SIEMENS

Datenbuch 1980/81

Senderöhren

SIEMENS

Senderöhren
Datenbuch 1980/81

Das vorliegende Datenbuch Senderöhren enthält unsere modernen gittergesteuerten strahlungs-, forciert luft-, wasser- und verdampfungsgekühlten Sendetrioden und Sendetetroden für verschiedene Grenzfrequenzen.

Besonders hervorzuheben ist die bei den neuen Röhren RS 1054, RS 1034, RS 2054, RS 2042 und RS 2074 angewendete Siedekondensationskühlung, die im Vergleich mit bisher verwendeten Kühlarten die höchste Effektivität beim Abführen der Verlustenergie erreicht.

Dank der Weiterentwicklung der Röhrenkühlung und dem Einsatz von Graphitgittern stehen jetzt Röhren zur Verfügung, die bei hohen zulässigen Anoden- und Gitterverlustleistungen eine verhältnismäßig kleine Bauweise haben und damit günstige Voraussetzungen für wirtschaftlicheren Einsatz auch bei höheren Frequenzen aufweisen.

Die Röhren finden Verwendung in den Verstärkerstufen von Rundfunksendern in Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich, in Nachrichten-Einseitenbandsendern, UKW-FM-Sendern und Fernsehsendern.

In diesem Datenbuch neu aufgenommen wurden:

Typ	Anwendungsbereich
RS 2028 CL RS 2044 CL	UKW-FM-Sender
RS 2034 CL	VHF-Satellitensender
RS 1034 L/SK RS 1054 L/SK	Fernsehsender
RS 2042 SK RS 2054 SK RS 2074 SK	Rundfunksender

Die für den Anwendungsbereich „Fernsehsender" neu aufgenommenen Röhren mit hoher Verstärkung und Linearität eignen sich besonders für den Aufbau von modernen, energiesparenden Fernsehsendern im Frequenzbereich von 470 bis 860 MHz. Ein weiterer Vorteil der FS-Senderöhren ist die einseitig gefederte Kathodenkonstruktion, die bei allen Belastungsverhältnissen einen konstanten Gitter-Kathodenabstand ermöglicht und damit keine zusätzlichen Vorheizmaßnahmen für eine sofortige Betriebsbereitschaft der Sender notwendig macht.

Bei den neuen leistungsstarken Sendetetroden mit Graphitgittern für Rundfunksender können folgende Vorteile genannt werden:

- höhere Belastbarkeit der Gitter,
- keine störende Sekundär-Emission bzw. thermische Gitter-Emission,
- konstante Gitterabstände sowohl im kalten als auch im betriebswarmen Zustand der Röhre,
- sofort einschaltbare Röhre.

Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an die Ihnen nächstgelegene Geschäftsstelle unseres Hauses.

Inhaltsverzeichnis
Auswahltabelle

Äquivalente Röhrentypen

Symbolverzeichnis

Erläuterungen zu den technischen Daten

Datenblätter

Kleinsende-Tetroden und -Pentoden
Senderöhren älterer Bauart

Anschriften unserer Geschäftsstellen

Herausgegeben von Siemens AG, Bereich Bauelemente, Produkt-Information, Balanstraße 73, 8000 München 80.

Für die angegebenen Schaltungen, Beschreibungen und Tabellen wird keine Gewähr bezüglich der Freiheit von Rechten Dritter übernommen.

Mit den Angaben werden die Bauelemente spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert.

Liefermöglichkeiten und technische Änderungen vorbehalten.

Fragen über Technik, Preise und Liefermöglichkeiten richten Sie bitte an unsere Zweigniederlassungen im Inland, Abteilung VB oder an unsere Landesgesellschaften im Ausland (siehe Geschäftsstellenverzeichnis).

SIEMENS

Senderöhren

Datenbuch 1980/81

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Inhaltsverzeichnis
Auswahltabelle

Inhaltsverzeichnis

Seite

Auswahltabelle ... 8

Hochfrequenzverstärker, Telegrafie, Impulsbetrieb ... 9
Anodenspannungsmodulation ... 11
Niederfrequenzverstärker und Modulatoren ... 13
Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation ... 14
UKW- und Fernsehsender ... 15
Pulsdauermodulation (PDM) ... 16
Hochfrequenzgeneratoren ... 17

Äquivalente Röhrentypen ... 20

Symbolverzeichnis ... 26

Erläuterungen zu den technischen Daten

Inhaltsverzeichnis ... 32
Vorbemerkung ... 33
Allgemeine Daten ... 33
Heizung ... 33
Inbetriebnahme ... 34
Betriebsarten, Grenz- und Betriebsdaten ... 36
Hinweise für den Einbau und Anschluß der Röhre ... 39
Kühlung ... 40
Schutzmaßnahmen ... 44
Zubehör ... 46
Umrechnung der Druckangaben ... 46
Röntgenstrahlung ... 47

Datenblätter

Trioden:
RS 523, RS 723, RS 823 ... 50
RS 526, RS 726, RS 826 ... 60
RS 533, RS 733, RS 833 ... 70
RS 870 ... 80
RS 873 ... 85
RS 876 ... 90
RS 1031 L, W, V ... 124
RS 1041 W, V ... 169
RS 1081 W, V ... 204
RS 1828 ... 238
RS 2001 W, K ... 250
RS 2011 V ... 279
RS 2021 V ... 312
RS 2031 W, V ... 353
RS 2041 W, V, J ... 375
RS 2051 V ... 403
YD 1320 ... 462

Inhaltsverzeichnis

Seite

Tetroden:
RS 1002 A 95
RS 1007 111
RS 1032 C 141
RS 1034 L, SK 159
RS 1054 L, SK 186
RS 1072 C 197
RS 1082 CL, CW, CV 215
RS 1084 CJ 228
RS 1896 244
RS 2002 V 263
RS 2004 J 273
RS 2012 CL, CJ 290
RS 2014 CL 303
RS 2022 CL 325
RS 2024 CL 332
RS 2026 CL 340
RS 2028 CL 347
RS 2032 CL 363
RS 2034 CL 369
RS 2042 SK 387
RS 2044 CL 396
RS 2052 CV, CJ 410
RS 2054 SK 418
RS 2072 V 430
RS 2074 SK 437
RS 2794 446
RS 2795 453
YL 1050 468
YL 1052 476
YL 1055 485
YL 1056 493
YL 1057 502
YL 1490 510
YL 1491 517
YL 1500 524

Kleinsende-Tetroden und -Pentoden 535

Senderöhren älterer Bauart 536

Anschriften unserer Geschäftsstellen 541

Auswahltabelle

Die folgenden Tabellen sollen dem Anwender die Auswahl von Röhren für die unten angeführten Betriebsarten erleichtern.

Selbstverständlich sind die Röhren auch für hier nicht erwähnte Anwendungen geeignet. In diesem Falle verweisen wir auf die Datenblätter, bzw. bitten um Rückfrage beim Hersteller.

Betriebsarten:

1. Hochfrequenzverstärker, Telegrafie, Impulsbetrieb
2. Anodenspannungsmodulation
3. Niederfrequenzverstärker und Modulatoren
4. Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation
5. UKW- und Fernsehsender
6. Pulsdauermodulation (PDM)
7. Hochfrequenzgeneratoren

Im vorliegenden Datenbuch sind die für die Betriebsdaten 1. bis 6. zu empfehlenden Röhren enthalten.

Die für industrielle Anwendungen zu empfehlenden Röhren (Auswahltabelle 7.) sind in unserem Datenbuch „Generatorröhren" gesondert zusammengefaßt.

Soweit Röhren für beide Anwendungsfälle in Betracht kommen, sind sie jedoch in beiden Datenbüchern aufgeführt.

1. Senderöhren für Hochfrequenzverstärker, Telegrafie, Impulsbetrieb

P_2 W	f MHz	Siemens Typ	Art	$f_{max.}$ [1] MHz	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
6	500	6939	Doppeltetrode	500	2×3	0,25
7	960	7377	Doppeltetrode	960	2×8	0,4
16	200	YL 1130	Doppeltetrode	500	2×4	0,3
38	175	YL 1250	Tetrode	250	25	0,45
52	60	6146	Tetrode	175	20	0,6
52	60	6159	Tetrode	175	20	0,6
52	60	6883	Tetrode	175	20	0,6
52	60	8032	Tetrode	175	20	0,6
150	175	YL 1060	Doppeltetrode	175	2×30	1
375	120	RS 1007	Tetrode	200	125	3
390	150	RS 1006 B	Triode	150	150	3
475	175	RS 1023 L	Triode	900	300	2,5
1000	790	YL 1050	Tetrode	960	1600	3,0
1100	75	RS 1002 A	Tetrode	110	400	4
1200	100	RS 1026	Triode	150	350	4
1200	230	YL 1050	Tetrode	960	1600	3,0
1200	860	YL 1056	Tetrode	960	2000	3,5
1250	790	YL 1052	Tetrode	1215	1800	3,5
1690	100	RS 1016	Triode	100	450	4
1700	230	YL 1056	Tetrode	960	2000	3,5
2000	230	YL 1052	Tetrode	1215	1800	3,5
4500	50	RS 1091	Triode	50	1200	6
7000	790	RS 1032 C	Tetrode	1000	11000	4,7
12000	30	RS 533	Triode	30	7000	10,5
12000	30	RS 733	Triode	30	7000	10,5
12000	30	RS 833	Triode	30	10000	10,5
15000	230	RS 2026 CL	Tetrode	250	16000	7
20000	30	RS 1001	Triode	100	25000	8
22000	30	RS 2011 V	Triode	70	12000	8
25000	30	RS 2012 CL	Tetrode	110	12000	9
33000	30	RS 2012 CJ	Tetrode	110	18000	11,5
40000	30	RS 523	Triode	30	25000	11,5
40000	30	RS 723	Triode	30	20000	11,5
40000	30	RS 823	Triode	30	35000	11,5
45000	30	RS 1081 W	Triode	30	20000	12
45000	30	RS 1081 V	Triode	30	45000	12

[1]) bei verminderten Daten

Auswahltabelle

P_2	f	Siemens Typ	Art	$f_{max.}$ [1]	$P_{A\ max.}$	$U_{A\ max.}$
W	MHz			MHz	W	kV
70000	30	RS 1031 L	Triode	30	25000	12
70000	30	RS 1031 W	Triode	30	25000	12
70000	30	RS 1031 V	Triode	30	25000	12
85000	30	RS 1082 CL	Tetrode	250	30000	12
85000	30	RS 1082 CW	Tetrode	250	30000	12
85000	30	RS 1082 CV	Tetrode	250	45000	12
90000	30	RS 2021 V	Triode	70	60000	12,5
105000	30	RS 1084 CJ	Tetrode	250	55000	12
120000	10	RS 526	Triode	30	50000	14,5
120000	10	RS 726	Triode	30	35000	14,5
120000	10	RS 826	Triode	30	60000	14,5
120000	110	RS 2052 CV	Tetrode	200	100000	12
120000	110	RS 2052 CJ	Tetrode	200	100000	12
125000	200	RS 2004 J	Tetrode	250	120000	9
165000	30	RS 2001 W	Triode	30	60000	12
165000	30	RS 2001 K	Triode	30	110000	12
330000	10	RS 2002 V	Tetrode	30	150000	15
350000	30	YL 1490	Tetrode	60	200000	13,5
350000	30	YL 1491	Tetrode	60	240000	13,5
360000	10	RS 1041 W	Triode	30	120000	15
360000	10	RS 1041 V	Triode	30	180000	15
600000	10	RS 1828	Triode	30	230000	15
660000	10	RS 2041 W	Triode	30	170000	18
660000	10	RS 2041 V	Triode	30	220000	18
660000	10	RS 2041 J	Triode	30	240000	18
800000	30	RS 2072 V	Tetrode	30	300000	15

[1]) bei verminderten Daten

2. Senderöhren für Anodenspannungsmodulation

P_{trg} W	f MHz	Siemens Typ	Art	$f_{max.}$[1] MHz	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
4	500	6939	Doppeltetrode	500	2×3	0,25
34	60	6146	Tetrode	175	20	0,48
34	60	6159	Tetrode	175	20	0,48
34	60	6883	Tetrode	175	20	0,48
34	60	8032	Tetrode	175	20	0,48
97	175	YL 1060	Doppeltetrode	175	2×30	0,8
205	150	RS 1006 B	Triode	150	150	2,5
300	120	RS 1007	Tetrode	200	125	2,5
482	100	RS 1026	Triode	150	350	3,5
500	175	RS 1023 L	Triode	900	300	2
630	75	RS 1002 A	Tetrode	75	400	3,2
1050	100	RS 1016	Triode	100	450	3
3000	50	RS 1091	Triode	50	1200	6
5800	30	RS 2014 CL	Tetrode	110	5000	5
6000	30	RS 533	Triode	30	7000	7
6000	30	RS 733	Triode	30	7000	7
6000	30	RS 833	Triode	30	10000	7
6000	30	RS 2011 V	Triode	30	12000	6,5
11000	30	RS 523	Triode	30	25000	10
11000	30	RS 723	Triode	30	20000	10
11000	30	RS 823	Triode	30	35000	10
22000	30	YL 1500	Tetrode	110	15000	8
22000	30	RS 1081 W	Triode	30	20000	10,5
22000	30	RS 1081 V	Triode	30	45000	10,5
42000	30	RS 1031 L	Triode	30	25000	10
42000	30	RS 1031 W	Triode	30	25000	10
42000	30	RS 1031 V	Triode	30	50000	10
55000	30	RS 1082 CL	Tetrode	250	30000	10,5
55000	30	RS 1082 CW	Tetrode	250	30000	10,5
55000	30	RS 1082 CV	Tetrode	250	45000	10,5
55000	10	RS 526	Triode	30	50000	11,5
55000	10	RS 726	Triode	30	35000	11,5
55000	10	RS 826	Triode	30	60000	11,5
66000	30	RS 2021 V	Triode	30	60000	11,5
66000	30	RS 1084 CJ	Tetrode	250	55000	10,5
110000	30	RS 2001 W	Triode	30	60000	11,5
110000	30	RS 2001 K	Triode	30	110000	11,5

[1]) bei verminderten Daten

Auswahltabelle

P_{trg} W	f MHz	Siemens Typ	Art	$f_{max.}$ [1] MHz	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
110000	30	RS 2054 SK	Tetrode	30	120000	15
120000	30	RS 2052 CV	Tetrode	110	100000	12
120000	30	RS 2052 CJ	Tetrode	110	100000	12
165000	30	RS 1041 W	Triode	30	120000	11,5
165000	30	RS 1041 V	Triode	30	180000	11,5
220000	30	RS 2002 V	Tetrode	30	150000	11,5
270000	30	YL 1490	Tetrode	60	200000	13
270000	50	YL 1491	Tetrode	60	240000	13
325000	30	RS 2042 SK	Tetrode	30	300000	15
330000	10	RS 2041 W	Triode	30	170000	11,5
330000	10	RS 2041 V	Triode	30	220000	11,5
330000	10	RS 2041 J	Triode	30	240000	11,5
400000	30	RS 1828	Triode	30	230000	12
550000	30	RS 2072 V	Tetrode	30	300000	13
550000	30	RS 2074 SK	Tetrode	30	500000	15

[1] bei verminderten Daten

3. Senderöhren für Niederfrequenzverstärker und Modulatoren, Ausgangsleistung für 2 Röhren in Gegentakt, bei Doppeltetroden beide Systeme in Gegentakt

P_2 W	Siemens Typ	Art	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
90	6146	Tetrode	20	0,6
90	6159	Tetrode	20	0,6
90	6883	Tetrode	20	0,6
90	8032	Tetrode	20	0,6
550	RS 1007	Tetrode	125	3
700	RS 1006 B	Triode	150	3
1280	RS 1026	Triode	350	4
1750	RS 1002 A	Tetrode	400	4
4000	RS 1091	Triode	1200	6,3
13500	RS 2014 CL	Tetrode	6000	7,5
16000	RS 2011 V	Triode	12000	11
16000	RS 2012 CL	Tetrode	12000	7
16000	RS 2012 CJ	Tetrode	18000	7
20000	RS 870	Triode	10000	10
60000	RS 1081 W	Triode	20000	12
60000	RS 1081 V	Triode	45000	12
78000	RS 2021 V	Triode	60000	12
86000	RS 1031 L	Triode	25000	12
86000	RS 1031 W	Triode	25000	12
86000	RS 1031 V	Triode	50000	12
90000	RS 873	Triode	40000	13
186000	RS 2054 SK	Tetrode	120000	15
200000	RS 876	Triode	75000	14
240000	RS 2031 W	Triode	60000	12
240000	RS 2031 V	Triode	110000	12
350000	YL 1490	Tetrode	200000	15
350000	YL 1491	Tetrode	240000	15
373000	RS 2042 SK	Tetrode	300000	15
400000	YD 1320	Triode	180000	15
420000	RS 2051 V	Triode	180000	12
552600	RS 2074 SK	Tetrode	500000	15
600000	RS 2072 V	Tetrode	300000	15

4. Senderöhren für Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Träger unterdrückt

P_2 W	f MHz	Siemens Typ	Art	$f_{max.}$ [1] MHz	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
141	30	YL 1070	Doppeltetrode	175	2×30	1
141	30	YL 1071	Doppeltetrode	175	2×30	1
228	30	RS 1007	Tetrode	120	125	3
650	30	RS 1002 A	Tetrode	110	400	4
1100	50	RS 1072 C	Tetrode	50	1600	3,3
9000	30	RS 2014 CL	Tetrode	100	6000	7,5
11000	30	RS 2012 CL	Tetrode	110	12000	9
11000	30	RS 2012 CJ	Tetrode	110	18000	9
12500	30	RS 2794	Tetrode	110	12000	8
33000	30	RS 2795	Tetrode	110	25000	11
33000	30	RS 1082 CL	Tetrode	250	30000	12
33000	30	RS 1082 CW	Tetrode	250	30000	12
33000	30	RS 1082 CV	Tetrode	250	45000	12
44000	30	RS 1084 CJ	Tetrode	250	55000	12
110000	30	RS 1896	Tetrode	30	100000	15
120000	30	RS 2002 V	Tetrode	30	150000	15

[1]) bei verminderten Daten

5. Senderöhren für UKW- und Fernsehsender

P_2 W	f MHz	Siemens Typ	$P_{Amax.}$ kW	$U_{Amax.}$ kV	Band, Anwendung, Schaltung
90	860	RS 1064 C	0,7	2,5	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
110	860	YL 1050	1,6	2,6	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
220	860	YL 1055	1,8	3	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
300	860	RS 1062 C	0,7	2,6	TV Band IV/V, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
1100	860	YL 1057	2	3,6	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
1200	230	RS 1072 C	1,8	2,9	TV Band III, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
1200	860	YL 1052	1,8	2,9	TV Band IV/V, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
2200	230	YL 1056	2	3,5	TV Band III, Tonverstärkung
2200	860	RS 1054	5	5	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
2500	790	RS 1052 C	3,5	3,8	TV Band IV/V, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
3100	860	RS 1054	5	5	TV Band IV/V, Tonverstärkung
4600	860	RS 1054	5	5	TV Band IV/V, Bildverstärkung
5500	230	RS 1012	6	4,2	TV Band III, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
5500	860	RS 1034 L	13	5,5	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
6000	110	RS 2044 CL	6	8	UKW, Kathodenbasisschaltung
9000	160	RS 2034 CL	12	8	VHF-Satellitensender
11000	100	RS 1001	15	8	UKW, Gitterbasisschaltung
11000	860	RS 1034 SK	20	6,8	TV Band IV/V, gemeinsame Bild-Tonverstärkung
11500	790	RS 1032 C	12	5,1	TV Band IV/V, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
12000	110	RS 2024 CL	12	8	UKW, Kathodenbasisschaltung
12000	110	RS 2032 CL	12	8	UKW, Kathodenbasisschaltung
12000	860	RS 1034 L	13	5,5	TV Band IV/V, Bildverstärkung
16000	230	RS 2022 CL	12	5,5	TV Band III, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
22000	230	RS 2026 CL	16	7	TV Band III, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
22000	860	RS 1034 SK	20	6,8	TV Band IV/V, Bildverstärkung
23000	110	RS 2028 CL	15	11	UKW, Kathodenbasisschaltung
26000	230	RS 1082 C	30	6	TV Band III, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung
120000	110	RS 2052 C	120	11	UKW, Steuer-Schirmgitterbasisschaltung

6. Pulsdauermodulation (PDM)

P_2 W	Siemens Typ	Art	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
125000	RS 2054 SK	Tetrode	120000	15
420000	RS 2042 SK	Tetrode	300000	15
700000	RS 2074 SK	Tetrode	500000	15

7. Senderöhren für Hochfrequenzgeneratoren, enthalten im Datenbuch Generatorröhren

P_2 W	f MHz	Siemens Typ	Art	$f_{max.}$[1] MHz	$P_{A\ max.}$ W	$U_{A\ max.}$ kV
300	150	RS 1006 B	Triode	150	150	2,7
370	450	RS 1023 L	Triode	900	300	2,5
1200	100	RS 1026	Triode	150	350	4,5
1600	100	RS 1016	Triode	100	450	4,5
1800	50	RS 1036	Triode	50	500	7
1900	434	RS 3002 CL	Triode	500	3000	3,5
2800	50	RS 1046	Triode	50	800	7
4300	50	RS 1091	Triode	50	1200	6
5000	85	RS 3005 CL	Triode	160	2500	7,2
5000	85	RS 3005 CJ	Triode	160	2500	7,2
11000	50	RS 3010 CL	Triode	150	5000	7,2
11000	50	RS 3010 CJ	Triode	150	5000	7,2
15000	30	RS 533	Triode	30	7000	10,5
15000	30	RS 733	Triode	30	7000	10,5
15000	30	RS 1061 L	Triode	30	8000	10
15000	30	RS 1061 W	Triode	30	8000	10
32000	40	RS 3026 CL	Triode	120	10000	12
32000	40	RS 3026 CJ	Triode	120	15000	12
35000	30	RS 1081 W	Triode	30	20000	12
40000	30	RS 523	Triode	30	25000	11,5
40000	30	RS 723	Triode	30	20000	11,5
50000	30	RS 3040 CL	Triode	100	25000	14
50000	30	RS 3040 CJ	Triode	100	25000	14
65000	30	RS 1031 L	Triode	70	25000	12,5
65000	30	RS 1031 W	Triode	70	25000	12,5
75000	30	RS 526	Triode	30	50000	12,5
75000	30	RS 726	Triode	30	35000	12,5
85000	30	RS 3060 CL	Triode	100	30000	14
85000	30	RS 3060 CJ	Triode	100	40000	14
160000	30	RS 2001 W	Triode	30	60000	12,5
160000	30	RS 2031 W	Triode	30	60000	12,5
175000	30	RS 3150 CJ	Triode	100	100000	14
300000	10	RS 1041 W	Triode	30	120000	16
300000	10	RS 1041 V	Triode	30	180000	16
350000	30	RS 3300 CJ	Triode	30	150000	15
600000	10	RS 2041 W	Triode	30	170000	19
600000	10	RS 2041 V	Triode	30	220000	19
600000	10	RS 2041 J	Triode	30	240000	19

[1]) bei verminderten Daten

Äquivalente Röhrentypen

Äquivalente Röhrentypen

Liste äquivalenter Röhrentypen für Sende-, Generator- und Hochspannungsgleichrichterröhren

Nachstehende Röhren können normalerweise durch die entsprechenden Siemens-Typen ersetzt werden. Da jedoch kleine elektrische und mechanische Abweichungen möglich sind, ist es in jedem Fall erforderlich, vor dem Austausch die Daten, Kennlinien und äußeren Abmessungen der betreffenden Röhren zu vergleichen. Die Typen in Klammern sind nahezu äquivalent, sie können in den meisten Fällen ohne Bedenken ausgetauscht werden. Bei einigen sind geringfügige Änderungen der Schaltung notwendig. Wenn der Siemens-Typ nicht in diesem Datenbuch enthalten ist, bitten wir Sie bei unserer Geschäftsstelle anzufragen.

Typ	Siemens-Typ	Typ	Siemens-Typ
AG 866 A	(Gle 10000/025/1)	CE 309	Ste 2500/05/2
AG 869 B	(Gle 20000/2,5/10)	CQS 50-1	(RS 2054 SK)
AG 872 A	(Gle 15000/1,5/6)	CQS 200-3	(RS 2042 SK)
AG 5006	Gle 15000/3/12	CQS 200-3	(YL 1490)
AG 8008	Gle 13000/1,5/6	CQS 400-1	(RS 2074 SK)
ASG 5017	(Ste 2500/05/2)	CQS 600-1	(RS 2074 SK)
ASG 5121	Ste 1300/01/05	CT 1/2500	Ste 1000/2,5/15
ASG 5830	Ste 15000/15/45	CV 797	Ste 1300/01/05
ASG 6011	Ste 6011	CV 1350	RS 1046
AX 105	Ste 2500/6/40	CV 1351	RS 1016
AX 9900	(RS 1006 B)	CV 1625	Gle 10000/025/1
AX 9901	RS 1026	CV 1924	(RS 1006 B)
AX 9902	RS 1016	CV 2130	RS 1007
AX 9903	RS 1009	CV 2131	(RS 1002 A)
AX 9910	RS 1019	CV 2797	RS 1009
B 142	(RS 1016)	CV 2798	RS 1029
B 1135	RS 1026	CV 2799	RS 1019
B 1152	RS 1036	CV 2957	Ste 2500/05/2
B 1153	RS 1046	CV 3879	RS 1002 A
BR 1182	RS 3040 CL	CY 1172	RS 2002 V
BR 1195	RS 3005 CL	DCG 4/1000 ED	Gle 10000/025/1
BR 1196	RS 3010 CL	DCG 5/5000 GB	(Gle 15000/1,5/6)
BT 5	Ste 1000/2,5/15	DCG 5/5000 GS	Gle 13000/1,5/6
BW 1182 J3	RS 3040 CJ	DCG 6/18	Gle 15000/3/12
BW 1184 J2	RS 3150 CJ	DCG 6/6000	(Gle 15000/1,5/6)
BW 1185 J2	RS 3300 CJ	DCG 7/100	Ste 15000/15/45
BW 1195 J3	RS 3005 CJ	DCG 7/6000	(Gle 15000/1,5/6)
BW 1196 J3	RS 3010 CJ	DCG 9/20	Gle 20000/2,5/10
BY 1161	RS 826	DQ 2 a	Gle 10000/025/1
C 144	RS 1009	DQ 4	(Gle 15000/1,5/6)
C 180	RS 1019	DQ 6	(Gle 20000/2,5/10)
C 1108	(RS 1007)	E 125 A	RS 1007
C 1112	(RS 1002 A)	E 250 A	(RS 1002 A)
C 1134	(RS 1019)	FG 17	Ste 2500/05/2
C 1136	RS 1002 A	FG 57	Ste 1000/2,5/15

Äquivalente Röhrentypen

Typ	Siemens-Typ	Typ	Siemens-Typ
FG 105	Ste 2500/6/40	Q 400-1	(RS 1002 A)
G 7,5/0,6 d	(Gle 10000/025/1)	QB 3/300	RS 1007
G 10/4 d	(Gle 15000/1,5/6)	QB 3,5/750	(RS 1002 A)
GL 2 D 21	Ste 1300/01/05	QB 4/1100	RS 1002 A
GL 57	Ste 1000/2,5/15	QQE 03/02	RS 1019
GL 829	(RS 1009)	QQE 03/12	RS 1029
GL 5557	Ste 2500/05/2	QQE 06/40	RS 1009
GL 5559	Ste 1000/2,5/10	QQV 03-10	RS 1029
GL 6011	Ste 6011	QQV 03-20 A	RS 1019
ITK 3-1	RS 3005 CJ	QQV 06-40 A	RS 1009
ITK 5-1	RS 3010 CJ	QQV 07-40	(RS 1009)
ITK 12-1	RS 3026 CJ	QY 3-125	RS 1007
ITK 10-2	RS 3026 CJ	QY 4-250	(RS 1002 A)
ITK 15-2	RS 3040 CJ	QY 4-400	RS 1002 A
ITK 30-2	RS 3060 CJ	RE 125 C	RS 1007
ITK 60-2	RS 3150 CJ	RE 400 C	RS 1002 A
ITK 120-2	RS 3300 CJ	RG 4-3000	Gle 15000/3/12
ITK 200-1	RS 2041 J	RL 17	Ste 2500/05/2
ITL 3-1	RS 3005 CL	RL 21	Ste 1300/01/05
ITL 5-1	RS 3010 CL	RL 57	Ste 1000/2,5/15
ITL 12-1	RS 3026 CL	RL 105	Ste 2500/6/40
ITL 10-2	RS 3026 CL	RS 565	RS 2001 W
ITL 15-2	RS 3040 CL	RS 567	RS 1041 W
ITL 30-2	RS 3060 CL	RS 612	(RS 1006 B)
K 2	Gle 10000/025/1	RS 613	(RS 1006 B)
ML 4-125 A	RS 1007	RS 614	RS 1006 B
MT 17	Ste 2500/05/2	RS 630	RS 1026
MT 57	Ste 1000/2,5/15	RS 631	RS 1016
MT 105	Ste 2500/6/40	RS 635	(RS 1046)
NL 710	Ste 6011	RS 683	(RS 1007)
NL 715	Ste 2500/05/2	RS 685	RS 1007
NL 720	Ste 6011	RS 686	(RS 1002 A)
NL 5557	Ste 2500/05/2	RS 865	RS 2001 K
NL 5559	Ste 1000/2,5/15	RS 867	RS 1041 V
NU 829	RS 1009	RS 875	RS 2031 V
P 2-4013	(RS 1009)	S 15/40 i	(Ste 15000/15/45)
PL 17	Ste 2500/0,5/2	SRL 353	(RS 1001 L)
PL 21	Ste 1300/01/05	SRS 360	RS 1026
PL 57	Ste 1000/2,5/15	SRS 361	RS 1006 B
PL 105	Ste 2500/6/40	SRS 362	RS 1016
PL 106	Ste 2000/6/80	SRS 456	RS 1002 A
PL 5557	Ste 2500/05/2	SRS 551	RS 1003
PL 5559	Ste 1000/2,5/15	SRS 4451	RS 1009
PL 6011	Ste 6011	SRS 4452	RS 1019
Q 160-1	(RS 1007)	T 130-1	(RS 1006 B)

Äquivalente Röhrentypen

Typ	Siemens-Typ	Typ	Siemens-Typ
T 300-1	(RS 1016)	TY 2-125	(RS 1006 B)
T 380-1	(RS 1026)	TY 2-150	RS 1006 B
T 500-1	RS 1016	TY 3-250	RS 1026
TB 2,5/300	(RS 1006 B)	TY 4-400	RS 1026
TB 2,5/400	RS 1006 B	TY 4-500	RS 1016
TB 3/750	RS 1026	TY 5-500	RS 1036
TB 4/1250	RS 1016	TY 6-800	RS 1046
TB 4/1500	RS 1036	VH 550	Gle 10000/025/1
TB 5/2500	RS 1046	VT 146	Gle 10000/025/1
TBL 6/20	(RS 1011 L)	WE 17	Ste 2500/05/2
TBL 12/50	(RS 1031 L)	WL 2 D 21	Ste 1300/01/05
TBW 6/20	(RS 1011 W)	WL 17	Ste 2500/05/2
TBW 12/50	(RS 1031 W)	WL 57	Ste 1000/2,5/15
TG 57	Ste 1000/2,5/15	WL 105	Ste 2500/6/40
TH 171	RS 1011 W	WL 631	Ste 1000/2,5/15
TH 290	(RS 1032 C)	WL 5557	Ste 2500/05/2
TH 350	RS 3026 CL	WL 5559	Ste 1000/2,5/15
TH 351	RS 3040 CL	WT 210-0001	Ste 1300/01/05
TH 352	RS 3060 CL	WT 210-0015	Ste 2500/05/2
TH 361	(RS 2022 CL)	WT 210-0056	Ste 1000/2,5/15
TH 361	(RS 2024 CL)	WT 210-0074	Ste 2500/6/40
TH 361	(RS 2032 CL)	WT 272	Ste 2500/05/2
TH 390	(RS 1034 L)	WT 606	Ste 1300/01/05
TH 393	(RS 1054 L)	WTT 111	Ste 1000/2,5/15
TH 477	(RS 1031 V)	WTT 117	Ste 2500/05/2
TH 478	RS 1041 V	WWT 118	Ste 2500/6/40
TH 479	(RS 1081 V)	X-2170	(RS 2074 SK)
TH 485	(RS 2021 V)	X-2203	(RS 2074 SK)
TH 543	RS 2041 J	XG 1-2500	Ste 1000/2,5/15
TH 547	(RS 1054 SK)	XG 5-500	Ste 2500/05/2
TH 558	(RS 2074 SK)	XG 15-12	Ste 15000/15/45
TH 573	(RS 2042 SK)	XGQ 2-6400	Ste 2500/6/40
TH 581	(RS 2054 SK)	YD 1000	RS 2021 W
TH 590	(RS 1034 SK)	YD 1001	RS 2021 L
TH 750	RS 3026 CJ	YD 1002	RS 2021 V
TH 751	RS 3040 CJ	YD 1010	RS 1041 W
TH 752	RS 3060 CJ	YD 1012	RS 1041 V
TH 6011	Ste 6011	YD 1030	RS 2001 W
TH 6031	Ste 1000/2,5/15	YD 1032	RS 2001 K
TH 6120	Ste 2500/6/40	YD 1090	RS 2031 W
TQ 2	(Ste 2500/05/2)	YD 1092	RS 2031 V
TQ 7	(Ste 15000/15/45)	YD 1150	RS 3005 CL
TT 16	RS 1007	YD 1152	RS 3005 CJ
TT 20	RS 1019	YD 1160	RS 3010 CL
TXM 100	Ste 1300/01/05	YD 1162	RS 3010 CJ

Äquivalente Röhrentypen

Typ	Siemens-Typ	Typ	Siemens-Typ
YD 1170	RS 3026 CL	3 CX 10000 H3	RS 3026 CL
YD 1172	RS 3026 CJ	3 CX 15000 H3	RS 3040 CL
YD 1175	RS 3026 CL	3 CX 20000 H3	RS 3060 CL
YD 1177	RS 3026 CJ	3 V/390 A	Ste 1000/2,5/15
YD 1180	RS 3026 CL	4-125 A	RS 1007
YD 1182	RS 3026 CJ	4-250 A	(RS 1002 A)
YD 1185	RS 3040 CL	4-400 A	RS 1002 A
YD 1186	RS 3040 CL	4 CX 5000 A	RS 2014 CL
YD 1187	RS 3040 CJ	4 CX 5000 A	(RS 2044 CL)
YD 1192	RS 3060 CJ	4 CX 10000 A	(RS 2024 CL)
YD 1195	RS 3060 CL	4 CX 10000 A	(RS 2032 CL)
YD 1197	RS 3060 CJ	4 D 21	RS 1007
YD 1202	RS 3150 CJ	4 F 16 R	YL 1042
YD 1212	RS 3300 CJ	4 G /280 K	Ste 1300/01/05
YD 1252	RS 2051 V	4 T 22	(RS 1006 B)
YD 1260	RS 2041 W	5 D 22	(RS 1002 A)
YD 1262	RS 2041 V	5 F 22	(RS 1002 A)
YD 1342	RS 2041 J	5 F 23	(RS 1002 A)
YL 1010	RS 1082 CW	6 T 50	RS 1046
YL 1011	RS 1082 CL	11 E 13	RS 1029
YL 1012	RS 1082 CV	15 D 12	RS 1046
YL 1091	RS 2002 V	17	Ste 2500/05/2
YL 1100	(YL 1042)	20 A 3	Ste 1300/01/05
YL 1101	YL 1042	57	Ste 1000/2,5/15
YL 1102	(YL 1042)	105	Ste 2500/6/40
YL 1103	(YL 1042)	272	Ste 2500/05/2
YL 1110	RS 1062 C	829 B	(RS 1009)
YL 1181	RS 1012 L	832 A	(RS 1019)
YL 1182	RS 1012 V	833 A	(RS 1016)
YL 1230	(RS 1072 C)	866 A	(Gle 10000/025/1)
YL 1280	(YL 1050)	872 A	(Gle 15000/1/4)
YL 1380	RS 1032 C	967	Ste 2500/05/2
YL 1470	(RS 2024 CL)	1257	Ste 1000/2,5/15
YL 1470	(RS 2032 CL)	4260	Ste 2500/05/2
YL 1520	(RS 2026 CL)	4261	Ste 2500/05/2
YL 1560	(RS 1054 L)	4649	Gle 15000/1,5/6
YL 1580	(RS 1034 L)	5557	Ste 2500/05/2
1 X 9901	RS 1026	5559	Ste 1000/2,5/15
2 D 21	Ste 1300/01/05	5866	(RS 1006 B)
3 C/800 E	RS 1046	5866 A	RS 1006 B
3 CW 5000 H3	RS 3010 CJ	5867	RS 1026
3 CW 10000 H3	RS 3026 CJ	5868	RS 1016
3 CW 30000 H3	RS 3040 CJ	5894	RS 1009
3 CW 40000 H3	RS 3060 CJ	6011	Ste 6011
3 CX 2500 H3	RS 3005 CL	6155	RS 1007

Äquivalente Röhrentypen

Typ	Siemens-Typ	Typ	Siemens-Typ
6156	(RS 1002 A)	8438	RS 1002 A
6252	RS 1019	8680	RS 3300 CJ
6360	RS 1029	8728	RS 3005 CL
6508	Gle 20000/2,5/10	8730	RS 3005 CJ
6524	(RS 1019)	8731	RS 3010 CL
6693	Gle 15000/3/12	8733	RS 3010 CJ
6816	(YL 1042)	8735	RS 3026 CJ
6850	(RS 1019)	8752	RS 3150 CJ
6884	(YL 1042)	8801	RS 3026 CL
7092	RS 1046	8913	RS 3060 CL
7213	(RS 1072 C)	8918	RS 2041 J
7213	(YL 1050)	8935	RS 3040 CL
7527	RS 1002 A	8936	RS 3040 CJ
7650	RS 1062 C	8937	RS 3060 CJ
7651	RS 1064 C	8986	(RS 2028 CL)
7983	RS 1029	8989	(RS 2028 CL)
8008	Gle 13000/1,5/6	38217	Ste 2500/05/2

Symbolverzeichnis

Symbolverzeichnis

Symbole der Elektroden

A, a	Anode
C, c	Kollektor
F	Heizanschluß
F, K	Heiz-, Kathodenanschluß
F_M	Heizfadenmitte
G, g	Gitter (Fokussier-, Beschleunigungs-, Modulationselektrode)
G1, g2	Steuergitter
G2, g2	Schirmgitter
H, h	Verzögerungsleitung (Wendel)
IP, ip	Ionengetterpumpe
i.V.	innere Verbindung
K, k	Kathode
RES, res	Resonator
RET, ret	Bremselektrode
RFL, rfl	Reflektor

Kapazitäten

c_{ga}	Kapazität Gitter/Anode
c_{g1a}	Kapazität Gitter 1/Anode
c_{g2a}	Kapazität Gitter 2/Anode
c_{g1g2}	Kapazität Gitter 1/Gitter 2
c_{ka}	Kapazität Kathode/Anode
c_{kg}	Kapazität Kathode/Gitter
c_{kg1}	Kapazität Kathode/Gitter 1
c_{kg2}	Kapazität Kathode/Gitter 2
c_{xy}	Kapazität zwischen den Elektroden x und y
$c_{xy/z}$	Kapazität der Elektroden x und y gegen die Elektrode z
c_1	Eingangskapazität
c_2	Ausgangskapazität

Ströme

I_A	Anodengleichstrom
$I_{A\ Leer}$	Anodengleichstrom ohne Aussteuerung
$I_{A\ M}$	Anodenspitzenstrom
$I_{A\ p}$	Anodengleichstrom während des Impulses
$I_{A\ RMS}$	Effektivwert des Anodenwechselstromes
$I_{A\ SW}$	Anodengleichstrom bei Schwarzpegel
$I_{A\ SY}$	Anodengleichstrom bei Synchronpegel
I_C	Kollektorgleichstrom
I_{em}	Emissionsstrom
I_F	Heizstrom
I_G	Gittergleichstrom
$I_{G\ Leer}$	Gittergleichstrom ohne Aussteuerung
$I_{G\ M}$	Gitterspitzenstrom
$I_{G\ p}$	Gittergleichstrom während des Impulses

Symbolverzeichnis

Ströme

$I_{G\ RMS}$	Effektivwert des Gitterwechselstromes
$I_{G1\ M}$	Gitter 1-Spitzenstrom
$I_{G1\ RMS}$	Effektivwert des Gitter 1-Wechselstromes
$I_{G1\ SW}$	Gitter 1-Gleichstrom bei Schwarzpegel
$I_{G1\ SY}$	Gitter 1-Gleichstrom bei Synchronpegel
I_{G2}	Gitter 2-Gleichstrom
$I_{G2\ SW}$	Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel
$I_{G2\ SY}$	Gitter 2-Gleichstrom bei Synchronpegel
I_H	Verzögerungsleitungsstrom (Wendel-)
$I_{H\ M}$	Verzögerungsleitungs-Spitzenstrom
I_{IP}	Gleichstrom der Ionengetterpumpe
I_K	Kathodengleichstrom
$I_{K\ M}$	Kathodenspitzenstrom
I_O	entnehmbarer mittlerer Gleichstrom
I_{SOL}	Magnetspulenstrom

Leistungen

P_A	Anodenverlustleistung
$P_{A\ Leer}$	Anodenverlustleistung ohne Aussteuerung
$P_{A\ SW}$	Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel
$P_{A\ SY}$	Anodenverlustleistung bei Synchronpegel
$P_{B\ A}$	Anodenspeiseleistung (der Anode zugeführte Gleichstromleistung)
$P_{B\ A\ SW}$	Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel
$P_{B\ A\ SY}$	Anodenspeiseleistung bei Synchronpegel
$P_{B\ G2}$	dem Schirmgitter zugeführte Gleichstromleistung
P_C	Kollektorverlustleistung
P_F	Heizleistung
P_G	Gitterverlustleistung
P_{G1}	Gitter 1-Verlustleistung
$P_{G1\ SW}$	Gitter 1-Verlustleistung bei Schwarzpegel
$P_{G1\ SY}$	Gitter 1-Verlustleistung bei Synchronpegel
P_{G2}	Gitter 2-Verlustleistung
$P_{G\ mod}$	Gitterverlustleistung bei Modulation
P_H	Verzögerungsleitungs-Verlustleistung (Wendel-)
P_{mod}	Modulationsleistung
P_{SAT}	Sättigungsleistung
P_{trg}	Trägerleistung
P_1	Treiberleistung
$P_{1\ p}$	Treiberleistung während des Impulses
$P_{1\ SW}$	Treiberleistung bei Schwarzpegel
$P_{1\ SY}$	Treiberleistung bei Synchronpegel
$P_{1\ Ton}$	Ton-Treiberleistung
P_2	Ausgangsleistung
$P_{2\ p}$	Ausgangsleistung während des Impulses
$P_{2\ SW}$	Ausgangsleistung bei Schwarzpegel
$P_{2\ SY}$	Ausgangsleistung bei Synchronpegel

Widerstände

R_A	Außenwiderstand im Anodenkreis
R_{AA}	Außenwiderstand Anode/Anode
r_a	Innenwiderstand
R_{ant}	Antennenwiderstand
$R_{A\ prot}$	Anodenschutzwiderstand
R_G	Gitterwiderstand
R_{G1}	Gitter 1-Widerstand
R_K	Kathodenwiderstand

Spannungen

U_A	Anodengleichspannung
U_{AG}	Spannung zwischen Anode und Gitter
$U_{A\ M}$	Anodenspitzenspannung
$U_{A\ 0}$	Anodenkaltspannung (bzw. Anodenspannung bei gesperrter Röhre)
$U_{A\ p}$	Anodengleichspannung während des Impulses
$U_{a\ m}$	Scheitelwert der Anodenwechselspannung
$U_{B\ A}$	Anodenspeisespannung
$U_{B\ C}$	Kollektorspeisespannung
$U_{B\ G}$	*Gitterspeisespannung*
U_C	Kollektorgleichspannung
$U_{C\ 0}$	Kollektorkaltspannung
U_F	Heizspannung
$U_{F'}$	Vorheizspannung
U_{FK}	Spannung zwischen Heizfaden und Kathode
U_G	Gittergleichspannung (Fokkussier-, Beschleunigungs-, Modulationselektroden-Gleichspannung
$U_{gg\ m}$	Scheitelwert der Steuergitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe
$U_{G\ M}$	Gitterspitzenspannung
$U_{g\ m}$	Scheitelwert der Steuergitterwechselspannung
$U_{G\ p}$	Gittergleichspannung während des Impulses
$U_{G\ RMS}$	Effektivwert der Gitterwechselspannung
U_{G1}	Gitter 1-Gleichspannung
$U_{G1\ fix}$	feste Gitter 1-Vorspannung
$U_{G1\ SW}$	Gitter 1-Gleichspannung bei Schwarzpegel
$U_{G1\ SY}$	Gitter 1-Gleichspannung bei Synchronpegel
$U_{G1\ WS}$	Gitter 1-Gleichspannung bei Weißpegel
U_{G2}	Gitter 2-Gleichspannung
U_{G2G3}	Gitter 2-, Gitter 3-Gleichspannung
U_H	Verzögerungsleitungsspannung (Wendel-)
$U_{H\ 0}$	Verzögerungsleitungs-Kaltspannung (Wendel-)
U_{IP}	Spannung für die Ionengetterpumpe
U_{KG}	Spannung zwischen Kathode und Gitter
$U_{kk\ m}$	Scheitelwert der Spannung zwischen Kathoden einer Gegentaktstufe
U_{SOL}	Magnetspulenspannung
U_{TR}	Transformatorspannung

Sonstige

a_{IM2}	2 Ton-Intermodulationsabstand
a_{IM3}	3 Ton-Intermodulationsabstand
B	Bandbreite
D	Tastverhältnis
d_3	Modulationsprodukte 3. Ordnung
d_5	Modulationsprodukte 5. Ordnung
f	Frequenz
f_B	Bildträgerfrequenz
f_{max}	Grenzfrequenz
f_p	Impulsfolgefrequenz
f_{SB}	Seitenbandfrequenz
f_{ST}	Störfrequenz
f_T	Tonträgerfrequenz
h	Höhe über N.N.
k	Klirrfaktor
K	Rückkopplungsfaktor
k_p	AM/PM-Umwandlung
m	Modulationsgrad
Q	Kühlmittelmenge
s	Steilheit
s	Stehwellenverhältnis
s_L	Laststehwellenverhältnis
t_A	Anodentemperatur
t_{amb}	Umgebungstemperatur
t_C	Kollektortemperatur
t_h	Vorheizzeit
t_{imp}	Impulsdauer
t_{stor}	Lagertemperatur
t_{surf}	Oberflächentemperatur
t_1	Eintrittstemperatur
t_2	Austrittstemperatur
a	Kaltdämpfung
μ	Verstärkungsfaktor
μ_{g2g1}	Verstärkungsfaktor des 2. Gitters
η	Wirkungsgrad
η_{osz}	Oszillatorwirkungsgrad
p_{syst}	absoluter statischer Systemdruck
Δp	Druckabfall
V_p	Leistungsverstärkung

Erläuterungen zu den technischen Daten

Erläuterungen zu den technischen Daten

Seite

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung 33
Allgemeine Daten 33
Aufbau und Anwendung 33
Heizung 33
Allgemeines 33
Thorierte Wolframkathoden 33
Oxydkathoden 34
Inbetriebnahme 34
Allgemeines 34
Einschalten der Heizung 34
Einschalten der Anodengleichspannung 34
Einschalten der Schirmgitterspannung bei Tetroden 35
Betriebspausen 35
Kennwerte 35
Betriebsarten, Grenz- und Betriebsdaten 36
Allgemeines 36
Grenzdaten 36
Betriebsdaten 37
Hinweise für den Einbau und Anschluß der Röhre 39
Einbaulage 39
Einbau und Ausbau 40
Kühlung 40
Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile 40
Strahlungskühlung 40
Forcierte Luftkühlung 40
Wasserkühlung 41
Verdampfungskühlung 42
Siedekondensationskühlung 43
Schutzmaßnahmen 44
Zubehör 46
Umrechnung der Druckangaben 46
Röntgenstrahlung 47

Erläuterungen zu den technischen Daten

Vorbemerkung

Die in den Datenblättern angegebenen Kenndaten, Kennlinien und Kapazitäten gelten für durchschnittliche Röhren. Die Angaben über empfohlene Betriebsarten mit den dazugehörigen Grenz- und Betriebsdaten werden ergänzt durch Angaben über Kühlung und Schutzmaßnahmen, sowie eine Übersicht über das Zubehör des jeweiligen Röhrentyps.

Allgemeine Daten

Aufbau und Anwendung

Dieser kurzgefaßte Hinweis über Aufbau, Anwendung und Ausgangsleistung soll in Verbindung mit den anderen allgemeinen Daten dem Anwender die Auswahl der Röhre erleichtern.

Heizung

Allgemeines

Neben den Heizdaten ist für jede Röhre die Heizart und der Kathodenwerkstoff angegeben, da, wie im folgenden gezeigt wird, die Kathodenart unterschiedliche Anforderungen an die zulässige Heizspannungsschwankung im Interesse der Erreichung einer optimalen Lebensdauer stellt.

Allgemein ist die Heizspannung der maßgebende Wert zur Einstellung der Heizung, während der Heizstrom innerhalb der festgelegten Streuung vom angegebenen Wert abweichen kann. Bei den thorierten Wolframkathoden ist die Heizart direkt, bei den Oxydkathoden indirekt.

Thorierte Wolframkathoden

Die angegebene Heizspannung ist der Wert, den eine neue Röhre höchstens benötigt, um ihre Nennleistung abzugeben. Die höchstzulässige, durch Netzspannungsschwankungen hervorgerufene vorübergehende Abweichung vom Sollwert darf ± 5% nicht überschreiten, sofern in den Datenblättern keine anderen Toleranzen angegeben sind. Für Röhren der Industriereihe (z. B. RS 3026, RS 3040, RS 3060, RS 3150, RS 3300) und strahlungsgekühlte Röhren sind +5/–10% zugelassen. Da Netzspannungsschwankungen von +10/–20% auftreten können, wird man im allgemeinen nicht ohne Spannungsstabilisierung auskommen. Die dauernde Abweichung vom Sollwert, die z. B. durch ungenaue Einstellung der Heizspannung eintreten kann, darf höchstens +1/–3% betragen.

Die Einstellung der Heizspannung soll mit einem Dreheiseninstrument der Güteklasse 0,5 erfolgen, das unmittelbar an die Kathodenanschlüsse angeschaltet wird. Bei der Dimensionierung der Heiztrafos für Röhren mit thorierter Wolframkathode ist zu berücksichtigen, daß während der Betriebszeit eine Erhöhung des Heizstromes eintritt, die bis zu 20% des ursprünglichen Wertes betragen kann.

Eine andere und bedienungsmäßig einfachere Möglichkeit, dem vorzeitigen Abbau der für die Emission maßgeblichen Wolframkarbidschicht zu begegnen, besteht darin, die von der Röhre aufgenommene Heizleistung durch eine selbsttätige Regelung konstant zu halten. Hierzu ist in Reihe mit der Primärwicklung des Heiztransformators eine mit einem Luftspalt versehene Drossel zu schalten, deren mit der Stromstärke zunehmende Klemmenspannung eine Herabsetzung der Spannung am Heiztransformator bewirkt. Bei richtiger

Dimensionierung, bei der etwa gleich große Wechselspannungen an der Drossel und an der Primärwicklung des Transformators liegen, ist es möglich, die Heizleistung an der Röhre auf wenige Prozent konstant zu halten. Die Einstellung der Regelung mittels Abgriffen an Drossel und Transformator ist mit Hilfe von Präzisionsinstrumenten in der Weise vorzunehmen, daß sich bei mittlerer Netzspannung und für eine fabrikneue Röhre aus Strom und Spannung die geforderte Heizleistung ergibt. Dabei darf die Hochfrequenzansteuerung nicht an der Röhre liegen. Die Leistungskonstanz der Regelung ist am höchsten, wenn für die fabrikneue Röhre die an der Vordrossel liegende Spannung um etwa 10% kleiner ist als die Spannung an der Primärseite des Transformators.

Zwischen den beiden Heizzuführungen der direkt geheizten Röhren darf keine hochfrequente Spannung bestehen. Gegebenenfalls ist für einen kapazitiven Kurzschluß zu sorgen.

Oxydkathoden

Überheizung ergibt bei diesen Kathoden raschen Rückgang der Emission, während Unterheizung zu Konzentrierung der Emission auf wenige bevorzugte Schichtstellen und damit zur Schädigung der Kathode führt. Außerdem besteht die Gefahr der Kathodenvergiftung. Die höchstzulässige durch Netzspannungsschwankungen hervorgerufene vorübergehende Abweichung vom Sollwert soll bei Oxydkathoden deshalb ±10%, die dauernde Abweichung +1/−3% nicht überschreiten.

Eine Aufheizung durch hochfrequente Ströme zwischen Heizfaden und Kathode muß durch geeignete Schaltmaßnahmen verhindert werden.

Inbetriebnahme

Einschalten der Heizung

Die Einschaltung der Heizung kann im allgemeinen mit voller Heizspannung erfolgen. Dabei ist die Verwendung eines Heiztransformators mit üblicher Streuung vorausgesetzt. Der höchstzulässige Einschaltstrom soll bei den modernen Senderöhren im allgemeinen das 6fache des normalen Heizstromes nicht überschreiten. Aus dem Kaltwiderstand der Kathode und der Strom-Spannungs-Abhängigkeit der Heizstromquelle läßt sich der maximal zu erwartende Strom ermitteln. Einfacher ergibt eine oszillographische Beobachtung des Einschaltstromes Auskunft über den auftretenden Höchstwert.

Das Einschalten der Gittervorspannung darf im allgemeinen gleichzeitig mit dem Anlegen der Heizspannung erfolgen, sofern in den Datenblättern keine gegenteilige Anweisung enthalten ist.

Einschalten der Anodengleichspannung

Das Zuschalten der Anodenspannung darf bei Röhren mit Außenanode und thorierter Wolframkathode erst dann vorgenommen werden, wenn die Kathode ihre Betriebstemperatur erreicht hat. Dies kann mit Hilfe des Heizstromes überprüft werden. Die Anheizzeit, die für die einzelnen Röhrentypen unterschiedlich ist und auch vom Innenwiderstand der Heizstromquelle abhängt, liegt bei etwa 2 bis 3 Sekunden. Die hier angegebene Schaltfolge ist auch bei Netzausfällen und Betriebsstörungen einzuhalten. Bei Inbetriebnahme von neuen Röhren oder von Röhren mit längerer Laufzeit empfiehlt es sich, diese eine gewisse Zeit vorzuheizen. Hierzu genügen normalerweise 15 Minuten. Bei Senderöhren

mit Außenanode sind Vorkehrungen zu treffen, daß die Anodengleichspannung zum Härten der Röhre und Abstimmen der Schwingkreise mit wenigstens einer Zwischenstufe auf die Röhre geschaltet werden kann. Andererseits darf bei normaler Einschaltung des bereits abgestimmten Senders die Aufschaltung der Anodenspannung ohne Zwischenstufe erfolgen, wenn sichergestellt ist, daß die Spannungsspitze beim Einschaltvorgang (Überschwinger) den in den Datenblättern angegebenen zulässigen Grenzwert der Anodenspannung nicht überschreitet. Es wird daher empfohlen, den Einschaltvorgang mit Hilfe eines Oszillographen zu überprüfen.

Bei industriellen Hochfrequenzgeneratoren ist mit Rücksicht auf die im allgemeinen niedriger festgelegten Spannungswerte eine stufenweise Aufschaltung der Anodenspannung nicht erforderlich.

Bei Röhren mit Oxydkathoden dürfen die positiven Elektrodenspannungen stets erst nach einer Anheizzeit von einer Minute angelegt werden.
Hinweise auf die erforderlichen Schutzmaßnahmen im Gitter- und Anodenkreis sind im Abschnitt „Schutzmaßnahmen" zusammengestellt.

Einschalten der Schirmgitterspannung bei Tetroden

Die Schirmgitterspannung darf stets erst nach der Anodenspannung an die Röhre gelegt werden. Mit Hilfe eines Spannungsrelais im Anodenkreis ist sicherzustellen, daß die Schirmgitterspannung bei Abschaltung der Anodenspannung unverzögert mit abgeschaltet wird. Zum Schutz des Steuergitters und der Kathode bei eventuellen Röhrenüberschlägen empfiehlt sich die Verwendung eines Überspannungsableiters oder einer Schutzfunkenstrecke zwischen Schirmgitter und Kathode.

Betriebspausen

Häufiges Schalten der Heizung bei Röhren mit thorierter Wolframkathode vermindert die Lebensdauer. Es ist daher ratsam, bei Betriebspausen bis zu 2 Stunden die Heizung eingeschaltet zu lassen.

Kennwerte

Der angegebene Emissionsstrom I_{em} stellt den Strom dar, den die Kathode abgibt, wenn alle anderen Elektroden zusammengeschaltet an Spannung gelegt werden. Die Höhe dieser Spannung ist dem Wert des Emissionsstromes beigefügt. Die Messung des I_{em}-Wertes darf nur mit Spezialmethoden erfolgen, um eine Überlastung der Röhre zu vermeiden, und ist deshalb dem Hersteller vorbehalten. Der angegebene Wert stellt im allgemeinen gleichzeitig den maximalen Wert dar, der der Kathode im Schwingbetrieb entnommen werden kann. Werte für Impulsbetrieb können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Der Verstärkungsfaktor μ gibt das Verhältnis einer Anodenspannungsänderung (bei Tetroden einer Schirmgitterspannungsänderung) zur Steuergitterspannungsänderung bei konstanten Anodenstrom an.

Die Steilheit s gibt das Verhältnis einer Anodenstromänderung zur Steuergitterspannungsänderung an, bei konstant gehaltener Spannung der übrigen Elektroden. Da die Kennlinien der Röhren nicht linear sind und daher μ und s keine Konstanten darstellen, sind die bei der Messung dieser beiden Größen gewählten Spannungen und die Größe des Anodenstromes angegeben.

Die Werte für μ und s sind Mittelwerte, so daß bei der einzelnen Röhre infolge Fabrikationsstreuung Abweichungen auftreten können. Die zugelassene Toleranz ist so gewählt, daß die Austauschbarkeit von Röhren gleichen Typs gewährleistet ist. Das gleiche gilt auch für die Kapazitätswerte. Sie sind an der kalten Röhre gemessen und so bestimmt, daß die Kapazitätswerte der bei der Messung nicht benutzten Elektroden nicht in die Messung eingehen.

Betriebsarten, Grenz- und Betriebsdaten

Allgemeines

Die verschiedenen Betriebsarten, unter denen eine Röhre verwendet werden kann, stellen unterschiedliche Anforderungen, z. B. an ihre Emission und ihre Spannungsfestigkeit. Daher sind für jede Betriebsart besondere Grenzwerte angegeben. Diese Grenzwerte dürfen aus Gründen der Lebensdauer und der Betriebssicherheit der Röhre unter keinen Umständen, z. B. bei Verstimmung der Schwingkreise, variabler Last oder Spannungsschwankungen überschritten werden. Jeder einzelne Grenzwert stellt einen Höchstwert dar, der auch dann einzuhalten ist, wenn alle anderen Grenzwerte nicht erreicht werden. Wird eine Röhre in einer anderen, nicht aufgeführten Betriebsart verwendet, empfiehlt sich Rückfrage beim Hersteller, um eine Gefährdung der Röhre durch Überschreiten von Grenzwerten und damit den Verlust des Garantieanspruches zu vermeiden.

Grenzdaten

Die Grenzfrequenz ist aus röhrentechnischen Gründen festgelegt. Ihre Überschreitung kann zur Zerstörung der Elektroden und der aus Glas und Keramik bestehenden Isolierkörper führen. Bei der Festlegung der Grenzfrequenz für einen Röhrentyp finden Faktoren wie z. B. Zuführungsinduktivitäten, Elektrodenkapazitäten, Elektronenlaufzeit, kapazitive Erwärmung der Glas- bzw. Keramikteile und auftretende HF-Spannungen Berücksichtigung. Eine Herabsetzung der HF-Spannung kann durch eine Reduzierung der Anodengleichspannung erreicht werden. Aus diesem Grunde sind in den Datenblättern verschiedenen Grenzwerten der Betriebsfrequenz entsprechende Grenzwerte der Anodengleichspannung zugeordnet.

(z. B. RS 2001: f_{max} = 10 MHz bei U_A = 16 kV;
f_{max} = 30 MHz bei U_A = 12,5 kV).

Die Grenzdaten für die Anoden- und Gittergleichspannungen U_A bzw. U_G können von der Betriebsfrequenz und je nach Betriebsart von den Abständen der Elektroden und der Spannungsfestigkeit der für die Isolation verwendeten Materialien abhängen. Sie dürfen auch bei ungeheizter Kathode nicht überschritten werden. Bei Anschluß des Schirmgitters über einen Reihenwiderstand ist diese Bedingung besonders zu beachten.

Der Grenzwert für die Anodenspannung U_A ist bei Betrieb mit Wechsel- bzw. ungeglätteter Spannung der niederfrequente Spitzenwert.

Der Grenzwert für den maximalen Gleichstrom I_K stellt den Wert dar, der der Kathode bei der verwendeten Betriebsart entnommen werden darf. Er setzt sich aus dem Anodengleichstrom und sämtlichen Gittergleichströmen zusammen.

Das gleiche gilt sinngemäß für den angegebenen Kathodenspitzenstrom $I_{K\,M}$.

Der Grenzwert der Anodenverlustleistung P_A wird durch die zulässige thermische Belastung der Anode bestimmt. Zu hohe Anodentemperatur kann durch ihre Auswirkungen z. B. Gasausbrüche, Erhöhung der Kathodentemperatur, thermische Gitteremission, Isolationsverschlechterung, unzulässige Erwärmung der Glaskolben bei strahlungsgekühlten Röhren, Bildung von Dampfblasen bei wassergekühlten und das Leidenfrost'sche Phänomen bei verdampfungsgekühlten Röhren – die rasche Zerstörung der Röhre zur Folge haben.

Bei Röhren mit zusätzlicher Kühlung darf der angegebene Grenzwert auch dann nicht überschritten werden, wenn die Menge des Kühlmittels über den aus dem Kühldiagramm ersichtlichen Wert erhöht wird. Steht die maximale Kühlmittelmenge nicht zur Verfügung, ist der aus dem Diagramm ablesbare verminderte Grenzwert unbedingt einzuhalten.

Über geeignete Schutzmaßnahmen gegen thermische Überlastung der Anode siehe unter „Schutzmaßnahmen".

Die Grenzwerte für die Steuer- und Schirmgitterverlustleistung P_{G1} und P_{G2} sind wie bei der Anode durch die thermische Belastbarkeit vorgegeben. Um die für den Anwender nicht immer leicht zu übersehende zusätzliche Aufheizung der Gitter durch den Hochfrequenzstrom zu berücksichtigen, kann je nach Betriebsart und Frequenz der Grenzwert oft unterschiedliche Werte haben, worauf besonders zu achten ist.

Die unter den Grenzdaten wie unter den Betriebsdaten angeführten Elektrodengleichspannungen beziehen sich, soweit nicht durch beigefügte Indizes anders erkennbar ist, auf die Kathode. Wechselspannungen sind stets mit ihrem Scheitelwert angegeben (z. B. $U_{g\,m}$).

Betriebsdaten

Die angeführten Betriebsdaten bei den einzelnen Betriebsarten stellen empfohlene Einstellungen zur günstigen Ausnutzung der Röhre dar. Die Ausgangsleistung P_2 ist für optimale Einstellung berechnet und gibt die am Röhrenausgang zur Verfügung stehende Leistung an. Verluste in den Kreisen sind im allgemeinen nicht berücksichtigt, andernfalls in einer Fußnote besonders angegeben. Bei einer selbsterregten Schaltung ist die unter P_1 angegebene Treiberleistung bereits abgezogen, so daß auch hier P_2 die verfügbare Leistung ohne Berücksichtigung von Kreisverlusten bedeutet. Die tatsächliche Leistung im Verbraucher ist dann um die Verluste im Ausgangskreis und im Eingangskreis geringer. Bei Betrieb der Röhre in Gitterbasisschaltung setzt sich der überwiegende Teil der aufzuwendenden Treiberleistung unmittelbar zur Röhrenausgangsleistung hinzu und geht damit in den zwischen Gitter und Anode liegenden Hochfrequenzausgangskreis über. Die Größe dieser Übergangsleistung ist in den meisten Datenblättern sowohl bei der Ausgangsleistung als auch bei der Treiberleistung als Summand besonders angegeben und durch eine Fußnote gekennzeichnet.

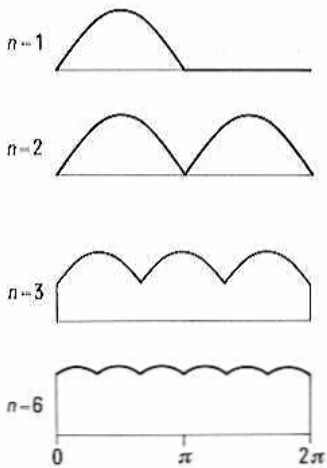
Die Anodenspeiseleistung $P_{B\,A}$ ist nur bei Verwendung geglätteter Anodenspannung das Produkt von U_A und I_A, bei Betrieb mit ungeglätteter Spannung ist der Formfaktor in den Betriebsdaten berücksichtigt (siehe Tabelle 1).

Die Werte I_A und I_G stellen den arithmetischen Mittelwert der gleichgerichteten Ströme dar, wie sie von einem Drehspulinstrument angezeigt werden.

Die Treiberleistung P_1 gibt das aus den Kennlinien ermittelte halbe Produkt aus Gitterwechselspannung und Gittergrundwellenstrom an. Angenähert läßt sich die Treiberleistung berechnen nach der Formel $P_1 = 0{,}9\ U_{g\,m}\ I_G$ [1]).

Die Anodenverlustleistung P_A errechnet sich aus der Differenz zwischen der von der Anode aufgenommenen Leistung $P_{B\,A}$ und der Röhrenausgangsleistung P_2.

Tabelle 1 Formfaktoren bei ungesiebter Gleichspannung



Einphasen-Einweggleichrichter oder Selbstgleichrichtung

Einphasen-Zweiweg- oder Einphasen-Brückengleichrichter

Dreiphasen-Einweggleichrichter

Dreiphasen-Brückengleichrichter

η	$\frac{U_0}{U_{0\,M}}$	$\frac{U_{TR}}{U_{0\,M}}$	$\frac{U_{0\,RMS}}{U_{0\,M}}$	$\frac{U_{TR}}{U_0}$	$\frac{P_0}{U_{TR}\,I_0}$	$\frac{P_0}{U_0\,I_0}$	$\frac{P_{0\,M}}{P_0}$
1	0,318	0,707	0,5	2,22	1,11	2,47	4
2	0,637	0,707	0,707	1,11	1,11	1,23	2
3	0,827	0,707	0,841	0,855	1,21	1,03	1,41
6	0,955	0,707	0,956	0,74	1,35	1,002	1,09

n Anzahl der Gleichspannungsmaxima je Periode der Netzspannung
U_{TR} Transformatorspannung, Effektivwert
U_0 Gleichspannung, Mittelwert
$U_{0\,M}$ Gleichspannung, Spitzenwert
$U_{0\,RMS}$ Gleichspannung, Effektivwert
I_0 Gleichstrom, Mittelwert
P_0 gleichgerichtete Leistung, Mittelwert
$P_{0\,M}$ gleichgerichtete Leistung, Spitzenwert

[1]) Diese Näherungsformel gilt nur bei einem bestimmten Stromflußwinkel exakt. Dieser liegt im Bereich $59° \leq \Theta_g \leq 71{,}5°$, wenn die Form des Gitterstromimpulses in einem bestimmten Betriebsfall zwischen der Form eines sin-Impulses und der eines $\sin^2$-Impulses liegt.

Bei strahlungsgekühlten Röhren kann die Messung der Anodenverlustleistung pyrometrisch erfolgen. Dabei vergleicht man die Anodentemperatur beim gewünschten Betriebsfall mit der statisch belasteten Röhre. Diese Messung wird besonders bei Neuentwicklungen von Geräten empfohlen.

Bei Röhren mit zusätzlicher Kühlung kann aus der Temperaturerhöhung des Kühlmittels die Verlustleistung errechnet werden.

Die Schirmgitterverlustleistung P_{G2} ist das Produkt aus Schirmgitterspannung und Schirmgitterstrom. Bei nicht geglätteter Schirmgitterspannung muß der Formfaktor berücksichtigt werden.

Die Steuergitterverlustleistung P_{G1} als Differenz zwischen der Treiberleistung und der an die Gitterspannungsquelle abgegebenen Leistung läßt sich annähernd berechnen nach der Formel: $P_{G1} = I_{G1}\,(0{,}9\,U_{g1\,m} - U_{G1})$ [1].

Unter dem Wirkungsgrad η ist das in Prozent ausgedrückte Verhältnis der Röhrenausgangsleistung zur Anodenspeiseleistung zu verstehen. Bei Gitterbasisschaltung ist die Übergangsleistung bei der Berechnung des Röhrenwirkungsgrades nicht berücksichtigt. Bei selbsterregtem Betrieb bedeutet die Bezeichnung η_{osz}, daß die Röhrenausgangsleistung um die aus ihr aufzubringende Treiberleistung bereits vermindert ist.

Der Anodenaußenwiderstand R_A ist der aus den angeführten Betriebsdaten errechnete *notwendige äußere Widerstand der Schaltung, stellt also das Verhältnis der Anodenwechselspannung zum Anodengrundwellenstrom dar.*

Der Modulationsgrad *m* ist bei sinusförmiger Modulation das Verhältnis der Amplitude der modulierenden Niederfrequenzspannung zur Spannungsamplitude des Trägers. Seine Messung erfolgt zweckmäßig mittels eines Elektronenstrahloszillographen. Bei Betrieb mit Anodenspannungsmodulation gibt der Wert P_{mod} die vom Modulator zu liefernde Leistung bei $m = 1$ an.

Es gilt: $P_{mod} = \frac{m^2}{2}\,P_{B\,A} = \frac{1}{2}\,P_{B\,A}$.

$P_{B\,A}$ = Anodenspeiseleistung der HF-Stufe bei nicht moduliertem Träger.

Die Röhren können selbstverständlich auch bei anderen Betriebswerten als den im Datenblatt angegebenen verwendet werden. Diese sind dann entweder durch Interpolieren oder besser durch Berechnung mit Hilfe der beigegebenen Kennlinien zu ermitteln. Auf Wunsch können diese Werte zur Verfügung gestellt werden.

Hinweise für den Einbau und Anschluß der Röhre

Einbaulage

Grundsätzlich werden Senderöhren mit der Achse vertikal, Anode oben oder unten eingebaut, je nach den in den einzelnen Datenblättern enthaltenen Hinweisen. Eine Ausnahme bilden nur die kleinen, strahlungsgekühlten Röhren mit Anodenverlustleistungen unter 100 W, die, soweit es dort angegeben ist, in beliebiger Lage eingebaut werden können.

[1]) Diese Näherungsformel gilt nur bei einem bestimmten Stromflußwinkel exakt. Dieser liegt im Bereich $59° \leq \Theta_g \leq 71{,}5°$, wenn die Form des Gitterstromimpulses in einem bestimmten Betriebsfall zwischen der Form eines sin-Impulses und der eines $\sin^2$-Impulses liegt.

Einbau und Ausbau

Der Einbau und Ausbau von Senderöhren ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen, um jede Möglichkeit einer Schädigung der Kathode oder der empfindlichen Teile der Vakuumhülle auszuschließen. Auf jeden Fall sind Erschütterungen durch Stoß oder Schlag zu vermeiden. Dies gilt auch für ausgefallene Röhren, sofern ein Garantieanspruch geltend gemacht werden soll.

Das Aufsetzen der Anschlußteile und besonders auch von größeren Anschlußköpfen auf die Röhre soll aus den gleichen Gründen behutsam und unter Anwendung eines möglichst gleichmäßigen Druckes erfolgen.

Kühlung

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Im Betrieb wird die Röhre durch die Heizung und die Verlustleistungen von Gitter und Anode erwärmt. Es ist darauf zu achten, daß die im Datenblatt angegebenen maximalen Temperaturen der Röhrenaußenteile nicht überschritten werden. Eine Messung dieser Temperaturen kann mit einem geeichten Thermoelement, mit Thermocolorfarben (z. B. von BASF, Ludwigshafen) oder mit Schmelzkörpern (z. B. von Merck AG, Darmstadt) erfolgen.

Vor der Messung werden die Thermocolorfarben an den gewünschten Stellen aufgetragen. Der Farbklecks darf dabei höchstens Stecknadelkopfgröße haben. Aufgrund der nach der Messung vorhandenen Farbumschläge kann die Temperatur der Röhrenaußenteile festgestellt werden. Nachher müssen die Farben durch ein geeignetes Lösungsmittel wieder entfernt werden. Ein Abschaben von den Glasteilen der Röhre ist nicht ratsam, da hierbei entstehende Kratzer zu einer Zerstörung der Röhre führen können.

Bei der Verwendung von Schmelzkörpern werden diese ebenfalls an den gewünschten Stellen angebracht, wobei schon wenige Kristalle genügen. Zur Auswertung der Messung werden an den Röhrenaußenteilen geschmolzene und nicht geschmolzene Kristalle festgestellt. Nachher müssen diese wieder entfernt werden. In vielen Fällen genügt schon ein Lappen, andernfalls ist ein geeignetes Lösungsmittel zu verwenden.

Im übrigen verweisen wir auf die Gebrauchsanweisung der betreffenden Herstellungsfirma.

Strahlungskühlung

Die Abführung der Anodenverlustwärme allein durch Strahlung läßt sich nur bei Röhren mit einer maximalen Verlustleistung von etwa 1 bis 2 kW durchführen. Dabei ist offener Aufbau und ungestörte Luftzirkulation Voraussetzung. Bei Betrieb mit höheren Frequenzen, hoher Verlustleistung, sowie in geschlossenen Aufbauten wird oft eine zusätzliche Kühlung der Anodendurchführung, des Röhrensockels u. evtl. des Glaskolbens notwendig.

Forcierte Luftkühlung

Röhren mit forcierter Luftkühlung haben eine metallische Außenanode, deren Außenfläche durch Kühlrippen vergrößert ist. Diesem Radiator wird durch Druck- oder Saugbetrieb Kühlluft zugeführt, die zur Vermeidung von Verschmutzung des Radiators durch ein Filter zu reinigen ist. Aus den in den Datenblättern angegebenen Kühlluftdiagrammen

können die Werte für die Mindestluftmenge, die bei einer gegebenen Anodenverlustleistung erforderlich ist, und der zugehörige Druckabfall im Radiator entnommen werden. Die Kurven gelten für eine Lufteintrittstemperatur von ≦ 25 °C und für einen Luftdruck von 1 bar (760 mm Hg). Bei höherer Lufteintrittstemperatur ist die Luftmenge zu erhöhen und zwar um 15% für eine Eintrittstemperatur von 35 °C und um 35% für eine Eintrittstemperatur von 45 °C. Dazwischen kann linear interpoliert werden. Es empfiehlt sich, die an die Röhre abgegebene Luftmenge mit Hilfe eines Prandtl'schen Staurohres zu überprüfen.

Nach dem Abschalten der Röhre ist eine Nachkühlung im allgemeinen nicht erforderlich, da die durch die Trägheit des auslaufenden Lüfters geförderte Luftmenge ausreicht.

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Sicherheitsmaßnahmen sind vorzusehen, die bei zu geringer Kühlluftmenge die Anodenspannung und die Heizspannung automatisch abschalten.

Für Röhren größerer Leistung und bei Betrieb mit höheren Frequenzen kann eine zusätzliche Kühlung bzw. geeignete Luftführung zur Einhaltung der angegebenen Temperaturgrenzen der Glas-Metall- und Metall-Keramikverbindungen der Röhre notwendig sein. In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, insbesondere bei Topfkreisanordnungen zwischen den einzelnen Federn der Kontaktfederkränze einen ausreichenden Abstand für den Durchtritt der Kühlluft vorzusehen.

Wasserkühlung

Zur Wasserkühlung der Anode gibt es bei den W-Typen sowie den Röhren RS 5.. separate Kühltöpfe (Zubehör), während die neuen J-Typen mit dem Anodenkühler eine bauliche Einheit bilden.

Zuführung und Abfluß des Wassers müssen über Isolierstrecken erfolgen. Zur Vermeidung elektrolytischer Korrosion ist in diesem Fall der Einbau eines Elektrolyseschutzes, z. B. unseres „Langlebensdauer-Elektrolyseschutzes LL" in die beiderseitigen Wasseranschlüsse zu empfehlen.

Die Strömungsrichtung des Wassers im Kühltopf bzw. im Anodenkühler ist dadurch bestimmt, daß das Wasser an der Wärme abgebenden Anodenwand aufwärts fließt. Hierfür gelten die neben den Wasseranschlüssen angebrachten Pfeile zur Kennzeichnung der Wasserdurchflußrichtung. Dort ist für beide möglichen Einbaulagen der Röhre (Anode oben oder unten) bezeichnet, welcher der beiden Anschlüsse für den Wasserzulauf zu benutzen ist.

Zur Vermeidung von Röhrenschäden infolge einer Verminderung der Kühlwirkung durch mineralische Ablagerungen an der Anode wird grundsätzlich die Verwendung eines mit destilliertem oder deionisiertem Wasser gefüllten geschlossenen Kühlkreises empfohlen, der über einen Wärmeaustauscher an ein vorgeschaltetes Kühlsystem angeschlossen ist. Die bei den einzelnen Röhrentypen angegebenen Kühlwasserdiagramme, insbesondere diejenigen, die mit Rücksicht auf praktische Gegebenheiten und kostensparende Dimensionierung des Wärmeaustauschers für Wassereintrittstemperaturen von 35°C aufgestellt wurden, gelten nur für destilliertes oder deionisiertes Wasser.

Aus den Kühlwasserdiagrammen lassen sich die Mindestwassermenge Q bei gegebener Anodenverlustleistung P_A sowie die sich ergebende Wasseraustrittstemperatur t_2 und der Druckabfall im Anodenkühler bzw. Kühltopf Δp ablesen.

Soweit die Diagramme für Wassereintrittstemperaturen von 20 °C und 50 °C vorliegen, können die erforderlichen Wassermengen für dazwischenliegende Temperaturen durch lineare Interpolation ermittelt werden. Die maximal zulässige Wasseraustrittstemperatur beträgt 65 °C bei Verwendung destillierten Wassers. Der maximal zulässige statische Kühlwasserdruck beträgt 5 bar (≈5 atü), wenn nicht anders angegeben.

Eine etwa notwendige Reinigung des Kühlsystems ist mit ca. 10%iger Zitronensäure vorzunehmen, die man einige Stunden einwirken lassen muß. Auf die wegen der Stoßempfindlichkeit der Kathoden der Röhren notwendige Vorsicht bei dieser Arbeit sei hingewiesen.

Falls der primäre Anodenkühlkreis angreifbare Fremdmetalle wie Eisen oder zinkhaltige Legierungen enthält, was bei neuen Anlagen möglichst zu vermeiden ist, kann der die Korrosion oder die Entzinkung fördernde Sauerstoffgehalt des Wassers durch einen Zusatz von 15%igem Hydrazinhydrat gebunden werden. Hierfür ist etwa 1 ml der Lösung auf 1 Liter Wasser erforderlich.

Es empfiehlt sich, die Qualität des umlaufenden Kühlwassers nach der Inbetriebnahme und in angemessenen zeitlichen Abständen durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit (≦ 50 µS/cm) und Kontrolle der Wasserstoffionenkonzentration (pH-Wert 7 bis 9) zu überwachen.

Die Wasserkühlung muß gleichzeitig mit der Röhrenheizung eingeschaltet werden. Die Wassermenge und möglichst auch die Wassertemperatur sind im Betrieb selbsttätig zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden. Das gleiche wird für den Fall einer Überschreitung der zulässigen Austrittstemperatur empfohlen. Eine Nachkühlung nach dem Abschalten der Anlage ist im allgemeinen nicht erforderlich.

Auf die notwendige zusätzliche Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse durch einen ausreichenden Luftstrom wird hingewiesen, da die in den Datenblättern angegebenen Temperaturgrenzen in jedem Falle eingehalten werden müssen.

Verdampfungskühlung

Die Verdampfungskühlung nützt die Tatsache aus, daß für die Überführung von 1 l Wasser von 100 °C in Dampf von 100 °C die Wärmemenge 2260 kJ notwendig sind. Diese Wärmemenge wird der Anode entnommen, die dadurch eine wirksame Kühlung erfährt.

Im Datenblatt finden sich Angaben über die gesamte abzuführende Leistung, über die Menge des in der Zeiteinheit verdampften Wassers und das Volumen des erzeugten Dampfes bei verschiedenen Eintrittstemperaturen des Kühlmittels in den Kühltopf (Wasserrückflußtemperatur). Als Kühlmittel ist destilliertes oder deionisiertes Wasser zu verwenden. In der ersten Zeit nach der Inbetriebnahme der Anlage ist der gesamte Wasserinhalt so oft auszuwechseln, bis die Anlage und das Rohrleitungsnetz von den unvermeidlichen Verunreinigungen gesäubert sind. Das Kühlwasser ist im Rahmen der Wartung periodisch immer dann auszuwechseln, wenn sein spezifischer Widerstand im Laufe des Betriebes der Anlage unter 10 kΩ cm absinkt.

Die in den Datenblättern für verdampfungsgekühlte Röhren zugelassenen Anodenverlustleistungen können nur dann als gesichert angesehen werden, wenn auch spurenweise Verunreinigungen des verwendeten Wassers, z. B. durch organische Bestandteile wie Öle und Fette, vermieden werden.

Für die Verdampfungskühlung wurden Zubehörteile entwickelt, deren Verwendung für das einwandfreie Arbeiten der Anlage dringend empfohlen wird.

Ausführliche Angaben sind im Datenbuch „Zubehör für Senderöhren" zusammengestellt.

Hierin sind enthalten:

Beschreibung der Verdampfungskühlanlage
Hinweise für Montage und Wartung
Maßbilder und Zubehörteile

Auf die zusätzliche Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse durch einen ausreichenden Luftstrom wird hingewiesen, da die in den Datenblättern angegebenen Temperaturgrenzen in jedem Falle eingehalten werden müssen. Die als Zubehör lieferbaren Anschlußköpfe sind mit einem Kühlluftanschluß versehen.

Siedekondensationskühlung

Bei der Siedekondensationskühlung fließt ein Wasserstrom entlang der Röhrenachse an den ringförmigen bzw. wendelförmig angeordneten Kühlkanälen der Anode. In den Kühlkanälen entstehen Dampfblasen, die im vorbeifließenden Kühlwasserstrom wieder kondensieren.

Die Siedekondensations-Technik bietet höhere Wärmeabfuhr als Systeme, die mit Dampfabfuhr arbeiten. Eine neue Struktur der Anoden ermöglichte die Röhren kleiner und leichter zu bauen, als es bisher beim gleichen Leistungsniveau mit dampfgekühlten Röhren möglich war.

Die zulässigen Verlustleistungen der Anoden von Röhren in Siedekondensationskühlung sind auf Grund der Anpassungsfähigkeit des Kühlsystems durch Druck- und Temperaturerhöhung sehr hoch.

Als Kühlmittel ist destilliertes oder deionisiertes Wasser zu verwenden. Es wird eine Wassermenge von mindestens 0,4 Liter/kW pro Minute benötigt.

Die maximale Kühlwasser-Austrittstemperatur beträgt 100 °C, wobei der Kühlkreislauf hermetisch mit einem Überdruck von 1,5 bar beaufschlagt sein muß. Der maximale Anlagendruck beträgt 3 bar absolut.

Ausführliche Angaben über die Siedekondensationskühlung werden bei der nächsten Neuauflage im Datenbuch „Zubehör für Senderöhren" enthalten sein.

Folgende Punkte werden dabei in das Zubehör-Datenbuch aufgenommen:

genaue Beschreibung des Wärmeaustauschvorganges bei der Siedekondensationskühlung
prinzipieller Aufbau einer siedekondensationsgekühlten Anlage mit Ausführungsbeispiel (Leitungsplan)
Hinweise für Montage und Wartung
Maßbilder und Zubehörteile

Diese Unterlagen können bereits vorab auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

Schutzmaßnahmen

Für den Betrieb der Senderöhren sind gewisse Schutzmaßnahmen vorzusehen, deren Anwendung für die Geltendmachung evtl. Garantieansprüche Voraussetzung ist. Sie bestehen aus selbsttätig arbeitenden Sicherheits- und Abschalt-Vorrichtungen, welche die Röhre bei Störungen vor Beschädigung schützen.

Zum Schutz der Röhre bei evtl. Überschlägen ist neben der Überstromauslösung eine Schnellabschaltung der Anodenspannung erforderlich, die für eine schnelle Beseitigung der an den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen der Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes ausgewählter Stärke (siehe Tabelle 2) kurzgeschlossen. Schmilzt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen.

Zur Erfüllung der vorstehend genannten Bedingungen ist bei Anlagen mit nicht gittergesteuerten Gleichrichtern und bei den Anlagen mit geglätteter Anodenspannung die Verwendung einer parallel zur Röhre gelegten und als Kurzschließer wirkenden Einrichtung wie z. B. eines Stromtores, eines Ignitrons oder einer vom Stromstoß gezündeten Schutzfunkenstrecke (siehe Röhrenschutz Rö Kt 2) erforderlich, so daß eine schnelle Beseitigung der Spannung und gegebenenfalls schnelle Entladung des Glättungskondensators über diesen Parallelweg erzielt wird.

Neben dieser Maßnahme ist bei Stromversorgungen mit geglätteter Anodenspannung im Anodenstromkreis ein Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingungen ermöglicht.

Für Sender mit Anodenspannungsmodulation wurde eine besonders empfindliche Röhren-Schutzschaltung entwickelt, bei der über einen Gleichstromwandler und ein besonderes Zündgerät (Ignitrig) ein schnelles Ansprechen der zur Endstufenröhre parallel geschalteten Ignitrons bewirkt wird. Handbuch für „Röhren-Schutzschaltung mit Ignitrig" auf Anfrage.

Für Modulationsbetrieb ist der Röhrenschutz im allgemeinen schon dadurch gegeben, daß bei Verwendung einer gemeinsamen Stromversorgung für Hochfrequenzstufe und Modulator auch der Stromanstieg in den Modulatorröhren überwacht wird und bei Erreichen des eingestellten Schwellwertes zur Auslösung von Kurzschlußeinrichtungen, z. B. Ignitron und zur Abschaltung der Stromversorgung führt.

Das Wiedereinschalten der Anodenspannung darf erst nach einer Beruhigungszeit von mindestens 100 ms erfolgen.

Bei Tetroden wird die Verwendung einer Schutzfunkenstrecke oder eines Kathodenfallableiters zwischen Schirmgitter und Kathode empfohlen, durch deren Ansprechen im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigung geschützt werden. Vor Überlastung des Schirmgitters bei Fehleinstellungen am Sender oder Störungen am Senderausgang schützt ein entsprechend eingestelltes Überstromrelais in der Schirmgitterleistung, das in jedem Fall die Schirmgitterspannung abschaltet. Im Steuergitterstromkreis ist zur Vermeidung des Stehenbleibens einer aus der Gitter-

Tabelle 2 Durchmesser der Kupferdrähte zur Überprüfung der Schnellabschaltung

Typ	I^2t A^2s	Testdraht ø (mm)	Typ	I^2t A^2s	Testdraht ø (mm)
RS 523	500	0,30	RS 2011 V	60	0,18
RS 526	230	0,25	RS 2012 C	95	0,20
RS 533	95	0,20	RS 2014 CL	270	0,26
RS 723	500	0,30	RS 2021 V	60	0,18
RS 726	230	0,25	RS 2022 CL	95	0,20
RS 733	95	0,20	RS 2024 CL	95	0,20
RS 823	500	0,30	RS 2026 CL	60	0,18
RS 826	230	0,25	RS 2028 CL	95	0,20
RS 833	95	0,20	RS 2031	200	0,24
RS 870	95	0,20	RS 2032 CL	95	0,20
RS 873	230	0,25	RS 2034 CL	95	0,20
RS 876	230	0,25	RS 2041	500	0,30
RS 1001	60	0,18	RS 2042 SK	900	0,35
RS 1011	30	0,15	RS 2044 CL	95	0,20
RS 1012	60	0,18	RS 2051 V	270	0,26
RS 1021	30	0,15	RS 2052 C	500	0,30
RS 1022 C	60	0,18	RS 2054 SK	500	0,30
RS 1023 L	30	0,15	RS 2072 V	500	0,30
RS 1031	60	0,18	RS 2074 SK	900	0,35
RS 1032 C	60	0,18	RS 2794	95	0,20
RS 1034	12	0,12	RS 2795	95	0,20
RS 1041	270	0,26	RS 3002 CL	60	0,18
RS 1051	95	0,20	RS 3010 C	500	0,30
RS 1052 C	60	0,18	RS 3026 C	900	0,35
RS 1054	12	0,12	RS 3040 C	900	0,35
RS 1061	140	0,22	RS 3060 C	1500	0,40
RS 1071	30	0,15	RS 3150 C	900	0,35
RS 1072 C	12	0,12	YD 1320	140	0,22
RS 1081	270	0,26	YL 1050	12	0,12
RS 1082 C	95	0,20	YL 1052	12	0,12
RS 1084 CJ	95	0,20	YL 1055	6	0,10
RS 1091	140	0,22	YL 1056	6	0,10
RS 1828	230	0,25	YL 1057	12	0,12
RS 1896	140	0,22	YL 1490	500	0,30
RS 2001	270	0,26	YL 1491	500	0,30
RS 2002 V	500	0,30	YL 1500	95	0,20
RS 2004 J	95	0,20			

Länge der Testdrähte: etwa 2 bis 3 cm pro 1000 V angelegter Anodenspannung.

stromversorgung gespeisten Bogenentladung zwischen Steuergitter und Kathode der Röhre dafür zu sorgen, daß der Gittergleichstromkreis im Falle eines Röhrenüberschlages mit z. B. 5 kΩ hochohmig geschaltet wird, z. B. durch Öffnen eines Kontaktes am Schnellrelais des Anodenstromkreises. Ein zusätzlicher Schutz ist erreichbar, wenn ein gleichartiger Widerstand auch durch ein Überstromrelais im Gitterkreis eingeschaltet werden kann. Das Ausschalten des Vorwiderstandes darf erst nach einer Beruhigungszeit von 100 ms erfolgen.

Zur Vermeidung unzulässiger Gitterbelastungen bei industriellen HF-Generatoren mit variablem Außenwiderstand wird die Verwendung nichtlinearer Schaltelemente (z. B. Glühlampen) im Gitterkreis empfohlen.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode bei Ausführung der Röhre für Luftkühlung und Verdampfungskühlung wurden Röhrensicherungen entwickelt, die in Verbindung mit einem Zugschalter Anodenspannung und Heizung der Röhre im Bedarfsfalle abschalten. Bezüglich der Verdampfungskühlung wird darauf hingewiesen, daß die Verwendung der Röhrensicherung (RöSich 4) in erster Linie dem Schutz gegen unzulässige Wasserabsenkung im Verdampfungskühltopf dient und im Falle der Überlastung der Anode die Röhre nicht unter allen Umständen schützt, da die Anodenüberlastung einseitig auf der der eingeschraubten Röhrensicherung gegenüberliegenden Seite auftreten kann.

In den Datenblättern der einzelnen Röhren finden sich Angaben über die jeweils zu verwendende Röhrensicherung.

Zubehör

Für die Senderöhren wurden Zubehörteile konstruiert, deren Verwendung dringend empfohlen wird, damit ein einwandfreies Arbeiten sichergestellt ist. Eine Aufstellung der zu den einzelnen Typen gehörenden Zubehörteile ist in den Datenblättern angegeben.

Umrechnung der Druckangaben

1 Pa = 10 µbar
1 mm WS = 0,098 0665 mbar (≈ 0,1 bar) = 98,0665 µbar
1 Torr = 1,333 223 68421 mbar
1 mm Hg = 1,333 223 87415 mbar
1 mm Hg = 1,000 000 14246 Torr (≈ 1 Torr)
1 m WS = 0,098 0665 bar (≈ 0,1 bar) = 98,0665 mbar
1 at = 1 kp/cm² = 0,980 665 bar (≈ 1 bar)
(1 atü = 1 at Überdruck = 2 ata, wenn der Umgebungsdruck genau 1 at = 1 ata beträgt)
(1 ata = 1 at absoluter Druck)
1 atm = 1,013 25 bar (≈ 1 bar)
1 lbf/in² = 1 psi = 68,9476 mbar
1 ft H_2O = 29,8907 mbar
1 in H_2O = 2,49098 mbar
1 in Hg = 33,8639 mbar

Röntgenstrahlung

Senderöhren, die mit Spannungen von größer 5 kV betrieben werden, sind nach der Strahlenschutzverordnung vom 13. 10. 76 als Störstrahler zu betrachten.

Die Dosisleistung auftretender Röntgenstrahlen ist stark vom Röhrenaufbau und von der maximalen Betriebsspannung (HF-Spitzenspannung beachten!) abhängig, wobei im allgemeinen meßbare Dosisleistungen erst bei Spannungen über 20 kV auftreten.

Insbesondere bei Röhren mit Beschleunigungsspannung >20 kV (§ 5, Absatz 3) sollte der Gerätehersteller für eine geeignete Abschirmung sorgen. Während des Betriebes empfiehlt sich, eine periodische Überwachung der Dosisleistung vorzunehmen.

Meßdaten für die einzelnen Röhrentypen erhalten Sie auf Anfrage. Maßgebend für den Betrieb unserer Röhren sind in jedem Fall die Röntgenverordnung vom 1. 3. 73 (zuletzt geändert durch die oben genannte Strahlenschutzverordnung) und die jeweiligen Länderverordnungen.

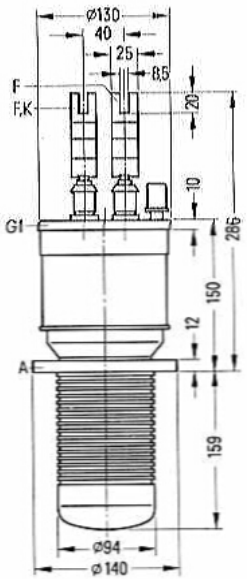
Datenblätter

Die RS 523, RS 723 und RS 823 sind Sendetrioden mit scheibenförmiger Gitterdurchführung. Sie eignen sich für die Anwendung in Nachrichtensendern, Rundfunksendern und Industriegeneratoren für Frequenzen bis 30 MHz. Die Anodenverlustleistungen liegen je nach Kühlart zwischen 20 und 35 kW.

Ausführung für Wasserkühlung

RS 523

Bestell-Nr.
Q52-X523

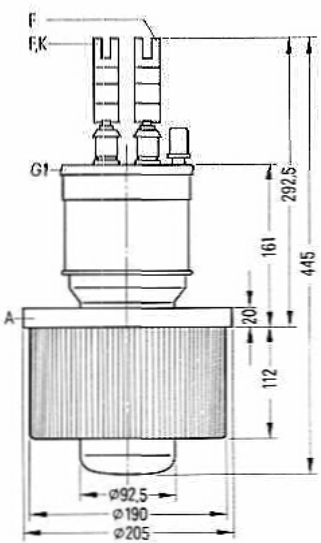


Gewicht etwa 7 kg

Ausführung für forcierte Luftkühlung

RS 723

Bestell-Nr.
Q51-X723

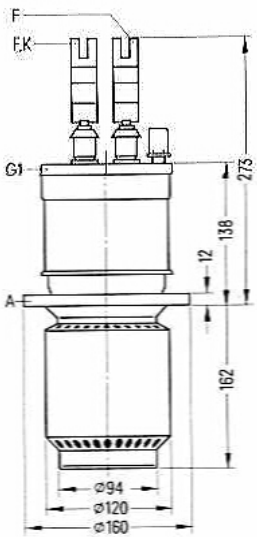


etwa 14 kg

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 823

Bestell-Nr.
Q53-X823



etwa 11 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	6,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 180 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 500 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 540$ V	I_{em}	30 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 8$ bis 10 kV, $I_A = 1{,}8$ A	μ	52
Steilheit bei $U_A = 10$ kV, $I_A = 2$ A	s	30 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 95 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,7 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 43 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	15	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	12	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 523)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 723)	P_A	20	20	kW
Anodenverlustleistung	(RS 823)	P_A	35	35	kW
Gitterverlustleistung		P_G	900	900	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	34	30	23	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	11	10	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −190	−165	−130	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 565	540	505	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	0,3	0,3	0,3	A
Anodengleichstrom	I_A	≈ 4,2	4,2	4,2	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,78	0,8	0,82	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 46	42	33,5	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 440	430	415	W
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 12	12	10,5	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 290	300	305	W
Wirkungsgrad	η	≈ 74	72	69	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 1530	1420	1130	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	15	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	12	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 523)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 723)	P_A	20	20	kW
Anodenverlustleistung	(RS 823)	P_A	35	35	kW
Gitterverlustleistung		P_G	900	900	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	40	28	22	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	11	8	6,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−500	−350	−300	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 970	820	770	V
Anodengleichstrom	I_A	≈ 4,75	4,85	4,9	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,83	0,9	0,95	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 52	39	32	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 800	740	730	W
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 12	11	10	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 390	420	450	W
Wirkungsgrad	η	≈ 77	72	69	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 1250	880	690	Ω

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anodenspannungsmodulation, konstante Gitterwechselspannung, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	10	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 523)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 723)	P_A	20	kW
Anodenverlustleistung	(RS 823)	P_A	35	kW
Gitterverlustleistung		P_G	900	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	11	11	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	7,5	6,5	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−110	−100	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 810	725	V
Gitterwiderstand	R_G	≈ 800	380	Ω
Anodengleichstrom	I_A	≈ 1,7	2	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,5	0,75	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 12,8	13	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 350	490	W
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 1,8	2	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 110	200	W
Wirkungsgrad	η	≈ 86	84,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 2500	1860	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 6,4	6,5	kW
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,62	1	A [2]
Treiberleistung	P_1	≈ 450	650	W [2]
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,44	0,6	A [3]
Treiberleistung	P_1	≈ 320	400	W [3]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Höchstwerte bei U_A = 0 V.
[3] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metall-Verbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 220°C werden. Die höchstzulässige Temperatur in der Mitte des Glaskolbens zwischen Gitter und Anode beträgt 250°C. Die Keramik-Kathodendurchführungen dürfen eine Höchsttemperatur von 220°C annehmen.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang des Kolbens sind 50°C und in axialer Richtung 140°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 25°C/cm betragen. Hierzu ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem zweckmäßig geführten Luftstrom von etwa 0,7 m³/min erforderlich.

Wasserkühlung (RS 523)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für Wassereintrittstemperaturen von 20°C und 50°C. *Die maximal zulässige Wasseraustrittstemperatur beträgt 65°C. Der größte zulässige* Überdruck ist 5 bar. Man beachte die unter „Erläuterungen zu den technischen Daten" zusammengestellten Hinweise zur Wasserkühlung.

Forcierte Luftkühlung (RS 723)

Das Kühlluftdiagramm gilt für einen Luftaustritt zum Glaskolben hin unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 20°C und 50°C, sowie eines normalen Luftdruckes von 1 bar. Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur als 20°C ist die gleiche Luftmenge wie bei 20°C anzuwenden.

