °C</p> <p>2) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten</p>
<p>StR 150/60</p> <p>Spannungsstabilisatorröhre in Miniaturausführung mit einer Entladungsstrecke zum selbsttätigen und trägheitslosen Konstanthalten einer Gleichspannung</p>	<p>Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 10 g Sockel: 7-stiftiger Miniatur Fassung: TGL 11607</p>	<p>U_z ≤ 180 V¹⁾ U_B 150 V I_q 35 mA R_i ca. 150 Ω tAL ≥ 10 min</p> <p>1) Bei völliger Dunkelheit kann dieser Wert bedeutend höher liegen</p>	<p>I_q max 60 mA I_q min 5 mA I_L max (max 10 s) 75 mA C_p max 0,1 μF²⁾ tU_{gb} max +90 °C tU_{gb} min —55 °C</p> <p>2) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator diesen Wert nicht überschreiten</p>

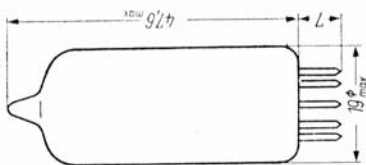
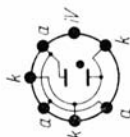
Nachstehende Stabilisatorröhren werden für Neuentwicklungen von Geräten nicht mehr verwendet. Wir bringen deshalb von ihnen nur die Kurzdaten.

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. $2 \times$ 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

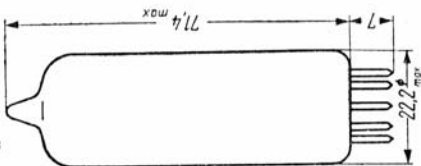
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



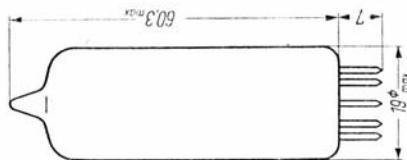
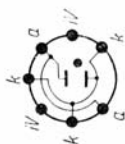
S1R 150/15



S1R 75/60; S1R 85/10; S1R 90/40

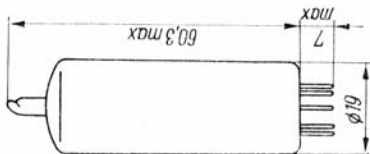
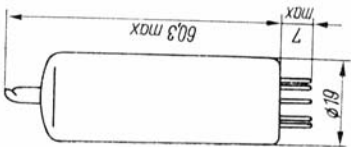
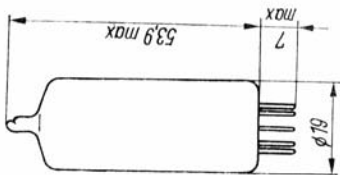
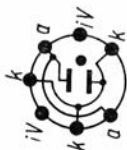


S1R 100/80



S1R 108/30; S1R 150/30

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



STR 100/60

STR 125/60

STR 150/60

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 Höchsthochfrequenzmeßtechnik.

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_j : | 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 Glasterperatur 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

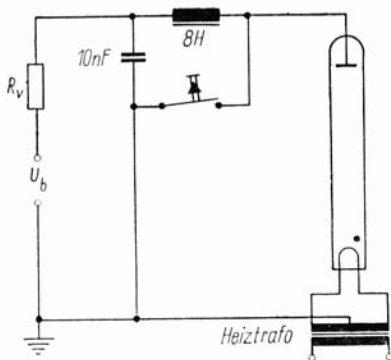
Ausschalten: Zuerst Anodenspannung
dann Heizspannung

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.

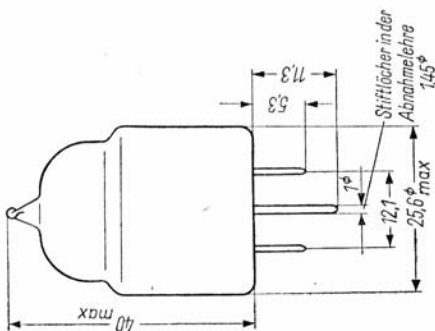
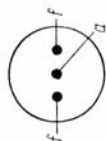


Typ und Verwendung	Heizung		Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte		
	Kapazitäten						
GA 560 TGL 200-8223 Hochvakuumdiode zum Erzeugen einer Rausch- spannung im Bereich von 0...75 kT ₀ -Einheiten.	U _f	ca. 2,5 V	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 9 g Sockel: 3-Stift-Spezial- sockel Fassung: Gerätegebunden	U _d	80...150 V	I _f max	2,15 A
	I _f	1,9 A		I _d	0...50 mA	U _{dL} max	200 V
	direkt geheizte tho- riumfreie Wolfram- katode			Rauschpegel		U _d max	150 V
				0...75 kT ₀ -Einheiten		N _d max	6 W
						I _d max	50 mA
	C _{a/f}	0,8 pF					

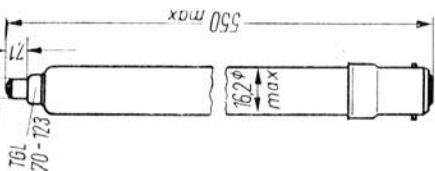
Typ und Verwendung	Heizung	Allgemeine Angaben	Betriebs-Richtwerte	Grenzwerte
KA 560 d VI Edelgasgefüllte Diode zum Erzeugen von Rauschspannungen im 10-cm-Wellengebiet	U _f 2,0 V I _f ca. 3,3 A t _A ≥ 15 s direkt geheizte Oxydkatode	Betriebslage: Beliebig Masse: ca. 80 g Sockel: Lampensockel BA 15 d/26 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
	Anschlußkappe A 6 TGL 4520		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
	Anschlußkappe A 6 TGL 4520		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⁾	I _a max 150 mA I _a min 50 mA t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -55 °C
	Anschlußkappe A 6 TGL 4520			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⁾	I _a max 100 mA I _a min 50 mA t _{Ugb} max +75 °C t _{Ugb} min -55 °C
				1) s. a. allgemeine Betriebsbedingungen 2) Bezogen auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau

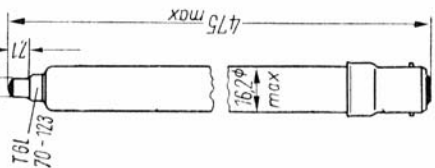
Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



GA 560

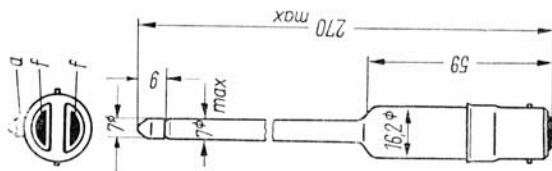


KA 560 d VI

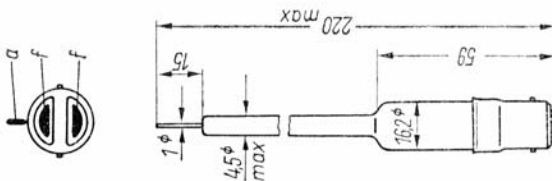


KA 561 d VI

Röhrenabmessungen und Sockelschaltungen (Sockel von unten gesehen)



KA 562 p VI



KA 563 p VI



röhrenwerke der deutschen demokratischen republik