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

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

Verdampfungskühlung (RS 823)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 35 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A+P_G+0{,}8\,P_F$)	36,9 kW
Äquivalente Wärmeleistung	2200 kJ/min (527 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 0,85 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 0,96 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,42 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,6 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

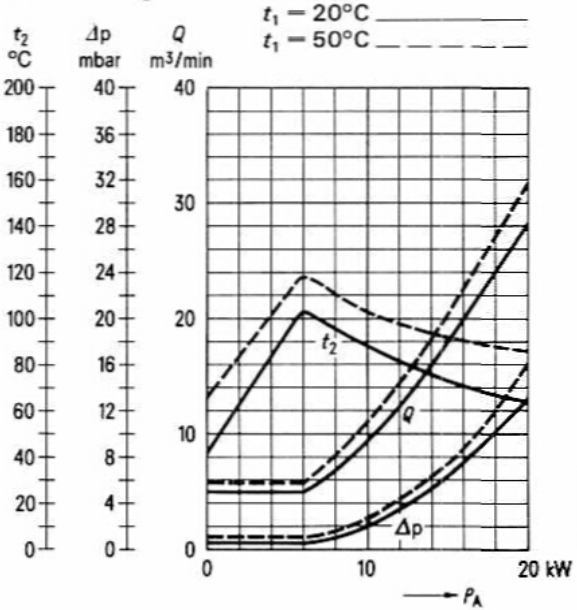
Schutzmaßnahmen

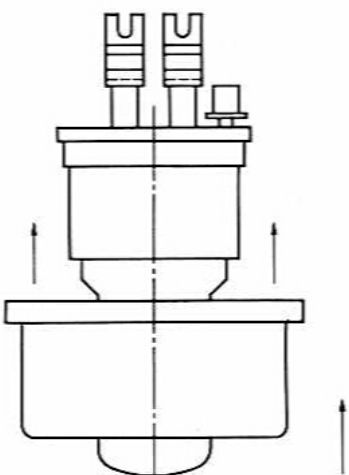
Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z.B. Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,3 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichten die „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Kühlluftdiagramm Luftdruck = 1 bar

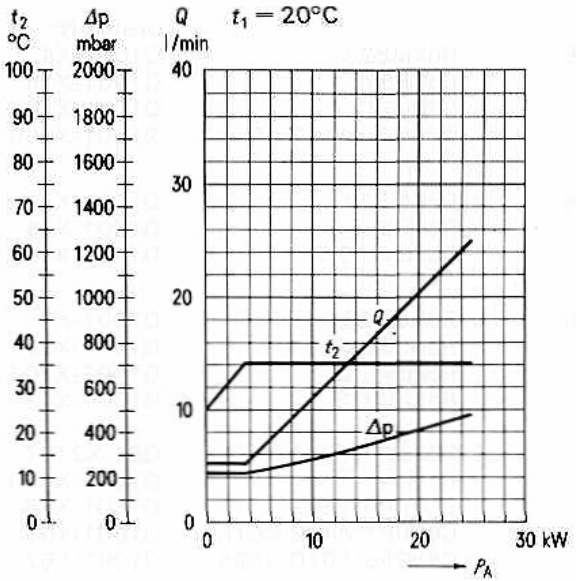
t_1 = 20°C ——————

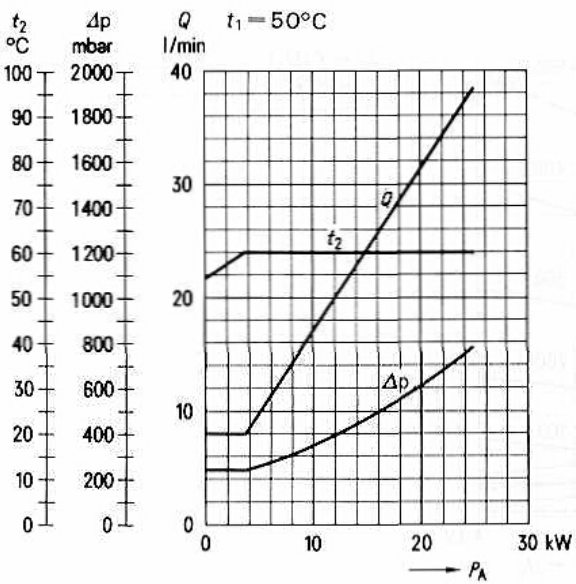
t_1 = 50°C — — — — —





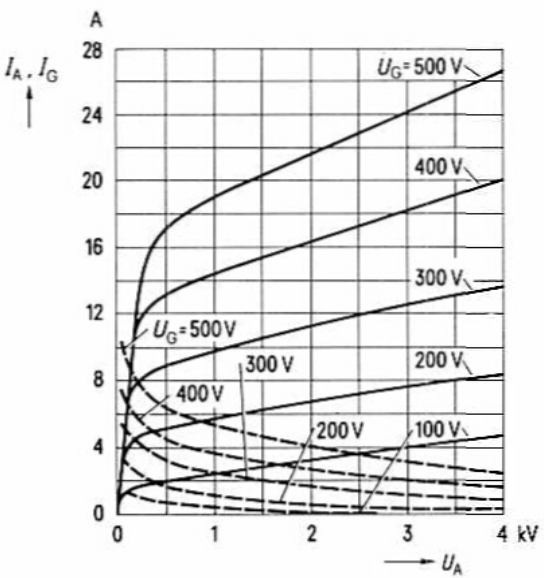
Kühlwasserdiagramme



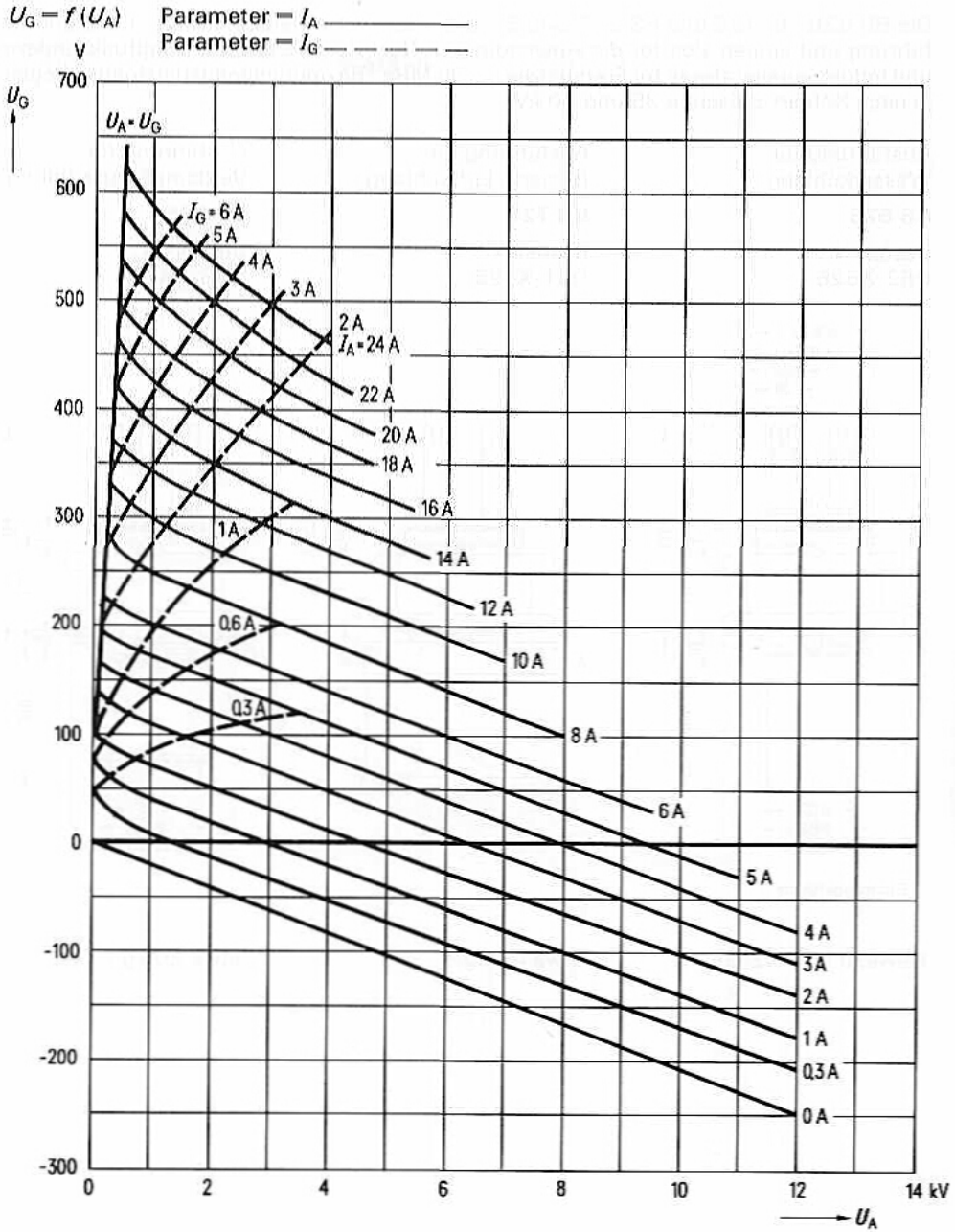


Zubehör

		Bestell-Nr.
RS 523		
Heizanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat523	Q1001-X4
Gitteranschluß	RöGit523	Q1001-X16
Wasserkühlkopf	RöKü523	Q1001-X38
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A402-C553	Q1001-X160
RS 723		
Heizanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat523	Q1001-X4
Gitteranschluß	RöGit523	Q1001-X16
Handgriff	RöZub723	Q1001-X104
RS 823		
Heizanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat523	Q1001-X4
Gitteranschluß	RöGit523	Q1001-X16
Handgriff	RöZub823	Q1001-X103
Verdampfungskühltopf	RöKüV873	Q1001-X43
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl41	Q1001-X130
Dichtungsring für Wasserzuführung	9,700-0139,0	Q1001-X68
Dichtungsring für Röhrenflansch	C65051-A402-C515	Q1001-X53
Dichtungsring für Dampfseite	C65055-A620-C526	Q1001-X52



$I_A = f(U_A)$ _____
$I_G = f(U_A)$ _ _ _ _ _
Parameter = U_G


$U_G = f(U_A)$
Parameter = I_A
Parameter = I_G
V
U_G
700
600
500
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
$U_A = U_G$
I_G = 6 A
5 A
4 A
3 A
2 A
I_A = 24 A
22 A
20 A
18 A
16 A
14 A
12 A
10 A
8 A
6 A
5 A
4 A
3 A
2 A
1 A
0,3 A
0 A
1 A
0,6 A
0,3 A
0
2
4
6
8
10
12
14 kV
U_A

Sendetriode

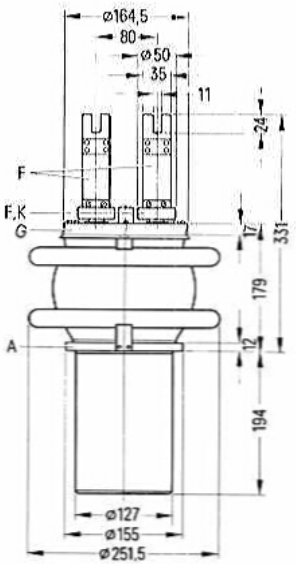
RS 526
RS 726
RS 826

Die RS 526, RS 726 und RS 826 sind Sendetrioden mit scheibenförmiger Gitterdurchführung und eignen sich für die Anwendung in Nachrichtensendern, Rundfunksendern und Industriegeneratoren für Frequenzen bis 30 MHz. Die Anodenverlustleistungen liegen je nach Kühlart zwischen 35 und 60 kW.

Ausführung für Wasserkühlung

RS 526

Bestell-Nr.
Q52-X526



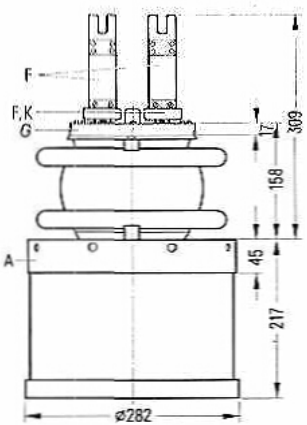
① Dichtungsfläche

Gewicht etwa 12 kg

Ausführung für forcierte Luftkühlung

RS 726

Bestell-Nr.
Q51-X726

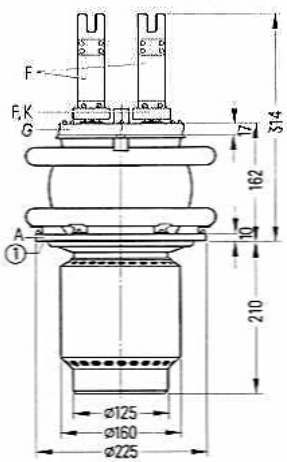


Etwa 40 kg

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 826

Bestell-Nr.
Q53-X826



Etwa 20 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	11 V
Heizstrom	I_F	≈ 155 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 300 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom		
bei $U_A = U_G = 500$ V	I_{em}	50 A
Verstärkungsfaktor		
bei $U_A = 10$ bis 12 kV, $I_A = 3$ A	μ	90
Steilheit		
bei $U_A = 10$ kV, $I_A = 3$ A	s	60 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 130 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,1 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 76 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	14,5	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−750	−750	V
Kathodengleichstrom		I_K	15	15	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	65	65	A
Anodenverlustleistung	(RS 526)	P_A	50	50	kW
Anodenverlustleistung	(RS 726)	P_A	35	35	kW
Anodenverlustleistung	(RS 826)	P_A	60	60	kW
Gitterverlustleistung		P_G	1,5	1,5	kW

Betriebsdaten

	[2]	[2]				
f	≦ 10	30	30	30	30	MHz
P_2	120	100	80	75	70	kW [1]
U_A	14	12	12	10	10	kV
U_G	≈ −135	−115	−115	−90	−90	V
$U_{g\,m}$	≈ 710	690	550	600	550	V
$I_{A\,Leer}$	1	1	1	1	1	A
I_A	≈ 12	12	9,3	11	10	A
I_G	≈ 2,4	2,4	2	2,2	2	A
$P_{B\,A}$	≈ 168	144	112	110	100	kW
P_1	≈ 1,7	1,65	1,1	1,32	1,1	kW
P_A	≈ 48	44	32	35	30	kW
η	≈ 71,5	69,5	71,5	68	70	%

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] nur für RS 526 und RS 826.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	14,5	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−750	−750	V
Kathodengleichstrom		I_K	15	15	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	65	65	A
Anodenverlustleistung	(RS 526)	P_A	50	50	kW
Anodenverlustleistung	(RS 726)	P_A	35	35	kW
Anodenverlustleistung	(RS 826)	P_A	60	60	kW
Gitterverlustleistung		P_G	1,5	1,5	kW

Betriebsdaten

		[2]		
Frequenz	f	≦ 10	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	120	100	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	14	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−350	−300	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 910	820	V
Anodengleichstrom	I_A	≈ 11,3	11	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 2,4	2,4	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 158	132	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 2,2	2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 38	32	kW
Wirkungsgrad	η	≈ 76	76	%

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2]) nur für RS 526 und RS 826.

Anodenspannungsmodulation, Treiberstufe 50% mitmoduliert, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	10	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11,5	10,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−900	−900	V
Kathodengleichstrom	I_K	15	15	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	65	65	A
Anodenverlustleistung (RS 526)	P_A	50	50	kW
Anodenverlustleistung (RS 726)	P_A	35	35	kW
Anodenverlustleistung (RS 826)	P_A	60	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,5	1,5	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	55	50	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	11	10	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−160	−120	V
Gitterwiderstand	R_G	≈ 200	200	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1060	1020	V
Anodengleichstrom	I_A	≈ 5,9	5,9	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 2,2	2,2	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 65	59	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 2,1	2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 10	9	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 780	780	W
Wirkungsgrad	η	≈ 84,5	84,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 1000	900	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	33	30	kW
Gitterverlustleistung bei Modulation	$P_{G\,mod}$	≈ 970	950	W [2]
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1590	1530	V [3]
Gittergleichstrom	I_G	≈ 3,2	3,2	A [3]
Treiberleistung	P_1	≈ 4,6	4,4	kW[3]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Mittlere Gitterverlustleistung bei $m = 1$.
[3] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden. Das Zuführen des Heizstromes erfolgt über bewegliche, an der Röhre befestigte Bänder, die nicht entfernt werden dürfen. Ein etwa notwendiger HF-Anschluß muß über Wendelkontakte an den Kappen unterhalb der beweglichen Heizbänder hergestellt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metallverbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 170°C werden. Die höchstzulässige Temperatur in der Mitte des Glaskolbens zwischen Gitter und Anode beträgt 220°C. Die Keramik-Kathodendurchführungen dürfen eine Höchsttemperatur von 220°C annehmen.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang des Kolbens sind 50°C und in axialer Richtung 120°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 25°C/cm betragen. Hierzu ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem zweckmäßig geführten Luftstrom von mindestens 2 m³/min erforderlich.

Wasserkühlung (RS 526)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für Wassereintrittstemperaturen von 20°C und 50°C. Die maximal zulässige Wasseraustrittstemperatur beträgt 65°C. Der größte zulässige Überdruck ist 5 bar. Man beachte die in den „Erläuterungen zu den technischen Daten" zusammengestellten Hinweise zur Wasserkühlung.

Forcierte Luftkühlung (RS 726)

Das Kühlluftdiagramm gilt für einen Lufteintritt vom Glaskolben her unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 20°C und 50°C, sowie eines normalen Luftdruckes von 1 bar. Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur als 20°C ist die gleiche Luftmenge wie bei 20°C anzuwenden.

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

Für eine Saugkühlung, mit Lufteintritt vom Glaskolben her, gilt bei $P_{A\ max} = 35$ kW:

Luftmenge	Druckabfall an der Röhre	Lufteintrittstemperatur
45 m³/min	10 mbar	20°C
50 m³/min	12,5 mbar	50°C

Druckkühlung: Werte auf Anfrage

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

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

Verdampfungskühlung (RS 826)

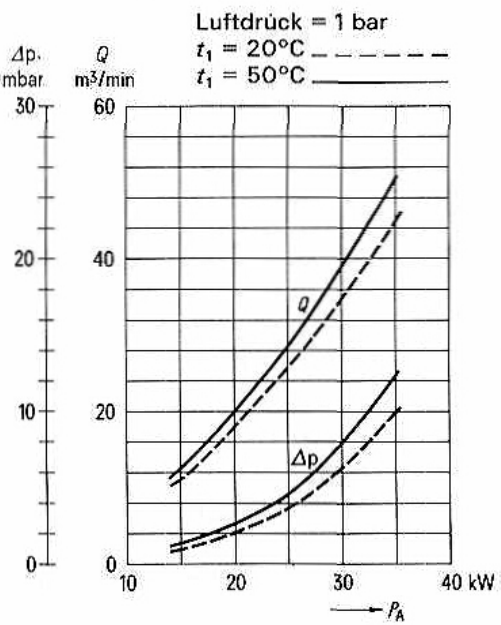
Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max}$ = 60 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	63 kW
Äquivalente Wärmeleistung	3760 kJ/min (900 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,45 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,65 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,45 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 2,75 m³/min

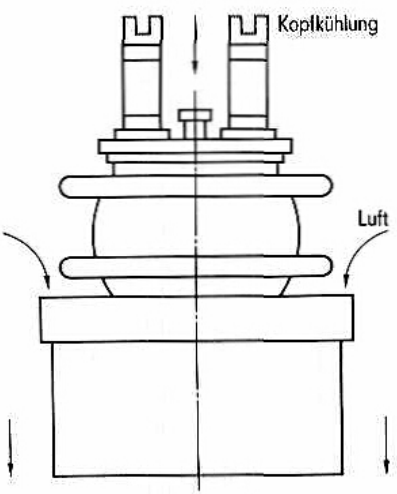
Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

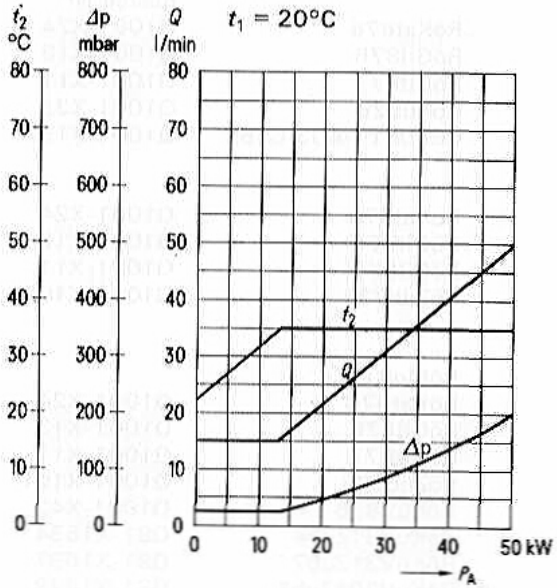
Nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anoden-Gleichspannungsversorgung richtet sich die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. ohmscher Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,25 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichten die „Erläuterungen zu den technischen Daten".

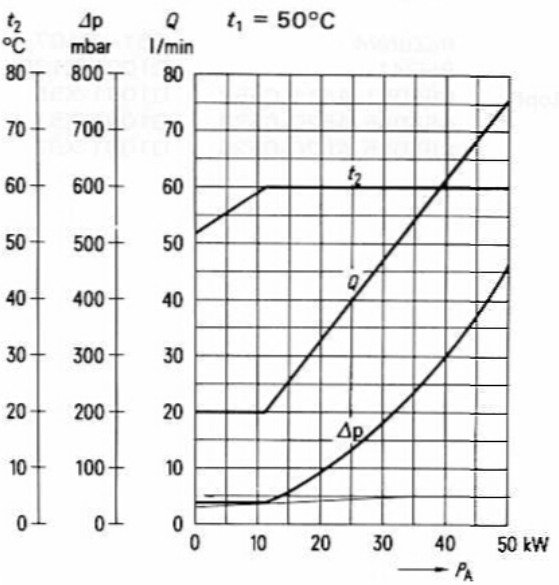
Kühlluftdiagramm für Saugkühlung





Kühlwasserdiagramme

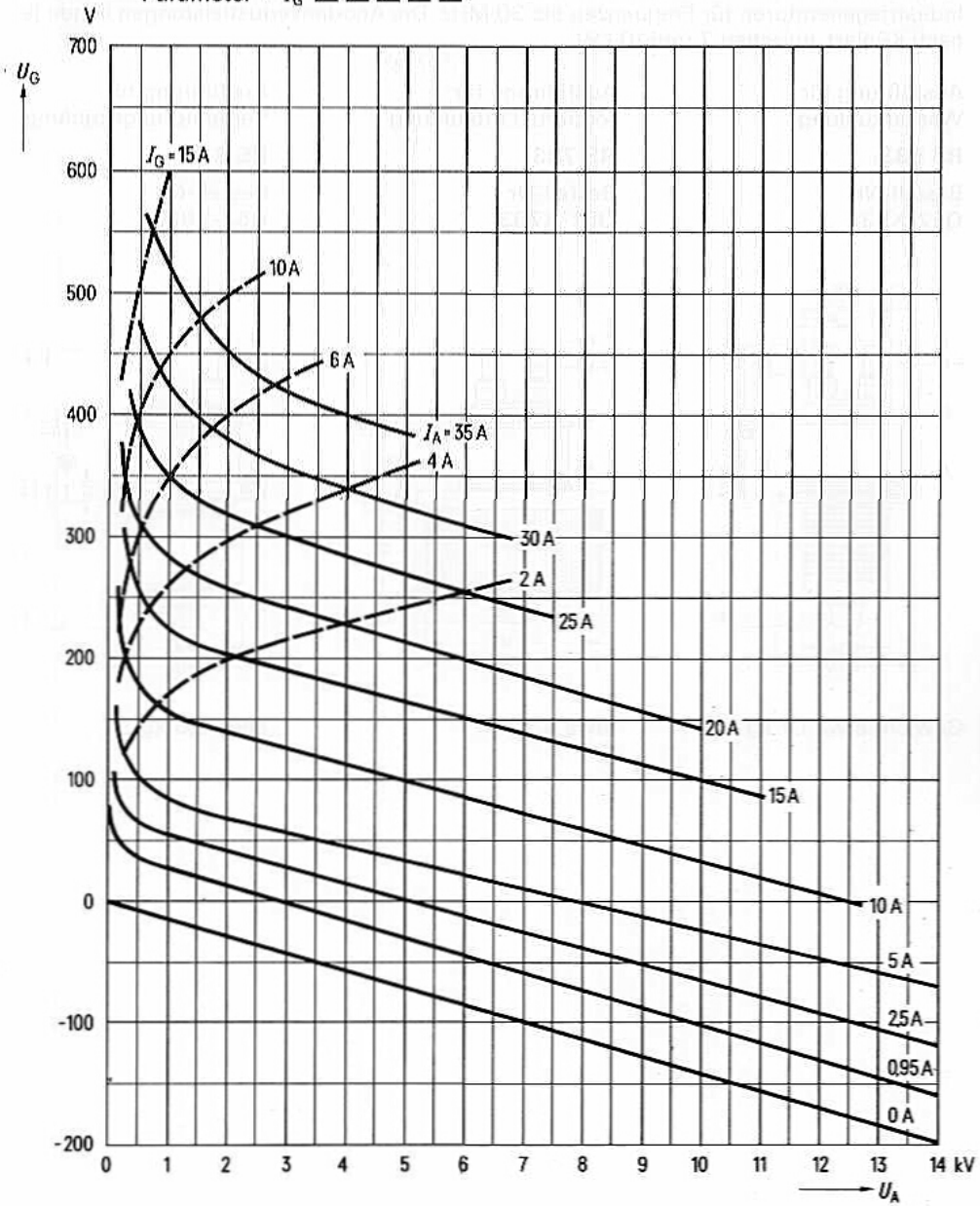




Zubehör

		Bestell-Nr.
RS 526		
HF-Anschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat876	Q1001-X24
Gitteranschluß für KW	RöGit876	Q1001-X13
Gitteranschluß für MW	RöGit877	Q1001-X11
Wasserkühltopf	RöKü526	Q1001-X33
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A403-C551	Q1001-X157
RS 726		
HF-Anschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat876	Q1001-X24
Gitteranschluß für KW	RöGit876	Q1001-X13
Gitteranschluß für MW	RöGit877	Q1001-X11
Handgriff	RöZub726	Q1001-X102
RS 826		
Montageanleitung	RöMo876	
HF-Anschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat876	Q1001-X24
Gitteranschluß für KW	RöGit876	Q1001-X13
Gitteranschluß für MW	RöGit877	Q1001-X11
Handgriff	RöZub876	Q1001-X101
Verdampfungskühltopf	RöKüV876	Q1001-X42
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV31Zub4	Q81-X1634
Verschraubung Wasserseite	RöKüV31Zub7	Q81-X1637
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV876Zub3	Q81-X1610
Isolator	RöKüV876Zub5K	Q81-X1659
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl41	Q1001-X130
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	C65051-A411-C552	Q1001-X55
Dichtungsring für Wasserzuführung	C65055-A620-C523	Q1001-X51
Dichtungsring für Dampfseite	C65055-A620-C526	Q1001-X52

$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
Parameter = I_G — — — — —

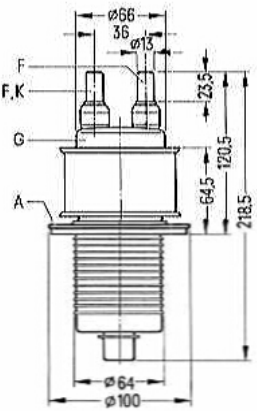


Die RS 533, RS 733 und RS 833 sind Sendetrioden mit scheibenförmiger Gitterdurchführung. Sie eignen sich für die Anwendung in Nachrichtensendern, Rundfunksendern und Industriegeneratoren für Frequenzen bis 30 MHz. Die Anodenverlustleistungen liegen je nach Kühlart zwischen 7 und 10 kW.

Ausführung für Wasserkühlung

RS 533

Bestell-Nr.
Q52-X533

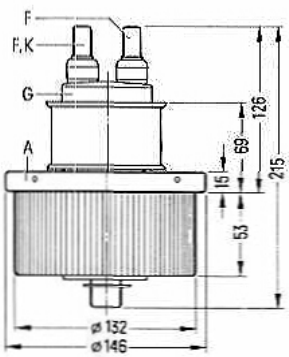


Gewicht etwa 1,7 kg

Ausführung für forcierte Luftkühlung

RS 733

Bestell-Nr.
Q51-X733

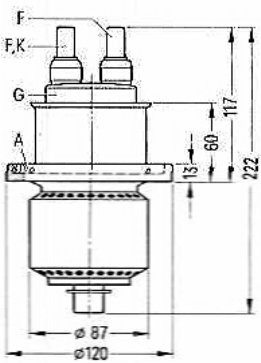


etwa 5,2 kg

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 833

Bestell-Nr.
Q53-X833



etwa 3,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	5 V
Heizstrom	I_F	≈ 80 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 180 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 250$ V	I_{em}	14 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 4$ bis 6 kV, $I_A = 0{,}8$ A	μ	33
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 1$ A	s	33 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 56 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,2 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 27 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	10,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−900	V
Kathodengleichstrom		I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	14	A
Anodenverlustleistung	(RS 533)	P_A	7	kW
Anodenverlustleistung	(RS 733)	P_A	7	kW
Anodenverlustleistung	(RS 833)	P_A	10	kW
Gitterverlustleistung		P_G	200	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	11	8,5	6,5	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	8	6	kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −330	−260	−195	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 410	340	280	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	0,2	0,2	0,2	A
Anodengleichstrom	I_A	≈ 1,6	1,6	1,7	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,09	0,1	0,12	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 16	12,8	10,2	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 35	31	32	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 5	4,3	3,7	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 6	5	8	W
Wirkungsgrad	η	≈ 68,5	66,5	63,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 3470	2670	1810	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	10,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−900	V
Kathodengleichstrom		I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	14	A
Anodenverlustleistung	(RS 533)	P_A	7	kW
Anodenverlustleistung	(RS 733)	P_A	7	kW
Anodenverlustleistung	(RS 833)	P_A	10	kW
Gitterverlustleistung		P_G	200	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	12	9	7	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	8	6	kV
Gittergleichspannung	U_G	−690	−600	−510	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 840	740	660	V
Anodengleichstrom	I_A	≈ 1,45	1,4	1,5	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,22	0,19	0,22	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 14,5	11,2	9	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 178	135	140	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 2,5	2,2	2	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 25	20	26	W
Wirkungsgrad	η	≈ 83	80,5	77	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 3370	2720	1790	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anodenspannungsmodulation, konstante Gitterwechselspannung, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	7	kV
Gittergleichspannung	U_G	−900	V
Kathodengleichstrom	I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	14	A
Anodenverlustleistung (RS 533)	P_A	7	kW
Anodenverlustleistung (RS 733)	P_A	7	kW
Anodenverlustleistung (RS 833)	P_A	10	kW
Gitterverlustleistung	P_G	200	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	6	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	6,5	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−250	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 575	V
Gitterwiderstand	R_G	≈ 650	Ω
Anodengleichstrom	I_A	≈ 1,1	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,27	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 7,15	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 140	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 1,15	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 25	W
Wirkungsgrad	η	≈ 84	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 3300	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 3,6	kW
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,49	A [2]
Treiberleistung	P_1	≈ 255	W [2]
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0,24	A [3]
Treiberleistung	P_1	≈ 125	W [3]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Höchstwerte bei U_A = 0 V.
[3] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metallverbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 200°C werden. Die höchstzulässige Temperatur in der Mitte des Glaskolbens zwischen Gitter und Anode beträgt 220°C. Wenn es notwendig ist, muß der Glaskolben mit einem leichten Luftstrom zusätzlich gekühlt werden. Die Metall-Keramikverbindung der Heiz- und Kathodendurchführungen dürfen keine höhere Temperatur als 220°C annehmen.

Wasserkühlung (RS 533)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für Wassereintrittstemperaturen von 20°C und 50°C. Die maximal zulässige Wasseraustrittstemperatur beträgt 65°C. Der statische Kühlwasserdruck darf 5 bar nicht überschreiten. Man beachte die in den „Erläuterungen zu den technischen Daten" zusammengestellten Hinweise zur Wasserkühlung.

Forcierte Luftkühlung (RS 733)

Das Kühlluftdiagramm gilt für Zuführung der Kühlluft von der Seite des Anodenbodens (Druckkühlung) und umgekehrt (Saugkühlung) unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von etwa 25°C und eines normalen Luftdruckes von 1 bar.

Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur als 25°C ist die gleiche Luftmenge wie bei 25°C anzuwenden. Für höhere Lufteintrittstemperaturen siehe die Angaben unter „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

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

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

Verdampfungskühlung (RS 833)

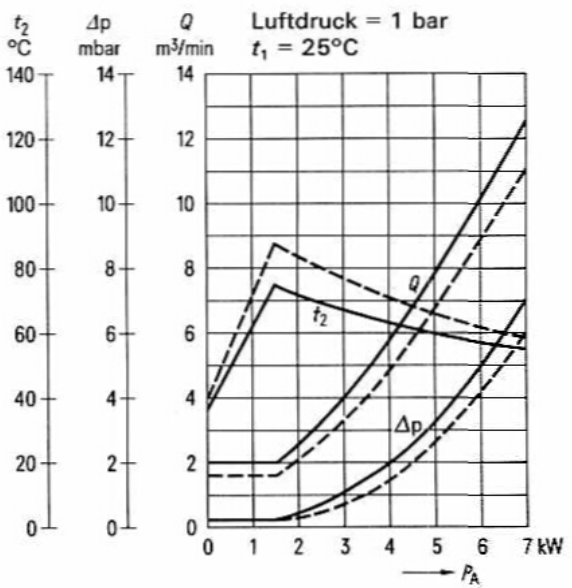
Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max}$ = 10 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	10,5 kW
Äquivalente Wärmeleistung	630 kJ/min (151 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 0,24 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 0,27 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 0,4 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 0,45 m³/min

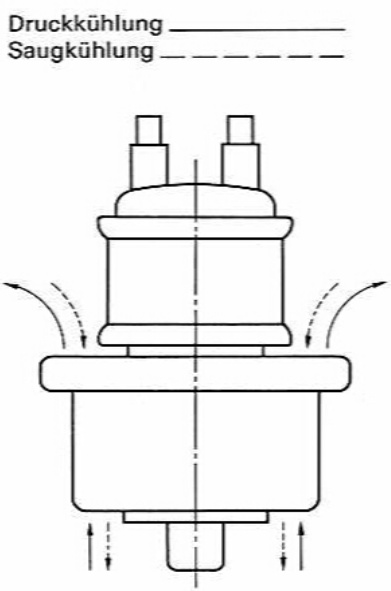
Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

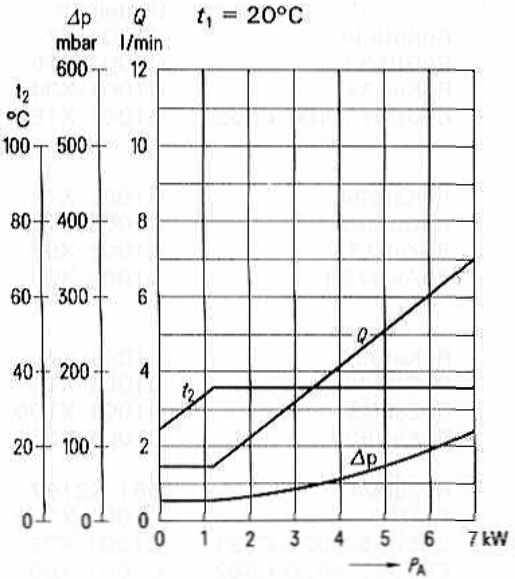
Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,2 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichten die „Erläuterungen zu den technischen Daten".

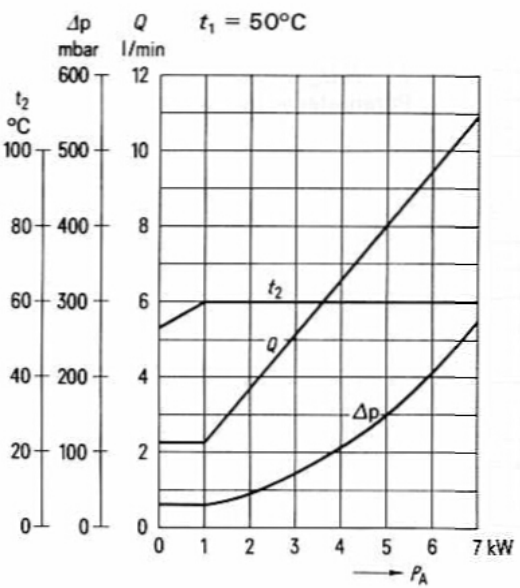
Kühlluftdiagramm





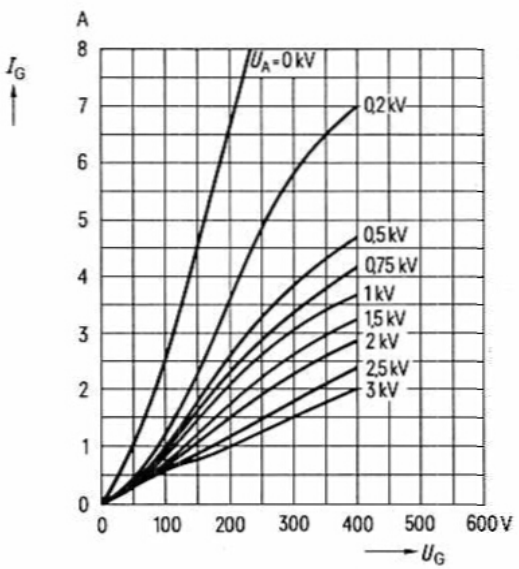
Kühlwasserdiagramme





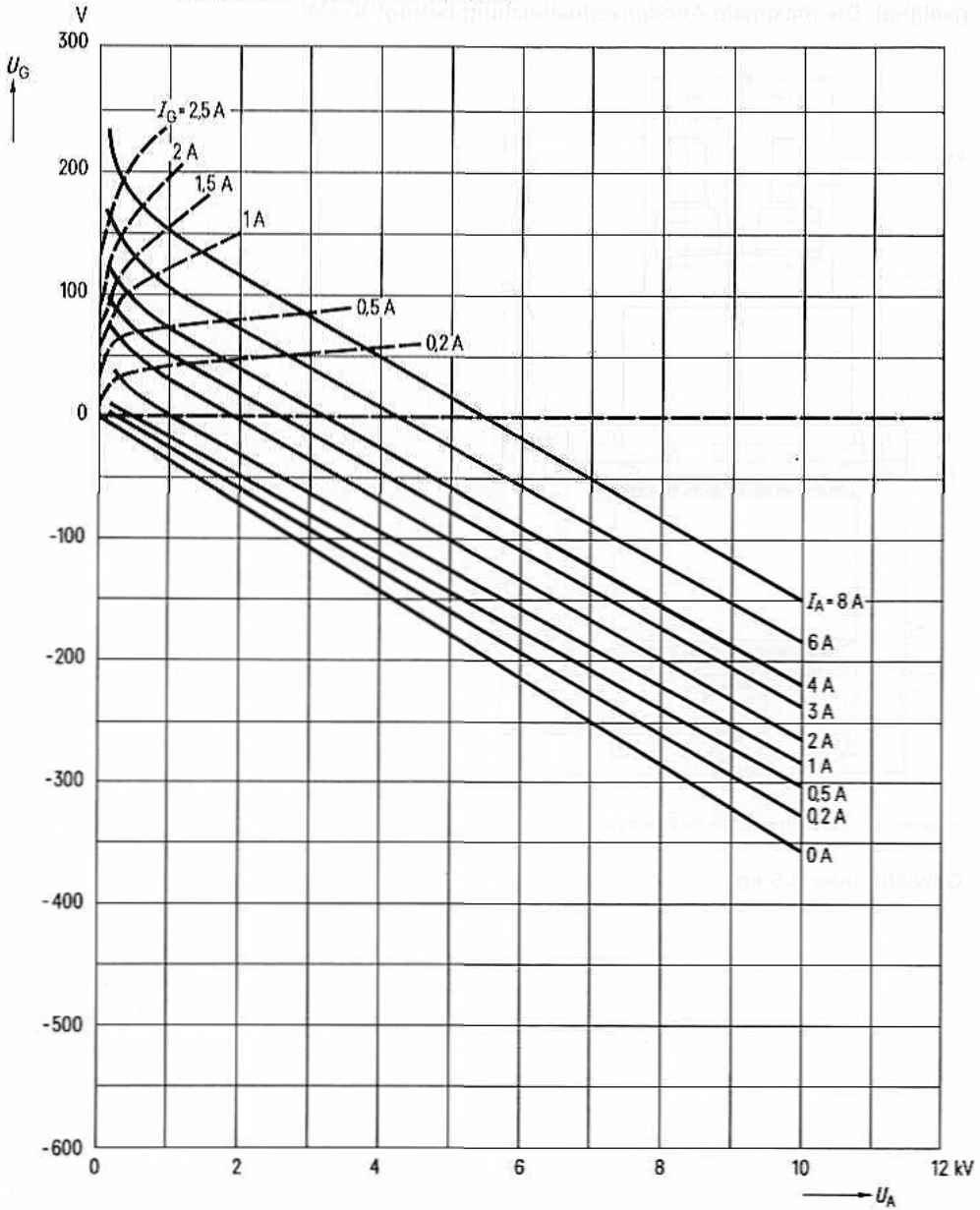
Zubehör

		Bestell-Nr.
RS 533		
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat534	Q1001-X7
Gitteranschluß	RöGit533	Q1001-X15
Wasserkühltopf	RöKü533	Q1001-X34
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A404-C552	Q1001-X158
RS 733		
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat534	Q1001-X7
Gitteranschluß	RöGit533	Q1001-X15
Handgriff	RöZub733	Q1001-X98
Anschluß für Luftkanal	RöAnst733	Q1001-X36
RS 833		
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat534	Q1001-X7
Gitteranschluß	RöGit533	Q1001-X15
Handgriff	RöZub833	Q1001-X100
Verdampfungskühltopf	RöKüV833	Q1001-X35
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl40	Q1001-X131
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	C65055-A620-C591	Q1001-X73
Dichtungsring für Wasserzuführung	C65055-A620-C592	Q1001-X60
Dichtungsring für Dampfseite	C65055-A620-C593	Q1001-X67



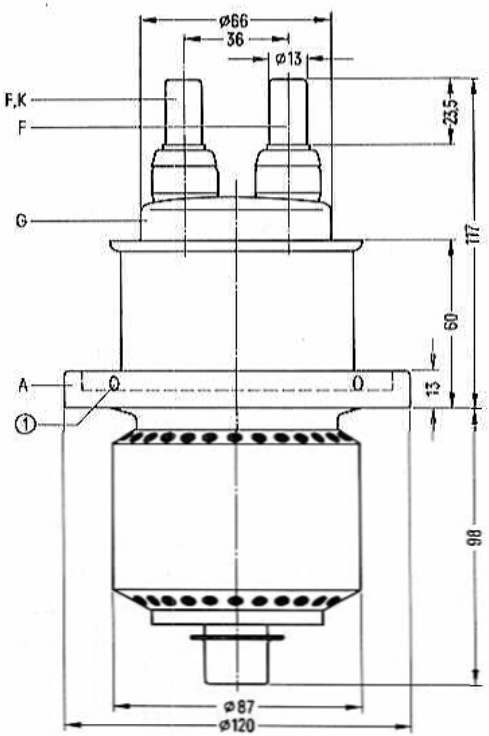
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A

$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ——— Parameter = I_G – – – – –



Bestell-Nr. Q53-X870

Die RS 870 ist eine verdampfungsgekühlte Sendetriode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung. Die Röhre ist besonders für Modulatoren von 10 bis 25 kW-Sendern geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 10 kW.



① Bohrungen für Röhrenheber Rö Zub 833

Gewicht etwa 3,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	5 V
Heizstrom	I_F	≈ 80 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 180 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom		
bei $U_A = U_G = 300$ V	I_{em}	15 A
Verstärkungsfaktor		
bei $U_A = 3$ bis 6 kV, $I_A = 1$ A	μ	16
Steilheit		
bei $U_A = 5$ kV, $I_A = 1$ A	s	22 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 55 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 2 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 27 pF

Zubehör

		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat534	Q1001-X7
Gitteranschluß	RöGit533	Q1001-X15
Handgriff	RöZub833	Q1001-X100
Verdampfungskühltopf	RöKüV833	Q1001-X35
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl40	Q1001-X131
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	C65055-A620-C591	Q1001-X73
Dichtungsring für Wasserzuführung	C65055-A620-C592	Q1001-X60
Dichtungsring für Dampfseite	C65055-A620-C593	Q1001-X67

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	10	kV
Gittergleichspannung	U_G	−900	V
Kathodengleichstrom	I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	15	A
Anodenverlustleistung	P_A	10	kW
Gitterverlustleistung	P_G	100	W

Betriebsdaten bei Modulationsbetrieb für

	25 kW Trägerleistung		20 kW Trägerleistung		
P_2	0	20	0	16	kW
U_A	7,5		6		kV
U_G	≈ −460		−370		V
$U_{gg\,m}$	0	1160	0	1000	V
I_A	2×0,2	2×2,2	2×0,2	2×2,2	A
I_G	≈ 0	2×0,1	0	2×0,12	A
$I_{G\,M}$	≈ 0	2×0,7	0	2×0,8	A
$P_{B\,A}$	2×1,5	2×16,5	2×1,2	2×13,2	kW
P_1	≈ 0	2×55	0	2×60	W
P_A	2×1,5	2×6,5	2×1,2	2×5,2	kW
P_G	≈ 0	2×12	0	2×15	W
η	0	60	0	60	%
R_{AA}	3360		2640		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metall-Verbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 200°C werden. Die höchstzulässige Temperatur zwischen Gitter und Anode beträgt 220°C. Wenn es notwendig ist, muß der Glaskolben mit einem leichten Luftstrom zusätzlich gekühlt werden. Die Metall-Keramik-Verbindungen der Heiz- und Kathodendurchführungen dürfen keine höhere Temperatur als 220°C annehmen.

Verdampfungskühlung

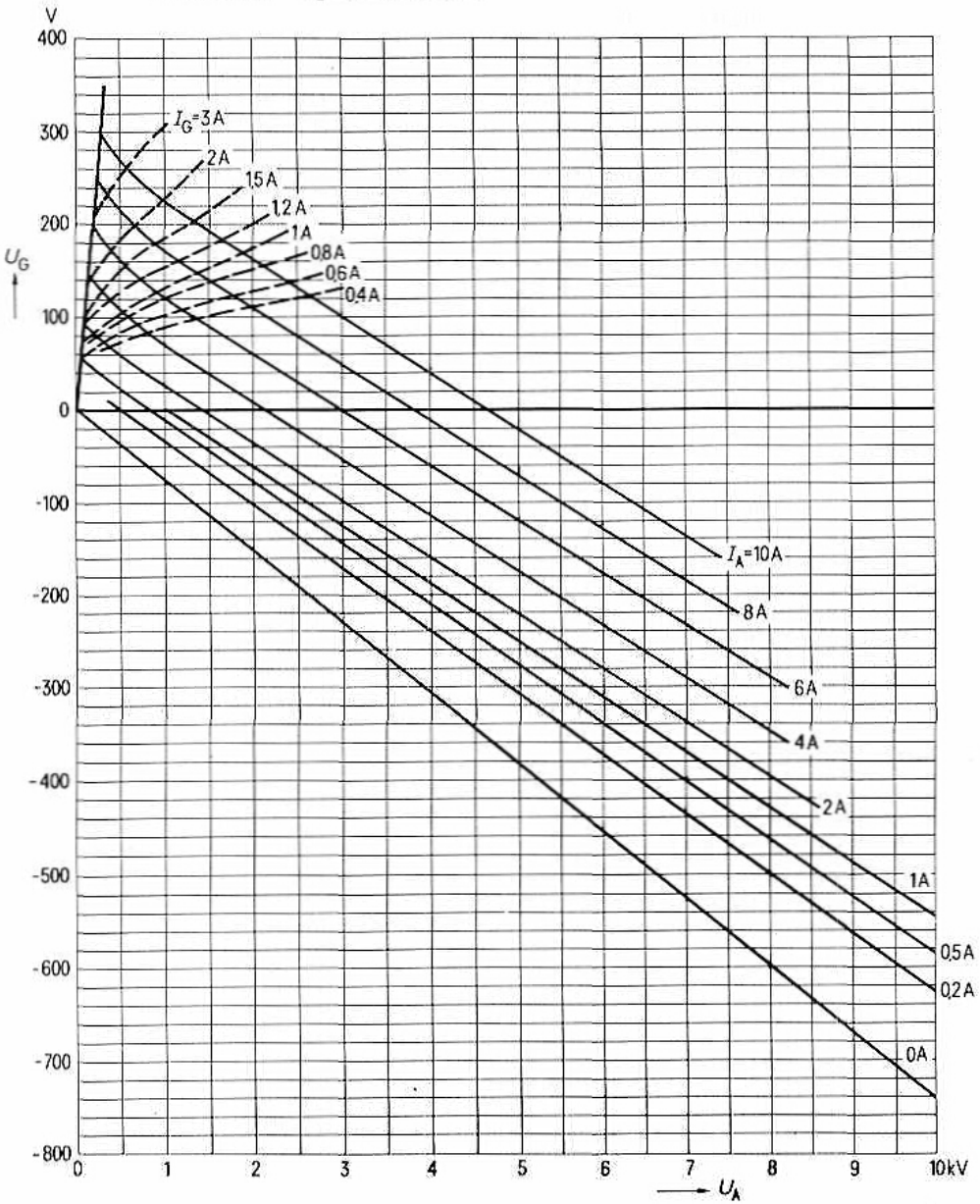
Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 10$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A+P_G+0{,}8\ P_f$)	10,4 kW
Äquivalente Wärmeleistung	625 kJ/min (149 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 0,24 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 0,27 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 0,4 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 0,45 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Schutzmaßnahmen

Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,2 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten."

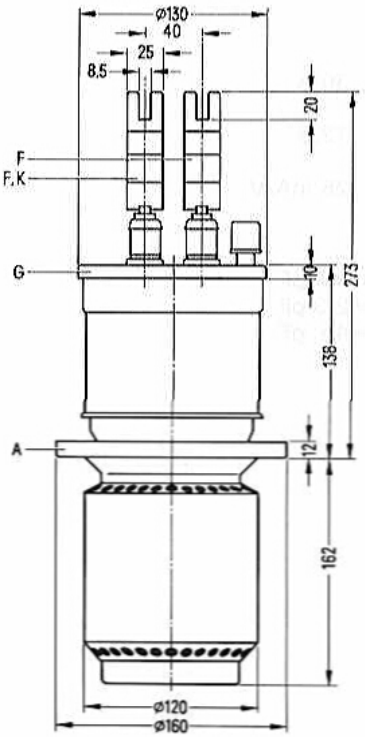
$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ————
Parameter = I_G — — — — —



Bestell-Nr. Q53-X873

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 873 ist eine verdampfungsgekühlte Triode mit konzentrischer Gitterdurchführung. Die Röhre ist besonders für Modulatoren von 50 bis 100 kW-Sendern geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 40 kW.



Gewicht etwa 11 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	6,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 180 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 750$ V	I_{em}	30 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 3$ bis 5 kV, $I_A = 2$ A	μ	12,5
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 2$ A	s	25 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 90 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 2,3 pF [1])
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 45 pF

Zubehör		Bestell-Nr.
Heizanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat523	Q1001-X4
Gitteranschluß	RöGit523	Q1001-X16
Handgriff	RöZub823	Q1001-X103
Verdampfungskühltopf	RöKüV873	Q1001-X43
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl41	Q1001-X130
Dichtungsring für Wasserzuführung	9,700-0139,0	Q1001-X68
Dichtungsring für Röhrenflansch	C65051-A402-C515	Q1001-X53
Dichtungsring für Dampfseite	C65055-A620-C526	Q1001-X52

[1]) Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	13	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1,5	kV
Kathodengleichstrom	I_K	8	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	30	A
Anodenverlustleistung	P_A	40	kW
Gitterverlustleistung	P_G	300	W

Betriebsdaten

	bei Modulationsbetrieb für				
	120 kW Trägerleistung		100 kW Trägerleistung		
P_2	0	90	0	75	kW
U_A	12		10		kV
U_G	≈ −910		−750		V
$U_{gg\,m}$	≈ 0	2560	0	2300	V
I_A	2×1	2×6,5	2×1	2×6,5	A
I_G	≈ 0	2×0,13	0	2×0,15	A
$I_{G\,M}$	≈ 0	2×0,9	0	2×1,1	A
$P_{B\,A}$	2×12	2×78	2×10	2×65	kW
P_1	≈ 0	2×160	0	2×170	W
P_A	2×12	2×33	2×10	2×27,5	kW
P_G	≈ 0	2×45	0	2×60	W
η	≈ 0	58	0	58	%
R_{AA}	≈ 1800		1500		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metallverbindungen sowie die Metall-Keramikverbindungen dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Die höchstzulässige Temperatur in der Mitte des Glaskolbens beträgt 250°C. Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang des Kolbens sind 50°C und in axialer Richtung 140°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 25°C/cm betragen. Diese Temperaturgrenzen lassen sich mit einer zusätzlichen Luftkühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem zweckmäßig geführten Luftstrom einhalten.

Verdampfungskühlung

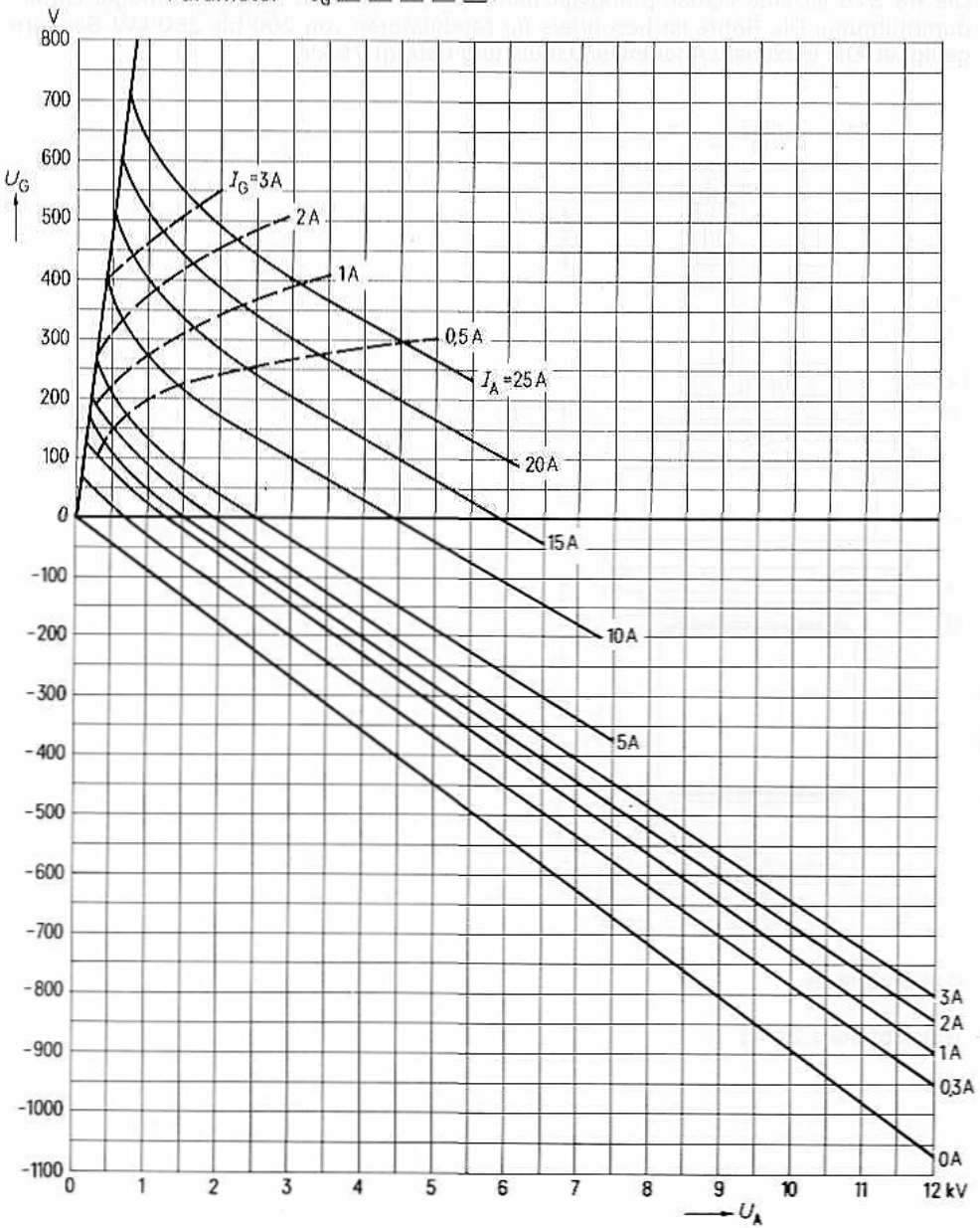
Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max} = 40$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	41,3 kW
Äquivalente Wärmeleistung	2480 kJ/min (592 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 0,96 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,08 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,6 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,8 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Schutzmaßnahmen

Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,25 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten."

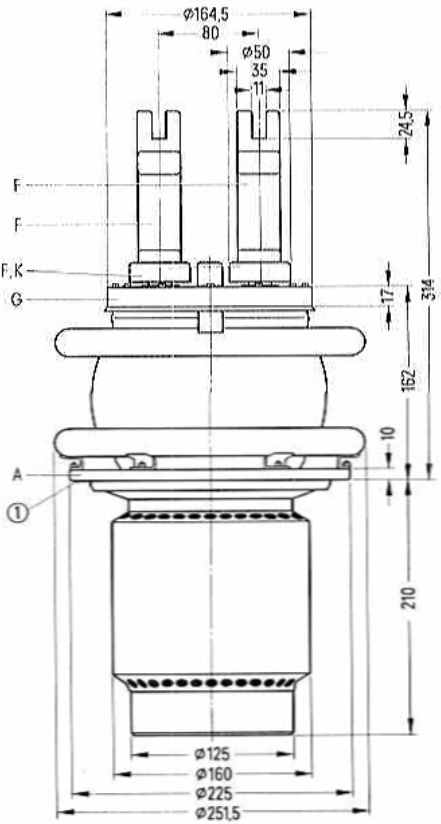
$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———— Parameter = I_G — — — —



Bestell-Nr. Q53-X876

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 876 ist eine verdampfungsgekühlte Sendetriode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung. Die Röhre ist besonders für Modulatoren von 200 bis 250 kW-Sendern geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 75 kW.



① Dichtungsfläche

Gewicht etwa 24 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	11 V
Heizstrom	I_F	≈ 155 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 300 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 500$ V	I_{em}	42 V
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 8$ bis 10 kV, $I_A = 3$ A	μ	15
Steilheit bei $U_A = 8$ kV, $I_A = 3$ A	s	40 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 130 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 3,8 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 75 pF

Zubehör

		Bestell-Nr.
Montageanleitung	RöMo876	
HF-Anschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat876	Q1001-X24
Gitteranschluß für KW	RöGit876	Q1001-X13
Gitteranschluß für MW	RöGit877	Q1001-X11
Handgriff	RöZub876	Q1001-X101
Verdampfungskühltopf	RöKüV876	Q1001-X42
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV31Zub4	Q81-X1634
Verschraubung Wasserseite	RöKüV31Zub7	Q81-X1637
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV876Zub3	Q81-X1610
Isolator	RöKüV876Zub5K	Q81-X1659
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl41	Q1001-X130
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	C65051-A411-C552	Q1001-X55
Dichtungsring für Wasserzuführung	C65055-A620-C523	Q1001-X51
Dichtungsring für Dampfseite	C65055-A620-C526	Q1001-X52

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	14	kV
Gittergleichspannung	U_G	–2	kV
Kathodengleichstrom	I_K	16	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	50	A
Anodenverlustleistung	P_A	75	kW
Gitterverlustleistung	P_G	700	W

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 250 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	200	kW
Anodengleichspannung	U_A	11,5		kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ –720		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	≈ 0	2340	V
Anodengleichstrom		2×1	2×14,5	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0	2×0,7	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×11,5	2×167	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 0	2×820	W
Anodenverlustleistung	P_A	2×11,5	2×67	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 0	2×310	W
Wirkungsgrad	η	0	60	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	820		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertical, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden. Das Zuführen des Heizstromes erfolgt über bewegliche, an der Röhre befestigte Bänder, die nicht entfernt werden dürfen. Ein etwa notwendiger HF-Anschluß muß über die Wendelkontakte an den Kappen unterhalb der beweglichen Heizbänder hergestellt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metallverbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 170°C werden. Die höchstzulässige Temperatur in der Mitte des Glaskolbens zwischen Gitter und Anode beträgt 220°C. Die Keramik-Kathodendurchführungen dürfen eine Höchsttemperatur von 220°C annehmen.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang des Kolbens sind 50°C und in axialer Richtung 120°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 25°C/cm betragen. Hierzu ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem zweckmäßig geführten Luftstrom von mindestens 2 m³/min erforderlich.

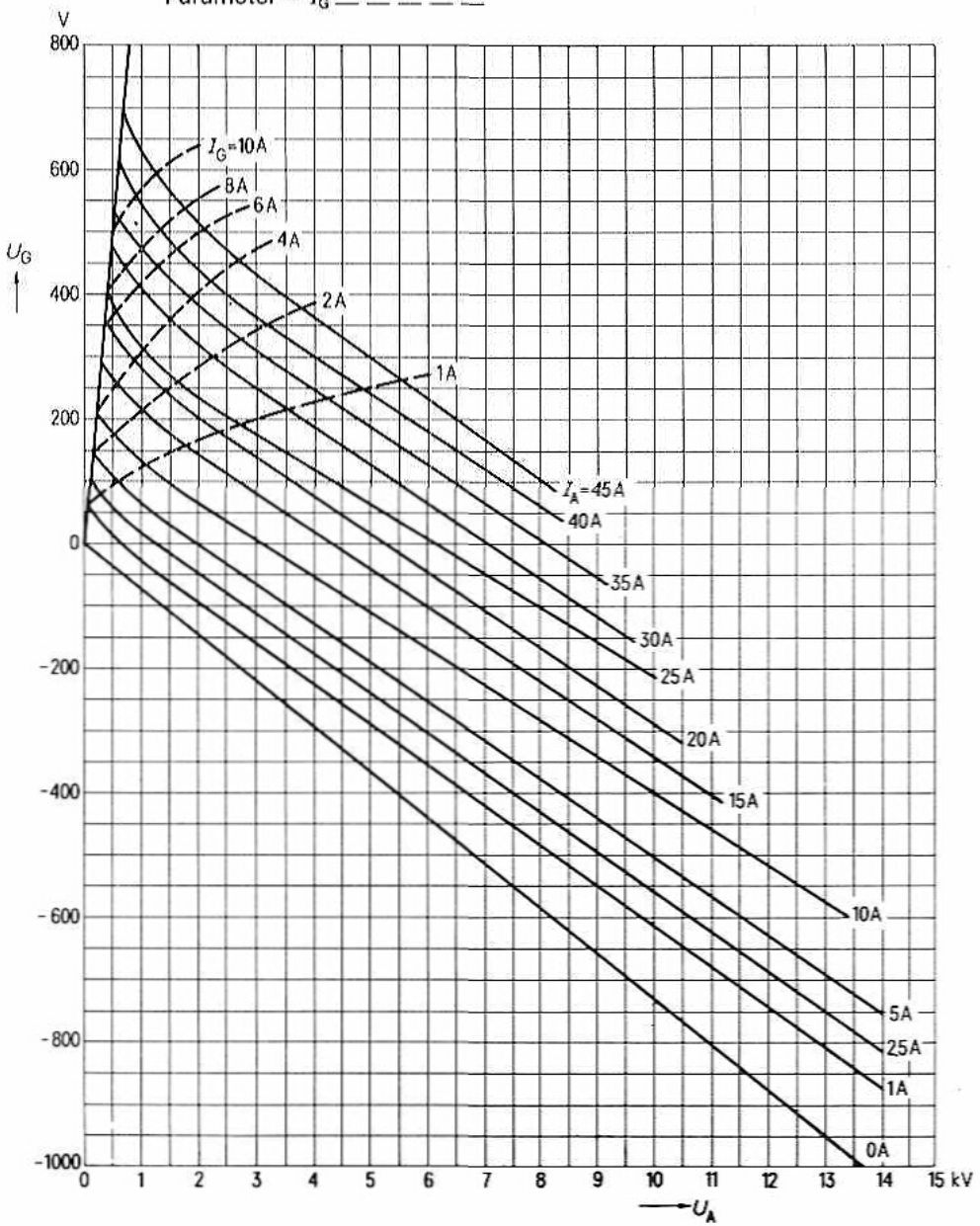
Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max}$ = 75 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	76,1 kW
Äquivalente Wärmeleistung	4570 kJ/min (1090 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,8 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 2,0 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 3,0 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 3,3 m³/min

Schutzmaßnahmen

Nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anoden-Gleichspannungsversorgung einschließlich der Siebmittel richtet sich die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. ohmscher Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,25 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten".

$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A _____
Parameter = I_G — — — — —



Sendetetrode

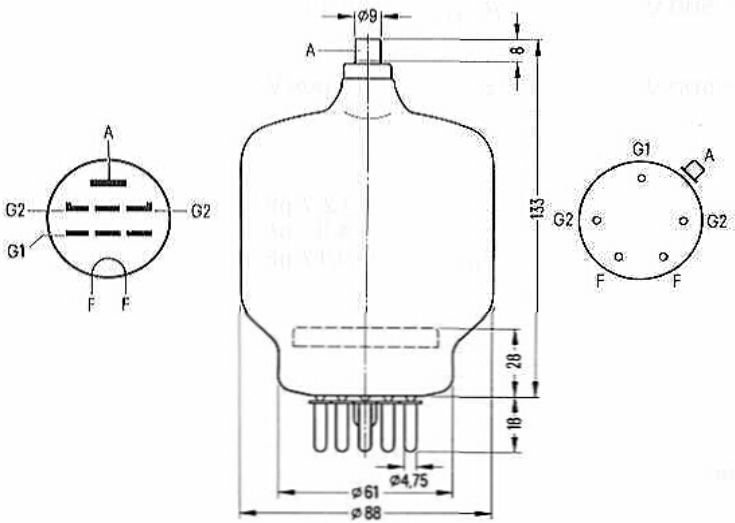
RS 1002 A
7527

insbesondere für UKW

Bestell-Nr. Q54-X1002

Die RS 1002 A ist eine strahlungsgekühlte Tetrode, die zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Modulator geeignet ist.

Als HF-Verstärker im C-Betrieb können mit dieser Röhre bei 75 MHz 1100 W Nutzleistung erzielt werden.



Gewicht (netto) etwa 0,25 kg

Austauschbare Typen: RS 686, 4-400 A, CV 3879, QB 4/1100

Heizung

Heizspannung	U_F	5 V
Heizstrom	I_F	≈ 14,1 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,1 A	μ_{g2g1}	5,1
Steilheit bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,1 A	s	4 mA/V

Kapazitäten

Eingangskapazität	c_1	≈ 12,7 pF
Ausgangskapazität	c_2	≈ 4,9 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,12 pF

Allgemeine Hinweise

Einbau

Achse vertikal, Sockel unten oder oben.

Strahlungskühlung

Die Temperatur des Glaskolbens darf 350°C, die der Anodendurchführung 220°C und die des Röhrenfußes 180°C nicht überschreiten. Zur Einhaltung dieser maximalen Temperaturgrenzen ist bei Anodenverlustleistungen <250 W ein schwacher Luftstrom auf Röhrenfuß, Kolben und Kühlflügel erforderlich. Bei 400 W Verlustleistung muß eine Kühlluftmenge von min. 0,4 m³/min an der Röhre vorbeigeführt werden.

Die Verwendung des Glaskühlzylinders RöZub02, durch den die Kühlluft an dem Kolben entlang über den Kühlflügel geleitet wird, ist zu empfehlen.

Um eine übermäßige Erwärmung der G2-Anschlußstifte durch hochfrequente Ströme zu vermeiden, sollen beide Stifte verwendet werden.

Zubehör		Bestell-Nr.
Anodenanschluß mit Kühlflügel	RöKfl02	Q81-X601
Fassung	RöFsg2	Q81-X102
Glaskühlzylinder	RöZub02	Q81-X2102

Hochfrequenzverstärker,
C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	4	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	75	75	75	MHz
Ausgangsleistung	P_2	1100	800	640	W [1]
Anodengleichspannung	U_A	4000	3000	2500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−220	−220	−200	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	305	305	290	V
Anodengleichstrom	I_A	350	350	350	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	25	30	35	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	6	6	6,5	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	1400	1050	875	W
Treiberleistung	P_1	1,8	1,8	1,8	W
Anodenverlustleistung	P_A	300	250	235	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	12,5	15	17,5	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	0,5	0,5	0,5	W
Wirkungsgrad	η	78,5	76	73	%

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker,
C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	4	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 110	110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	800	650	W [1]
Anodengleichspannung	U_A	4000	3500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−170	−170	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	240	235	V
Anodengleichstrom	I_A	270	250	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	16	17	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	9,5	9	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	1080	875	W
Treiberleistung	P_1	2	1,8	W
Anodenverlustleistung	P_A	280	225	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	8	8,5	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	0,4	0,3	W
Wirkungsgrad	η	74	74	%

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, intermittierender Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	4	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	405	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	765	W [1]
Anodengleichspannung	U_A	3650	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−225	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	308	V
Anodengleichstrom	I_A	275	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	30	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	6	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	1000	W
Treiberleistung	P_1	1,7	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	235	W [2]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	15	W
Wirkungsgrad	η	76,5	%
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	400	V [3]
Modulationsleistung	P_{mod}	500	W

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Dauerbetrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	75	MHz
Anodengleichspannung	U_A	3200	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	405	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 75	75	75	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	630	510	380	W [1]
Anodengleichspannung	U_A	3000	2500	2000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−220	−220	−220	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	305	308	305	V
Anodengleichstrom	I_A	275	275	275	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	36	38	40	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	6	6	6	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	825	688	550	W
Treiberleistung	P_1	1,6	1,7	1,6	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	195	178	170	W [2]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	18	19	20	W
Wirkungsgrad	η	75,5	74	69	%
Modulationsgrad	m	100	100	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	400	400	400	V [3]
Modulationsleistung	P_{mod}	413	344	275	W

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorentwicklung.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	4000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V [1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

P_2	0	1540	0	1330	W
U_A	4000		3500		V
U_{G2}	750		750		V
U_{G1}	−150		−145		V
$U_{gg\,m}$	0	300	0	290	V
I_A	2×60	2×293	2×70	2×305	mA
I_{G2}	0	2×15	0	2×13,5	mA
$P_{B\,A}$	2×240	2×1170	2×245	2×1065	W
P_A	2×240	2×400	2×245	2×400	W
P_{G2}	0	2×11,2	0	2×10,4	W
η	–	66	–	62,5	%
R_{AA}	14500		11500		Ω

[1] Wenn die Temperatur der Sockelstifte unter 120°C gehalten wird, darf U_{G2} auf max. 1350 V erhöht werden.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	4000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V [1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

P_2	0	1100	0	850	W
U_A	3000		2500		V
U_{G2}	750		750		V
U_{G1}	−137		−130		V
$U_{gg\,m}$	0	274	0	260	V
I_A	2×80	2×318	2×95	2×318	mA
I_{G2}	0	2×11	0	2×11,6	mA
$P_{B\,A}$	2×240	2×955	2×366	2×795	W
P_A	2×240	2×400	2×366	2×370	W
P_{G2}	0	2×10,25	0	2×8,7	W
η	–	58	–	53,5	%
R_{AA}	8900		6800		Ω

[1] Wenn die Temperatur der Sockelstifte unter 120°C gehalten wird, darf U_{G2} auf max. 1350 V erhöht werden.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} > 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	4000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V [1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

P_2	0	1750	0	1650	W
U_A	4000		3500		V
U_{G2}	500		500		V
U_{G1}	−90		−85		V
$U_{gg\,m}$	0	290	0	305	V
I_A	2×80	2×319	2×80	2×350	mA
I_{G2}	0	2×20	0	2×20	mA
I_{G1}	0	2×6	0	2×6,5	mA
$P_{B\,A}$	2×320	2×1275	2×280	2×1225	W
P_1	0	2×0,8	0	2×0,9	W
P_A	2×320	2×400	2×280	2×400	W
P_{G2}	0	2×10	0	2×10	W
η	–	68,5	–	67,5	%
R_{AA}	15000		11300		Ω

[1] Wenn die Temperatur der Sockelstifte unter 120°C gehalten wird, darf U_{G2} auf max. 1350 V erhöht werden.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} > 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	4000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V [1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

P_2	0	1375	0	1110	W
U_A	3000		2500		V
U_{G2}	500		500		V
U_{G1}	−80		−75		V
$U_{gg\,m}$	0	292	0	290	V
I_A	2×90	2×350	2×95	2×350	mA
I_{G2}	0	2×20	0	2×30	mA
I_{G1}	0	2×6,5	0	2×7	mA
$P_{B\,A}$	2×270	2×1050	2×238	2×875	W
P_1	0	2×0,85	0	2×0,91	W
P_A	2×270	2×362	2×238	2×320	W
P_{G2}	0	2×10	0	2×15	W
η	–	65,5	–	63,5	%
R_{AA}	10000		8000		Ω

[1] Wenn die Temperatur der Sockelstifte unter 120°C gehalten wird, darf U_{G2} auf max. 1350 V erhöht werden.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Einseitenbandverstärker, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

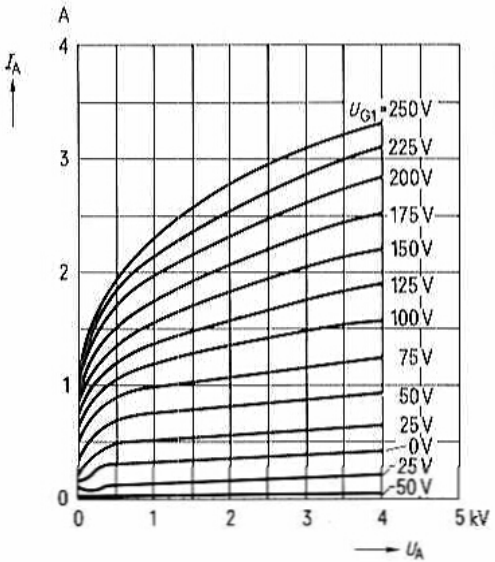
Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	4000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	850	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	480	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	400	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	35	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W

Betriebsdaten

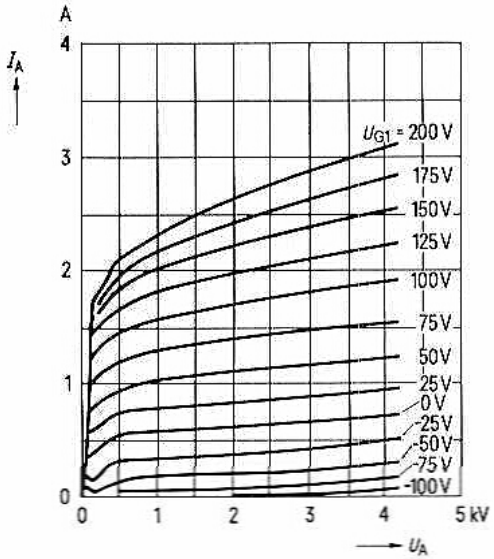
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
f		≦ 110			110			110		MHz
P_2	0	650	325	0	600	300	0	500	250	W
U_A		4000			3500			3000		V
U_{G2}		705			750			810		V
U_{G1}		−130			−135			−140		V
$U_{g1\,m}$	0	130		0	135		0	140		V
I_A	65	250	175	75	280	200	90	300	215	mA
I_{G2}	0	10	7	0	12	8,4	0	15	10,5	mA
$P_{B\,A}$	260	1000	700	263	980	700	270	900	645	W
P_A	260	350	375	263	380	400	270	400	395	W
P_{G2}	0	7	5	0	9	6,3	0	12	8,5	W
η	–	65	46,5	–	61,2	43	–	55,5	38,5	%

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

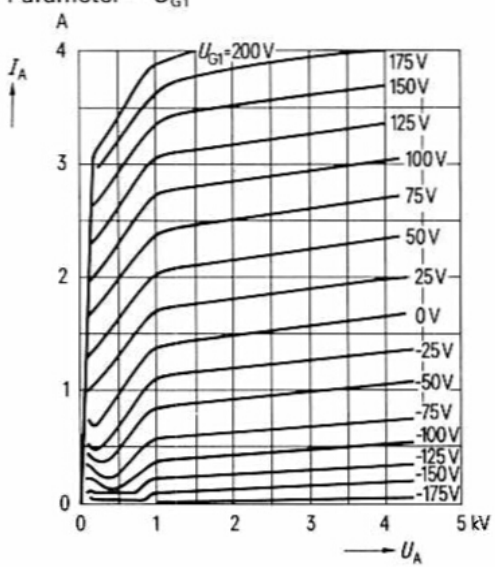
$I_A = f(U_A)$ $U_{G2} = 300$ V
Parameter = U_{G1}



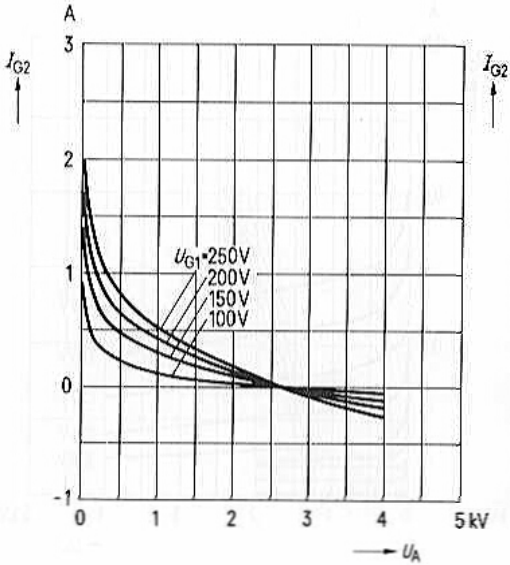
$I_A = f(U_A)$ $U_{G2} = 500$ V
Parameter = U_{G1}



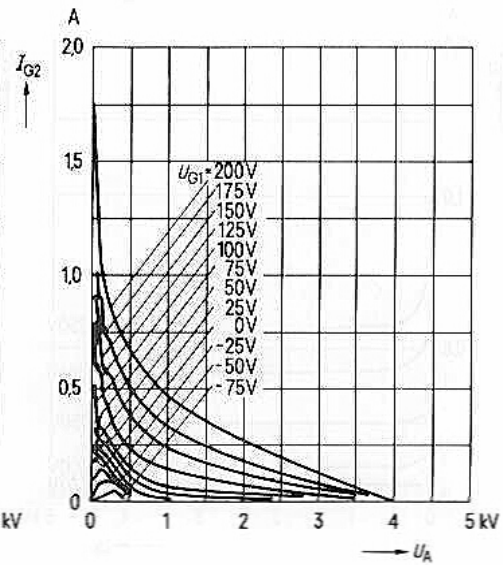
$I_A = f(U_A)$ $U_{G2} = 1000$ V
Parameter = U_{G1}



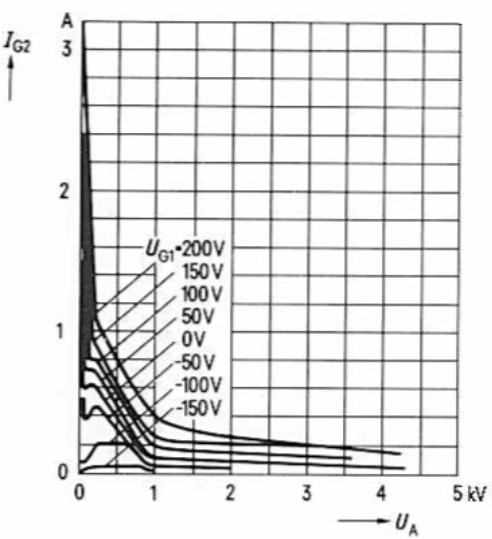
$I_{G2} = f(U_A)$ $U_{G2} = 300$ V
Parameter = U_{G1}



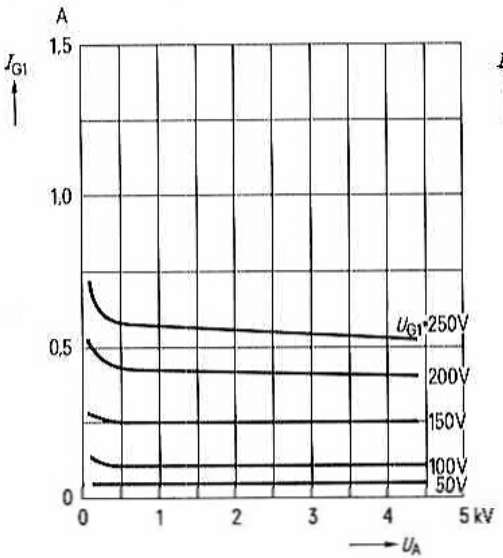
$I_{G2} = f(U_A)$ $U_{G2} = 500$ V
Parameter = U_{G1}



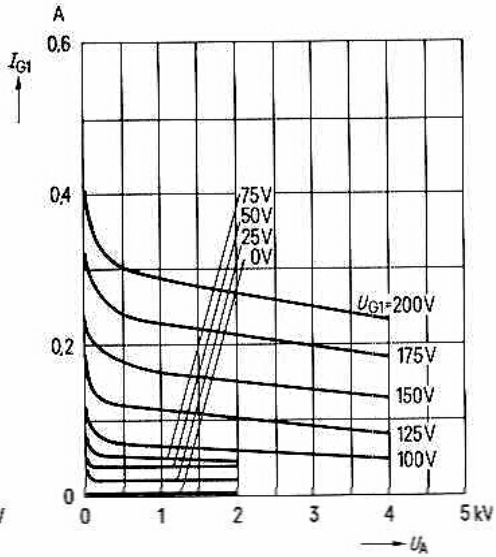
$I_{G2} = f(U_A)$ $U_{G2} = 1000$ V
Parameter = U_{G1}



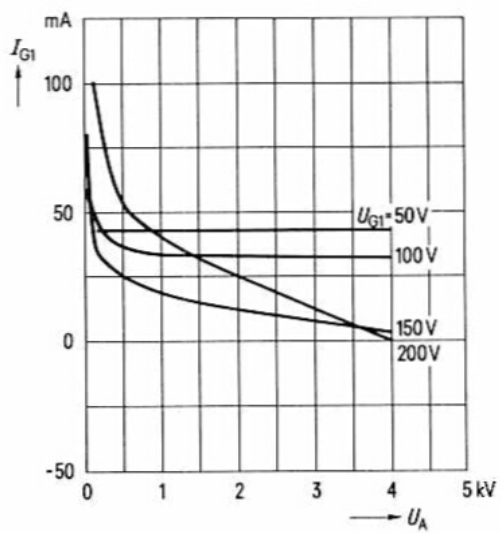
$I_{G1} = f(U_A)$ $U_{G2} = 300$ V
Parameter = U_{G1}



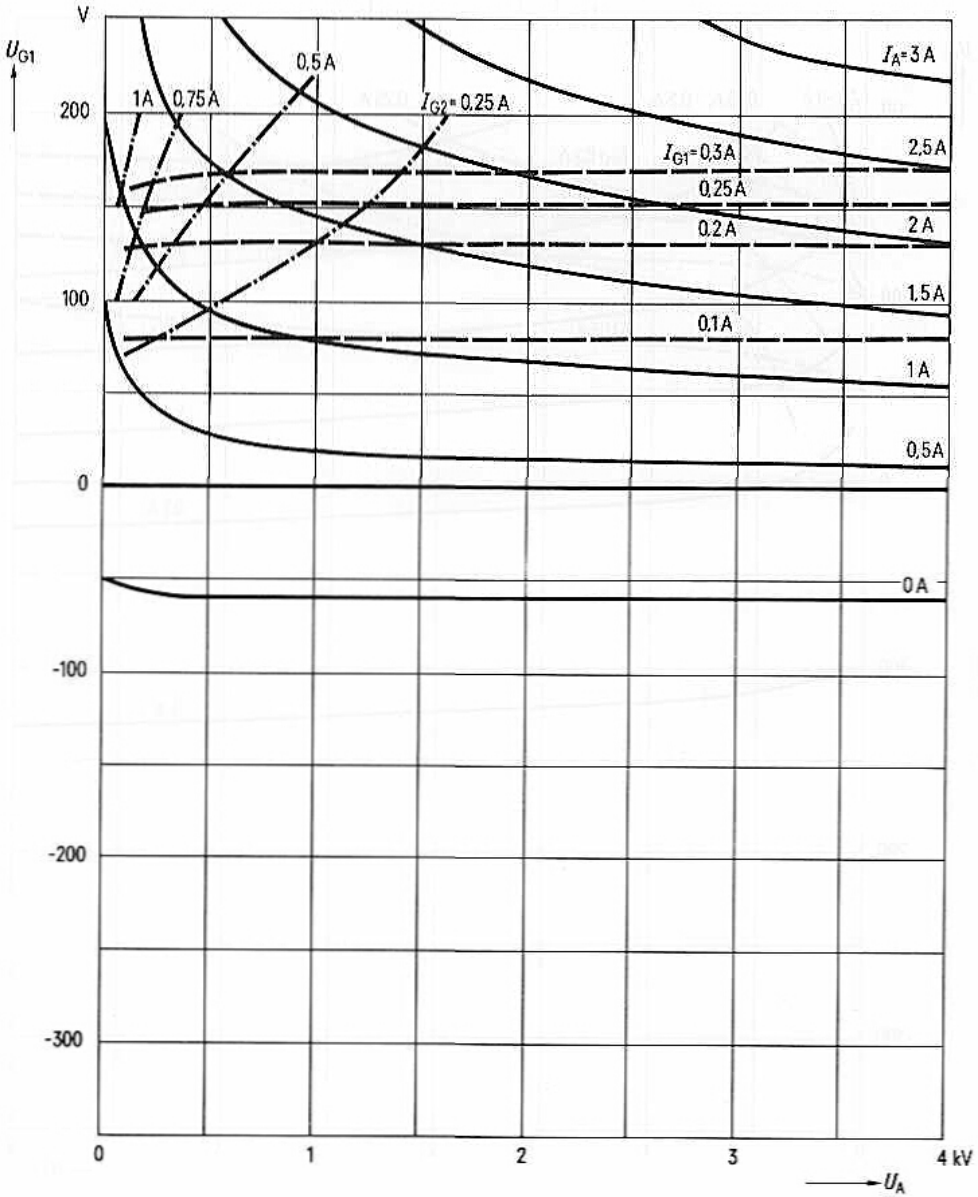
$I_{G1} = f(U_A)$ $U_{G2} = 500$ V
Parameter = U_{G1}



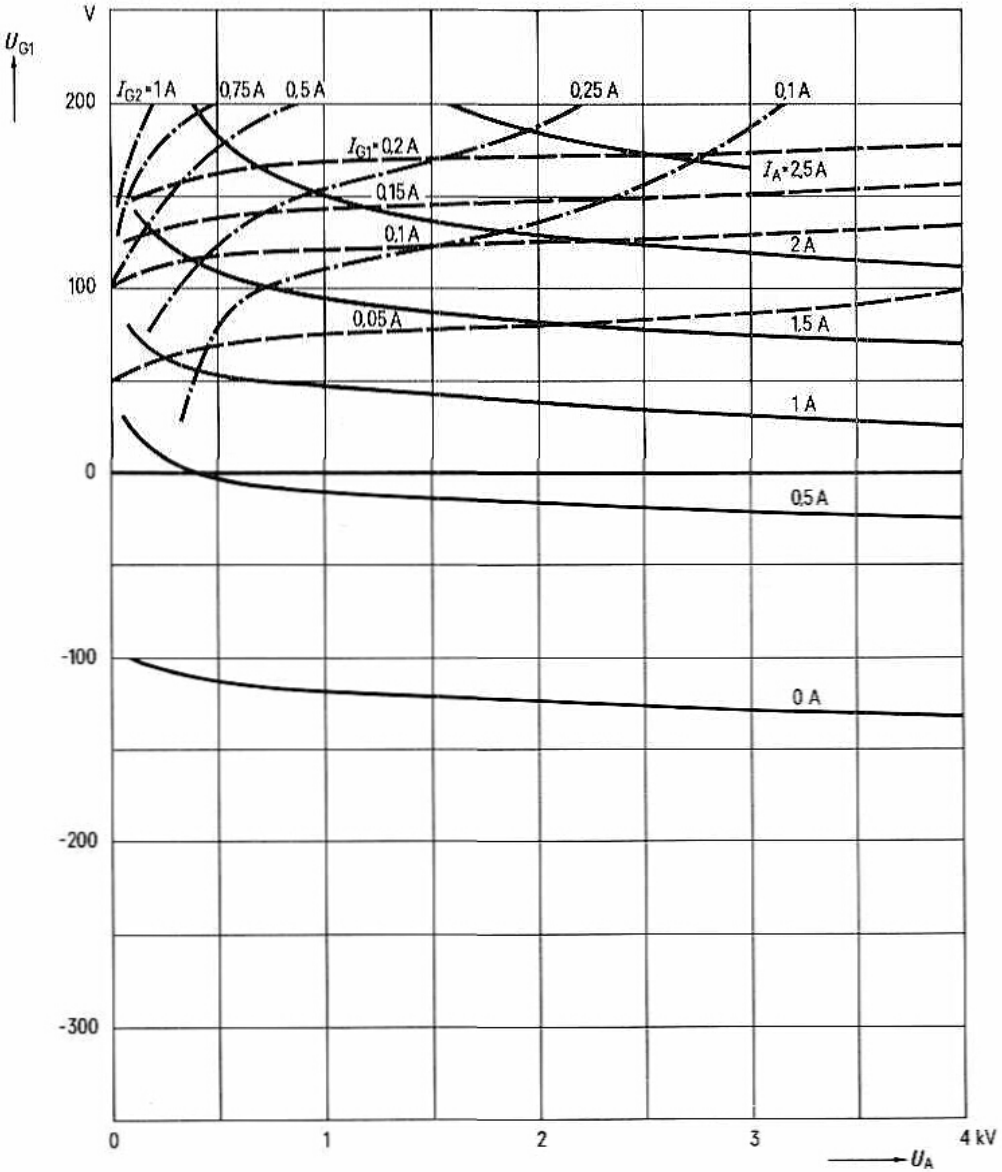
$I_{G1} = f(U_A)$ $U_{G2} = 1000$ V
Parameter = U_{G1}



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 300 V Parameter = I_{G2} — — — — —
Parameter = I_{G1} — — — — — —

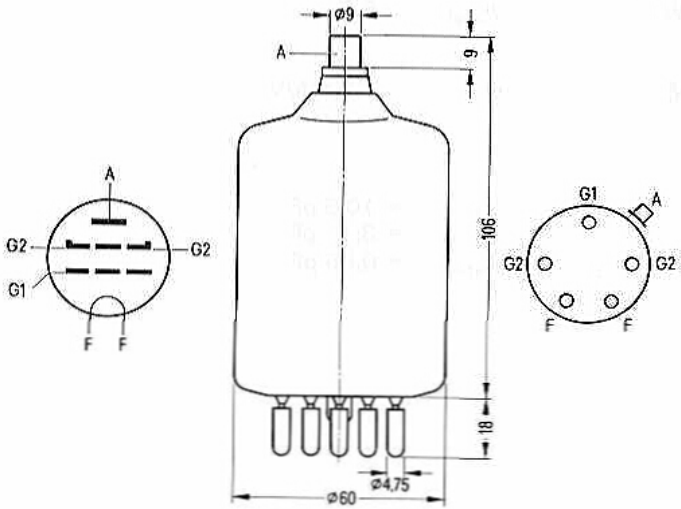


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 500$ V Parameter = I_{G2} — · — · —
Parameter = I_{G1} — — — — —



für Frequenzen bis 220 MHz Bestell-Nr. Q54-X1007

Strahlungsgekühlte Tetrode für die Nachrichtentechnik.



Gewicht (netto) etwa 0,125 kg

Austauschbare Typen: 4-125 A, 4 D 21, 6155, C 1108, CV 2130, E 125 A, QB 3/300, QY 3-125, RS 685, TT 16

Heizung

Heizspannung	U_F	5 V
Heizstrom	I_F	≈ 6,5 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 400$ V, $I_A = 0{,}04$ A	μ_{g2g1}	6,2
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 400$ V, $I_A = 0{,}04$ A	s	2,2 mA/V

Kapazitäten

Eingangskapazität	c_1	≈ 10,8 pF
Ausgangskapazität	c_2	≈ 3,1 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,05 pF

Allgemeine Hinweise

Einbau

Achse vertikal, Sockel unten oder oben.

Strahlungskühlung

Die Temperatur des Glaskolbens darf 350°C, die der Anodendurchführung 220°C, und die des Röhrenfußes 180°C nicht überschreiten. Bei Betrieb der Röhre mit Frequenzen oberhalb 50 MHz ist ein schwacher Luftstrom auf die Anodendurchführung und den Röhrenfuß erforderlich. Um eine übermäßige Erwärmung der G2-Anschlußstifte durch hochfrequente Ströme zu vermeiden, sollen beide Stifte benützt werden.

Zubehör		Bestell-Nr.
Anodenanschluß mit Kühlflügel	RöKfl06	Q81-X606
Fassung	RöFsg2	Q81-X102

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	120	170	200	MHz
Anodengleichspannung	U_A	3000	2500	2200	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	400	400	400	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	−500	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	350	350	350	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	1,6	1,6	1,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	125	125	125	W [1]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	20	20	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	5	5	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 120	120	120	120	MHz
Ausgangsleistung	P_2	375	375	275	110	W [2]
Anodengleichspannung	U_A	3000	2500	2000	1500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	350	350	350	350	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−150	−150	−100	−150	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	300	330	260	225	V
Anodengleichstrom	I_A	167	200	200	110	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	30	40	50	16	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	6,5	9	9	8	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	500	500	400	165	W
Treiberleistung	P_1	2	3	2,4	1,7	W [2]
Anodenverlustleistung	P_A	125	125	125	55	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	10,5	14	17,5	5,6	W
Wirkungsgrad	η	75	75	69	67	%

[1] Anode rotglühend, Temperatur 850 °C.
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

B-Telephonie-Betrieb, Vorstufenmodulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	120	170	200	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	3000	2500	2200	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	400	400	400	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	−500	−500	V	
Kathodengleichstrom	I_K	350	350	350	mA	
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	1,6	1,6	1,6	A	
Anodenverlustleistung	P_A	125	125	125	W	1)
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	14	14	14	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	5	5	W	

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 120	120	120	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	58	55	54	W	
Anodengleichspannung	U_A	3000	2500	2000	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	350	350	350	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−50	−50	−50	V	
Scheitelwert der Gitter1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	50	55	65	V	
Anodengleichstrom	I_A	60	70	83	mA	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	1	1	1,5	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	180	175	166	W	
Anodenverlustleistung	P_A	122	120	112	W	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	0,35	0,35	0,52	W	
Wirkungsgrad	η	32	31,5	32,5	%	
Modulationsgrad	m	100	100	100	%	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	4,5	4	4	mA	
Treiberleistung	P_1	0,45	0,44	0,52	W	2)

1) Anode rotglühend, Temperatur 850 °C.
2) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	120	170	200	MHz
Anodengleichspannung	U_A	2500	2100	1800	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	400	400	400	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	−500	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	350	350	350	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	1,6	1,6	1,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	125	125	125	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	20	20	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	5	5	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 120	120	120	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	300	225	157	W [1]
Anodengleichspannung	U_A	2500	2000	1500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	350	350	300	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−210	−220	−150	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	380	390	250	V
Anodengleichstrom	I_A	152	150	160	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	30	33	33	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	4,5	5	10	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	380	300	240	W
Treiberleistung	P_1	1,7	2	2,5	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	80	75	83	W [2]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	10,5	11,5	10	W
Wirkungsgrad	η	79	75	65	%
Modulationsgrad	m	100	100	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	300	300	255	V
Modulationsleistung	P_{mod}	190	150	120	W

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschitten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	3000	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V	
Anodengleichstrom	I_A	225	mA	je Röhre
Anodenverlustleistung	P_A	125	W	je Röhre [1]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	W	je Röhre
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	150	kΩ	je Röhre

Betriebsdaten

P_2	0	345	0	260	0	170	W
U_A	2500		2000		1500		V
U_{G2}	600		600		600		V
U_{G1}	−97		−95,5		−94		V
$U_{gg\ m}$	0	190	0	186	0	185	V
I_A	2×30	2×108	2×30	2×111	2×30	2×109	mA
I_{G2}	2×0,1	2×13	2×0,1	2×12	2×0,15	2×13,5	mA
P_A	2×75	2×97,5	2×60	2×92	2×45	2×78	W
P_{G2}	2×0,1	2×7,8	2×0,1	2×7,2	2×0,1	2×8,1	W
η	–	64	–	58,5	–	52	%
k	–	4,0	–	3,6	–	3,5	%
R_{AA}	25		17,6		12		kΩ

[1] Anode rotglühend, Temperatur 850°C.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} > 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	3000	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	400	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V	
Anodengleichstrom	I_A	225	mA	je Röhre
Anodenverlustleistung	P_A	125	W	je Röhre [1]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	W	je Röhre

Betriebsdaten

P_2	0	550	0	550	0	455	W
U_A	2500		2000		1500		V
U_{G2}	350		350		350		V
U_{G1}	−51		−50		−48		V
$U_{gg\ m}$	0	240	0	296	0	330	V
I_A	2×30	2×151	2×30	2×197,5	2×30	2×227,5	mA
I_{G2}	2×0,1	2×18	2×0,15	2×32	2×0,25	2×42	mA
I_{G1}	0	2×8,5	0	2×12	0	2×16	mA
P_1	0	2×0,9	0	2×1,6	0	2×2,4	W
P_A	2×75	2×102,5	2×60	2×120	2×45	2×114	W
P_{G2}	0	2×6,3	2×0,1	2×11,2	2×0,1	2×15	W
η	–	72,5	–	69,5	–	66,5	%
k	–	5	–	5	–	5	%
R_{AA}	20		12		7,2		kΩ

[1]) Anode rotglühend, Temperatur 850°C.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Einseitenbandverstärker, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	120	MHz
Anodengleichspannung	U_A	3000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	660	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	350	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	1,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	125	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	W

Betriebsdaten

	I	II	III	I	II	III	
f		≦ 120			120		MHz
P_2	0	228	103	0	162	75	W
U_A		3000			2500		V
U_{G2}		600			600		V
U_{G1}		−108			−103		V
$U_{g1\,m}$	0	108	108	0	103	103	V
I_A	23	115	77	27	111	73	mA
I_{G2}	2	14	7	2	18	5	mA
$P_{B\,A}$	69	345	231	67,5	277,5	182,5	W
P_A	69	117	128	67,5	155,5	107,5	W
P_{G2}	1,2	8,4	4,2	1,2	10,8	3	W
η	–	66	44	–	58	41	%
R_A		15			13		kΩ

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Einseitenbandverstärker, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

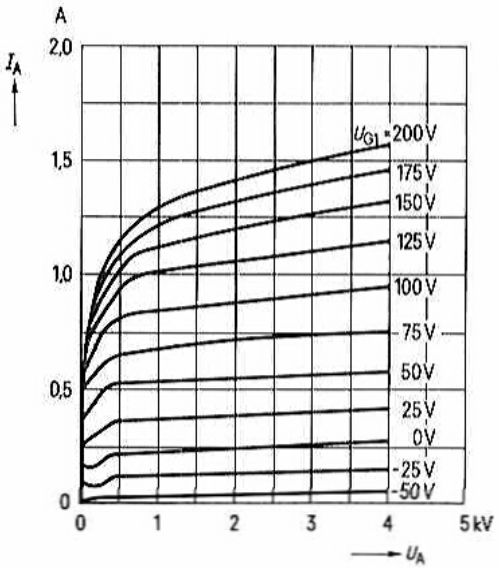
Frequenz	f	120	MHz
Anodengleichspannung	U_A	3000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	660	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	–500	V
Kathodengleichstrom	I_K	350	mA
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	1,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	125	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	W

Betriebsdaten

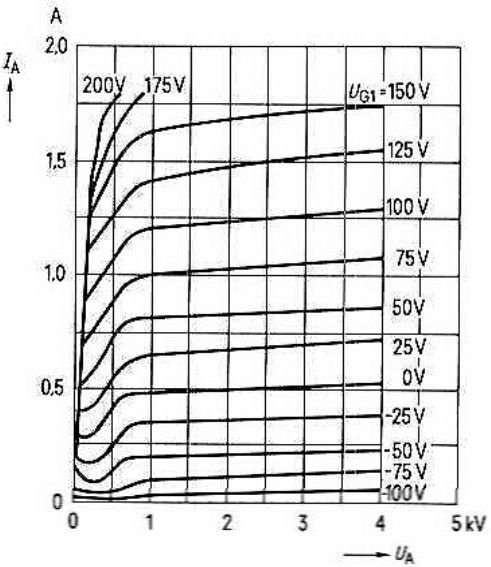
	I	II	III	I	II	III	
f		≦ 120			120		MHz
P_2	0	142	64	0	98	44	W
U_A		2000			1500		V
U_{G2}		600			600		V
U_{G1}		–99			–100		V
$U_{g1\,m}$	0	99	99	0	100	100	V
I_A	30	103	74	26	114	77	mA
I_{G2}	1	27	11	1	16	8	mA
$P_{B\,A}$	60	206	148	39	171	115	W
P_A	60	64	84	39	73	71	W
P_{G2}	0,6	16,2	6,6	0,6	9,6	4,8	W
η	–	69	43	–	57	38	%
R_A		11			11		kΩ

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

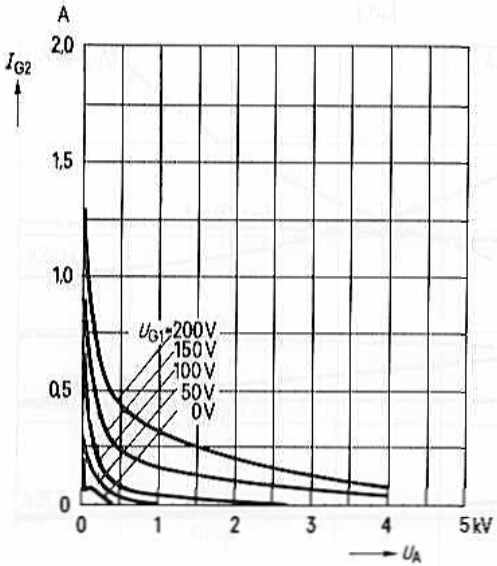
$I_A = f(U_A)$ $U_{G2} = 350$ V
Parameter = U_{G1}



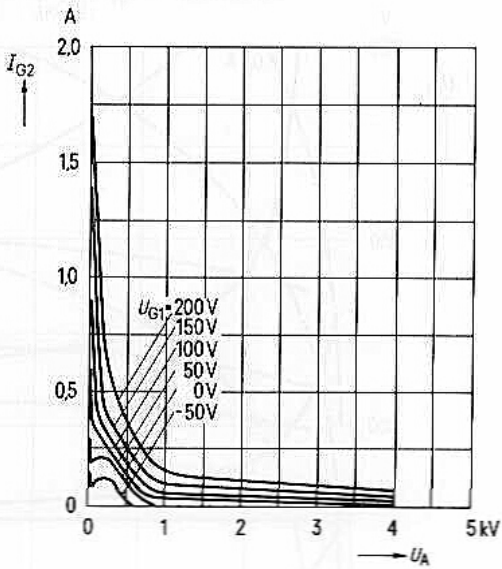
$I_A = f(U_A)$ $U_{G2} = 600$ V
Parameter = U_{G1}



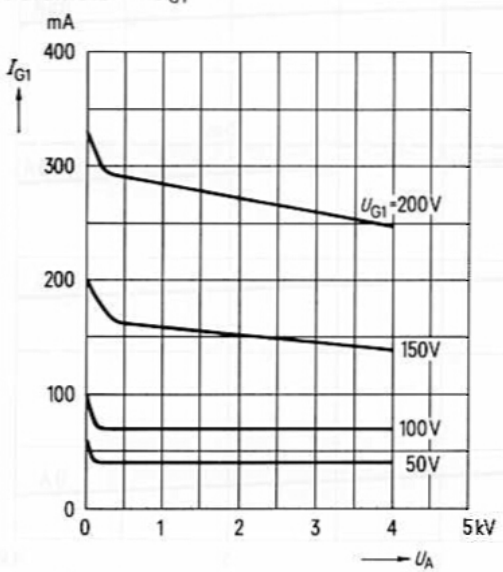
$I_{G2} = f(U_A)$ $U_{G2} = 350$ V
Parameter = U_{G1}



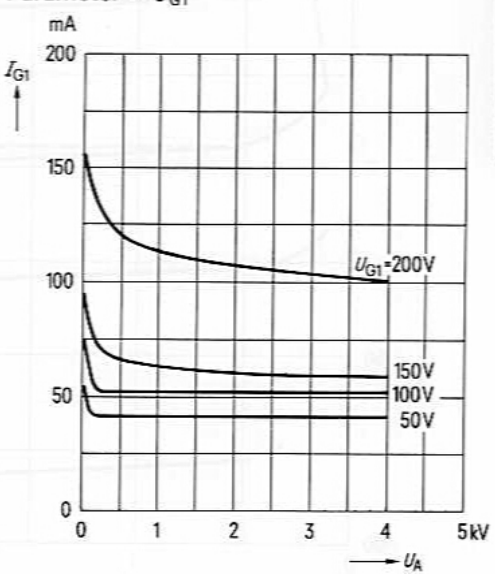
$I_{G2} = f(U_A)$ $U_{G2} = 600$ V
Parameter = U_{G1}



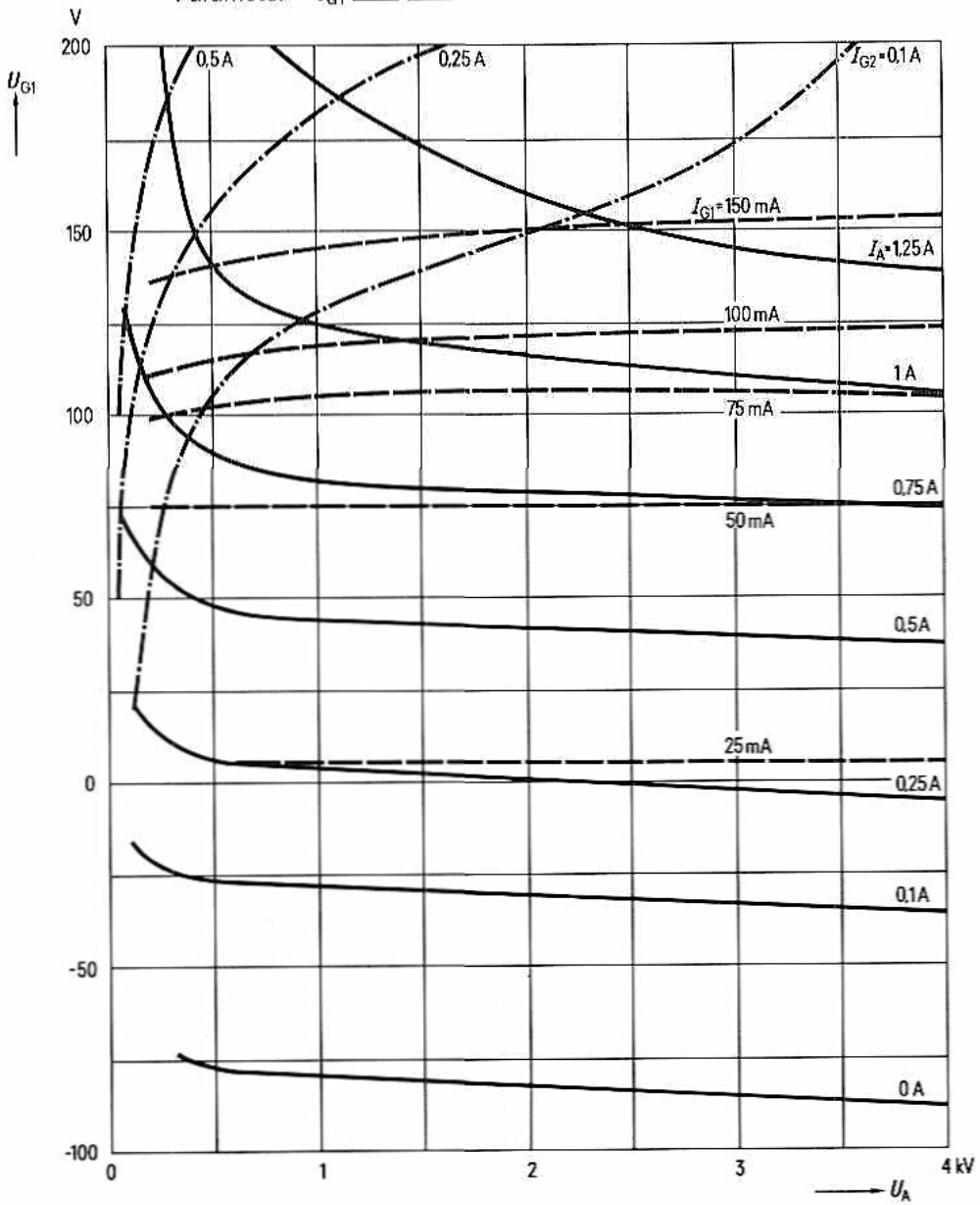
$I_{G1} = f(U_A)$ $U_{G2} = 350$ V
Parameter = U_{G1}



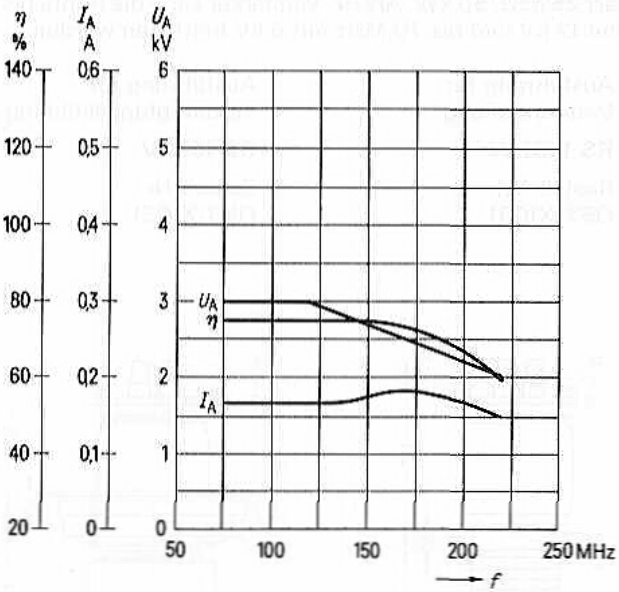
$I_{G1} = f(U_A)$ $U_{G2} = 600$ V
Parameter = U_{G1}

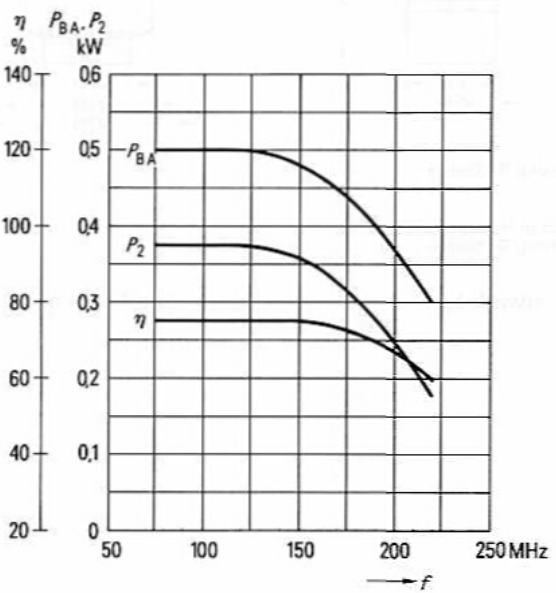


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
$U_{G2} = 350$ V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



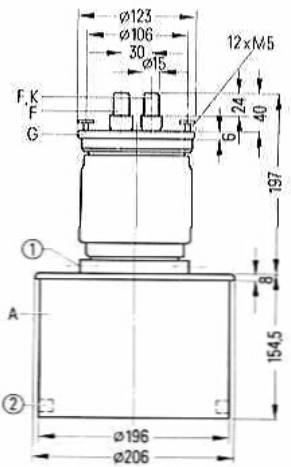
$\eta, I_A, U_A, P_{BA}, P_2 = f(f)$
$U_{G2} = 350$ V

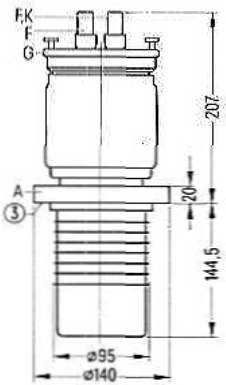


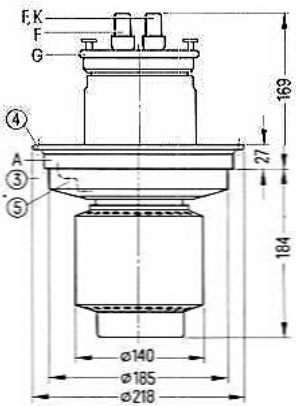


Die RS 1031 ist eine Triode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung, die für die Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Modulator geeignet ist. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt je nach Kühlart 25 bzw. 50 kW. Als HF-Verstärker kann die Röhre bis 10 MHz mit 15 kV, bis 30 MHz mit 12 kV und bis 70 MHz mit 6 kV betrieben werden.

Ausführung für forcierte Luftkühlung	Ausführung für Wasserkühlung	Ausführung für Verdampfungskühlung
RS 1031 L	**RS 1031 W**	**RS 1031 V**
Bestell-Nr. Q51-X1031	Bestell-Nr. Q52-X1031	Bestell-Nr. Q53-X1031







① Gewindebohrung M8 für Röhrensicherung Rö Sich 3
② Aufnahme für Handgriff
③ Dichtungsfläche
④ Gewindebohrung M6 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 31 V
⑤ Gewindebohrung M4 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 18,5 kg	etwa 6 kg	etwa 14,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 140 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 600$ V	I_{em}	50 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 1$ bis 6 kV, $I_A = 1$ A	μ	58
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $I_A = 1$ A	s	56 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 110 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,4 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 42 pF

[1] Mit Schirmplatte (40 cm × 40 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	45	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	600	600	W

Betriebsdaten

		RS 1031 L und W		RS 1031 V		
Frequenz	f	≦ 10	30	10	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	55	55	80	80	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	15	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−260	−210	−260	−210	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	440	440	510	530	V
Anodengleichstrom	I_A	5	6,35	7,3	9,25	A
Gittergleichstrom	I_G	0,75	1,1	1,2	1,55	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	75	76,2	109,5	111	kW
Treiberleistung	P_1	300	440	560	740	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	20	21,2	29,5	31	kW
Gitterverlustleistung	P_G	105	210	250	415	W
Wirkungsgrad	η	73	72	73	72	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1910	1200	1315	825	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	12	A
Kathodenspitzenstrom		I_{KM}	45	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	600	600	W

Betriebsdaten

		RS 1031 L und W		RS 1031 V		
Frequenz	f	≦ 10	30	10	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	55+1,67[2]	55+2,1[2]	80+2,82[2]	80+3,68[2]	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	15	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−260	−210	−260	−210	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	440	440	510	530	V
Anodengleichstrom	I_A	5	6,35	7,3	9,25	A
Gittergleichstrom	I_G	0,75	1,1	1,2	1,55	A
Anodenspeiseleistung	P_{BA}	75	76,2	109,5	111	kW
Treiberleistung	P_1	0,3+1,67[2]	0,44+2,1[2]	0,56+2,82[2]	0,74+3,68[2]	kW[1]
Anodenverlustleistung	P_A	20	21,2	29,5	31	kW
Gitterverlustleistung	P_G	105	210	250	415	W
Wirkungsgrad	η	73	72	73	72	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1965	1250	1360	865	Ω

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2]) Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	45	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	600	600	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	90	70	56	42	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	10	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−600	−550	−500	−450	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	950	900	830	775	V
Anodengleichstrom	I_A	7,35	7,2	7	6,7	A
Gittergleichstrom	I_G	1,4	1,4	1,4	1,4	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	110	86,5	70	53,6	kW
Treiberleistung	P_1	1250	1180	1100	1020	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	20	16,5	14	11,6	kW
Gitterverlustleistung	P_G	420	410	400	390	W
Wirkungsgrad	η	82	81	80	78,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1135	912	772	634	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Grenzdaten

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	45	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	600	600	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	90+6[2]	70+5,6[2]	56+5[2]	42+4,45[2]	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	10	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−600	−550	−500	−450	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	950	900	830	775	V
Anodengleichstrom	I_A	7,35	7,2	7	6,7	A
Gittergleichstrom	I_G	1,4	1,4	1,4	1,4	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	110	86,5	70	53,6	kW
Treiberleistung	P_1	1,25+6[2]	1,18+5,6[2]	1,1+5[2]	1,02+4,45[2]	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	20	16,5	14	11,6	kW
Gitterverlustleistung	P_G	420	410	400	390	W
Wirkungsgrad	η	82	81	80	78,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1210	985	841	702	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.

Anodenspannungsmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	10	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	8	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	50	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	kW [2]
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	kW [2]
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	kW [2]
Gitterverlustleistung		P_G	600	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	42	32	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	8	kV
feste Gittervorspannung	$U_{g\,fix}$	−175	−125	V
Gitterwiderstand	R_G	150	150	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	780	725	V
Anodengleichstrom	I_A	5,6	5,4	A
Gittergleichstrom	I_G	1,85	1,85	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	56	43,2	kW
Treiberleistung	P_1	1350	1250	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	14	11,2	kW
Gitterverlustleistung	P_G	510	500	W
Wirkungsgrad	η	75	74	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1180	990	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	28	21,6	kW
Gittergleichstrom	I_G	2,3	2,3	A [3]
Treiberleistung	P_1	1700	1550	W [1][3]
Gittergleichstrom	I_G	1,5	1,5	A [4]
Treiberleistung	P_1	1100	1000	W [1][4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	600	W

Betriebsdaten für RS 1031 V

P_2	0	116,5	0	105,5	0	90,5	kW
U_A	12		10		8		kV
U_G	−190		−155		−120		V
$U_{gg\,m}$	0	800	0	790	0	790	V
I_A	2×0,6	2×7,13	2×0,6	2×8,15	2×0,6	2×9,43	A
I_G	0	2×0,7	0	2×0,9	0	2×1,15	A
$I_{G\,M}$	0	2×4,2	0	2×5,1	0	2×5,9	A
$P_{B\,A}$	2×7,2	2×85,5	2×6	2×81,5	2×4,8	2×75,4	kW
P_1	0	2×260	0	2×330	0	2×420	W
P_A	2×7,2	2×27,3	2×6	2×28,8	2×4,8	2×30,2	kW
P_G	0	2×130	0	2×190	0	2×280	W
η	–	68	–	64,9	–	60	%
R_{AA}	1855		1290		822		Ω

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	600	W

Betriebsdaten für RS 1031 L und W

P_2	0	86,5	0	80	0	71	kW
U_A	12		10		8		kV
U_G	−195		−160		−125		V
$U_{gg\,m}$	*0*	*700*	*0*	*675*	*0*	*660*	V
I_A	2×0,4	2×5,2	2×0,4	2×6	2×0,4	2×7,06	A
I_G	0	2×0,43	0	2×0,6	0	2×0,8	A
$I_{G\,M}$	0	2×2,8	0	2×3,5	0	2×4,2	A
$P_{B\,A}$	2×4,8	2×62,4	2×4	2×60	2×3,2	2×56,5	kW
P_1	0	2×140	0	2×190	0	2×250	W
P_A	2×4,8	2×19,1	2×4	2×20	2×3,2	2×21	kW
P_G	0	2×55	0	2×100	0	2×150	W
η	–	69,4	–	66,7	–	62,8	%
R_{AA}	2600		1805		1155		Ω

gittermodulierter Fernseh-Bildsender, negative Modulation, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	70	MHz
Anodengleichspannung		U_A	6	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	12	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	45	A
Anodenverlustleistung	(RS 1031 L)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 W)	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1031 V)	P_A	50	kW
Gitterverlustleistung		P_G	500	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦70	70	MHz
Bandbreite	B	6	10	MHz [1]
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	27,9+2,1 [3]	18,2+1,8 [3]	kW [2]
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	15,3+1,6 [3]	9,9+1,35 [3]	kW [2]
Anodengleichspannung	U_A	5,5	4	kV
Gittergleichspannung bei Synchronpegel	$U_{G\,SY}$	−80	−60	V
Gittergleichspannung bei Schwarzpegel	$U_{G\,SW}$	−160	−130	V
Gittergleichspannung bei Weißpegel	$U_{G\,WS}$	−370	−320	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	360	320	V
Anodengleichstrom bei Synchronpegel	$I_{A\,SY}$	7,6	7,3	A
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	5,3	5,2	A
Gittergleichstrom bei Synchronpegel	$I_{G\,SY}$	1,5	1,5	A
Gittergleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G\,SW}$	0,7	0,7	A
Anodenspeiseleistung bei Synchronpegel	$P_{B\,A\,SY}$	41,8	29,2	kW
Anodenspeiseleistung bei Schwarpzpegel	$P_{B\,A\,SW}$	29,2	20,8	kW
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	0,5+2,1 [3]	0,44+1,8 [3]	kW [2]
Treiberleistung bei Schwarzpegel	$P_{1\,SW}$	0,23+1,6 [3]	0,21+1,35 [3]	kW [2]
Anodenverlustleistung bei Synchronpegel	$P_{A\,SY}$	13,9	11	kW
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	13,9	10,9	kW
Gitterverlustleistung bei Synchronpegel	$P_{G\,SY}$	360	340	W
Gitterverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G\,SW}$	120	110	W
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	442	327	Ω

[1] Bandbreite bei 45° Kreisverstimmung.
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[3] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

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

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

Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M5 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß, der zweckmäßigerweise als Folienpaket ausgebildet wird, befestigt werden. Die Verwendung des unter „Zubehör" genannten konzentrischen Gitteranschlusses empfiehlt sich in den Fällen, in denen eine sehr geringe Induktivität des Gitteranschlusses notwendig ist. Dieser konzentrische Gitteranschluß enthält eine Vielzahl Kontaktfedern, die sich an den Umfang des Gitteranschlußringes der Röhre anlegen.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen.

Forcierte Luftkühlung (RS 1031 L)

Das Kühlluftdiagramm gilt unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 25°C und eines normalen Luftdruckes von 1 bar. Bei höherer Lufteintrittstemperatur bzw. geringerem Luftdruck ist die Luftmenge in dem Maße zu erhöhen, daß die in dem Diagramm angegebenen Werte der Luftaustrittstemperatur bei den entsprechenden Belastungen nicht überschritten werden. Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur ist die gleiche Luftmenge wie bei einer Lufttemperatur von 25°C anzuwenden.

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

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

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

Wasserkühlung (RS 1031 W)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur $t_1 = 20°C$ bzw. $t_1 = 50°C$. Für andere in diesem Bereich liegende Wassereintrittstemperaturen kann die erforderliche Wassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.
Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden.

Der statische Kühlwasserdruck darf 5 bar nicht überschreiten.

Verdampfungskühlung (RS 1031 V)

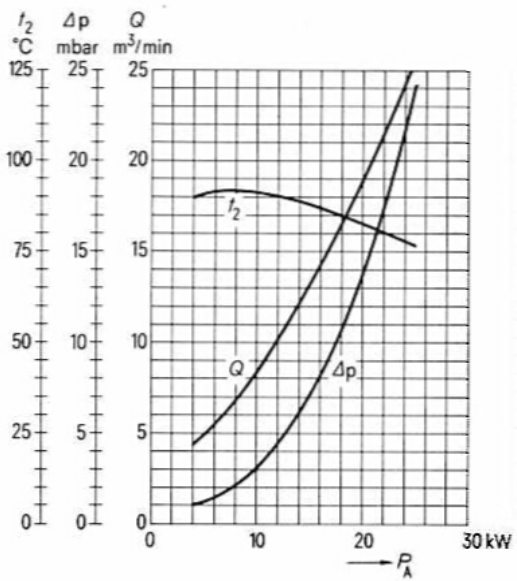
Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 50$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	51,7 kW
Äquivalente Wärmeleistung	3100 kJ/min (740 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,2 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,35 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,06 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 2,32 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

Schutzmaßnahmen

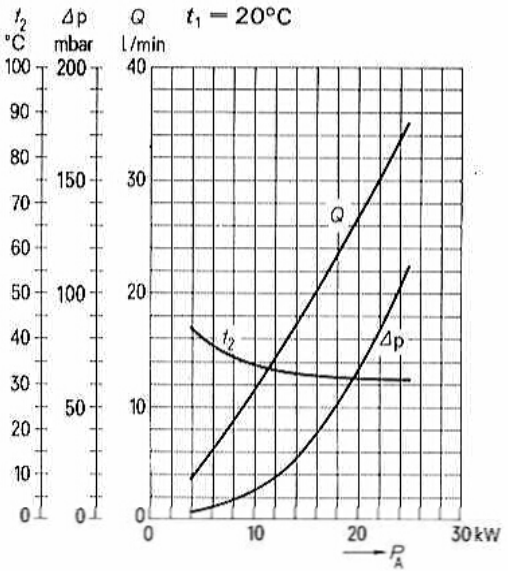
Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von ⌀ 0,18 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten." Ebenso finden sich dort Hinweise auf die zum Schutz der Röhre im Gitterstromkreis zu treffenden Maßnahmen. *Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird bei der Ausführung für Luft*kühlung RS 1031 L die Röhrensicherung RöSich3 und bei der Ausführung für Verdampfungskühlung RS 1031 V die Röhrensicherung RöSich4 empfohlen. (Siehe auch Zubehör RöSich.)

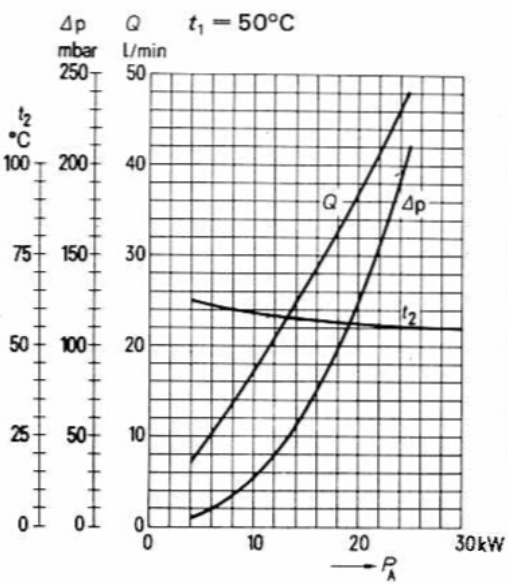
Kühlluftdiagramm



Luftdruck = 1 bar
$t_1 = 25$°C

Kühlwasserdiagramme

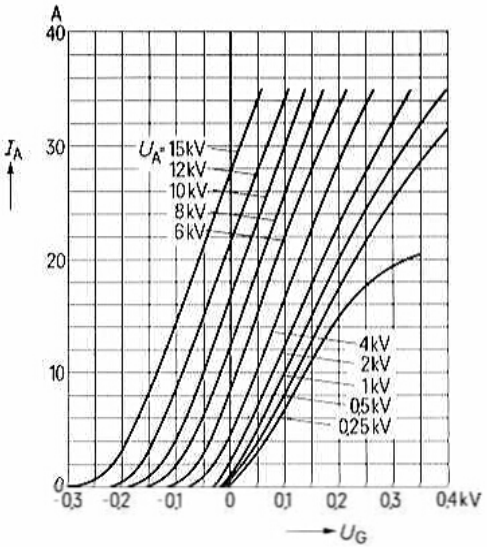




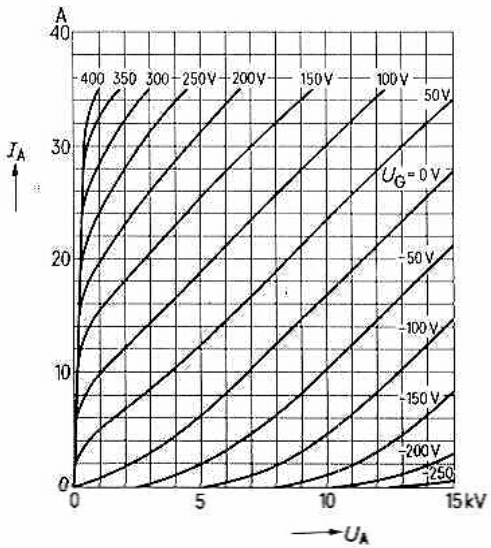
Zubehör

RS 1031 L		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Gitteranschluß	RöGit01	Q81-X901
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub20	Q81-X2120
Handgriff	RöZub31L	Q81-X2131
Röhrensicherung	RöSich3	Q81-X1403
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Anschlußstück für Luftkanal	RöAnst31	Q81-X731
RS 1031 W		
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Gitteranschluß	RöGit01	Q81-X901
Wasserkühltopf	RöKü31	Q81-X1531
LL-Elektrolyseschutz	RöEl3	Q81-X336
Dichtungsring für Wasserkühltopf	RöN9367	Q81-X1966
RS 1031 V		
Montageanleitung	RöMo64	
Montageanleitung	RöMo65	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Gitteranschluß	RöGit01	Q81-X901
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub31V	Q81-X2133
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV221	Q81-X1681
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV31Zub4	Q81-X1634
Verschraubung Wasserseite	RöKüV31Zub7	Q81-X1637
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV201Zub3	Q81-X1673
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Isolator	RöKüV221Zub5K	Q81-X1686
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl21	Q81-X504
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9373	Q81-X1973

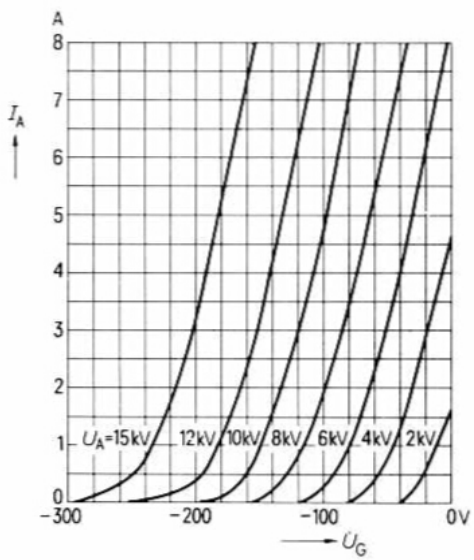
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



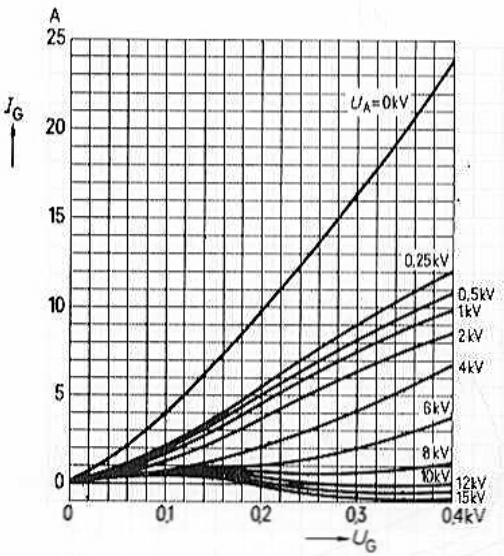
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



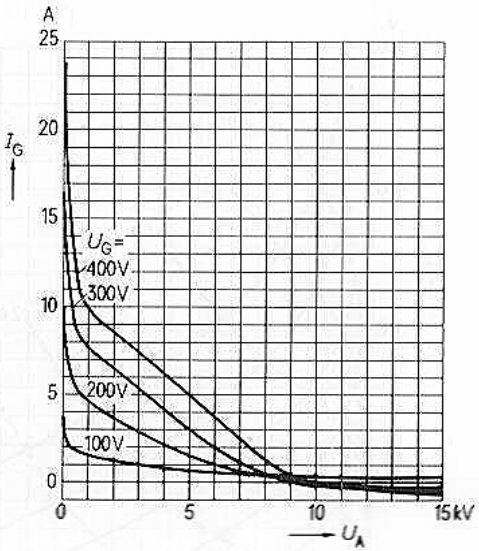
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



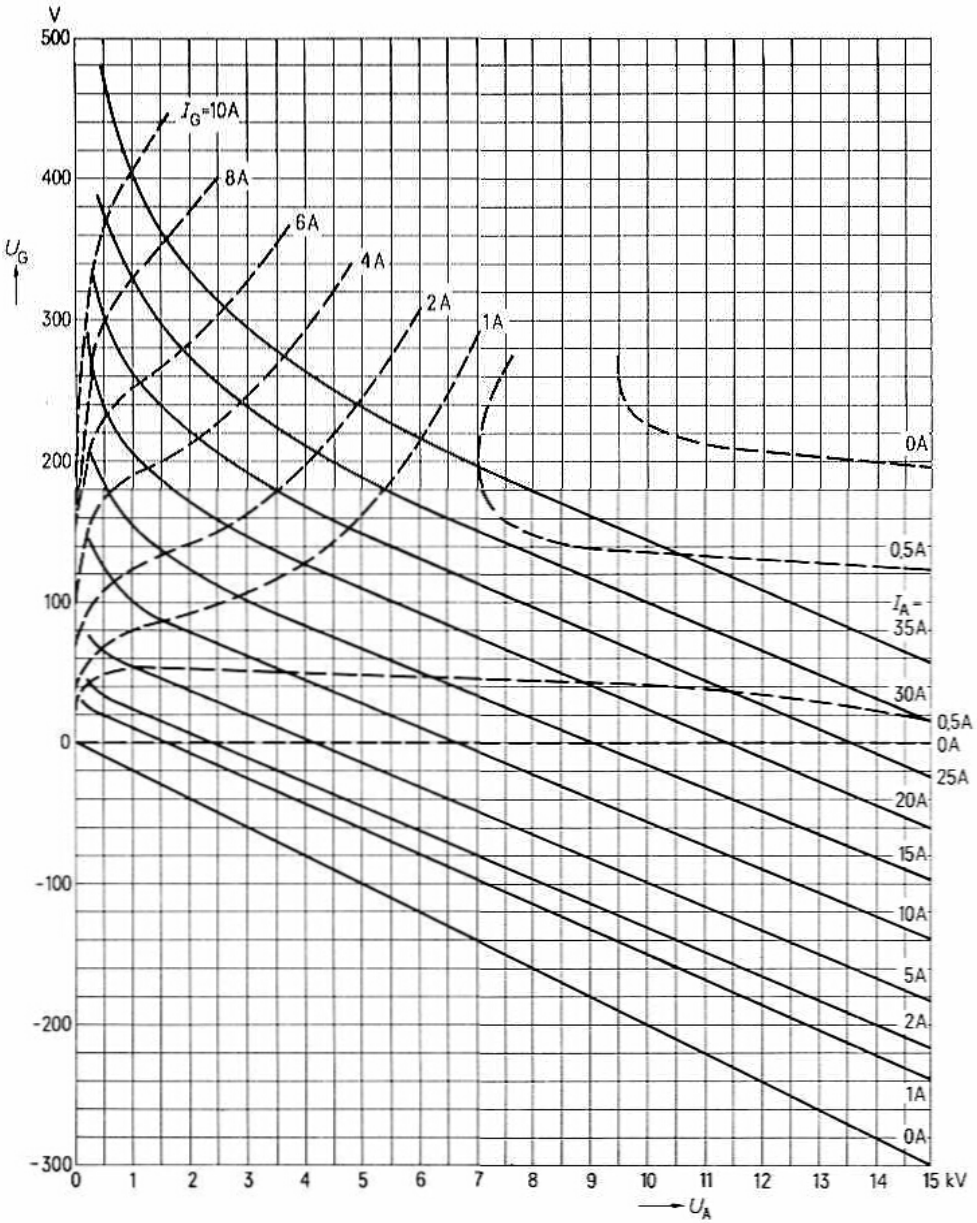
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———— Parameter = I_G — — — — —



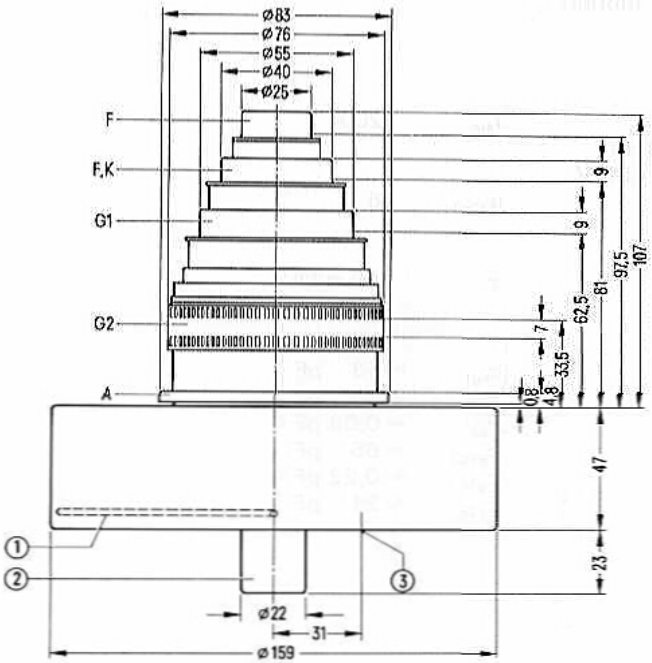
Sendetetrode

RS 1032 C
YL 1380

für Fernsehband IV/V

Bestell-Nr. Q51-X1032

Die RS 1032 C ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Fernsehsendern in Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung geeignet. Ihre Anodenverlustleistung beträgt 10 kW.



① Handgriff schwenkbar
② nicht als Anschluß verwenden
③ Gewindebohrung für Röhrensicherung RöSich7

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 160,25	G1-Anschluß	ø 55,6
Anodenanschluß	ø 84	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 40,6
G2-Anschluß	ø 77	Heizanschluß	ø 25,6

Gewicht etwa 4,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	4,1 V
Heizstrom	I_F	≈ 130 A
Heizleistung	P_F	530 W [1]

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 200$ V	I_{em}	20 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 300$ bis 500 V, $I_A = 1$ A	μ_{g2g1}	6
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 450$ V, $I_A = 1$ A	s	40 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 53 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 5,8 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,09 pF [2]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 65 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,22 pF [2]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 21 pF

[1] siehe Heizleistungsregelung
[2] Mit Schirmplatte (30 cm × 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender,
Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	860	220	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	5,1	5,1	kV	[1]
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	850	850	V	[1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−200	−200	V	
Kathodengleichstrom	I_K	3,8	3,8	A	
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	20	A	
Anodenverlustleistung	P_A	12	12	kW	[2]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	120	160	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	30	60	W	

Betriebsdaten

Frequenz	f	790	220	MHz	
Bandbreite	B	10	10	MHz	[3]
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	11,5	11,5	kW	[4]
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	6,2	6,3	kW	[4] [5]
Anodengleichspannung	U_A	5	5	kV	[1]
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	800	V	[1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −110	−110	V	[6] [1]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung bei Synchronpegel	$U_{g1\,m\,SY}$	≈ 200	170	V	
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	3,5	3,4	A	[5]
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$	≈ 70	70	mA	[5]
Gitter 1-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G1\,SW}$	≈ 50	40	mA	[5]
Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel	$P_{B\,A\,SW}$	17,5	17	kW	[5]
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	≈ 0,8	0,7	kW	[7]
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	≈ 11	10,5	kW	[5]
Gitter 2-Verlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G2\,SW}$	≈ 70	70	W	[5]
Gitter 1-Verlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G1\,SW}$	≈ 4	3	W	[5]

[1] Spannung gegen Kathode gemessen
[2] Kühlluftmenge: 13,5 m³/min, Druckabfall: 16 mbar
[3] Bandbreite mit Sekundärkreis
[4] Leistung am Senderausgang bei 85% Kreiswirkungsgrad
[5] Schwarzpegel mit eingeblendeten Synchronimpulsen
[6] für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer} = 0{,}9$ A
[7] notwendige Ausgangsleistung der Treiberstufe

frequenzmodulierter Fernseh-Tonsender,
B-Betrieb, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	860	MHz
Spannung zwischen Anode und Gitter 1	U_{AG1}	4,7	kV
Spannung zwischen Gitter 2 und Gitter 1	U_{G2G1}	800	V
Spannung zwischen Kathode und Gitter 1	U_{KG1}	300	V
Kathodengleichstrom	I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	A
Anodenverlustleistung	P_A	10	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	120	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	30	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	790	790	790	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	5 [2]	2,5 [3]	2,5 [3]	kW	[1]
Spannung zwischen Anode und Gitter 1	U_{AG1}	4,5	3	4,5	kV	
Spannung zwischen Gitter 2 und Gitter 1	U_{G2G1}	640	640	640	V	
Spannung zwischen Kathode und Gitter 1	U_{KG1}	140	140	140	V	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 180	160	140	V	
Anodengleichstrom	I_A	2,4	1,9	1,2	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 60	50	30	mA	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 60	50	30	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	10,5	5,5	5,3	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 400	300	200	W	[4]
Anodenverlustleistung	P_A	5	2,8	2,5	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 40	35	25	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 4	2	1	W	
Wirkungsgrad	η	47,5	45	47	%	

[1] Leistung am Senderausgang bei 85% Kreiswirkungsgrad
[2] für das Projekt der Fernsehsendeanlagen 20/4 kW
[3] für das Projekt der Fernsehsendeanlagen 10/2 kW
[4] notwendige Ausgangsleistung der Treiberstufe

Verstärker für Fernsehumsetzer für gemeinsame Bild- und Tonübertragung, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, Bild-Ton-Leistungsverhältnis 10 : 1

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	860	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−200	V	
Kathodengleichstrom	I_K	4,5	A	
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	A	
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	120	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	30	W	

Betriebsdaten

Frequenz	f	790	MHz	
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	2,2	kW	[1]
3 Ton-Intermodulationsabstand	a_{IM3}	>58	dB	
Anodengleichspannung	U_A	3,5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	850	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ -90	V	[2]
Anodengleichstrom	I_A	2,45	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	0	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	0	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	8,6	kW	
Anodenverlustleistung ohne Aussteuerung	$P_{A\,Leer}$	8,4	kW	[2]
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	≈ 90	W	
Ton-Treiberleistung	$P_{1\,Ton}$	≈ 9	W	

[1] Leistung am Senderausgang bei 90% Kreiswirkungsgrad
[2] für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer} = 2{,}4$ A

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Die Luftzuführung für die Anodenkühlung muß wegen der an der Röhre auftretenden Temperaturverteilung von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Da gleichzeitig auch diese und insbesondere der Schirmgitteranschlußring für hohe Frequenzen einer intensiven Kühlung bedürfen, ist es zweckmäßig, die dafür notwendige Luftmenge aus dem in den Radiator eintretenden Hauptluftstrom abzuzweigen. Es ergibt sich somit eine Luftstromteilung in Höhe des Anodenisolierringes der Röhre mit Blasrichtung auf die Anode einerseits und auf die übrigen Elektrodenanschlüsse andererseits.

Die Anschlüsse für die Kathode, das Steuergitter, das Schirmgitter und die Anode werden zweckmäßig als Federkränze ausgeführt, die sich an die zylindrischen Außenflächen der Elektrodenanschlüsse anlegen. Dabei sind besonders die Heizanschlußkontakte so auszubilden, daß sie neben einer einwandfreien Kontaktgabe eine gute Wärmeableitung ermöglichen. Zwischen den Kontakten sind genügend breite Schlitze vorzusehen, damit für die hindurchtretende Kühlluft ein ausreichender Querschnitt zur Verfügung steht. Das gilt auch für den Kranz der Anodenkontaktfedern, der sich zur Erreichung eines kurzen Anschlusses an den Schwingkreis an einen besonderen Anschlußflansch am Übergang zum Anodenisolierring anlegt. Zur Unterstützung der Kühlung dieses Keramikringes ist der Anschlußflansch mit einem Kranz von Bohrungen versehen. Nähere Angaben über die erforderliche Kühlluftmenge sind unter „Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile" zu finden.

Die Federkräfte für die Anschlußkränze sind so zu bemessen, daß die aufzubringende Kraft für das Einsetzen und Herausziehen der Röhre unter 200 N bleibt. Das bedeutet, daß pro Federkranz etwa 20 bis 30 N als Abzugskraft für einen dem jeweiligen Elektrodenanschluß entsprechenden Prüfring anzusehen sind.

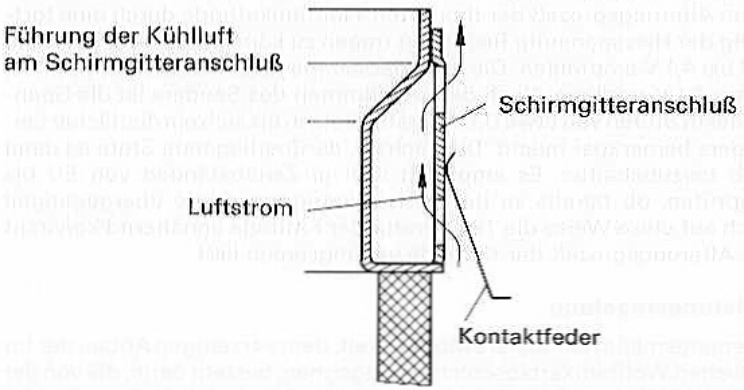
Listenmäßig lieferbare Anschlüsse sind für die RS 1032 C nicht vorgesehen, da die Ausbildung der Kontaktteile weitgehend von der vorliegenden Topfkreiskonstruktion abhängt.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Elektrodenanschluß- und Keramikringe der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Eine Ausnahme bildet lediglich der unter dem Anschlußflansch verdeckt liegende Anodenrand einschließlich der Kühlflügelansätze bis zur Ausdrehung, an denen im Betrieb Temperaturen bis zu 280°C auftreten können. ohne daß dadurch die Röhre gefährdet wird. Zur Einhaltung der für die übrigen Teile der Röhre geltenden maximalen Temperatur von 220°C ist außer der Kühlung des Radiators ein Luftstrom von ca. 1,5 m^3/min für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlußringe erforderlich. Dieser Luftstrom kann gemäß den Ausführungen unter „Hinweise für den Einbau und Anschluß der Röhre" aus dem Hauptluftstrom für die Anodenkühlung abgezweigt werden.

Forcierte Luftkühlung

Mit Rücksicht auf die bei den hohen Frequenzen ansteigenden Hochfrequenzverluste ist eine wirksame Kühlung des Schirmgitteranschlußringes besonders wichtig. Zur Erhöhung der Kühlwirkung wurde dieser Teil der Röhre mit einem besonderen Kühlkanal versehen. Zwei an diesem Kanal beiderseits der Anschlußfläche angebrachte Reihen von rechteckigen Öffnungen sollen dem Luftein- und -austritt dienen. Damit möglichst viel Luft durch diese Lochreihen hindurchtritt, ist der Schirmgitterfederkranz, dessen Federn auf dem Zwischenstreifen aufliegen sollen, so auszubilden, daß die am Schirmgitteranschlußring außen vorbeistreichende Kühlluft zugunsten der durch den Kühlkanal geleiteten Luft vermindert wird.



Der zur Erreichung einer guten Kühlung erforderliche statische Druck liegt bei üblichen Topfkreisausführungen mit zwei gekoppelten Anodenkreisen bei 10 mbar, gemessen im zumeist vorgelagerten und daher zugänglichen Sekundärkreis, der zugleich als Druckraum für die Anodenkühlung dient. Als Querschnitt für den Luftdurchlaß zum primären Anodenkreis werden im allgemeinen 20 cm^2 benötigt, damit in diesem Raum noch genügend Druck zur Verfügung steht, um die nötige Luftmenge durch den Bereich der Elektrodenanschlüsse hindurchzuführen. Außerdem sind ausreichend große Öffnungen für den Austritt der Luft aus dem Bereich der Gitter- und Kathodenanschlüsse vorzusehen. Die zur Abführung der Anodenverlustwärme erforderliche Kühlluftmenge ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen.

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

Wenn der Kühlluftstrom für die Elektrodenanschlüsse der Röhre vor dem Radiator als Abzweig der Anodenkühlluft entnommen wird, ist im allgemeinen für das obere Ende des Fernsehbandes IV/V auch für geringere Anodenverlustleistungen, z.B. für den 4 kW-Tonsenderbetrieb, ein statischer Druck von etwa 10 mbar erforderlich, um im Bereich der Elektrodenanschlüsse die Temperaturgrenze von 220°C einhalten zu können.

Zur Vermeidung einer Überhitzung der Außenteile der Röhre durch die aus dem Innenaufbau abfließende Wärme darf das Herausnehmen der Röhre erst 3 Minuten nach dem Abschalten des Senders erfolgen. Anderenfalls muß nach dem Herausnehmen durch sofortiges Aufsetzen eines Nachkühlanschlusses (s. Zubehör) die gespeicherte Wärme aus den beiden Kathodenanschlüssen abgeleitet werden. Die angesaugte Kühlluft ist durch ein Filter zu reinigen, um eine Verschmutzung des Radiators zu verhindern.

Einregelung der Heizspannung

Die Lebensdauer der RS 1032 C läßt sich erhöhen durch eine den besonderen Betriebsverhältnissen, d. h., der jeweiligen Frequenz und dem Emissions- bzw. Leistungsbedarf, angepaßte Einregelung der Heizspannung. Um weiterhin auch dem mit Widerstandsabnahme verbundenen Alterungsprozeß der thorierten Wolframkathode durch eine fortlaufende Herabsetzung der Heizspannung Rechnung tragen zu können, wird für diese ein Regelbereich von 3,6 bis 4,1 V empfohlen. Die Inbetriebnahme jeder neuen Röhre soll bei der Nennspannung von 4,1 V erfolgen. Nach dem Abstimmen des Senders ist die Spannung kontinuierlich oder in Stufen von etwa 0,1 V herabzusetzen bis sich ein deutlicher Leistungsabfall des Senders bemerkbar macht. Die nächste, darüberliegende Stufe ist dann für den Sendebetrieb beizubehalten. Es empfiehlt sich in Zeitabständen von 50 bis 100 Stunden nachzuprüfen, ob bereits zu der nächstniedrigeren Stufe übergegangen werden kann, weil sich auf diese Weise die Temperatur der Kathode annähernd konstant halten und damit der Alterungsprozeß der Kathode verlangsamen läßt.

Selbsttätige Heizleistungsregelung

Eine andere und bedienungsmäßig einfachere Möglichkeit, dem vorzeitigen Abbau der für die Emission maßgeblichen Wolframkarbidschicht zu begegnen, besteht darin, die von der Röhre aufgenommene Heizleistung durch eine selbsttätige Regelung auf etwa 530 W konstant zu halten. Hierzu ist in Reihe mit der Primärwicklung des Heiztransformators eine mit einem Luftspalt versehene Drossel zu schalten, deren mit der Stromstärke zunehmende Klemmenspannung eine Herabsetzung der Spannung am Heiztransformator bewirkt. Bei richtiger Dimensionierung, bei der etwa gleich große Wechselspannungen an der Drossel und an der Primärwicklung des Transformators liegen, ist es möglich, die Heizleistung an der Röhre auf wenige Prozent konstant zu halten. Die Einstellung der Regelung mittels Abgriffen an Drossel und Transformator ist mit Hilfe von Präzisionsinstrumenten in der Weise vorzunehmen, daß sich bei mittlerer Netzspannung und für eine fabrikneue Röhre aus Strom und Spannung die geforderte Heizleistung von 530 W ergibt. Dabei darf die Hochfrequenzansteuerung nicht an der Röhre liegen. Die Leistungskonstanz der Regelung ist am höchsten, wenn für die fabrikneue Röhre die an der Vordrossel liegende Spannung um etwa 10% kleiner ist als die Spannung an der Primärseite des Transformators.

Schutzmaßnahmen

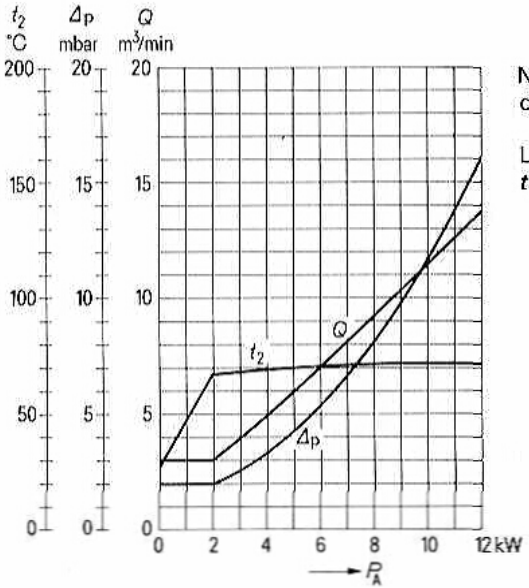
Neben der im Senderbau üblichen Verriegelung zwischen Gitterspannung, Anodenspannung, Schirmgitterspannung und Steuerwechselspannung mit Hilfe von Spannungsrelais, die in den erstgenannten drei Spannungszweigen derart liegen, daß die Anlegung der Spannung nur in der Reihenfolge obiger Aufzählung erfolgen kann, ist besonders der Schutz der Röhre bei eventuellen Überschlägen durch eine geeignete Schnellabschaltung der Anodenspannung sicherzustellen. Zu diesem Zweck wird eine Anordnung empfohlen, die, zusätzlich zu der üblichen Überstromabschaltung, eine schnelle Abführung der in den Siebgliedern gespeicherten Energie über einen besonderen Kurzschlußweg bewirkt, so z. B. eine Schutzschaltung mit Stromtor oder eine über einen Stoßtransformator erregte Funkenstrecke. Entsprechend den „Erläuterunegn zu den technischen Daten" ist für die RS 1032 C der Kurzschlußversuch zur Überprüfung der Schnellabschaltung mit einem Testdraht von ⌀ 0,18 mm durchzuführen. Nur wenn dieser Kupferdraht nicht durchbrennt, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen.

Beim Einschalten des Senders ist für die Röhre eine Vorheizzeit von etwa 3 s erforderlich, bevor die übrigen Betriebsspannungen an die Röhre gelegt werden.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung der unten angegebenen Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zubehör		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Nachkühlanschluß	RöZub14	Q81-X2114
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band IV/V, 10 kW Bild		
2 kW Bild/Ton	TK4490	Q94-X4490

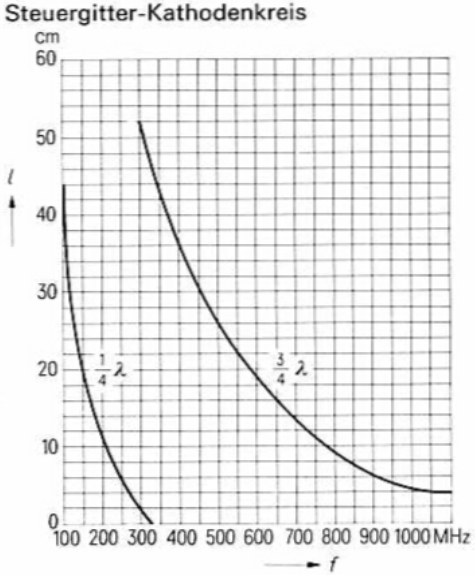
Kühlluftdiagramm

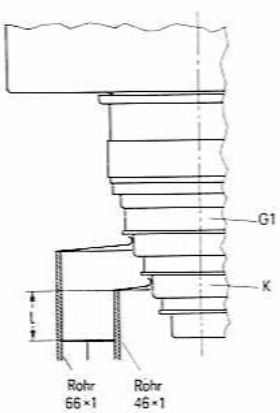


Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

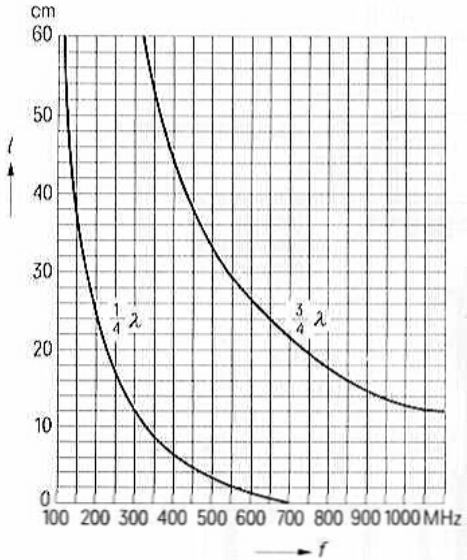
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25°C

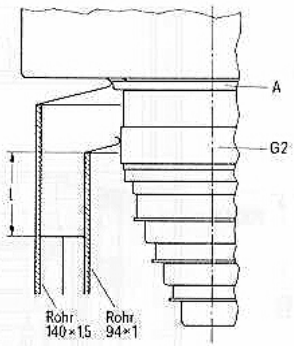
Abstimmkurven für koaxiale Leitungskreise
Steuergitter-Kathodenkreis



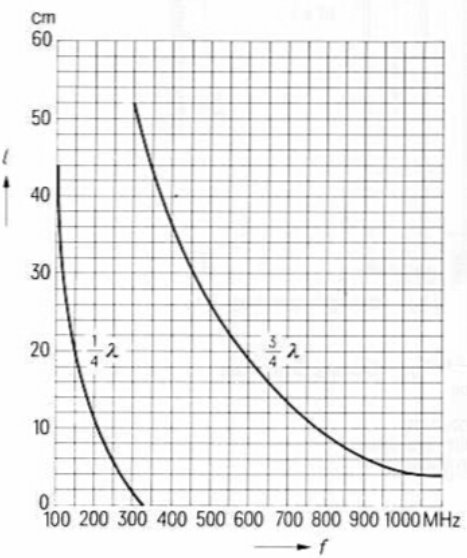


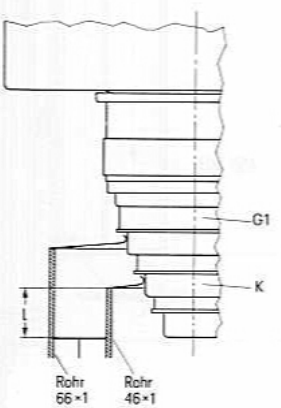
Abstimmkurven für koaxiale Leitungskreise
Schirmgitter-Steuergitterkreis



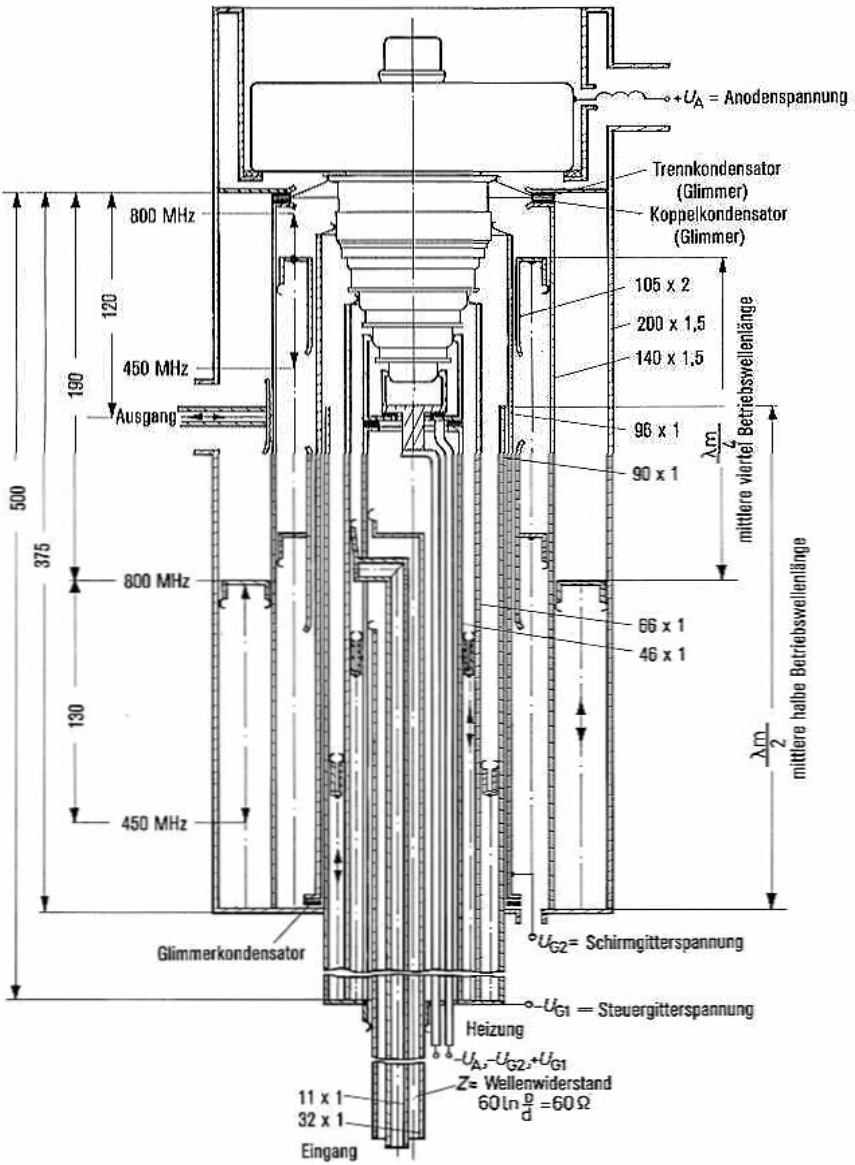


Abstimmkurven für koaxiale Leitungskreise
Anoden-Schirmgitterkreis

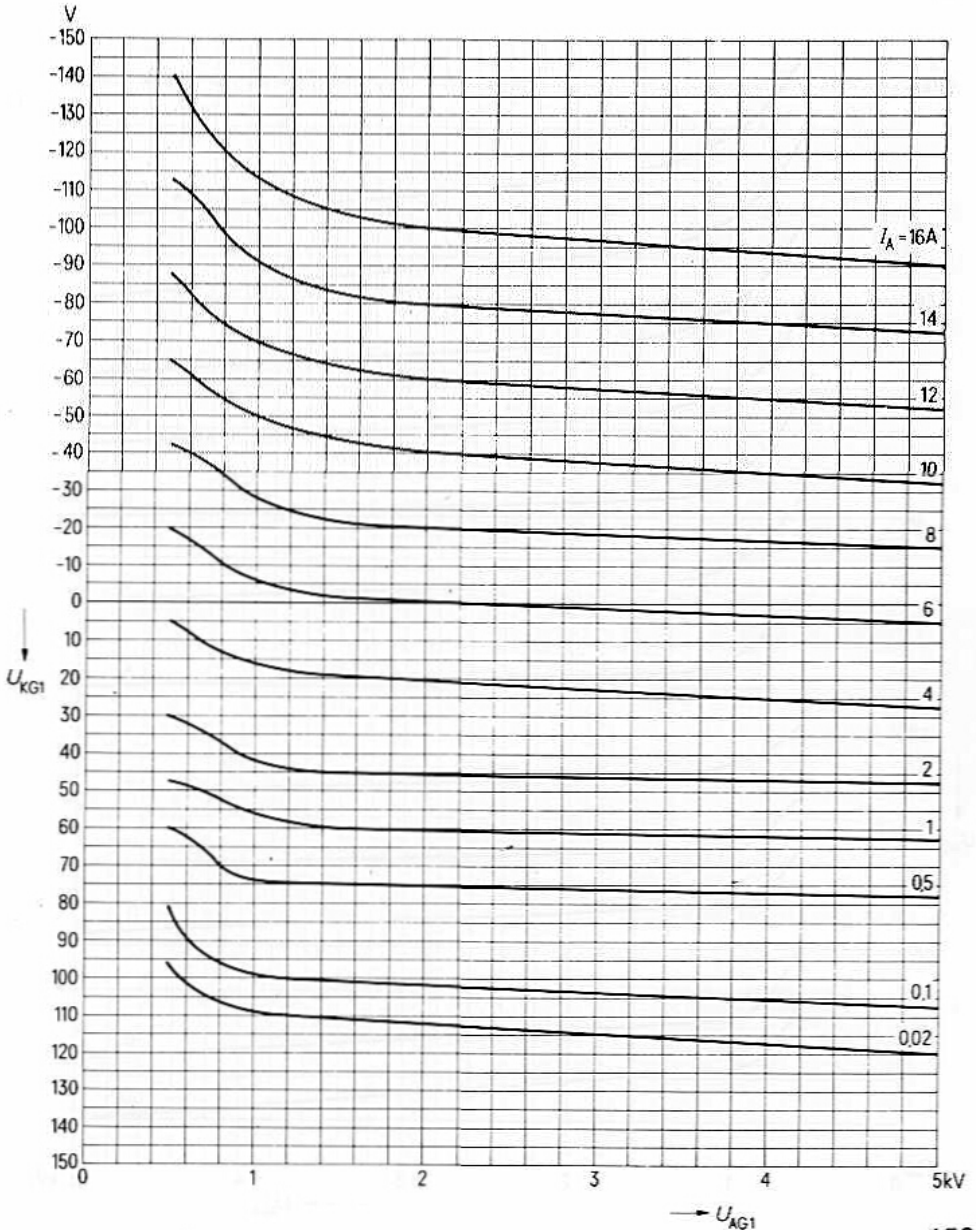




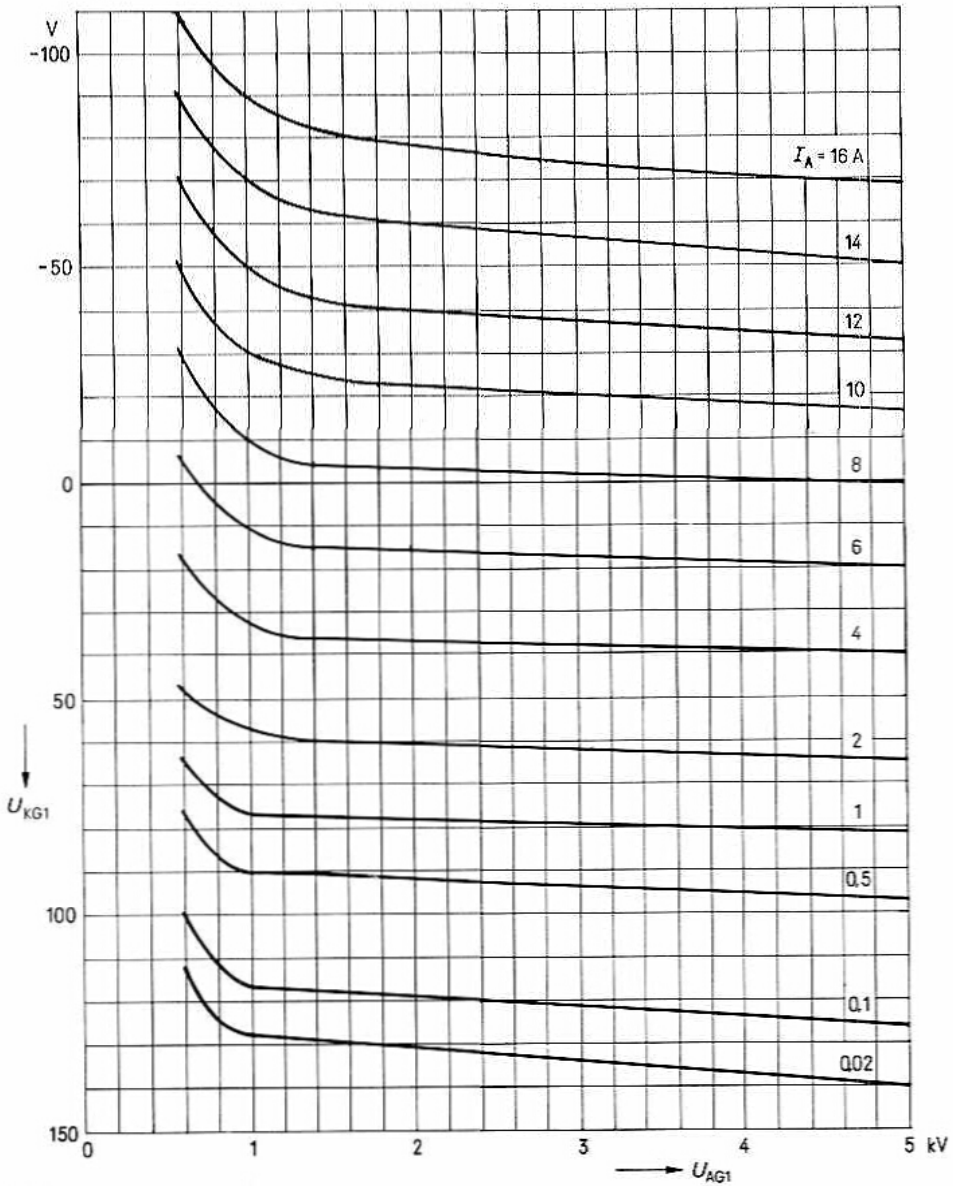
Topfkreis
(Konstruktionsbeispiel)



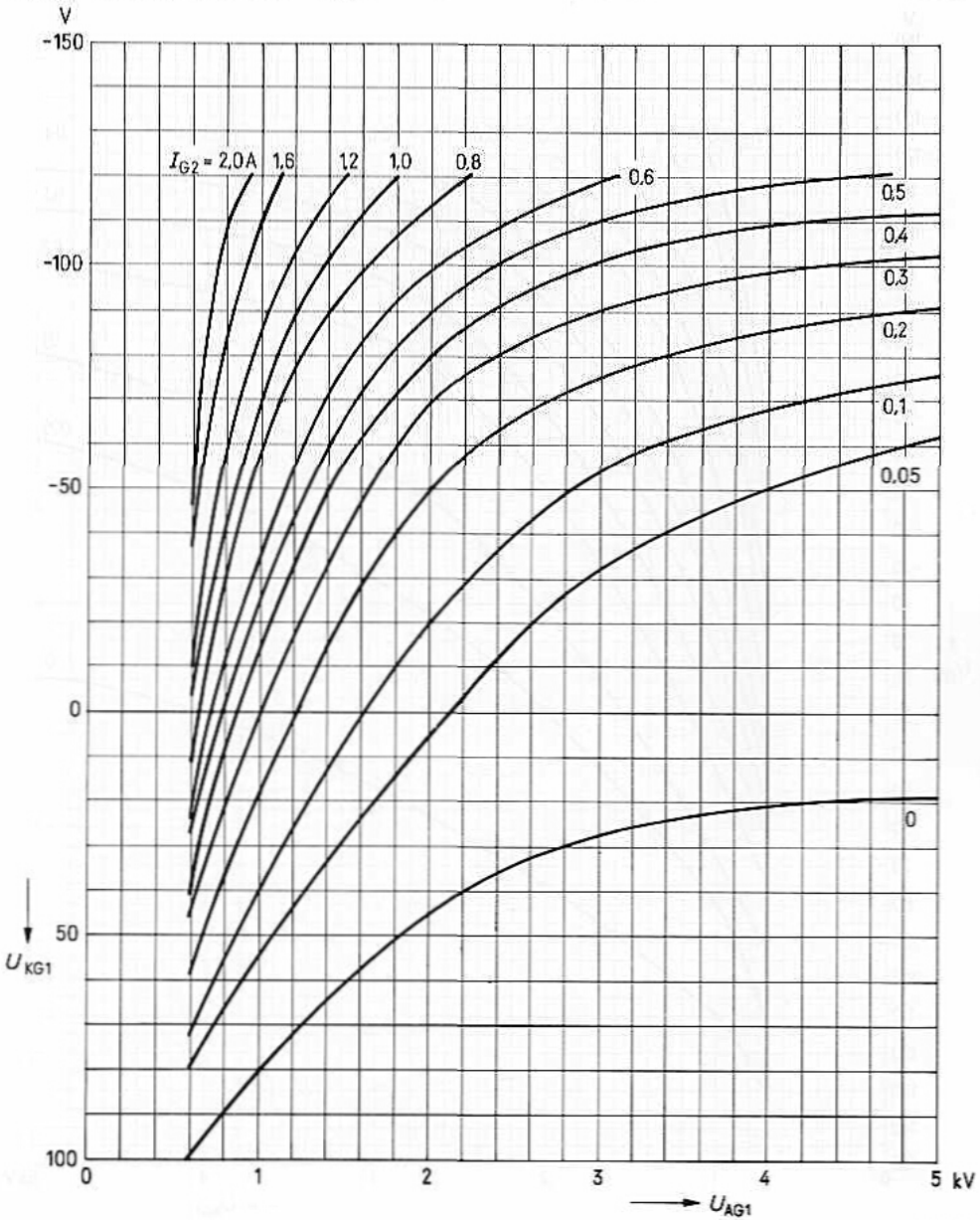
Gitterbasisschaltung
$U_{KG1} = f(U_{AG1})$
U_{G2G1} = 600 V, Parameter = I_A



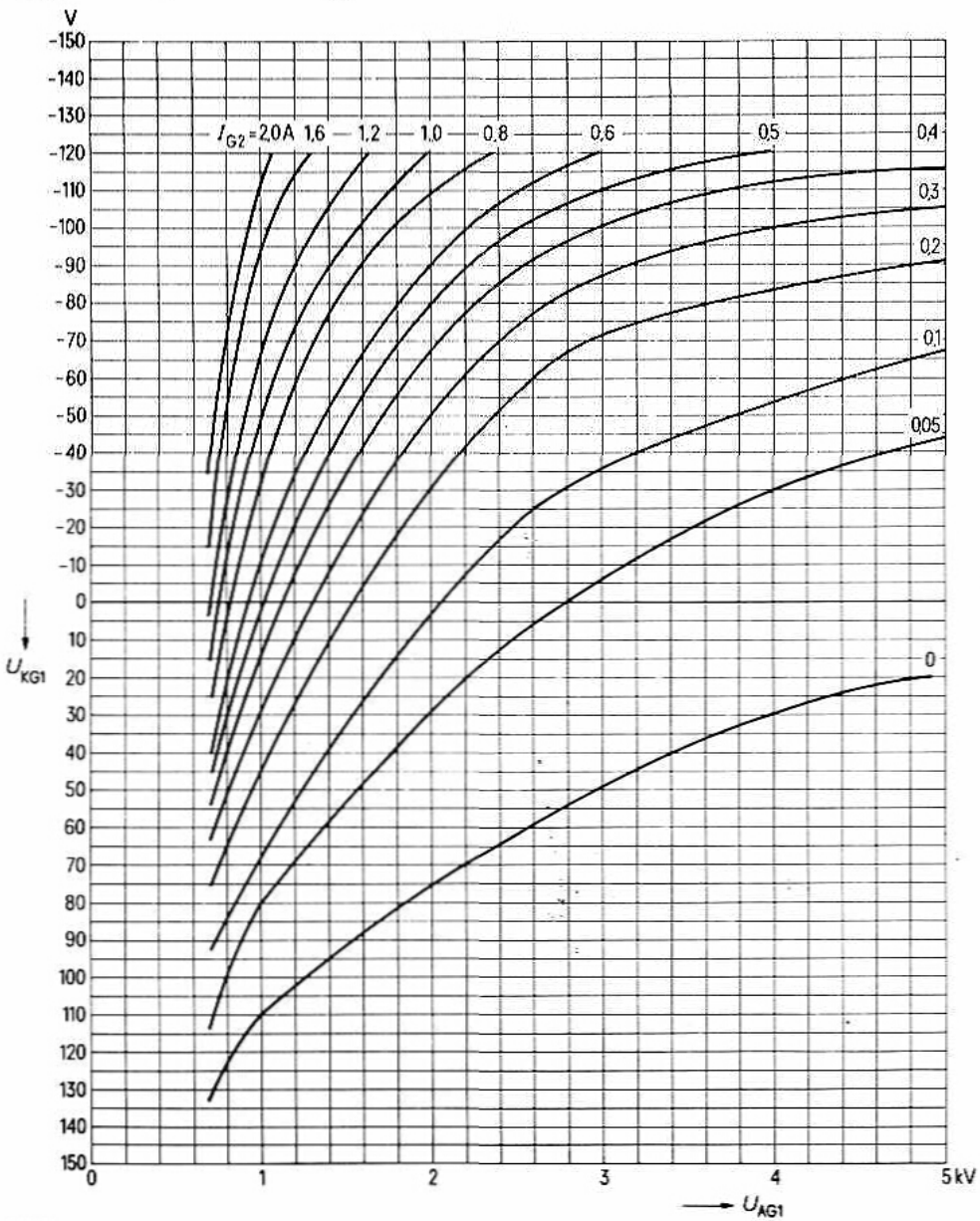
Gitterbasisschaltung
$U_{KG1} = f(U_{AG1})$
$U_{G2G1} = 700$ V, Parameter = I_A



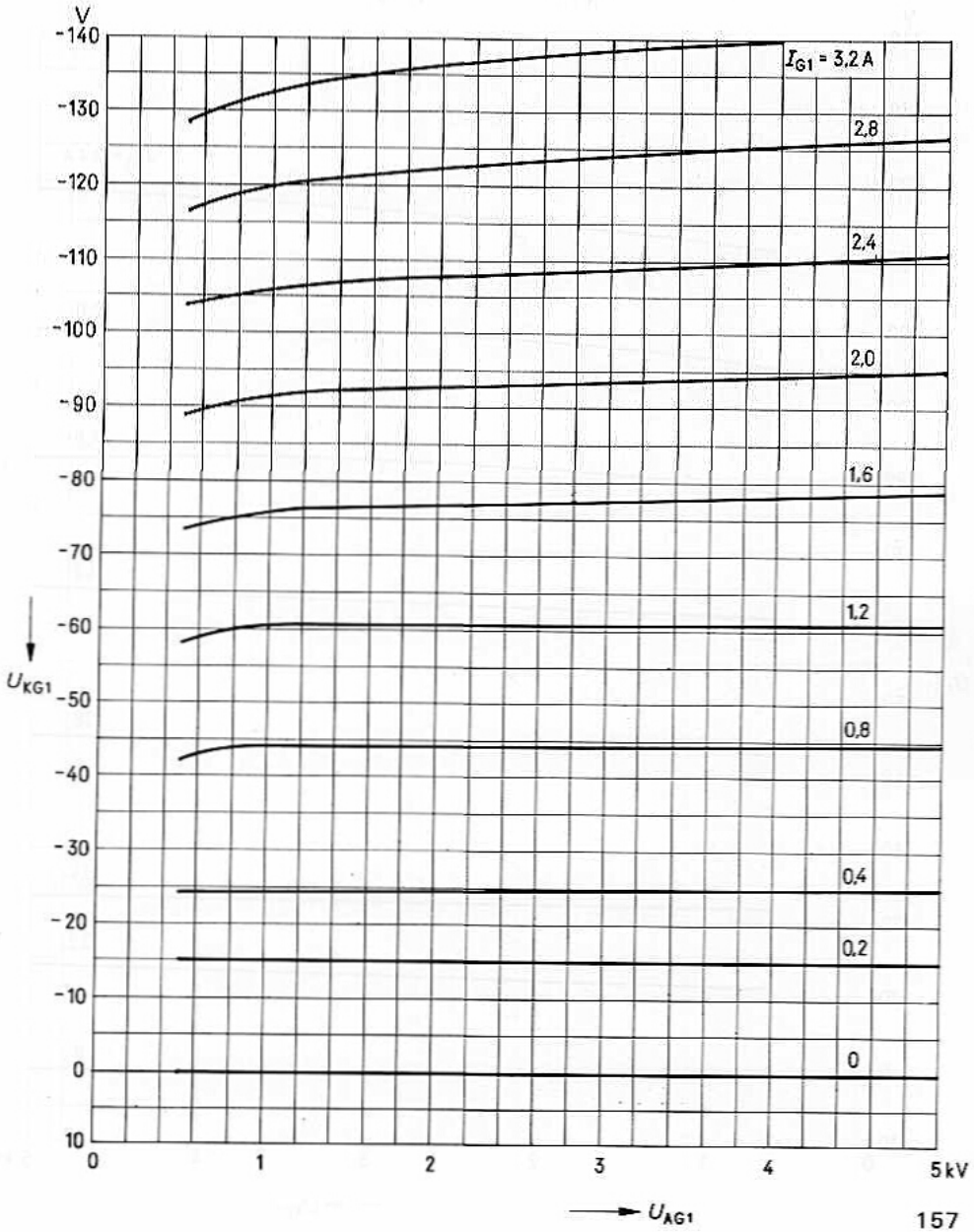
Gitterbasisschaltung
$U_{KG1} = f(U_{AG1})$
U_{G2G1} = 600 V, Parameter = I_{G2}



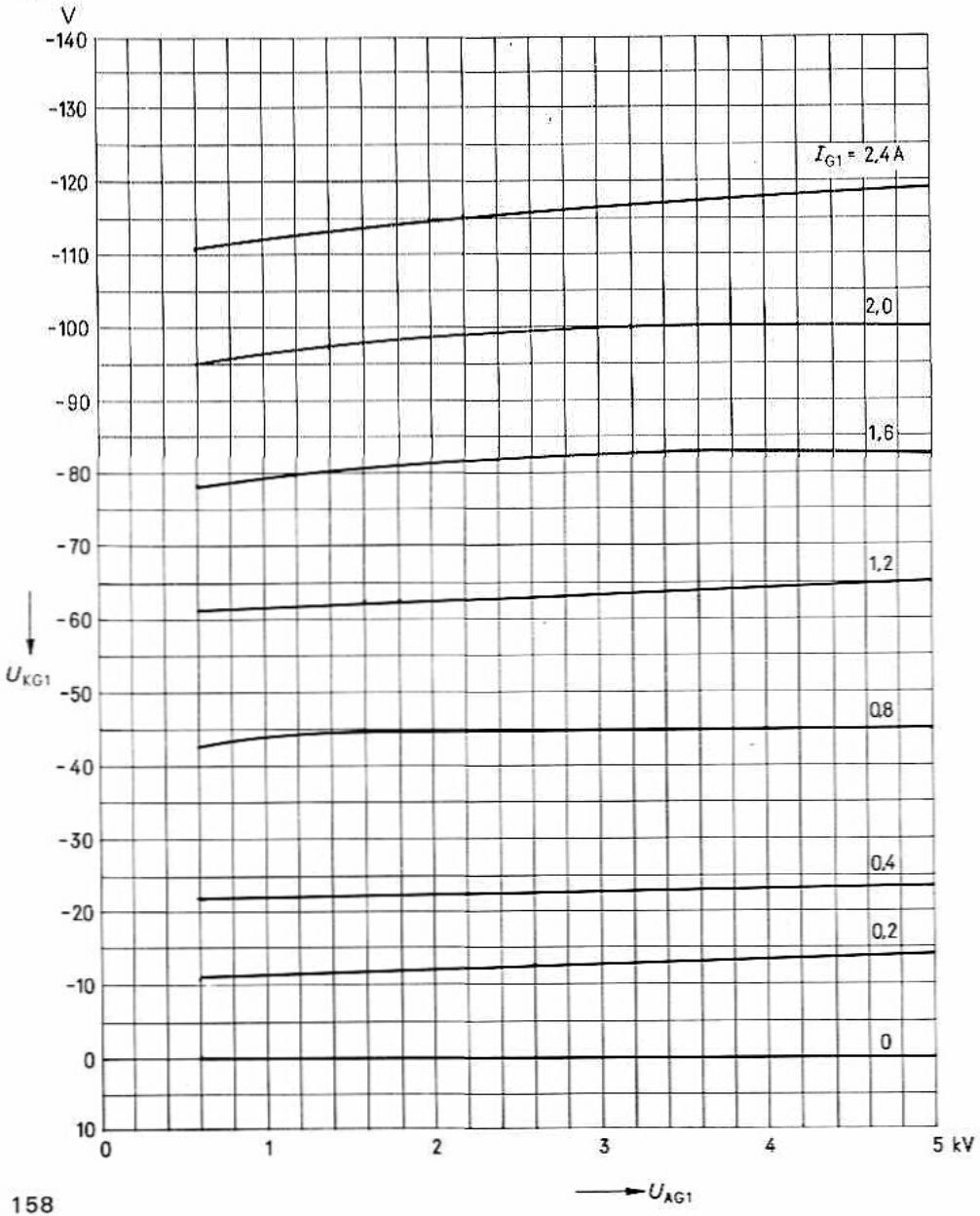
Gitterbasisschaltung
$U_{KG1} = f(U_{AG1})$
$U_{G2G1} = 700$ V, Parameter = I_{G2}



Gitterbasisschaltung
$U_{KG1} = f(U_{AG1})$
U_{G2G1} = 600 V, Parameter = I_{G1}



Gitterbasisschaltung
$U_{KG1} = f(U_{AG1})$
$U_{G2G1} = 700$ V, Parameter $= I_{G1}$



für Frequenzen bis 1000 MHz

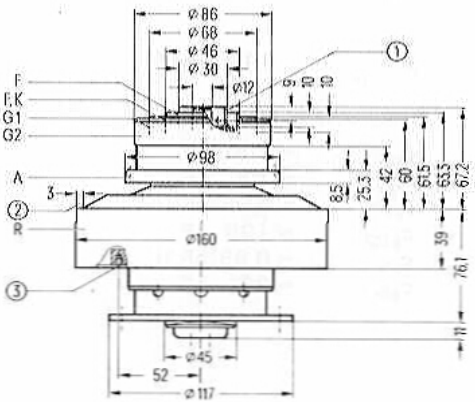
Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 1034 ist eine Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Elektrodendurchführungen und integrierter Störmodenbedämpfung. Sie ist besonders für die Bestückung von Fernsehsendern im Band IV/V geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 20 kW bei Siedekondensationskühlung und 13 kW bei forcierter Luftkühlung.

Ausführung für
forcierte Luftkühlung

RS 1034 L

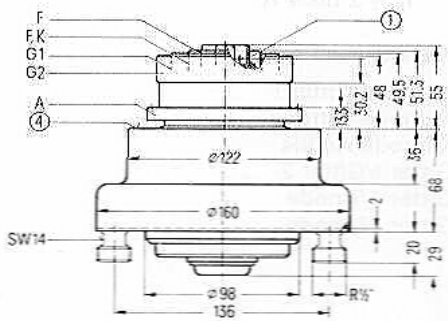
Bestell-Nr. Q51-X1034



Ausführung für
Siedekondensationskühlung

RS 1034 SK

Bestell-Nr. Q53-X1034



① 8 Bohrungen ø 3
② frei für Anodenauflage
③ Gewindebohrung M4 für Röhrensicherung Rö Sich 2
④ Auflage der Röhre im Topfkreis

Der Radiator/Kühltopf und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator (R)	ø 161,5	G1-Anschluß	ø 69
Kühltopf	ø 123,5	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 47
Anodenanschluß	ø 99	Heizanschluß	ø 30,6
G2-Anschluß	ø 87		
Gewicht etwa 5,3 kg		etwa 7 kg	

Heizung

Heizspannung	U_F	4,7 V
Heizstrom	I_F	≈ 200 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	45 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 500$ bis 800 V, $I_A = 3$ A	μ_{g2g1}	7,5
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 2$ bis 4 A	s	140 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 100 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 7,5 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,05 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 195 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,55 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 20 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender,
Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	1000	MHz
Anodengleichspannung	(RS 1034 L)	U_A	5,5	kV
Anodengleichspannung	(RS 1034 SK)	U_A	6,8	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−200	V
Kathodengleichstrom		I_K	6	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	40	A
Anodenverlustleistung	(RS 1034 L)	P_A	13	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1034 SK)	P_A	20	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	180	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	80	W

Betriebsdaten

			[1]	
Frequenz	f	470-860	470-860	MHz
Bandbreite (3 dB)	B	10	10	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	12	22	kW [2]
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	7,15	13,1	kW [2][3]
Leistungsverstärkung	V_p	16	16	dB
Anodengleichspannung	U_A	5	6,4	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−115	−118	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung bei Synchronpegel	$U_{g1\,m\,SY}$	100	135	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	1,6	1,8	A
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	3,2	4,4	A
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$	100	140	mA
Gitter 1-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G1\,SW}$	–	20	mA
Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel	$P_{B\,A\,SW}$	16	28,5	kW
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	320	600	W
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	8,8	15,4	kW
Gitter 2-Verlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G2\,SW}$	80	110	W
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	620	620	Ω

[1] nur für RS 1034 SK
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt
[3] Schwarzpegel mit eingeblendeten Synchronimpulsen

gemeinsamer Bild- und Tonverstärker für Fernsehsender oder Fernsehumsetzer, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, Bild-Ton-Leistungsverhältnis 10 : 1

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	1000	MHz
Anodengleichspannung	(RS 1034 L)	U_A	5,5	kV
Anodengleichspannung	(RS 1034 SK)	U_A	6,8	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−200	V
Kathodengleichstrom		I_K	6	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	40	A
Anodenverlustleistung	(RS 1034 L)	P_A	13	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1034 SK)	P_A	20	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	180	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	80	W

Betriebsdaten

			[1]	
Frequenz	f	470-860	470-860	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	5,5/0,52	11/1,1	kW [2]
Leistungsverstärkung	V_p	16	15	dB
3 Ton-Intermodulationsabstand	a_{IM3}	≧ 56	≧ 56	dB
Anodengleichspannung	U_A	5,2	6,6	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	850	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−104	−110	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung bei Synchronpegel	$U_{g1\,m\,SY}$	102	108	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	1,6	1,8	A
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	2,6	3,5	A
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$	80	120	mA
Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel	$P_{B\,A\,SW}$	13,5	23	kW
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	120	350	W
Ton-Treiberleistung	$P_{1\,Ton}$	12	35	W
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	10	13,4	kW
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	620	620	Ω

[1] nur für RS 1034 SK
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Die Anschlüsse für Kathode, Steuergitter, Schirmgitter und Anode sind zweckmäßig als Federkränze auszuführen, die sich an die zylindrischen Außenflächen der Kontaktringe anlegen. Die Federkräfte sind so zu bemessen, daß die zum Einsetzen oder Herausziehen der Röhre notwendige Kraft unter 150 N bleibt. Das bedeutet, daß pro Federkranz etwa 20 N als Abzugskraft aufzuwenden sind. Im übrigen verweisen wir auf die „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Elektrodenanschluß- und Keramikringe der Röhre dürfen keine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Zur Einhaltung dieser Maximaltemperatur ist ein Luftstrom für die Kühlung der Anschlußringe erforderlich. Die Anschlußkontakte sind dabei so auszubilden, daß eine gleichmäßige Kühlwirkung erreicht wird.

Forcierte Luftkühlung (RS 1034 L)

Die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderliche Mindestluftmenge ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, daß für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperaturen siehe „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Siedekondensationskühlung (RS 1034 SK)

Die für eine bestimmte Anodenverlustleistung minimal benötigte Wassermenge ist dem Kühlwasserdiagramm zu entnehmen. Die maximale Kühlwasseraustrittstemperatur darf 100°C nicht überschreiten. Dies gilt für einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf, der mit destilliertem Wasser gefüllt und hermetisch abgeschlossen ist. Der Kühlkreislauf muß so bemessen sein, daß sich bei 100°C Auslaßtemperatur ein Überdruck von 1,5 bar einstellt. Durch ein entsprechend dimensioniertes Druckausgleichsgefäß im Kreislauf stellt sich der Überdruck im Betrieb selbsttätig ein. Ein Überdruckventil, welches bei 3 bar absolut anspricht, verhindert Drucküberhöhungen bei fehlerhaften Betriebszuständen.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei fehlerhaftem Wasserkreislauf müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Selbsttätige Heizleistungsregelung

Eine einfache Möglichkeit, dem vorzeitigen Abbau der für die Emission maßgeblichen Wolframkarbidschicht zu begegnen und damit die Lebensdauer der Röhre zu erhöhen, besteht darin, die aufgenommene Heizleistung durch eine selbsttätige Regelung konstant zu halten. Hierzu ist in Reihe mit der Primärwicklung des Heiztransformators eine mit einem Luftspalt versehene Drossel zu schalten, deren mit der Stromstärke zunehmende Klemmenspannung eine Herabsetzung der Spannung am Heiztransformator bewirkt. Bei richtiger Dimensionierung, bei der etwa gleich große Wechselspan-

nungen an der Drossel und an der Primärwicklung des Transformators liegen, kann die Heizleistung auf wenige Prozent konstant gehalten werden. Die Einstellung der Regelung mittels Abgriffen an Drossel und Primärwicklung des Transformators ist bei mittlerer Netzspannung und fabrikneuer Röhre so vorzunehmen, daß die Heizspannung $U_F = 4{,}7$ V beträgt (ohne HF-Ansteuerung). Beste Leistungskonstanz ergibt sich, wenn dabei die Spannung an der Drossel 10% kleiner als die Spannung an der Primärseite des Transformators ist.

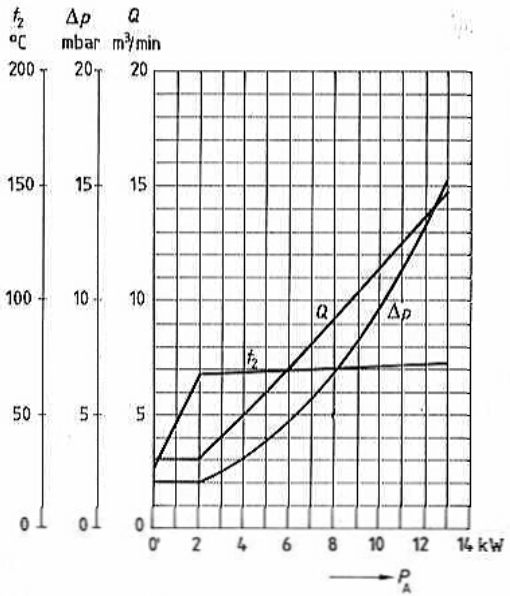
Schutzmaßnahmen

Neben der im Senderbau üblichen Verriegelung zwischen Gitterspannung, Anodenspannung, Schirmgitterspannung und Steuerwechselspannung mit Hilfe von Spannungsrelais, die in den erstgenannten drei Spannungszweigen derart liegen, daß die Anlegung der Spannung nur in der Reihenfolge obiger Aufzählung erfolgen kann, ist besonders der Schutz der Röhre bei eventuellen Überschlägen durch eine geeignete Schnellabschaltung der Anodenspannung sicherzustellen. Zu diesem Zweck wird eine Anordnung empfohlen, die, zusätzlich zu der üblichen Überstromabschaltung, eine schnelle Abführung der in den Siebgliedern gespeicherten Energie über einen besonderen Kurzschlußweg bewirkt, so z. B. eine Schutzschaltung mit Stromtor oder eine über einen Stoßtransformator erregte Funkenstrecke. Entsprechend den „Erläuterungen zu den technischen Daten" ist für die RS 1034 der Kurzschlußversuch zur Überprüfung der Schnellabschaltung mit einem Testdraht von ⌀ 0,12 mm durchzuführen. Nur wenn dieser Kupferdraht nicht durchbrennt, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Beim Einschalten des Senders wird für die Röhre eine Vorheizzeit von etwa 3 s empfohlen, bevor die übrigen Betriebsspannungen an die Röhre gelegt werden. Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung der angegebenen Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zubehör

RS 1034 L		Bestell-Nr.
Topfkreis Band IV/V, 10 kW Bild 5 kW Bild/Ton	TK4491	Q94-X4491
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrenzieher	RöZub134	Q81-X2115
RS 1034 SK		
Topfkreis Band IV/V, 20 kW Bild 10 kW Bild/Ton	TK4493	Q94-X4493
Röhrenzieher	RöZub134SK	Q81-X2116
LL-Elektrolyseschutz	RöEl5	Q81-X365

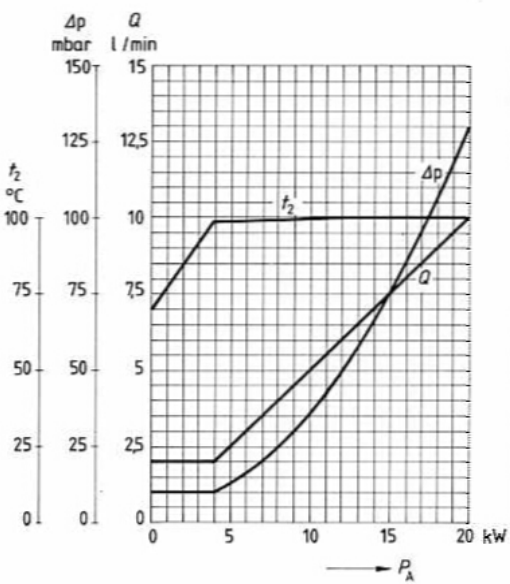
Kühlluftdiagramm



Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25°C

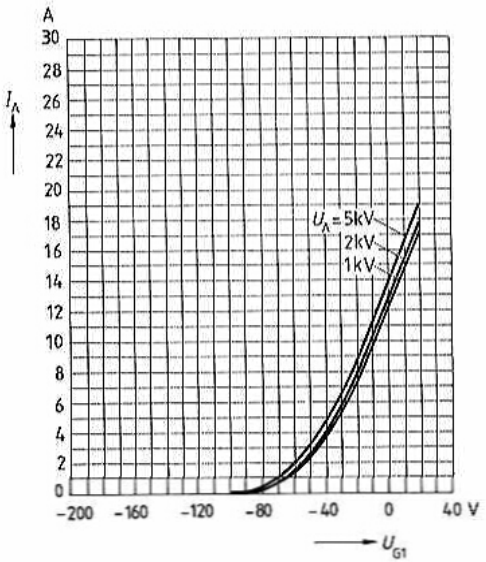
Kühlwasserdiagramm



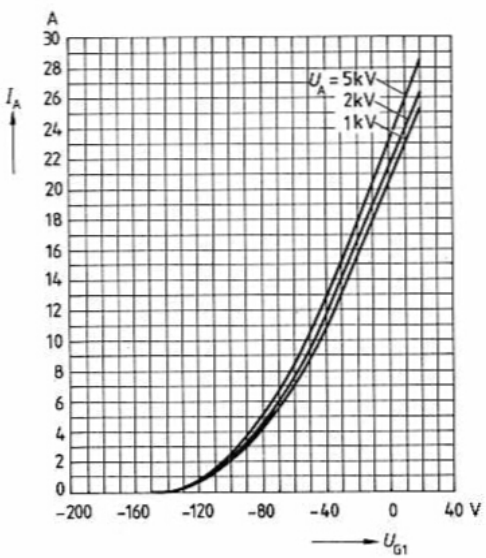
Werte gelten für geschlossenen Kühlkreislauf mit destilliertem Wasser.

t_1 = 70°C

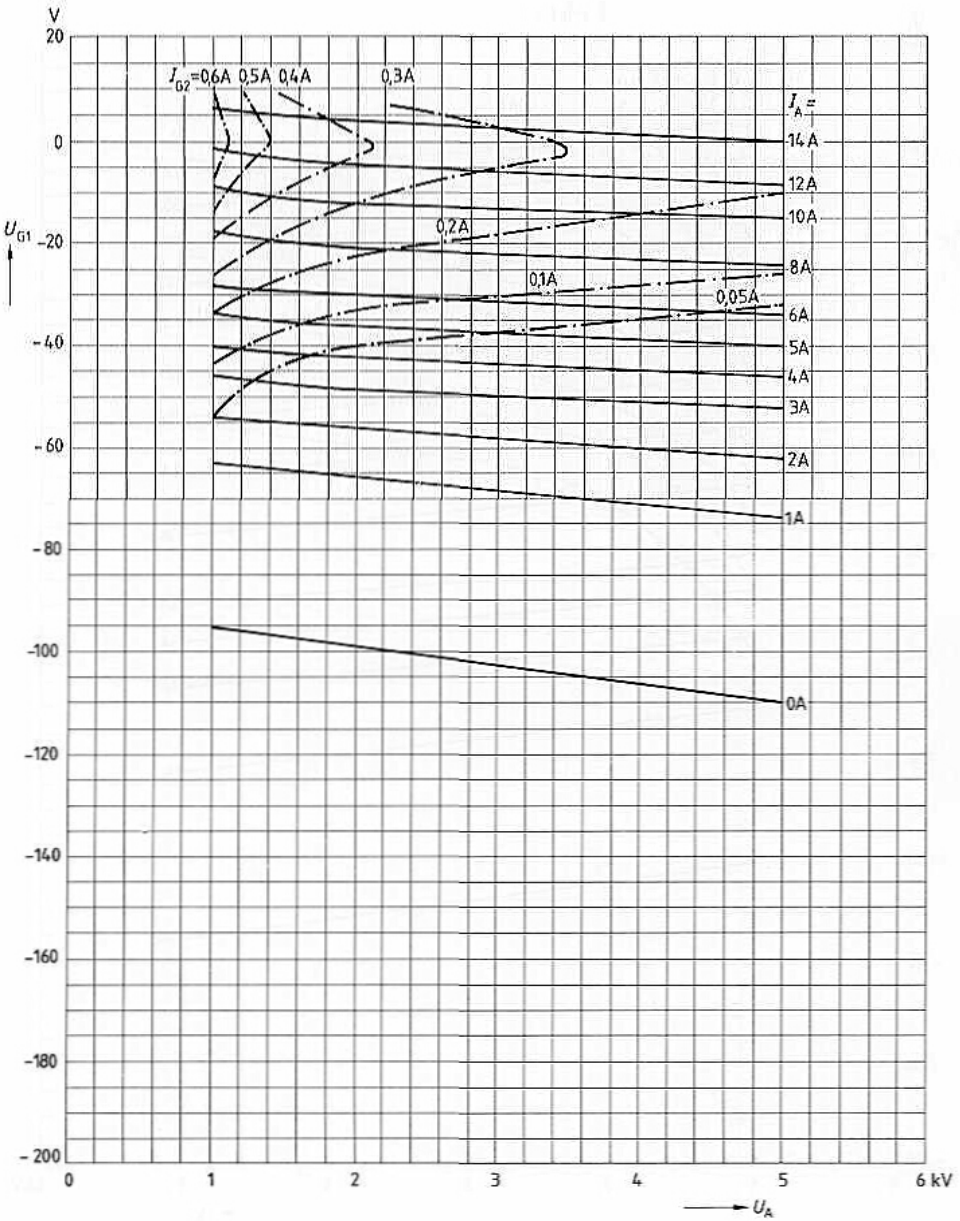
$I_A = f(U_{G1})$
U_{G2} = 500 V, Parameter = U_A



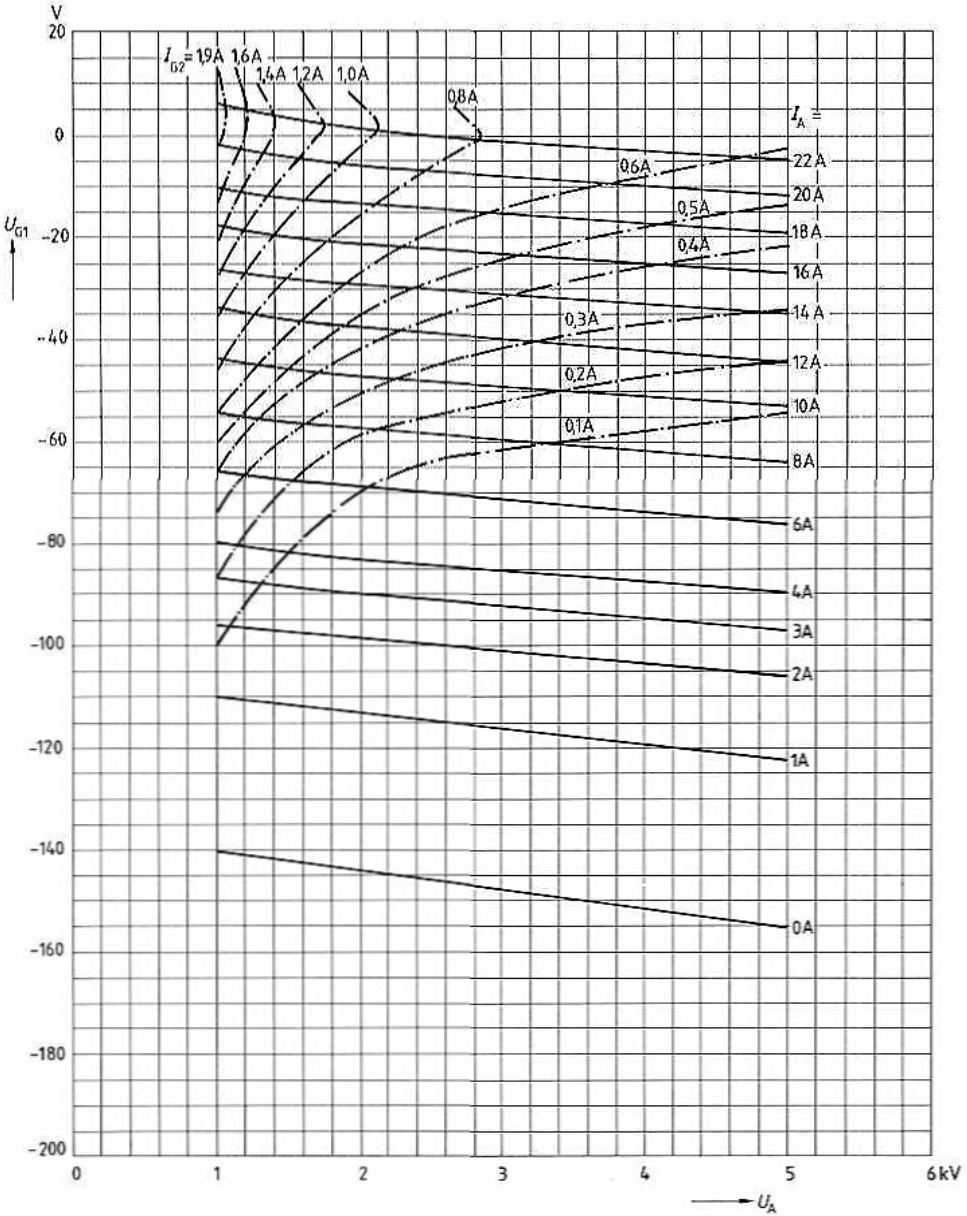
$I_A = f(U_{G1})$
U_{G2} = 800 V, Parameter = U_A



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 500 V Parameter = I_{G2} — - — - — - —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} — - — - — - —



Nicht für Neuentwicklung

Die RS 1041 ist eine Triode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung für die Bestückung von Endstufen in Sendern großer Leistung. Ihre maximal zulässige Anodenverlustleistung beträgt in der wassergekühlten Ausführung 120 kW, in der Ausführung für Verdampfungskühlung 180 kW. Als HF-Verstärker kann die Röhre bis 10 MHz mit 15 kV und bis 30 MHz mit 12 kV betrieben werden. Auch als Oszillator, NF-Verstärker und Modulator findet die RS 1041 Anwendung.

Ausführung für Wasserkühlung

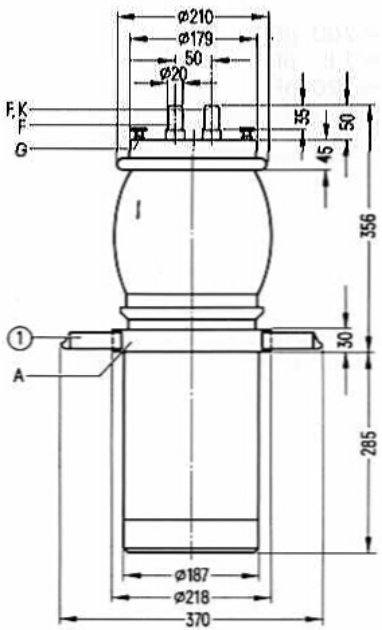
RS 1041 W
YD 1010

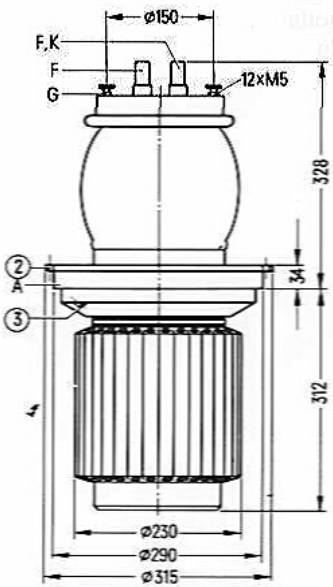
Bestell-Nr. Q52-X1041

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 1041 V
YD 1012

Bestell-Nr. Q53-X1041





① Handgriff
② Gewindebohrung M 8 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 41 V
③ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 32,5 kg

etwa 51,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	18 V
Heizstrom	I_F	≈ 280 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom		
bei $U_A = U_G = 750$ V	I_{em}	190 A
Verstärkungsfaktor		
bei $U_A = 4$ bis 10 kV, $I_A = 5$ A	μ	55
Steilheit		
bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 5$ A	s	130 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 260 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 7,5 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 120 pF

[1] Mit Schirmplatte (40 cm x 40 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	40	40	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	4	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	270	270	kW[1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−275	−220	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	695	725	V
Anodengleichstrom	I_A	24,8	31,3	A
Gittergleichstrom	I_G	4,2	5,8	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	372	376	kW
Treiberleistung	P_1	2,7	3,8	kW[1]
Anodenverlustleistung	P_A	102	106	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,6	2,6	kW
Wirkungsgrad	η	72,5	71,8	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	378	236	Ω

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	40	40	A
Kathodenspitzenstrom		I_{KM}	150	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	4	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	270 + 13,1 [2]	270 + 17,3 [2]	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−275	−220	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	U_{gm}	695	725	V
Anodengleichstrom	I_A	24,8	31,3	A
Gittergleichstrom	I_G	4,2	5,8	A
Anodenspeiseleistung	P_{BA}	372	376	kW
Treiberleistung	P_1	2,7 + 13,1 [2]	3,8 + 17,3 [2]	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	102	106	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,6	2,6	kW
Wirkungsgrad	η	72,5	71,8	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	396	252	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	40	40	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	4	kW

Betriebsdaten

		≙					
Frequenz	f		10	10	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2		360	310	285	245	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A		15	15	12	12	kV
Gittergleichspannung	U_G		−520	−800	−480	−720	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$		1090	1370	1050	1290	V
Anodengleichstrom	I_A		29,3	24,7	29,3	24,7	A
Gittergleichstrom	I_G		5,4	5,2	5,9	5,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$		440	371	353	296	kW
Treiberleistung	P_1		5,5	6,6	5,7	6,6	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A		80	61	68	51	kW
Gitterverlustleistung	P_G		2,7	2,4	2,9	2,6	kW
Wirkungsgrad	η		81,8	83,5	80,8	82,6	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A		284	330	224	261	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	40	40	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	4	kW

Betriebsdaten

f	≦ 10	10	30	30	MHz
P_2	360 + 27,5 [2]	310 + 29,7 [2]	285 + 26,5 [2]	245 + 28 [2]	kW [1]
U_A	15	15	12	12	kV
U_G	−520	−800	−480	−720	V
$U_{g\,m}$	1090	1370	1050	1290	V
I_A	29,3	24,7	29,3	24,7	A
I_G	5,4	5,2	5,9	5,5	A
$P_{B\,A}$	440	371	353	296	kW
P_1	5,5 + 27,5 [2]	6,6 + 29,7 [2]	5,7 + 26,5 [2]	6,6 + 28 [2]	kW [1]
P_A	80	61	68	51	kW
P_G	2,7	2,4	2,9	2,6	kW
η	81,8	83,5	80,8	82,6	%
R_A	307	361	240	290	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.

B-Telephonie-Betrieb, Vorstufenmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	4	kW

Betriebsdaten

		RS 1041 V	RS 1041 W			
Frequenz	f	≦ 30	30	30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	75	60	50	35	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12	10	8	6	kV
Gittergleichspannung	U_G	−180	−150	−115	−82	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	360	338	338	321	V
Anodengleichstrom	I_A	17,5	17	18,2	17,9	A
Gittergleichstrom	I_G	0,75	0,8	1,2	1,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	210	170	146	108	kW
Treiberleistung	P_1	0,24	0,25	0,36	0,43	kW
Anodenverlustleistung	P_A	135	110	96	73	kW
Gitterverlustleistung	P_G	0,11	0,13	0,22	0,31	kW
Wirkungsgrad	η	35,7	35,3	34,3	32,6	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	202	168	122	89	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	100	100	%
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	720	676	676	642	V [2]
Gittergleichstrom	I_G	5,7	5,9	6,8	7,2	A [2]
Treiberleistung	P_1	3,7	3,6	4,1	4,1	kW [1] [2]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

B-Telephonie-Betrieb, Vorstufenmodulation, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	4	kW

Betriebsdaten

	RS 1041 V	RS 1041 W			
f	≦ 30	30	30	30	MHz [1]
P_{trg}	75+4,9 [2]	60+4,5 [2]	50+4,8 [2]	35+4,5 [2]	kW
U_A	12	10	8	6	kV
U_G	−180	−150	−115	−82	V
$U_{g\,m}$	360	338	338	321	V
I_A	17,5	17	18,2	17,9	A
I_G	0,75	0,8	1,2	1,5	A
$P_{B\,A}$	210	170	146	108	kW [1]
P_1	0,24+4,9 [2]	0,25+4,5 [2]	0,36+4,8 [2]	0,43+4,5 [2]	kW
P_A	135	110	96	73	kW
P_G	0,11	0,13	0,22	0,31	kW
η	35,7	35,3	34,3	32,6	%
R_A	215	181	134	101	Ω
m	100	100	100	100	%
$U_{g\,m}$	720	676	676	642	V [3]
I_G	5,7	5,9	6,8	7,2	A [3]
P_1	3,7+19,6 [2]	3,6+18 [2]	4,1+19,2 [2]	4,1+18 [2]	kW [1] [3]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[3] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Anodenspannungsmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	30	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	190	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	kW [2]
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	kW [2]
Gitterverlustleistung		P_G	4	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	165	135	110	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	11	10	8	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−170	−140	−100	V
Gitterwiderstand	R_G	40	44	33	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1000	930	855	V
Anodengleichstrom	I_A	19	17,3	18	A
Gittergleichstrom	I_G	7,4	6,9	7,6	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	209	173	144	kW
Treiberleistung	P_1	7,1	6	6	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	44	38	34	kW
Gitterverlustleistung	P_G	3,6	3	3,4	kW
Wirkungsgrad	η	79	78	76,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	365	365	290	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	105	87	72	kW
Gittergleichstrom	I_G	9,5	8,5	9,6	A [3]
Treiberleistung	P_1	8,8	7,3	7,3	kW [1] [3]
Gittergleichstrom	I_G	5,8	5,4	5,9	A [4]
Treiberleistung	P_1	5,3	4,6	4,6	kW [1] [4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Anodenspannungsmodulation, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	30	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	190	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	kW [2]
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	kW [2]
Gitterverlustleistung		P_G	4	kW

Betriebsdaten

f	≦ 30	30	30	MHz
P_{trg}	165 + 15,1 [3]	135 + 12,7 [3]	110 + 12 [3]	kW
U_A	11	10	8	kV
$U_{G\,fix}$	−170	−140	−100	V
R_G	40	44	33	Ω
$U_{g\,m}$	1000	930	855	V
I_A	19	17,3	18	A
I_G	7,4	6,9	7,6	A
$P_{B\,A}$	209	173	144	kW
P_1	7,1 + 15,1 [3]	6 + 12,7 [3]	6 + 12 [3]	kW [1]
P_A	44	38	34	kW
P_G	3,6	3	3,4	kW
η	79	78	76,5	%
R_A	400	400	320	Ω
m	100	100	100	%
U_{mod}	≈ 11	10	8	kV [4]
P_{mod}	≈ 110	90	75	kW
I_G	9,5	8,5	9,6	A [5]
P_1	8,8 + 0 [3]	7,3 + 0 [3]	7,3 + 0 [3]	kW [1] [5]
I_G	5,8	5,4	5,9	A [6]
P_1	5,3 + 30,2 [3]	4,6 + 25,4 [3]	4,6 + 24 [3]	kW [1] [6]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[4] Scheitelwert.
[5] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[6] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	35	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	120	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	kW

Betriebsdaten

Ausgangsleistung	P_2	0	450	0	400	kW
Anodengleichspannung	U_A	12		10		kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −180		−150		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	≈ 0	1210	0	1205	V
Anodengleichstrom	I_A	2×2	2×26	2×1,8	2×28	A
Gittergleichstrom	I_G	0	2×4,4	0	2×4,8	A
Gitterspitzenstrom	$I_{G\,M}$	0	2×23	0	2×24	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×24	2×312	2×18	2×280	kW
Treiberleistung	P_1	0	2×2,4	0	2×2,6	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×24	2×87	2×18	2×80	kW
Anodenverlustleistung	P_G	0	2×1,6	0	2×1,9	kW
Wirkungsgrad	η	–	72	–	71,4	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}		552		410	Ω

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	35	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	120	A
Anodenverlustleistung	(RS 1041 W)	P_A	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1041 V)	P_A	180	kW
Gitterverlustleistung		P_G	4	kW

Betriebsdaten

Ausgangsleistung	P_2	0	300	0	200	kW
Anodengleichspannung	U_A	8		6		kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −115		−82		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	≈0	1110	0	990	V
Anodengleichstrom	I_A	2×1,6	2×27	2×1,4	2×25	A
Gittergleichstrom	I_G	0	2×5	0	2×4,9	A
Gitterspitzenstrom	$I_{G\,M}$	0	2×24	0	2×22	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×12,8	2×216	2×8,4	2×150	kW
Treiberleistung	P_1	0	2×2,5	0	2×2,2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×12,8	2×66	2×8,4	2×50	kW
Gitterverlustleistung	P_G	0	2×1,95	0	2×1,8	kW
Wirkungsgrad	η	–	69,5	–	67	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}		338		268	Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

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

Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M5 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß, der zweckmäßigerweise als Folienpaket ausgebildet wird, befestigt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Bei $f > 10$ MHz ist ein gleichmäßig verteilter, schwacher Luftstrom auf den Gitteranschlußring und die Kathodenanschlußstifte erforderlich.

Wasserkühlung (RS 1041 W)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur von 20°C bzw. 50°C. Man beachte die in den „Erläuterungen zu den technischen Daten" niedergelegten Hinweise zur Wasserkühlung.

Verdampfungskühlung (RS 1041 V)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 180$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\,P_F$)	188 kW
Äquivalente Wärmeleistung	11300 kJ/min (2700 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,4 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 5,1 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 7,3 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 8,3 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Schutzmaßnahmen

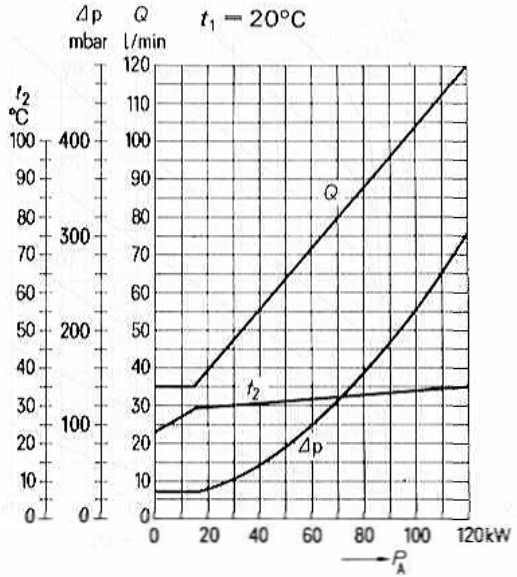
Über notwendige Vorkehrungen zur Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung der Schnellabschaltung durch einen Testdraht von ⌀ 0,26 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

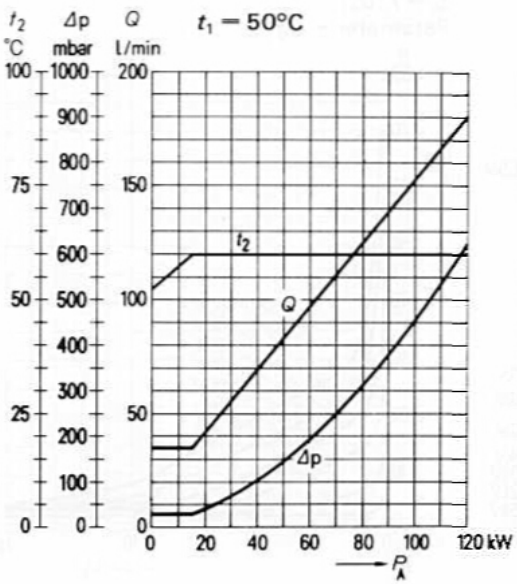
Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird bei der Ausführung für Verdampfungskühlung RS 1041 V die Röhrensicherung Rö Sich 4 empfohlen. (Siehe auch Zubehör Rö Sich).

Zubehör

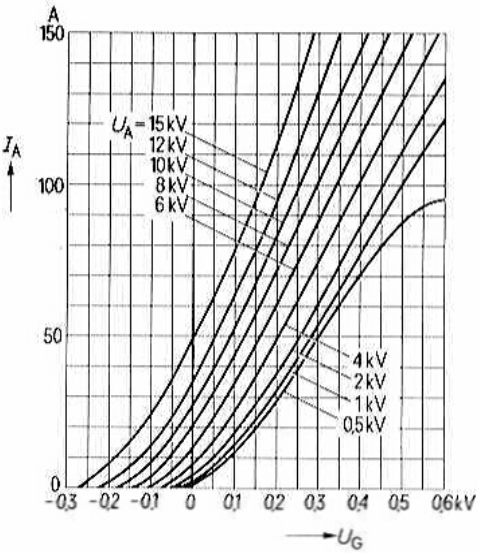
RS 1041 W		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Schutzfunkenstrecke	RöZub41FS	Q81-X2140
Wasserkühltopf	RöKü41	Q81-X1541
LL-Elektrolyseschutz	RöEl1	Q81-X334
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A141-C551	Q81-X1941
RS 1041 V		
Montageanleitung	RöMo14	
Montageanleitung	RöMo15	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Schutzfunkenstrecke	RöZub41FS	Q81-X2140
Handgriff	RöZub41V	Q81-X2141
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV41	Q81-X1641
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV41Zub3	Q81-X1643
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV41Zub4	Q81-X1644
Isolator	RöKüV41Zub5K	Q81-X1646
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Dichtung Dampfseite	RöKüV41Zub8	Q81-X1648
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9374	Q81-X1974

Kühlwasserdiagramme

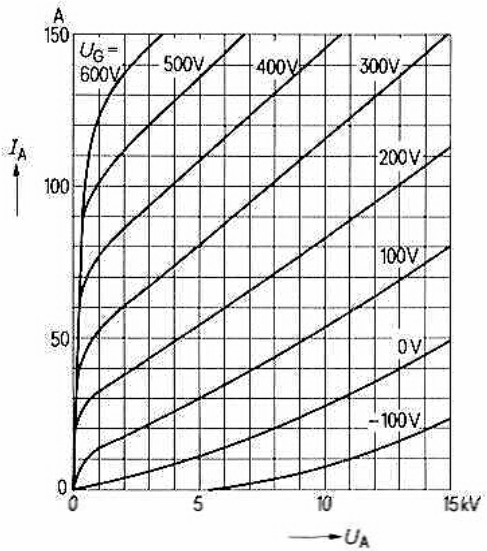




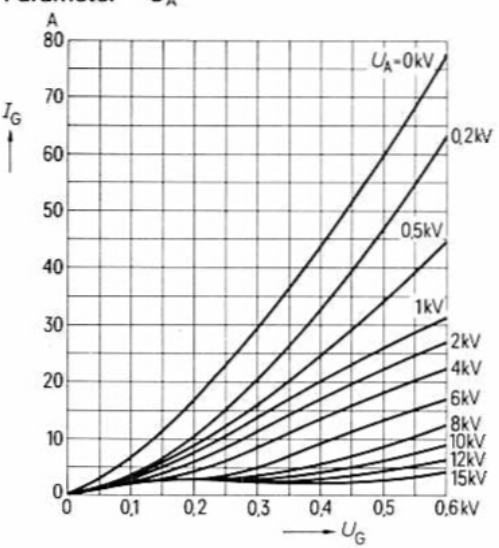
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



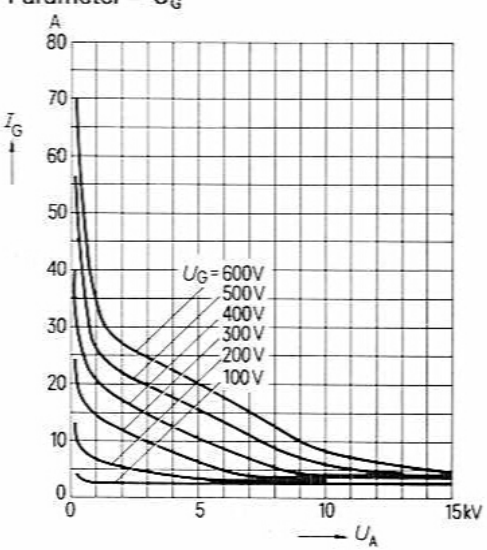
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



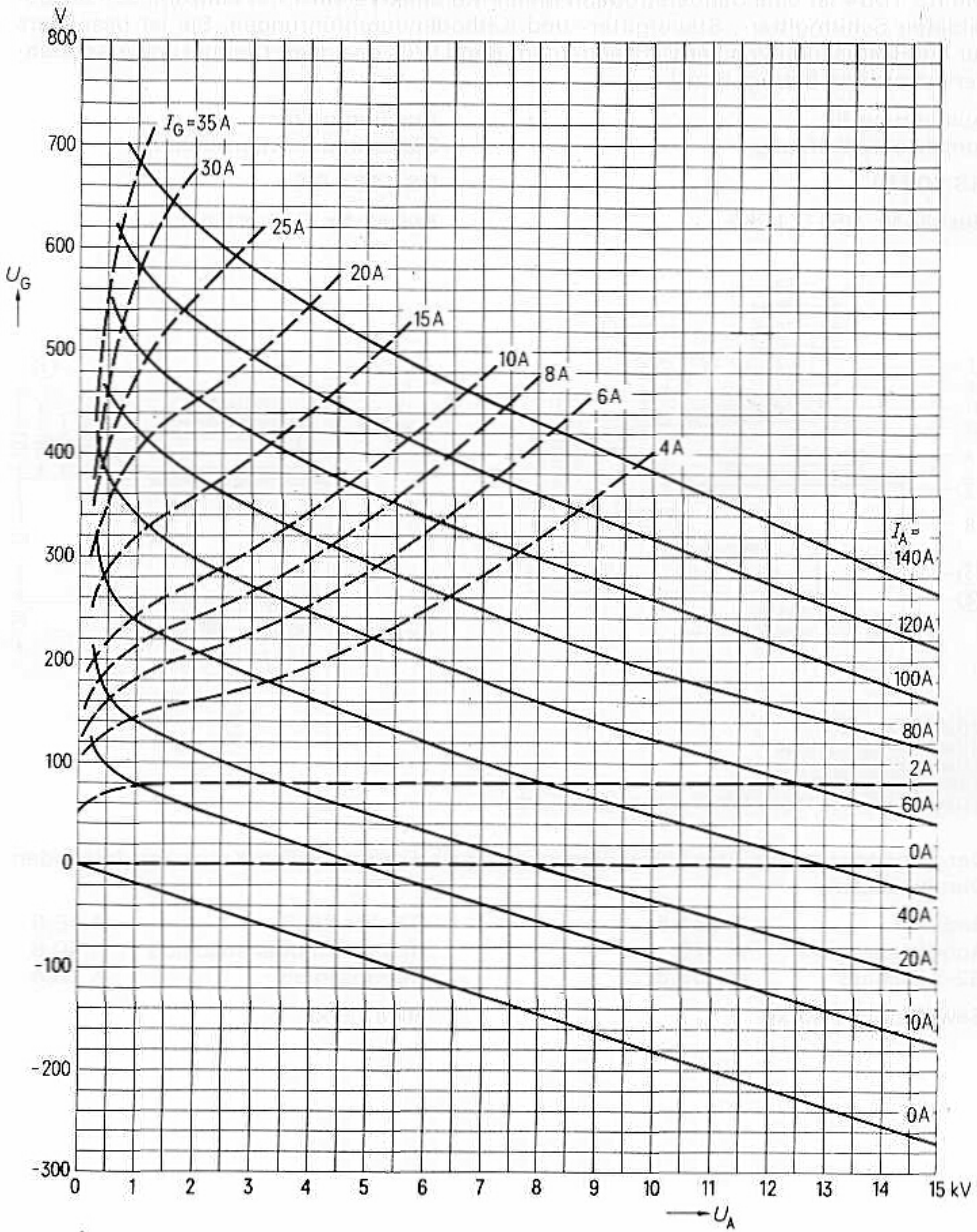
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———
Parameter = I_G — — —



für Frequenzen bis 1000 MHz

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 1054 ist eine Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Fernsehsendern im Band IV/V geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 5 kW.

Ausführung für
forcierte Luftkühlung

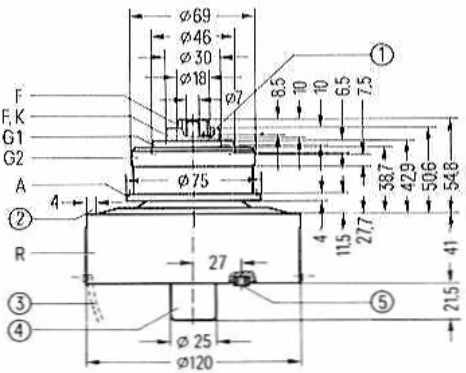
RS 1054 L

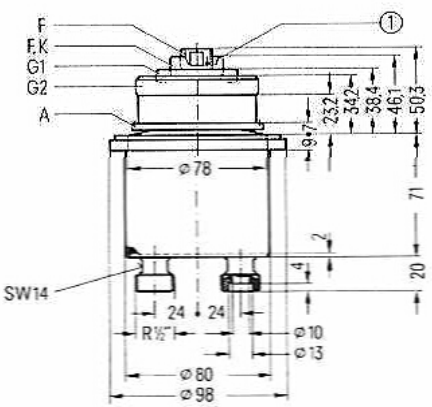
Bestell-Nr. Q51-X1054

Ausführung für
Siedekondensationskühlung

RS 1054 SK

Bestell-Nr. Q53-X1054





① 6 Bohrungen ø 3
② frei für Anodenauflage
③ Handgriff schwenkbar
④ nicht als Anschluß verwenden
⑤ Gewindebohrung M4 für Röhrensicherung Rö Sich 2

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 121,5
Anodenanschluß	ø 76
G2-Anschluß	ø 69,8

Gewicht etwa 1,9 kg

G1-Anschluß	ø 46,6
Heiz-, Kathodenanschluß	ø 30,6
Heizanschluß	ø 18,4

etwa 1,9 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	3 V
Heizstrom	I_F	≈ 140 V
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 200$ V	I_{em}	25 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 500$ bis 800 V, $I_A = 1$ A	μ_{g2g1}	9
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 500$ V, $I_A = 0{,}8$ bis 1,2 A	s	60 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 55	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 3,3	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,012	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 112	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,16	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 12	pF

[1] Mit Schirmplatte (30 cm × 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender,
Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	1000	MHz
Anodengleichspannung	U_A	5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−150	V
Kathodengleichstrom	I_K	3	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	15	A
Anodenverlustleistung	P_A	5	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	80	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	30	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	470-860	MHz
Bandbreite (3 dB)	B	10	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	4,6	kW [1]
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	2,5	kW [1][2]
Leistungsverstärkung	V_p	16	dB
Anodengleichspannung	U_A	4,8	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−90	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung bei Synchronpegel	$U_{g1\,m\,SY}$	75	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	0,8	A
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	1,52	A
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$	45	mA
Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel	$P_{B\,A\,SW}$	7,3	kW
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	100	W
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	4,8	kW
Gitter 2-Verlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G2\,SW}$	36	W
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1500	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt
[2] Schwarzpegel mit eingeblendeten Synchronimpulsen

frequenzmodulierter Fernseh-Tonsender (Doppelton)
B-Betrieb, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	1000	MHz
Anodengleichspannung	U_A	5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	V
Kathodengleichstrom	I_K	3	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	15	A
Anodenverlustleistung	P_A	5	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	80	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	30	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	470-860	MHz
Ausgangsleistung	P_2	3,1	kW [1]
Leistungsverstärkung	V_p	$\geqq$ 18	dB
Bandbreite (3 dB)	B	5	MHz
Anodengleichspannung	U_A	4,2	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−45	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	1,1	A
Anodengleichstrom	I_A	1,6	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	30	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	6,8	kW
Treiberleistung	P_1	50	W
Anodenverlustleistung	P_A	3,7	kW
Wirkungsgrad	η	46	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1,2	kΩ

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

gemeinsamer Bild- und Tonverstärker für Fernsehsender oder Fernsehumsetzer, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, Bild-Ton-Leistungsverhältnis 10 : 1

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	1000	MHz
Anodengleichspannung	U_A	5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−150	V
Kathodengleichstrom	I_K	3	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	15	A
Anodenverlustleistung	P_A	5	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	80	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	30	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	470-860	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	2,2/0,22	kW [1]
Leistungsverstärkung	V_p	16	dB
3 Ton-Intermodulationsabstand	a_{IM3}	≧ 58	dB
Anodengleichspannung	U_A	4,6	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−70	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung bei Synchronpegel	$U_{g1\,m\,SY}$	68	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	0,8	A
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	1,5	A
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$	35	mA
Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel	$P_{B\,A\,SW}$	6,9	kW
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	≦ 60	W
Ton-Treiberleistung	$P_{1\,Ton}$	≦ 6	W
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	4,9	kW
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1000	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Die Anschlüsse für Kathode, Steuergitter, Schirmgitter und Anode sind zweckmäßig als Federkränze auszuführen, die sich an die zylindrischen Außenflächen der Kontaktringe anlegen. Die Federkräfte sind so zu bemessen, daß die zum Einsetzen oder Herausziehen der Röhre notwendige Kraft unter 120 N bleibt. Das bedeutet, daß pro Federkranz etwa 16 N als Abzugskraft aufzuwenden sind. Im übrigen verweisen wir auf die „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Elektrodenanschluß- und Keramikringe der Röhre dürfen keine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Zur Einhaltung dieser Maximaltemperatur ist ein Luftstrom für die Kühlung der Anschlußringe erforderlich. Die Anschlußkontakte sind dabei so auszubilden, daß eine gleichmäßige Kühlwirkung erreicht wird.

Forcierte Luftkühlung (RS 1054 L)

Die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderliche Mindestluftmenge ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, daß für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperaturen siehe „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Siedekondensationskühlung (RS 1054 SK)

Die für eine bestimmte Anodenverlustleistung minimal benötigte Wassermenge ist dem Kühlwasserdiagramm zu entnehmen. Die maximale Kühlwassereintrittstemperatur darf 100°C nicht überschreiten. Dies gilt für einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf, der mit destilliertem Wasser gefüllt und hermetisch abgeschlossen ist. Der Kühlkreislauf muß so bemessen sein, daß sich bei 100°C Auslaßtemperatur ein Überdruck von 1,5 bar einstellt. Durch ein entsprechend dimensioniertes Druckausgleichsgefäß im Kreislauf stellt sich der Überdruck im Betrieb selbsttätig ein. Ein Überdruckventil, welches bei 3 bar absolut anspricht, verhindert Drucküberhöhungen bei fehlerhaften Betriebszuständen.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei fehlerhaftem Wasserkreislauf müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Selbsttätige Heizleistungsregelung

Eine einfache Möglichkeit, dem vorzeitigen Abbau der für die Emission maßgeblichen Wolframkarbidschicht zu begegnen und damit die Lebensdauer der Röhre zu erhöhen, besteht darin, die aufgenommene Heizleistung durch eine selbsttätige Regelung konstant zu halten. Hierzu ist in Reihe mit der Primärwicklung des Heiztransformators eine mit einem Luftspalt versehene Drossel zu schalten, deren mit der Stromstärke zunehmende

Klemmenspannung eine Herabsetzung der Spannung am Heiztransformator bewirkt. Bei richtiger Dimensionierung, bei der etwa gleich große Wechselspannungen an der Drossel und an der Primärwicklung des Transformators liegen, kann die Heizleistung auf wenige Prozent konstant gehalten werden. Die Einstellung der Regelung mittels Abgriffen an Drossel und Primärwicklung des Transformators ist bei mittlerer Netzspannung und fabrikneuer Röhre so vorzunehmen, daß die Heizspannung $U_F = 3$ V beträgt (ohne HF-Ansteuerung). Beste Leistungskonstanz ergibt sich, wenn dabei die Spannung an der Drossel 10% kleiner als die Spannung an der Primärseite des Transformators ist.

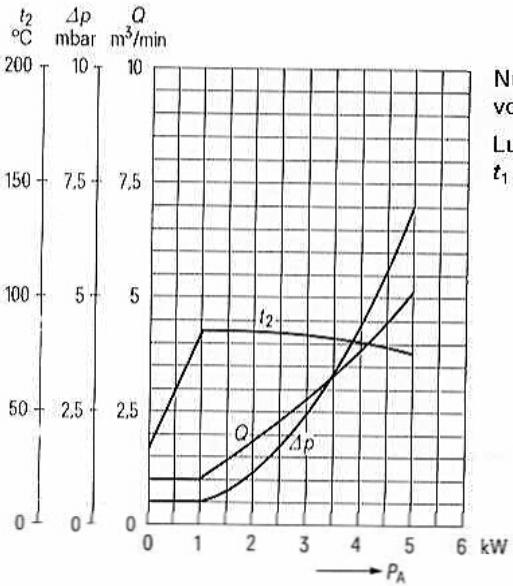
Schutzmaßnahmen

Neben der im Senderbau üblichen Verriegelung zwischen Gitterspannung, Anodenspannung, Schirmgitterspannung und Steuerwechselspannung mit Hilfe von Spannungsrelais, die in den erstgenannten drei Spannungszweigen derart liegen, daß die Anlegung der Spannung nur in der Reihenfolge obiger Aufzählung erfolgen kann, ist besonders der Schutz der Röhre bei eventuellen Überschlägen durch eine geeignete Schnellabschaltung der Anodenspannung sicherzustellen. Zu diesem Zweck wird eine Anordnung empfohlen, die, zusätzlich zu der üblichen Überstromabschaltung, eine schnelle Abführung der in den Siebgliedern gespeicherten Energie über einen besonderen Kurzschlußweg bewirkt, so z. B. eine Schutzschaltung mit Stromtor oder eine über einen Stoßtransformator erregte Funkenstrecke. Entsprechend den „Erläuterungen zu den technischen Daten" ist für die RS 1054 der Kurzschlußversuch zur Überprüfung der Schnellabschaltung mit einem Testdraht von ⌀ 0,12 mm durchzuführen. Nur, wenn dieser Kupferdraht nicht durchbrennt, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Beim Einschalten des Senders wird für die Röhre eine Vorheizzeit von etwa 3 s empfohlen, bevor die übrigen Betriebsspannungen an die Röhre gelegt werden. Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung der angegebenen Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zubehör

		Bestell-Nr.
RS 1054 L		
Topfkreis Band III, 4 kW Bild		
2 kW Bild/Ton	TK4495	Q94-X4495
Topfkreis Band IV/V, 4 kW Bild		
2 kW Bild/Ton	TK4492	Q94-X4492
Topfkreis Band IV/V, 2 kW Ton	TK4497	Q94-X4497
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
RS 1054 SK		
Topfkreis Band IV/V, 4 kW Bild		
2 kW Bild/Ton	TK4494	Q94-X4494
Topfkreis Band IV/V, 2 kW Ton	TK4498	Q94-X4498
LL-Elektrolyseschutz	RöEl5	Q81-X365

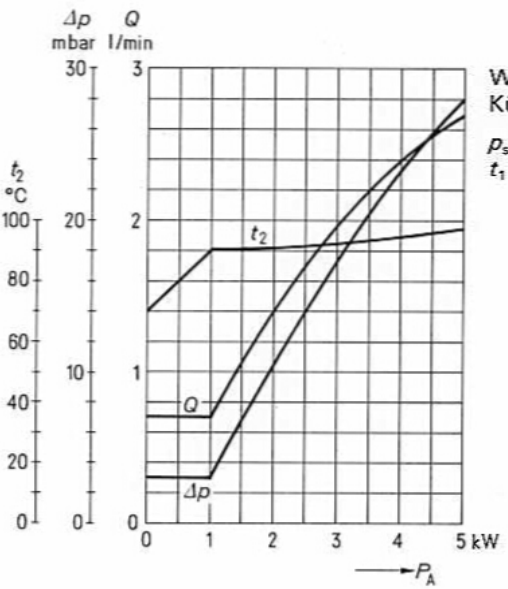
Kühlluftdiagramm



Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C

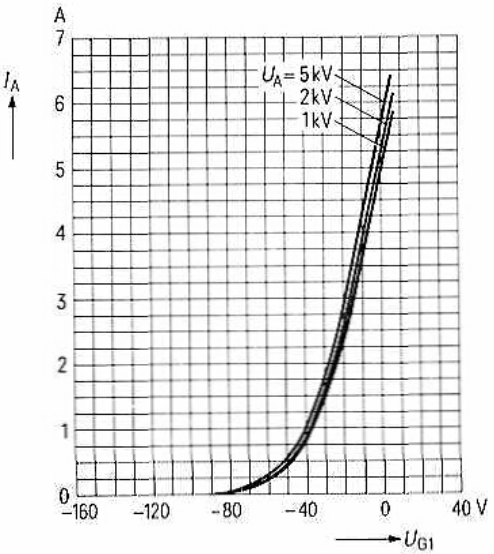
Kühlwasserdiagramm



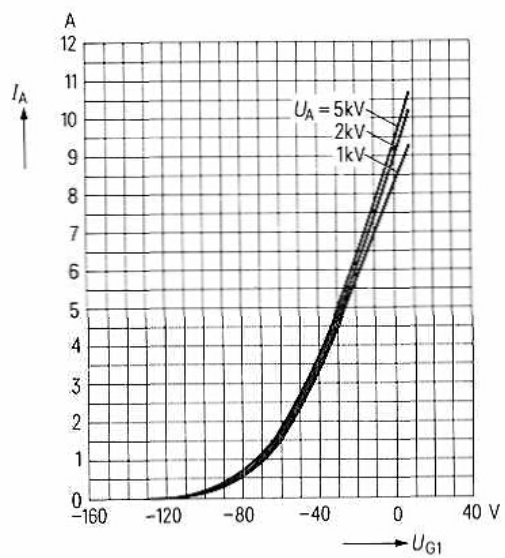
Werte gelten für geschlossenen Kühlkreislauf mit destilliertem Wasser.

p_{syst} = 2,5 bar
t_1 = 70 °C

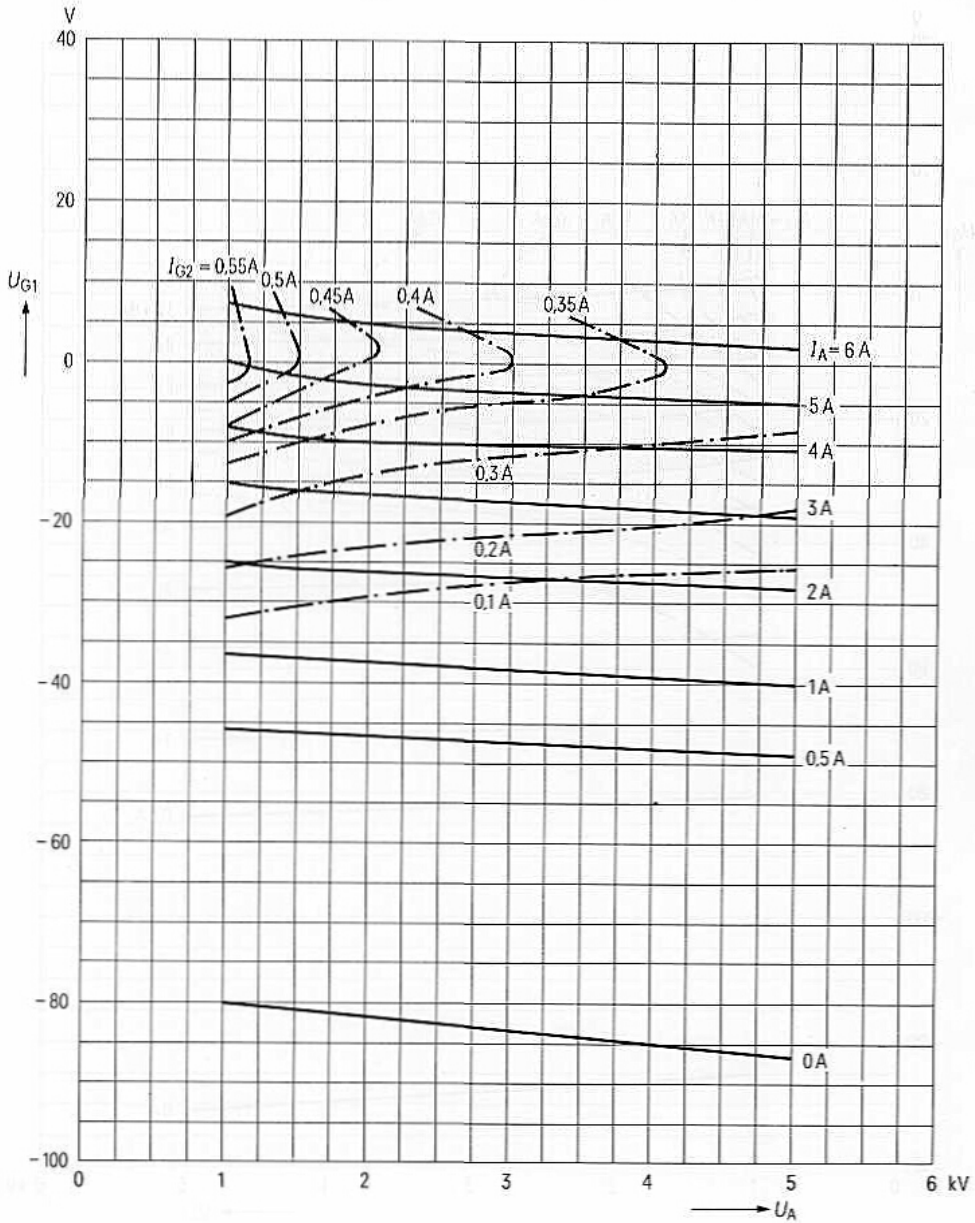
$I_A = f(U_{G1})$
U_{G2} = 500 V, Parameter = U_A



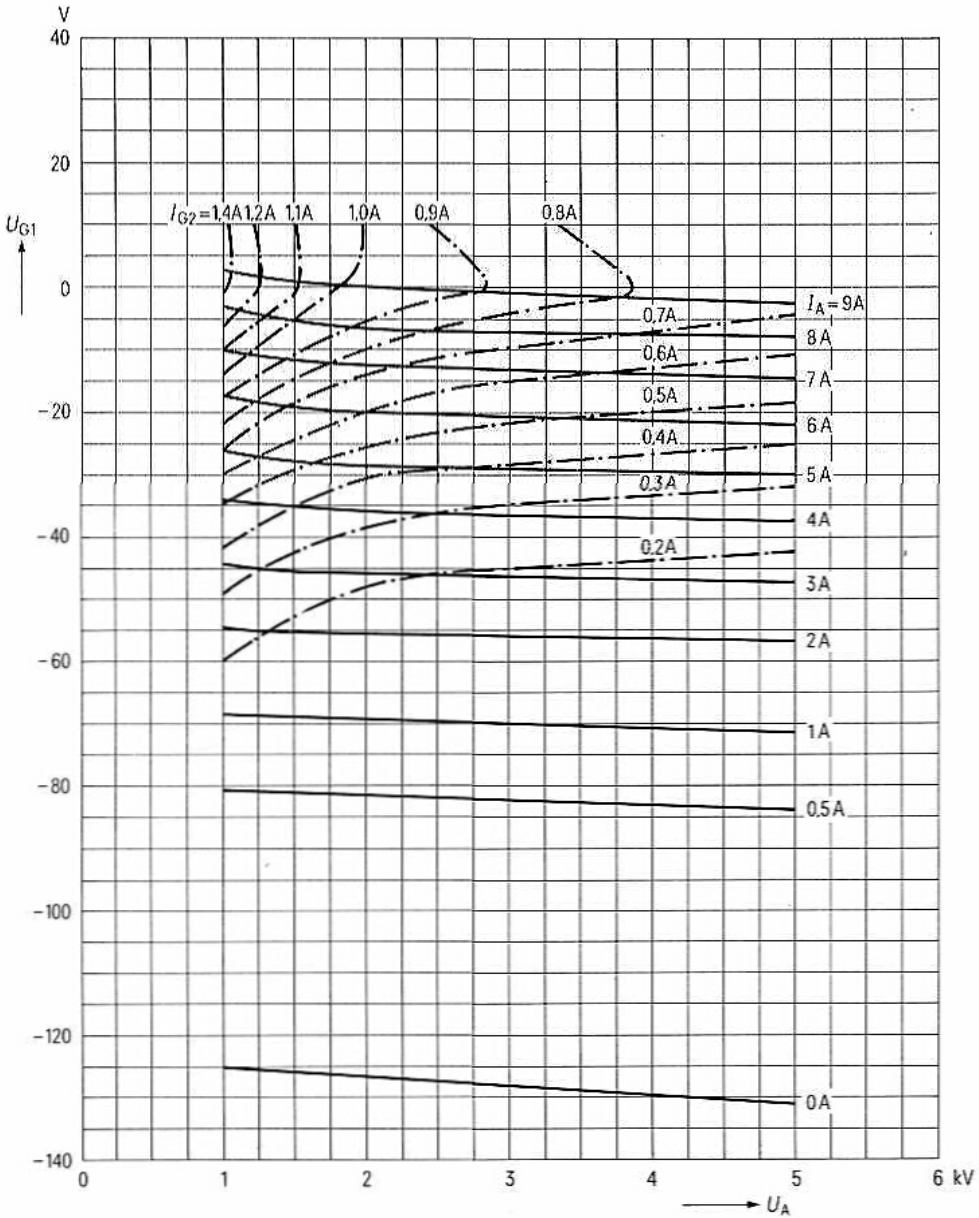
$I_A = f(U_{G1})$
U_{G2} = 800 V, Parameter = U_A



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 500 V Parameter = I_{G2} — - — - — - —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} — — — — — —

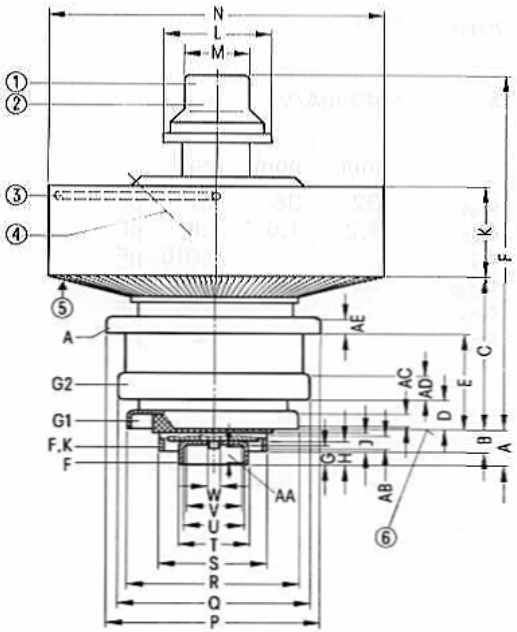


für Einseitenbandsender Bestell-Nr. Q51-X1072

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 1072 C ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik für Frequenzen bis 300 MHz, P_2 etwa 1 kW.

Die Röhre ist besonders geeignet für Einseitenband- und Linearverstärker.



Maßtabelle

	min	nom	max	
A	10,3	11,2	12,1	
B	6,4	7,1	7,8	
C	44	44,7	45,4	
D	8,1	8,9	9,7	
E	27,9	28,7	29,5	
F	99,8	101,4	103	
G	6,2			
H	6,8			
J	6,8			
K	30,8	32	33,2	
L			Ø 27	
M			Ø 22	
N	Ø 94,7	Ø 95	Ø 95,3	
P	Ø 59,8	Ø 60	Ø 60,2	
Q	Ø 53,6	Ø 53,8	Ø 54	
R	Ø 45,6	Ø 45,9	Ø 46,2	
S	Ø 29,9	Ø 30	Ø 30,1	
T	Ø 17,9	Ø 18	Ø 18,1	
U	Ø 16,5	Ø 16,7	Ø 16,9	
V	Ø 15,5			
W			Ø 5	
AA	5,2			⑦
AB	4,7			⑦
AC	2,7			⑦
AD	5,6			⑦
AE	3,7			⑦

① Pumpstengelschutzkappe
② nicht als Anschluß verwenden
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 2
⑤ Kühlluft
⑥ Bezugskante
⑦ für Anschluß der Kontaktfedern

Gewicht etwa 1,1 kg
Abmessungen der Verpackung etwa 310 mm x 310 mm x 320 mm
Einbaulage beliebig

Heizung

Heizspannung	U_F	3,8 V ± 5% [1]
Heizstrom	I_F	20,5 ± 2 A
Vorheizzeit	t_h	≧ 3 min

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Kathode: Matrix-Oxidkathode

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	μ_{g2g1}	≈ 11
Steilheit bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	s	≈ 43 mA/V

Kapazitäten

		min	nom	max	
Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	32	36	39	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	1,2	1,5	1,8	pF
Kathode/Anode	c_{ka}			0,015	pF
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	50	57	65	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}			0,15	pF
Gitter 2/Anode	c_{g2a}			12	pF

[1] Um eine sofortige Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann die Röhre ohne Schädigung der Kathode durchgehend geheizt werden. Die optimale Heizspannung für Standby-Betrieb beträgt 3,5 bis 3,8 V. Standby- und Betriebszeit sollen gleich sein. (z. B. 1 Woche Betrieb, 1 Woche Standby). Auch im Standby-Betrieb, insbesondere ohne Kühlung, muß sichergestelolt sein, daß die maximal zulässige Oberflächentemperatur der Röhre von 250 °C nicht überschritten wird.

Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Träger unterdrückt, AB-Betrieb

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	50	MHz
Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3500	V
Anodengleichspannung	U_A	3300	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	1,3	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3,0	kW
Anodenverlustleistung	P_A	1,6	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	5	kΩ
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C [1]

Betriebsdaten

		I	II [2]	III [2]	
Ausgangsleistung	P_2	0	1100	550	W [3]
Anodengleichspannung	U_A	3000	3000	3000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−35	−35	−35	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	0	35	35	V
Anodengleichstrom	I_A	350	700	460	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	0	50	20	mA [4]
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	1050	2100	1380	W
Anodenverlustleistung	P_A	1050	1000	830	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	0	25	10	W
Wirkungsgrad	η	0	52	40	%
Modulationsprodukte 3. Ordnung	d_3			40	dB [5]
Modulationsprodukte 5. Ordnung	d_5			53	dB [5]

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1] siehe Kühlung
[2] Träger unterdrückt
[3] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[4] Bei der Dimensionierung der Stromversorgung ist zu berücksichtigen, daß auch negative Gitter 2-Ströme bis 10 mA auftreten können.
[5] Abstand für das nichtlineare Übersprechen durch Modulationsprodukte 3. und 5. Ordnung, gemessen nach der Zweiton-Methode bei f = 30 MHz.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender,
Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	250	MHz	
Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3100	V	
Anodengleichspannung	U_A	2900	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V	
Kathodengleichstrom	I_K	1,3	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3,3	kW	
Anodenverlustleistung	P_A	1,8	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	W	
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C	[1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170–230	MHz	
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	1,2	kW	[2]
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	0,65	kW	[2]
Leistungsverstärkung	V_p	$\geqq 15$	dB	
Bandbreite (1 dB)	B	7	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	2300	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	V	[3]
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	≈ 800	mA	
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	≈ 1100	mA	

[1]) siehe Kühlung
[2]) Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 90% Kreiswirkungsgrad.
[3]) Bei der Dimensionierung der Stromversorgung ist zu berücksichtigen, daß auch negative Gitter 2-Ströme bis 10 mA auftreten können.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Zur Kontaktierung der Röhre müssen ausreichend nachgiebige, federnde Kontaktkränze verwendet werden. Geeignete Federkontaktkränze sind als Zubehör lieferbar. Die Bezugskante dient zugleich als Anschlagkante.

Soll die Röhre RS 1072 C bei Stoß- und Erschütterungseinwirkungen in der Fassung festgeklemmt werden, um ein Herausspringen der Röhre aus der Fassung zu verhindern, darf der Klemmdruck nur auf die Anschlagkante wirken.

Die Lage der Röhre ist beliebig.

Forcierte Luftkühlung

Die Abführung der durch die Anodenverlustleistung erzeugten Wärme erfolgt durch einen forcierten Luftstrom (siehe Kühlluftdiagramm).

Die Kühlung ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 250°C an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

Das Diagramm gilt für die maximal zulässige Oberflächentemperatur und für die üblicherweise angewendete Luftzuführung von der Elektrodenanschlußseite her. Eine Luftzuführung von der Anodenseite her ist ebenfalls zulässig, jedoch sind hierbei etwas größere Luftmengen notwendig. Ein Kühlluftdiagramm für diesen Betriebsfall ist auf Anfrage erhältlich.

Bei der Kühlluftzuführung ist sicherzustellen, daß die Abluft oder Zuluft für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse mitverwendet wird. Das angegebene Kühlluftdiagramm gilt nur für den Druckabfall am Anodenradiator. Druckverluste in den Zuführungen und Topfkreisen müssen zusätzlich bei der Auswahl des Gebläses berücksichtigt werden.

Schutzmaßnahmen

Um bei eventuell auftretenden kurzzeitigen Überschlägen einen vorzeitigen Ausfall der Röhre zu vermeiden, wird eine Schnellabschaltung der Anodenspannung empfohlen, die für eine schnelle Beseitigung der an den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen zur Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes von ⌀ 0,12 mm (Länge 2 bis 3 cm pro 1000 V) kurzgeschlossen. Brennt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Unter Umständen ist im Anodenstromkreis ein zusätzlicher Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingung ermöglicht.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung einer Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zwischen Schirmgitter und Kathode soll eine Schutzfunkenstrecke vorgesehen werden, die im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigungen schützt.

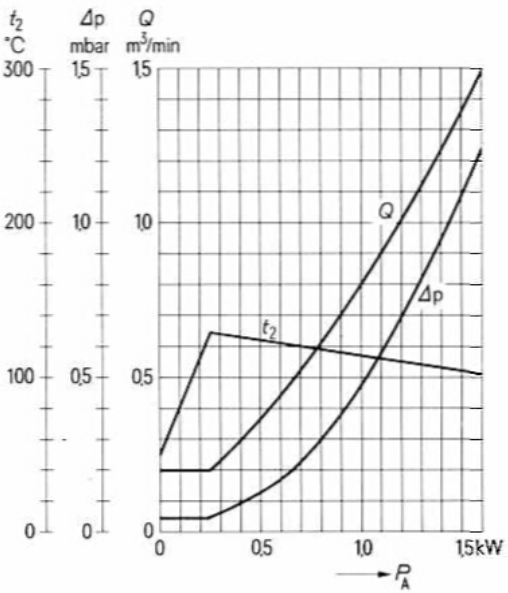
Außerdem wird zum Schutze des Schirmgitters empfohlen, eine Begrenzerschaltung zu verwenden.

Hierzu siehe auch den Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör

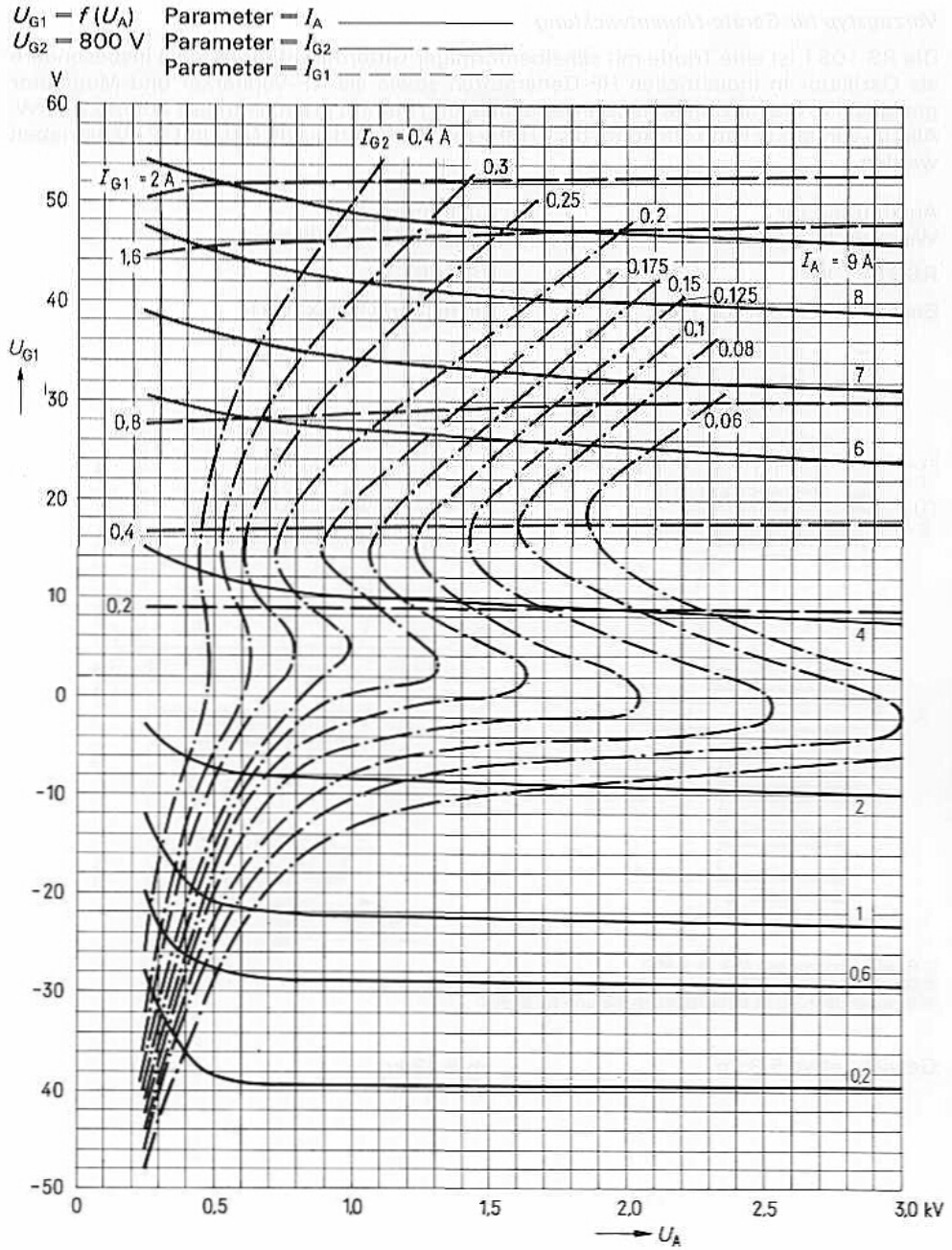
		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402 [1]
Röhrensicherung	RöSich9	Q81-X1409 [1]
Röhrenschutz gegen Überlastung bei Überschlägen	RöKt2	Q81-X1302
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Federkontaktkränze für:		
Anodenanschluß	YLZ9521a	Q81-X9204
Gitter 2-Anschluß	YLZ9521g2	Q81-X9205
Gitter 1-Anschluß	YLZ9521g1	Q81-X9206
Heizanschluß	YLZ9523	Q81-X9523

Kühlluftdiagramm



Luftdruck = 1 bar
t_1 = 45°C

[1] RöSich2 (120 mm) und RöSich9 (25 mm) unterscheiden sich nur in der Länge der Phosphor-Bronze-Litze.


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
40
-50
U_{G1}
I_{G2} = 0,4 A
I_{G1} = 2 A
1,6
0,8
0,4
0,2
0,3
0,25
0,2
0,175
0,15
0,125
0,1
0,08
0,06
I_A = 9 A
8
7
6
4
2
1
0,6
0,2
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0 kV
U_A

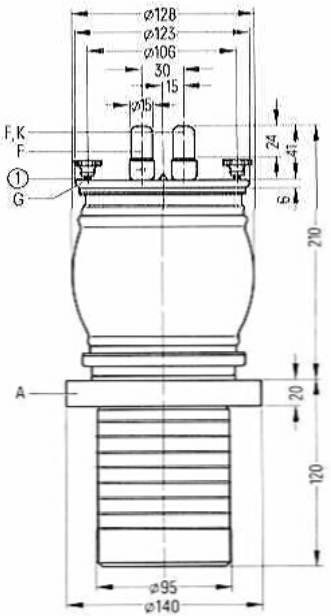
Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 1081 ist eine Triode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung, die insbesondere als Oszillator in industriellen HF-Generatoren sowie als NF-Verstärker und Modulator geeignet ist. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt je nach Kühlart 20 bzw. 45 kW. Als HF-Verstärker kann die Röhre bis 10 MHz mit 15 kV und bis 30 MHz mit 12 kV betrieben werden.

Ausführung für Wasserkühlung

RS 1081 W

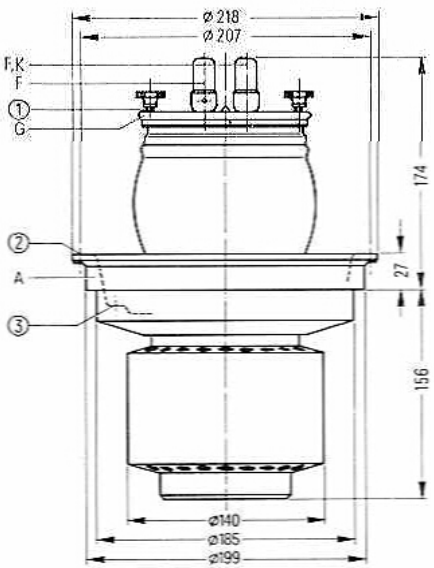
Bestell-Nr. Q52-X1081



Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 1081 V

Bestell-Nr. Q53-X1081



① Gewindebohrungen M 4 (4 x 90°)
② Gewindebohrung M 6 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 31 V
③ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 5,3 kg

etwa 13 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	8 V
Heizstrom	I_F	≈ 115 V
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 450$ V	I_{em}	30 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 1$ bis 6 kV, $I_A = 1$ A	μ	45
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $I_A = 1$ A	s	35 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 80 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 33 pF

[1] Mit Schirmplatte (30 cm x 30 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	15	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	8	8	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 1081 W)	P_A	20	20	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1081 V)	P_A	45	45	kW
Gitterverlustleistung		P_G	500	500	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	45	45	35	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12	10	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−250	−200	−160	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	560	550	510	V
Anodengleichstrom	I_A	5,15	6,25	6,2	A
Gittergleichstrom	I_G	1	1,25	1,35	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	61,8	62,5	49,6	kW
Treiberleistung	P_1	500	630	620	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	16,8	17,5	14,6	kW
Gitterverlustleistung	P_G	260	380	400	W
Wirkungsgrad	η	73	72	71	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1470	1000	800	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	15	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	8	8	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 1081 W)	P_A	20	20	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1081 V)	P_A	45	45	kW
Gitterverlustleistung		P_G	500	500	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	45	35	26	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12	10	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−450	−415	−380	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	780	740	700	V
Anodengleichstrom	I_A	4,6	4,4	4,2	A
Gittergleichstrom	I_G	0,95	0,95	0,95	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	55,2	44	33,6	kW
Treiberleistung	P_1	685	650	610	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	10,2	9	7,6	kW
Gitterverlustleistung	P_G	260	255	250	W
Wirkungsgrad	η	81,5	79,5	77,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1395	1210	1000	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anodenspannungsmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	10,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	8	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 1081 W)	P_A	20	kW [2]
Anodenverlustleistung	(RS 1081 V)	P_A	45	kW [2]
Gitterverlustleistung		P_G	500	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	22	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−195	V
Gitterwiderstand	R_G	300	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	775	V
Anodengleichstrom	I_A	2,75	A
Gittergleichstrom	I_G	1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	27,5	kW
Treiberleistung	P_1	725	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	5,5	kW
Gitterverlustleistung	P_G	230	W
Wirkungsgrad	η	80	%
Außenwiderstand im Anodenwiderstand	R_A	2230	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	13,75	kW
Gittergleichstrom	I_G	1,2	A [3]
Treiberleistung	P_1	940	W [1] [3]
Gittergleichstrom	I_G	0,85	A [4]
Treiberleistung	P_1	605	W [1] [4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

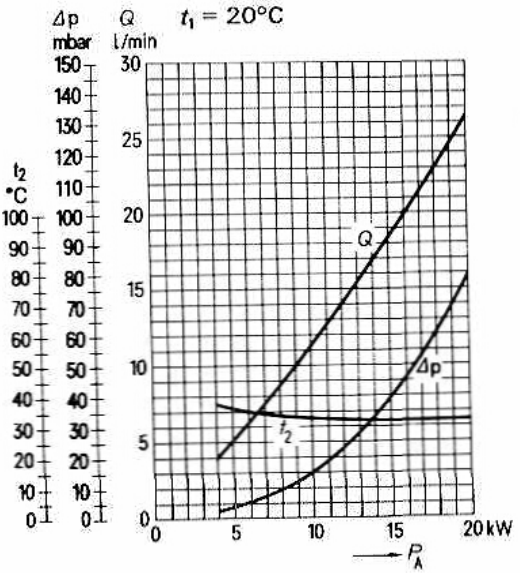
Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	8	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	30	A
Anodenverlustleistung	(RS 1081 W)	P_A	20	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1081 V)	P_A	45	kW
Gitterverlustleistung		P_G	500	W

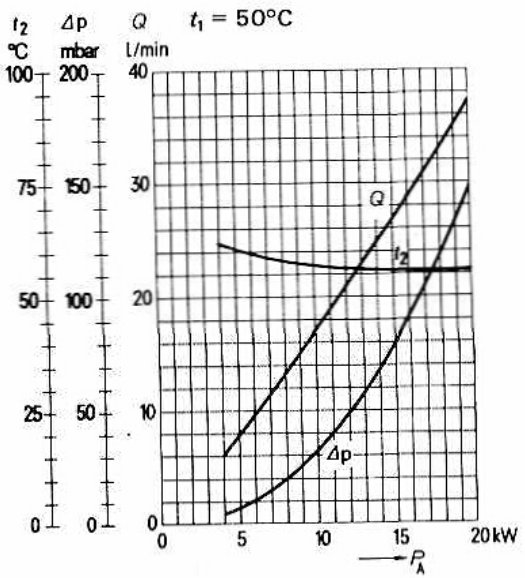
Betriebsdaten

P_2	0	80[1]	0	60	0	55	kW
U_A	10		10		8		kV
U_G	≈ −185		−185		−150		V
$U_{gg\,m}$	0	2×485	0	2×425	0	2×430	V
I_A	2×0,3	2×6,3	2×0,3	2×4,5	2×0,3	2×5,4	A
I_G	0	2×0,9	0	2×0,65	0	2×0,9	A
$I_{G\,M}$	0	2×4,5	0	2×3,4	0	2×4,3	A
$P_{B\,A}$	2×3	2×63	2×3	2×45	2×2,4	2×43,2	kW
P_1	0	2×380	0	2×240	0	2×335	W
P_A	2×3	2×23	2×3	2×15	2×2,4	2×15,7	kW
P_G	0	2×220	0	2×125	0	2×200	W
η	–	63,5	–	66,6	–	64	%
R_{AA}	1600		2410		1535		Ω

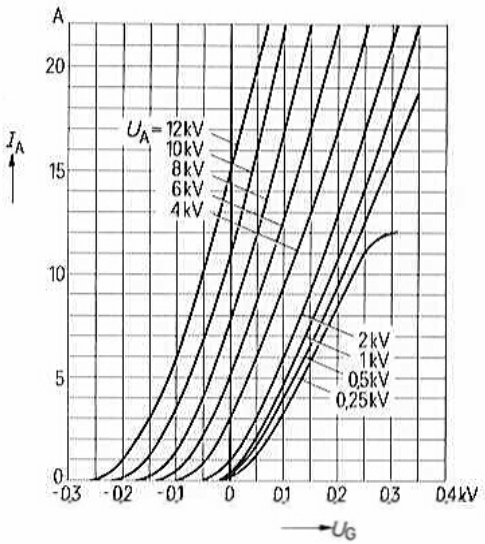
[1]) nur für RS 1081 V

Kühlwasserdiagramme

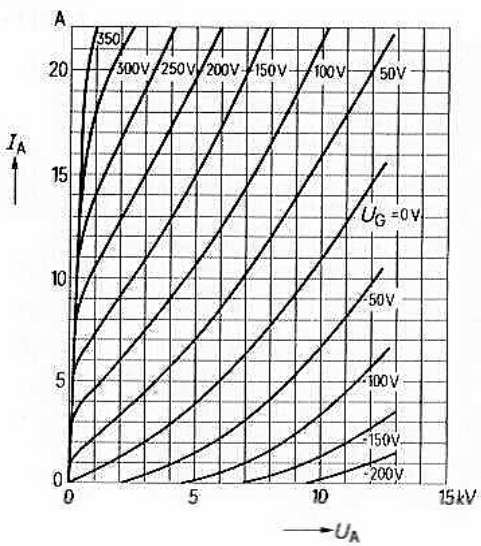




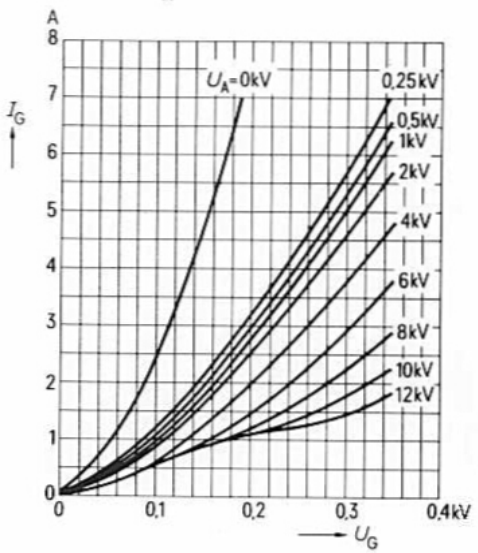
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



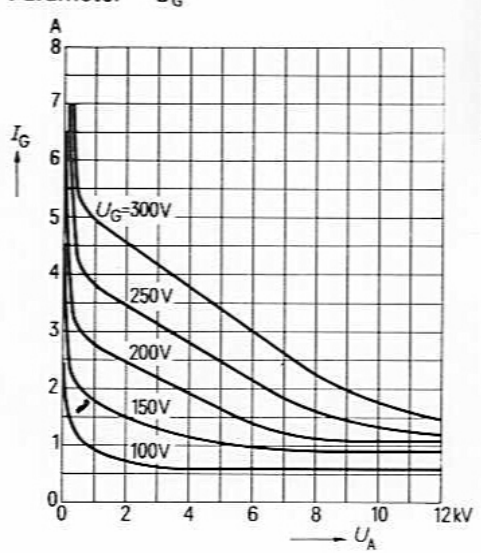
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 200 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 500$ V	I_{em}	80 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 2{,}5$ A	μ_{g2g1}	6,6
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1200$ V, $I_A = 2{,}5$ A	s	65 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 125 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 10 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,2 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 155 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 1,6 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 40 pF

[1] Mit Schirmplatte (40 cm x 40 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	10,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	900	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom		I_K	15	A
Kathodenspitzenstrom		I_{KM}	80	A
Anodenverlustleistung	(RS 1082 CL)	P_A	30	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1082 CW)	P_A	30	kW
Anodenverlustleistung	(RS 1082 CV)	P_A	45	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	600	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	300	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	55	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\ fix}$	−340	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	300	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\ m}$	≈ 610	V
Anodengleichstrom	I_A	6,9	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0,5	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,36	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\ A}$	69	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 200	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	14	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 400	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 40	W
Wirkungsgrad	η	80	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 780	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\ m}$	600	V [2]
Modulationsleistung	P_{mod}	35	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,51	A [3]
Treiberleistung	P_1	≈ 280	W [1] [3]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\ mod}$	≈ 23	kW [4]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\ mod}$	≈ 400	W [4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Mittelwerte bei $m = 100$ %.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten. Die Ausführung für Luftkühlung RS 1082 CL kann jedoch auch mit der Anode nach oben in einen Topfkreis eingesetzt werden. Diese Röhre besitzt aus diesem Grunde einen herausschwenkbaren Haltebügel am Anodenboden.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" zusammengestellten Anschlußteile zu verwenden. Die dort angegebenen vollständigen Anschlußköpfe für Rundfunk- und Nachrichtensender im Mittelwellen- und Kurzwellenbereich können je nach der vorgesehenen Schaltungsart ausgewählt werden. Für Nachrichtensender in Kathodenbasisschaltung kann auch der zweiteilige Kurzwellenanschlußkopf (Rö Kat 82 c in Verbindung mit Rö Git 82 d) verwendet werden, sofern im Senderaufbau eine feste Basisplatte als Aufnahme für die Schirmgitteranschlußplatte vorgesehen ist. Für den Einsatz in Modulatoren können die aufgeführten Einzelanschlüsse Verwendung finden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Die für den Senderbetrieb vorgesehenen Anschlußköpfe sind mit einem Kühlluftanschluß versehen, durch dessen Verwendung eine gleichmäßige Verteilung der Kühlluft über die Anschlußteile erreicht wird. Die zur Einhaltung der angegebenen Temperaturgrenze erforderliche Kühlluftmenge liegt bei 0,6 m³/min. Dabei beträgt der Druckabfall etwa 1,5 mbar. Im Falle der Verwendung der angegebenen Einzelanschlüsse ist besonders bei höheren Frequenzen ein gleichmäßig verteilter Luftstrom auf diese Anschlußteile erforderlich.

Forcierte Luftkühlung (RS 1082 CL)

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für eine Lufteintrittstemperatur von 25°C und einen normalen Luftdruck (Meereshöhe) gilt. Für höhere Lufteintrittstemperaturen siehe die Angaben unter „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten." Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Mindestluftmenge oder thermischer Überlastung der Anode sind die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Wasserkühlung (RS 1082 CW)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur $t_1 = 20°C$ bzw. 50°C. Für eine andere in diesem Bereich liegende Wassereintrittstemperatur kann die erforderliche Wassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden. Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden. Der statische Kühlwasserdruck darf 5 bar nicht überschreiten.

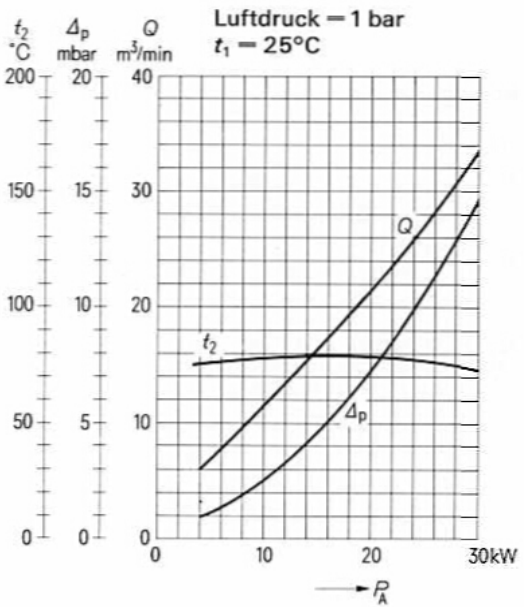
Verdampfungskühlung (RS 1082 V)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 45$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A+P_{G2}+P_{G1}+0{,}8\ P_F$)	47,5 kW
Äquivalente Wärmeleistung	2850kJ/min (680 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,1 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,3 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,9 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,1 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage

Kühlluftdiagramm

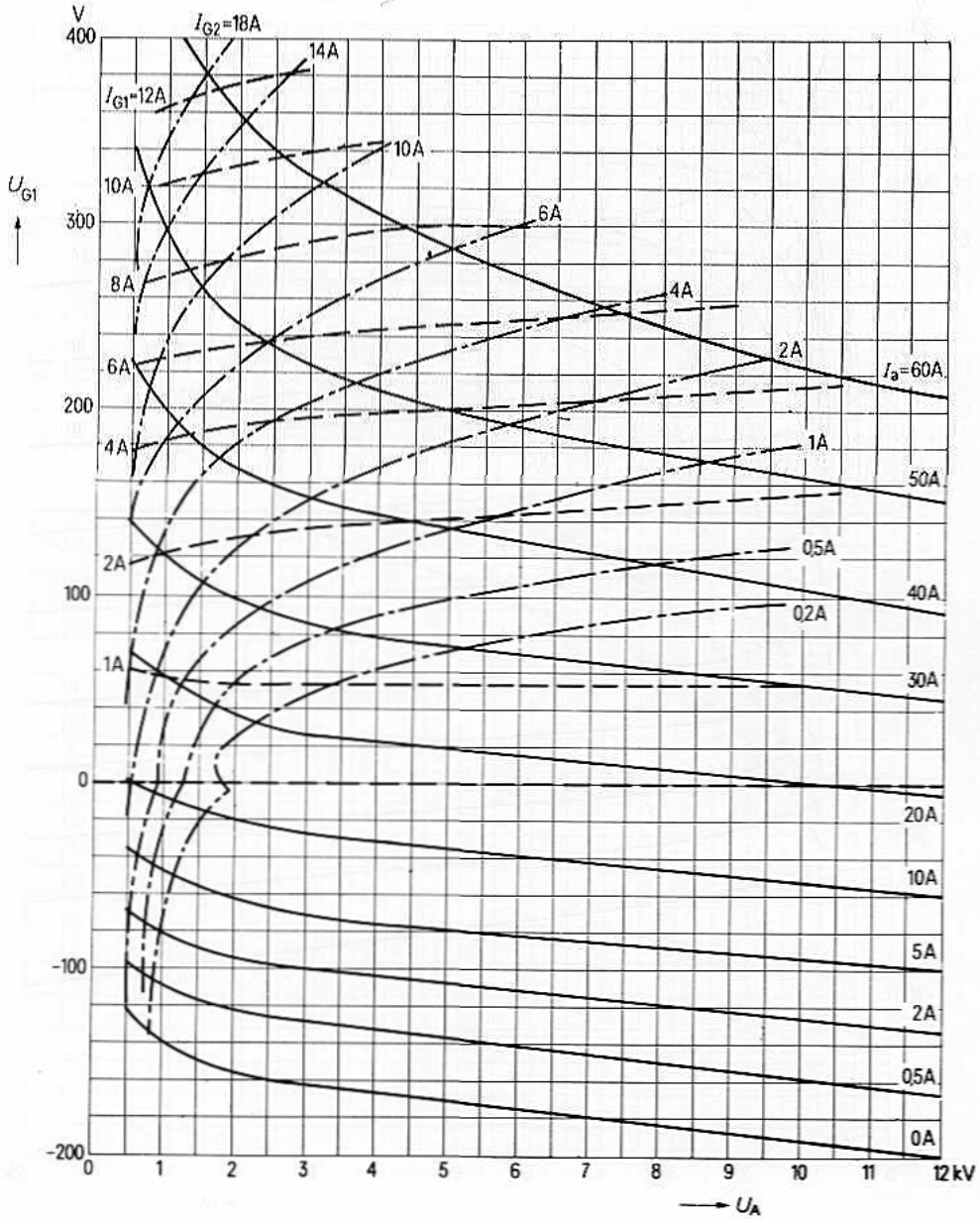
Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her (Saugluftkühlung).



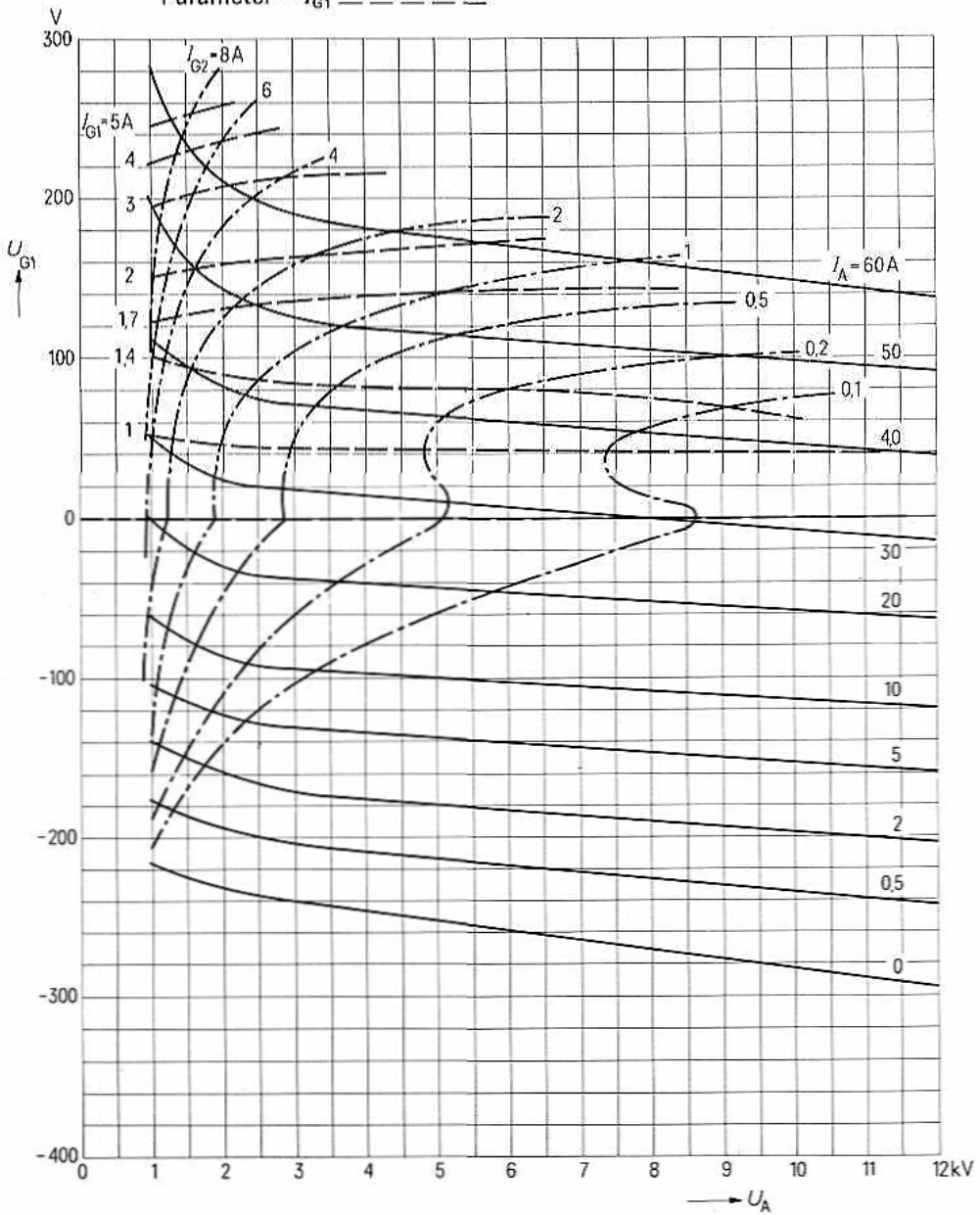
RS 1082 CW		Bestell-Nr.
Innerer Kathodenanschluß	RöKat82a	Q81-X1182
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat82b	Q81-X1184
Anschlußkopf für Kathode und Steuergitter mit Kathodenverblockung	RöKat82c	Q81-X1183
Steuergitteranschluß	RöGit82a	Q81-X982
Schirmgitteranschluß	RöGit82b	Q81-X983
Schirmgitteranschluß mit Verblockung	RöGit82d	Q81-X985
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Steuergitter	RöKpf82G	Q81-X1852
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Kathode	RöKpf82K	Q81-X1851
Wasserkühltopf	RöKü81	Q81-X1581
LL-Elektrolyseschutz	RöEl3	Q81-X336
Dichtungsring für Wasserkühltopf	RöN9367	Q81-X1966

RS 1082 CV		
Montageanleitung	RöMo64	
Montageanleitung	RöMo75	
Innerer Kathodenanschluß	RöKat82a	Q81-X1182
Äußerer Kathodenanschluß	*RöKat82b*	Q81-X1184
Anschlußkopf für Kathode und Steuergitter mit Kathodenverblockung	RöKat82c	Q81-X1183
Steuergitteranschluß	RöGit82a	Q81-X982
Schirmgitteranschluß	RöGit82b	Q81-X983
Schirmgitteranschluß mit Verblockung	RöGit82d	Q81-X985
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Steuergitter	RöKpf82G	Q81-X1852
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Kathode	RöKpf82K	Q81-X1851
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub31V	Q81-X2133
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV221	Q81-X1681
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV31Zub4	Q81-X1634
Verschraubung Wasserseite	RöKüV31Zub7	Q81-X1637
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV201Zub3	Q81-X1673
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Isolator	RöKüV221Zub5K	Q81-X1686
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl21	Q81-X504
Dichtung für Verdampfungskühltopf	RöN9373	Q81-X1973

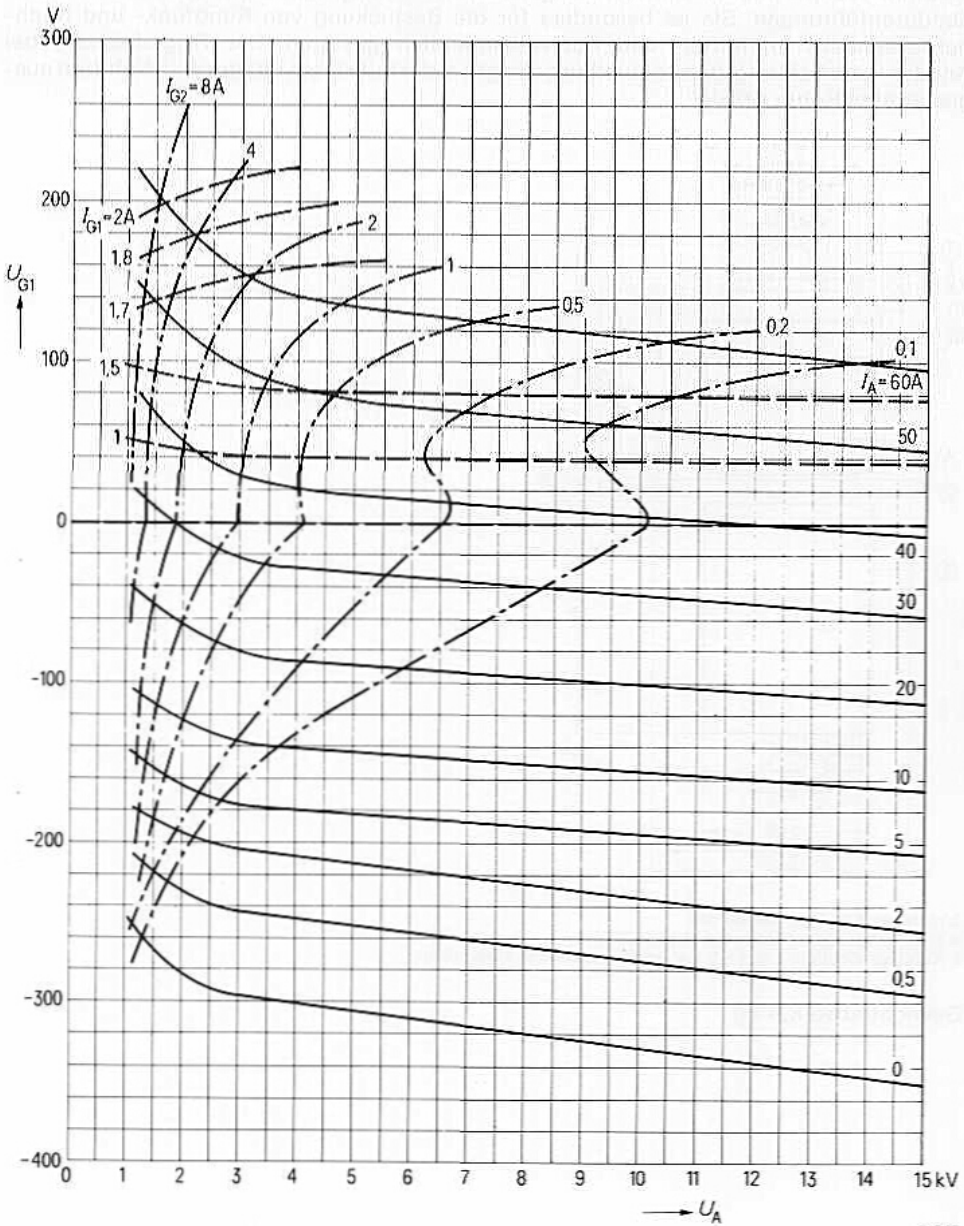
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ———
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} — - —
Parameter = I_{G1} — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1200$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1500$ V Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — —



Sendetetrode

RS 1084 CJ

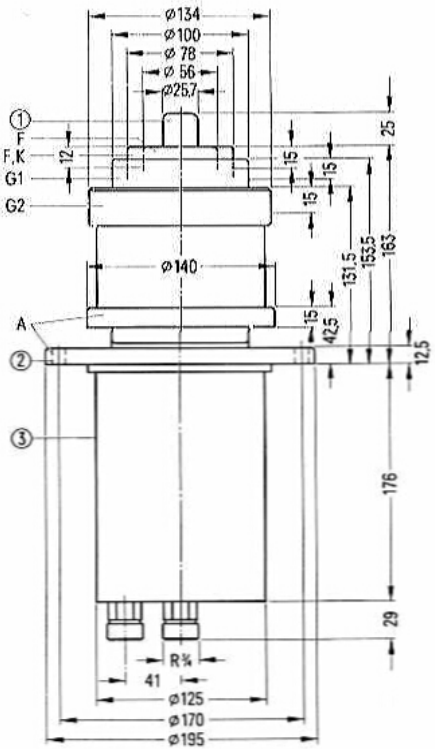
YL 1570

für Rundfunk- und Einseitenbandsender

Bestell-Nr. Q52-X1084

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 1084 CJ ist eine wassergekühlte Tetrode für Frequenzen bis zu 250 MHz in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Rundfunk- und Nachrichtensendern im Mittel- und Kurzwellenbereich geeignet. Die Trägerleistung bei Anoden- und Schirmgittermodulation beträgt bei der mit einem integrierten Kühltopf ausgestatteten Röhre 66 kW.



① nicht als Anschluß verwenden
② 6 Befestigungsbohrungen ø 11 (6×60°)
③ Kühltopf nicht als Anschluß der Anodenspannung verwenden

Gewicht etwa 8,4 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	12,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 200 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 550$ V	I_{em}	100 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 3$ A	μ_{g2g1}	6,6
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1200$ V, $I_A = 3$ A	s	84 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 136 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 12 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,3 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 165 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 1,9 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 43 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 40 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	10	40	MHz
Anodengleichspannung	U_A	16	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1600	1400	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−350	−350	V
Kathodengleichstrom	I_K	15	15	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	100	100	A
Anodenverlustleistung	P_A	70	70	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	750	750	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	350	350	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	40	MHz
Ausgangsleistung	P_2	75	55	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	14	11	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1500	1200	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−300 [2]	−190 [3]	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 240	165	V
Anodengleichstrom	I_A	7,6	7,7	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0,4	0,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	106	85	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 580 [4]	400 [5]	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	31	30	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 600	120	W
Wirkungsgrad	η	71	65	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1040	368	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 0,4 A
[3] für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 2 A
[4] Notwendige Treiberleistung bei Vorbelastung des Röhreneingangs mit 50 Ω.
[5] Notwendige Treiberleistung bei Vorbelastung des Röhreneingangs mit 35 Ω.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	10,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	18	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	100	A
Anodenverlustleistung	P_A	70	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	750	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	350	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	$\leqq$ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	66	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−300	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	250	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 500	V
Anodengleichstrom	I_A	8,2	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 550	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 360	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	82	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 160	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	16	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 440	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 20	W
Wirkungsgrad	η	80	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 650	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	500	V [2]
Modulationsleistung	P_{mod}	41	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 400	mA [3]
Treiberleistung	P_1	≈ 180	W [3]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 28	kW [4]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 660	W [4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Modulations des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Mittelwerte bei $m = 100$ %.

Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Kathodenbasisschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1400	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−350	V
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	100	A
Anodenverlustleistung	P_A	70	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	750	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	350	W

Betriebsdaten

		I	II [1]	III [1]	
Ausgangsleistung	P_2	0	44	22	kW [2]
Anodengleichspannung	U_A	10	10	10	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200	1200	1200	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −170	−170	−170	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 0	150	150	V
Anodengleichstrom	I_A	2,6	7	4,5	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0	300	100	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	26	70	45	kW
Anodenverlustleistung	P_A	26	26	23	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 0	360	120	W
Wirkungsgrad	η	0	63	49	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A		≈ 730	730	Ω
Modulationsprodukte 3. Ordnung	d_3			34	dB [3]
Modulationsprodukte 5. Ordnung	d_5			44	dB [3]

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1] Träger unterdrückt
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[3] Abstand für das nichtlineare Übersprechen durch Modulationsprodukte 3. und 5. Ordnung, gemessen nach der Zweiton-Methode bei f = 30 MHz.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal. Anode oben oder unten.

Die durch Pfeile auf den Wasseranschlüssen gekennzeichnete Durchflußrichtung muß erhalten bleiben.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußköpfe zu verwenden. Für den Einsatz in Modulatoren können die aufgeführten Einzelanschlüsse Verwendung finden, sofern für ausreichende Kühlung gesorgt wird.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Die für Senderbetrieb vorgesehenen Anschlußköpfe sind mit einem Kühlluftanschluß versehen, durch dessen Verwendung eine gleichmäßige Verteilung der Kühlluft über die Anschlußteile erreicht wird. Die zur Einhaltung der angegebenen Temperaturgrenze erforderliche Kühlluftmenge liegt bei 0,6 m³/min. Dabei beträgt der Druckabfall etwa 1,5 mbar. Im Falle der Verwendung der angegebenen Einzelanschlüsse ist ein gleichmäßig verteilter Luftstrom auf diese Anschlußteile erforderlich.

Wasserkühlung

Das Kühlwasserdiagramm gibt die erforderlichen Wassermengen für eine Eintrittstemperatur von 20°C an. Für 35°C Wassereintrittstemperatur liegen die benötigten Wassermengen um 25% höher und die dazugehörenden Druckabfälle erhöhen sich um 55%. Für 70 kW Anodenverlustleistung sind dann also 50 Liter Wasser pro Minute erforderlich.

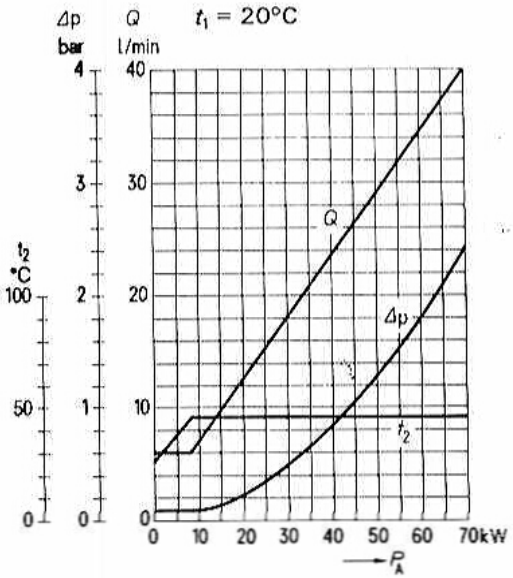
Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden automatisch abgeschaltet werden.

Der statische Kühlwasserdruck darf 6 bar nicht überschreiten.

Schutzmaßnahmen

Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenstromkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (Rö Kt 2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,2 mm gehalten wird. Hierüber sowie über den Schutz der Gitter bei Sendetetroden unterrichtet der Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

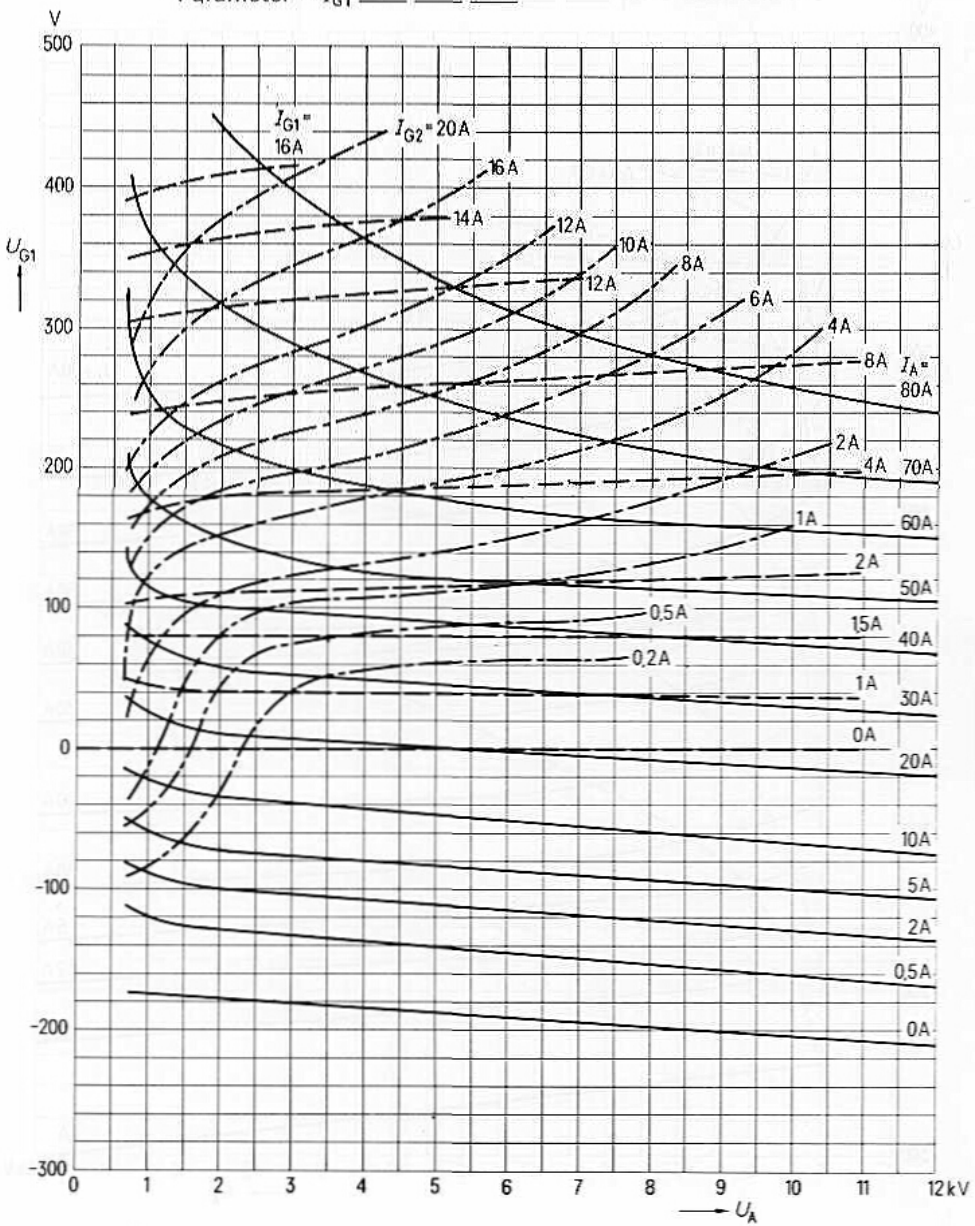
Kühlwasserdiagramm



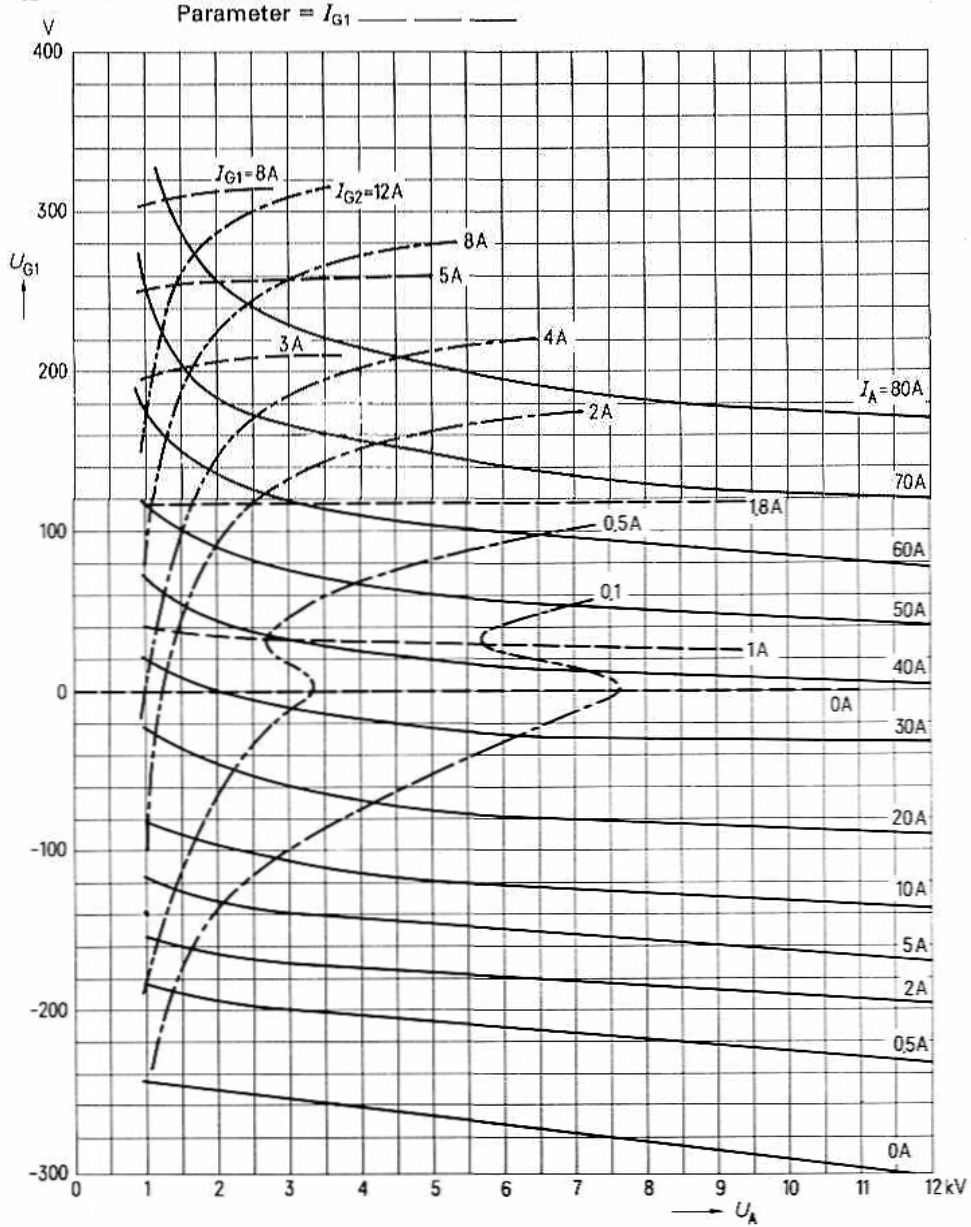
Zubehör

		Bestell-Nr.
Innerer Kathodenanschluß	RöKat82a	Q81-X1182
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat82b	Q81-X1184
Anschlußkopf für Kathode und Steuergitter mit Kathodenverblockung	RöKat82c	Q81-X1183
Steuergitteranschluß	RöGit82a	Q81-X982
Schirmgitteranschluß	RöGit82b	Q81-X983
Schirmgitteranschluß mit Verblockung	RöGit82d	Q81-X985
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Steuergitter	RöKpf82G	Q81-X1852
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Kathode	RöKpf82K	Q81-X1851
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Kathode	RöKpf184C	Q81-X1853
LL-Elektrolyseschutz	RöEl3	Q81-X336

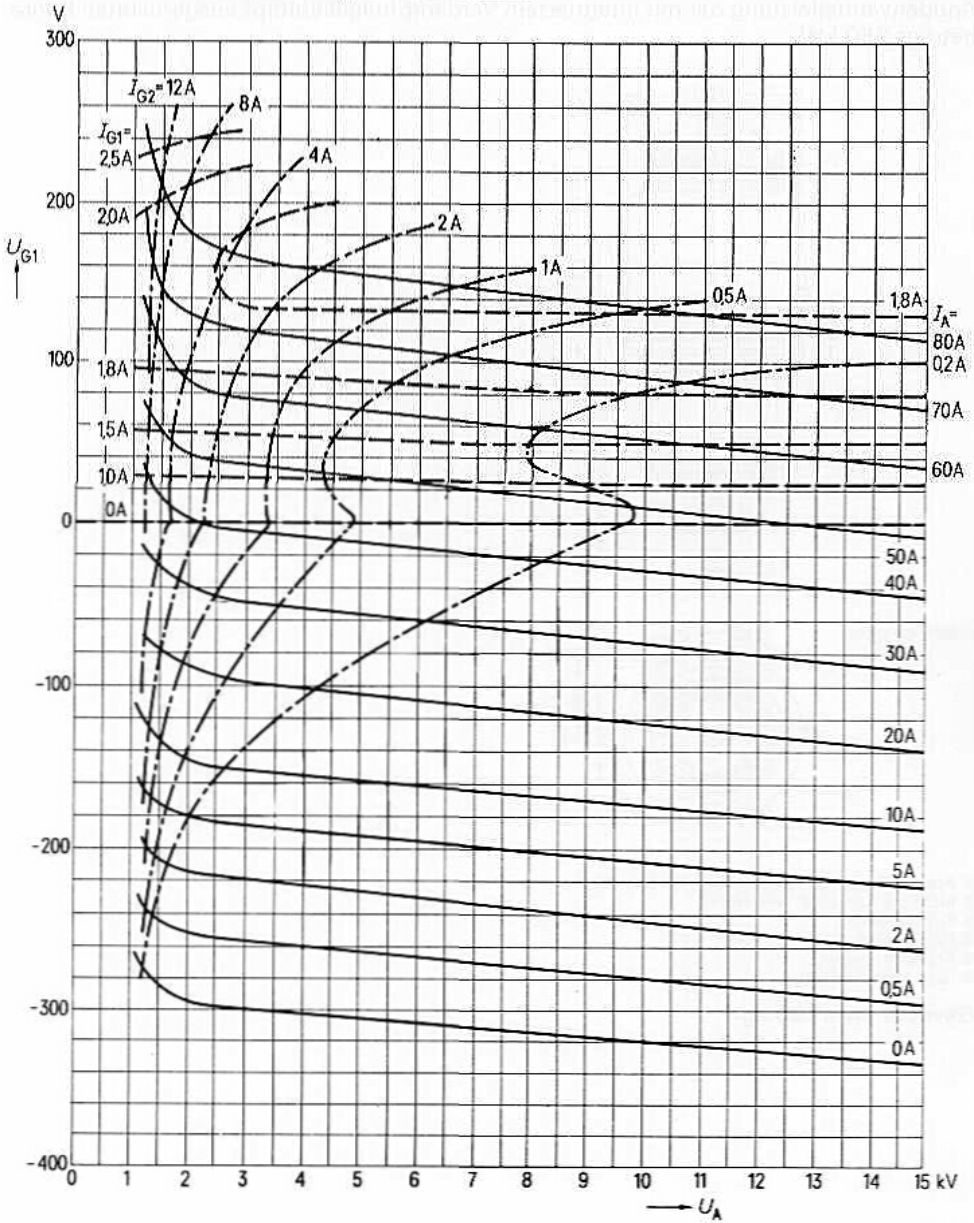
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} —— —— ——



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 1200 V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} —— — ——

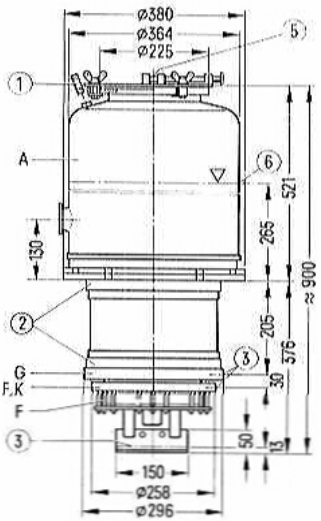


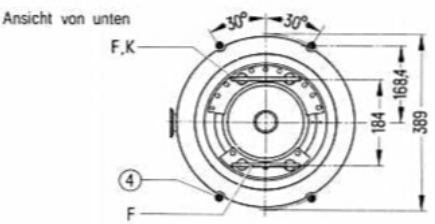
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
U_{G2} = 1500 V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



Bestell-Nr. Q53-X1828

Die RS 1828 ist eine verdampfungsgekühlte Sendetriode in Metall-Keramik-Technik mit koaxialen Elektrodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von anodenmodulierten Mittel- und Kurzwellensendern großer Leistung geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung der mit integriertem Verdampfungskühltopf ausgerüsteten Röhre beträgt 250 kW.





① Anschluß der Röhrensicherung Rö Sich 828
② nicht als Anschluß verwenden
③ Kontaktebene
④ Führungssäulen im Sender ø 20
⑤ Kranaufhängung
⑥ max. Wasserstand

Gewicht etwa 123 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 980 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 2000 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 900$ V	I_{em}	500 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 8$ bis 12 kV, $I_A = 10$ A	μ	100
Steilheit bei $U_A = 8$ kV, $I_A = 10$ A	s	250 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 600 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 4 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 225 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Anodenspannungsmodulation, Treiberstufe 50% mitmoduliert

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−800	V
Kathodengleichstrom	I_K	70	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	480	A
Anodenverlustleistung	P_A	250	kW
Gitterverlustleistung	P_G	7	kW

Betriebsdaten

			I	II		
Frequenz	f	≦1,6	1,6	30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	370	320	370+34[2]	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	11,5	11	11,5	kV	
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−140	−140	−140	V	
Gitterwiderstand	R_G	38	40	38	Ω	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈1000	950	1000	V	
Anodengleichstrom	I_A	40	36	40	A	
Gittergleichstrom	I_G	≈11	10	11	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	460	395	460	kW	
Treiberleistung	P_1	≈10	8,5	10+34[2]	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	90	75	90	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	≈3,9	3,1	3,9	kW	
Wirkungsgrad	η	81	81	81	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈160	165	175	Ω	
Modulationsgrad	m	100	100	100	%	
Modulationsleistung	P_{mod}	230	198	230	kW	
Gitterverlustleistung bei Modulation	$P_{G\,mod}$	≈5	3,7	5	kW	[3]
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈1500	1420	1500	V	[4]
Gittergleichstrom	I_G	≈18	15	18	A	[4]
Treiberleistung	P_1	≈25	19	25+103[2]	kW	[1][4]

I Kathodenbasisschaltung
II Gitterbasisschaltung

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[3] Mittlere Gitterverlustleistung bei 100 % Modulation.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" zusammengestellten Anschlußteile zu verwenden.

Für das Einsetzen der Röhre in die feststehende Röhrenfassung sind, wie im Maßbild angegeben, auf der Anodenflanschaufnahme befestigte Führungssäulen mit ⌀ 20 mm zu verwenden. Dadurch wird sichergestellt, daß die Röhre zentrisch in den Gitteranschlußring hineingeleitet und die Kontaktmesser für den Heizstrom in die richtige Lage zu dem im Sender montierten Klemmbacken kommen.

Bei Ausbau der Röhre ist darauf zu achten, daß auch das Wasser aus dem Innenraum der verdampfungsgekühlten Anode entleert wird. Dabei ist der Schlauch der Entleerungspumpe vom Dampfrohrstutzen aus in das dort sichtbare zentrale Rohr einzuführen.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramik-Verbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 200°C annehmen.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Anodenkeramik ist 50°C, in axialer Richtung 80°C, zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 10°C/cm betragen. Diese Grenzen können im allgemeinen dadurch eingehalten werden, daß der für die Kühlung des Anschlußteiles der Röhre benötigte Luftstrom an der Anodenkeramik entlanggeführt wird.

Für die Einhaltung der für die Metall-Keramik-Verbindungen angegebenen Temperaturgrenze von 200°C ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem durch die Anschlußfassung geleiteten Luftstrom von mindestens 5 m³/min bei normalem Luftdruck (1 bar) und 20°C Umgebungstemperatur erforderlich. Bei anderer Aufstellungshöhe und Umgebungstemperatur ist die Mindestluftmenge entsprechend zu erhöhen.

Für das betriebsmäßig normale Ausschalten der Heizspannung ist für die Anschlußseite der Röhre eine Nachkühlzeit von 10 Minuten erforderlich, damit die aus dem Inneren der Röhre nachfließende Wärme keine unzulässige Erhitzung der Röhrenanschlüsse und der Federkränze der Anschlußringe bewirken kann.

Die Nachkühlzeit kann auf 5 Minuten verkürzt werden, wenn die Durchlüftung der Anschlußfassung auf 7 m³/min erhöht wird. Die Temperatur der Kupfer-Beryllium-Federn in den Anschlußringen soll im gebogenen Teil der Federn 140°C nicht überschreiten.

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 250$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	265 kW
Äquivalente Wärmeleistung	15900 kJ/min (3800 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 6,2 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 6,9 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 10,4 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 11,7 m³/min

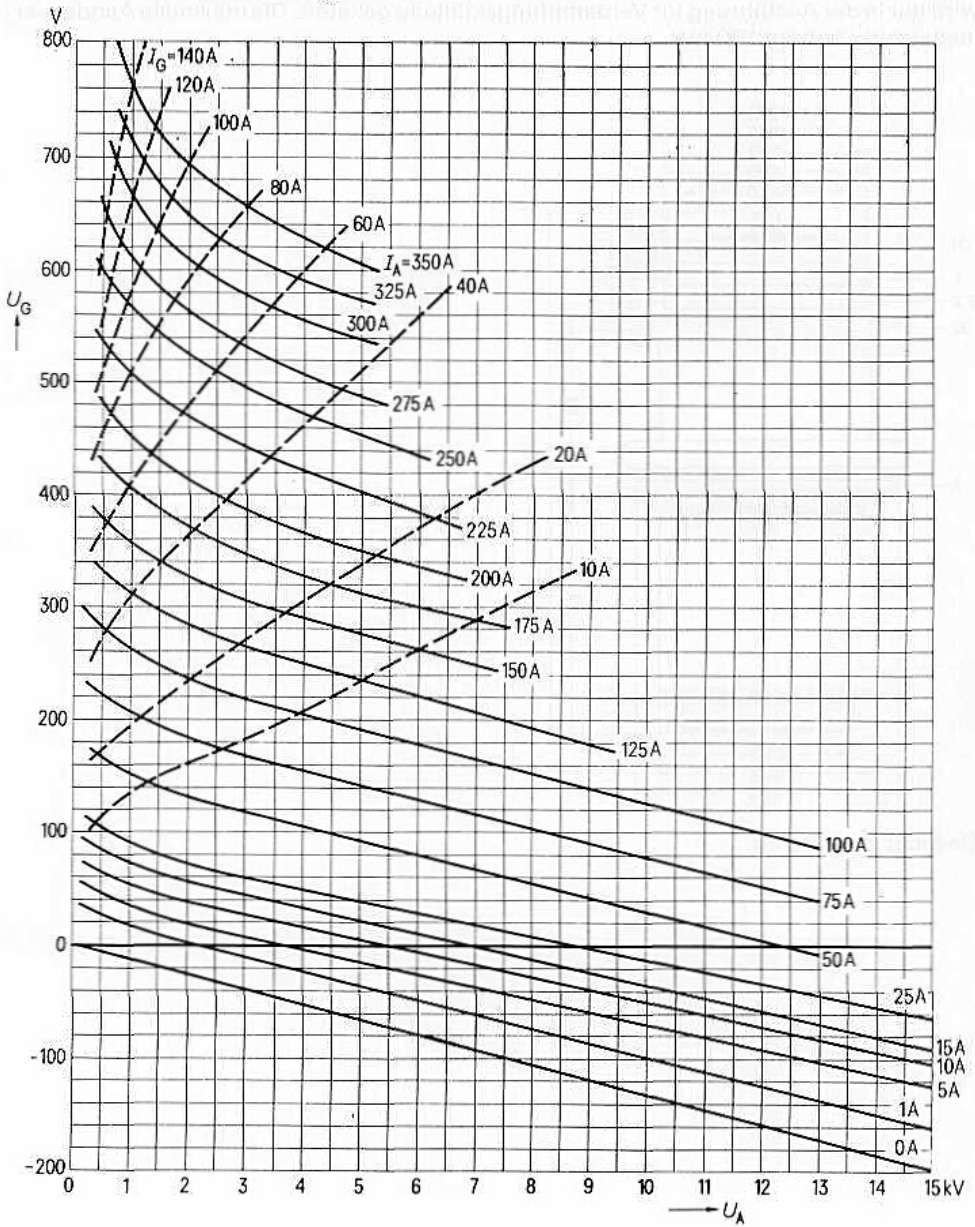
Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Schutzmaßnahmen

Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenstromkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel. Die Röhre ist dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,25 mm nicht durchschmilzt. Siehe hierzu den Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

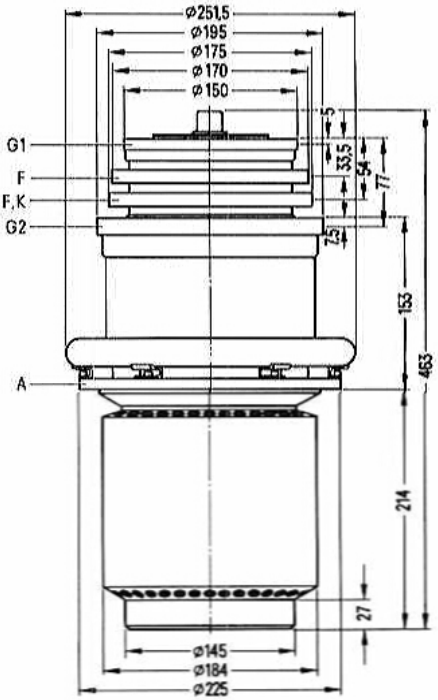
Zubehör		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß	RöKat828	Q1001-X26
Gitteranschluß	RöGit491	Q1001-X19
Entleerungspumpe für Kühltopf	RöZub100	Q1001-X133
Druckstück für Wasserzuführung	RöZub101	Q81-X2108
Verschlußstück für Wassereintritt	RöZub102	Q81-X2113
Dichtungsring für Wassereintritt	RöZub103	Q1001-X74
Dichtungsring für Dampfaustritt	RöZub104	Q1001-X75
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich828	Q81-X728
LL-Elektrolyseschutz	RöEl30	Q1001-X128
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	C65051-A410-C538	Q81-X335

$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
Parameter = I_G — — — — —



Bestell-Nr. Q53-X1896

Die RS 1896 ist eine Lineartetrode für Einseitenbandsender der Nachrichtentechnik in Metall-Glas-Keramik-Technik mit konzentrischen Elektrodendurchführungen. Die Röhre wird nur in der Ausführung für Verdampfungskühlung geliefert. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 100 kW.



Gewicht etwa 30 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	11 V
Heizstrom	I_F	≈ 175 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 240 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 550$ V	I_{em}	55 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 13$ kV, $U_{G2} = 1{,}5$ bis 2 kV, $I_A = 3$ A	μ_{g2g1}	5,5
Steilheit bei $U_A = 13$ kV, $U_{G2} = 2$ kV, $I_A = 3$ A	s	40 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 195 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 70 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,45 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 145 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 2,5 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 70 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,4	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1	kV
Kathodengleichstrom	I_K	18	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	55	A
Anodenverlustleistung	P_A	100	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	1,8	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	0,5	kW

Betriebsdaten

	I	II	III	I	II	III		
P_2	0	110	55	0	60	30	kW	[1]
U_A	13,5	13,5	13,5	13	13	13	kV	
U_{G2}	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,2	kV	
U_{G1}	−375	−375	−375	−430	−430	−430	V	
$U_{g1\,m}$	≈ 0	620	620	0	375	375	A	
I_A	≈ 3	14,2	9,5	2	7,5	5,1	A	
I_{G2}	≈ 0	0,45	0,22	0	0,23	0,12	A	
I_{G1}	≈ 0	0,3	0,15	0	–	–	A	
$P_{B\,A}$	≈ 40,5	192	128	26	97,5	66	kW	
P_1	≈ 0	168	84	0	–	–	W	
P_A	≈ 40,5	82	73	26	37,5	36	kW	
P_{G2}	≈ 0	0,9	0,44	0	0,51	0,26	kW	
P_{G1}	≈ 0	55	28	0	–	–	W	
η	≈ –	57,5	43	–	61,5	45,5	%	
R_A	≈ –	460	460	–	710	710	Ω	

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas-Metallverbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 170 °C werden. Die höchstzulässige Temperatur in der Mitte des Glaskolbens zwischen Schirmgitter und Anode beträgt 220 °C. Die Keramik und die Verbindungsstellen von Metall und Keramik dürfen 220 °C nicht überschreiten.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang des Kolbens sind 50 °C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 20 °C/cm betragen. Hierzu ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem zweckmäßig geführten Luftstrom von mindestens 2 m³/min erforderlich. Für einen einwandfreien Kontakt zu den Gitter- und Heizerdurchführungen ist zu sorgen.

Verdampfungskühlung

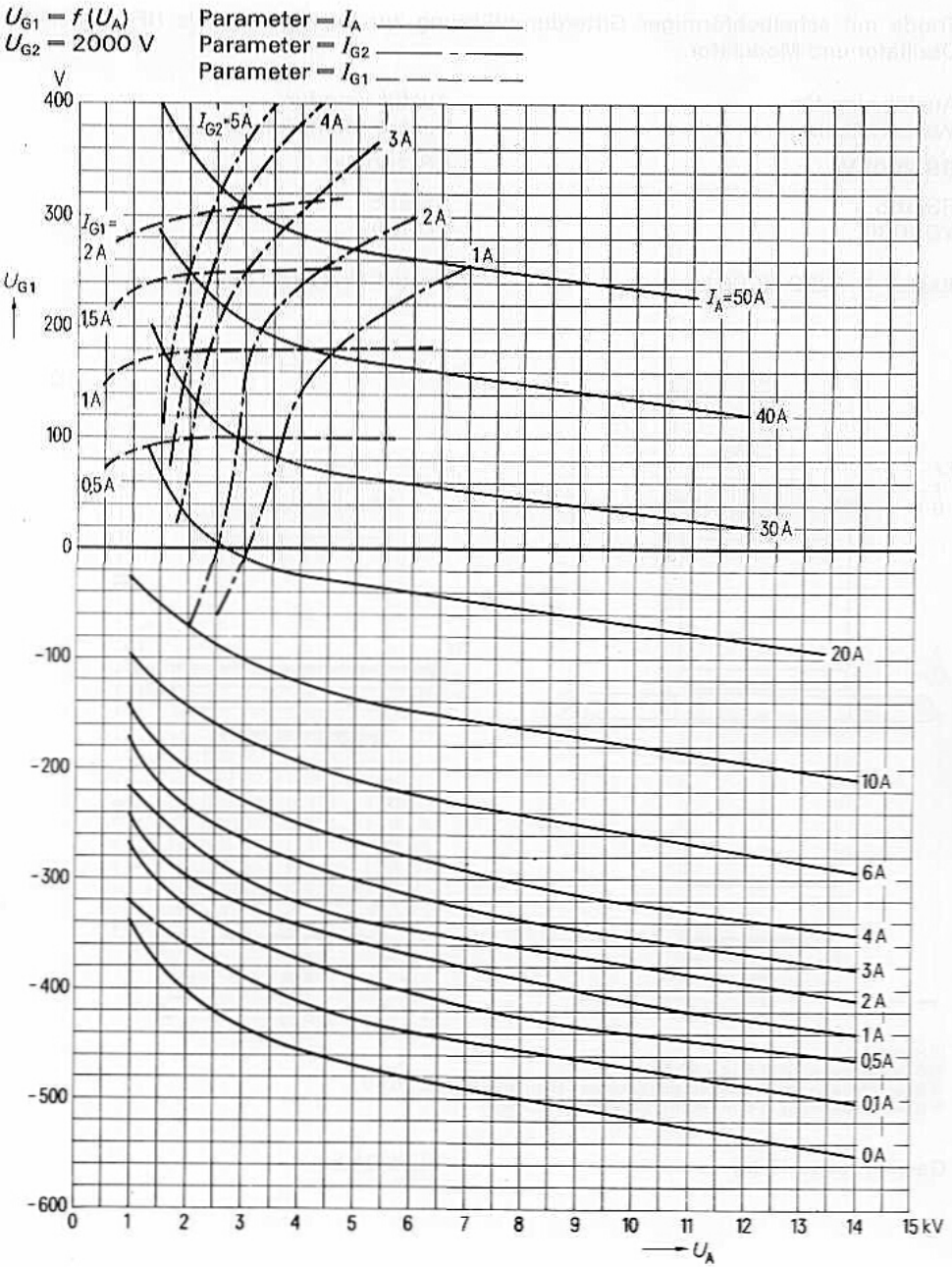
Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 100 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_{G2} + P_{G1} + 0{,}8\ P_f$)	103,8 kW
Äquivalente Wärmeleistung	6170 kJ/min (1480 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20 °C	etwa 2,4 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90 °C	etwa 2,7 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20 °C	etwa 4,0 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90 °C	etwa 4,5 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch Absatz „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

Nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anoden-Gleichspannungsversorgung richtet sich die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. ohmscher Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,22 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für die Gitter, unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör		Bestell-Nr.
Heiz-, Kathodenanschluß	RöKat896	Q1001-X5
Heizanschluß	RöKat897	Q1001-X6
Steuergitteranschluß	RöGit896	Q1001-X18
Schirmgitteranschluß	RöGit897	Q1001-X17
Handgriff	RöZub896	Q1001-X105
Verdampfungskühltopf 100 kW	RöKüV896	Q1001-X47
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV896Zub3	Q81-X1660
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV896Zub4	Q81-X1662
Verschraubung Wasserseite	RöKüV896Zub7	Q81-X1663
LL-Elektrolyseschutz	RöEl41	Q1001-X130
Dichtungsring für Röhrenflansch	C65051-A411-C552	Q1001-X55
Anodenanschluß mit Kontaktfedern für 100 kW Kühltopf	C65055-A620-B120	Q1001-X22
Dichtungsring für Dampfabführung	C65055-A620-C543	Q1001-X78
Dichtungsring für Wasserzuführung	C65055-A620-C545	Q1001-X77


$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 2000$ V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400
-500
-600
U_{G1}
I_{G2}=5A
4A
3A
2A
1A
I_{G1}=
2A
1,5A
1A
0,5A
I_A=50A
40A
30A
20A
10A
6A
4A
3A
2A
1A
0,5A
0,1A
0A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15 kV
U_A

für Frequenzen bis 30 MHz

Triode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Modulator.

Ausführung für Wasserkühlung

RS 2001 W

RS 565
YD 1030

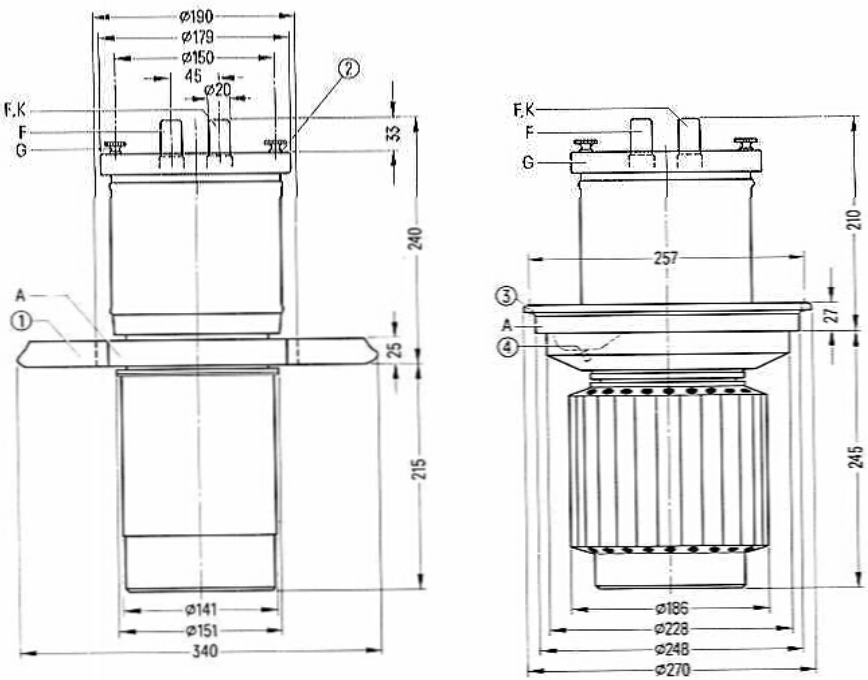
Bestell-Nr. Q52-X2001

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 2001 K

RS 865
YD 1032

Bestell-Nr. Q53-X2001



① Handgriff
② Gewindebohrung M 5 (4 x 90°)
③ Gewindebohrung M 6 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 201 V
④ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 17 kg

etwa 34 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	18 V
Heizstrom	I_F	≈ 164 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 750$ V	I_{em}	125 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 4$ bis 10 kV, $I_A = 5$ A	μ	50
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 5$ A	s	110 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 170 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 4 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 68 pF

[1] Mit Schirmplatte (40 cm x 40 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	30	30	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	100	100	A
Anodenverlustleistung	(RS 2001 W)	P_A	60	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2001 K)	P_A	110	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	2	2	kW

Betriebsdaten für RS 2001 K

Frequenz	f	≦ 10	10	30	30	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	220	150	140	100	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	15	15	12	12	kV	
Gittergleichspannung	U_G	≈ −300	−285	−230	−230	V	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	730	605	600	515	V	
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	0,8	1	1	1	A	
Anodengleichstrom	I_A	21	13,7	16	11,5	A	[2]
Gittergleichstrom	I_G	3,32	2,2	2,9	1,95	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	315	206	192	138	kW	
Treiberleistung	P_1	2,17	1,3	1,6	0,95	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	95	56	52	38	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	1,17	0,65	0,95	0,5	kW	
Wirkungsgrad	η	70	73	73	72,5	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	445	700	475	660	Ω	

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Anodengleichstrom ausgesteuert.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	30	30	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	100	100	A
Anodenverlustleistung	(RS 2001 W)	P_A	60	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2001 K)	P_A	110	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	2	2	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	30	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	200	165	110	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	14	12	10	kV	
Gittergleichspannung	U_G	−650	−600	−500	V	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1150	1100	925	V	
Anodengleichstrom	I_A	17,6	17,1	13,8	A	
Gittergleichstrom	I_G	3,8	4	3,4	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	247	205	138	kW	
Treiberleistung	P_1	4	4	2,9	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	47	40	28	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	1,55	1,6	1,2	kW	
Wirkungsgrad	η	81	80,5	80	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	442	387	393	Ω	

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anodenspannungsmodulation, konstante HF-Gitterwechselspannung, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	20	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	125	A
Anodenverlustleistung	(RS 2001 W)	P_A	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2001 K)	P_A	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	2	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	100	66	kW	1)
Anodengleichspannung	U_A	11	10	kV	
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−200	−195	V	
Gitterwiderstand	R_G	70	80	Ω	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	960	785	V	
Anodengleichstrom	I_A	11,4	8,5	A	
Gittergleichstrom	I_G	4,7	3,2	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	125	85	kW	
Treiberleistung	P_1	4,3	2,3	kW	1)
Anodenverlustleistung	P_A	25	19	kW	2)
Gitterverlustleistung	P_G	1800	850	W	
Wirkungsgrad	η	80	77,5	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	600	765	Ω	
Modulationsgrad	m	100	100	%	
Modulationsleistung	P_{mod}	62,5	42,5	kW	
Gittergleichstrom	I_G	4,8	4,0	A	3)
Treiberleistung	P_1	4,2	3,0	kW	1) 2)
Gittergleichstrom	I_G	3,7	2,6	A	4)
Treiberleistung	P_1	3,4	1,9	kW	1) 4)

1) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
2) Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
3) Höchstwerte bei U_A − 0 V.
4) Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Anodenspannungsmodulation, Treiberstufe 50% mitmoduliert, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz	
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV	
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V	
Kathodengleichstrom		I_K	20	A	
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	125	A	
Anodenverlustleistung	(RS 2001 W)	P_A	60	kW	
Anodenverlustleistung	(RS 2001 K)	P_A	110	kW	
Gitterverlustleistung		P_G	2	kW	

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	110	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	11	kV	
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−200	V	
Gitterwiderstand	R_G	190	Ω	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1200	V	
Anodengleichstrom	I_A	12	A	
Gittergleichstrom	I_G	3,1	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	132	kW	
Treiberleistung	P_1	3,4	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	22	kW	[2]
Gitterverlustleistung	P_G	0,96	kW	
Wirkungsgrad	η	83	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	500	Ω	
Modulationsgrad	m	100	%	
Modulationsleistung	P_{mod}	66	kW	
Gitterverlustleistung bei Modulation	$P_{G\,mod}$	1,32	kW	[3]
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1800	V	[4]
Treiberleistung	I_G	5,1	A	[4]
	P_1	8,7	kW	[1][4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Mittelwert
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Anodenspannungsmodulation, Treiberstufe 50% mitmoduliert, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	20	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	125	A
Anodenverlustleistung	(RS 2001 W)	P_A	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2001 K)	P_A	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	2	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	110+12,6 [2]	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	11	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−200	V
Gitterwiderstand	R_G	190	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1200	V
Anodengleichstrom	I_A	12	A
Gittergleichstrom	I_G	3,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	132	kW
Treiberleistung	P_1	3,4+12,6 [2]	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	22	kW [3]
Gitterverlustleistung	P_G	0,96	kW
Wirkungsgrad	η	83	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	560	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	66	kW
Gitterverlustleistung bei Modulation	$P_{G\,mod}$	1,32	kW [4]
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1800	V [5]
Gittergleichstrom	I_G	5,1	A [5]
Treiberleistung	P_1	8,7+38 [2]	kW [1] [5]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[3] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[4] Mittelwert
[5] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	80	A
Anodenverlustleistung	(RS 2001 W)	P_A	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2001 K)	P_A	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	2	kW

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 300 kW Trägerleistung		bei Modulationsbetrieb für 200 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	230	0	155	kW
Anodengleichspannung	U_A	11		8		kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −200		−160		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	0	1060	0	950	V
Anodengleichstrom	I_A	2×2	2×15,1	2×1,2	2×14,3	A
Gittergleichstrom	I_G	0	2×2,6	0	2×2,6	A
Gitterspitzenstrom	$I_{G\,M}$	0	2×13	0	2×13	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×22	2×166	2×9,6	2×114	kW
Treiberleistung	P_1	0	2×1,3	0	2×1,2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×22	2×51	2×9,6	2×36,5	kW
Gitterverlustleistung	P_G	0	2×780	0	2×750	W
Wirkungsgrad	η	–	69,3	–	68	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	870		670		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten. Für den Anschluß der Kathode sind die unter „Zubehör" angegebenen Kathodenanschlüsse zu verwenden.

Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M5 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß befestigt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Bei $f > 10$ MHz ist ein gleichmäßig verteilter, schwacher Luftstrom auf den Gitteranschlußring und die Kathodenanschlußstifte erforderlich.

Wasserkühlung (RS 2001 W)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur $t_1 = 20$°C bzw. $t_1 = 50$°C.

Für andere in diesem Bereich liegende Wassereintrittstemperaturen kann die erforderliche Wassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.

Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden. Der statische Kühlwasserdruck darf 5 bar nicht überschreiten.

Verdampfungskühlung (RS 2001 K)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 110$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\,P_F$)	114,5 kW
Äquivalente Wärmeleistung	6860 kJ/min (1640 kcal/min)
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,7 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 3,1 l/min
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,5 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 5,1 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

Schutzmaßnahmen

Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von ∅ 0,26 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

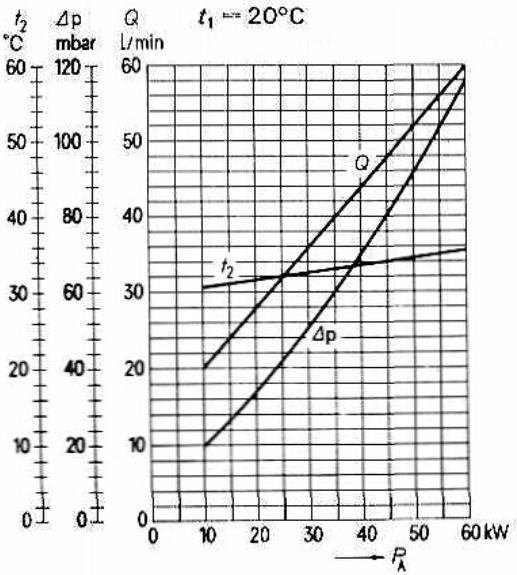
Ebenso finden sich dort Hinweise auf die zum Schutz der Röhre im Gitterstromkreis zu treffenden Maßnahmen.

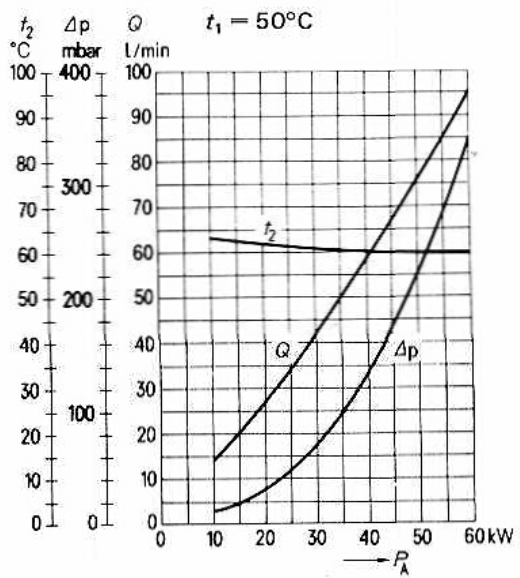
Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird bei der Ausführung für Verdampfungskühlung RS 2001 K die Röhrensicherung RöSich4 empfohlen (siehe auch Zubehör RöSich).

Zubehör

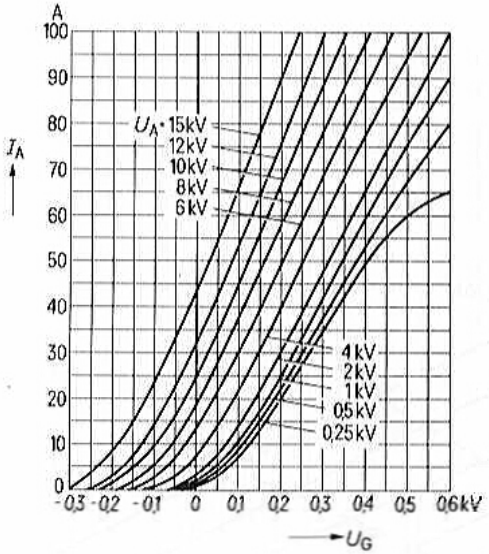
RS 2001 W		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Schutzfunkenstrecke	RöZub231FS	Q81-X2175
Wasserkühltopf	RöKü201	Q81-X1520
LL-Elektrolyseschutz	RöEl2	Q81-X501
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A201-C513	Q81-X1921
RS 2001 K		
Montageanleitung	RöMo14	
Montageanleitung	RöMo25	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub201V	Q81-X2151
Schutzfunkenstrecke	RöZub231FS	Q81-X2175
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV201	Q81-X1671
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV201Zub3	Q81-X1673
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV201Zub4	Q81-X1674
Isolator	RöKüV201Zub5K	Q81-X1676
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtung für Verdampfungskühltopf	RöN9355	Q81-X1955

Kühlwasserdiagramme

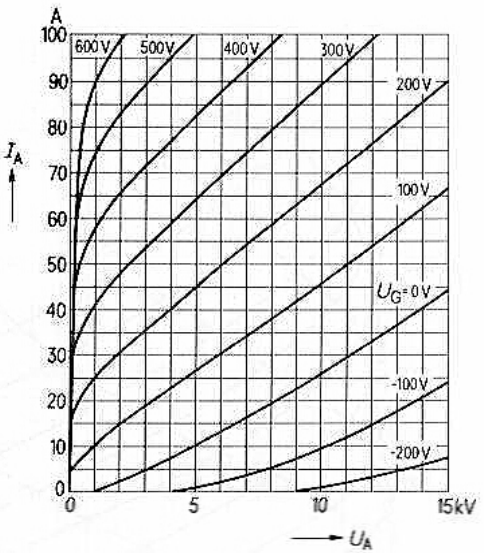




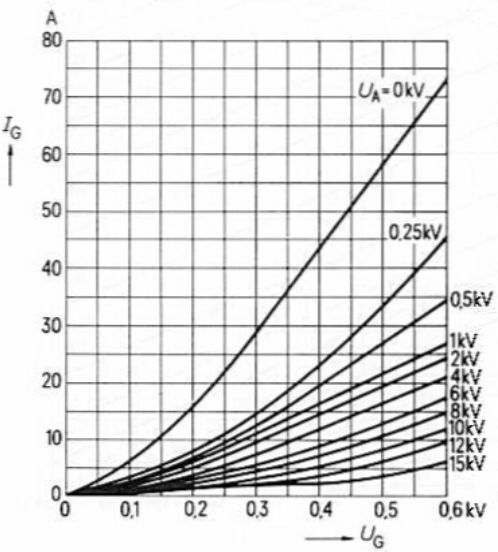
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



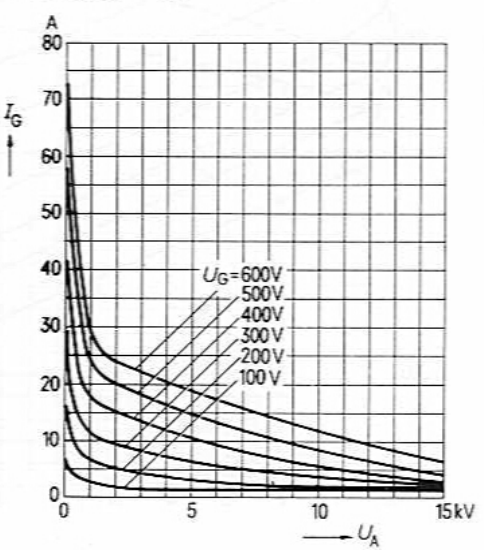
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



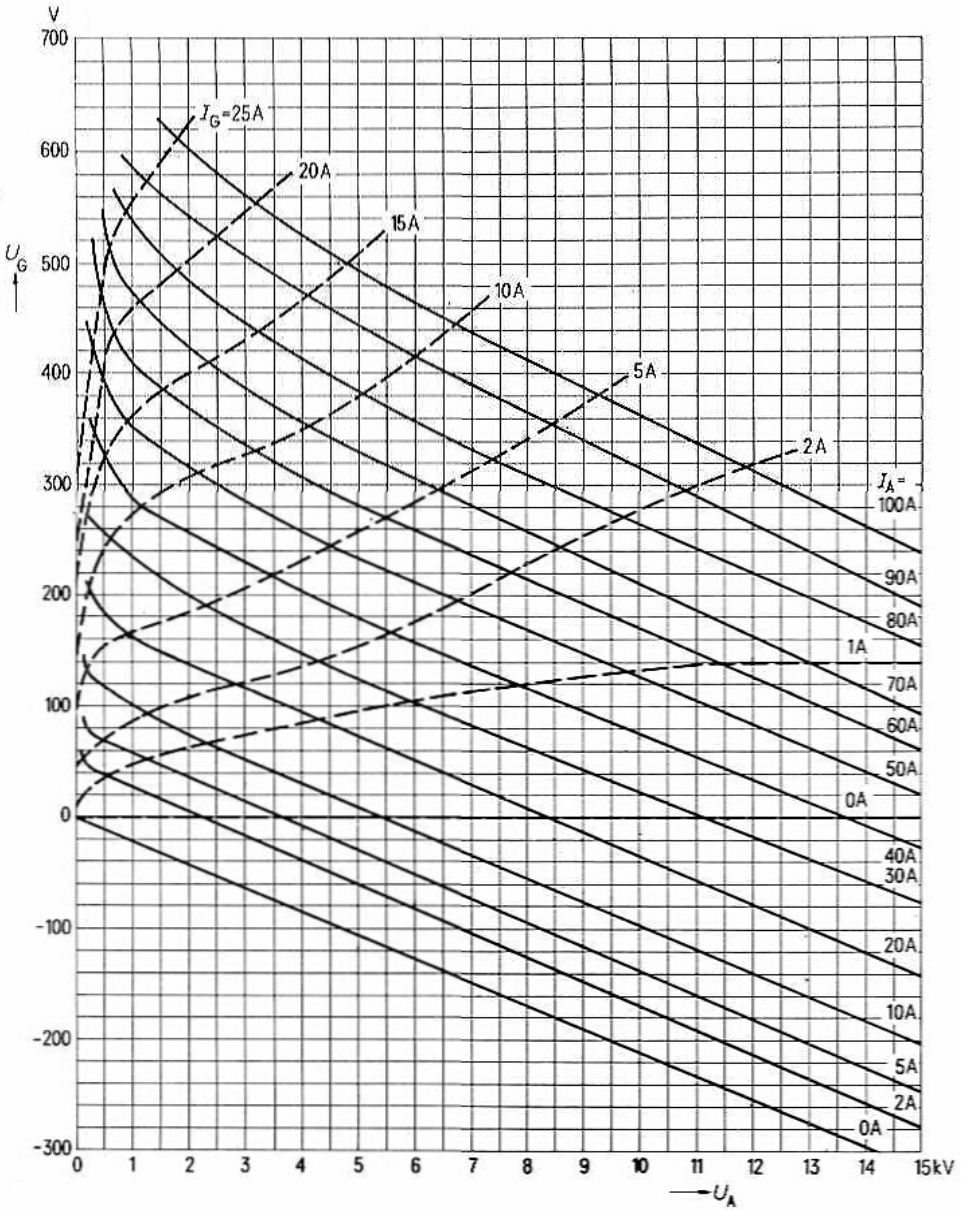
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



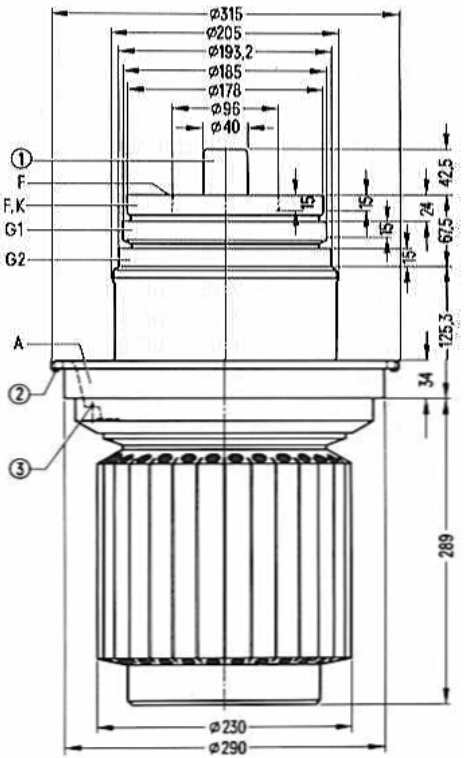
$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———— Parameter = I_G — — — — —



für Sender großer Leistung Bestell-Nr. Q53-X2002

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2002 V ist eine verdampfungsgekühlte Sendetetrode mit konzentrischen Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Der Gitterteller ist in Metall-Keramik-Technik ausgeführt. Die Röhre ist besonders für die Bestückung von Einseitenbandsendern der kommerziellen Nachrichtentechnik geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 150 kW.



① nicht als Anschluß verwenden.
② Gewindebohrung M 8 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 41 V oder Handgriff Rö Zub 202 V
③ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 51 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	21 V
Heizstrom	I_F	≈ 350 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 700$ V	I_{em}	280 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 10$ A	μ_{g2g1}	4
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1000$ V, $I_A = 10$ A	s	130 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 265	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 35	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,9	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 360	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 9	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 118	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−800	V
Kathodengleichstrom	I_K	60	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	280	A
Anodenverlustleistung	P_A	150	kW [1]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	2400	W [1] [4]
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1200	W [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f_1	≦ 30	30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	110	165	220	kW [2]
Anodengleichspannung	U_A	9	10	11	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	800	800	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−350	−400	−590	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	600	320	60	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 800	960	960	V
Anodengleichstrom	I_A	14,5	20	25	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 1,2	2,2	2,5	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,5	1	1,6	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	130	200	275	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 360	870	1400	W [2]
Anodenverlustleistung	P_A	20	35	55	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 960	1750	2000	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 35	150	300	W
Wirkungsgrad	η	84	83	80	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 306	255	237	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	400	500	700	V [3]
Modulationsleistung	P_{mod}	65	100	140	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 1	2,5	2,3	A [5]
Treiberleistung	P_1	≈ 800	2200	2200	W [5]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	30	53	82,5	kW [6]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 1200	2200	2200	W [6]

[1] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden.
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[3] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
[4] Für Mittelwelle sind 2700 W zulässig.
[5] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[6] Mittelwerte bei $m = 100\,\%$.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	–800	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	280	A
Anodenverlustleistung	P_A	150	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	2700	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1200	W
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	2	kΩ

Betriebsdaten

	bei Modulationsbetrieb für 400 kW Trägerleistung		bei Modulationsbetrieb für 300 kW Trägerleistung		
P_2	0	280	0	210	kW
U_A	11		11		kV
U_{G2}	1500		1500		V
U_{G1}	≈ –520		–520		V
$U_{gg\,m}$	≈ 0	1000	0	900	V
I_A	2×3	2×20	2×3	2×15	A
I_{G2}	≈ 0	2×0,5	0	2×0,4	A
$P_{B\,A}$	2×33	2×220	2×33	2×165	kW
P_1	≈ 0	2×125	0	2×100	W [1]
P_A	2×33	2×80	2×33	2×60	kW
P_{G2}	≈ 0	2×750	0	2×600	W
η	–	63,5	–	63,5	%
R_{AA}	≈ 550		750		Ω

[1]) Treiberleistung bei 1 kΩ Gitterwiderstand.

Hochfrequenz-Linearverstärker,
Einseitenbandmodulation, Kathodenbasisschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1600	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−800	V
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	280	A
Anodenverlustleistung	P_A	150	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	2400	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1200	W

Betriebsdaten		I	II [1]	III [1]	
Ausgangsleistung	P_2	0	110	55	kW[2]
Anodengleichspannung	U_A	10	10	10	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1500	1500	1500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −440	−440	−440	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 0	420	420	V
Anodengleichstrom	I_A	7	18,3	11,6	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0	0,7	0,4	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	70	183	116	kW
Anodenverlustleistung	P_A	70	73	61	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 0	1050	600	W
Wirkungsgrad	η	0	60	47,5	%

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1]) Träger unterdrückt.
[2]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" zusammengestellten Anschlußteile zu verwenden. Die dort angegebenen vollständigen Anschlußköpfe sind für Senderbetrieb im Mittelwellen- und Kurzwellenbereich vorgesehen und können je nach der vorgesehenen Schaltungsart ausgewählt werden. Für die Verwendung in Modulatoren können die aufgeführten Einzelanschlüsse verwendet werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Der Glaskolben und die Glas-Metallverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 180°C annehmen. Bei Sendern im Kurzwellenbereich mit einseitiger Schwingkreisanordnung und dadurch bedingter einseitiger stärkerer Erhitzung der Kolbenanglasungen durch hochfrequente Blindströme muß durch einseitige Zuführung eines Luftstromes dafür gesorgt werden, daß auch auf dieser Seite die Temperatur von 180°C nicht überschritten wird. Die maximale Temperatur für die Metall-Keramikverbindungen der Röhre beträgt 220°C. Zur Einhaltung dieser Temperatur ist bei der Verwendung der Einzelanschlüsse bei Modulatoren ein leichter Luftstrom erforderlich.

Die für Senderbetrieb vorgesehenen Anschlußköpfe sind mit einem zentral angeordneten Kühlluftanschluß versehen, durch dessen Verwendung eine gleichmäßige Verteilung der Kühlluft über die Anschlußteile erreicht wird. Die zur Einhaltung der angegebenen Temperaturen erforderliche Kühlluftmenge liegt je nach Betriebsfrequenz zwischen 0,5 und 1 m³/min. Der Druckabfall beträgt für 1 m³/min etwa 3,5 mbar.

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max}$ = 150 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_{G2} + P_{G1} + 0{,}8\ P_F$)	160 kW
Äquivalente Wärmeleistung	9600 kJ/min (2300 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 3,7 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 4,2 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 6,2 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 7 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

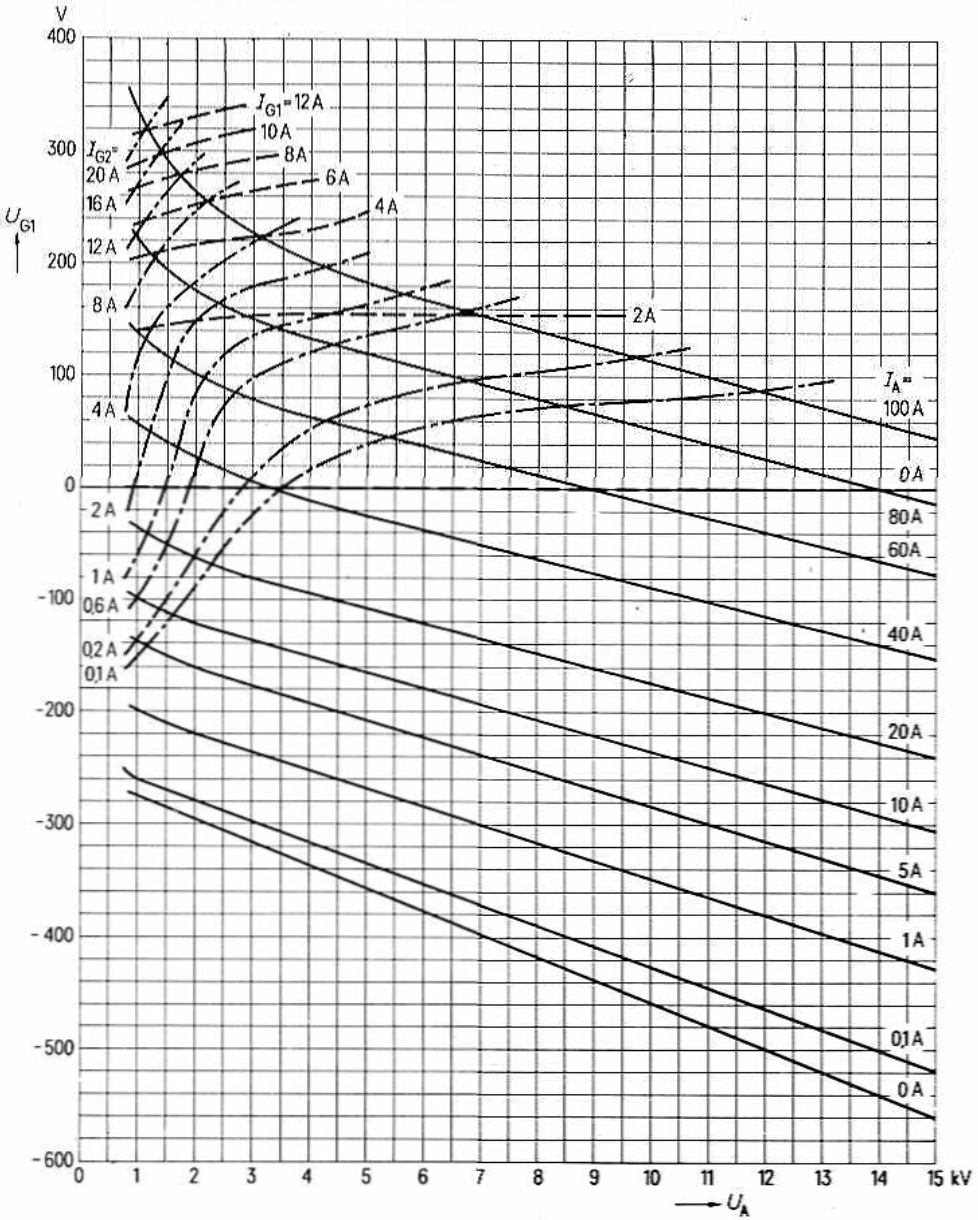
Schutzmaßnahmen

Die Größe eines eventuell erforderlichen Schutzwiderstandes im Anodenstromkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. mit Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (RöKt2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,3 mm gehalten wird. Hierüber sowie über den Schutz der Gitter bei Sendetetroden unterrichtet der Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

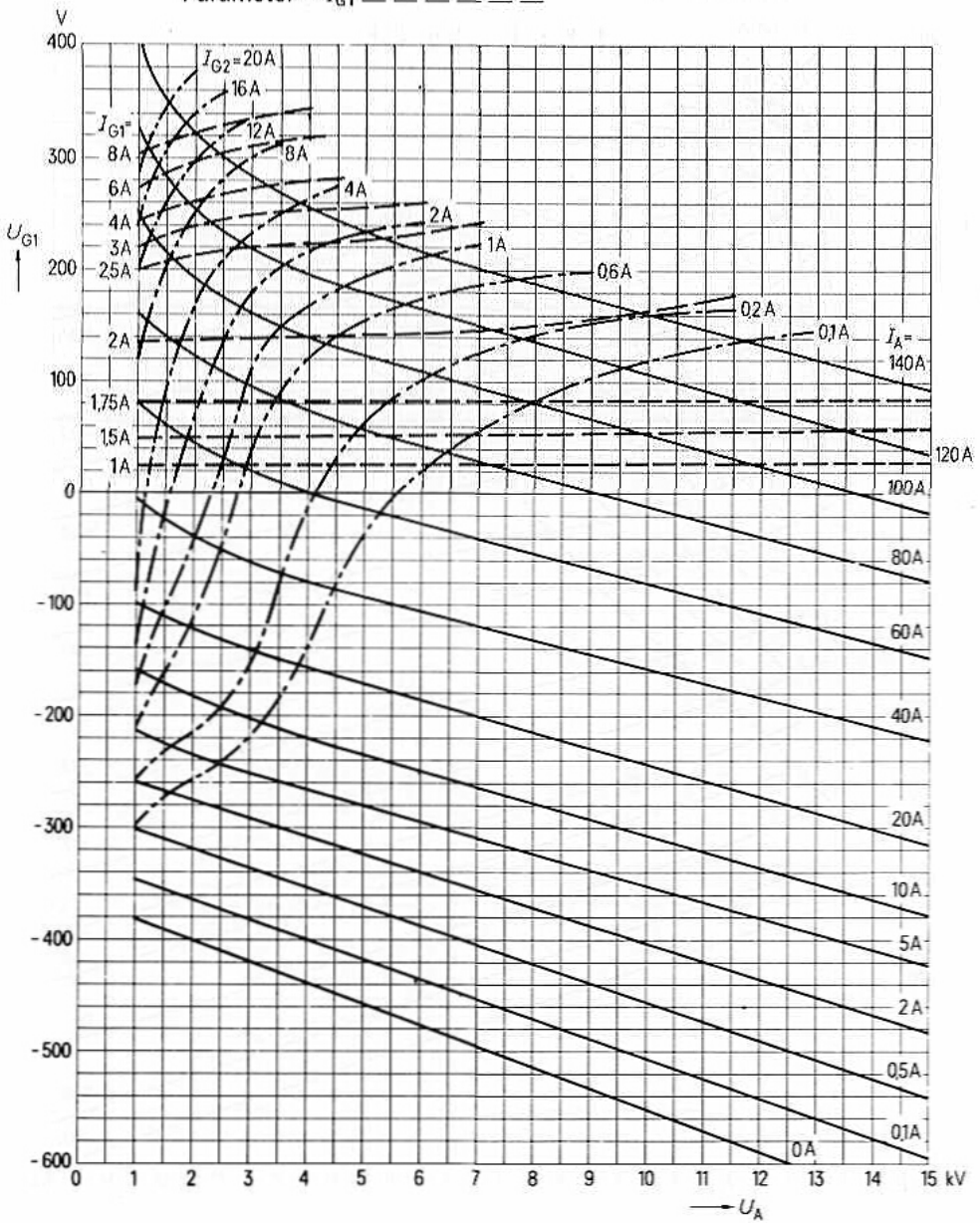
Die zwischen Schirmgitter und Kathode erforderliche Schutzfunkenstrecke ist in den für diese Röhre lieferbaren und unten aufgeführten Anschlußköpfen für Mittelwelle bereits enthalten.

Zubehör		Bestell-Nr.
Montageanleitung	RöMo14	
Montageanleitung	RöMo95	
Kathodenanschluß	RöKat202	Q81-X1131
Kathodenanschlußband (4 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Steuergitteranschluß	RöGit202a	Q81-X952
Schirmgitteranschluß	RöGit202b	Q81-X953
Mittelwellenanschlußkopf ohne Verblockung	RöKpf202MO	Q81-X1805
Kurzwellenanschlußkopf, Kathode symmetrisch verblockt	RöKpf202KS	Q81-X1806
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub41V	Q81-X2141
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV41	Q81-X1641
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV41Zub3	Q81-X1643
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV41Zub4	Q81-X1644
Isolator	RöKüV41Zub5K	Q81-X1646
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Dichtung Dampfseite	RöKüV41Zub8	Q81-X1648
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9374	Q81-X1974

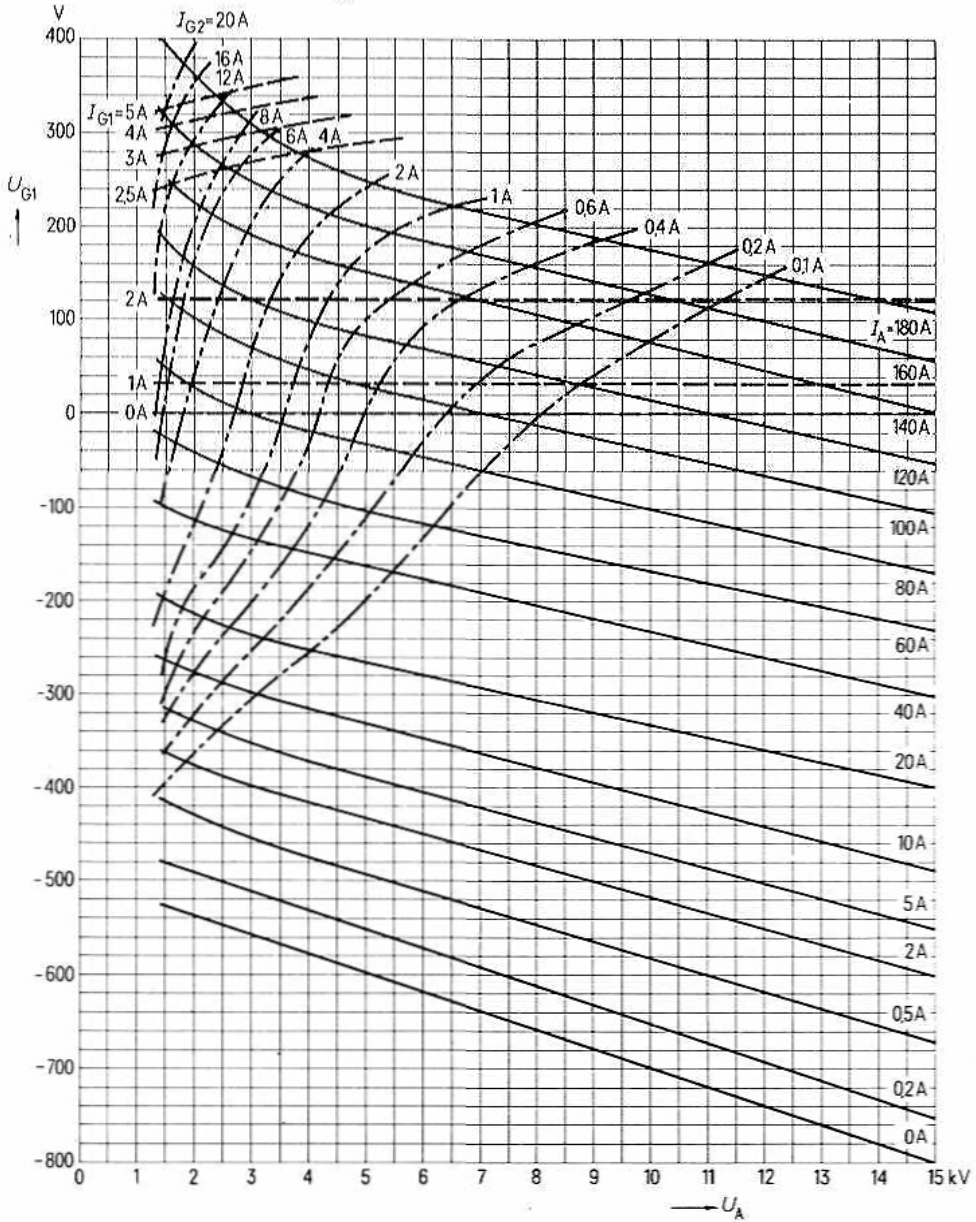
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 800$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1100$ V Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



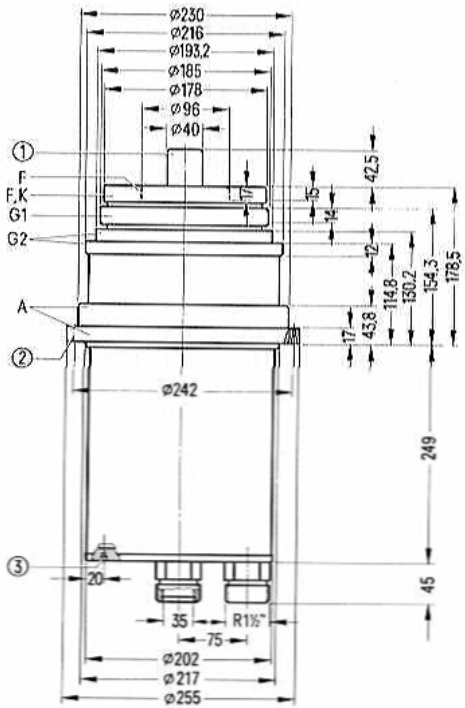
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1500$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



für Frequenzen bis 200 MHz Bestell-Nr. Q52-X3306

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2004 J ist eine wassergekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Elektrodendurchführungen. Die Röhre eignet sich besonders für Leistungsverstärker hoher Frequenz. Die maximale Anodenverlustleistung der mit integriertem Wasserkühltopf ausgerüsteten Röhre beträgt 120 kW.



① nicht als Anschluß verwenden
② 6 Gewindebohrungen M 6 für Handgriff (6×60°)
③ Anschluß M 6,5 tief für Anodenspannung

Gewicht etwa 35 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	6,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 680 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei U_A = U_{G2} = U_{G1} = 600 V	I_{em}	160 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 800 bis 1200 V, I_A = 10 A	μ_{g2g1}	4
Steilheit bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 1000 V, I_A = 10 A	s	95 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 205	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 22	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,2	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 230	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 5	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 90	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, f = 200 MHz, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	9	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−600	V
Kathodengleichstrom	I_K	30	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	160	A
Anodenverlustleistung	P_A	120	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	1200	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	400	W

Betriebsdaten

Ausgangsleistung	P_2	117+10 [2]	129+11 [2]	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	8,5	8,5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1100	1100	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −400	−400	V	[3]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 570	600	V	
Anodengleichstrom	I_A	23	24	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0,6	0,9	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,4	0,7	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	195	204	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 0,2+10 [2]	0,4+11 [2]	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 78	75	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 740	1100	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 40	120	W	
Wirkungsgrad	η	≈ 60	63	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 200	200	Ω	

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung.
[3] für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 3 A.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Einbau mit Anode oben ist der am Rande befindliche Anschlußstutzen für den Wassereinlauf zu benutzen. Für Anode unten ist der Einlauf am Mittelstutzen anzuschließen.

Der schirmgitterseitige Anschluß des Anodenschwingkreises ist bevorzugt an dem der Anodenkeramik unmittelbar benachbarten Schirmgitteranschlußring vorzunehmen.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Infolgedessen ist für Betriebe bei 200 MHz eine Kühlung der Anschlußteile der Röhre mit einem über den Umfang gleichmäßig verteilten Luftstrom von mindestens 8 m³/min erforderlich. Der aufzubringende Druckabfall hängt vom Aufbau des Topfkreises und der Kontaktfederkränze ab. Die notwendige Luftmenge erhöht sich mit den abzuführenden Kreisverlusten.

Wasserkühlung

Das Kühlwasserdiagramm der mit integriertem Kühltopf ausgerüsteten Röhre gilt für 35°C Wassereintrittstemperatur bei Verwendung von destilliertem oder deionisiertem Wasser in einem geschlossenen Kühlwasserkreis. Für höhere Wassereintrittstemperaturen ist die Kühlwassermenge proportional zur Eintrittstemperatur zu erhöhen. Die Wasseraustrittstemperatur darf 65°C nicht überschreiten.

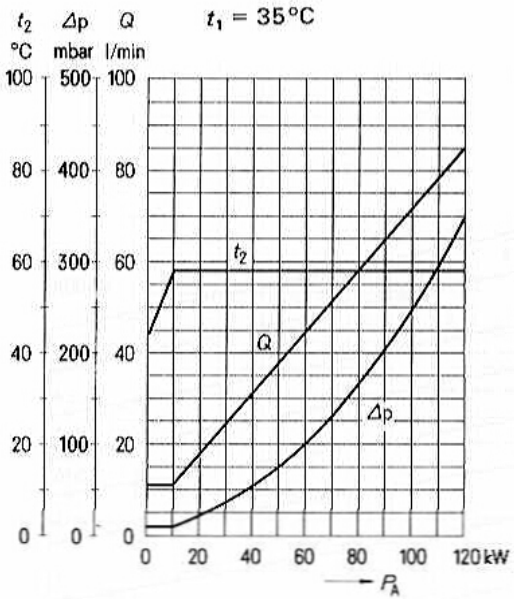
Der maximal zulässige Betriebsdruck des Kühlwassers beträgt 5 bar. Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Schutzmaßnahmen

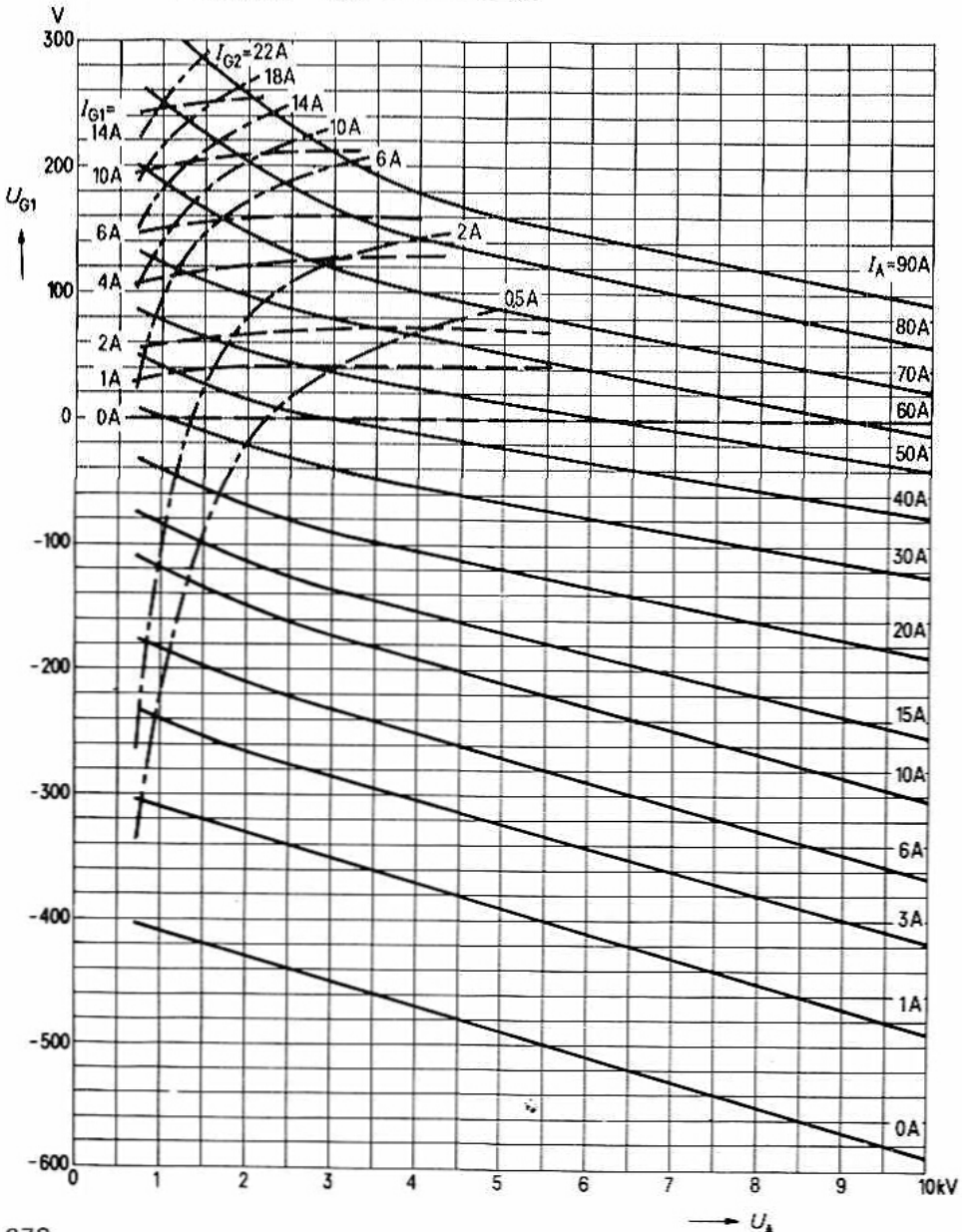
Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenstromkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Schaltung der Verstärkerstufe und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel.

Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,2 mm nicht durchschmilzt. Hierüber sowie über Schutzmaßnahmen für die beiden Gitter unterrichtet der Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Kühlwasserdiagramm



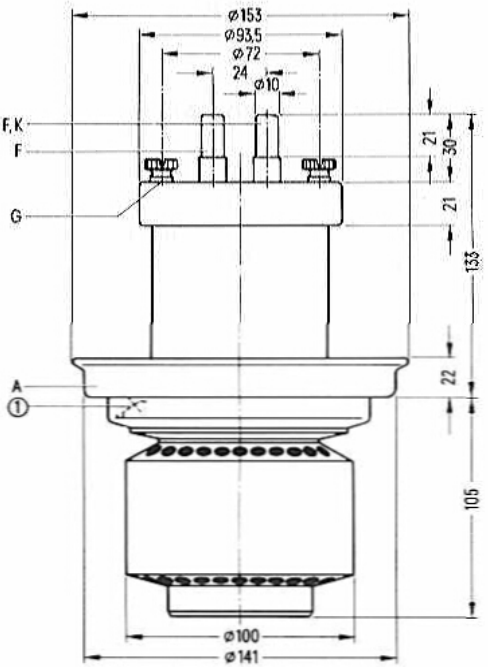
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ———
$U_{G2} = 1100$ V Parameter = I_{G2} ——— · ———
Parameter = I_{G1} — — — — — —



Bestell-Nr. Q53-X2011

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2011 V ist eine verdampfungsgekühlte Triode mit konzentrischer Gitterdurchführung. Infolge ihres niedrigen Verstärkungsfaktors ist sie besonders für Treiberstufen von NF-Verstärkern und für Modulatoren in Kathodenfolgeschaltung geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 12 kW. Die Röhre kann bei HF-Verstärkung bis 30 MHz mit 11 kV und bis 70 MHz mit 8 kV Anodenspannung betrieben werden.



① Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 4 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 70 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 400$ V	I_{em}	20 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 1$ bis 6 kV, $I_A = 1$ A	μ	15
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $I_A = 1$ A	s	20 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 48	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,3	pF [1]
Gitter/Anode	c_{gs}	≈ 23	pF

[1] Mit Schirmplatte (30 cm × 30 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	70	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1200	−1200	V
Kathodengleichstrom	I_K	5	5	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	20	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	12	kW
Gitterverlustleistung	P_G	100	60	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	70	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	22	12	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	10	7	kV	
Gittergleichspannung	U_G	−960	−700	V	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1260	950	V	
Anodengleichstrom	I_A	2,8	2,3	A	
Gittergleichstrom	I_G	275	250	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	28	16	kW	
Treiberleistung	P_1	335	210	W	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	6	4	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	70	35	W	
Wirkungsgrad	η	78,5	75	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1840	1500	Ω	

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anodenspannungsmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	6,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom	I_K	5	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitterverlustleistung	P_G	100	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	6	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	6	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−400	V
Gitterwiderstand	R_G	3	kΩ
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1260	V
Anodengleichstrom	I_A	1,25	A
Gittergleichstrom	I_G	210	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	7,5	kW
Treiberleistung	P_1	260	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	1,5	kW [2]
Gitterverlustleistung	P_G	40	W
Wirkungsgrad	η	80	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	2,7	kΩ
Modulationsgrad	m	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	3,75	kW
Gittergleichstrom	I_G	240	mA [3]
Treiberleistung	P_1	295	W [1] [3]
Gittergleichstrom	I_G	200	mA [4]
Treiberleistung	P_1	245	W [1] [4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	11	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	5	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitterverlustleistung	P_G	100	W
Gitterwiderstand	R_G	10	kΩ

Betriebsdaten

P_2	0	39	0	16	0	16	kW
U_A	10		10		10		kV
U_G	≈ −750		−750		−750		V
$U_{gg\,m}$	0	1950	0	1720	0	1500	V
I_A	2×0,3	2×2,67	2×0,3	2×1,1	2×0,3	2×1,5	A
I_G	0	2×185	0	2×42	0	0	mA
$I_{G\,M}$	0	2×1,6	0	2×0,42	0	0	A
$P_{B\,A}$	2×3	2×26,7	2×3	2×11	2×3	2×15	kW
P_1	0	2×170	0	2×32	0	0	W
P_A	2×3	2×7,2	2×3	2×3	2×3	2×7	kW
P_G	0	2×30	0	2×1	0	0	W
η	–	73	–	73	–	53	%
R_{AA}	4,15		10,1		6,1		kΩ

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	11	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	5	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitterverlustleistung	P_G	100	W
Gitterwiderstand	R_G	10	kΩ

Betriebsdaten

P_2	0	16	0	10	0	10	kW
U_A	8		8		8		kV
U_G	≈ −600		−610		−620		V
$U_{gg\,m}$	0	1470	0	1380	0	1220	V
I_A	2×0,25	2×1,4	2×0,2	2×0,9	2×0,15	2×1,1	A
I_G	0	2×60	0	2×27	0	0	mA
$I_{G\,M}$	0	2×0,6	0	2×0,27	0	0	A
$P_{B\,A}$	2×2	2×11,2	2×1,6	2×7,2	2×1,2	2×8,8	kW
P_1	0	2×43	0	2×18	0	0	W
P_A	2×2	2×3,2	2×1,6	2×2,2	2×1,2	2×3,8	kW
P_G	0	2×7	0	2×1,5	0	0	W
η	–	72	–	70	–	57	%
R_{AA}	6,12		9,8		5,5		kΩ

Treiberstufe für Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, Kathodenfolgeschaltung, $I_G = 0$

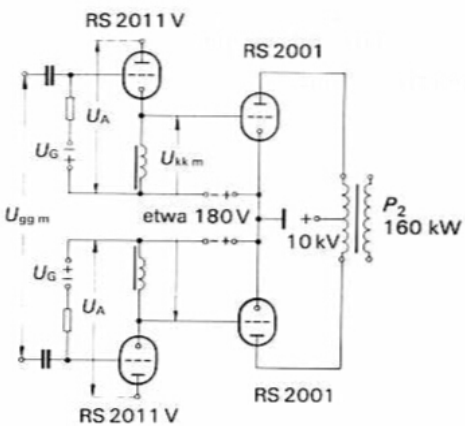
Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	11	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	5	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	20	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitterverlustleistung	P_G	100	W
Gitterwiderstand	R_G	10	kΩ

Betriebsdaten (siehe Schaltungsbeispiel)

Anodengleichspannung	U_A	≈ 4,9		kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −320		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	0	1550	V
Scheitelwert der Spannung zwischen Kathoden einer Gegentaktstufe	$U_{kk\,m}$	0	910	V
Kathodengleichstrom	I_K	2×0,5	2×1,85	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	*(2×0,5)*	2×9,8	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×2,45	2×9,1	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×2,45	2×8,35	kW

Schaltungsbeispiel



Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

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

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

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

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

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 12 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	12,7 kW
Äquivalente Wärmeleistung	760 kJ/min (182 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20 °C	etwa 0,3 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90 °C	etwa 0,35 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20 °C	etwa 0,5 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90 °C	etwa 0,56 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

Schutzmaßnahmen

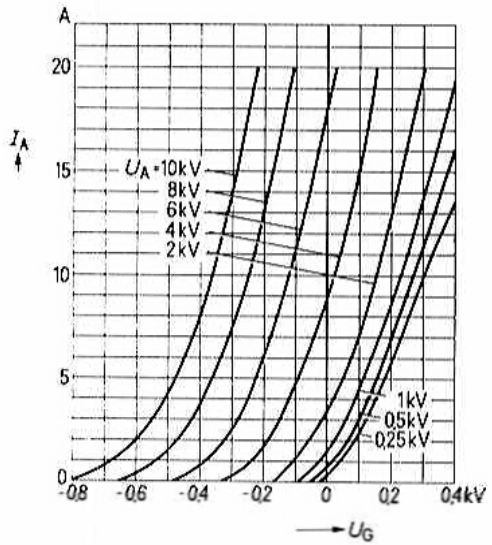
Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von ∅ 0,2 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Ebenso finden sich dort Hinweise auf die zum Schutz der Röhre im Gitterstromkreis zu treffenden Maßnahmen.

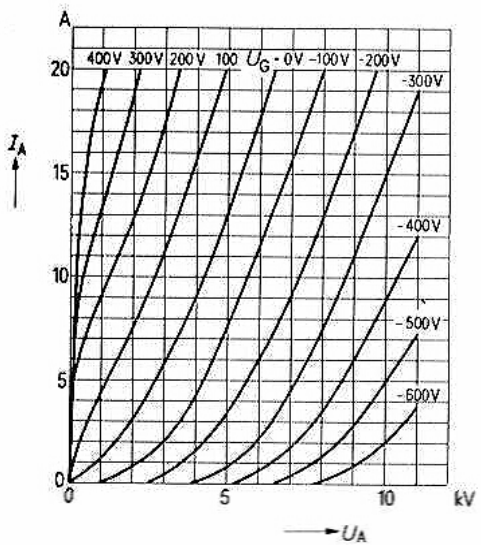
Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Röhrensicherung RöSich4 empfohlen (siehe auch Zubehör Rö Sich).

Zubehör		Bestell-Nr.
Montageanleitung	RöMo45	
Montageanleitung	RöMo54	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat61	Q81-X1161
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV61	Q81-X1661
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV01Zub4	Q81-X1604
Verschraubung Wasserseite	RöKüV01Zub7	Q81-X1607
Dichtung Dampfseite	RöKüV01Zub8	Q81-X1608
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV31Zub3	Q81-X1633
Isolator	RöKüV61Zub5K	Q81-X1666
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl21	Q81-X504
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9370	Q81-X1970

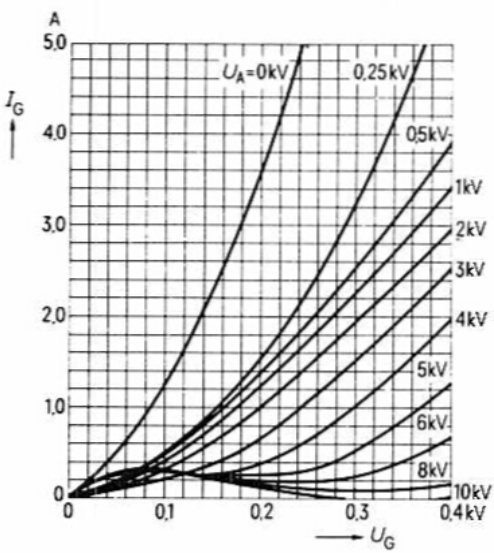
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



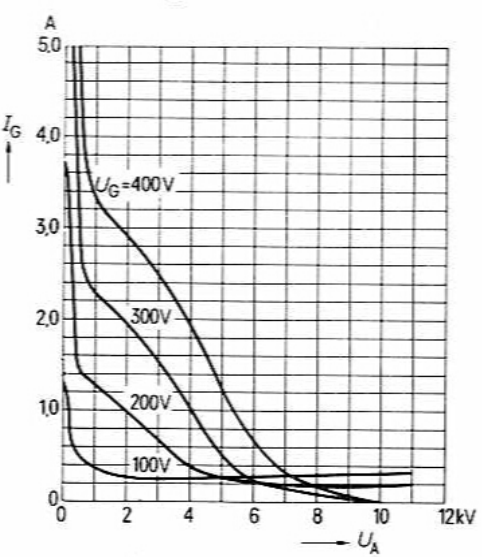
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



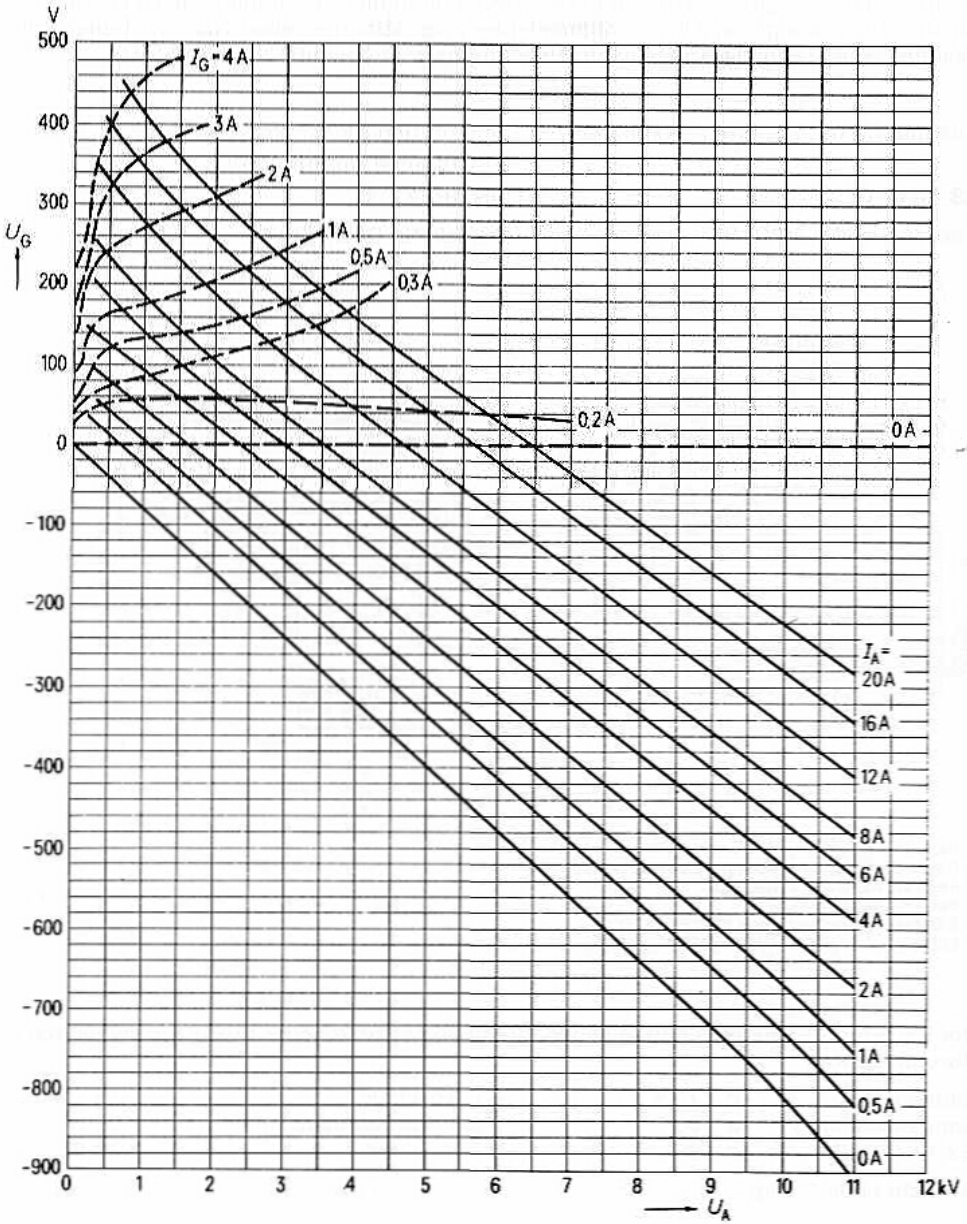
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A _____
Parameter = I_G _ _ _ _ _



für Einseitenbandsender

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Tetrode für Frequenzen bis 110 MHz in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Einseitenbandsendern der kommerziellen Nachrichtentechnik geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt bei Luftkühlung 12 kW.

Ausführung für forcierte Luftkühlung

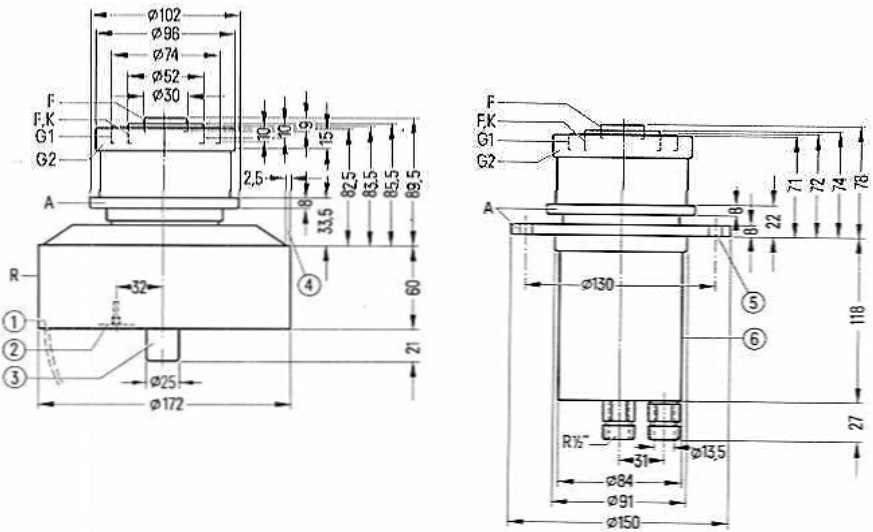
RS 2012 CL

Bestell-Nr. Q51-X2012

Ausführung für Wasserkühlung mit integriertem Kühltopf

RS 2012 CJ

Bestell-Nr. Q52-X2012



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage
⑤ 6 Befestigungsbohrungen ø 9 (6 × 60°)
⑥ Kühltopf nicht als Anschluß der Anodenspannung verwenden

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 173,5	G1-Anschluß	ø 75
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 52,6
G2-Anschluß	ø 97	Heizanschluß	ø 30,6
Gewicht etwa 6,7 kg		etwa 5,5 kg	

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 3$ A	μ_{g2g1}	8,4
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 2{,}5$ bis 3,5 A	s	70 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 76	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 5,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,07	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 122	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,75	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	110	MHz
Anodengleichspannung		U_A	7,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−250	V
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CL)	P_A	12	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CJ)	P_A	18	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	200	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	70	W

Betriebsdaten

		I	II		
Frequenz	f	≦ 110	110	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	11	10,8+0,23 [3]	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	6	7	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	800	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−120	−120	V	[4]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 140	130	V	
Anodengleichstrom	I_A	2,9	2,3	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 130	120	mA	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 70	10	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	17,5	16	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 9 [2]	1+230 [3]	W	
Anodenverlustleistung	P_A	6,5	5,2	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 104	96	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 1	0,1	W	
Wirkungsgrad	η	63	68	%	

I Kathodenbasisschaltung
II Gitterbasisschaltung

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Notwendige Ausgangsleistung der Treiberstufe etwa 175 W bei Bedämpfung des Eingangskreises mit 60 Ω und Neutralisation.
[3] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[4] für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung etwa 0,2 A.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	6	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	750	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−250	V
Kathodengleichstrom		I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CL)	P_A	12	kW [1]
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CJ)	P_A	18	kW [1]
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	200	W [1]
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	70	W [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	12	6	kW	[2]
Anodengleichspannung	U_A	6	5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	700	500	V	
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−90	−70	V	
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	≈ 500	470	Ω	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−220	−150	V	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 280	190	V	
Anodengleichstrom	I_A	2,4	1,45	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 200	120	mA	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 260	170	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	14,4	7,3	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 64	30	W	[2]
Anodenverlustleistung	P_A	2,4	1,3	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 140	60	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 7	5	W	
Wirkungsgrad	η	83	82	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 2	1,7	kΩ	
Modulationsgrad	m	100	100	%	
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	600	350	V	[3]
Modulationsleistung	P_{mod}	7,2	3,7	kW	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 400	240	mA	[4]
Treiberleistung	P_1	≈ 100	40	W	[4]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	3,6	2	kW	[5]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 170	75	W	[5]

[1] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden.
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[3] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
[4] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[5] Mittelwerte bei $m = 100\%$.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	7	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	1100	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−200	V
Kathodengleichstrom		I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CL)	P_A	12	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CJ)	P_A	18	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	200	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	70	W

Betriebsdaten

	bei Modulationsbetrieb für				
	20 kW Trägerleistung		10 kW Trägerleistung		
P_2	0	16	0	8	kW
U_A	6		5		kV
U_{G2}	1000		800		V
U_{G1}	≈ −130		−110		V
$U_{g g\,m}$	≈ 0	220	0	180	V
I_A	2×0,5	2×2,4	2×0,3	2×1,5	A
I_{G2}	≈ 0	2×90	0	2×30	mA
$P_{B\,A}$	2×3	2×14,4	2×1,5	2×7,5	kW
P_A	2×3	2×6,4	2×1,5	2×3,5	kW
P_{G2}	≈ 0	2×90	0	2×24	W
η	–	55	–	54	%
R_{AA}	2		3		kΩ

Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Kathodenbasisschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	9	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−250	V
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CL)	P_A	12	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2012 CJ)	P_A	18	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	200	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	70	W

Betriebsdaten ($f \leqq 30$ MHz)

		I	II [1]	III [1]		
Ausgangsleistung	P_2	0	11	5,5	kW	[2]
Anodengleichspannung	U_A	8	8	8	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	900	900	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −115	−115	−115	V	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 0	100	100	V	
Anodengleichstrom	I_A	1	2,2	1,6	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0	90	30	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	8	17,6	12,8	kW	
Anodenverlustleistung	P_A	8	6,6	7,3	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 0	81	27	W	
Wirkungsgrad	η	0	62,5	43	%	
Modulationsprodukte 3. Ordnung	d_3			≧ 38	dB	[3]
Modulationsprodukte 5. Ordnung	d_5			≧ 50	dB	[3]

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1] Träger unterdrückt.
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[3] Abstand für das nichtlineare Übersprechen durch Modulationsprodukte 3. und 5. Ordnung, gemessen nach der Zweitonmethode bei $f = 30$ MHz und 60 Ω Eingangswiderstand (siehe auch die Darstellung der Übersprechwerte in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung (Seite 298).

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die Anschlußköpfe Rö Kpf 212, Rö Kpf 212 C und K vorgesehen, in denen die mit Federkränzen versehenen Anschlußplatten für die Kathodenanschlüsse, Steuergitter- und Schirmgitteranschluß zu einer Einheit verbunden sind.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Der innere Kathodenanschluß darf 250°C nicht überschreiten. Diese Forderungen sind bei der luftgekühlten Ausführung ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite erfüllbar, wenn durch eine geeignete Kühlluftführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn der Kontaktfederkränze dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Für die wassergekühlte Ausführung der Röhre mit integriertem Kühltopf ist ein Kühlluftstrom von etwa 0,3 m³/min, bei einem statischen Druck von etwa 1 mbar, auf die Anschlußseite der Röhre erforderlich.

Forcierte Luftkühlung (RS 2012 CL)

Die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderliche Mindestluftmenge ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperatur siehe „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen und im Störungsfall die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Wasserkühlung (RS 2012 CJ)

Die Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur $t_1 = 20°C$ und $t_1 = 50°C$. Für eine andere in diesem Bereich liegende Wassereintrittstemperatur kann die erforderliche Wassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.

Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Der statische Kühlwasserdruck darf 6 bar nicht überschreiten.

Man beachte die in den „Erläuterungen zu den technischen Daten" zusammengestellten Hinweise zur Wasserkühlung.

Schutzmaßnahmen

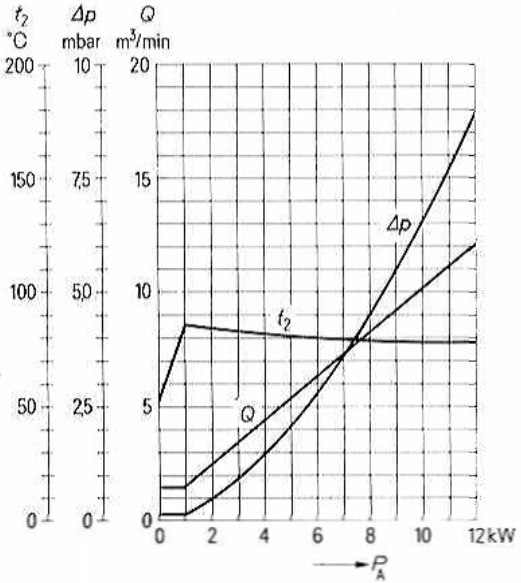
Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (RöKt2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,20 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für die beiden Gitter unterrichtet der Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Zubehör

RS 2012 CL		Bestell-Nr.
Kathodenanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat363	Q81-X1174
Anschlußkopf ohne Verblockung	RöKpf212	Q81-X1812
Anschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Kathode	RöKpf212K	Q81-X1814
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Anschlußstück für Luftkanal	RöAnst212	Q81-X702
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
Gitter 1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
Gitter 2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

RS 2012 CJ		
Kathodenanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat363	Q81-X1174
Kurzwellenanschlußkopf mit Schirmgitterverblockung gegen Kathode	RöKpf212C	Q81-X1813
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
Gitter 1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
Gitter 2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

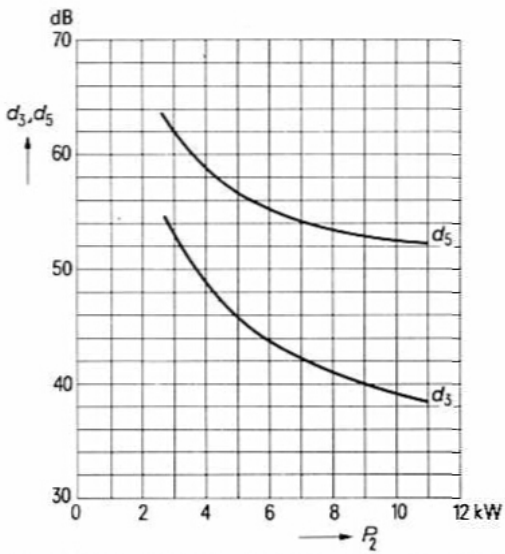
Kühlluftdiagramm



Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Luftdruck = 1 bar
$t_1 = 25\,°C$

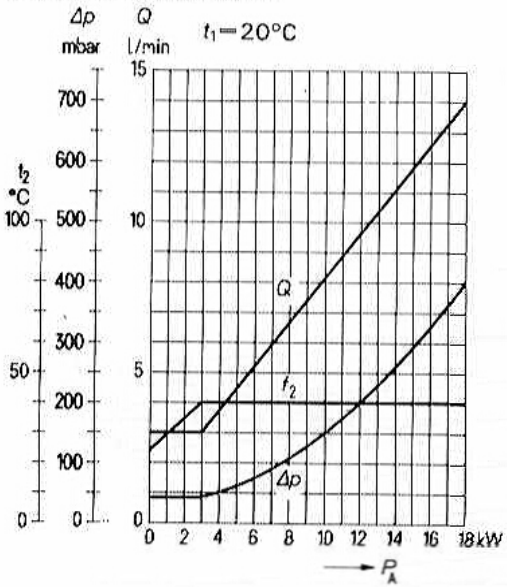
Modulationsprodukte

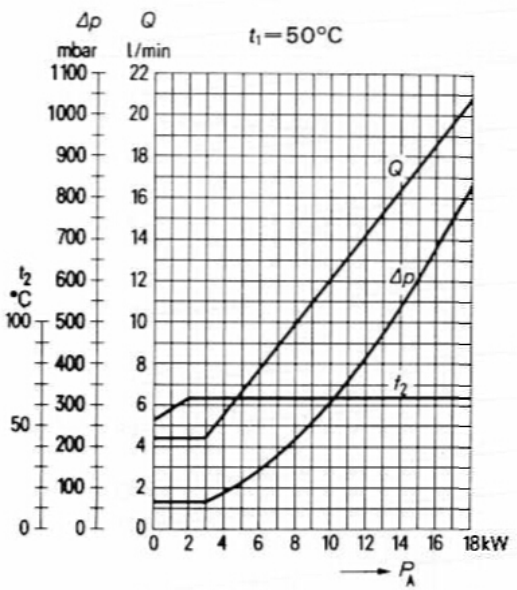


Spitzenleistung bei Zweitonaussteuerung (PEP)

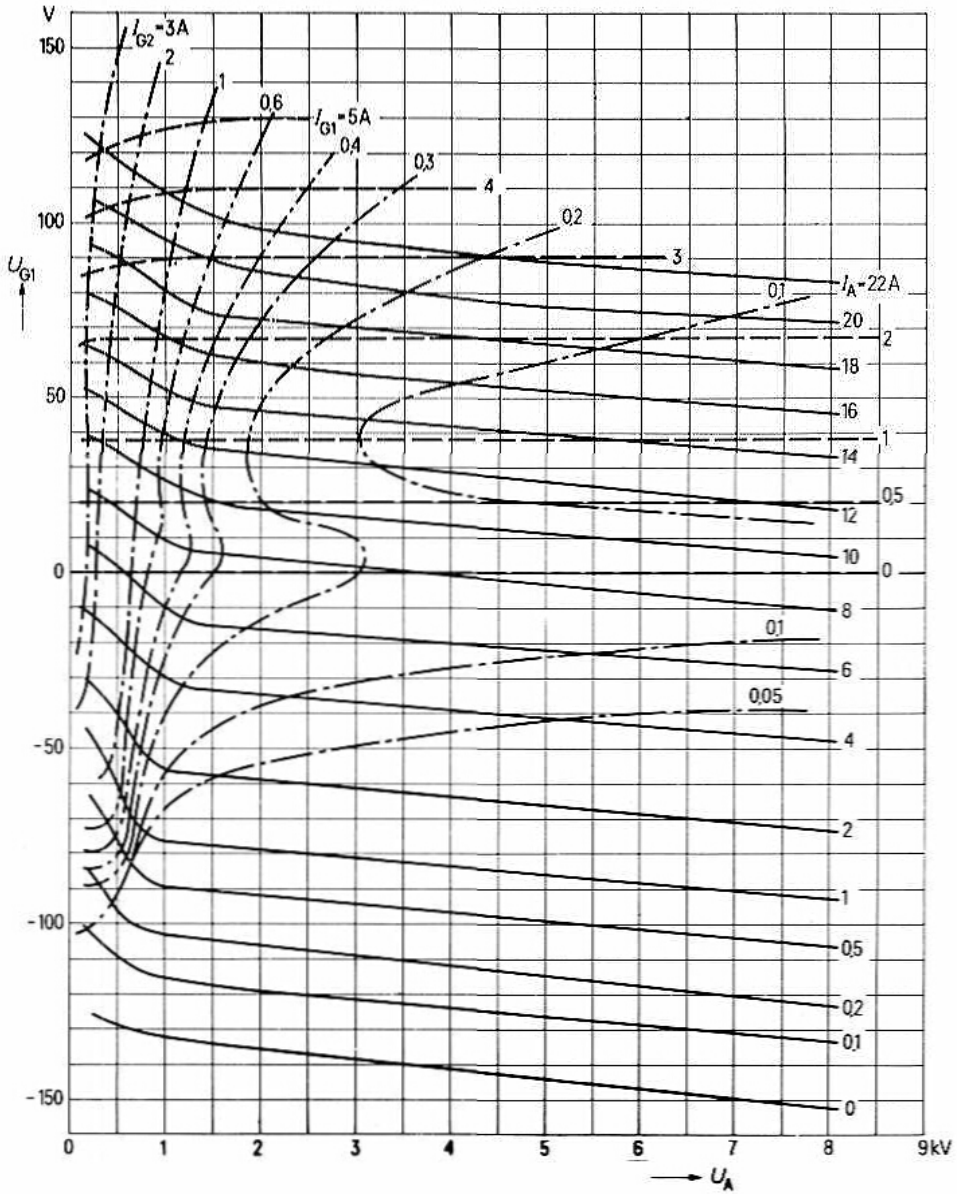
Abstand für das nichtlineare Übersprechen durch Modulationsprodukte 3. und 5. Ordnung, gemessen nach der Zweitonmethode bei $f = 30$ MHz, $U_A = 8$ kV, $U_{G2} = 900$ V, $I_{A\,Leer} = 1$ A.

Kühlwasserdiagramme

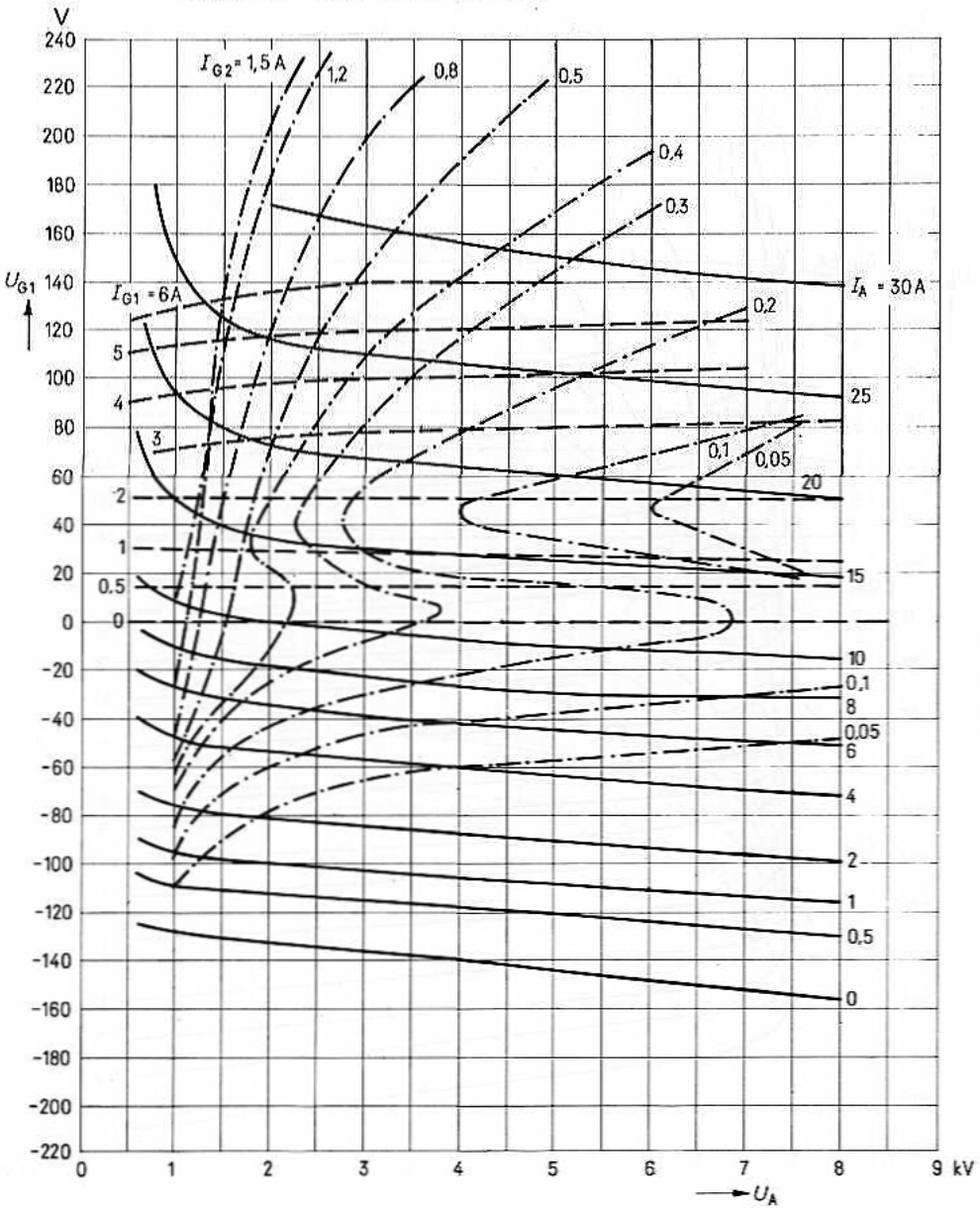




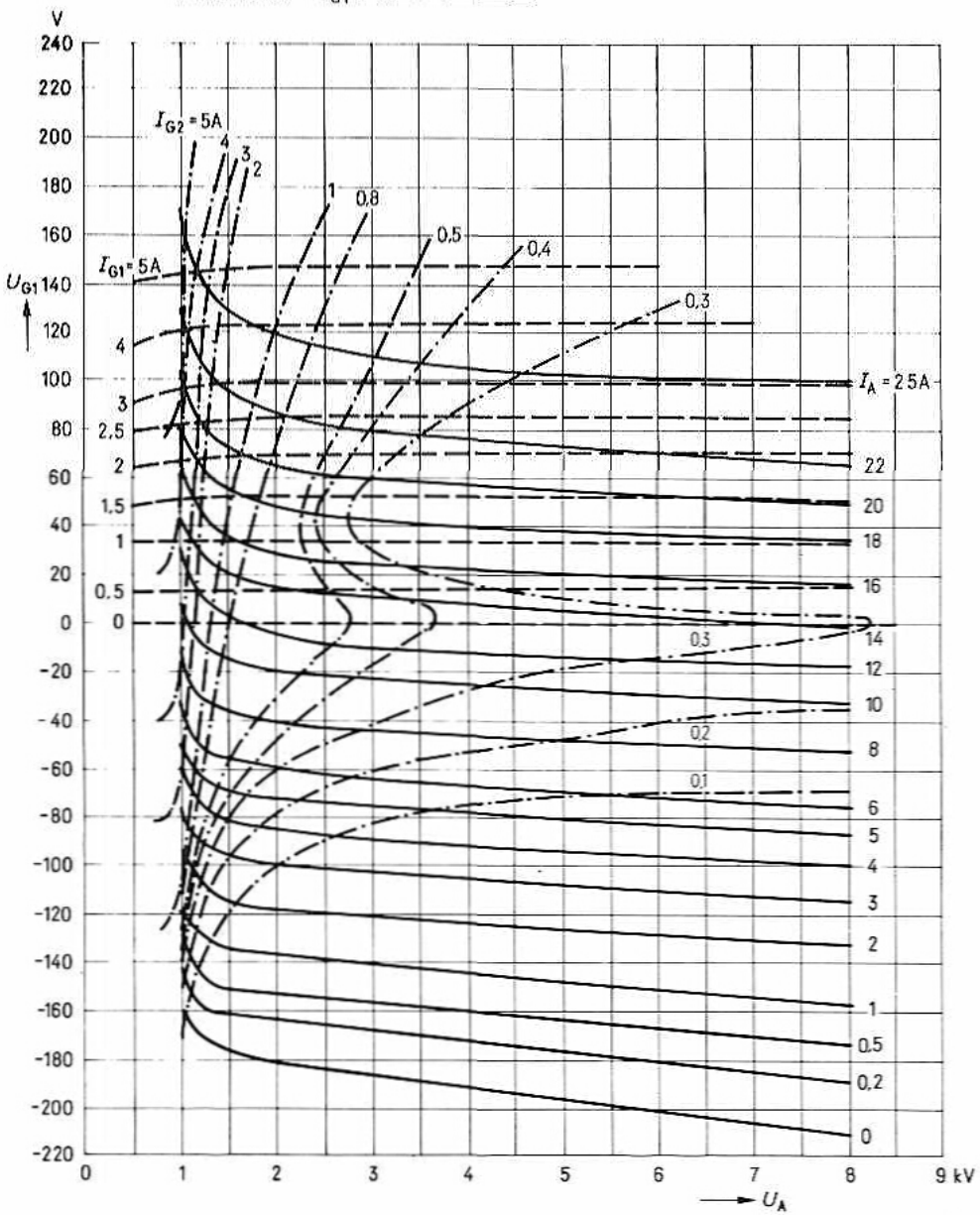
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 1000 V Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — — —

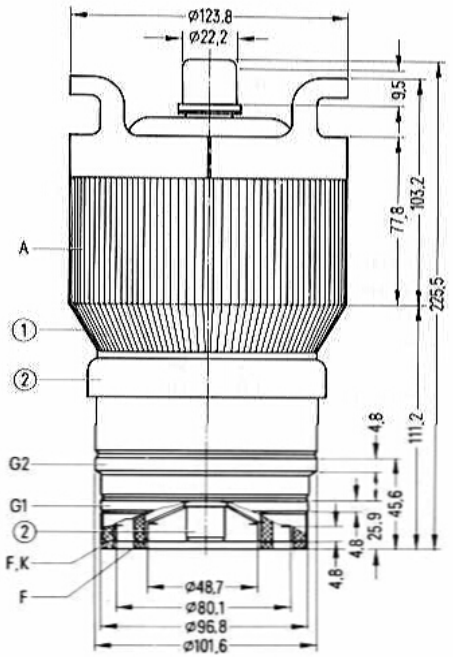


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
$U_{G2} = 1200$ V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



insbesondere für Nachrichtensender, P_2 etwa 10 kW Bestell-Nr. Q51-X2014

Die RS 2014 CL ist eine forciert luftgekühlte Tetrode für Frequenzen bis 110 MHz in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Die Röhre ist geeignet als Oszillator, HF-Verstärker, NF-Verstärker und als Linearverstärker in Einseitenbandsendern.



① Lufteintritt
② nicht als Anschluß verwenden

Gewicht etwa 4,3 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	7,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 78 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters	μ_{g2g1}	4,5
Steilheit	s	21 mA/V
bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 750 V, I_A = 0,9 bis 1,2 A		

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1, Gitter 2	$c_{k/g1g2}$	≈ 47	pF
Gitter 1/Gitter 2, Kathode	$c_{g1/g2k}$	≈ 106	pF
Anode/Kathode	c_{ak}	≈ 0,14	pF [1]
Anode/Gitter 1	c_{ag1}	≈ 0,75	pF [1]
Anode/Gitter 2, Kathode	$c_{a/g2k}$	≈ 18	pF
Anode/Gitter 1, Gitter 2, Kathode	$c_{a/g1g2k}$	≈ 18	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	60	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	7500	7000	6500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1500	1500	1500	V
Anodengleichstrom	I_A	3	2,8	2,6	A
Anodenverlustleistung	P_A	5000	5000	5000	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	250	250	250	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	75	75	75	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	$\leqq 30$		110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	16		10	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	7500		6500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500		750	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ -350		-350	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 590		430	V
Anodengleichstrom	I_A	$\approx 2{,}8$		2,3	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	$\approx 0{,}5$		0,2	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	$\approx 0{,}25$		0,05	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	21		15	kW
Treiberleistung	P_1	150		25	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	5000		5000	W
Wirkungsgrad	η	≈ 77		67	%

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	5500	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V	
Anodengleichstrom	I_A	2,5	A	
Anodenverlustleistung	P_A	5000	W	[1]
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	250	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	75	W	

Betriebsdaten

Frequenz	f	$\leqq$ 30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	5,8	kW	[2]
Anodengleichspannung	U_A	5000	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−400	V	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 520	V	
Anodengleichstrom	I_A	1,4	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0,26	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,05	A	
Treiberleistung	P_1	≈ 25	W	[2]
Anodenverlustleistung	P_A	1100	W	
Modulationsgrad	m	100	%	
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	450	V	

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

[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	7500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1500	V
Anodengleichstrom	I_A	4	A
Anodenverlustleistung	P_A	6000	W
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	250	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	75	W

Betriebsdaten

P_2	11,5	13,5	17	17,5	kW
U_A	4	5	6	7	kV
U_{G2}	1250	1250	1250	1250	V
U_{G1}	−270	−280	−310	−325	V
$U_{gg\ m}$	≈ 500	480	540	470	V
I_A	2×2,55	2×2,2	2×2,1	2×1,8	A
$I_{A\ Leer}$	2×0,75	2×0,5	2×0,41	2×0,35	A
I_{G2}	≈ 2×0,17	2×0,16	2×0,15	2×0,12	A
P_1	0	0	0	0	W
P_A	2×4,2	2×4,2	2×4,2	2×4,2	kW
R_{AA}	1500	2370	2940	4100	Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Anschluß der Kathode und der Gitter kann die unter „Zubehör" angegebene Fassung Rö Fsg 2793 verwendet werden.

Zur Unterstützung der Kühlung der Elektrodenanschlüsse ist die Luftführung Rö Anst 214 vorgesehen.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Keramik- und Metallteile der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 250 °C annehmen.

Forcierte Luftkühlung

Das folgende Kühlluftdiagramm gilt für Frequenzen bis 30 MHz unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 50°C, eines normalen Luftdrucks von 1 bar und Zuführung der Kühlluft in den Anodenradiator durch die empfohlene Luftführung von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Schutzmaßnahmen

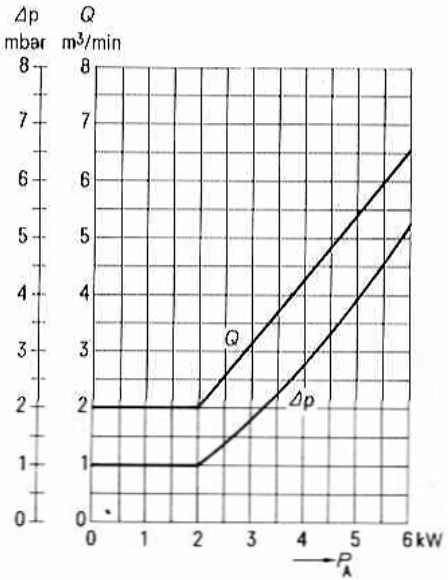
Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von ø 0,2 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten." Ebenso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

Zubehör		Bestell-Nr.
Fassung	RöFsg2793	Q81-X28
Luftführung	RöAnst214	Q81-X826

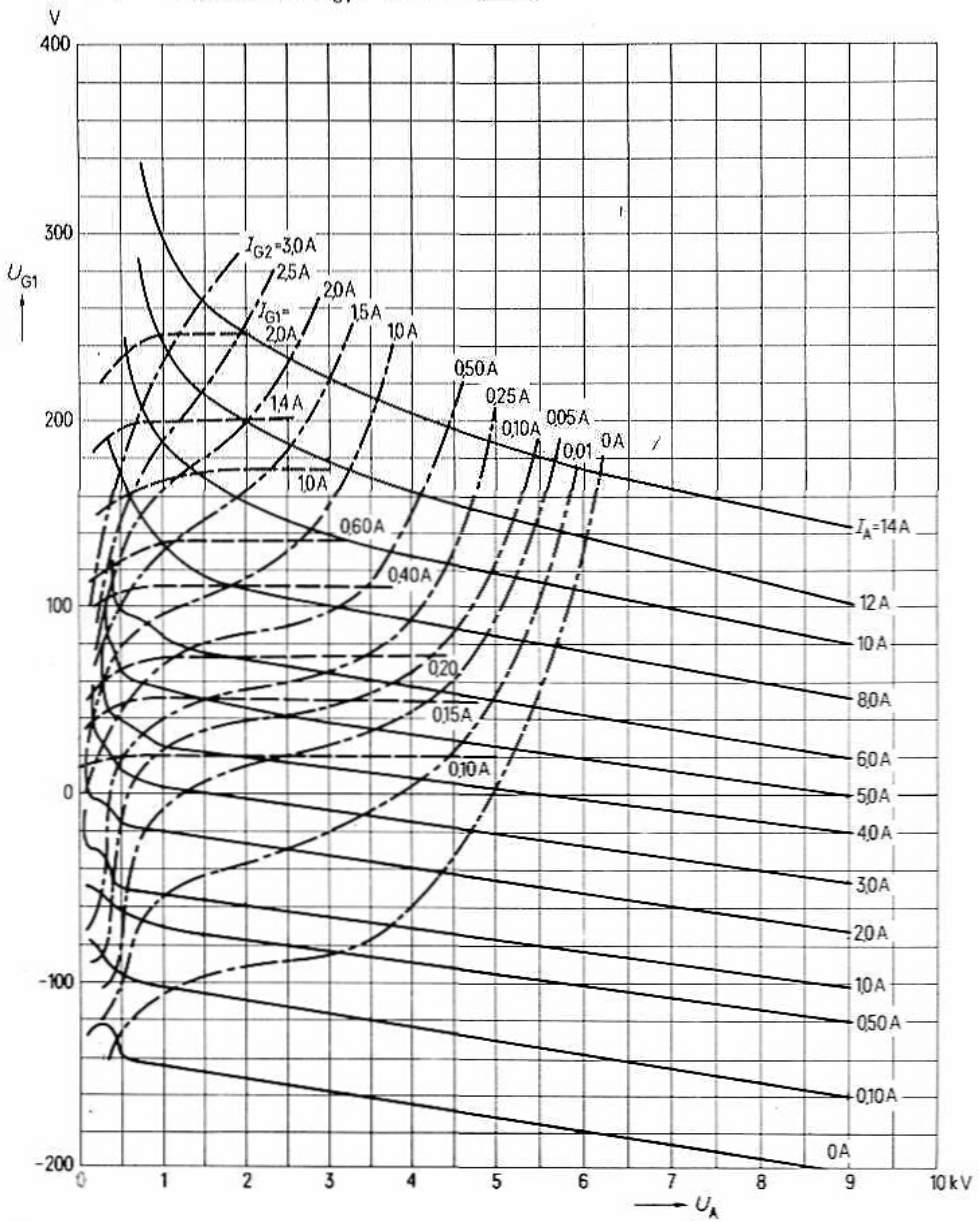
Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

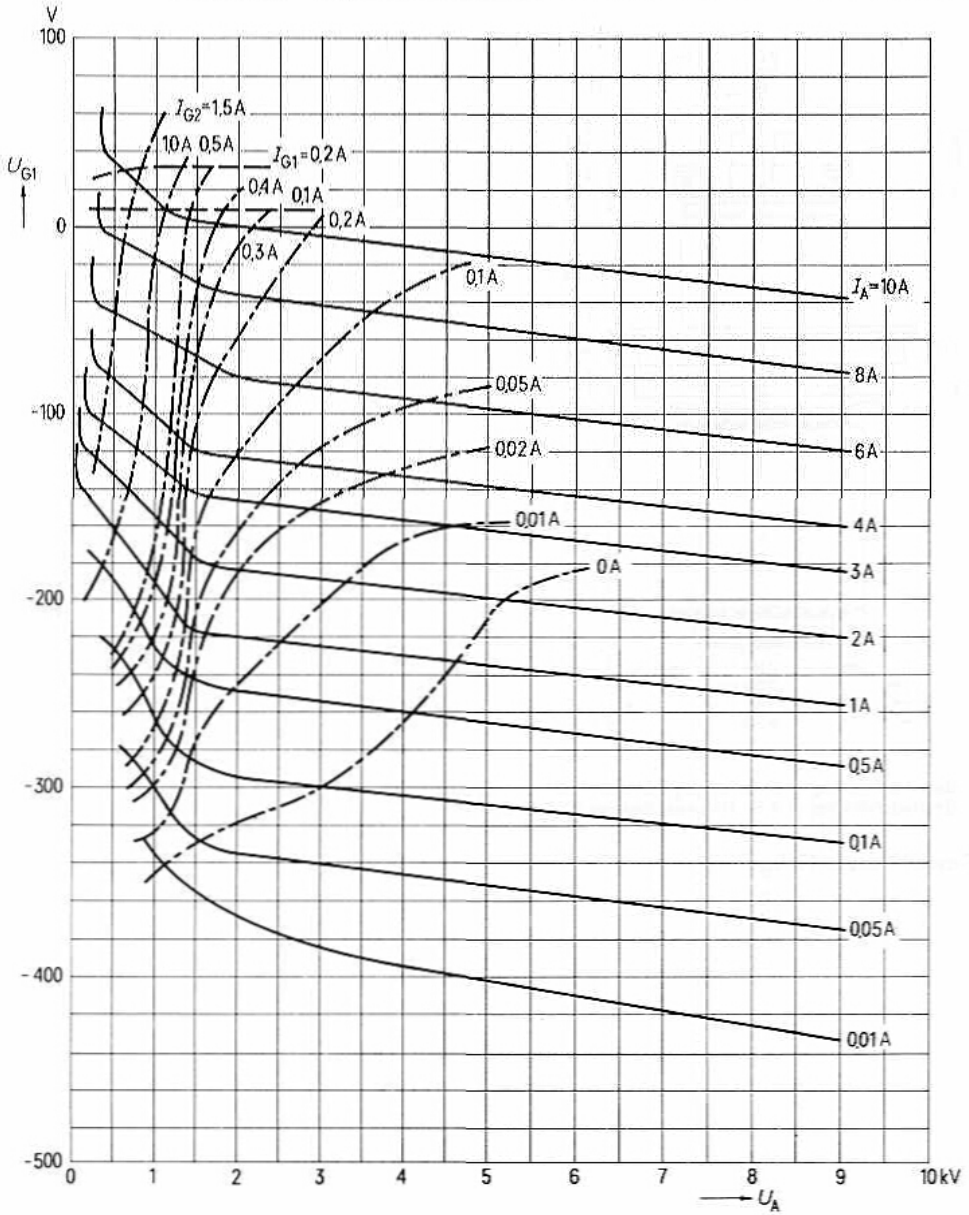
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 50 °C



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
U_{G2} = 500 V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
$U_{G2} = 1250$ V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



Sendetriode

RS 2021 V

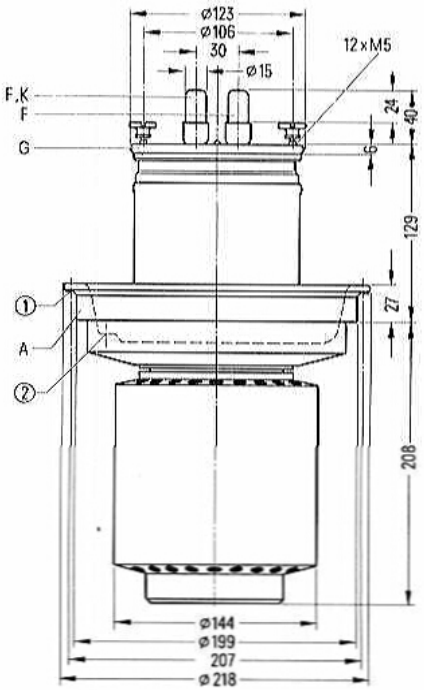
YD 1002

für Frequenzen bis 70 MHz

Bestell-Nr. Q53–X2021

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Verdampfungsgekühlte Triode mit scheibenförmiger Gitterdurchführung zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Modulator.



① Gewindebohrung M 6 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 31 V
② Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 17 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	12,6 V
Heizstrom	I_F	≈ 160 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 700$ V	I_{em}	75 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 1$ bis 6 kV, $I_A = 1$ A	μ	58
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $I_A = 1$ A	s	60 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 120 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,4 pF [1]
Gitter /Anode	c_{ga}	≈ 50 pF

[1] Mit Schirmplatte (30 cm × 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	10	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	18	18	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	65	65	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	1,3	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦10	10	30	30	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	85	110	85	110	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	15	15	12	12	kV	
Gittergleichspannung	U_G	−260	−260	−210	−210	V	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	520	600	520	650	V	
Anodengleichstrom	I_A	7,75	10,1	9,85	12,7	A	
Gittergleichstrom	I_G	1,3	2	1,9	3	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	116,3	151	118	153	kW	
Treiberleistung	P_1	610	1080	880	1770	W	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	31,3	41	33	43	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	270	560	480	1140	W	
Wirkungsgrad	η	73	73	72	72	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1235	920	775	590	Ω	

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	10	30	60	MHz
Anodengleichspannung	U_A	16	12,5	8,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	18	18	18	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	65	65	65	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	60	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	1,3	1,1	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	60	MHz
Ausgangsleistung	P_2	85+3,1[2])	85+3,9[2])	57+3,5[2])	kW [1])
Anodengleichspannung	U_A	15	12	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−260	−210	−130	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	520	520	460[3])	V
Anodengleichstrom	I_A	7,75	9,85	10	A
Gittergleichstrom	I_G	1,3	1,8	2,3	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	116,3	118	80	kW
Treiberleistung	P_1	0,61+3,1[2])	0,88+3,9[2])	0,93+3,5[2])	kW [1])
Anodenverlustleistung	P_A	31,3	33	23	kW
Gitterverlustleistung	P_G	270	480	630	W
Wirkungsgrad	η	73	72	71	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1280	815	490	Ω

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2]) Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[3]) Als maximal zulässiger Wert der Gitterwechselspannung bei gleichzeitiger Einhaltung der übrigen Grenzdaten gilt für f = 60 MHz: $U_{g\,m\,max}$ = 500 V.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	10	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	18	18	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	65	65	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	1,3	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	120	90	72	55	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	15	12	10	8	kV
Gittergleichspannung	U_G	−600	−550	−500	−450	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1000	940	875	810	V
Anodengleichstrom	I_A	9,75	9,25	9	8,75	A
Gittergleichstrom	I_G	2,2	2,2	2,1	1,85	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	146	111	90	70	kW
Treiberleistung	P_1	2,1	1,9	1,7	1,55	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	26	21	18	15	kW
Gitterverlustleistung	P_G	780	690	650	605	W
Wirkungsgrad	η	82	81	80	78,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	850	710	600	485	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	10	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	16	12,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	18	18	A
Kathodenspitzenstrom	I_{KM}	65	65	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	1,3	kW

Betriebsdaten

f	≦ 10	30	30	30	MHz	
P_2	120+8,2[2])	90+7,7[2])	72+6,9[2])	55+6,1[2])	kW	[1])
U_A	15	12	10	8	kV	
U_G	−600	−550	−500	−450	V	
$U_{g\,m}$	1000	940	875	810	V	
I_A	9,75	9,25	9	8,75	A	
I_G	2,2	2,2	2,1	1,85	A	
P_{BA}	146	111	90	70	kW	
P_1	2,1+8,5[2])	1,9+7,7[2])	1,7+6,9[2])	1,55+6,1[2])	kW	[1])
P_A	26	21	18	15	kW	
P_G	780	690	650	605	W	
η	82	81	80	78,5	%	
R_A	910	770	656	540	Ω	

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2]) Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.

Anodenspannungsmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	12	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	75	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	kW [2]
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	66	55	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	11	10	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−200	−190	V
Gitterwiderstand	R_G	90	80	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	880	810	V
Anodengleichstrom	I_A	7,6	6,9	A
Gittergleichstrom	I_G	3,1	3,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	83,6	69	kW
Treiberleistung	P_1	2,7	2,4	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	17,6	14	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1140	1000	W
Wirkungsgrad	η	79	79	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	920	930	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	41,8	34,5	kW
Gittergleichstrom	I_G	3,95	3,8	A [3]
Treiberleistung	P_1	3,25	2,9	kW [1] [3]
Gittergleichstrom	I_G	2,6	2,4	A [4]
Treiberleistung	P_1	2,1	1,8	kW [1] [4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Anodenspannungsmodulation, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	12	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	75	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	kW [3]
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	kW [3]

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	66+5,3 [2]	55+4,5 [2]	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	11	10	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−200	−190	V
Gitterwiderstand	R_G	90	80	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	880	810	V
Anodengleichstrom	I_A	7,6	6,9	A
Gittergleichstrom	I_G	3,1	3,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	83,6	69	kW
Treiberleistung	P_1	2,7+5,3 [2]	2,4+4,4 [2]	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	17,6	14	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1140	1000	W
Wirkungsgrad	η	79	79	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	990	985	Ω
Modulationsgrad	m	100	100	%
Modulationsspannung	U_{mod}	≈ 11	10	kV [4]
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 43	35	kW
Gittergleichstrom	I_G	3,95	3,8	A [5]
Treiberleistung	P_1	3,25+0 [2]	2,9+0 [2]	kW [1] [5]
Gittergleichstrom	I_G	2,6	2,4	A [6]
Treiberleistung	P_1	2,1+11,25 [2]	1,8+9,4 [2]	kW [1] [6]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[3] Die angegebenen Grenzdaten dürfen auch bei Modulation nicht überschritten werden. Es ist zu beachten, daß bei 100prozentiger Modulation die Anodenverlustleistung etwa auf das 1,5fache der für den Trägerwert angegebenen Verlustleistung ansteigt.
[4] Scheitelwert
[5] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[6] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	18	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	65	A
Anodenverlustleistung	P_A	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,3	kW

Betriebsdaten bei Modulationsbetrieb für 100 kW Trägerleistung

P_2	0	78	0	78	kW
U_A	10		11		kV
U_G	−170		−190		V
$U_{gg\,m}$	0	710	0	710	V
I_A	2×0,4	2×5,75	2×0,4	2×5,3	A
I_G	0	2×0,72	0	2×0,6	A
$I_{G\,M}$	0	2×4	0	2×3,6	A
$P_{B\,A}$	2×4	2×57,5	2×4	2×58	kW
P_1	0	2×235	0	2×190	W
P_A	2×4	2×18,5	2×4	2×19	kW
P_G	0	2×115	0	2×75	W
η	–	68	–	67,5	%
R_{AA}	1810		2260		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

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

Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M5 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß, der zweckmäßigerweise als Folienpaket ausgebildet wird, befestigt werden. Die Verwendung des unter „Zubehör" genannten konzentrischen Gitteranschlusses empfiehlt sich in den Fällen, in denen eine sehr geringe Induktivität des Gitteranschlusses notwendig ist. Dieser konzentrische Gitteranschluß enthält eine Vielzahl von Kontaktfedern, die sich an den Umfang des Gitteranschlußringes der Röhre anlegen.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen.

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max} = 60$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	63 kW
Äquivalente Wärmeleistung	3780 kJ/min (900 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 1,5 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 1,7 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,5 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 2,8 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

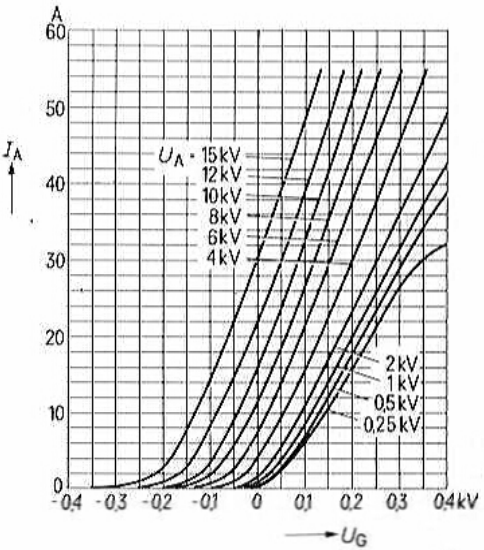
Schutzmaßnahmen

Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von ∅ 0,26 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

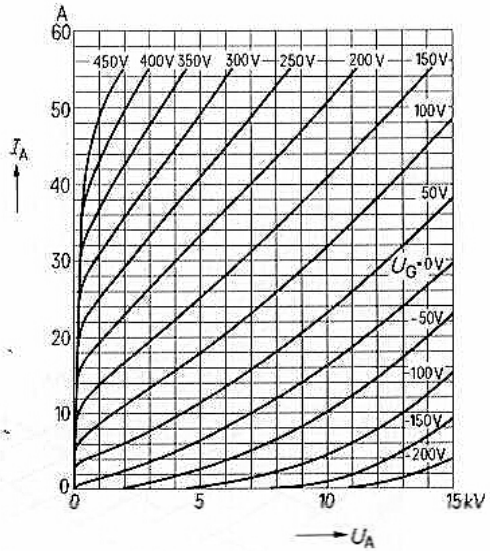
Ebenso finden sich dort Hinweise auf die zum Schutz der Röhre im Gitterstromkreis zu treffenden Maßnahmen. Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Röhrensicherung Rö Sich 4 empfohlen.

Zubehör		Bestell-Nr.
Montageanleitung	RöMo64	
Montageanleitung	RöMo85	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Gitteranschluß	RöGit01	Q81-X901
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub31V	Q81-X2133
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV221	Q81-X1681
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV31Zub4	Q81-X1634
Verschraubung Wasserseite	RöKüV31Zub7	Q81-X1637
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV201Zub3	Q81-X1673
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Isolator	RöKüV221Zub5K	Q81-X1686
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl21	Q81-X504
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9373	Q81-X1973

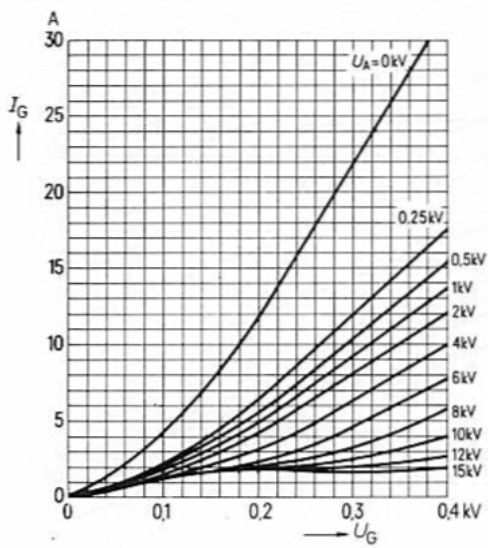
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



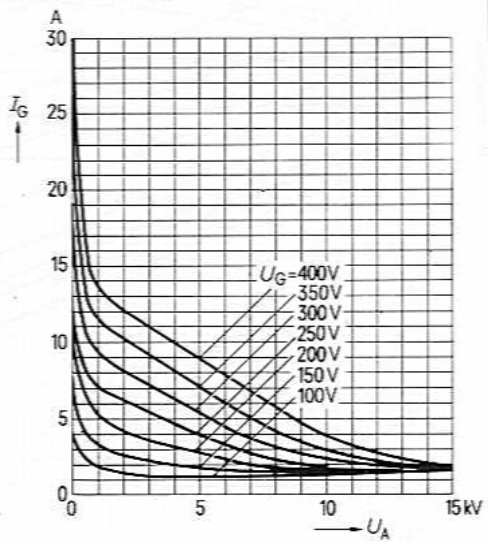
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



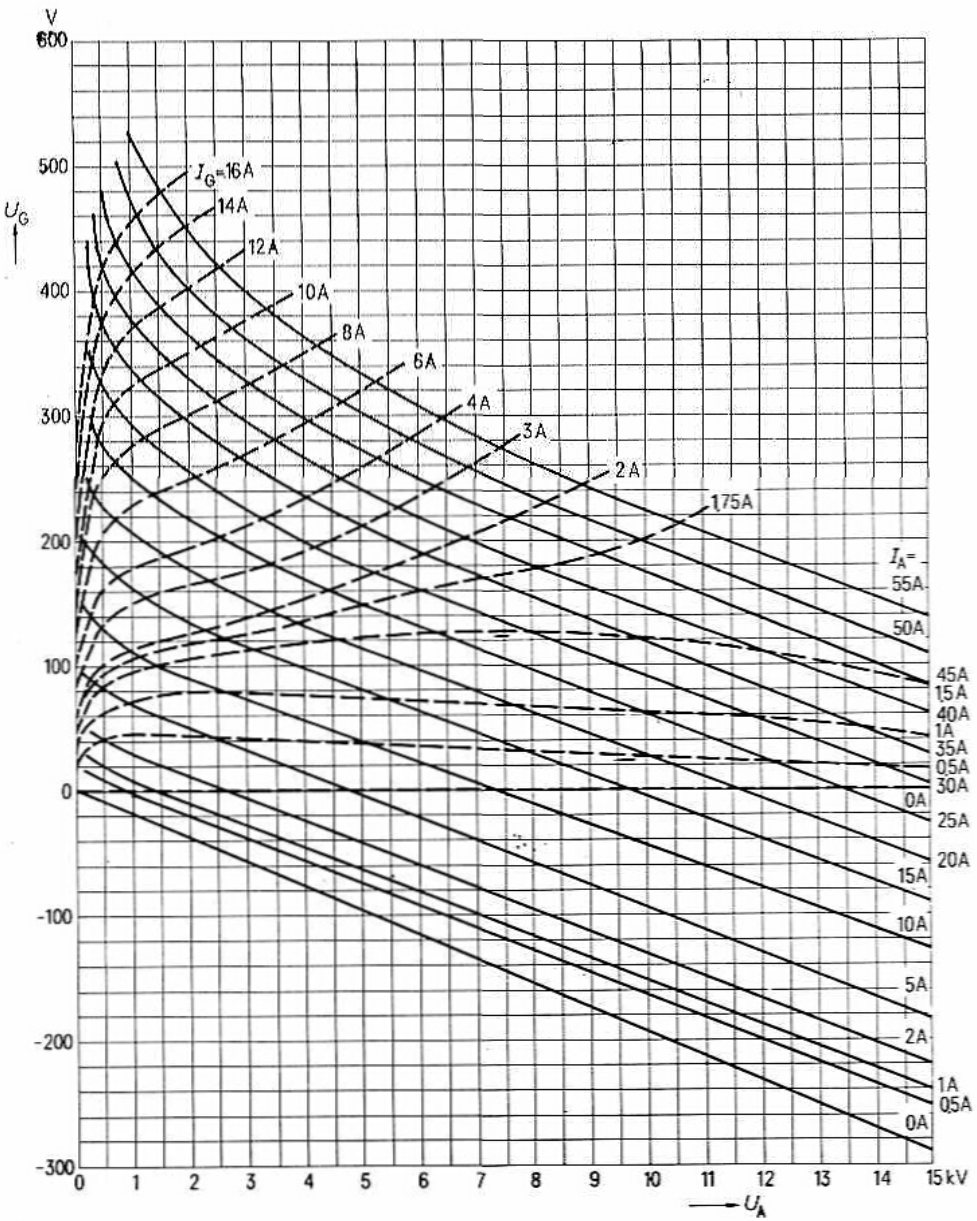
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



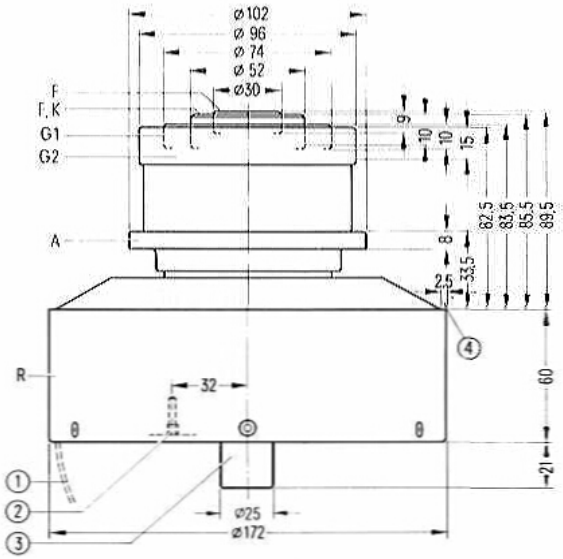
$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A _____
Parameter = I_G _ _ _ _ _ _



für Frequenzen bis 300 MHz Bestell-Nr. Q51-X2022

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Forciert luftgekühlte Tetrode für Frequenzen bis 300 MHz in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Fernsehsendern in Steuergitter-Schirmgitter-basisschaltung geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 12 kW.



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 173,5	G1-Anschluß	ø 75
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 52,6
G2-Anschluß	ø 97	Heizanschluß	ø 30,6

Gewicht etwa 6,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 3$ A	μ_{g2g1}	8,4
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 2{,}5$ bis 3,5 A	s	70 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 76	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 5,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,07	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 122	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,75	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	250	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	5,5	kV	[1]
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V	[1]
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V	
Kathodengleichstrom	I_K	8	A	
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A	
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	150	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	50	W	

Betriebsdaten

f	≦ 220	220	220	MHz	
B (−3 dB)	12	18	12	MHz	[2]
B (−1,2 dB)	7	10	7	MHz	[2]
$P_{2\,SY}$	16+0,63 [3] [8]	12+0,53 [3]	12+0,42 [3]	kW	[4]
$P_{2\,SW}$	9+0,36 [3]	6,6+0,29 [3]	6,6+0,22 [3]	kW	[4] [5]
U_A	5,2	4	4,8	kV	[1]
U_{G2}	900	800	800	V	[1]
U_{G1}	≈ −85	−75	−75	V	[6]
$U_{g1\,m\,SY}$	≈ 170	140	130	V	
$I_{A\,SW}$	3,8	3,7	3,1	A	[5]
$I_{G2\,SW}$	≈ 120	110	100	mA	[5]
$I_{G1\,SW}$	≈ 50	60	30	mA	[5]
$P_{B\,A\,SW}$	19,8	14,9	14,9	kW	[5]
$P_{1\,SY}$	≈ 46+630 [3]	30+530 [3]	10+420 [3]	W	[7]
$P_{A\,SW}$	≈ 10,8	8,3	8,3	kW	[5]
$P_{G2\,SW}$	≈ 110	88	80	W	[5]
$P_{G1\,SW}$	≈ 2	25	2	W	[5]
R_A	570	400	600	Ω	

[1] Spannung gegen Kathode gemessen.
[2] Aus der Röhrenkapazität c_{g2s} errechnete Bandbreite.
[3] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[4] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[5] Schwarzpegel mit eingeblendeten Synchronimpulsen.
[6] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 1,6 A.
[7] Notwendige Ausgangsleistung der Treiberstufe.
[8] Mit einer Stauchung des Synchronimpulses von etwa 5% ist zu rechnen. Die Linearität beim Farbhilfsträger ist ≧ 0,9.

Verstärker für gemeinsame Bild- und Tonübertragung, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, Bild-Ton-Leistungsverhältnis 10 : 1

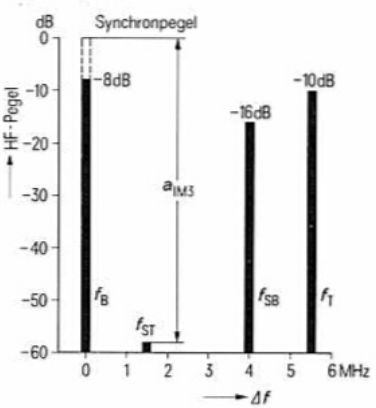
Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	250	MHz
Anodengleichspannung	U_A	5,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V
Kathodengleichstrom	I_K	8	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	150	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	50	W

Betriebsdaten

Frequenz	f		220	220	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$		2,2/0,22	5,5/0,55	kW [1]
Bandbreite	B		10	10	MHz
3 Ton-Intermodulationsabstand	a_{IM3}	≧	60	58	dB [2]
Anodengleichspannung	U_A		3,6	4,7	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}		850	850	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈	−70	−70	V [3]
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$		2,25	2,8	A
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$		0	80	mA
Gitter 1-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G1\,SW}$		0	20	mA
Anodenspeiseleistung bei Schwarzpegel	$P_{B\,A\,SW}$		8,1	13,2	kW
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	≈	90	150	W
Ton-Treiberleistung	$P_{1\,Ton}$	≈	9	15	W
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$		6,7	9,6	kW
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈	500	600	Ω

Pegeldiagramm:



[1] Leistung am Senderausgang bei 90% Kreiswirkungsgrad.
[2] Abstand der größten Intermodulationsstörung vom Synchronpegel innerhalb des Übertragungsbereiches gemessen nach der Dreiton-Methode, mit Bildträger-Tonträger- und Seitenbandfrequenz. Die Messung erfolgt nach Pflichtenheft FTZ 176 Pfl2 der Deutschen Bundespost mit verzerrungsfreiem Eingangssignal.
[3] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer} = 2{,}2$ A.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Betrieb der Röhre im Fernsehband III können die Topfkreise TK 4461 und TK 4464 bezogen werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Der innere Kathodenanschluß darf 250°C nicht überschreiten. Diese Forderungen sind bei der luftgekühlten Ausführung ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite erfüllbar, wenn durch eine geeignete Kühlluftführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25°C Eintrittstemperatur bei Normal-Null gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperatur siehe die Angaben im Absatz „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten." Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen und im Störungsfall die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Schutzmaßnahmen

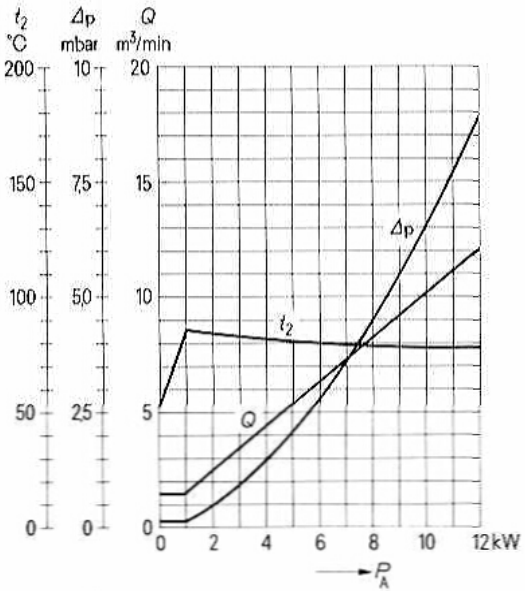
Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (Rö Kt 2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,20 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird. Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe den Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band III, 10 kW Bild		
5 kW Bild/Ton	TK4461	Q94-X4461
Topfkreis Band III, 15 kW Bild	TK4464	Q94-X4464
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
Gitter 1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
Gitter 2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

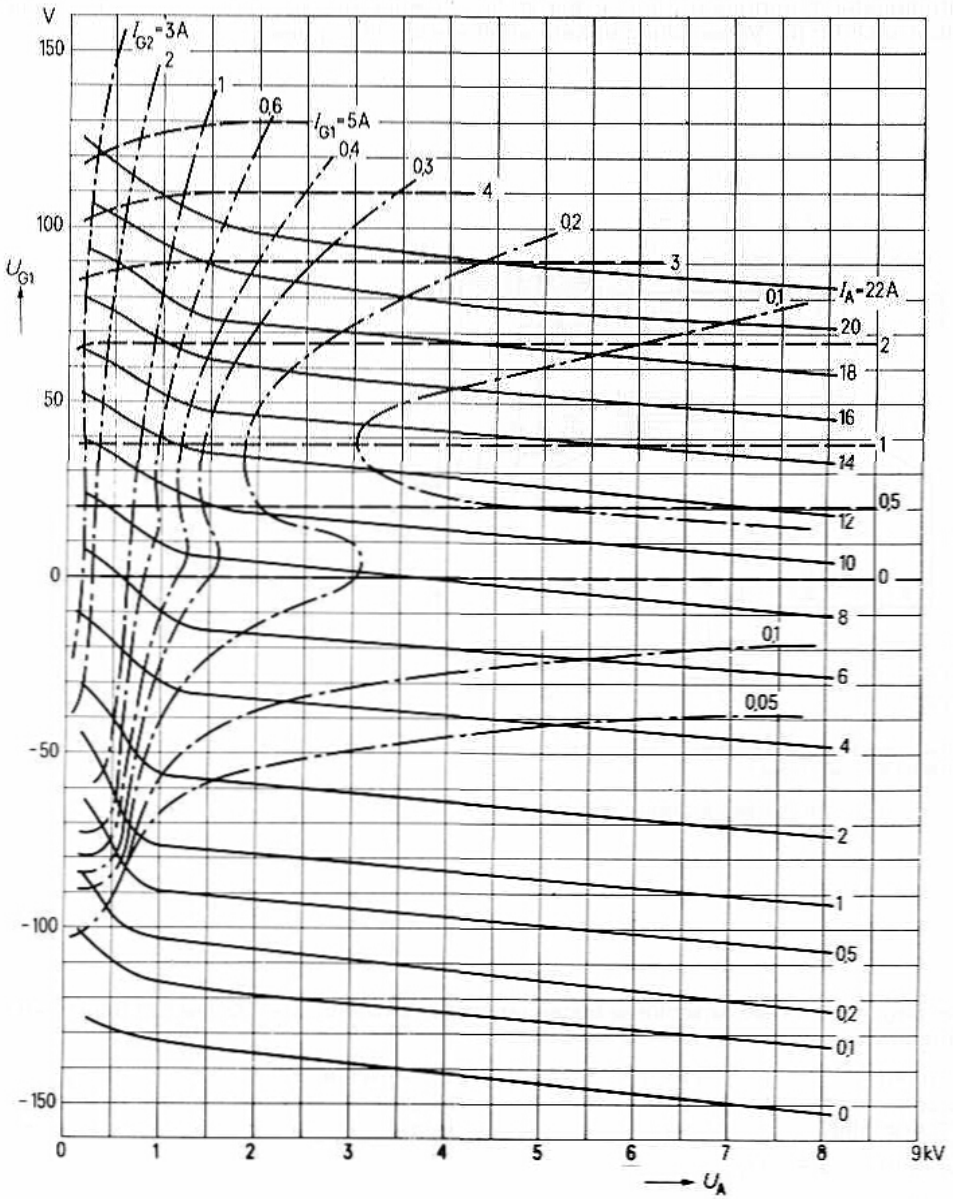
Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C



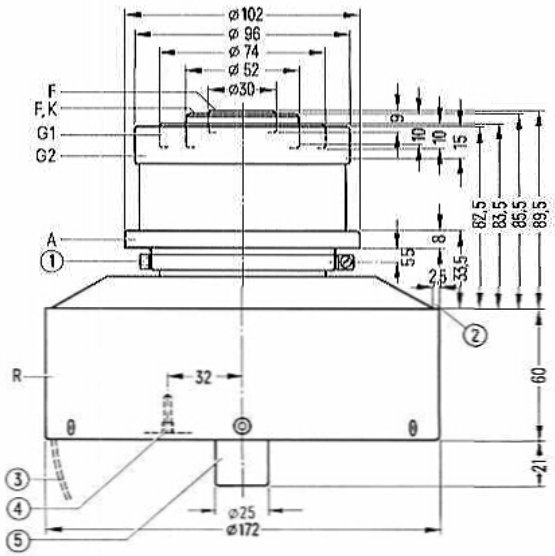
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ———
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} ——— · ———
Parameter = I_{G1} — — — — —



Bestell-Nr. Q51-X2024

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2024 CL ist eine forciert luftgekühlte Sendetetrode für Frequenzen bis 300 MHz in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Infolge der geringen Rückwirkungskapazität c_{g1a} ist diese Röhre auch für die Verwendung in Kathodenbasisschaltung geeignet.



① Gewindebohrung M 4 für Röhrensicherung Rö Sich 10
② frei für Anodenauflage
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
⑤ nicht als Anschluß verwenden

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 173,5	G1-Anschluß	ø 75
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 52,6
G2-Anschluß	ø 97	Heizanschluß	ø 30,6

Gewicht etwa 6,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V $\pm^{5}_{10}$% kurzzeitig
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 2$ A	μ_{g2g1}	8
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 1{,}5$ bis 2,5 A	s	53 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 78	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 5,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,04	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 115	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,32	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22	pF

[1]) Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	9	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V
Kathodengleichstrom	I_K	6	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	270	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	70	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	12	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	7,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	110	V
Anodengleichstrom	I_A	2,3	A [2]
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 200	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 50	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	17,2	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 5	W [3]
Anodenverlustleistung	P_A	5,2	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 160	W
Wirkungsgrad	η	70	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1800	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 0,4 A.
[3] Ohne Berücksichtigung einer Zusatzdämpfung im Gitterkreis.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Aufbau von Topfkreisen können Kontaktfederkränze bezogen werden, deren Bezeichnung aus der Zubehörliste ersichtlich ist.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle höhere Temperaturen als 220°C annehmen. Der innere Kathodenanschluß darf 250°C nicht überschreiten. Diese Forderungen sind ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite nur dann erfüllt, wenn durch eine geeignete Kühlluftführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. *Für höhere Eintrittstemperaturen siehe Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."*

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Im Störungsfall sind die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Schutzmaßnahmen

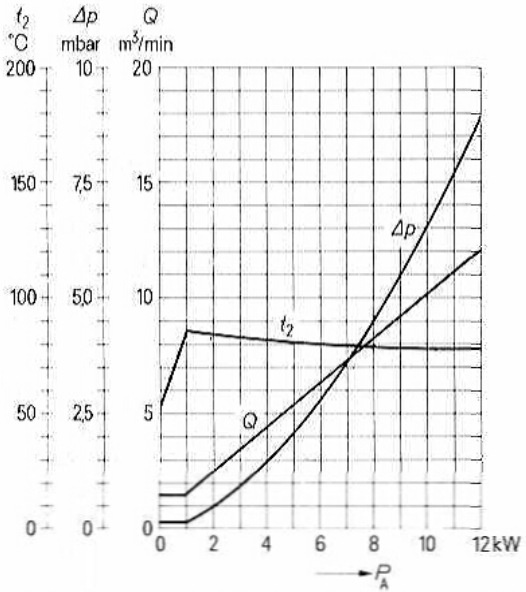
Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (Rö Kt 2). Der Schutz der Röhre ist sichergestellt, wenn ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,20 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird.

Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe den Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

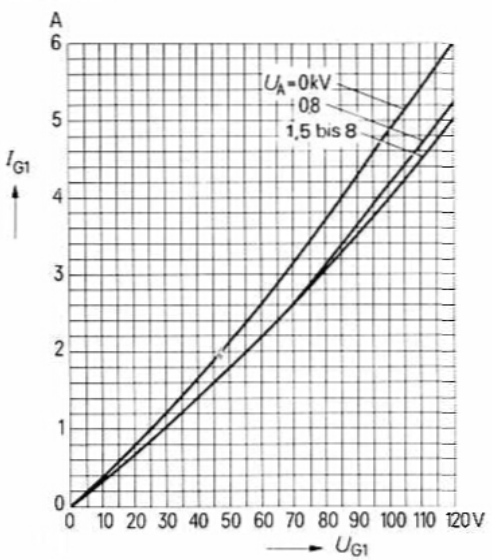
Zubehör		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Röhrensicherung	RöSich10	Q81-X1410
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
Gitter 1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
Gitter 2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.



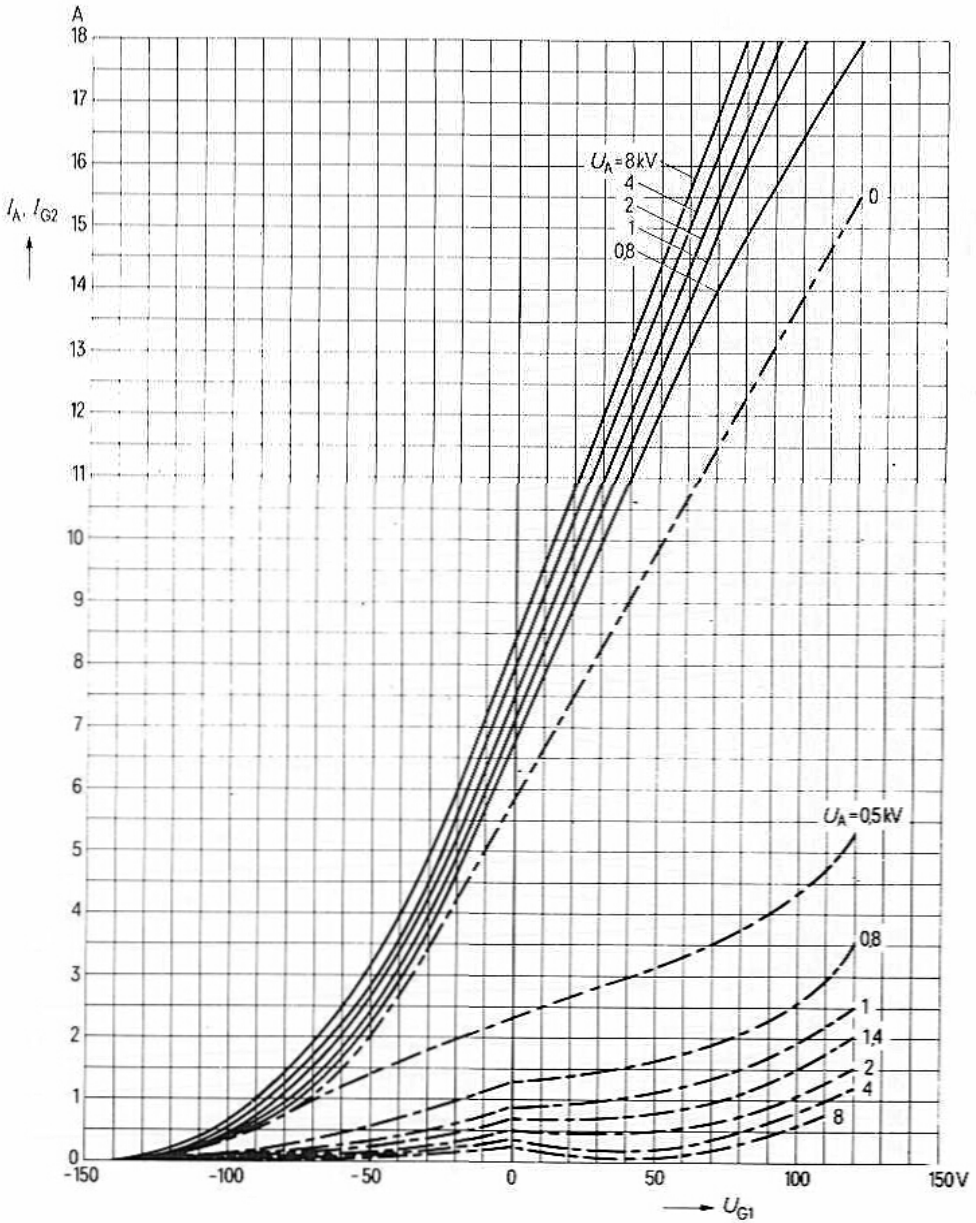
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C



$I_{G1} = f(U_{G1})$
Parameter = U_A

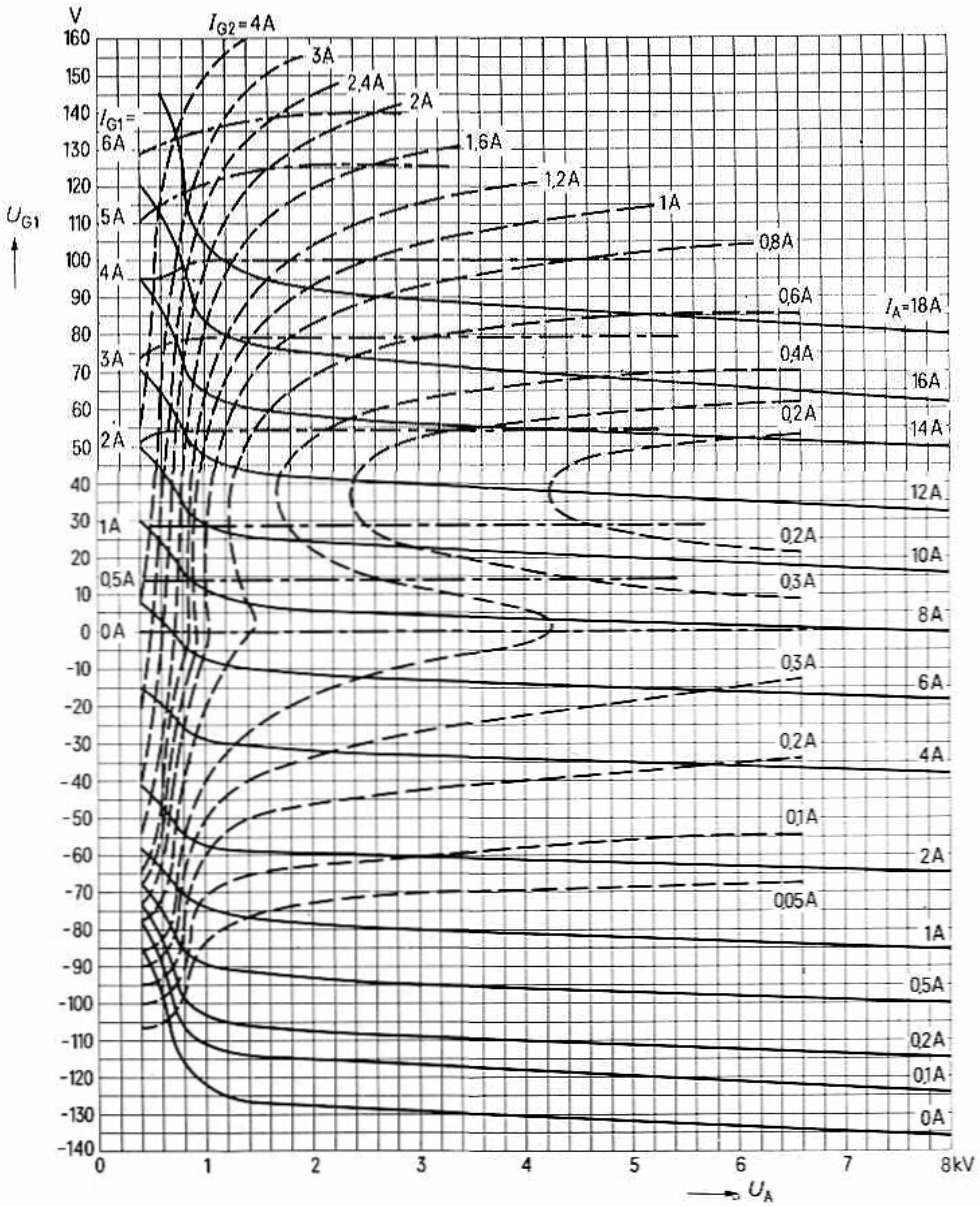
$I_A = f(U_{G1})$ ——————
$I_{G2} = f(U_{G1})$ —— - ——

U_{G2} = 800 V
Parameter = U_A

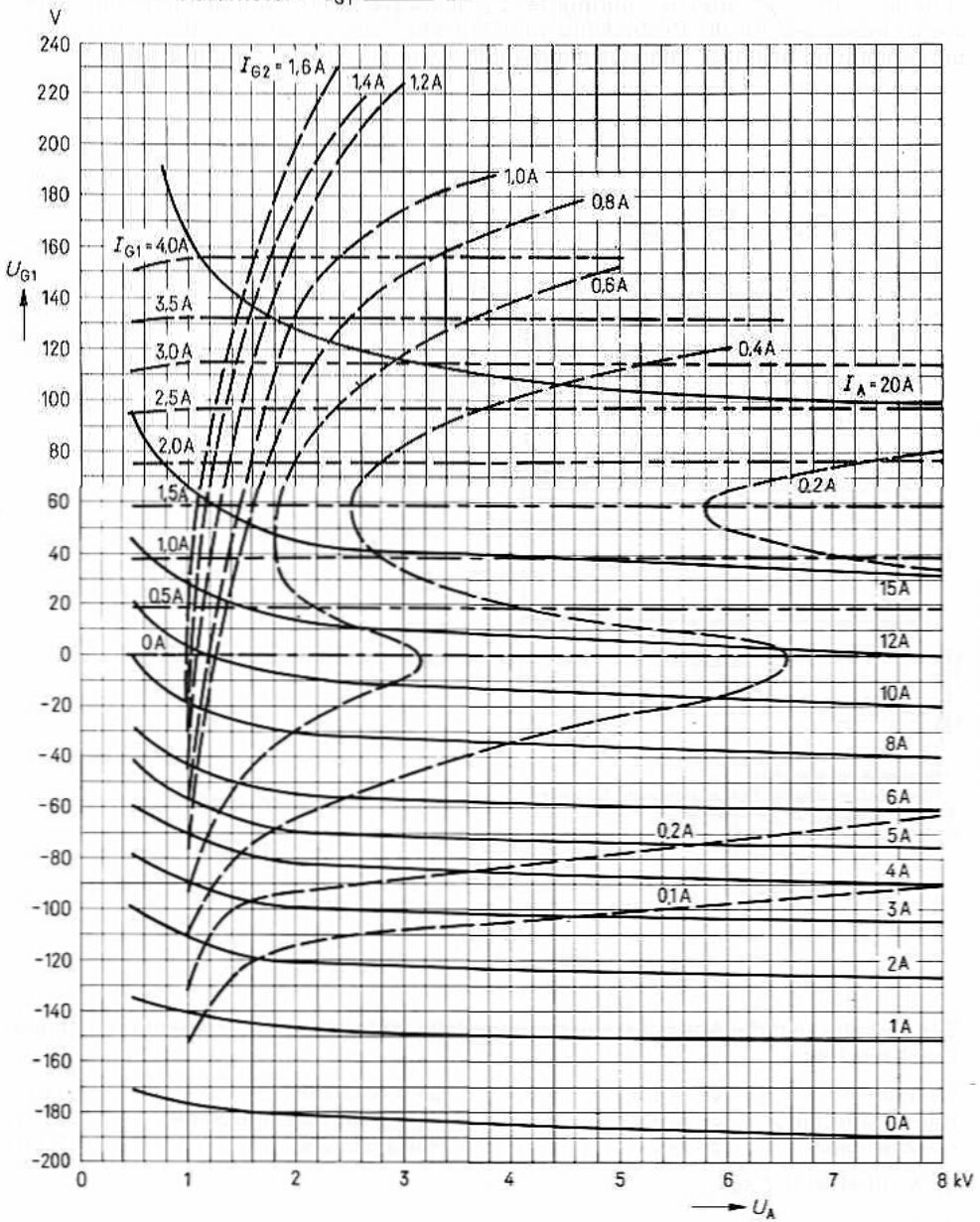


$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 800 V

Parameter = I_A ———
Parameter = I_{G2} – – – – –
Parameter = I_{G1} ——·——



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 1000 V Parameter = I_{G2} — — — — — —
Parameter = I_{G1} ——— · ———



Sendetetrode

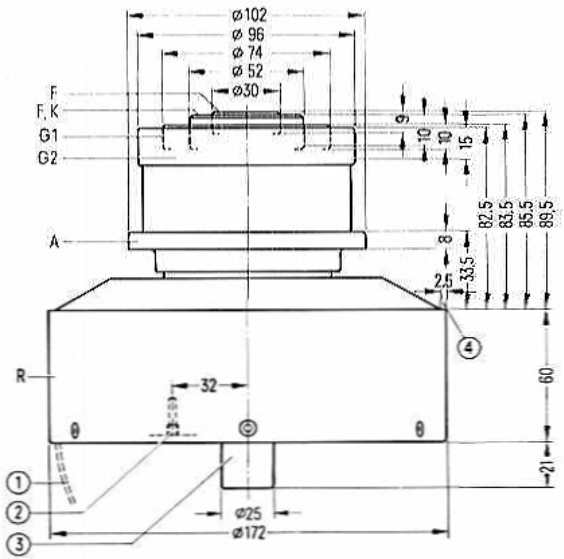
RS 2026 CL

für Fernsehband III

Bestell-Nr. Q51-X2026

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Forciert luftgekühlte Tetrode für Frequenzen bis 300 MHz in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Fernsehsendern in Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 16 kW.



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 173,5	G1-Anschluß	ø 75
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 52,6
G2-Anschluß	ø 97	Heizanschluß	ø 30,6

Gewicht etwa 6,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 86 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 3$ A	μ_{g2g1}	7,4
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 2{,}5$ bis 3,5 A	s	70 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 75	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 5,9	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,08	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 122	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,75	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 21	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 30 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender,
Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	250	MHz	
Anodengleichspannung	U_A	7	kV	1)
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V	1)
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V	
Kathodengleichstrom	I_K	8	A	
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A	
Anodenverlustleistung	P_A	16	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	150	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	50	W	

Betriebsdaten

Frequenz	f	220	MHz	
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	22+0,65 3)	kW 4)	8)
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	12,3+0,36 3)	kW 4)	5)
Bandbreite (−3 dB)	B	10	MHz	2)
Bandbreite (−1,2 dB)	B	5,6	MHz	2)
Anodengleichspannung	U_A	6,5	kV	1)
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	850	V	1)
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −95	V	6)
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung bei Synchronpegel	$U_{g1\,m\,SY}$	≈ 160	V	
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	4,1	A	5)
Gitter 2-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G2\,SW}$	≈ 130	mA	5)
Gitter 1-Gleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{G1\,SW}$	≈ 70	mA	5)
Anodenspeiseleistung bei Synchronpegel	$P_{B\,A\,SW}$	26,6	kW	5)
Treiberleistung bei Synchronpegel	$P_{1\,SY}$	≈ 14+650 3)	W	7)
Anodenverlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{A\,SW}$	≈ 14,3	kW	5)
Gitter 2-Verlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G2\,SW}$	≈ 100	W	5)
Gitter 1-Verlustleistung bei Schwarzpegel	$P_{G1\,SW}$	≈ 5	W	5)
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	700	Ω	

1) Spannung gegen Kathode gemessen.
2) Aus der Röhrenkapazität c_{g2a} errechnete Bandbreite.
3) Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
4) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
5) Schwarzpegel mit eingeblendeten Synchronimpulsen.
6) Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 1,6 A.
7) Notwendige Ausgangsleistung der Treiberstufe.
8) Mit einer Stauchung des Synchronimpulses von etwa 5% ist zu rechnen. Die Linearität beim Farbhilfsträger ist ≧ 0,9.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Betrieb der Röhre im Fernsehband III kann der Topfkreis TK 4464 bezogen werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Der innere Kathodenanschluß darf 250°C nicht überschreiten. Diese Forderungen sind bei der luftgekühlten Ausführung ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite erfüllbar, wenn durch eine geeignete Kühlluftführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25 °C Eintrittstemperatur gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperatur siehe die Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten." *Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen* und im Störungsfall die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Schutzmaßnahmen

Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (Rö Kt 2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,20 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird. Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

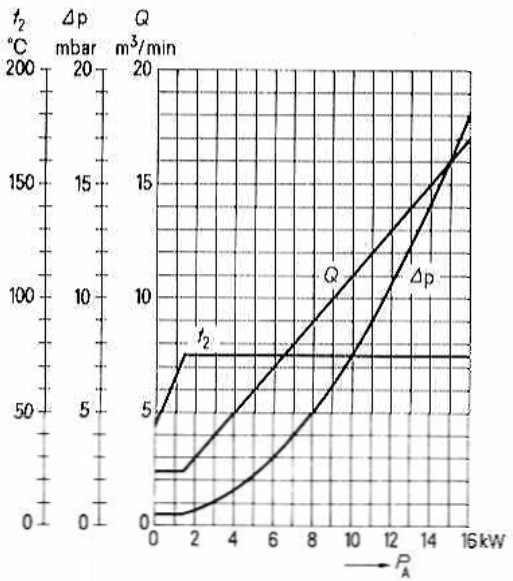
Zubehör

		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band III, 20 kW Bild	TK4464	Q94-X4464
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
Gitter 1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
Gitter 2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

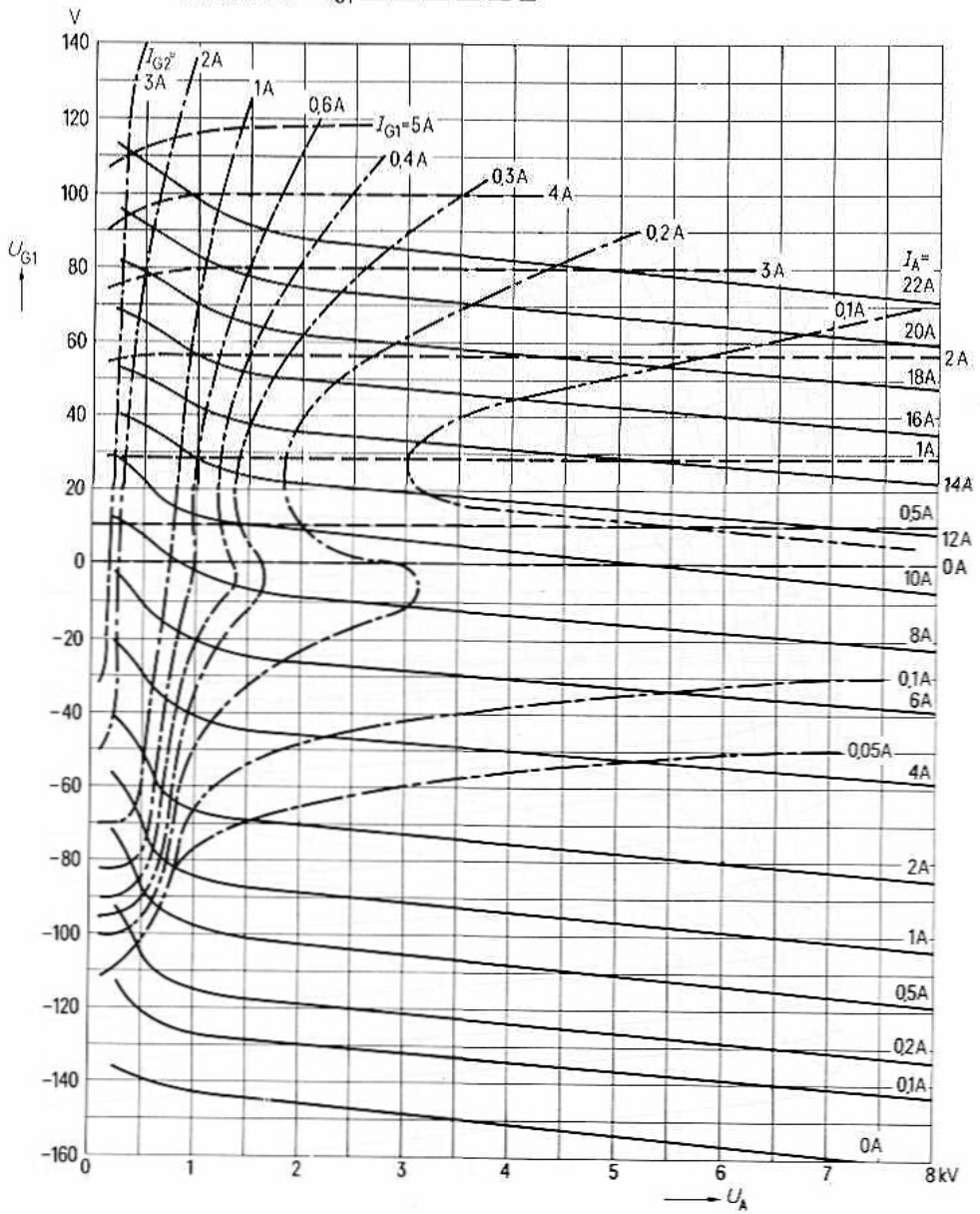
Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

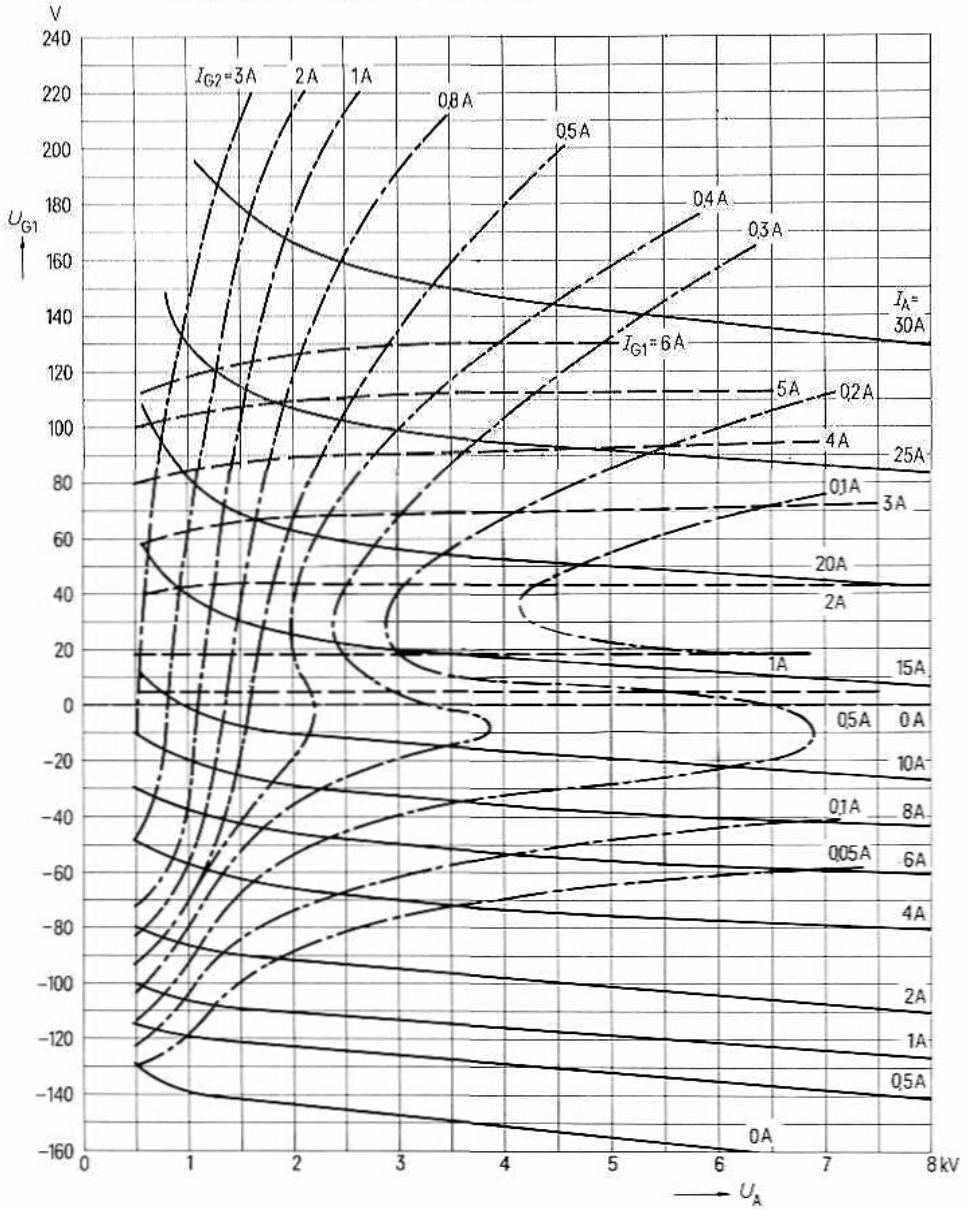
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1000$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —

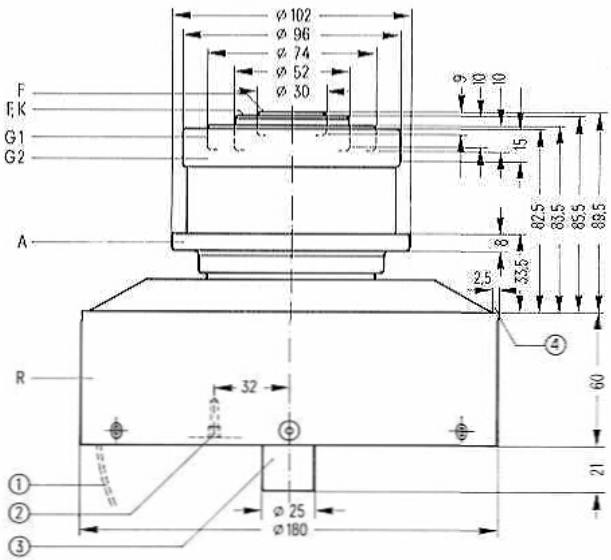


für Frequenzen bis 300 MHz Bestell-Nr. Q51-X2028

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2028 CL ist eine forcierte luftgekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Die Röhre ist besonders für die Bestückung von Nachrichtensendern geeignet.

Die maximal zulässige Anodenverlustleistung beträgt 15 kW.



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 181,5	G1-Anschluß	ø 75
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 52,6
G2-Anschluß	ø 97	Heizanschluß	ø 30,6

Gewicht etwa 6,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V stabilisiert
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 1$ A	μ_{g2g1}	8
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 1{,}5$ bis 2,5 A	s	53 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 78	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 5,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,04	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 115	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,32	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22	pF

[1] Mit Schirmplatte (50 cm Durchmesser) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V
Kathodengleichstrom	I_K	6	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	P_A	15	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	270	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	70	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	23	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	900	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −120	V [2]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 150	V
Anodengleichstrom	I_A	3,5	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 220	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 40	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	35	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 6	W [3]
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 200	W
Wirkungsgrad	η	66	%

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 0,7 A.
[3] Ohne Berücksichtigung einer Zusatzdämpfung im Gitterkreis.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Aufbau von Topfkreisen können Kontaktfederkränze bezogen werden, deren Bezeichnung aus der Zubehörliste ersichtlich ist.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle höhere Temperaturen als 220°C annehmen. Der innere Kathodenanschluß darf 250°C nicht überschreiten. Diese Forderungen sind ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite nur dann erfüllt, wenn durch eine geeignete Kühlluftführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperaturen siehe Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

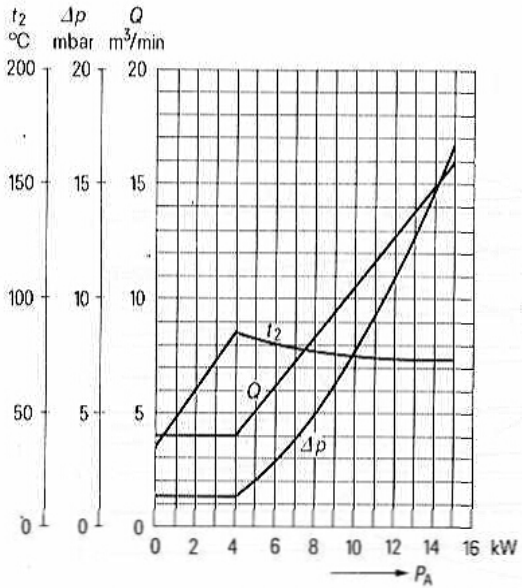
Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Im Störungsfall sind die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Schutzmaßnahmen

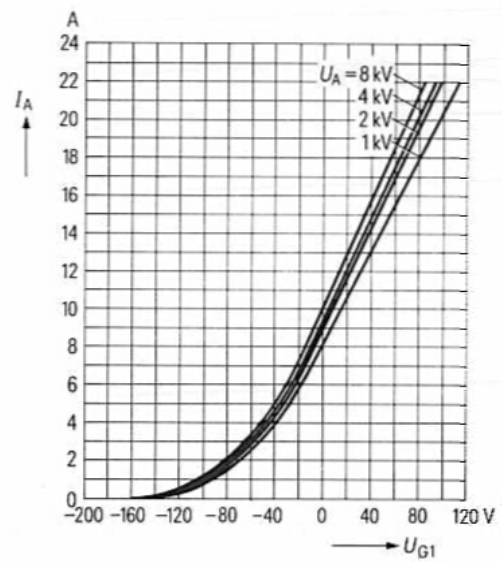
Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln, und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (Rö Kt 2). Der Schutz der Röhre ist sichergestellt, wenn ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,2 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird. Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
G1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
G2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

Kühlluftdiagramm



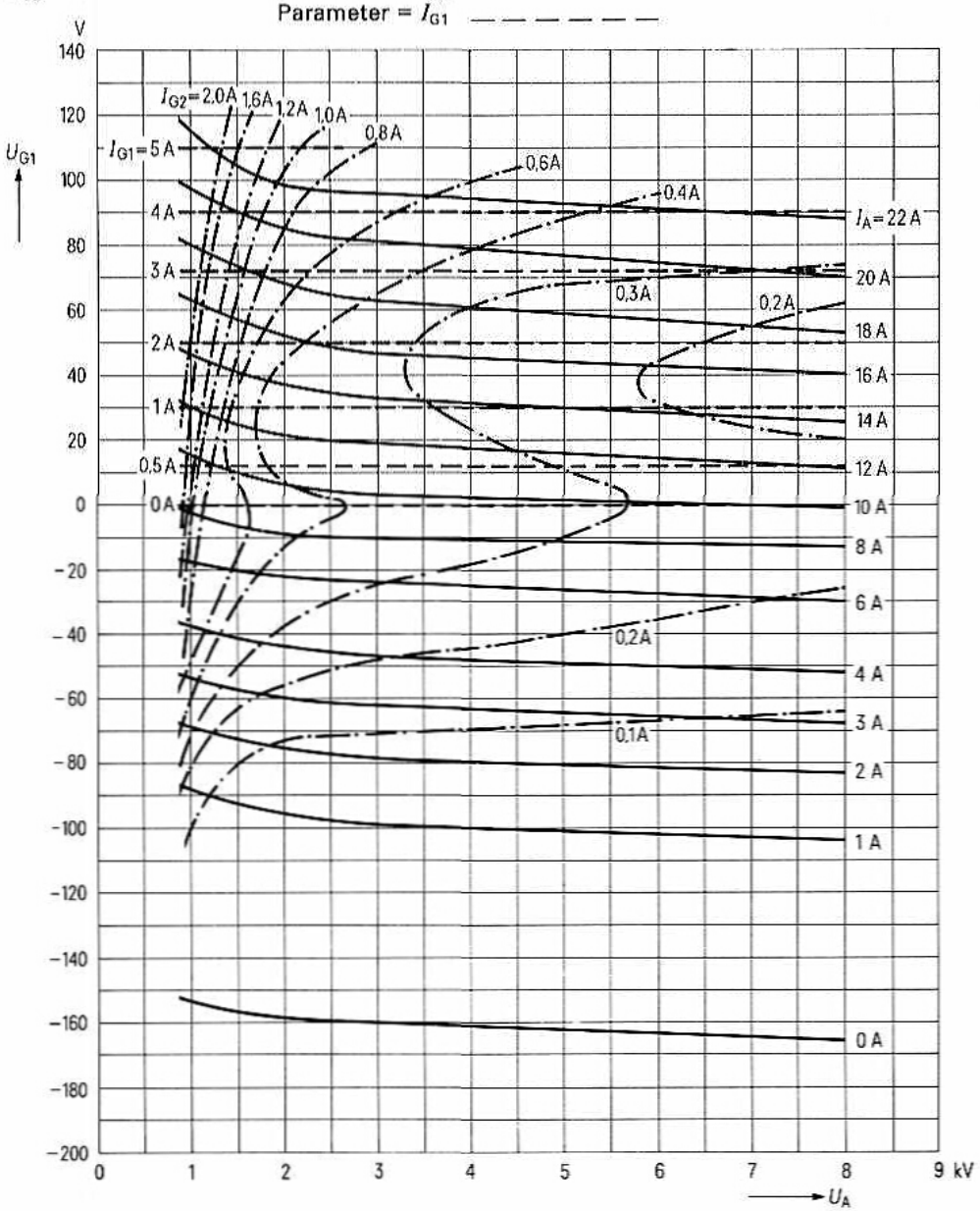
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25°C



$I_A = f(U_{G1})$ Parameter = U_A
U_{G2} = 900 V

$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 900 V

Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



für Frequenzen bis 30 MHz

Die RS 2031 ist eine wasser- oder verdampfungsgekühlte Triode mit konzentrisch ausgebildeter Gitterdurchführung.

Die Röhre ist infolge ihres niedrigen Verstärkungsfaktors besonders für die Bestückung von Modulatoren mit geringem Gitterstrom geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt je nach Kühlart 60 bzw. 110 kW.

Ausführung für Wasserkühlung

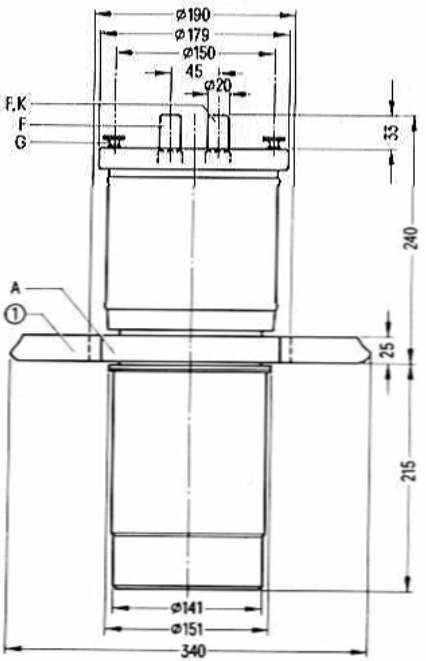
RS 2031 W
YD 1090

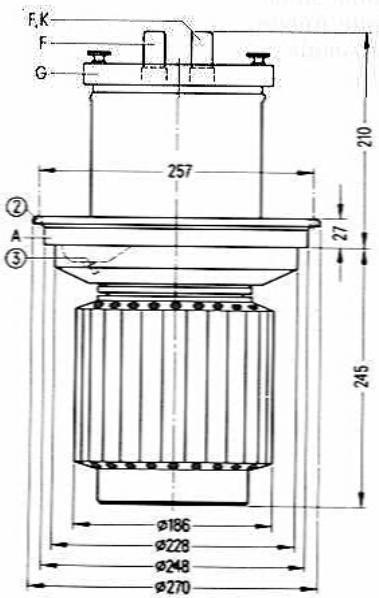
Bestell-Nr. Q52-X2031

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 2031 V
YD 1092

Bestell-Nr. Q53-X2031





① Handgriff
② Gewindebohrung M 6 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 201 V
③ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 19,7 kg

etwa 36,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	18 V
Heizstrom	I_F	≈ 166 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 750$ V	I_{em}	125 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 4$ bis 10 kV, $I_A = 5$ A	μ	13,5
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 5$ A	s	78 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 175 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 8 pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 76 pF

[1] Mit Schirmplatte (40 x 40 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	100	A
Anodenverlustleistung	(RS 2031 W)	P_A	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2031 V)	P_A	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	1100	W

Betriebsdaten für RS 2031 V

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	165	110	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12	10	kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −900	−730	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1300	1100	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	1,5	1,5	A
Anodengleichstrom	I_A	18,8	15,3	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 1,6	1,3	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	226	153	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 2	1,3	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	61	43	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 600	350	W
Wirkungsgrad	η	73	72	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	370	370	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	12,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1500	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	100	A
Anodenverlustleistung	(RS 2031 W)	P_A	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2031 V)	P_A	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	1100	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz	
Ausgangsleistung	P_2	165	110	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	12	10	kV	
Gittergleichspannung	U_G	−1350	−1200	V	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1830	1630	V	
Anodengleichstrom	I_A	17	13,8	A	
Gittergleichstrom	I_G	≈ 2	1,8	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	204	138	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 3,3	2,7	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	39	28	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 600	500	W	
Wirkungsgrad	η	81	80	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	370	370	Ω	

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	100	A
Anodenverlustleistung	(RS 2031 W)	P_A	60	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2031 V)	P_A	110	kW
Gitterverlustleistung		P_G	1100	W

Betriebsdaten

	bei Modulationsbetrieb für 300 kW Trägerleistung RS 2031 V		bei Modulationsbetrieb für 200 kW Trägerleistung		
P_2	0	240	0	160	kW
U_A	11		11		kV
U_G	≈ −810		−830		V
$U_{gg\,m}$	≈ 0	2120	0	1980	V
I_A	2×1,5	2×18	2×1	2×11,7	A
I_G	≈ 0	2×0,6	0	2×0,25	A
$I_{G\,M}$	≈ 0	2×4,3	0	2×2,2	A
$P_{B\,A}$	2×16,5	2×198	2×11	2×129	kW
P_1	≈ 0	2×600	0	2×180	W
P_A	2×16,5	2×78	2×11	2×49	kW
P_G	≈ 0	2×120	0	2×40	W
η	–	61	–	62	%
R_{AA}	600		950		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Kathode sind die unter „Zubehör" angegebenen Kathodenanschlüsse zu verwenden. Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M5 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß befestigt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Bei $f > 10$ MHz ist ein gleichmäßig verteilter, schwacher Luftstrom auf den Gitteranschlußring und die Kathodenanschlußstifte erforderlich.

Wasserkühlung (RS 2031 W)

Die folgenden Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur $t_1 = 20$°C bzw. $t_1 = 50$°C.

Für andere in diesem Bereich liegende Wassereintrittstemperaturen kann die erforderliche Wassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.

Wassermenge und Wassertemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen Anodenspannung und Heizspannung automatisch abgeschaltet werden. Der statische Kühlwasserdruck darf 5 bar nicht überschreiten.

Verdampfungskühlung (RS 2031 V)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max} = 110$ kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\,P_F$)	114 kW
Äquivalente Wärmeleistung	6820 kJ/min (1640 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,7 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 3,1 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,5 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 5,1 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage.

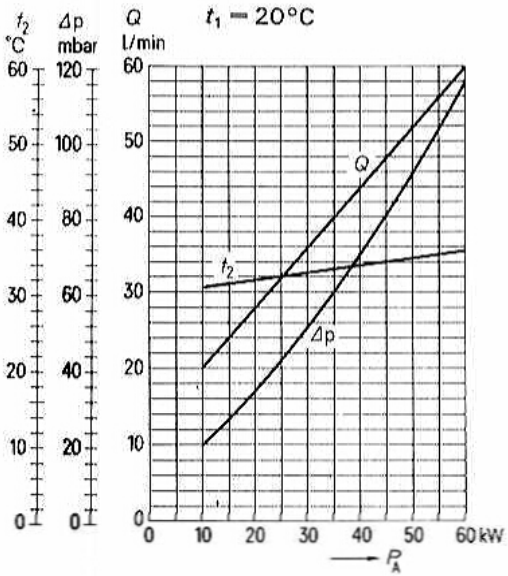
Schutzmaßnahmen

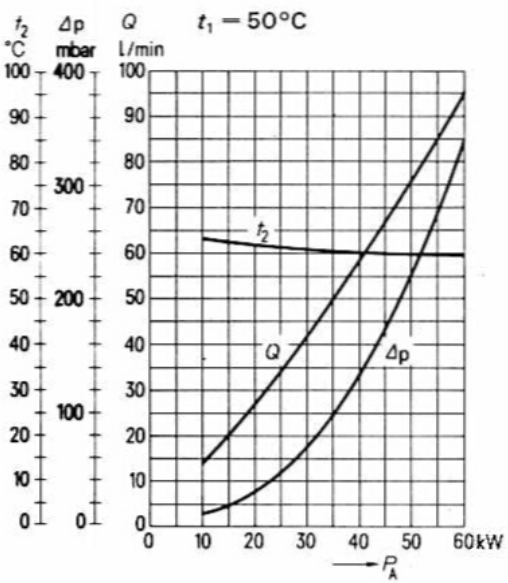
Über notwendige Vorkehrungen zur schnellen Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung dieser Abschaltung durch einen Testdraht von ∅ 0,24 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten." Ebenso finden sich dort Hinweise auf die zum Schutz der Röhre im Gitterstromkreis zu treffenden Maßnahmen. Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird bei der Ausführung für Verdampfungskühlung RS 2031 V die Röhrensicherung Rö Sich 4 empfohlen.

Zubehör

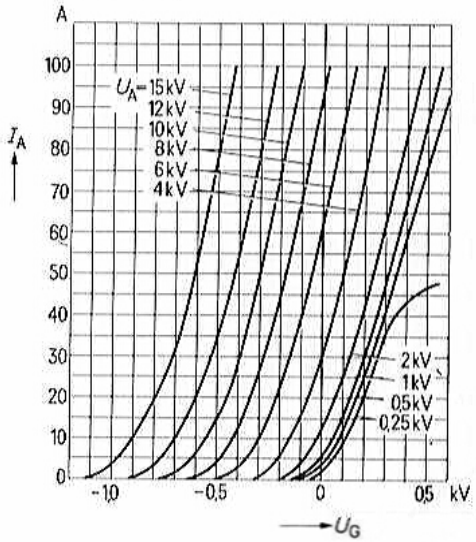
RS 2031 W		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Schutzfunkenstrecke	RöZub231FS	Q81-X2175
Wasserkühltopf	RöKü201	Q81-X1520
LL-Elektrolyseschutz	RöEl2	Q81-X501
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A201-C513	Q81-X1921
RS 2031 V		
Montageanleitung	RöMo14	
Montageanleitung	RöMo25	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub201V	Q81-X2151
Schutzfunkenstrecke	RöZub231FS	Q81-X2175
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV201	Q81-X1671
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV201Zub3	Q81-X1673
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV201Zub4	Q81-X1674
Isolator	RöKüV201Zub5K	Q81-X1676
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtung für Verdampfungskühltopf	RöN9355	Q81-X1955

Kühlwasserdiagramme

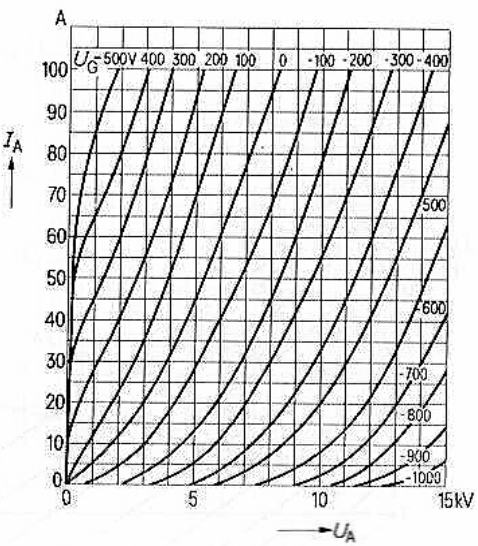




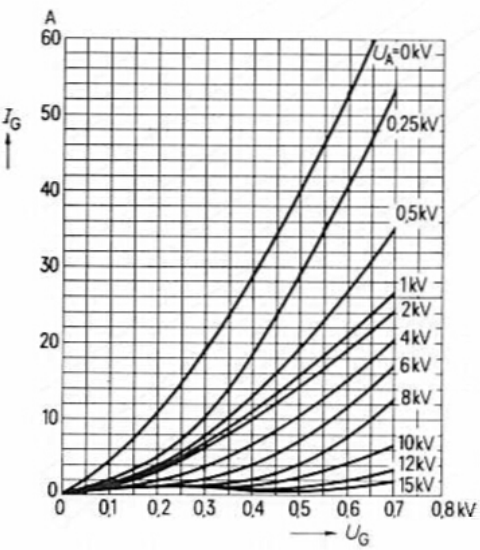
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



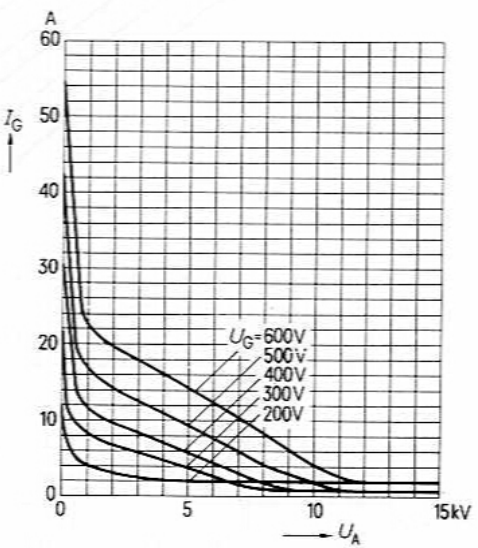
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



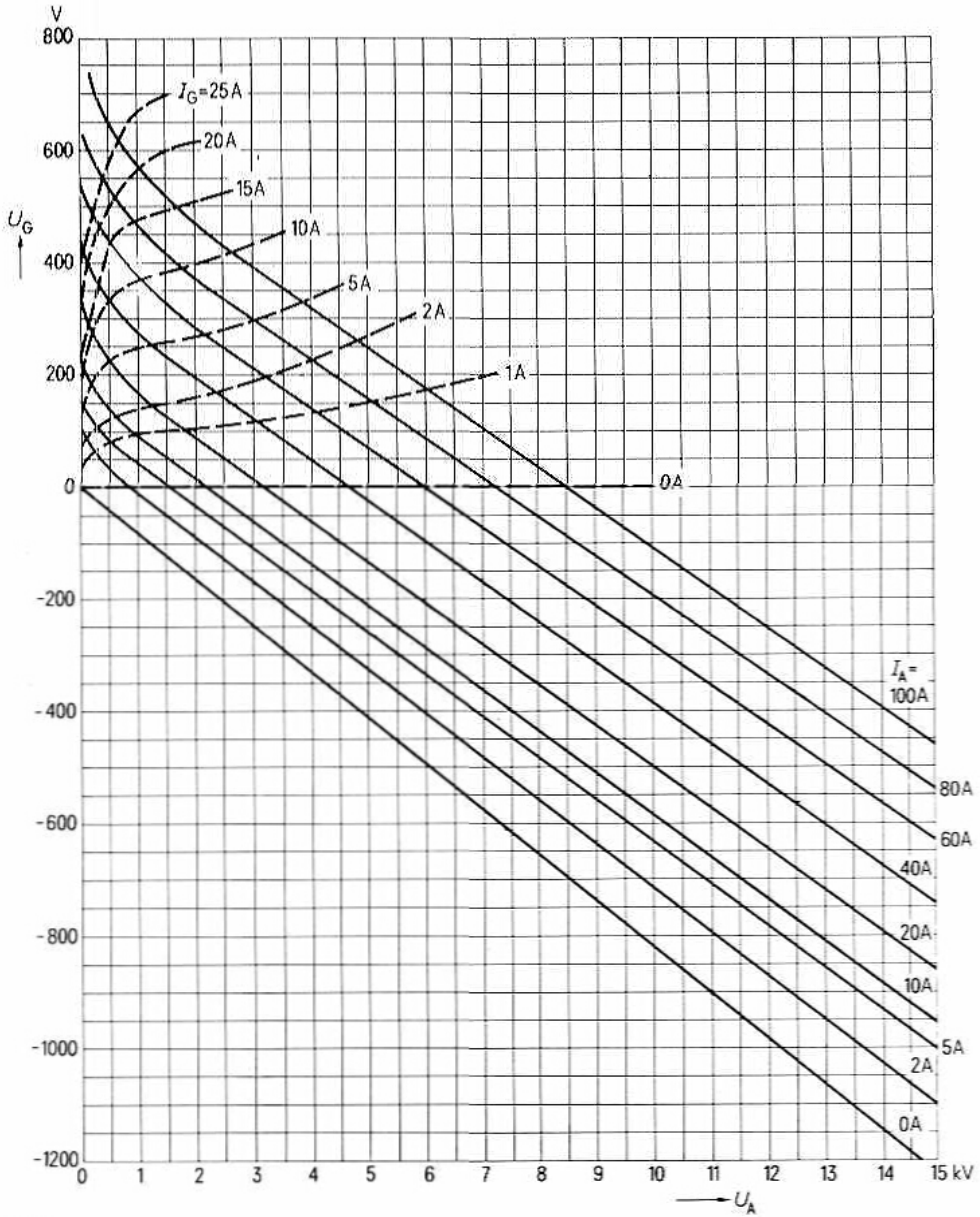
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



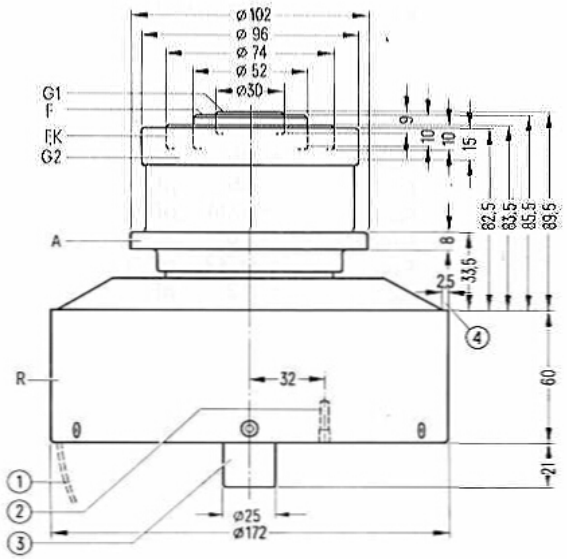
$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———— Parameter = I_G — — — — —



für UKW-Sender in Kathodenbasisschaltung Bestell-Nr. Q51-X2032

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2032 CL ist eine speziell für UKW-Sender in Kathodenbasisschaltung entwickelte, forciert luftgekühlte Sendetetrode. Für eine einfache Ausbildung der Abstimmkreise ist der Anschluß des Steuergitters innerhalb der Kathodenanschlüsse koaxial herausgeführt, wodurch eine unmittelbare Verblockung des Schirmgitters zum äußeren Kathodenanschluß möglich ist. Bei dieser Anordnung der Anschlüsse ist gleichzeitig die Verkopplung des Ein- und Ausgangskreises an der gemeinsamen Kathodenzuleitungsinduktivität vermieden. Außerdem wurde durch Einbau eines Dämpfungswiderstandes in die Steuergitterzuleitung eine erhöhte Stabilität gegenüber Selbsterregungen erreicht. Dieser Widerstand nimmt für eine Betriebsfrequenz von 110 MHz und für eine Ausgangsleistung von 12 kW etwa 30 W Leistung auf.



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 173,5	G1-Anschluß	ø 30,6
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 74,6
G2-Anschluß	ø 96,6	Heizanschluß	ø 52,5

Gewicht etwa 6,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 2$ A	μ_{g2g1}	8
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 1{,}5$ bis 2,5 A	s	53 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 95	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 45	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,04	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 76	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,32	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	9	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V
Kathodengleichstrom	I_K	6	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	270	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	70	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	$\leqq$ 110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	12	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	7,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V [2]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	110	V
Anodengleichstrom	I_A	2,3	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 200	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 50	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	17,2	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 30	W [3]
Anodenverlustleistung	P_A	5,2	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 160	W
Wirkungsgrad	η	70	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	1800	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 0,4 A.
[3] Treiberleistung unter Berücksichtigung der in der Röhre befindlichen Dämpfung.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Betrieb der Röhre im UKW-Bereich steht ein Topfkreis zur Verfügung, der unter der Bezeichnung TK 4470 bezogen werden kann.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen, mit Ausnahme des in der Mitte gelegenen Steuergitteranschlusses, dessen Temperatur 280°C nicht überschreiten darf. Diese Forderungen sind ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite erfüllbar, wenn durch eine geeignete Kühlluftzuführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Für höhere Eintrittstemperatur siehe die Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen und im Störungsfall die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Schutzmaßnahmen

Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (RöKt2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß ein Kupfertestdraht von 0,20 mm Durchmesser bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird.

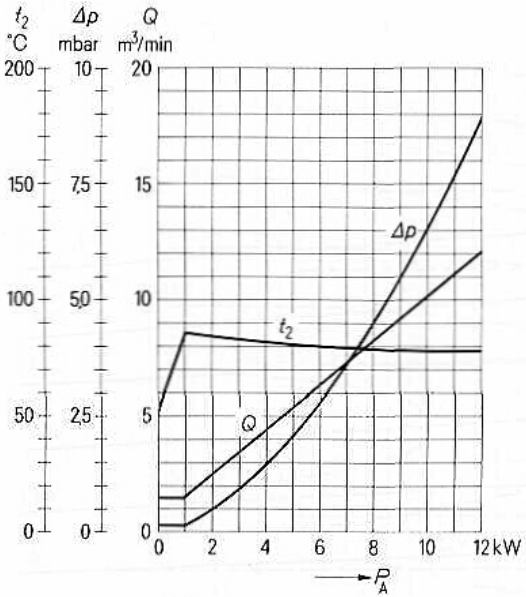
Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe den Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

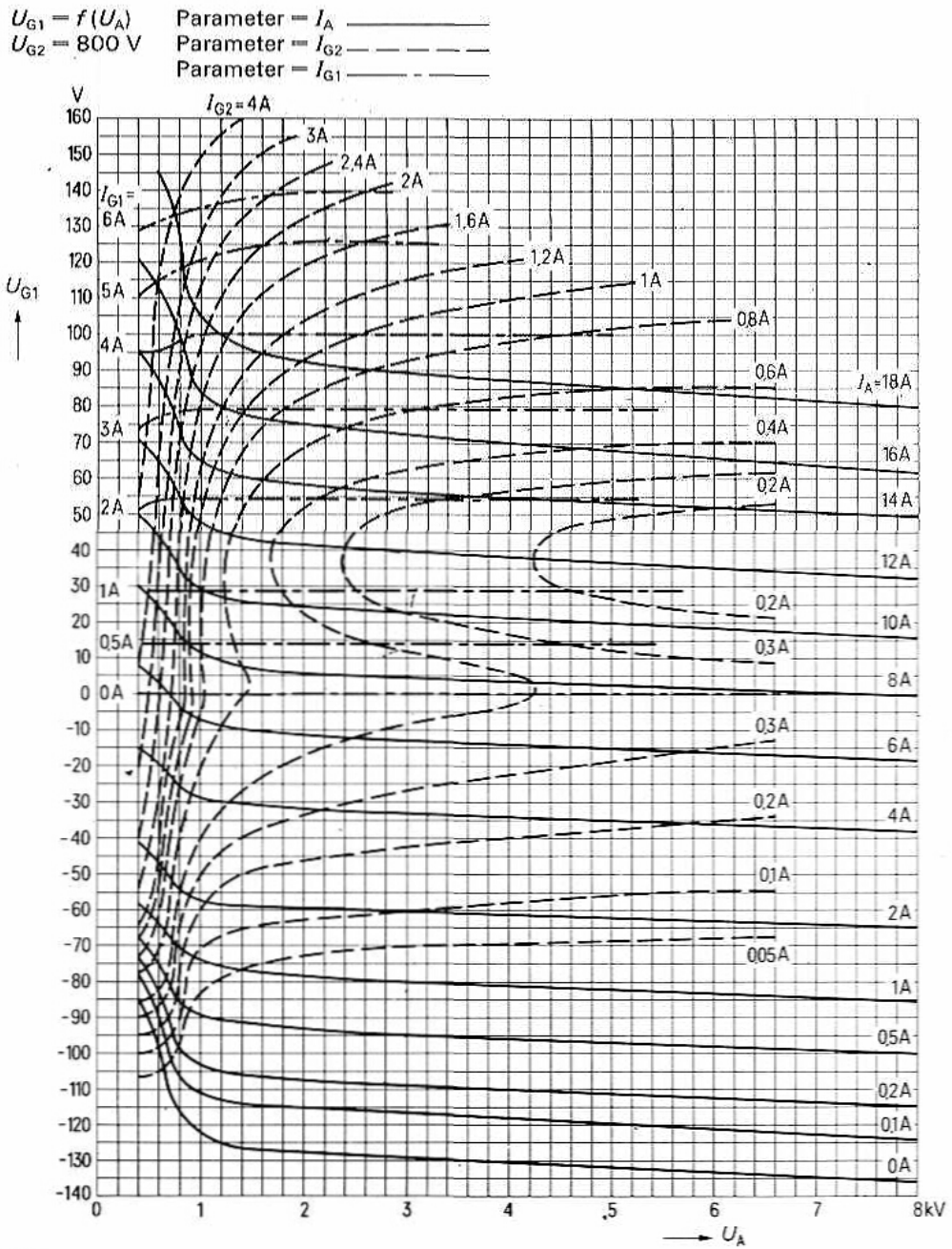
Zubehör		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis für UKW-Bereich (87–108 MHz), 10 kW	TK 4470	Q94-X4470

Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Luftdruck = 1 bar
$t_1 = 25\,°C$

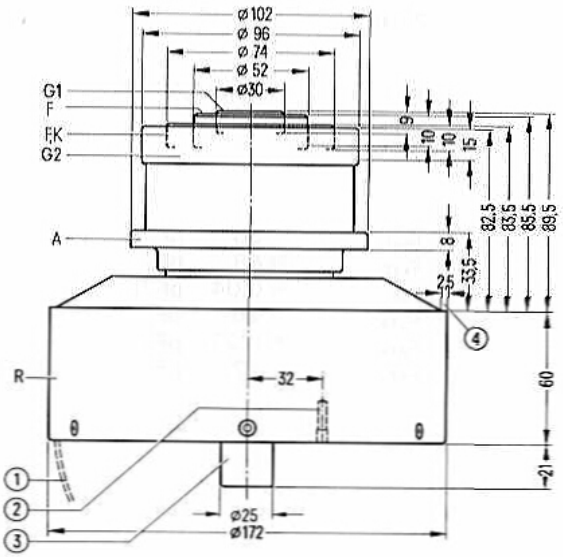



$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 800$ V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
I_{G2}=4A
3A
2,4A
2A
I_{G1}=
6A
5A
4A
3A
2A
1A
0,5A
0A
1,6A
1,2A
1A
0,8A
0,6A
0,4A
0,2A
0,2A
0,3A
0,3A
0,2A
0,1A
0,05A
I_A=18A
16A
14A
12A
10A
8A
6A
4A
2A
1A
0,5A
0,2A
0,1A
0A
U_{G1}
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
0
1
2
3
4
5
6
7
8kV
U_A

für VHF-Sender in Kathodenbasisschaltung Bestell-Nr. Q51–X2034

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2034 CL ist eine speziell für VHF-Sender bis 160 MHz in Kathodenbasisschaltung entwickelte Sendetetrode. Sie eignet sich besonders für den Einsatz in VHF-Satellitensender. Für eine einfache Ausbildung der Abstimmkreise ist der Anschluß des Steuergitters innerhalb der Kathodenanschlüsse koaxial herausgeführt, wodurch eine unmittelbare Verblockung des Schirmgitters zum äußeren Kathodenanschluß möglich ist. Bei dieser Anordnung der Anschlüsse ist gleichzeitig die Verkopplung des Ein- und Ausgangskreises an der gemeinsamen Kathodenzuleitungsinduktivität vermieden.



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 173,5	G1-Anschluß	ø 30,6
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 74,6
G2-Anschluß	ø 96,6	Heizanschluß	ø 52,5

Gewicht etwa 6,7 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	10 V
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	I_{em}	35 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 2$ A	μ_{g2g1}	8
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 1{,}5$ bis 2,5 A	s	53 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 95	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 45	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,04	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 76	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,32	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	160	MHz
Anodengleichspannung	U_A	8	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	35	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	240	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	50	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	150	MHz
Ausgangsleistung	P_2	9	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	7	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −100	V [2]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	100	V
Anodengleichstrom	I_A	2	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 160	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	14	kW
Anodenverlustleistung	P_A	5	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 130	W
Wirkungsgrad	η	64	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	2000	Ω

[1]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2]) Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 0,4 A.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen, mit Ausnahme des in der Mitte gelegenen Steuergitteranschlusses, dessen Temperatur 280°C nicht überschreiten darf. Diese Forderungen sind ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite erfüllbar, wenn durch eine geeignete Kühlluftzuführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25 °C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Für höhere Eintrittstemperatur siehe die Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen und im Störungsfall die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

Schutzmaßnahmen

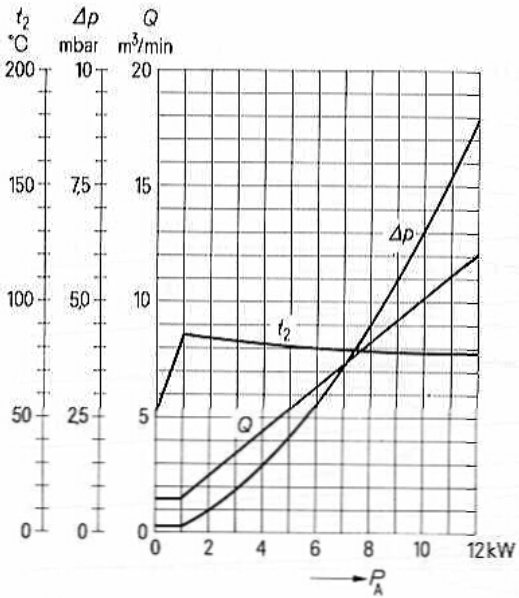
Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (RöKt2). Für den Schutz der Röhre ist ausschlaggebend, daß ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,20 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird. Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe den Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Zubehör		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311

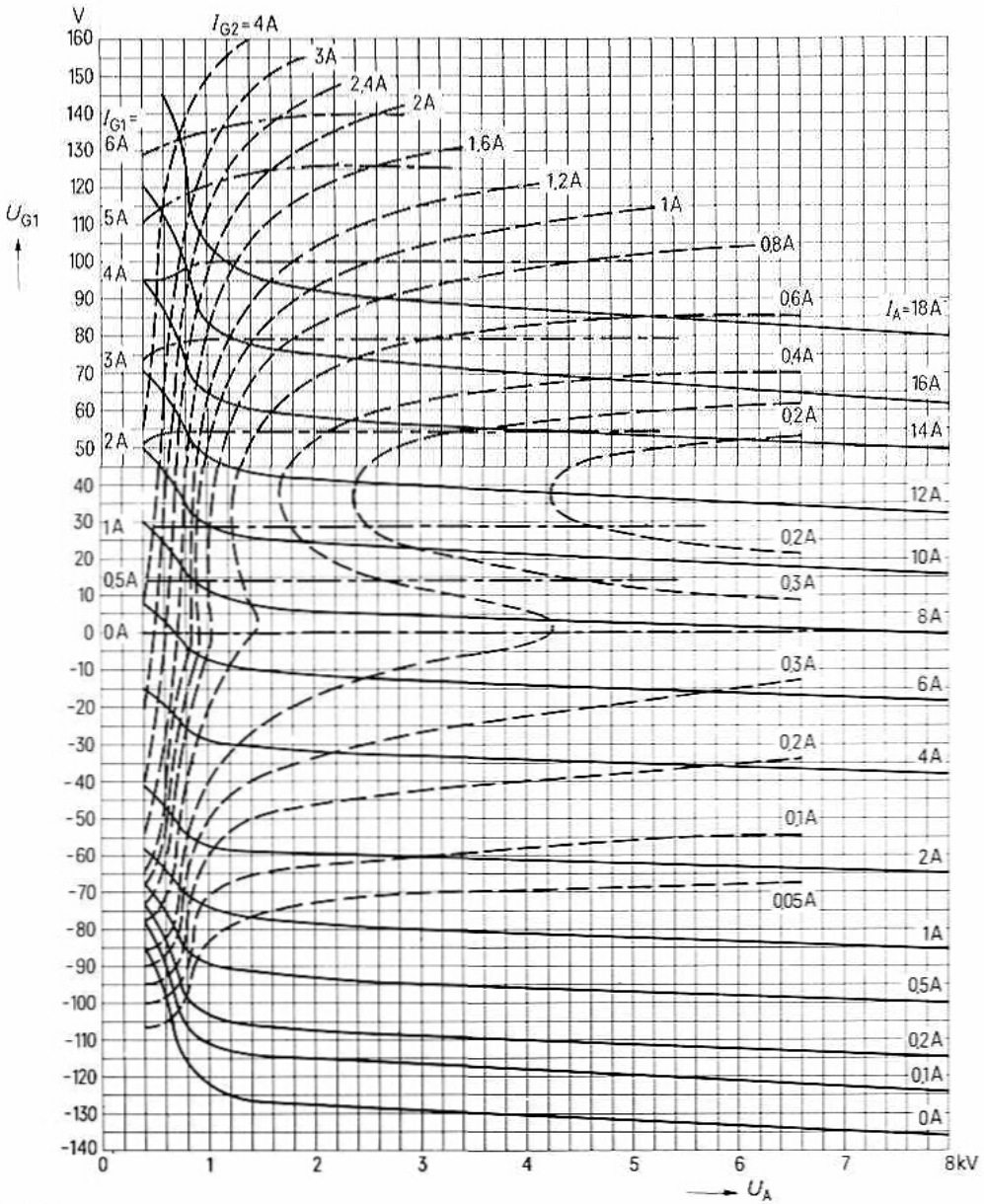
Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 800$ V Parameter = I_{G2} — — — — —
Parameter = I_{G1} ——— · ———

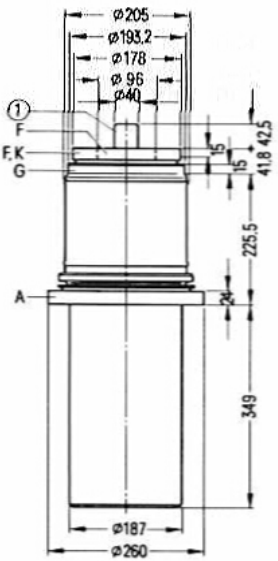


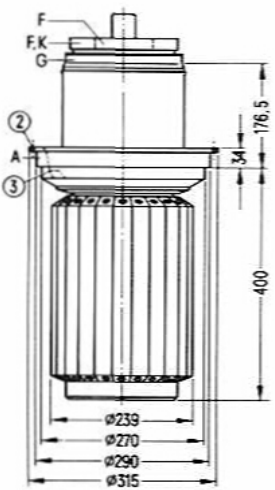
Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

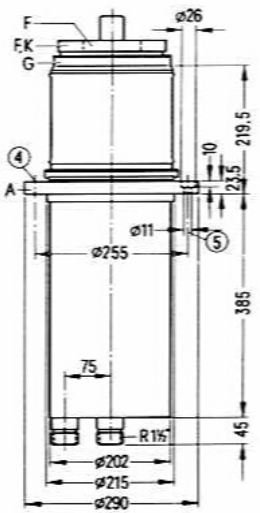
Die RS 2041 ist eine wasser- oder verdampfungsgekühlte Triode mit konzentrisch ausgebildeten Gitter- und Kathodendurchführungen. Der Gitterteller ist in Metall-Keramik-Technik ausgeführt.

Die Röhre ist besonders für die Bestückung von leistungsstarken Kurzwellensendern sowie für Industriegeneratoren und für Impulsbetrieb geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt je nach Kühlart 170 bzw. 240 kW.

Ausführung für Wasserkühlung	Ausführung für Verdampfungskühlung	Ausführung für Wasserkühlung mit integriertem Kühltopf
RS 2041 W	**RS 2041 V**	**RS 2041 J**
YD 1260	YD 1262	
Bestell-Nr.	Bestell-Nr.	Bestell-Nr.
Q52-X2041	Q53-X2041	Q52-X3310







① nicht als Anschluß verwenden
② Gewindebohrung M 8 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 41 V
③ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4
④ Gewindebohrung M 8 für Handgriff Rö Zub 241
⑤ 8 Befestigungsbohrungen (8×45°)

Gewicht etwa 38 kg	etwa 66 kg	etwa 60 kg

Heizung

Heizspannung	(RS 2041 W, J)	U_F	20 V
Heizspannung	(RS 2041 V)	U_F	22 V
Heizstrom	(RS 2041 W, J)	I_F	≈ 380 A
Heizstrom	(RS 2041 V)	I_F	≈ 400 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 1000$ V	I_{em}	380 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 4$ bis 10 kV, $I_A = 10$ A	μ	35
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 10$ A	s	215 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 330	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 6,5	pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 135	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	19	15	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	60	60	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	340	340	A
Anodenverlustleistung	(RS 2041 W)	P_A	170	170	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 V)	P_A	220	220	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 J)	P_A	240	240	kW
Gitterverlustleistung		P_G	7	5	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	30	30	MHz
Ausgangsleistung	P_2	660	530	440	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	18	14	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1000	−800	−800	V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	1620	1420	1420	V
Anodengleichstrom	I_A	45	46	46	A
Gittergleichstrom	I_G	7,5	7,5	7,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	810	650	550	kW
Treiberleistung	P_1	11	9,6	9,6	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	150	120	110	kW
Gitterverlustleistung	P_G	3,5	3,6	3,6	kW
Wirkungsgrad	η	81	81	80	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	220	160	135	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.

Anodenspannungsmodulation, Treiberstufe 50% mitmoduliert, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	10	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	60	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	380	A
Anodenverlustleistung	(RS 2041 W)	P_A	170	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 V)	P_A	220	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 J)	P_A	240	kW
Gitterverlustleistung		P_G	7	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 10	10	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	330	280	kW	1)
Anodengleichspannung	U_A	11	11	kV	
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−530	−430	V	
Gitterwiderstand	R_G	20	26	Ω	
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1240	1120	V	
Anodengleichstrom	I_A	37	31,5	A	
Gittergleichstrom	I_G	≈ 8,5	8	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	407	348	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 9,5	8	kW	1)
Anodenverlustleistung	P_A	77	68	kW	
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 3,6	2,9	kW	
Wirkungsgrad	η	81	81	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 160	200	Ω	
Modulationsgrad	m	100	100	%	
Modulationsleistung	P_{mod}	204	174	kW	
Gitterverlustleistung bei Modulation	$P_{G\,mod}$	≈ 5,2	4,5	kW	2)
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1860	1680	V	3)
Gittergleichstrom	I_G	≈ 16	15	A	3)
Treiberleistung	P_1	≈ 28	24	kW	1) 3)

1) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
2) Mittlere Gitterverlustleistung bei 100% Modulation.
3) Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Anodenspannungsmodulation, Treiberstufe 50% mitmoduliert, Gitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11,5	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	60	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	380	A
Anodenverlustleistung	(RS 2041 W)	P_A	170	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 V)	P_A	220	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 J)	P_A	240	kW
Gitterverlustleistung		P_G	5	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	252+28 [2]	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	11	kV
feste Gittervorspannung	$U_{G\,fix}$	−370	V
Gitterwiderstand	R_G	33	Ω
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1040	V
Anodengleichstrom	I_A	28,4	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 7	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	312	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 6,6+28 [2]	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	60	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 2,4	kW
Wirkungsgrad	η	81	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 210	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Modulationsleistung	P_{mod}	156	kW
Gitterverlustleistung bei Modulation	$P_{G\,mod}$	≈ 3,4	kW [3]
Scheitelwert der Gitterwechselspannung	$U_{g\,m}$	≈ 1570	V [4]
Gittergleichstrom	I_G	≈ 13	A [4]
Treiberleistung	P_1	≈ 19+86 [2]	kW [1] [4]

[1] Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung.
[2] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[3] Mittlere Gitterverlustleistung bei 100% Modulation.
[4] Höchstwerte bei Modulationsspitze.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung		U_A	15	kV
Gittergleichspannung		U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom		I_K	60	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	340	A
Anodenverlustleistung	(RS 2041 W)	P_A	170	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 V)	P_A	220	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2041 J)	P_A	240	kW
Gitterverlustleistung		P_G	7	kW

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 600 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	410	kW
Anodengleichspannung	U_A	11		kV
Gittergleichspannung	U_G	≈ −280		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	≈ 0	1140	V
Anodengleichstrom	I_A	2×3	2×30	A
Gittergleichstrom	I_G	≈ 0	2×2,3	A
Gitterspitzenstrom	$I_{G\,M}$	≈ 0	2×14	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×33	2×330	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 0	2×1,2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×33	2×125	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈ 0	2×550	W
Wirkungsgrad	η	–	62	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	≈ 400		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" zusammengestellten Anschlußteile zu verwenden. Die dort angegebenen vollständigen Anschlußköpfe sind für Senderbetrieb vorgesehen, während für Modulatoren und Industriegeneratoren die dort aufgeführten Einzelanschlüsse verwendet werden können.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Der Glaskolben und die Glas-Metallverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 180°C annehmen. Bei Sendern und Industriegeneratoren im Kurzwellenbereich mit einseitiger Schwingkreisanordnung und dadurch bedingter einseitiger stärkerer Erhitzung der Kolbenanglasungen durch hochfrequente Blindströme muß durch entsprechende Kühlung dafür gesorgt werden, daß auch auf dieser Seite die Temperatur von 180°C nicht überschritten wird.

Die maximale Temperatur für die Metall-Keramikverbindungen der Röhre beträgt 220°C. Zur Einhaltung dieser Temperaturgrenze ist ein schwacher Luftstrom auf die Anschlußseite der Röhre erforderlich.

Die für Senderbetrieb vorgesehenen Anschlußköpfe sind mit einem zentral angeordneten Kühlluftanschluß versehen, durch dessen Verwendung eine gleichmäßige Verteilung der Kühlluft über die Anschlußteile erreicht wird. Die zur Einhaltung der angegebenen Temperaturgrenze erforderliche Kühlluftmenge liegt je nach Betriebsfrequenz zwischen 0,5 und 1 m³/min. Der Druckabfall beträgt bei 1 m³/min etwa 3,5 mbar.

Wasserkühlung (RS 2041 W)

Die folgenden Kühlwasserdiagramme gelten für eine Wassereintrittstemperatur von t_1 = 20°C bzw. t_1 = 50°C. Man beachte die in den „Erläuterungen zu den technischen Daten" zusammengestellten Hinweise zur Wasserkühlung.

Verdampfungskühlung (RS 2041 V)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 220 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G = 0{,}8\ P_F$)	232,5 kW
Äquivalente Wärmeleistung	13950 kJ/min (3340 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 5,4 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 6,1 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 9 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 10,2 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

Die Größe des eventuell erforderlichen Schutzwiderstandes im Anodenstromkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und der gewählten Abschalteinrichtung, z. B. Ignitrig-Schutzschaltung mit Ignitrons, vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (RöKt2) oder Stromtorkurzschließer. Entscheidend ist, daß ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,3 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung des Senders gehalten wird. Siehe hierzu den Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

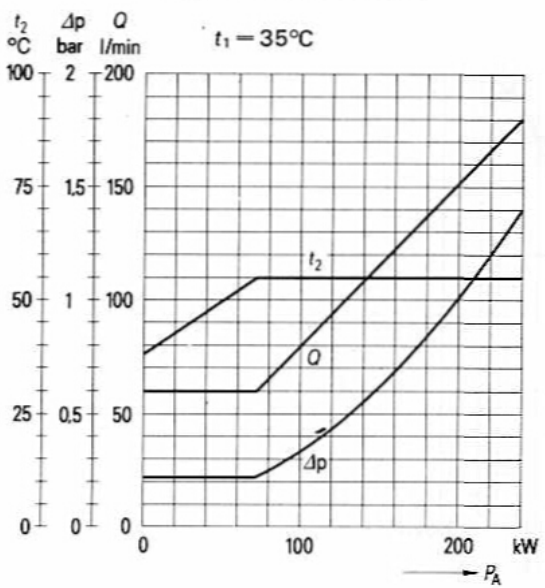
Zubehör

RS 2041 W		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß	RöKat202	Q81-X1131
Kathodenanschlußband (4 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Steuergitteranschluß	RöGit202b	Q81-X953
Mittelwellenanschlußkopf ohne Verblockung	RöKpf241MO	Q81-X1843
Handgriff	RöZub202	Q81-X2156
Wasserkühltopf	RöKü241	Q81-X1524
Gitter- und Kathodenanschlüsse mit Schutzfunkenstrecken (kompletter Anschlußsatz)	RöKG241	Q81-X1001
LL-Elektrolyseschutz	RöEl1	Q81-X334
Dichtungsring für Wasserkühltopf	RöN9369	Q81-X1969

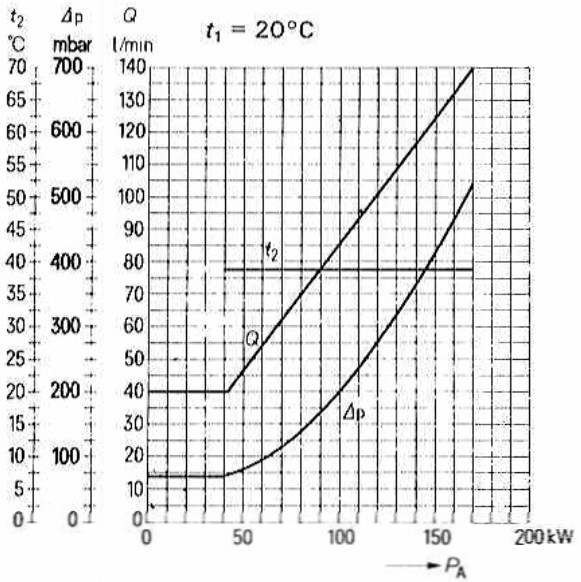
RS 2041 V		
Montageanleitung	RöMo104	
Montageanleitung	RöMo105	
Kathodenanschluß	RöKat202	Q81-X1131
Kathodenanschlußband (4 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Steuergitteranschluß	RöGit202b	Q81-X953
Mittelwellenanschlußkopf ohne Verblockung	RöKpf241MO	Q81-X1843
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub41V	Q81-X2141
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV241	Q81-X1691
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV241Zub3	Q81-X1693
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV241Zub4	Q81-X1694
Isolator	RöKüV241Zub5K	Q81-X1696
Verschraubung Wasserseite	RöKüV241Zub7	Q81-X1697
Dichtung Dampfseite	RöKüV241Zub8	Q81-X1698
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
Gitter- und Kathodenanschlüsse mit Schutzfunkenstrecken (kompletter Anschlußsatz)	RöKG241	Q81-X1001
LL-Elektrolyseschutz	RöEl24	Q81-X506
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9374	Q81-X1974

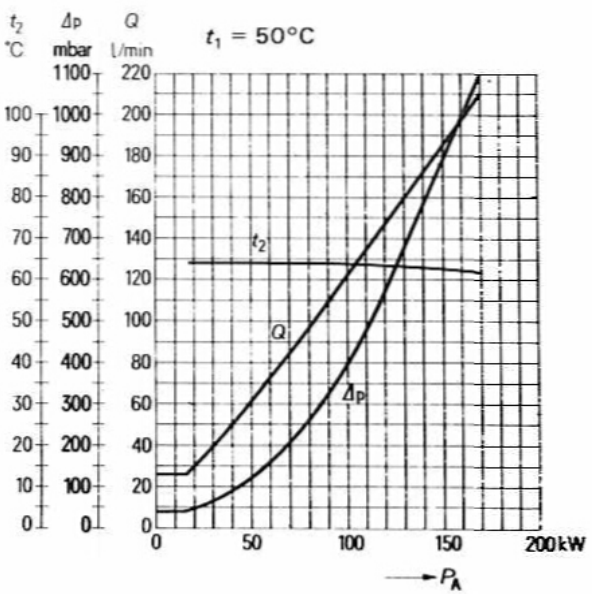
RS 2041 J		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß	RöKat202	Q81-X1131
Kathodenanschlußband (4 Stück je Röhre)	RöKat221	Q81-X1136
Steuergitteranschluß	RöGit202b	Q81-X953
Gitter- und Kathodenanschlüsse mit Schutzfunkenstrecken (kompletter Anschlußsatz)	RöKG241	Q81-X1001
Handgriff	RöZub241J	Q81-X2176
LL-Elektrolyseschutz	RöEl1	Q81-X334

Kühlwasserdiagramm für RS 2041 J

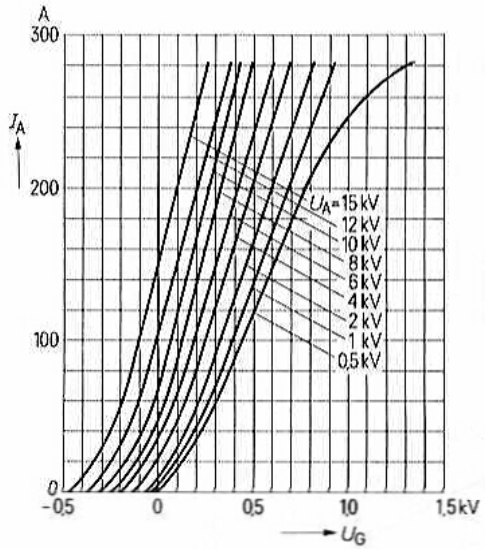


Kühlwasserdiagramme für RS 2041 W

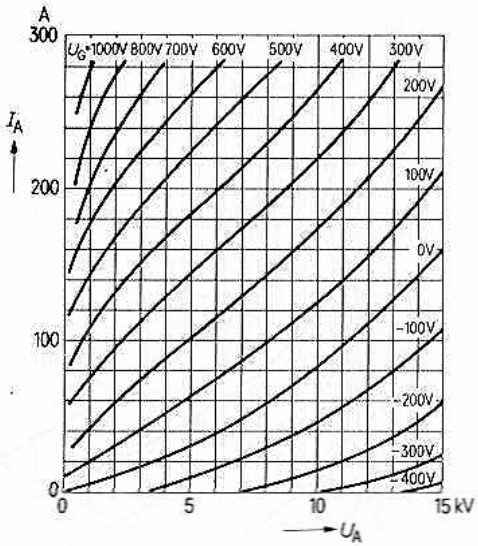




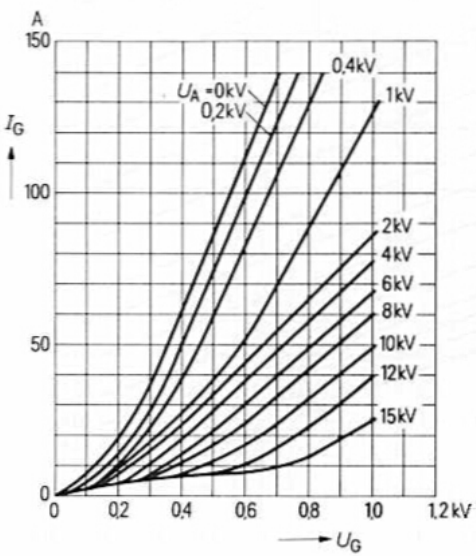
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



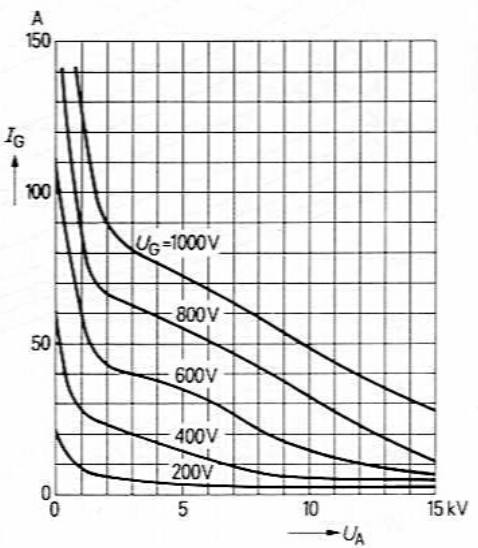
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



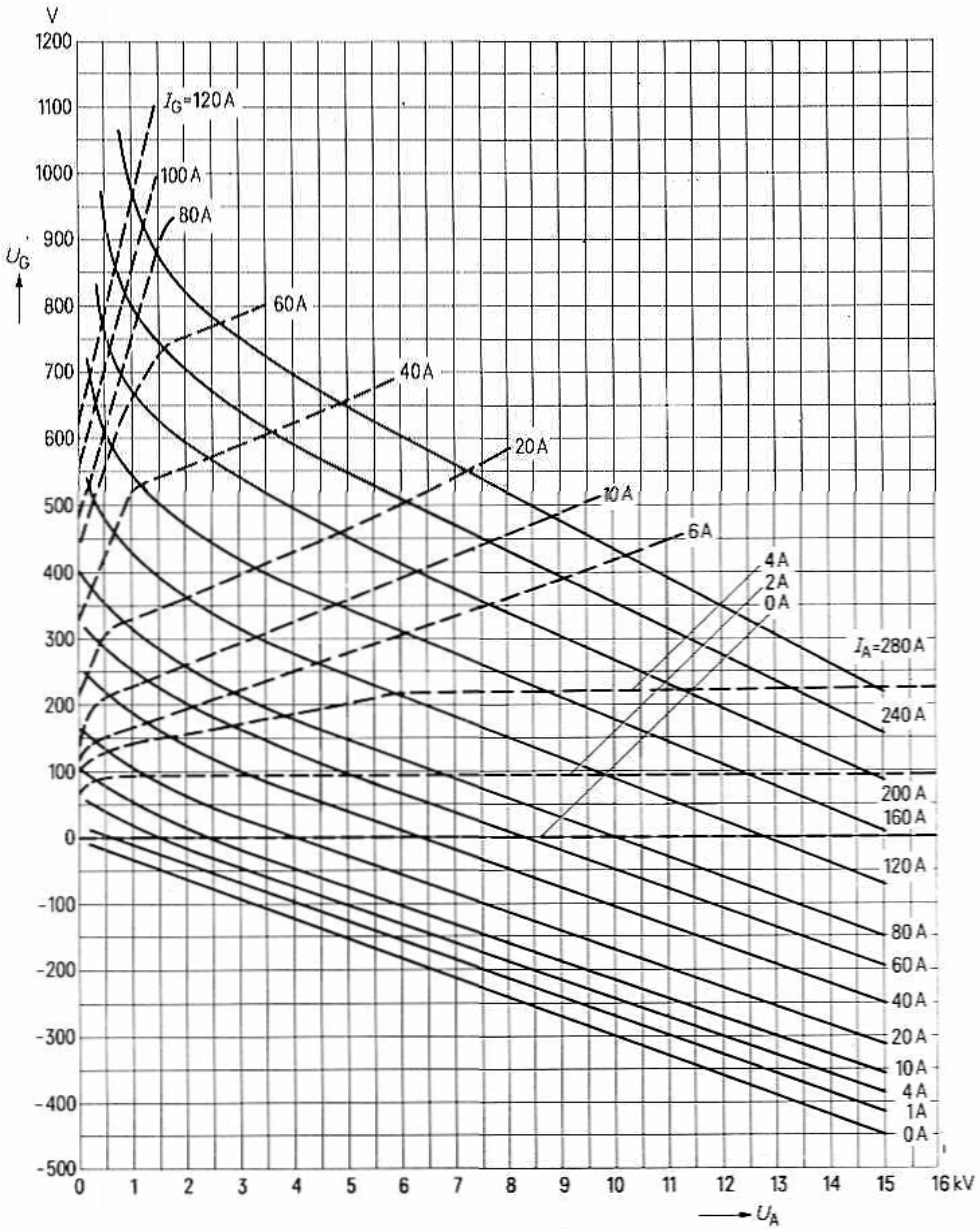
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
Parameter = I_G — — — —



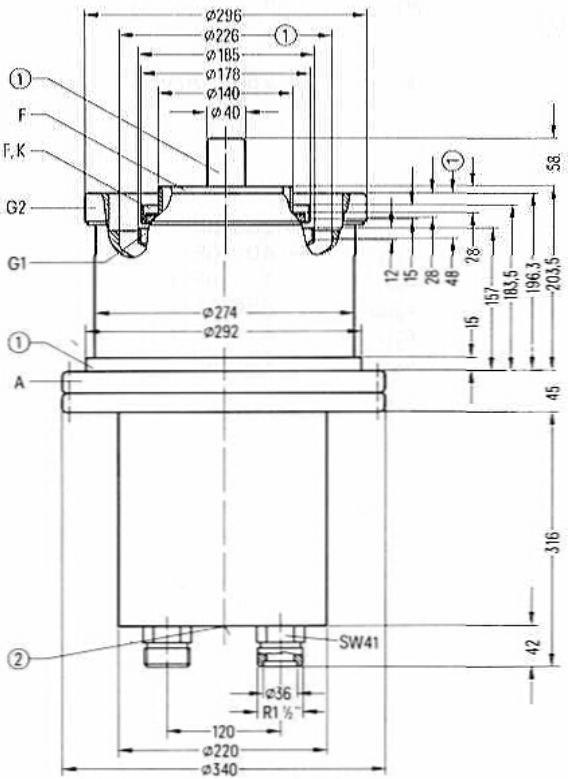
für 300 kW-MW- und 250 kW-KW-Sender Bestell-Nr. Q53-X2042

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2042 SK ist eine Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Elektrodendurchführungen.

Die Röhre eignet sich besonders für die Bestückung von 300 kW-Mittelwellen- und 250 kW-Kurzwellenrundfunksendern.

Die Kühlung der Röhre erfolgt in der Technik der Siedekondensationskühlung. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 300 kW.



① nicht als Anschluß verwenden
② Gewindebohrung M12 für Transportgewindeöse Rö Zub 105

Gewicht etwa 65 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	8 V
Heizstrom	I_F	≈ 950 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 3000 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 600$ V	I_{em}	300 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 10$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 20$ A	μ_{g2g1}	4
Steilheit bei $U_A = 10$ kV, $U_{G2} = 1100$ V, $I_A = 20$ A	s	250 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 280 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 40 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 450 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 5 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 75 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1200	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	300	A
Anodenverlustleistung	P_A	300	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	5	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1,5	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	325	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1100	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−700	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	60	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 1150	V
Anodengleichstrom	I_A	34	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 3	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 2,8	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	408	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 2,8	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	83	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 3,3	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 0,6	kW
Wirkungsgrad	η	80	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	210	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	600	V
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 227	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 2	A [2]
Treiberleistung	P_1	≈ 2,2	kW [1] [2]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 150	kW [3]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 3,8	kW [3]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[3] Mittelwerte bei $m = 100$ %.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	–1800	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	300	A
Anodenverlustleistung	P_A	300	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	5	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1,5	kW

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 600 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	2×186,5	kW
Anodengleichspannung	U_A	12		kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1400		V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	–490		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	0	880	V
Anodengleichstrom	I_A	2×1,4	2×23,3	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	0	2×2	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×16,8	2×279	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×16,8	2×92,5	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	0	2×2,8	kW
Wirkungsgrad	η	–	66,8	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	560		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Zum Anschluß der Röhre sind unter „Zubehör" entsprechende Teile zusammengestellt.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die maximale Temperatur der Röhrenaußenteile beträgt 220 °C. Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Röhre sind 50 °C zugelassen. Temperaturgefälle an der Röhre dürfen höchstens 25 °C/cm betragen. Durch einen entsprechenden Luftstrom (5 bis 6 m^3/min) auf die Anschlüsse der Röhre bleiben die Temperaturen an der Röhre unter den maximalen Werten.

Siedekondensationskühlung

Die für eine bestimmte Anodenverlustleistung minimal benötigte Wassermenge ist dem Kühlwasserdiagramm zu entnehmen. Die maximale Kühlwasseraustrittstemperatur darf 100 °C nicht überschreiten. Dies gilt für einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf, der mit destilliertem Wasser gefüllt und hermetisch abgeschlossen ist. Der Kühlkreislauf muß so bemessen sein, daß sich bei 100 °C Auslaßtemperatur ein Überdruck von 1,5 bar einstellt. Durch ein entsprechend dimensioniertes Druckausgleichsgefäß im Kreislauf stellt sich der Überdruck im Betrieb selbsttätig ein. Ein Überdruckventil, welches bei 3 bar absolut anspricht, verhindert Drucküberhöhungen bei fehlerhaften Betriebszuständen.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei fehlerhaftem Wasserkreislauf müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Schutzmaßnahmen

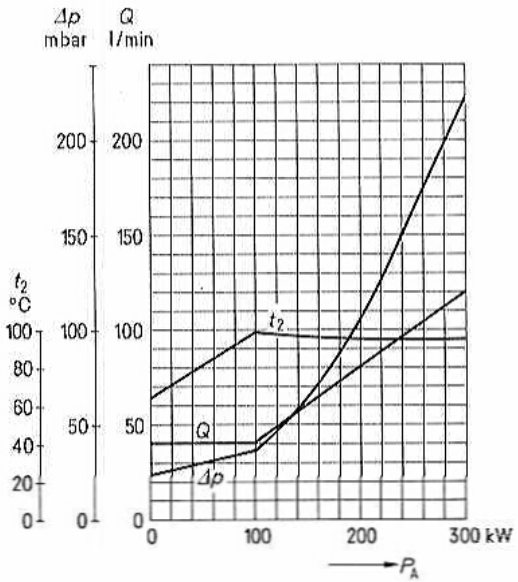
Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes und notwendige Vorkehrungen zum Abschalten der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Für eine einfache experimentelle Prüfung der Schnellabschaltung kommt ein Testdraht von ⌀ 0,35 mm zur Anwendung.

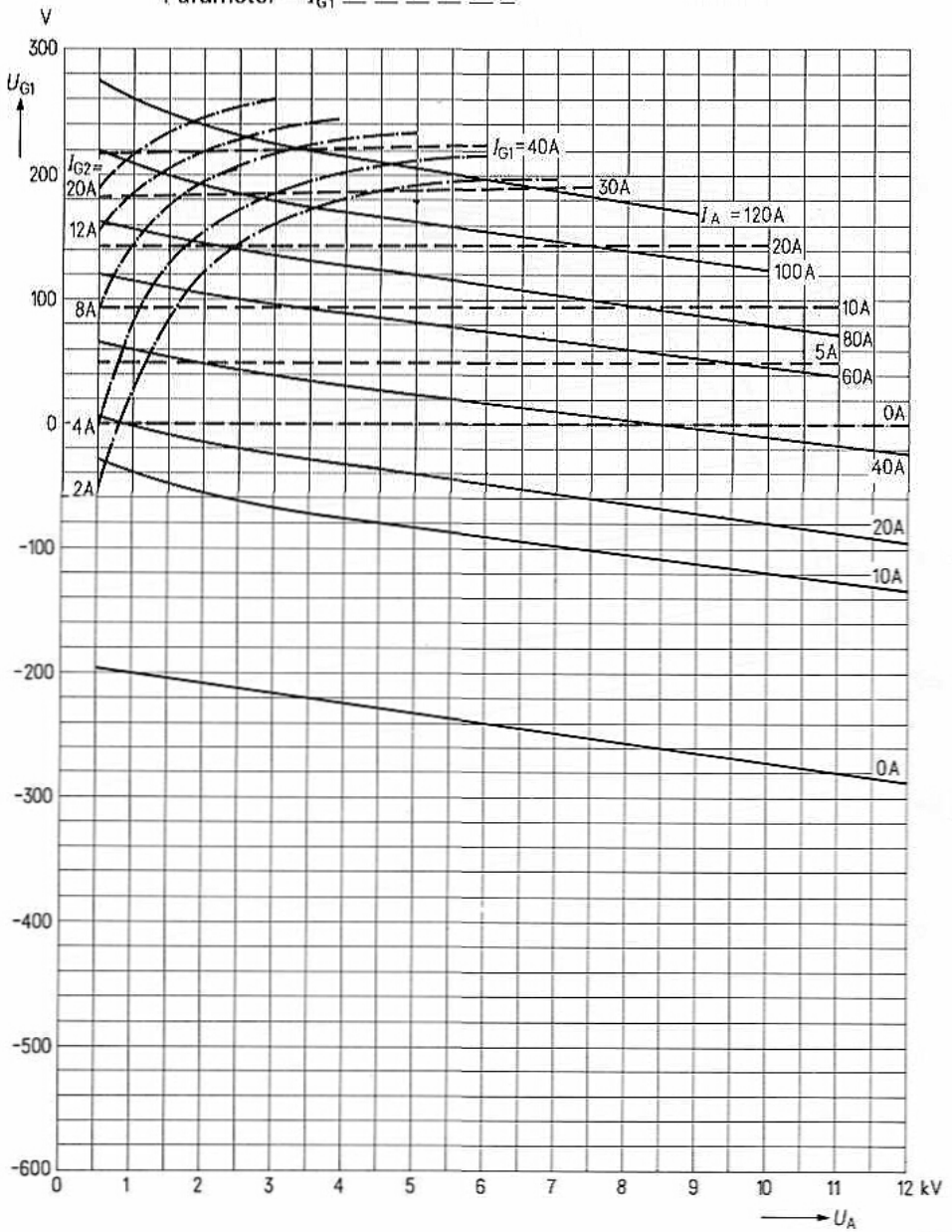
Zubehör		Bestell-Nr.
Kurzwellenanschlußkopf	RöKpf274K	Q81–X1858
Kathodenanschlußband	RöKat272	Q81–X1109
LL-Elektrolyseschutz	RöEl7	Q81–X512
Isolierschlauch	RöZub274SK	Q81–X2178
Transportgewindeöse	RöZub105	Q1001–X148

Kühlwasserdiagramm

t_1 = 60 °C

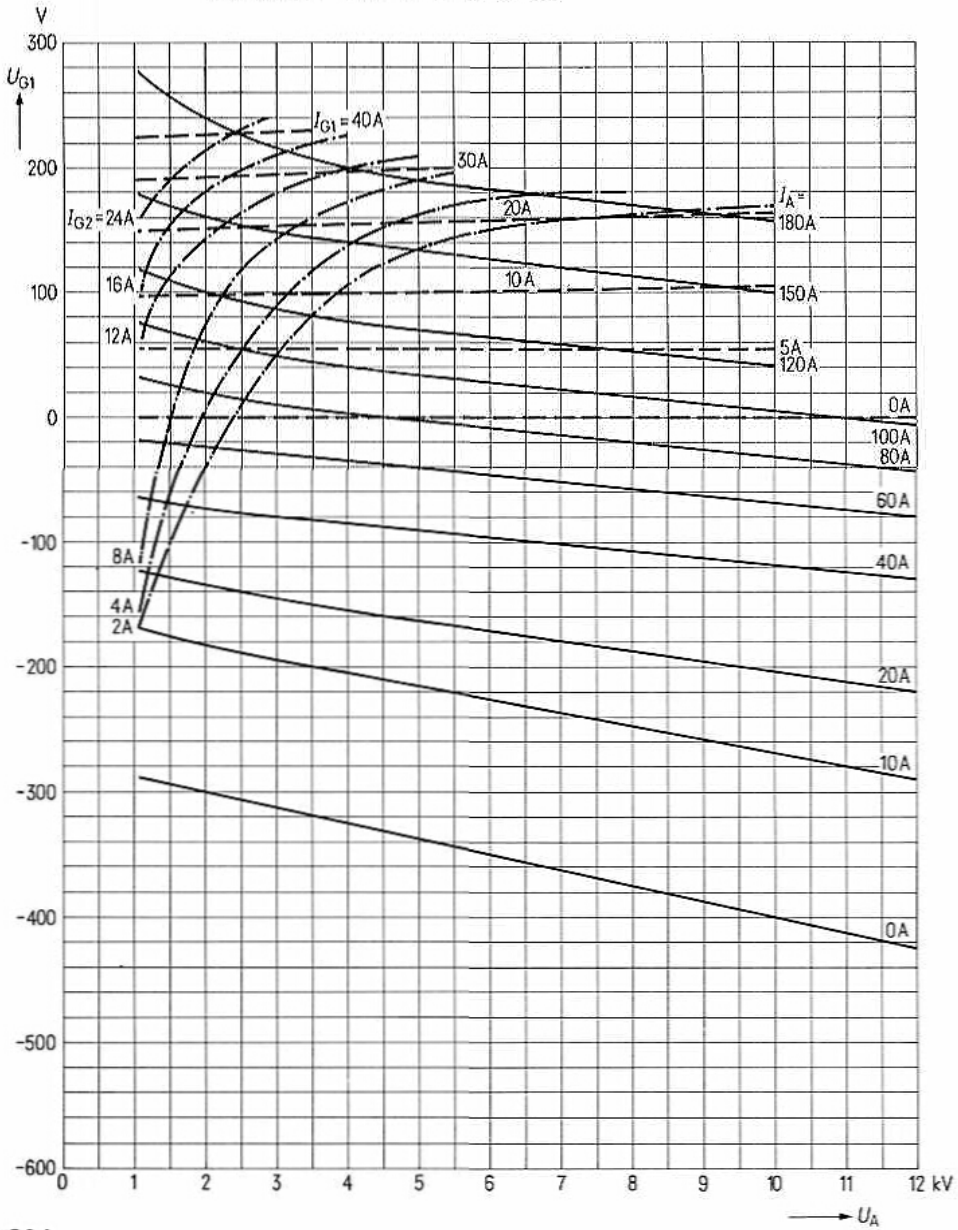


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter – I_A ———
U_{G2} = 500 V Parameter – I_{G2} — · — · —
Parameter – I_{G1} — — — — —



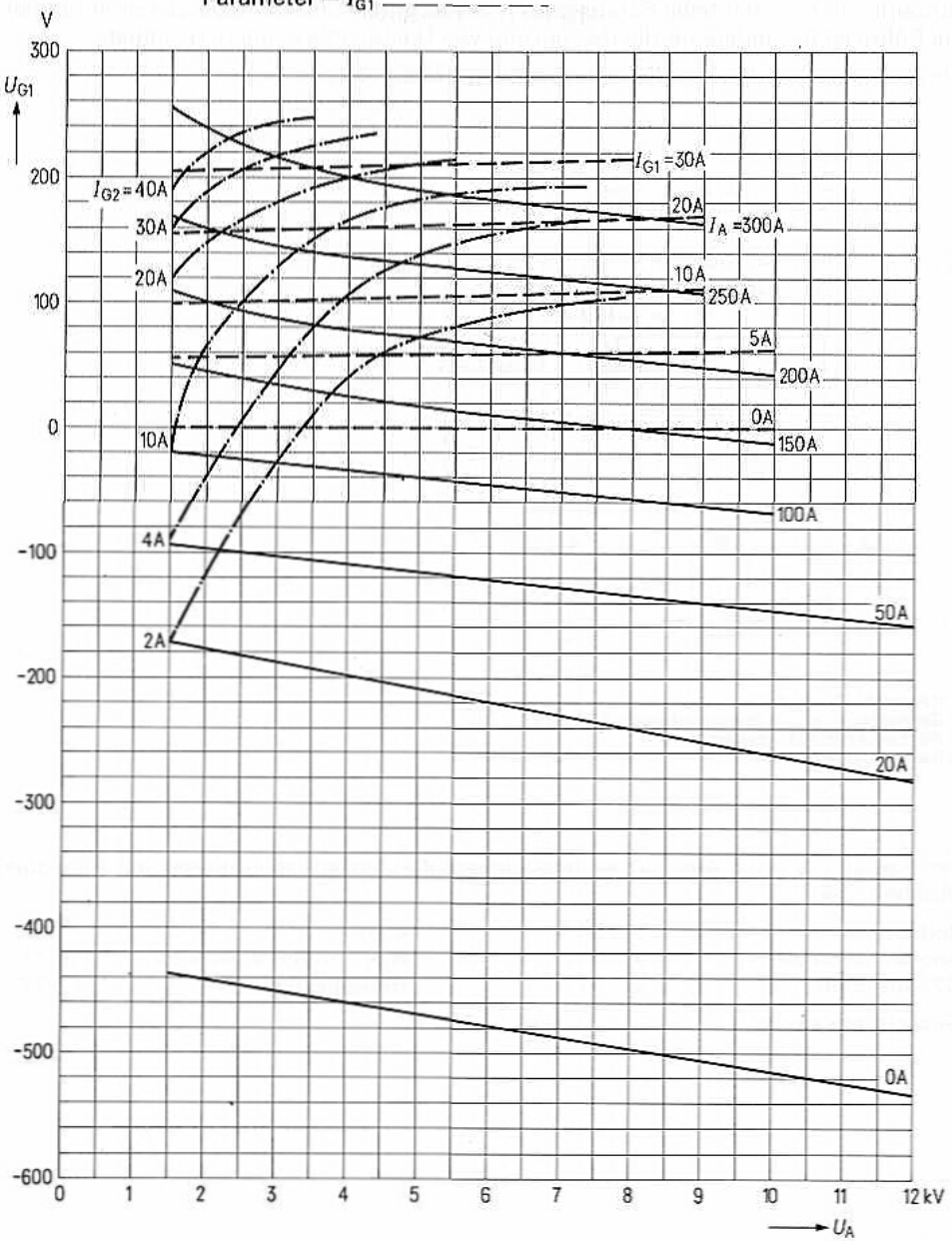
$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 1100$ V

Parameter = I_A ——————
Parameter = I_{G2} — · — · —
Parameter = I_{G1} — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 1700$ V

Parameter = I_A ——————
Parameter = I_{G2} —— — —— —
Parameter = I_{G1} — — — — —

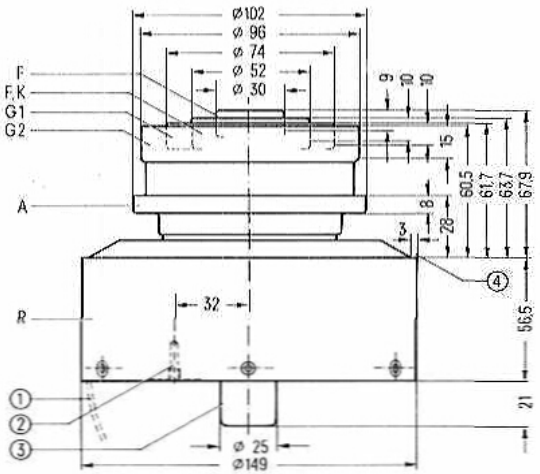


für Frequenzen bis 300 MHz Bestell-Nr. Q51-X2044

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2044 CL ist eine forciert luftgekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Die Röhre ist besonders für die Bestückung von Nachrichtensendern geeignet.

Die maximal zulässige Anodenverlustleistung beträgt 6 kW.



① Handgriff schwenkbar
② Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 7
③ nicht als Anschluß verwenden
④ frei für Anodenauflage

Der Radiator und die Anschlüsse liegen innerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Radiator	ø 150,5	G1-Anschluß	ø 75
Anodenanschluß	ø 103	Heiz-, Kathodenanschluß	ø 52,6
G2-Anschluß	ø 97	Heizanschluß	ø 30,6

Gewicht etwa 6 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	5,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 86 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 300$ V	$I_{ém}$	18 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 600$ bis 1000 V, $I_A = 1$ A	μ_{g2g1}	8
Steilheit bei $U_A = 2$ kV, $U_{G2} = 800$ V, $I_A = 0{,}8$ bis 1,3 A	s	28 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 52 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 3,5 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,02 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 88 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 0,18 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 18 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	8	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−250	V
Kathodengleichstrom	I_K	3	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	18	A
Anodenverlustleistung	P_A	6	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	145	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	40	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	$\leqq$ 110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	6	kW
Anodengleichspannung	U_A	7	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	$\approx$ −100	V [1]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	$\approx$ 115	V
Anodengleichstrom	I_A	1,25	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	$\approx$ 120	mA
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	$\approx$ 30	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	8,7	kW
Treiberleistung	P_1	$\approx$ 3	W
Anodenverlustleistung	P_A	2,7	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	$\approx$ 96	W
Wirkungsgrad	η	70	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	3	kΩ

[1] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 0,2 A.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Aufbau von Topfkreisen können Kontaktfederkränze bezogen werden, deren Bezeichnung aus der Zubehörliste ersichtlich ist.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle höhere Temperaturen als 220°C annehmen. Der innere Kathodenanschluß darf 250°C nicht überschreiten. Diese Forderungen sind ohne zusätzliche Kühlung der Anschlußseite nur dann erfüllt, wenn durch eine geeignete Kühlluftführung und ausreichenden Abstand der einzelnen Federn in den Kontaktfederkränzen dafür gesorgt ist, daß eine genügende Kühlluftmenge hindurchtreten kann.

Forcierte Luftkühlung

Die Mindestluftmenge, die für eine gegebene Anodenverlustleistung erforderlich ist, ist dem Kühlluftdiagramm zu entnehmen, das für 25°C Eintrittstemperatur bei einem Luftdruck von 1 bar gilt. Dabei soll die Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her erfolgen. Für höhere Eintrittstemperaturen siehe Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Im Störungsfall sind die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

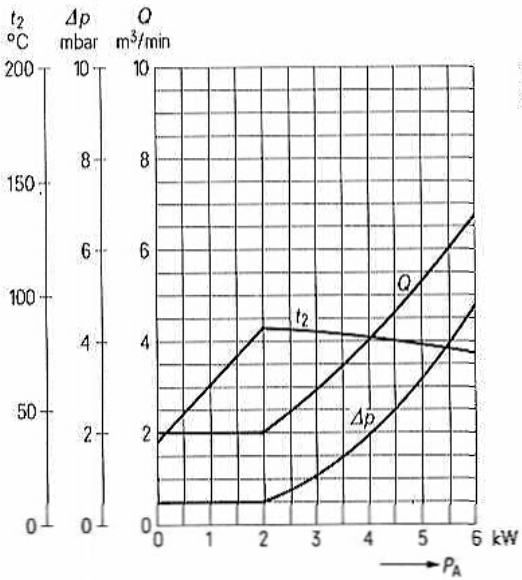
Schutzmaßnahmen

Die Größe eines eventuell erforderlichen Widerstandes im Anodenkreis richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung, den Siebmitteln, und der gewählten Schnellabschaltung, z. B. Ignitronkurzschließer oder vom Stromstoß gezündete Schutzfunkenstrecke (Rö Kt 2). Der Schutz der Röhre ist sichergestellt, wenn ein Kupfertestdraht von ⌀ 0,2 mm bei der experimentellen Überprüfung der Schnellabschaltung gehalten wird. Hierzu und zum Schutz der Gitter bei Sendetetroden siehe „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör

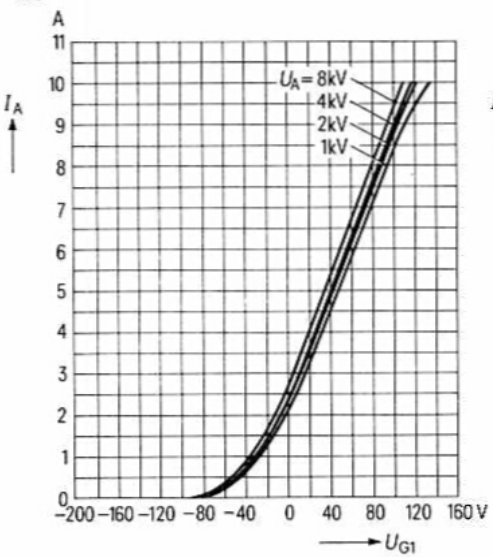
		Bestell-Nr.
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Röhrensicherung	RöSich7	Q81-X1407
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Kontaktfederkränze für:		
Innerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C901	Q81-X9030
Äußerer Kathodenanschluß	C65055-A815-C902	Q81-X9031
G1-Anschluß	C65055-A815-C903	Q81-X9032
G2-Anschluß	C65055-A815-C904	Q81-X9033

Kühlluftdiagramm

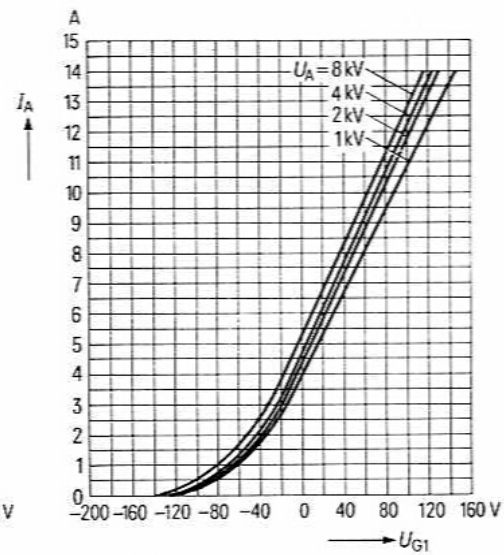


Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C

$I_A = f(U_{G1})$ Parameter = U_A
U_{G2} = 500 V

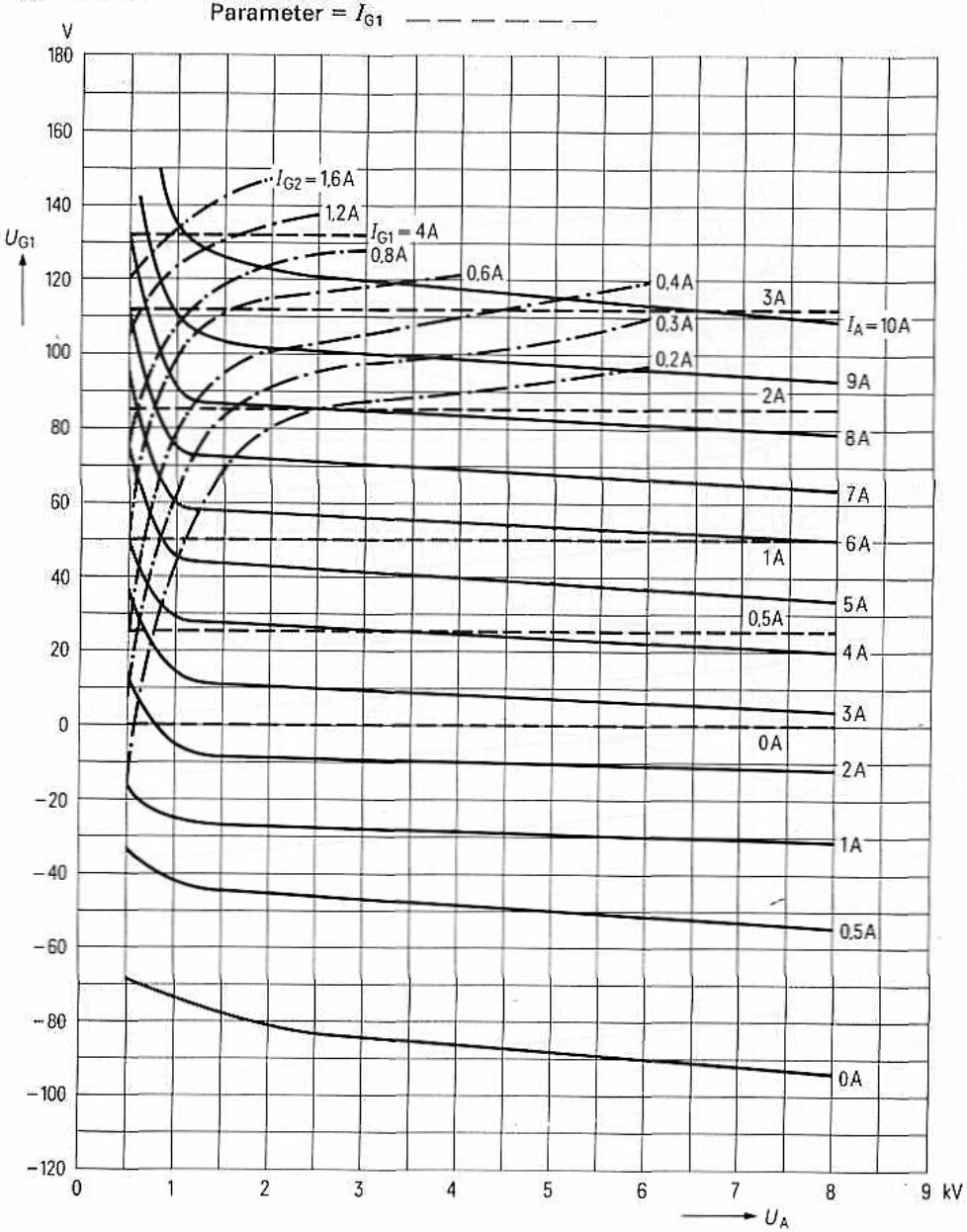


$I_A = f(U_{G1})$ Parameter = U_A
U_{G2} = 800 V



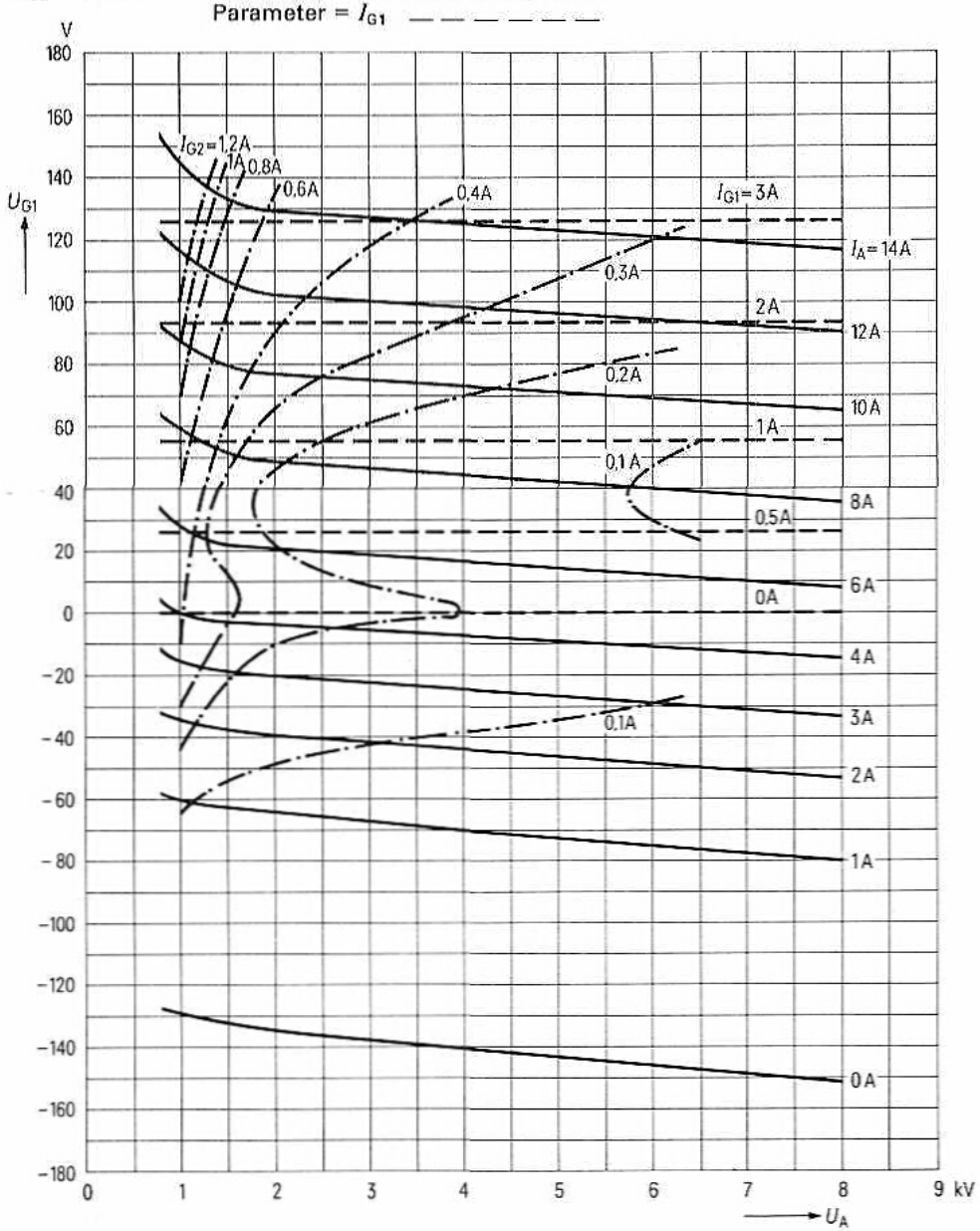
$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 500 V

Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 800 V

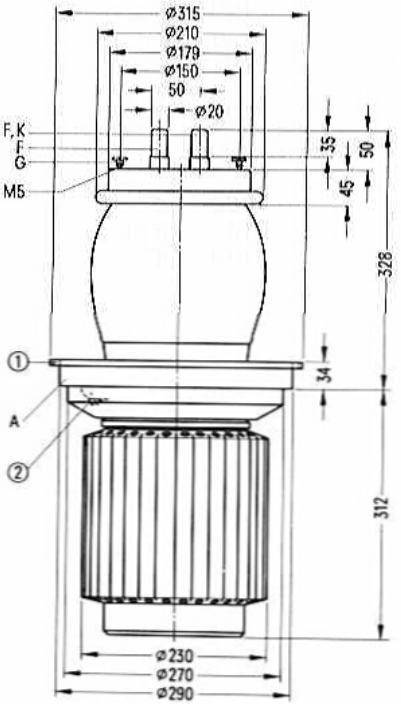
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



Bestell-Nr. Q53-X2051

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2051 V ist eine verdampfungsgekühlte Triode mit konzentrisch ausgebildeter Gitterdurchführung. Die Röhre ist infolge ihres niedrigen Verstärkungsfaktors besonders für die Bestückung von Modulatoren mit geringem Gitterstrom geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 180 kW.



① Gewindebohrung M 8 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 41V
② Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4

Gewicht etwa 51,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	17 V
Heizstrom	I_F	≈ 265 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 650$ V	I_{em}	160 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 4$ bis 10 kV, $I_A = 5$ A	μ	15
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 5$ A	s	105 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 260	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 14	pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 140	pF

[1] Mit Schirmplatte (40 cm × 40 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1500	V
Kathodengleichstrom	I_K	40	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	160	A
Anodenverlustleistung	P_A	180	kW
Gitterverlustleistung	P_G	2,5	kW

Betriebsdaten bei Modulationsbetrieb für

	600 kW Trägerleistung		500 kW Trägerleistung		
P_2	0	420	0	350	kW
U_A	11		11		kV
U_G	≈ −720		−740		V
$U_{gg\,m}$	≈ 0	2200	0	2100	V
I_A	2×3	2×31,4	2×2	2×26	A
I_G	≈ 0	2×1,1	0	2×0,9	A
$I_{G\,M}$	≈ 0	2×8	0	2×7	A
$P_{B\,A}$	2×33	2×345	2×22	2×286	kW
P_1	≈ 0	2×1050	0	2×850	W
P_A	2×33	2×135	2×22	2×111	kW
P_G	≈ 0	2×280	0	2×180	W
η	–	61	–	61	%
R_{AA}	350		420		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Kathode sind die unter „Zubehör" angegebenen Kathodenanschlüsse zu verwenden. Zum Anschluß des Gitters ist an dem Gitteranschlußring eine Anzahl Gewindebohrungen M5 vorgesehen. Mit Hilfe einiger mitgelieferter Rändelschrauben kann der Gitteranschluß, der zweckmäßigerweise als Folienpaket ausgebildet wird, befestigt werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Glas- und Metallteile der Röhre sowie die Kathodenanschlüsse dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen.

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 180 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	188 kW
Äquivalente Wärmeleistung	11300 kJ/min (2700 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,4 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 5,1 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 7,3 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 8,3 m³/min

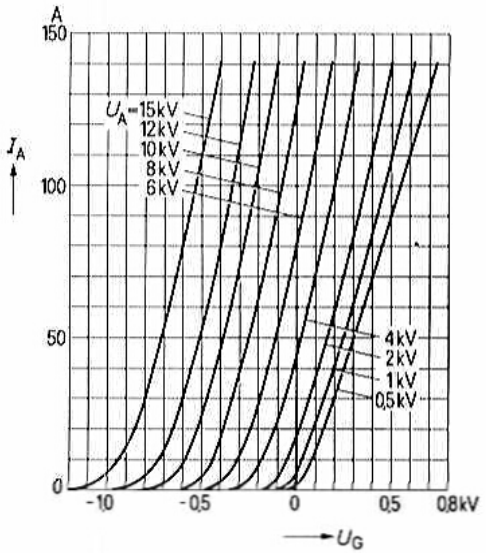
Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

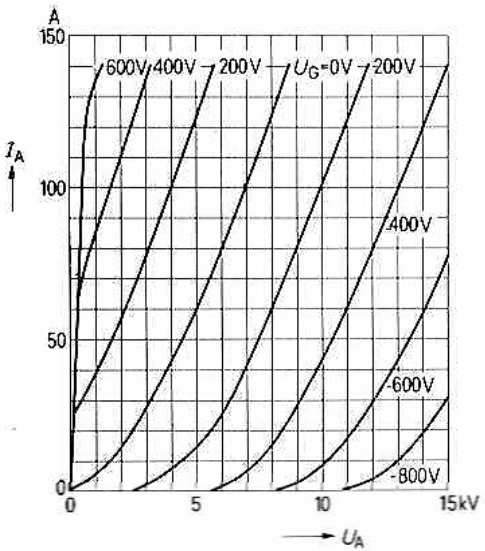
Über notwendige Vorkehrungen zur Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen und eine einfache experimentelle Prüfung der Schnellabschaltung durch einen Testdraht von ⌀ 0,26 mm unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten". Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Röhrensicherung Rö Sich 4 empfohlen (siehe auch Zubehör Rö Sich).

Zubehör		Bestell-Nr.
Montageanleitung	RöMo14	
Montageanleitung	RöMo15	
Kathodenanschluß (2 Stück je Röhre)	RöKat41	Q81-X1141
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Schutzfunkenstrecke	RöZub41FS	Q81-X2140
Handgriff	RöZub41V	Q81-X2141
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV41	Q81-X1641
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV41Zub3	Q81-X1643
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV41Zub4	Q81-X1644
Isolator	RöKüV41Zub5K	Q81-X1646
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Dichtung Dampfseite	RöKüV41Zub8	Q81-X1648
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	RöN9374	Q81-X1974

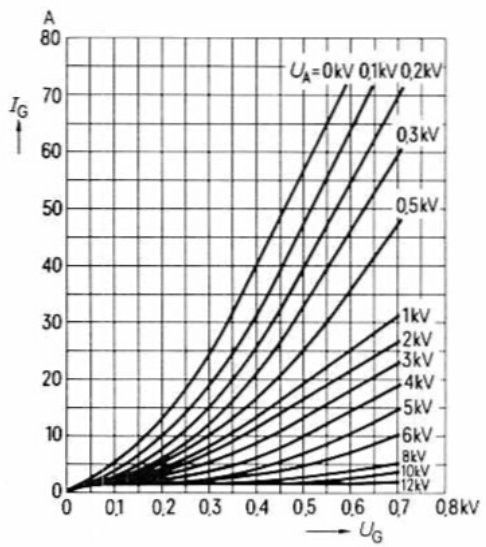
$I_A = f(U_G)$
Parameter = U_A



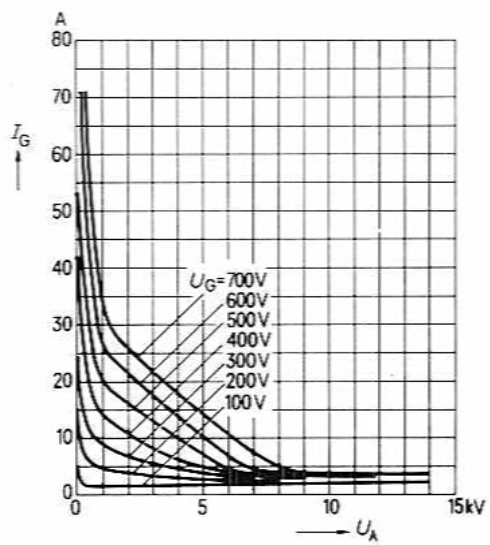
$I_A = f(U_A)$
Parameter = U_G



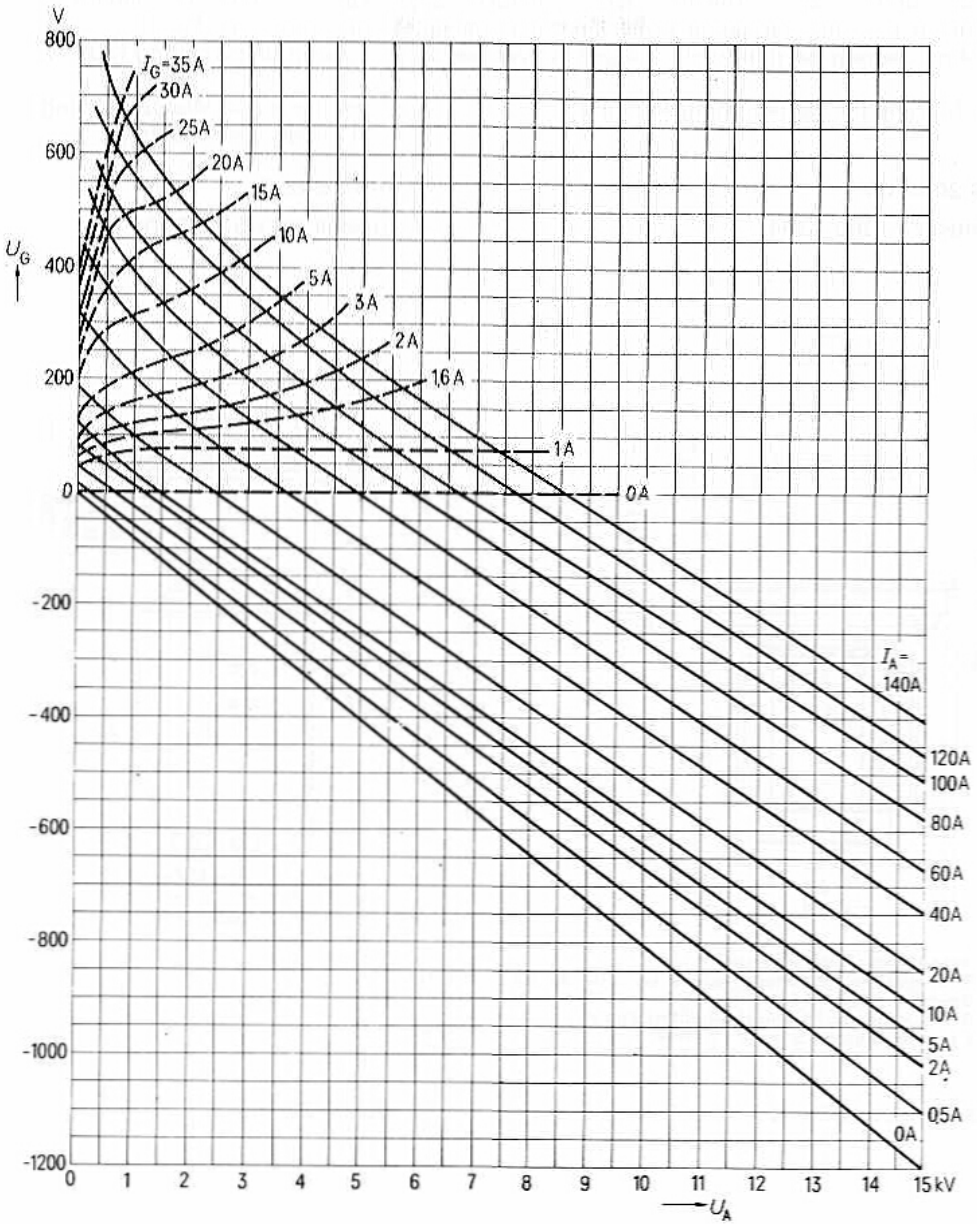
$I_G = f(U_G)$
Parameter = U_A



$I_G = f(U_A)$
Parameter = U_G



$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———— Parameter = I_G — — — —



für Frequenzen bis 130 MHz

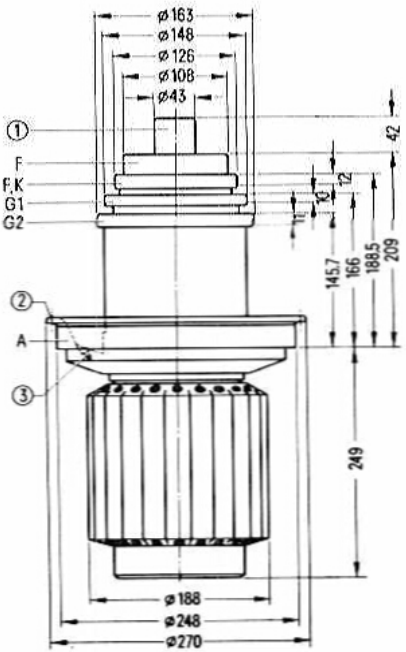
Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS2052 C ist eine Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Elektronendurchführungen. Die Röhre ist sowohl für die Bestückung von Rundfunksendern als auch für Leistungsverstärker hoher Frequenz geeignet. Ihre maximale Anodenverlustleistung beträgt bei den Ausführungen für Wasser- und Verdampfungskühlung 120 kW.

Ausführung für Verdampfungskühlung

RS 2052 CV

Bestell-Nr. Q53-X104

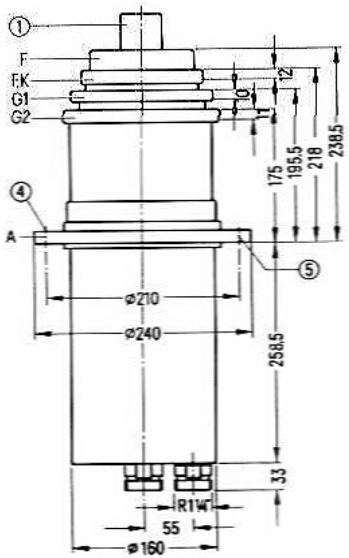


Gewicht etwa 30 kg

Ausführung für Wasserkühlung mit integriertem Kühltopf

RS 2052 CJ

Bestell-Nr. Q52-X3303



etwa 22 kg

① nicht als Anschluß verwenden
② Gewindebohrung M 6 für einschraubbaren Handgriff Rö Zub 201 V
③ Gewindebohrung M 5 für Röhrensicherung Rö Sich 4
④ Gewindebohrung M 8 für Handgriff Rö Zub 252
⑤ 6 Befestigungsbohrungen ø 13 (6×60°)

Heizung

Heizspannung	U_F	16 V
Heizstrom	I_F	≈ 260 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 600$ V	I_{em}	150 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 4$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 5$ A	μ_{g2g1}	5
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $U_{G2} = 1000$ V, $I_A = 5$ A	s	90 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 160	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 20	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,7	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 240	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 5	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 80	pF

[1]) Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	110	MHz
Anodengleichspannung		U_A	11	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	1500	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 2052 CV)	P_A	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2052 CJ)	P_A	120	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	1200	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	600	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 110	MHz
Ausgangsleistung	P_2	120+5 [2]	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1000	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −250	V [3]
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 350	V
Anodengleichstrom	I_A	18,5	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0,7	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,3	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	185	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 0,1+5 [2]	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	65	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 900	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 25	W
Wirkungsgrad	η	65	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	310	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Leistungsübergang der Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung.
[3] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 2 A.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz		f	30	MHz
Anodengleichspannung		U_A	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	900	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−800	V
Kathodengleichstrom		I_K	25	A
Kathodenspitzenstrom		$I_{K\,M}$	150	A
Anodenverlustleistung	(RS 2052 CV)	P_A	120	kW
Anodenverlustleistung	(RS 2052 CJ)	P_A	120	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	2500	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	800	W

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	110	110	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	11	10	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	800	V	
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−250	−250	V	
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	440	350	Ω	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 820	850	V	
Anodengleichstrom	I_A	12,4	14	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 1,6	2	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 0,8	1	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	136	140	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 590	760	W	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	26	30	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 1280	1600	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 110	160	W	
Wirkungsgrad	η	81	79	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	470	380	Ω	
Modulationsgrad	m	100	100	%	
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	700	700	V	[2]
Modulationsleistung	P_{mod}	68	70	kW	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 1	1,3	A	[3]
Treiberleistung	P_1	≈ 800	1000	W	[3]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 45	50	kW	[4]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 1600	2000	W	[4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung. Die Modulation des Schirmgitters kann aber auch durch eine in die Schirmgitterleitung gelegte Drossel erfolgen.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Mittelwerte bei $m = 100\%$.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten. Die Ausführung für Wasserkühlung RS 2052 CJ kann auch mit Anode oben betrieben werden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 220°C annehmen. Es ist daher für eine entsprechende Kühlung der Anschlußteile der Röhre durch einen leichten Luftstrom zu sorgen.

Wasserkühlung (RS 2052 CJ)

Das Kühlwasserdiagramm gilt für 35°C Wassereintrittstemperatur bei Verwendung von destilliertem Wasser in einem geschlossenem Kühlwasserkreis. Für höhere Wassereintrittstemperaturen ist die Kühlwassermenge proportional zur Eintrittstemperatur zu erhöhen. Die Wasseraustrittstemperatur darf 65°C nicht überschreiten.

Der maximal zulässige Betriebsdruck des Kühlwassers beträgt 5 bar.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Verdampfungskühlung (RS 2052 CV)

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\ max}$ = 120 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_{G2} + P_{G1} + 0{,}8\ P_F$)	125,5 kW
Äquivalente Wärmeleistung	7520 kJ/min (1800 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 2,8 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 3,3 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,9 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 5,6 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenstromkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel.

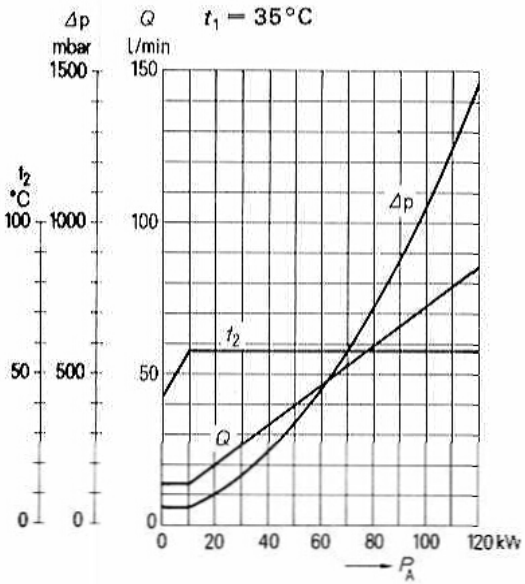
Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,3 mm nicht durchschmilzt. Hierüber sowie über Schutzmaßnahmen für die beiden Gitter unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör

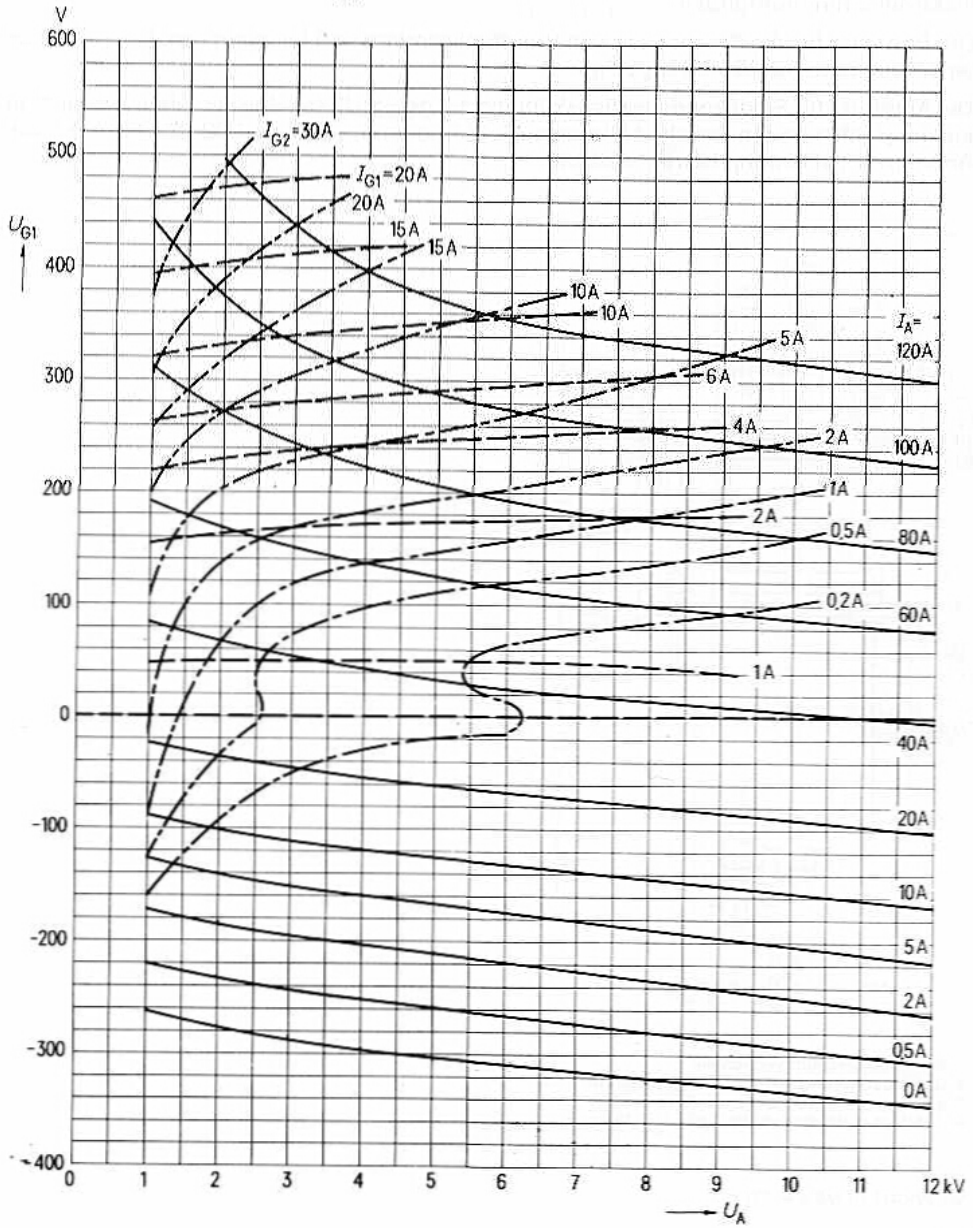
RS 2052 CJ		Bestell-Nr.
Innerer Kathodenanschluß	RöKat3150	Q81-X1104
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat3151	Q81-X1105
Kathodenanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat363	Q81-X1174
Steuergitteranschluß	RöGit252	Q81-X906
Schirmgitteranschluß	RöGit253	Q81-X907
Kurzwellenanschlußkopf	RöKpf252	Q81-X1856
Handgriff	RöZub252	Q81-X1705
LL-Elektrolyseschutz	RöEl2	Q81-X501
RS 2052 CV		
Montageanleitung	RöMo252	
Innerer Kathodenanschluß	RöKat3150	Q81-X1104
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat3151	Q81-X1105
Kathodenanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat363	Q81-X1174
Steuergitteranschluß	RöGit252	Q81-X906
Schirmgitteranschluß	RöGit253	Q81-X907
Kurzwellenanschlußkopf	RöKpf252	Q81-X1856
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Handgriff	RöZub201V	Q81-X2151
Röhrensicherung	RöSich4	Q81-X1404
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verdampfungskühltopf	RöKüV201	Q81-X1671
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV201Zub3	Q81-X1673
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV201Zub4	Q81-X1674
Isolator	RöKüV201Zub5K	Q81-X1676
Dichtung Dampfseite	RöKüV201Zub8	Q81-X1678
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtung für Verdampfungskühltopf	RöN9355	Q81-X1955

Kühlwasserdiagramm

Nur gültig bei Verwendung destillierten Wassers.



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter – I_A ———
$U_{G2} = 1000$ V Parameter – I_{G2} ——— · ———
Parameter – I_{G1} — — — — —



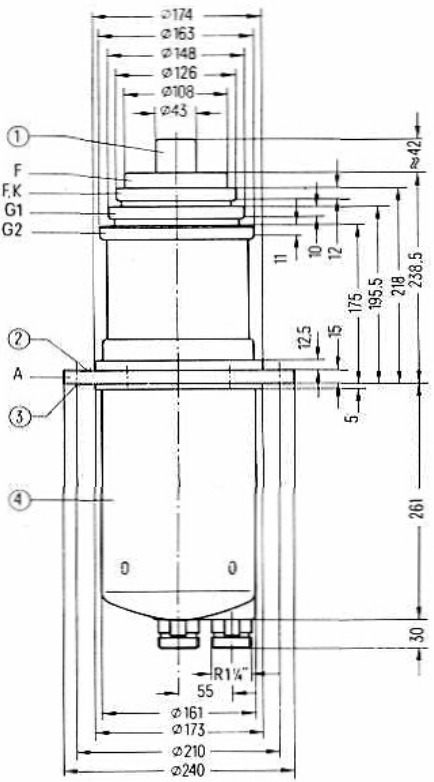
für Frequenzen bis 150 MHz Bestell-Nr. Q53-X2054

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2054 SK ist eine Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Elektrodendurchführungen.

Die Röhre ist für die Bestückung von Rundfunksendern und Leistungsverstärkern bis zu einer Frequenz von 150 MHz geeignet.

Die Anode ist für Siedekondensationskühlung ausgelegt. Diese Wasserkühlung erlaubt in einem geschlossenen Kreislauf Wasserauslaßtemperaturen bis zu 100 °C. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 120 kW.



① nicht als Anschluß verwenden
② Gewindebohrung M8 für Handgriff Rö Zub 252
③ 6 Befestigungsbohrungen ⌀ 13 (6 × 60°)
④ Kühltopf nicht als Anschluß der Anodenspannung verwenden

Gewicht etwa 24 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	15 V
Heizstrom	I_F	≈ 180 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 500$ V	I_{em}	150 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 4$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 5$ A	μ_{g2g1}	4,5
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $U_{G2} = 1000$ V, $I_A = 5$ A	s	90 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 150 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 13 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,7 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 240 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 4 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 65 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	20	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	150	A
Anodenverlustleistung	P_A	120	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	3	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	110	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	10,8	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−250	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	370	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	810	V
Anodengleichstrom	I_A	12,1	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	1,9	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	1,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	131	kW
Treiberleistung	P_1	800	W [1]
Anodenverlustleistung	P_A	21	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	1,5	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	80	W
Wirkungsgrad	η	84	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	450	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	≈ 400	V
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 66	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 1,3	A [2]
Treiberleistung	P_1	≈ 1000	W [1] [2]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 32	kW

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Höchstwerte bei U_A = 0 V.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1500	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	20	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	150	A
Anodenverlustleistung	P_A	120	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	3	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1	kW

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 300 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	2×93	kW
Anodengleichspannung	U_A	12		kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200		V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−390		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	0	720	V
Anodengleichstrom	I_A	2×0,7	2×11,6	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	0	2×0,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×8,4	2×139,2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×8,4	2×46,2	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	0	2×0,6	kW
Wirkungsgrad	η	–	66,8	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	1100		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Zum Anschluß der Röhre sind unter „Zubehör" entsprechende Teile zusammengestellt.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die maximale Temperatur der Röhrenaußenteile beträgt 220 °C. Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Röhre sind 50 °C zugelassen. Temperaturgefälle an der Röhre dürfen höchstens 25 °C/cm betragen. Durch einen entsprechenden Luftstrom (2 bis 3 m³/min) auf die Anschlüsse der Röhre bleiben die Temperaturen an der Röhre unter den maximalen Werten.

Siedekondensationskühlung

Die für eine bestimmte Anodenverlustleistung minimal benötigte Wassermenge ist dem Kühlwasserdiagramm zu entnehmen. Die maximale Kühlwasseraustrittstemperatur darf 100 °C nicht überschreiten. Dies gilt für einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf, der mit destilliertem Wasser gefüllt und hermetisch abgeschlossen ist. Der Kühlkreislauf muß so bemessen sein, daß sich bei 100 °C Auslaßtemperatur ein Überdruck von 1,5 bar einstellt. Durch ein entsprechend dimensioniertes Druckausgleichsgefäß im Kreislauf stellt sich der Überdruck im Betrieb selbsttätig ein. Ein Überdruckventil, welches bei 3 bar absolut anspricht, verhindert Drucküberhöhungen bei fehlerhaften Betriebszuständen.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei fehlerhaftem Wasserkreislauf müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Schutzmaßnahmen

Über die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes und notwendige Vorkehrungen zur Abschaltung der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

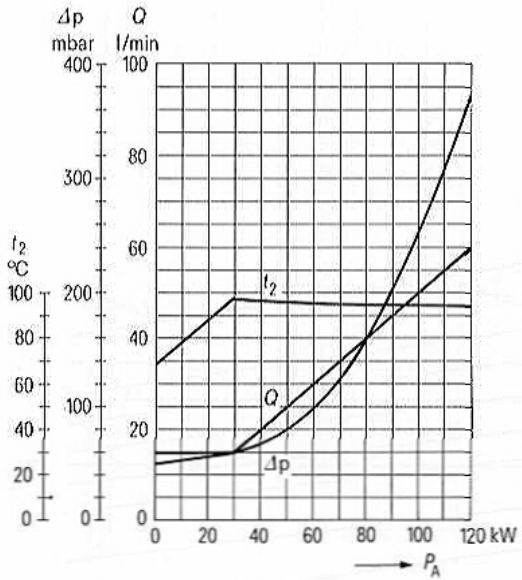
Für eine einfache experimentelle Prüfung der Schnellabschaltung kommt ein Testdraht von ⌀ 0,3 mm zur Anwendung.

Zubehör		Bestell-Nr.
Kurzwellenanschlußkopf	RöKpf254K	Q81–X1801
Mittelwellenanschlußkopf	RöKpf254M	Q81–X1857
Kathodenanschlußband (2 Stück je Röhre)	RöKat363	Q81–X1174
LL-Elektrolyseschutz	RöEl8	Q81–X513
Isolierschlauch	RöZub254SK	Q81–X2117
Handgriff	RöZub252	Q81–X1705

Kühlwasserdiagramm

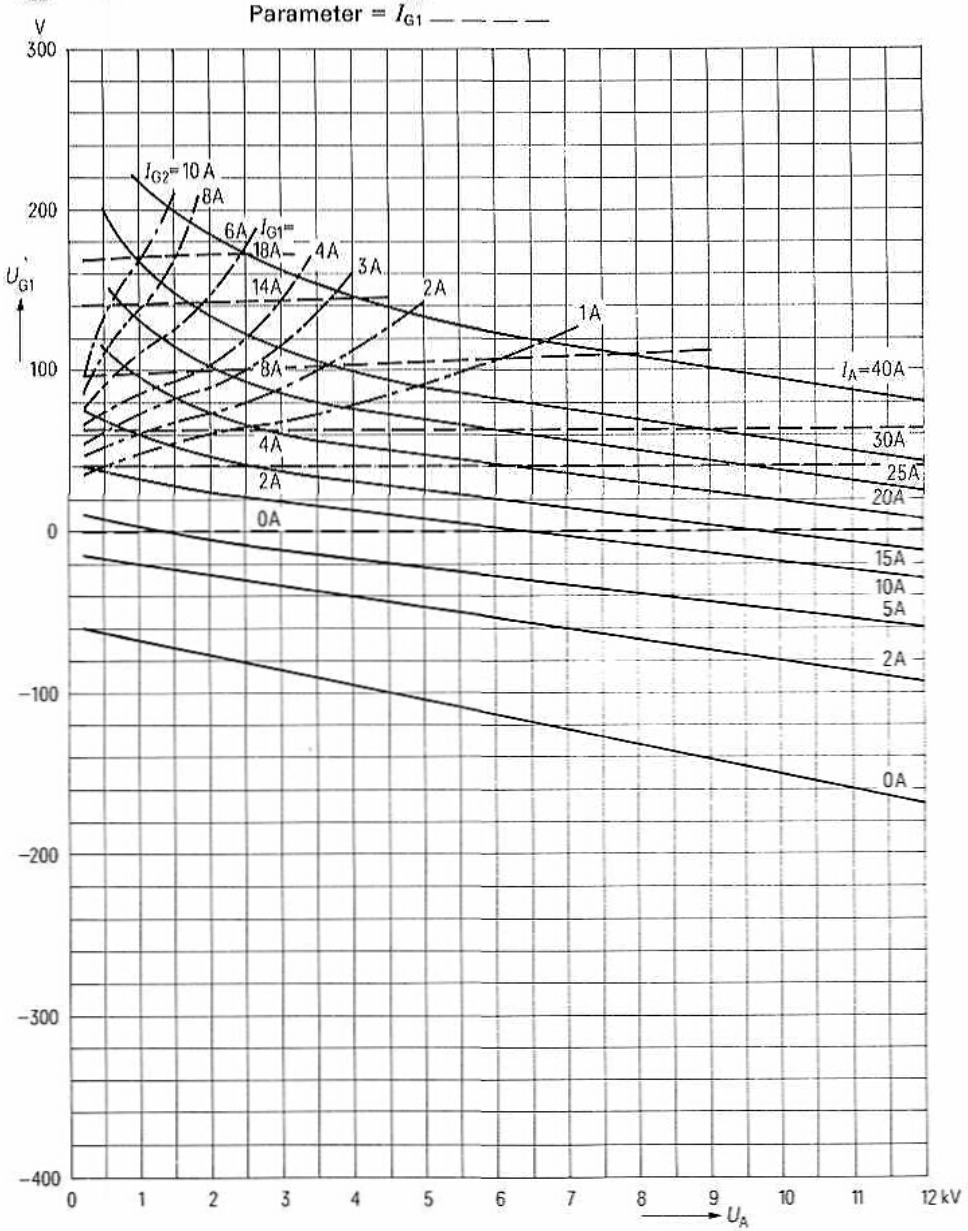
p_{syst} = 2,5 bar absolut, gemessen am Röhrenausgang

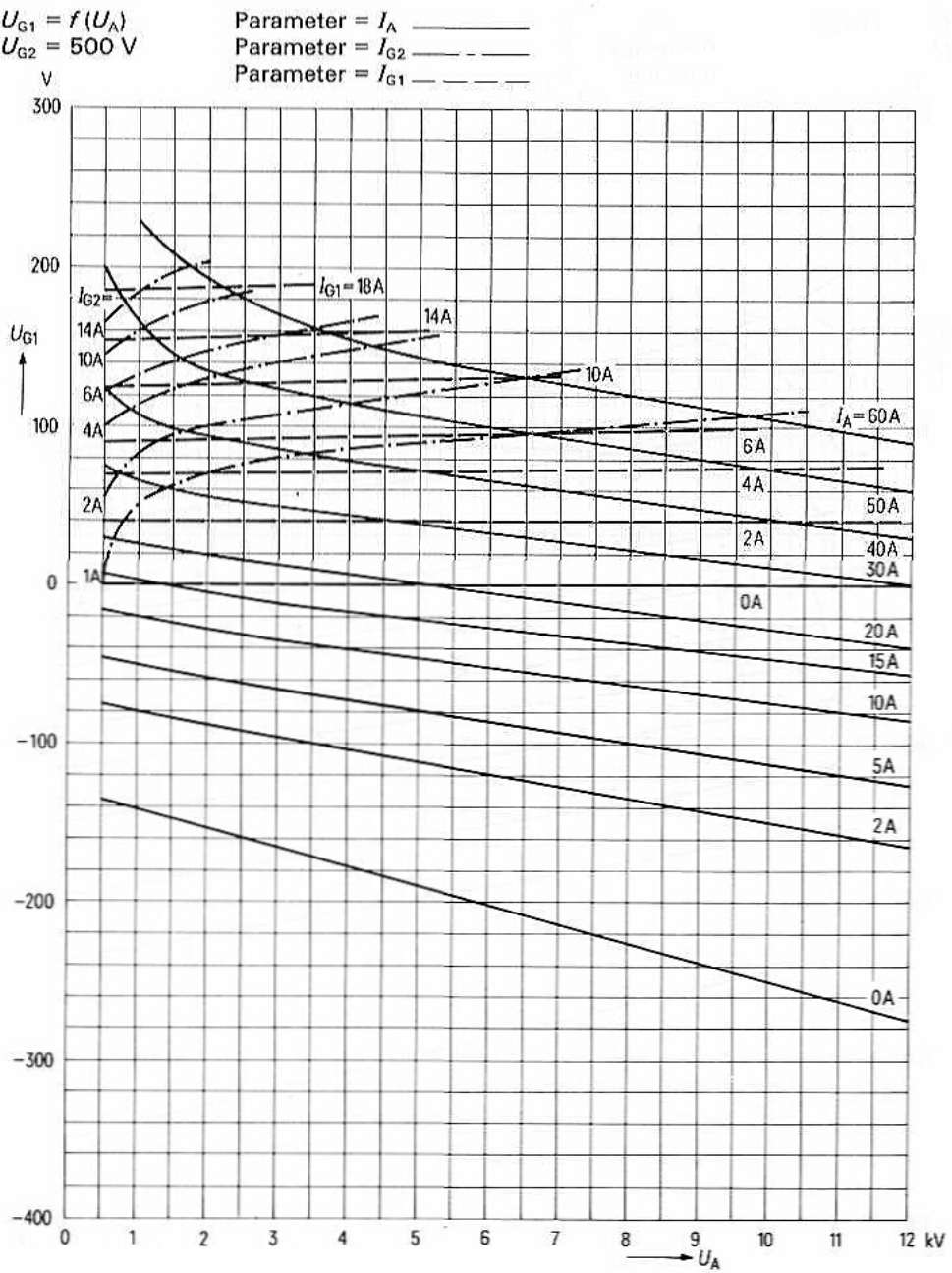
t_1 = 65°C

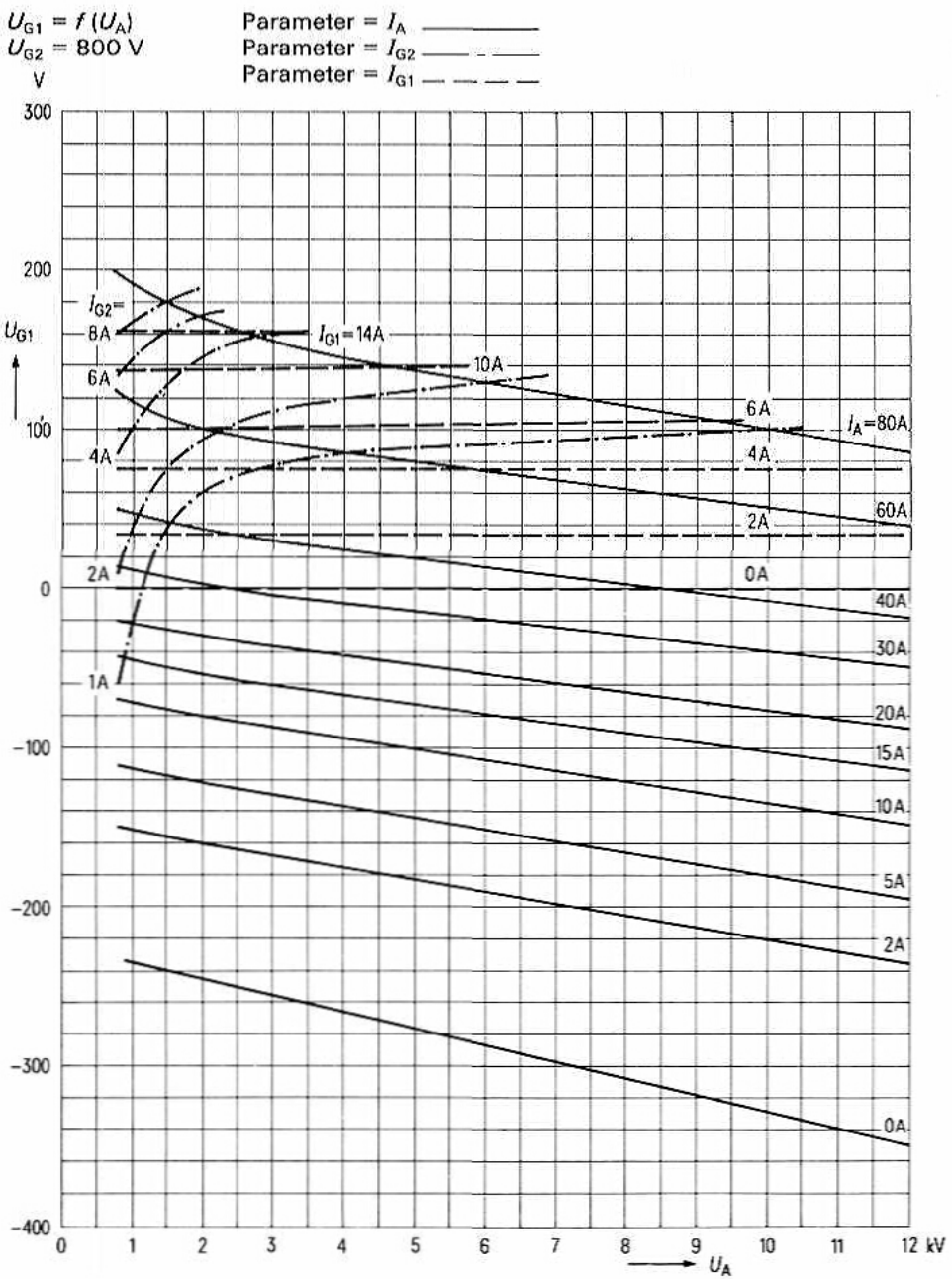


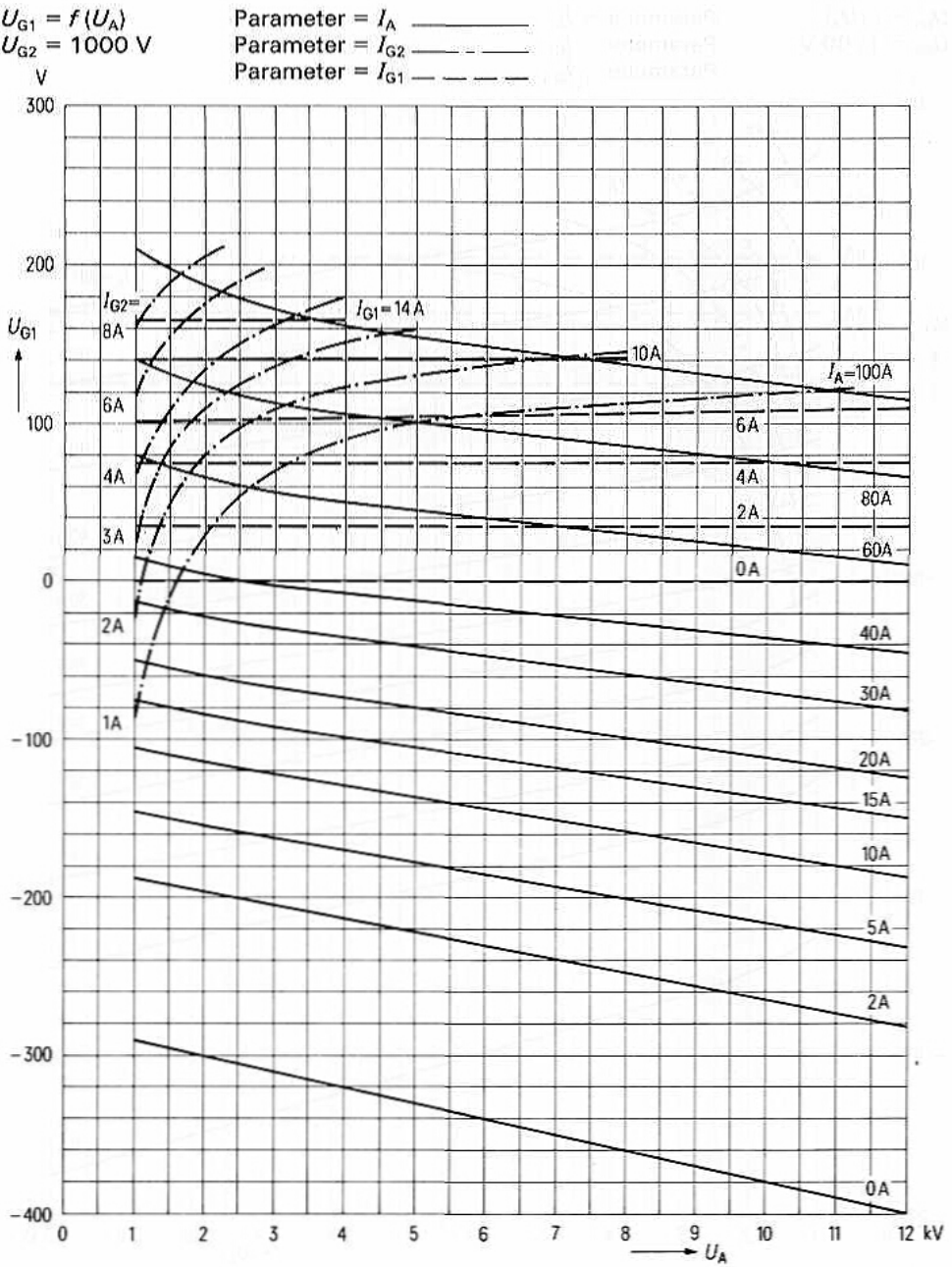
$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 200$ V

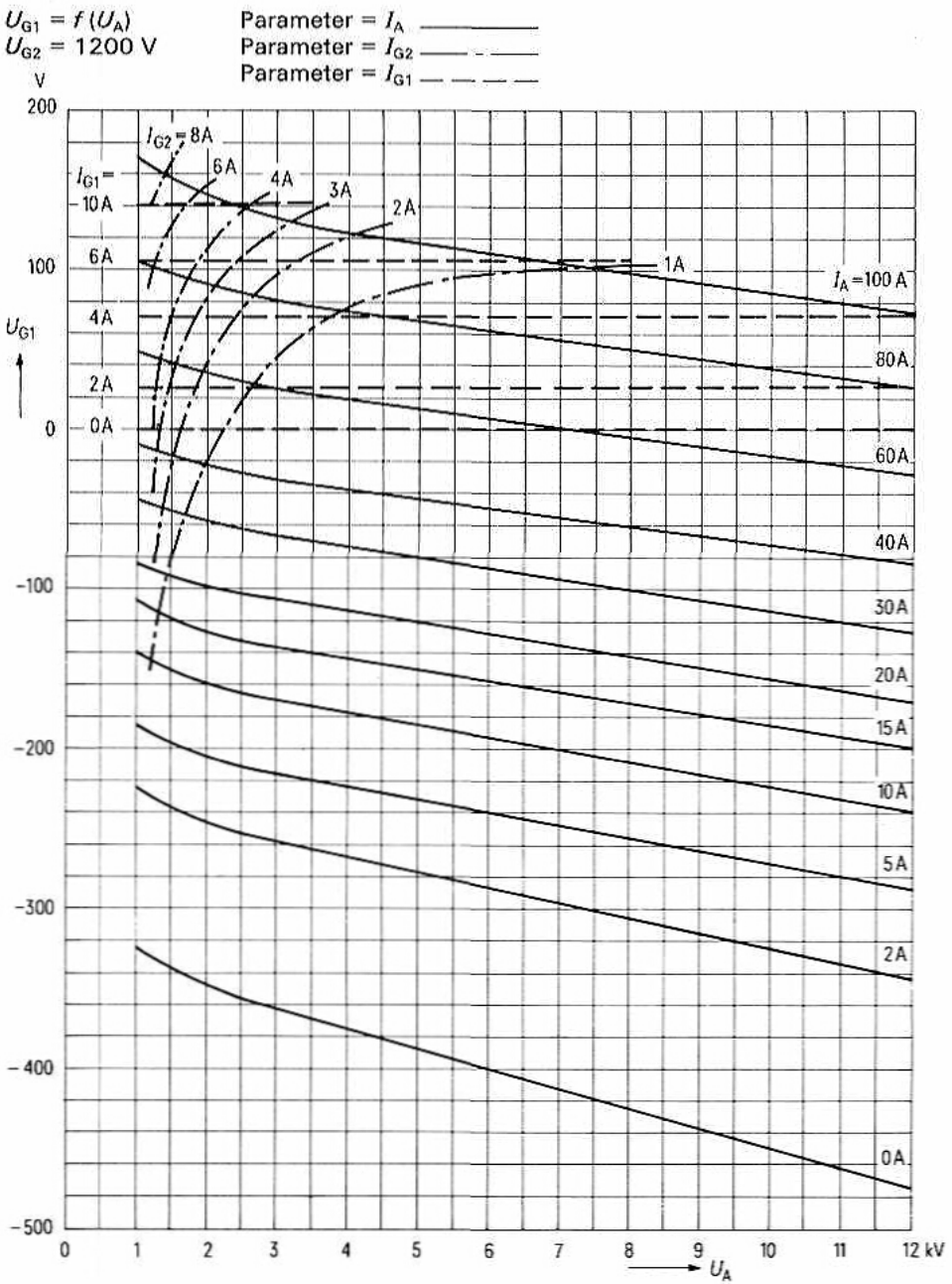
Parameter = I_A ————
Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — —

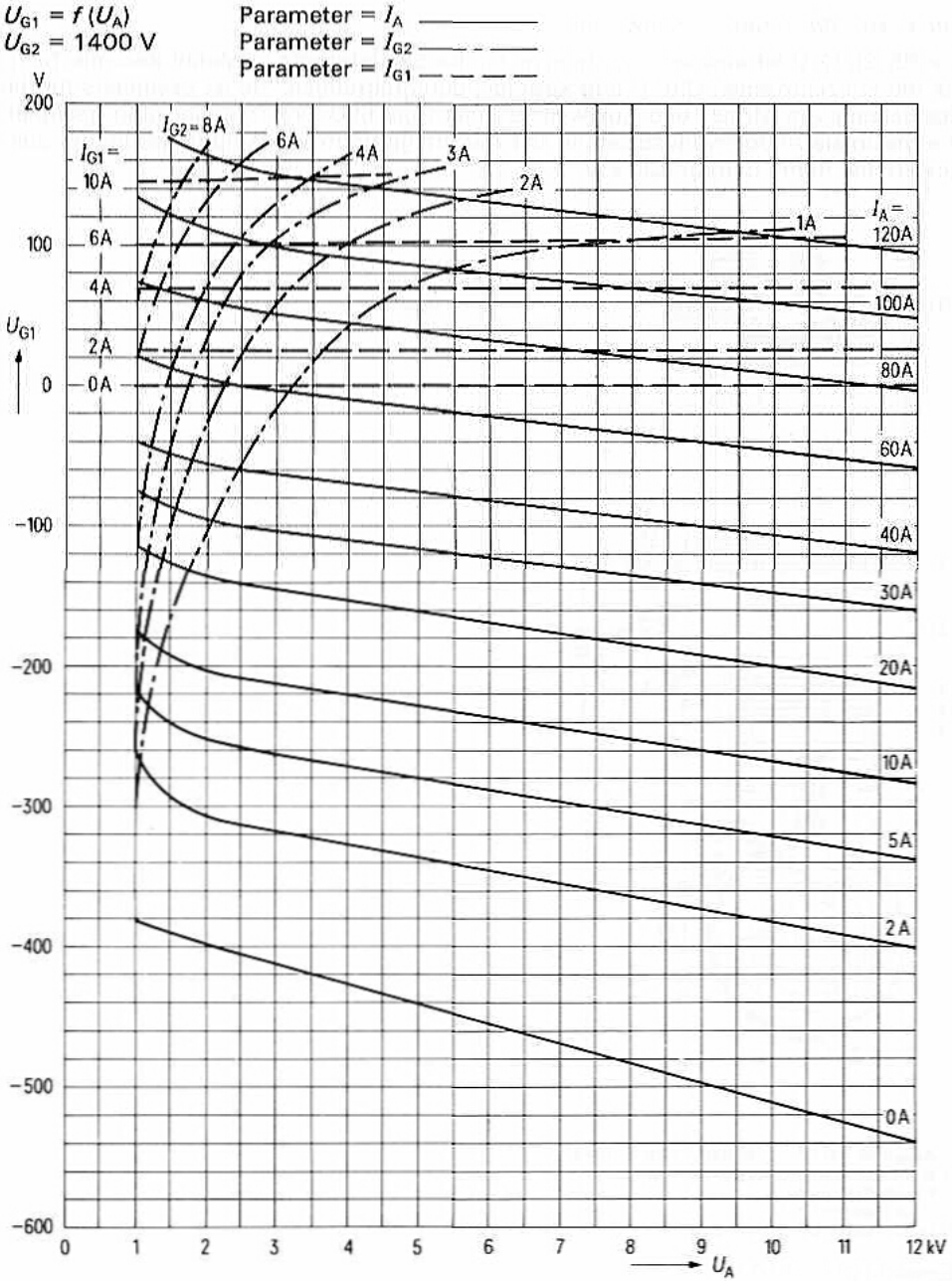



$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 500 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
300
200
100
0
−100
−200
−300
−400
U_{G1}
I_{G2}=
14A
10A
6A
4A
2A
1A
I_{G1}=18A
14A
10A
I_A=60A
6A
4A
2A
0A
50A
40A
30A
20A
15A
10A
5A
2A
0A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 kV
U_A


$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 800 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
300
200
100
0
−100
−200
−300
−400
U_{G1}
I_{G2}=
8A
6A
4A
2A
1A
I_{G1}=14A
10A
6A
4A
2A
0A
I_A=80A
60A
40A
30A
20A
15A
10A
5A
2A
0A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 kV
U_A


$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 1000 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
300
200
100
0
−100
−200
−300
−400
U_{G1}
I_{G2}=
8A
6A
4A
3A
2A
1A
I_{G1}=14A
10A
I_A=100A
6A
4A
2A
0A
80A
60A
40A
30A
20A
15A
10A
5A
2A
0A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 kV
U_A

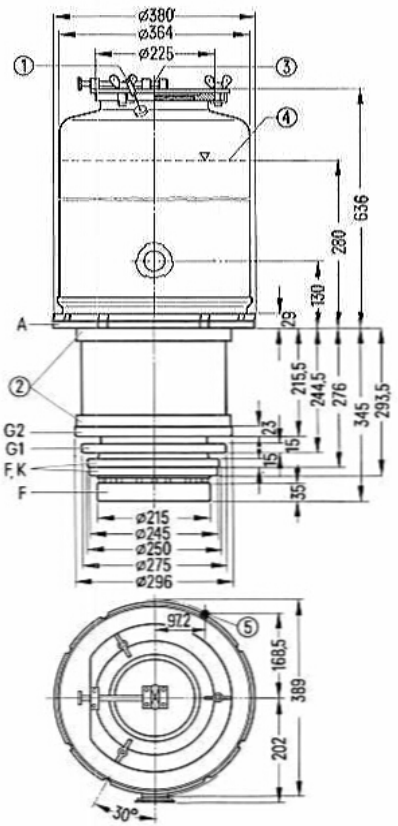

$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 1200 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
200
100
0
-100
-200
-300
-400
-500
U_{G1}
I_{G2} = 8A
6A
4A
3A
2A
1A
I_{G1} =
10A
6A
4A
2A
0A
I_A = 100 A
80A
60A
40A
30A
20A
15A
10A
5A
2A
0A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 kV
U_A


$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 1400 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
200
100
0
−100
−200
−300
−400
−500
−600
U_{G1}
I_{G2} = 8A
6A
4A
3A
2A
1A
I_{G1} =
10A
6A
4A
2A
0A
I_A =
120A
100A
80A
60A
40A
30A
20A
10A
5A
2A
0A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 kV
U_A

für 600 kW MW- und KW-Sender Bestell-Nr. Q53-X102

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2072 V ist eine verdampfungsgekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Gitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von Mittel- und Kurzwellensendern bis 600 kW Trägerleistung geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung der mit integriertem Verdampfungskühltopf ausgestatteten Röhre beträgt 330 kW.



① Anschluß der Röhrensicherung Rö Sich 490
② nicht als Anschluß verwenden
③ Kranaufhängung
④ max. Wasserstand
⑤ Führungssäulen im Sender ø 20

Gewicht etwa 140 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	12,3 V
Heizstrom	I_F	≈ 1335 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 3300 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 800$ V	I_{em}	650 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 10$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 25$ A	μ_{g2g1}	4,5
Steilheit bei $U_A = 10$ kV, $U_{G2} = 1200$ V, $I_A = 50$ A	s	380 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 570	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 70	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 1,5	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 630	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 10	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 200	pF

[1]) Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	13	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	100	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	650	A
Anodenverlustleistung	P_A	330	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	12	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	2,5	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	1,6	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	550	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	12	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200	V	
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−600	V	
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	50	Ω	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 1000	V	
Anodengleichstrom	I_A	60	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 8	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 3	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	720	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 2,7	kW	[1]
Anodenverlustleistung	P_A	170	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 9,6	kW	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 0,45	kW	
Wirkungsgrad	η	76,5	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	100	Ω	
Modulationsgrad	m	100	%	
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	800	V	
Modulationsleistung	P_{mod}	360	kW	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 6	A	[3]
Treiberleistung	P_1	≈ 5,4	kW	[3]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 270	kW	[4]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 11	kW	[4]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
[3] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[4] Mittelwerte bei $m = 100\%$.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

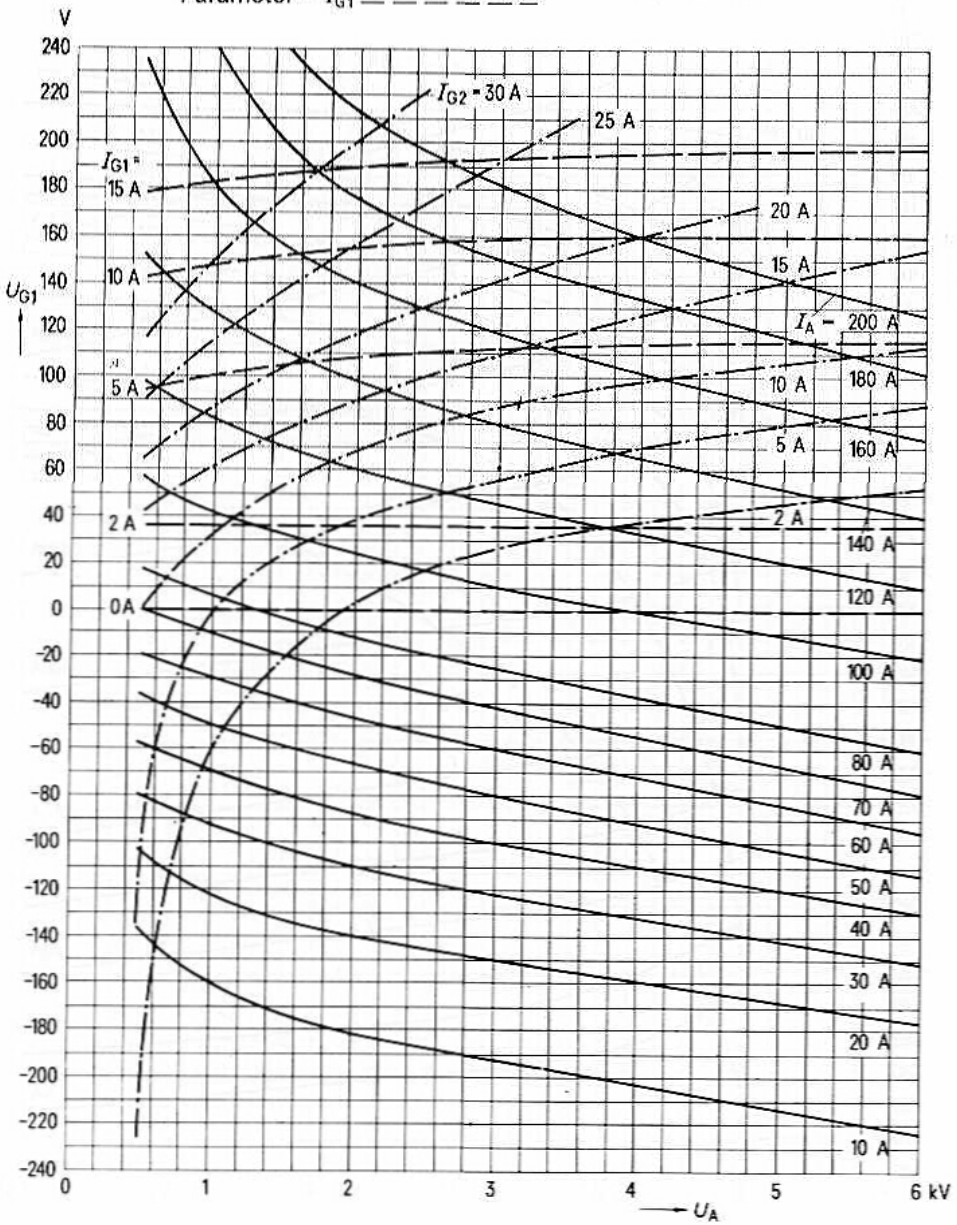
Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1	kV
Kathodengleichstrom	I_K	80	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	500	A
Anodenverlustleistung	P_A	330	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	12	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	2,5	kW

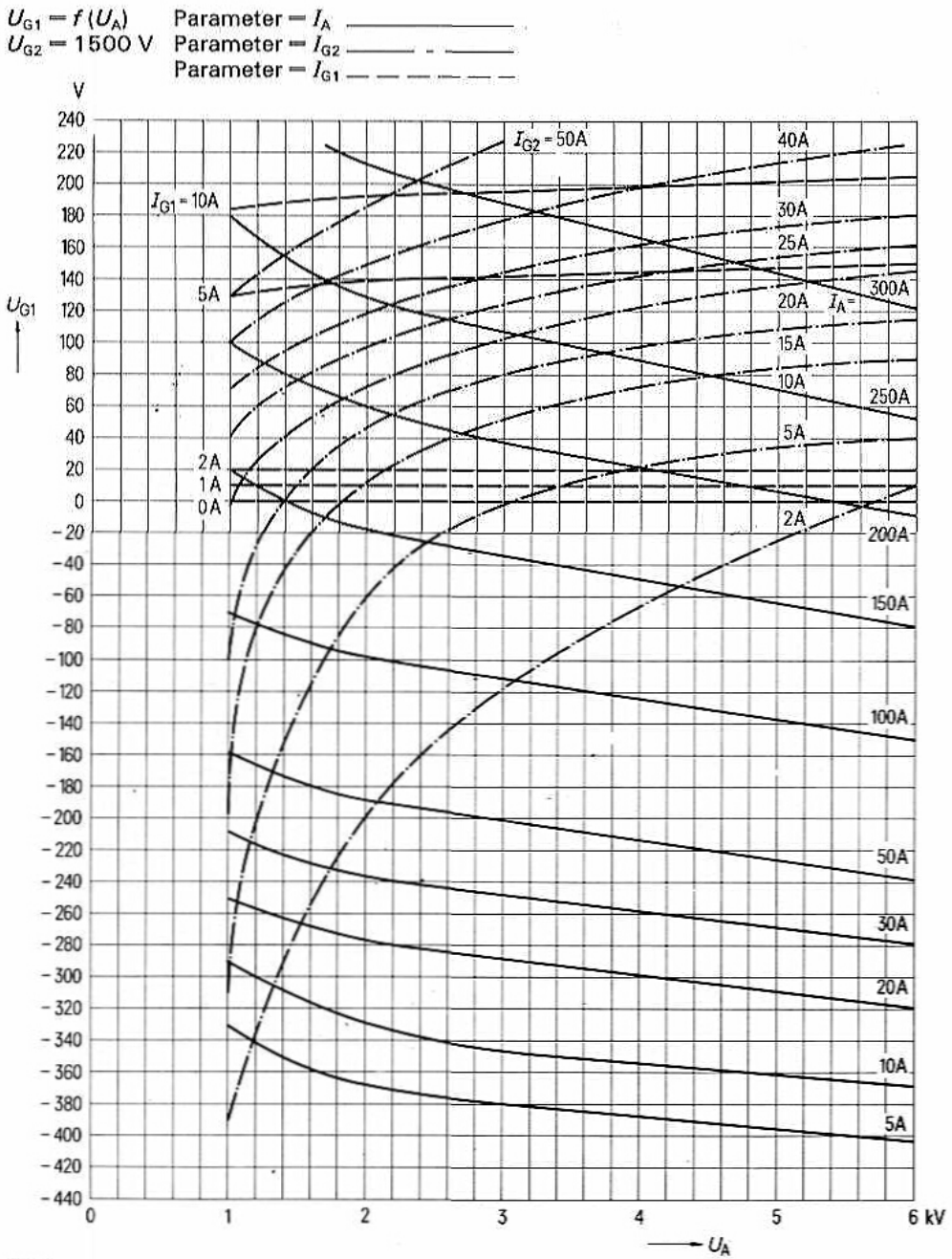
Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 1000 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	700	kW
Anodengleichspannung	U_A	12		kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,6		kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −500		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	≈ 0	1000	V
Anodengleichstrom	I_A	2×2,5	2×48	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	0	2×1,6	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×30	2×575	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×30	2×225	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	0	2×2,5	kW
Wirkungsgrad	η	–	61	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	260		Ω

Zubehör		Bestell-Nr.
Montageanleitung	RöMo272	
Kathodenanschlußband (4 Stück je Röhre)	RöKat272	Q81-X1109
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat491	Q1001-X9
Innerer Kathodenanschluß	RöKat492	Q1001-X10
Steuergitteranschluß	RöGit490	Q1001-X20
Schirmgitteranschluß	RöGit491	Q1001-X19
Mittelwellenanschlußkopf	RöKpf272	Q81-X1854
Verschlußstück für Wasserzuführung	RöZub102	Q81-X2113
Dichtungsring für Wasseranschluß	RöZub103	Q1001-X74
Dichtungsring für Isolierrohr Dampfseite	RöZub104	Q1001-X75
Hilfsseil für Röhrensicherung	RöZub108	Q81-X2152
Hilfsseil für Röhrensicherung	RöZub109	Q81-X2153
Röhrensicherung	RöSich490	Q81-X1432
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Verschraubung Wasserseite	RöKüV241Zub7	Q81-X1697
Dichtung Dampfseite	RöKüV241Zub8	Q81-X1698
Befestigung Isolierrohr Dampfseite	RöKüV272Zub2	Q81-X1657
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV272Zub3	Q81-X1656
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV272Zub4	Q81-X1653
Wasseranschluß	RöKüV272Zub6	Q81-X1655
Wasserpegel-Konstanthalter mit Steuerelektroden	RöZubV4	Q81-X2107
LL-Elektrolyseschutz	RöEl30	Q1001-X128
Dichtung für Verdampfungskühltopf	C65051-A410-C538	Q81-X335

$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 900$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —

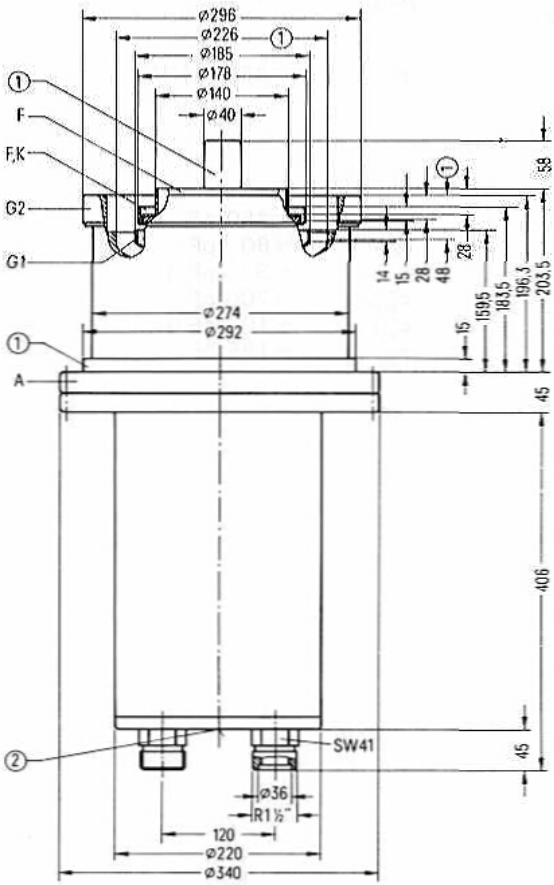



$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 1500$ V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
U_{G1}
I_{G2} = 50A
I_{G1} = 10A
5A
2A
1A
0A
40A
30A
25A
20A
15A
10A
5A
2A
I_A =
300A
250A
200A
150A
100A
50A
30A
20A
10A
5A
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
-140
-160
-180
-200
-220
-240
-260
-280
-300
-320
-340
-360
-380
-400
-420
-440
0
1
2
3
4
5
6 kV
U_A

für 600 kW-MW- und 500 kW-KW-Sender Bestell-Nr. Q53–X2074

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die RS 2074 SK ist eine Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Elektrodendurchführungen. Die Röhre eignet sich besonders für die Bestückung von 500 kW Kurzwellen- und 600 kW Mittelwellenrundfunksendern, für gitterstromfreie Aussteuerung von Modulatoren in Sendern mit 1000 kW Trägerleistung und als Schaltröhre in Sendern mit Pulsdauermodulation. Aufgrund ihrer günstigen Stromaufnahmecharakteristik und ihrer hohen Schirmgitterverlustleistung zeichnet sich die Röhre durch hohen Anodenwirkungsgrad aus. Die Kühlung der Röhre erfolgt in der Technik der Siedekondensationskühlung. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 500 kW.



① nicht als Anschluß verwenden
② Gewindebohrung M12 für Transportgewindeöse Rö Zub 105

Gewicht etwa 72 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	14 V
Heizstrom	I_F	≈ 950 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 3000 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 700$ V	I_{em}	650 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 10$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 25$ A	μ_{g2g1}	4
Steilheit bei $U_A = 10$ kV, $U_{G2} = 1100$ V, $I_A = 50$ A	s	450 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 450 pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 80 pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 3 pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 700 pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 10 pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 125 pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1200	V
Kathodengleichstrom	I_K	100	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	650	A
Anodenverlustleistung	P_A	500	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	8	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	3	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	550	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1100	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−750	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	74	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	1150	V
Anodengleichstrom	I_A	56,2	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	6	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	2,7	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	675	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 3,1	kW [1]
Anodenverlustleistung	P_A	125	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	6,6	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	0,54	kW
Wirkungsgrad	η	81,5	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	106	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	600	V
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 375	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 3,5	A [2]
Treiberleistung	P_1	≈ 3,9	kW [1] [2]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 225	kW [3]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 7,5	kW [3]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Höchstwerte bei U_A = 0 V.
[3] Mittelwerte bei m = 100 %.

Niederfrequenzverstärker und Modulator,
B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1200	V
Kathodengleichstrom	I_K	100	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	650	A
Anodenverlustleistung	P_A	500	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	8	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	3	kW

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 1000 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	2×276,3	kW
Anodengleichspannung	U_A	12		kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1350		V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−480		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	0	840	V
Anodengleichstrom	I_A	2×1,8	2×34,5	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	0	2×3,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×22	2×414	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2×22	2×137,7	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	0	2×4,7	kW
Wirkungsgrad	η	–	66,7	%
Außenwiderstand Anode/Anode	R_{AA}	380		Ω

1600 kW – Pulsbetrieb, gittergetasteter HF-Leistungsverstärker, B-Betrieb, f = 108 MHz, Schirmgitter-Steuergitterbasisschaltung, Pulslänge 5 ms, Pulsfolgefrequenz 20 Hz

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	110	MHz
Anodengleichspannung	U_A	24	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,6	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	–1,2	kV
Kathodengleichstrom	I_K	100	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	650	A
Anodenverlustleistung	P_A	500	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	6	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	2	kW

Betriebsdaten

Puls-Ausgangsleistung	$P_{2\,p}$	1548+52	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	23	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,1	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ –550	V [2]
Scheitelwert der Puls-Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m\,p}$	≈ *620*	V
Puls-Anodengleichstrom	$I_{A\,p}$	104	A
Puls-Gitter 2-Gleichstrom	$I_{G2\,p}$	≈ 3	A
Puls-Gitter 1-Gleichstrom	$I_{G1\,p}$	≈ 1,5	A
Puls-Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A\,p}$	2385	kW
Puls-Treiberleistung	$P_{1\,p}$	52+1	kW [1]
Puls-Anodenverlustleistung	$P_{A\,p}$	385	kW
mittlere Anodenverlustleistung	P_A	≈ 312	kW
Puls-Gitter 2-Verlustleistung	$P_{G2\,p}$	≈ 3,5	kW
Puls-Gitter 1-Verlustleistung	$P_{G1\,p}$	≈ 100	W
Wirkungsgrad	η	65	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	115	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Für Anodengleichstrom ohne Aussteuerung $I_{A\,Leer}$ = 6 A.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Zum Anschluß der Röhre sind unter „Zubehör" entsprechende Teile zusammengestellt.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die maximale Temperatur der Röhrenaußenteile beträgt 220°C. Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Röhre sind 50°C zugelassen. Temperaturgefälle an der Röhre dürfen höchstens 25°C/cm betragen. Durch einen entsprechenden Luftstrom (5 bis 6 m³/min) auf die Anschlüsse der Röhre bleiben die Temperaturen an der Röhre unter den maximalen Werten.

Siedekondensationskühlung

Die für eine bestimmte Anodenverlustleistung minimal benötigte Wassermenge ist dem Kühlwasserdiagramm zu entnehmen. Die maximale Kühlwasseraustrittstemperatur darf 100°C nicht überschreiten. Dies gilt für einen geschlossenen Kühlwasserkreislauf, der mit destilliertem Wasser gefüllt und hermetisch abgeschlossen ist. Der Kühlkreislauf muß so bemessen sein, daß sich bei 100°C Auslaßtemperatur ein Überdruck von 1,5 bar einstellt. *Durch ein entsprechend dimensioniertes Druckausgleichsgefäß im Kreislauf stellt sich der* Überdruck im Betrieb selbsttätig ein. Ein Überdruckventil, welches bei 3 bar absolut anspricht, verhindert Drucküberhöhungen bei fehlerhaften Betriebszuständen.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei fehlerhaftem Wasserkreislauf müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Schutzmaßnahmen

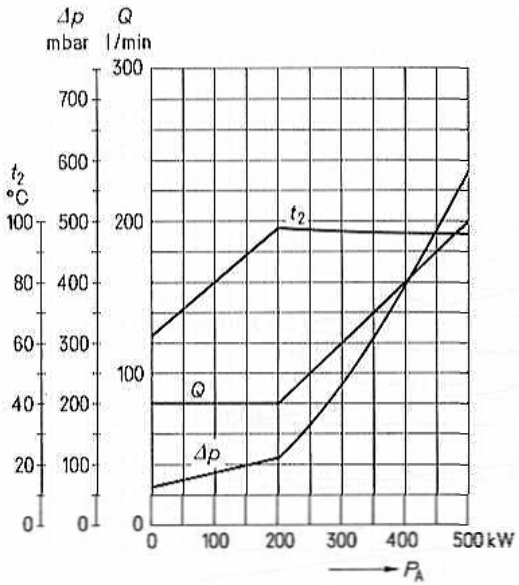
Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes und notwendige Vorkehrungen zum Abschalten der Anodenspannung bei eventuellen Röhrenüberschlägen unterrichtet der Absatz „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Für eine einfache experimentelle Prüfung der Schnellabschaltung kommt ein Testdraht von ⌀ 0,35 mm zur Anwendung.

Zubehör		Bestell-Nr.
Kurzwellenanschlußkopf	RöKpf274K	Q81-X1858
Kathodenanschlußband	RöKat272	Q81-X1109
LL-Elektrolyseschutz	RöEl7	Q81-X512
Isolierschlauch	RöZub274SK	Q81-X2178
Transportgewindeöse	RöZub105	Q1001-X148

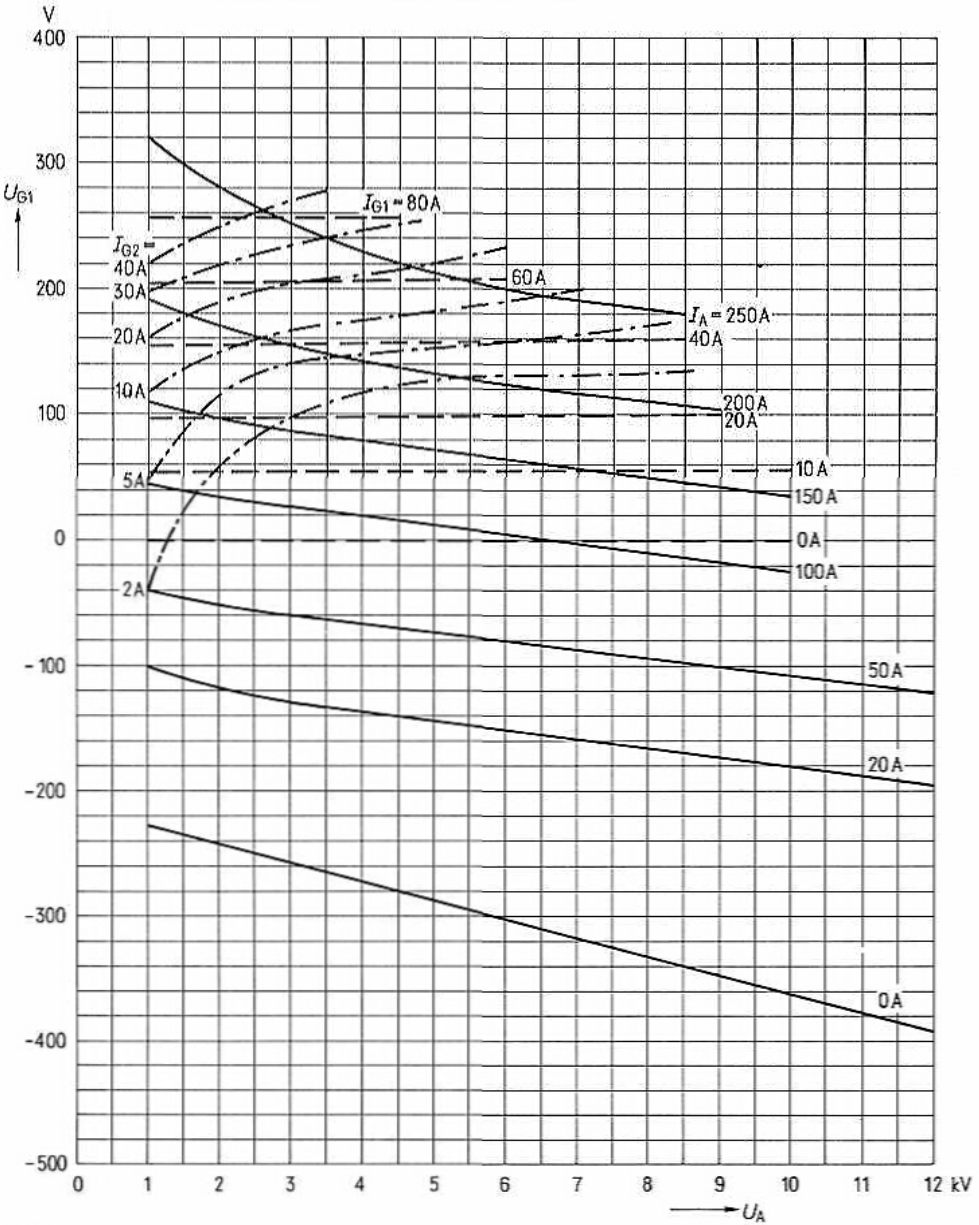
Kühlwasserdiagramm

$t_1 = 60°C$



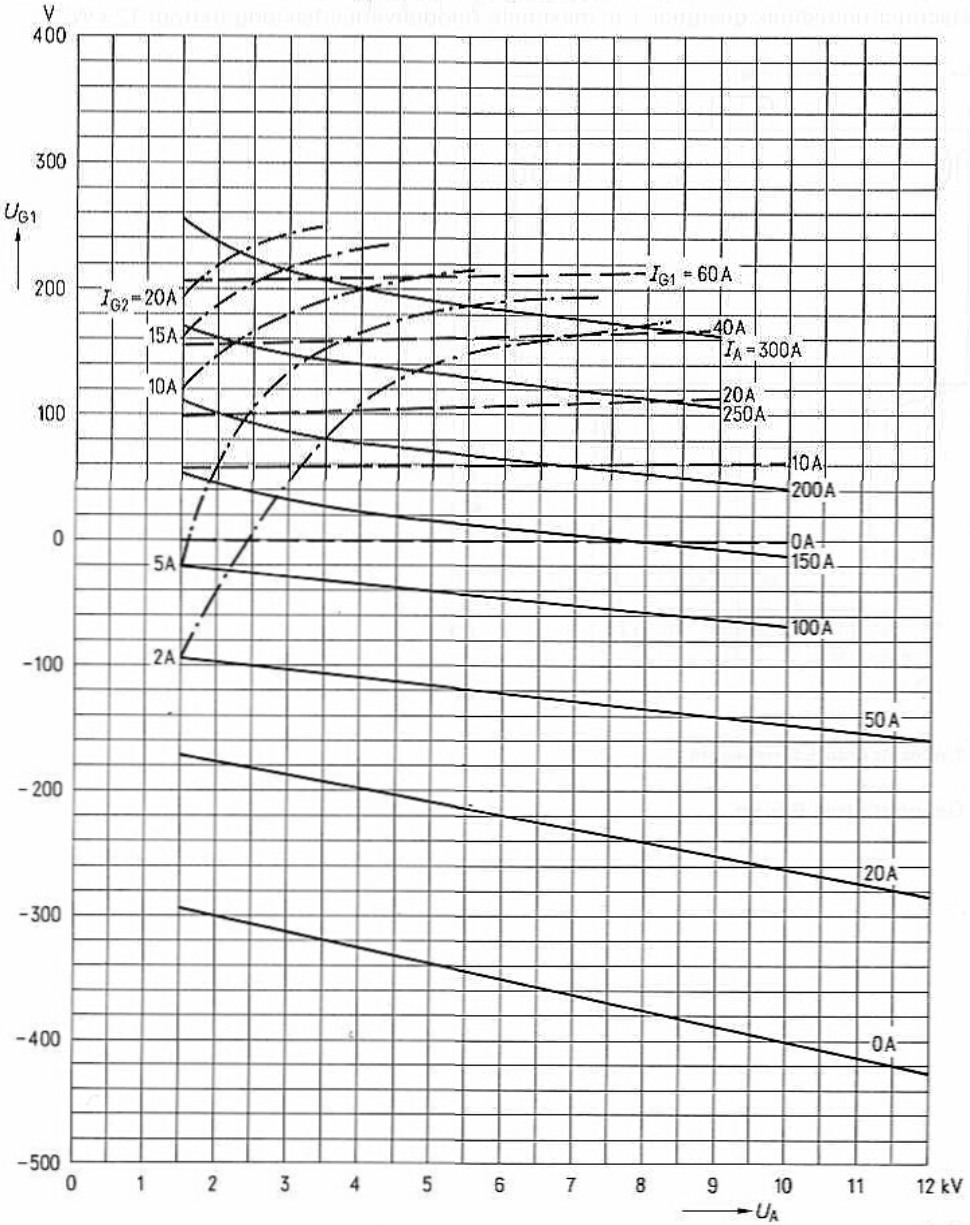
$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 800$ V

Parameter = I_A ——————
Parameter = I_{G2} —— . ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



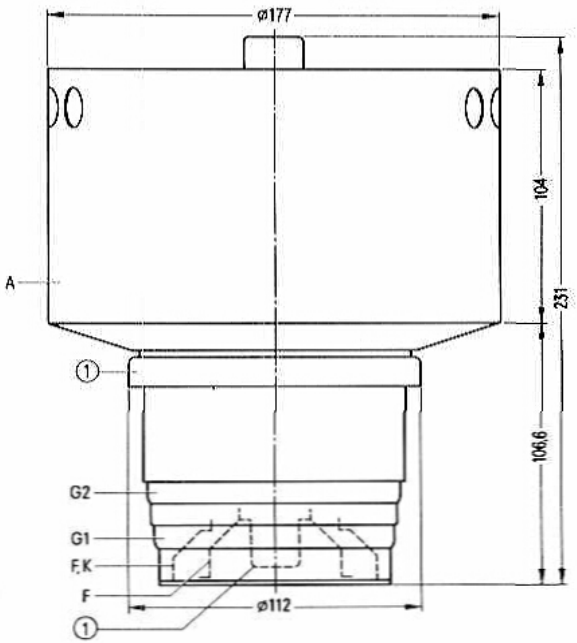
$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 1100$ V

Parameter = I_A ——————
Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — —



Bestell-Nr. Q51-X2794

Die RS 2794 ist eine forciert luftgekühlte Lineartetrode in Metall-Keramik-Technik für Frequenzen bis 110 MHz. Alle Elektrodendurchführungen sind konzentrisch angeordnet. Die Röhre ist besonders für die Bestückung von Einseitenbandsendern der kommerziellen Nachrichtentechnik geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 12 kW.



① nicht als Anschluß verwenden

Gewicht etwa 8,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	7,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 75 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 400$ V	I_{em}	22 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 750$ bis 1000 V, $I_A = 2$ A	μ_{g2g1}	4,8
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 750$ V, $I_A = 2$ A	s	36 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 54	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 6	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,2	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 84	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 1	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 22,5	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Kathodenbasisschaltung, $I_{G1} = 0$

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	8	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,5	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−500	V
Kathodengleichstrom	I_K	4	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	22	A
Anodenverlustleistung	P_A	12	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	300	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	75	W

Betriebsdaten		I	II	III		
Ausgangsleistung	P_2	0	12,5	6,25	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	7,5	7,5	7,5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,25	1,25	1,25	kV	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −260	−260	−260	V	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 0	240	240	V	
Anodengleichstrom	I_A	0,9	2,65	1,8	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0	120	56	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	6,7	19,9	13,5	kW	
Anodenverlustleistung	P_A	6,7	7,4	7,25	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 0	150	70	W	
Wirkungsgrad	η	–	63	46	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	–	1560	1560	Ω	
Modulationsprodukte 3. Ordnung	d_3			≧ 44	dB	[2]
Modulationsprodukte 5. Ordnung	d_5			≧ 50	dB	[2]

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Aus der mit Differenzmethode gemessenen Schwinglinie errechnete Differenztonfaktoren bei $f \approx 3$ MHz.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramik-Verbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 250°C werden. Die Temperatur des Anodenkörpers darf ebenfalls 250°C nicht überschreiten.

Forcierte Luftkühlung

Das Kühlluftdiagramm gilt nur für einen Lufteintritt auf der der Röhrenfassung zugewandten Seite des Anodenradiators unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 25°C, sowie eines normalen Luftdruckes von 1 bar. Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur als 25°C ist die gleiche Luftmenge wie bei 25°C anzuwenden. Für höhere Lufteintrittstemperaturen siehe die Angaben unter Abschnitt „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen und im Störungsfall die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten. Ein Nachkühlen der Röhre nach Abschalten der Heizung ist nicht erforderlich.

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

Schutzmaßnahmen

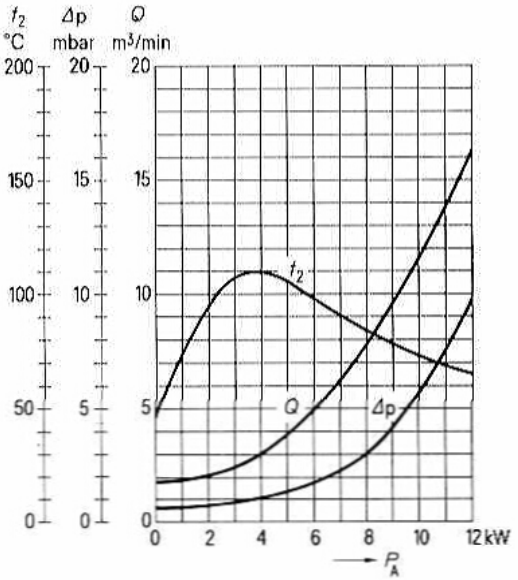
Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,2 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für Steuer- und Schirmgitter, unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör		Bestell-Nr.
Fassung	RöFsg2794	Q1001-X27
Luftführung	RöAnst2794	Q81-X703

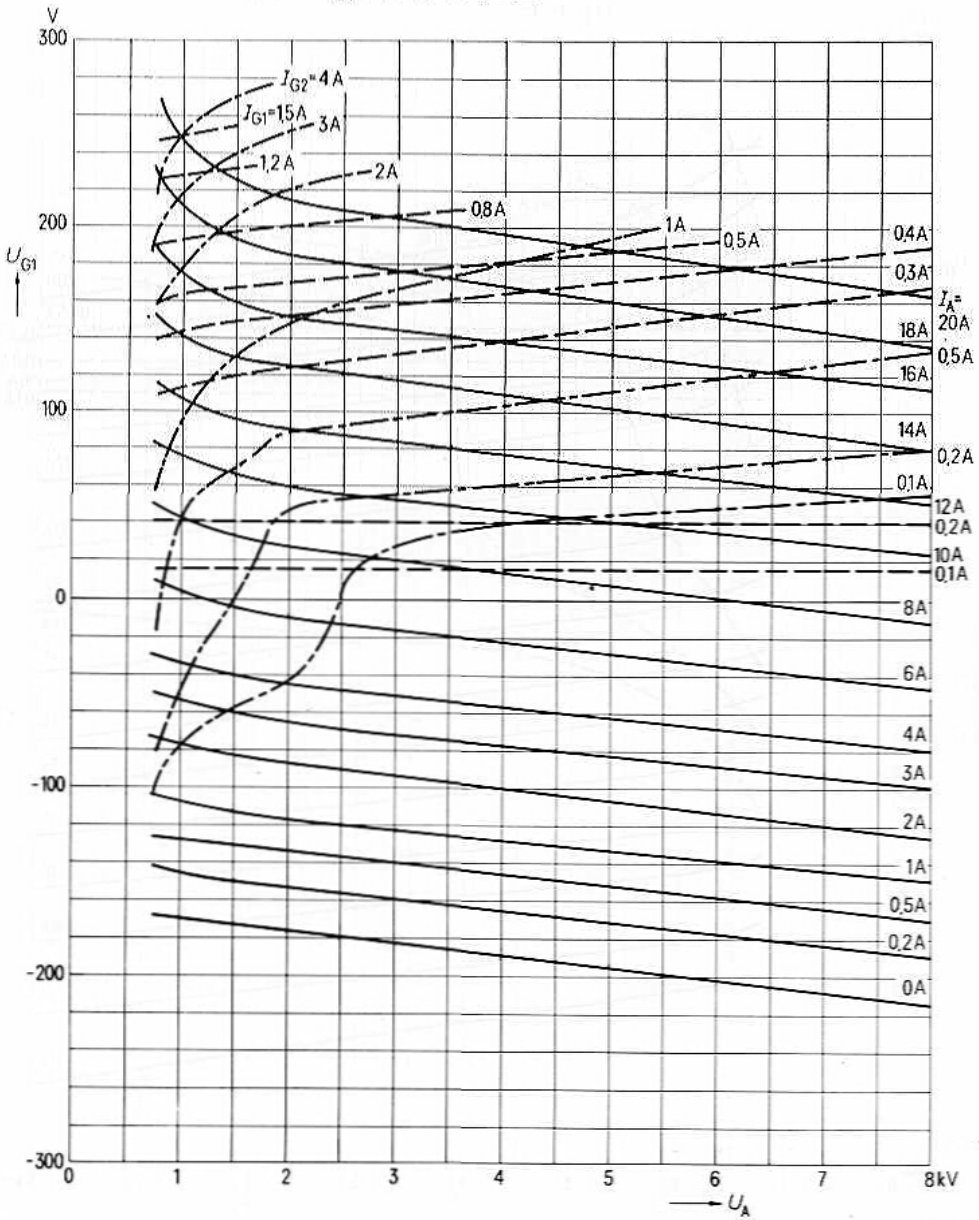
Kühlluftdiagramm

Nur gültig bei Zuführung der Kühlluft von der Seite der Elektrodenanschlüsse her.

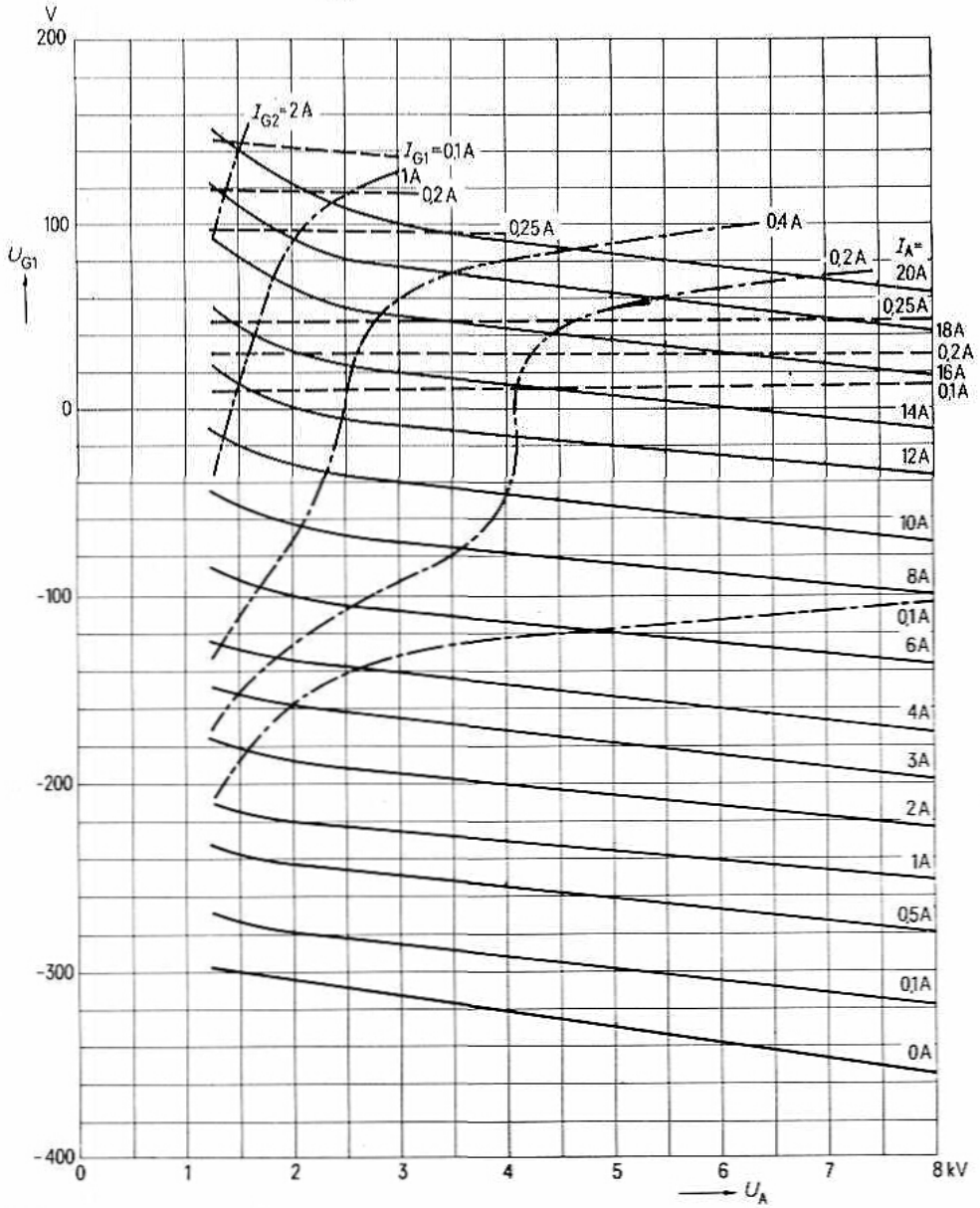
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 750$ V Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — — —

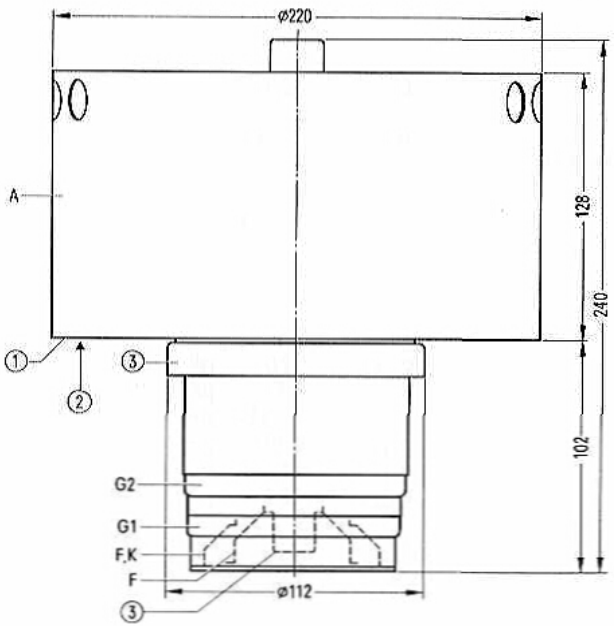


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1250$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



Bestell-Nr. Q53-X2795

Die RS 2795 ist eine konzentrisch ausgeführte, forciert luftgekühlte Lineartetrode in Metall-Keramik-Technik, für Frequenzen bis 110 MHz. Die Röhre ist besonders für die Bestückung von Einseitenband-Nachrichtensendern geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 25 kW.



① Röhrenauflage
② Lufteintritt
③ nicht als Anschluß verwenden

Gewicht etwa 16 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	7,5	V
Heizstrom	I_F	≈ 115	A
Heizart: direkt			
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert			

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 400$ V	I_{em}	28	A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1250$ bis 1500 V, $I_A = 1{,}8$ A	μ_{g2g1}	4,8	
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1250$ V, $I_A = 2$ A	s	35	mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 70	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 8	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,18	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 85	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 1,2	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 28	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenz-Linearverstärker, Einseitenbandmodulation, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	11	kV
Anodenspitzenspannung	$U_{A\,M}$	25	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,6	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−600	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	600	V
Kathodengleichstrom	I_K	28	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	65	A
Anodenverlustleistung	P_A	25	kW
Anodenverlustleistung (für max. 20 s)	P_A	35	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	350	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	75	W
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	10	kΩ

Betriebsdaten

		I	II	III		
Ausgangsleistung	P_2	0	33	16,5	kW	[1]
Anodengleichspannung	U_A	10	10	10	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1,5	1,5	1,5	kV	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−325	−325	−325	V	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	0	315	315	V	
Anodengleichstrom	I_A	≈1,8	5,25	3,8	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈0	220	110	mA	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	0	0	0	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈18	52,5	38	kW	
Anodenverlustleistung	P_A	≈18	19,5	21,5	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈0	330	165	W	
Wirkungsgrad	η	≈0	63	43,5	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈–	1070	1070	Ω	
Modulationsprodukte 3. Ordnung	d_3			≧45	dB	[2]
Modulationsprodukte 5. Ordnung	d_5			≧50	dB	[2]

I keine Ansteuerung
II Einton-Aussteuerung
III Zweiton-Aussteuerung

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Aus der mit Differenzmethode gemessenen Schwinglinie errechnete Differenztonfaktoren bei $f \approx 3$ MHz.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramik-Verbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 200°C werden. Die Temperatur des Anodenkörpers darf 220°C nicht überschreiten. Bei günstiger Luftführung kann die eintretende Kühlluft oder ein Teil davon so genutzt werden, daß die maximal zulässigen Temperaturen der Metall-Keramik-Verbindungen eingehalten werden.

Forcierte Luftkühlung

Das Kühlluftdiagramm gilt nur für einen Lufteintritt auf der dem Keramikteil zugewandten Seite des Anodenradiators unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 25°C, sowie eines normalen Luftdruckes von 1 bar. Bei niedriger Lufteintrittstemperatur als 25°C ist die gleiche Luftmenge wie bei 25°C anzuwenden. Für höhere Lufteintrittstemperaturen siehe die Angaben „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Bei $P_{A\,max} = 25$ kW sind $Q = 28$ m³/min bei $\Delta p = 10$ mbar erforderlich.

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Mindestluftmenge oder thermischer Überlastung der Anode sind die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

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

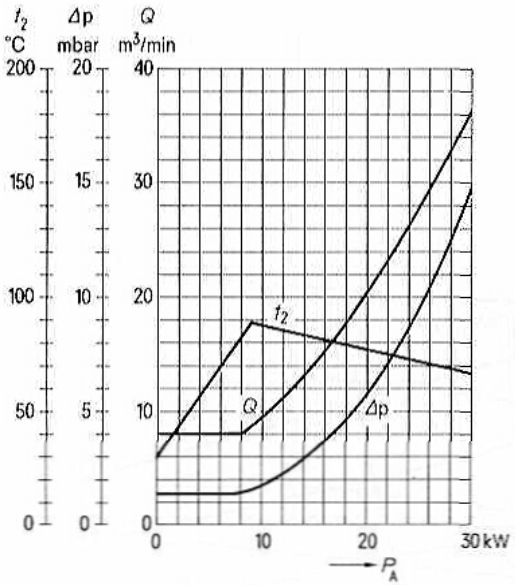
Schutzmaßnahmen

Nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anoden-Gleichspannungsversorgung richtet sich die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. ohmscher Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,2 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für die Gitter, unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten."

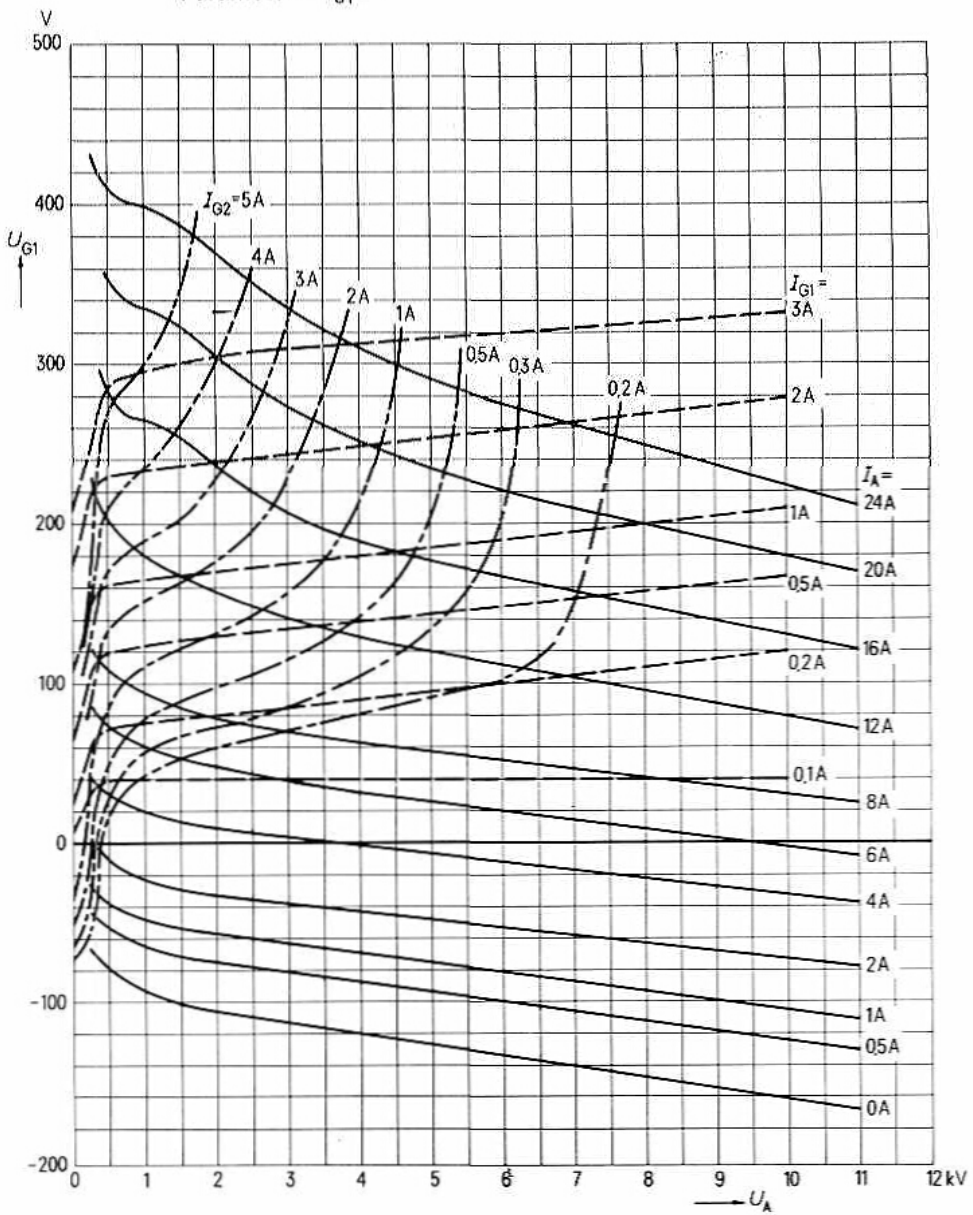
Zubehör		Bestell-Nr.
Fassung	RöFsg2795	Q1001-X28

Kühlluftdiagramm

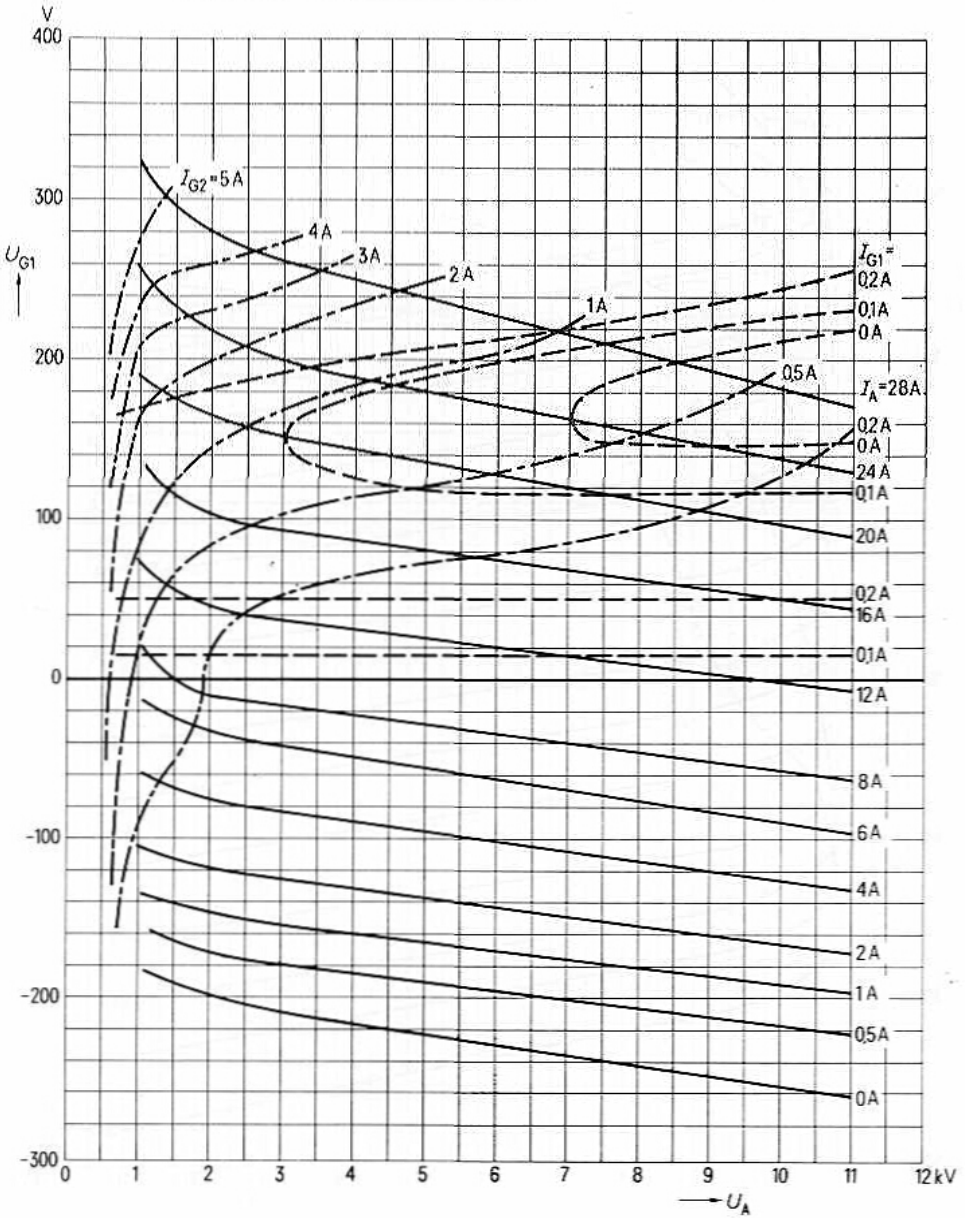
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C



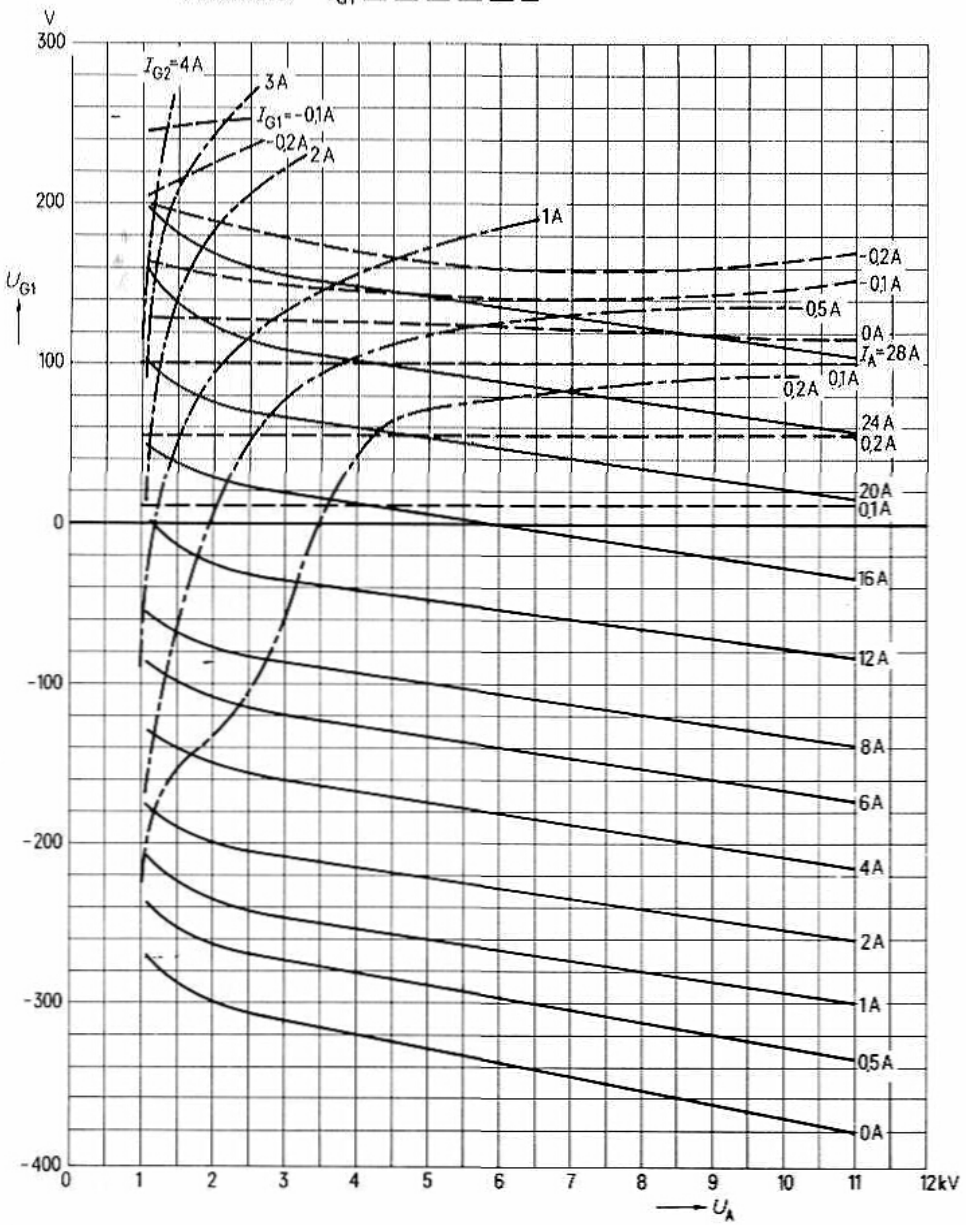
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 400$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — — —



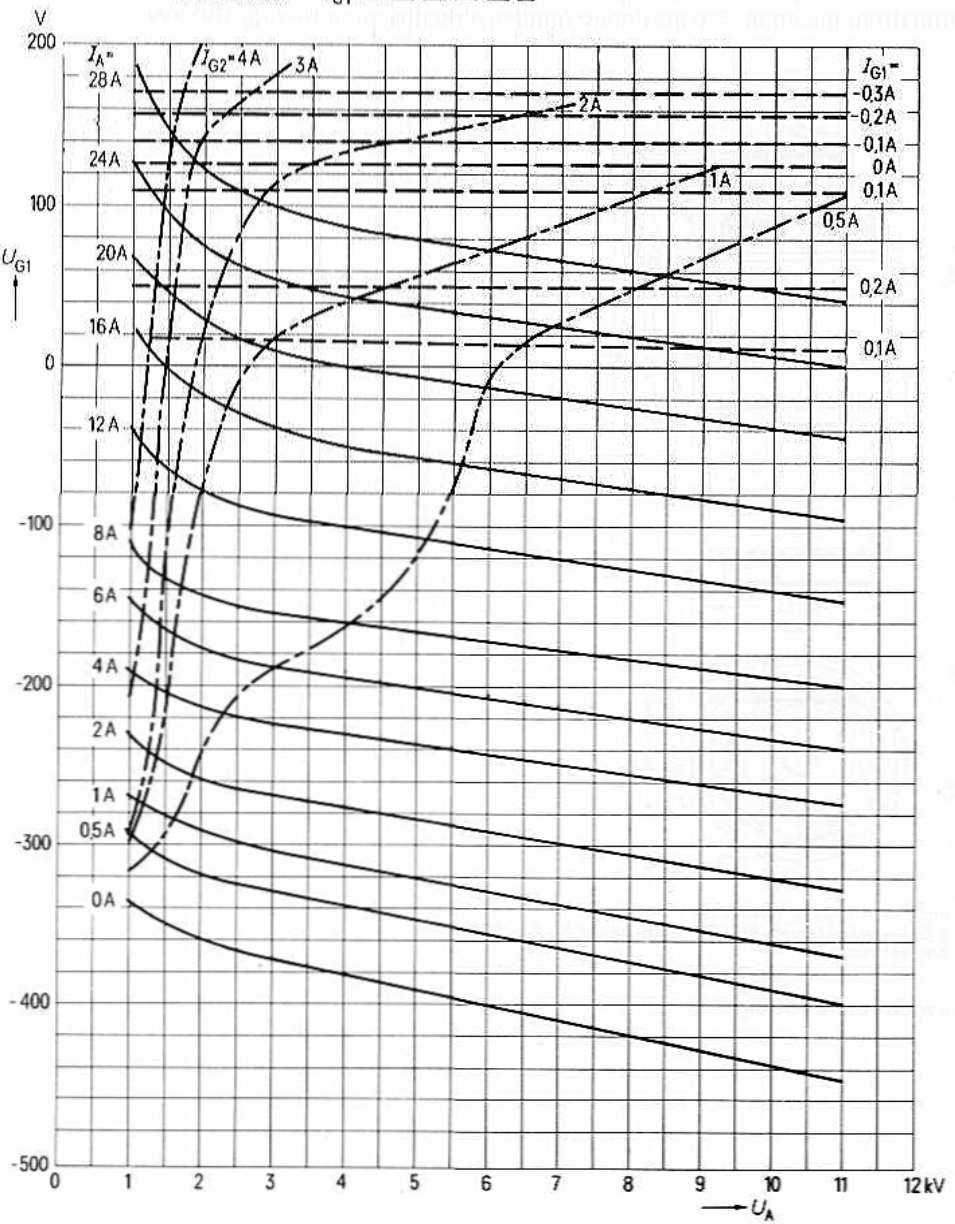
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1200$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —

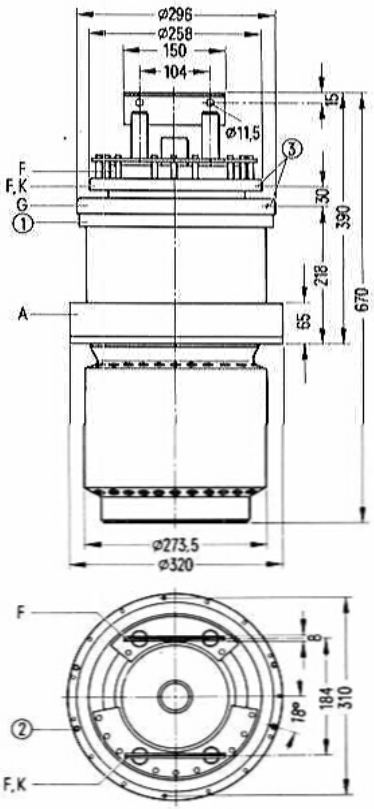


$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1500$ V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



Bestell-Nr. Q53-X1320

Die YD 1320 ist eine verdampfungsgekühlte Triode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Gitter- und Kathodendurchführungen. Die Röhre ist infolge ihres niedrigen Verstärkungsfaktors besonders für die Bestückung von Modulatoren mit geringem Gitterstrom geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 180 kW.



① nicht als Anschluß verwenden
② 4 Gewindebohrungen M 6 für Röhrenheber Rö Zub 320
③ Kontaktebene

Gewicht etwa 100 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	12,6 V
Heizstrom	I_F	≈ 330 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 900 A

Heizart: direkt
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_G = 650$ V	I_{em}	160 A
Verstärkungsfaktor bei $U_A = 4$ bis 10 kV, $I_A = 5$ A	μ	15
Steilheit bei $U_A = 4$ kV, $I_A = 5$ A	s	115 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter	c_{kg}	≈ 393	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 9	pF [1]
Gitter/Anode	c_{ga}	≈ 193	pF

[1]) Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Gitteranschlußebene gemessen.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gittergleichspannung	U_G	−1200	V
Kathodengleichstrom	I_K	40	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	160	A
Anodenverlustleistung	P_A	180	kW
Gitterverlustleistung	P_G	1,8	kW

Betriebsdaten

		bei Modulationsbetrieb für 600 kW Trägerleistung		
Ausgangsleistung	P_2	0	400	kW
Anodengleichspannung	U_A	12		kV
Gittergleichspannung	U_G	−800		V
Scheitelwert der Gitterwechselspannung zwischen Gittern einer Gegentaktstufe	$U_{gg\,m}$	≈0	2200	V
Anodengleichstrom	I_A	2×2	2×27	A
Gittergleichstrom	I_G	≈0	2×1	A
Gitterspitzenstrom	$I_{G\,M}$	≈0	2×6,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2×24	2×324	kW
Treiberleistung	P_1	≈0	2×1000	W
Anodenverlustleistung	P_A	2×24	2×124	kW
Gitterverlustleistung	P_G	≈0	2×250	W
Wirkungsgrad	η	≈−	62	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_{AA}	450		Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramikverbindungen und die Keramik dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 200°C annehmen. Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Anodenkeramik sind 50°C und in axialer Richtung 80°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 10°C/cm betragen.

Die Kontaktflächen der Federn des Gitteranschlußringes dürfen eine Temperatur von 150°C nicht überschreiten.

Für die Einhaltung dieser Temperaturgrenzen ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem zweckmäßig geführten Luftstrom von mindestens 5 m³/min bei normalem Luftdruck von 1 bar und 220°C Umgebungstemperatur erforderlich. Bei größerer Aufstellungshöhe und Umgebungstemperatur ist die Mindestluftmenge entsprechend zu erhöhen.

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 180 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_G + 0{,}8\ P_F$)	185 kW
Äquivalente Wärmeleistung	11100 kJ/min (2640 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,3 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 4,8 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 7,2 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 8,1 m³/min

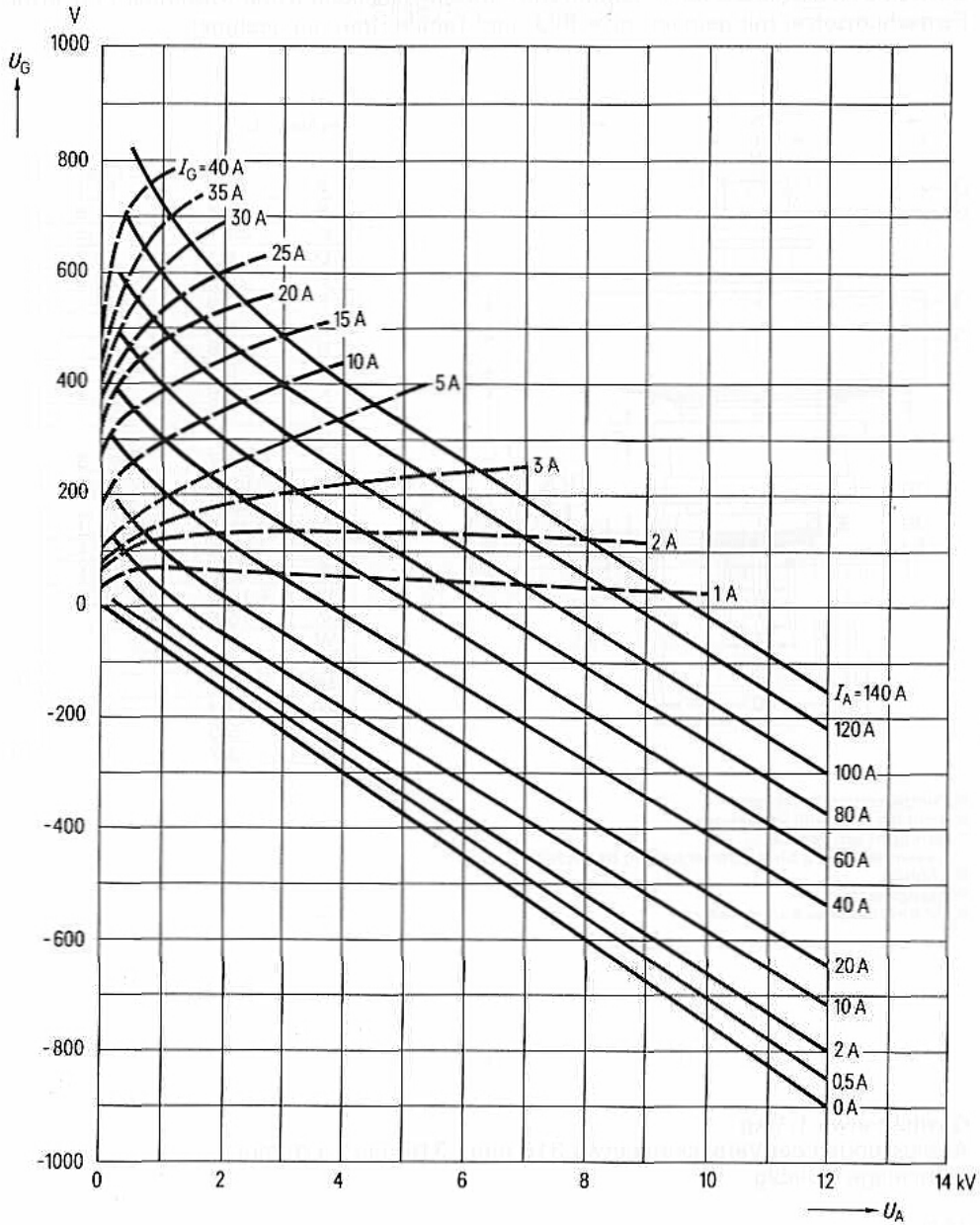
Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Verdampfungskühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Schutzmaßnahmen

Der Röhrenschutz im Modulatorbetrieb ist im allgemeinen schon dadurch gegeben, daß bei Verwendung einer gemeinsamen Stromversorgung für Hochfrequenzenstufe und Modulator auch der Stromanstieg in den Modulatorröhren überwacht wird und bei Erreichen des eingestellten Schwellwertes zur Abschaltung der Stromversorgung und zur Auslösung von Kurzschlußeinrichtungen, z. B. Ignitron, führt. Die Röhren im Modulator sind nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,22 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für das Gitter, unterrichten die „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Zubehör		Bestell-Nr.
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat320	Q1001-X8
Innerer Kathodenanschluß	RöKat828	Q1001-X26
Gitteranschluß	RöGit491	Q1001-X19
Röhrenheber	RöZub320	Q1001-X107
Verdampfungskühltopf	RöKüV321	Q1001-X48
Isolierrohr Dampfseite	RöKüV41Zub3	Q81-X1643
Isolierrohr Wasserseite	RöKüV41Zub4	Q81-X1644
Isolator	RöKüV41Zub5K	Q81-X1646
Verschraubung Wasserseite	RöKüV41Zub7	Q81-X1647
Dichtung Dampfseite	RöKüV41Zub8	Q81-X1648
LL-Elektrolyseschutz	RöEl23	Q81-X505
Dichtungsring für Wasserzuführung	RöN9340	Q81-X1957
Dichtungsring für Röhrenflansch	C65051-A415-C555	Q1001-X81

$U_G = f(U_A)$ Parameter = I_A ———— Parameter = I_G — — — — —

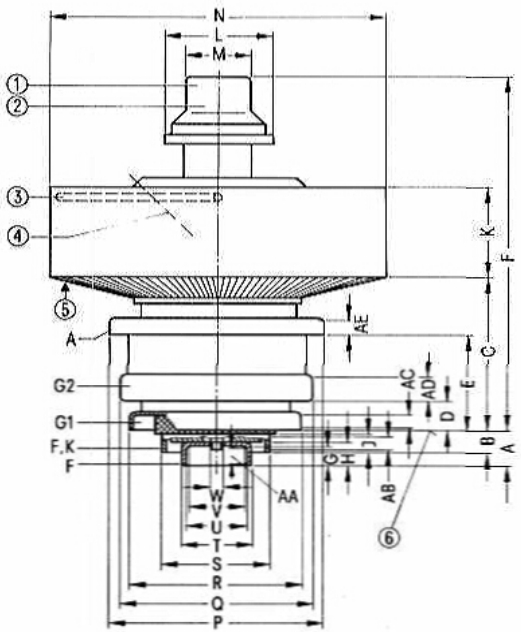


Sendetetrode YL 1050

für Frequenzen bis 960 MHz Bestell-Nr. Q51-X1050

Die YL 1050 ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Elektrodenanschlüssen.

Die Röhre ist besonders für Endstufen von Fernseh-Bildsendern und Tonsendern sowie für Fernsehumsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung geeignet.



Maßtabelle

	min	max	
A	10,3	12,1	
B	6,4	7,8	
C	44	45,4	
D	8,1	9,7	
E	27,9	29,5	
F	99,8	103	
G	6,2		
H	6,8		
J	6,8		
K	30,8	33,2	
L		⌀ 27	
M		⌀ 22	
N	⌀ 94,7	⌀ 95,3	
P	⌀ 59,8	⌀ 60,2	
Q	⌀ 53,6	⌀ 54	
R	⌀ 45,6	⌀ 46,2	
S	⌀ 29,9	⌀ 30,1	
T	⌀ 17,9	⌀ 18,1	
U	⌀ 16,5	⌀ 16,9	
V	⌀ 15,5		
W		⌀ 5	
AA	5,2		⑦
AB	4,7		⑦
AC	2,7		⑦
AD	5,6		⑦
AE	3,7		⑦

① Pumpstengelschutzkappe
② nicht als Anschluß verwenden
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 2
⑤ Kühlluft
⑥ Bezugskante
⑦ für Anschluß der Kontaktfedern

Gewicht etwa 1,1 kg
Abmessungen der Verpackung etwa 310 mm×310 mm×320 mm
Einbaulage beliebig

Heizung

Heizspannung	U_F	3,8 V ± 5% [1]
Heizstrom	I_F	20,5 ± 2 A
Vorheizzeit	t_h	≧ 3 min

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Kathode: Matrix-Oxidkathode

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	μ_{g2g1}	≈ 10,5
Steilheit bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	s	≈ 41 mA/V

Kapazitäten

		min	nom	max	
Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	32	36	39	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	1,55	1,9	2,25	pF
Kathode/Anode	c_{ka}			0,015	pF
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	46	52	58	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}			0,09	pF
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	9	10	11	pF

[1] Um eine sofortige Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann die Röhre ohne Schädigung der Kathode durchgehend geheizt werden. Die optimale Heizspannung für Standby-Betrieb beträgt 3,5 bis 3,8 V. Standby- und Betriebszeit sollen gleich sein (z. B. 1 Woche Betrieb, 1 Woche Standby). Auch im Standby-Betrieb, insbesondere ohne Kühlung, muß sichergestellt sein, daß die maximal zulässige Oberflächentemperatur der Röhre von 250°C nicht überschritten wird.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3300	3000	V
Anodengleichspannung	U_A	3000	2800	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	1,3	1,3	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2,6	2,6	kW
Anodenverlustleistung	P_A	1,6	1,6	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	10	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	470 bis 790	MHz
Ausgangsleistung	P_2	1,2	1	kW [2]
Leistungsverstärkung	V_p	≧ 13	13	dB
Bandbreite (3 dB)	B	≧ 1	1	MHz
Anodengleichspannung	U_A	2250	2500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	200	200	mA
Anodengleichstrom	I_A	≈ 800	800	mA

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 85% Kreiswirkungsgrad.

Fernsehumsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	2700	V
Anodengleichspannung	U_A	2600	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	900	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	2	kW
Anodenverlustleistung	P_A	1,6	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	470 bis 790	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	110	110	W [2]
Leistungsverstärkung	V_p	≧ 15	14	dB
3 Ton-Intermodulationsabstand	a_{IM3}	≧ 58	56	dB [3]
Bandbreite (1 dB)	B	8,5	8,5	MHz
Anodengleichspannung	U_A	2,5	2,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	600	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	350	350	mA
Anodengleichstrom	I_A	≈ 425	425	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	−5 bis +15	−5 bis +15	mA

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 85% Kreiswirkungsgrad.
[3] Die Messung erfolgt nach Pflichtenheft FTZ 176 Pfl 2 der Deutschen Bundespost, mit verzerrungsfreiem Eingangssignal; Pegeldiagramm: f_b: −8 dB, f_{sb}: −16 dB, f_T: −10 dB.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Zur Kontaktierung der Röhre müssen ausreichend nachgiebige federnde Kontaktkränze verwendet werden. Geeignete Federkontaktkränze sind als Zubehör lieferbar. Die Bezugskante dient zugleich als Anschlagkante.

Soll die Röhre YL 1050 bei Stoß- und Erschütterungseinwirkungen in der Fassung festgeklemmt werden, um ein Herausspringen der Röhre aus der Fassung zu verhindern, darf der Klemmdruck nur auf die Anschlagkante wirken.

Die Lage der Röhre ist beliebig.

Empfehlungen zur Dimensionierung einer Stromversorgung für Linearverstärker

Zur Erzeugung der Gitter 1-Spannung ist eine feste Spannungsquelle zu empfehlen, da sich bei Verwendung eines Kathodenwiderstandes die Linearitätseigenschaften verschlechtern.

Bei Aussteuerung mit moduliertem Signal entsteht durch das quadratische Glied der Röhrenkennlinie ein Gleichrichtereffekt und der Anoden- bzw. Kathodenstrom enthält videofrequente Komponenten mit Frequenzen bis 5,5 MHz. Sowohl die G/K-Strecke als auch die Anodenspannungsversorgung müssen für den gesamten Videofrequenzbereich ausreichend abgeblockt und resonanzfrei sein, um Rückwirkungen auf die Intermodulation des Verstärkers zu vermeiden. Zwischen Gitter 1 und Kathode ist erfahrungsgemäß ein Elko von 10 µF bis 50 µF notwendig. Für die Gitter 2- und Anodenstromversorgung wird ein Kondensator von 0,1 bis einige µF empfohlen.

Forcierte Luftkühlung

Die Abführung der durch die Anodenverlustleistung erzeugten Wärme erfolgt durch einen forcierten Luftstrom (siehe Kühlluftdiagramm).

Die Kühlung ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 250°C an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

Das Diagramm gilt für die maximal zulässige Oberflächentemperatur und für die üblicherweise angewendete Luftzuführung von der Elektrodenanschlußseite her. Eine Luftzuführung von der Anodenseite her ist ebenfalls zulässig, jedoch sind hierbei etwas größere Luftmengen notwendig. Ein Kühlluftdiagramm für diesen Betriebsfall ist auf Anfrage erhältlich.

Bei der Kühlluftzuführung ist sicherzustellen, daß die Abluft oder Zuluft für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse mitverwendet wird. Das angegebene Kühlluftdiagramm gilt nur für den Druckabfall am Anodenradiator, Druckverluste in den Zuführungen und Topfkreisen müssen zusätzlich bei der Auswahl des Gebläses berücksichtigt werden.

Schutzmaßnahmen

Um bei eventuell auftretenden kurzzeitigen Überschlägen einen vorzeitigen Ausfall der Röhre zu vermeiden, wird eine Schnellabschaltung der Anodenspannung empfohlen, die für eine schnelle Beseitigung der auf den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen zur Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes von ⌀0,12 mm (Länge 2 bis 3 cm pro 1000 V) kurzgeschlossen. Brennt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Unter Umständen ist im Anodenstromkreis ein zusätzlicher Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingung ermöglicht.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung einer Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zwischen Schirmgitter und Kathode soll eine Schutzfunkenstrecke vorgesehen werden, die im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigungen schützt.

Außerdem wird zum Schutze des Schirmgitters empfohlen, eine Begrenzerschaltung zu verwenden.

Hierzu siehe auch den Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

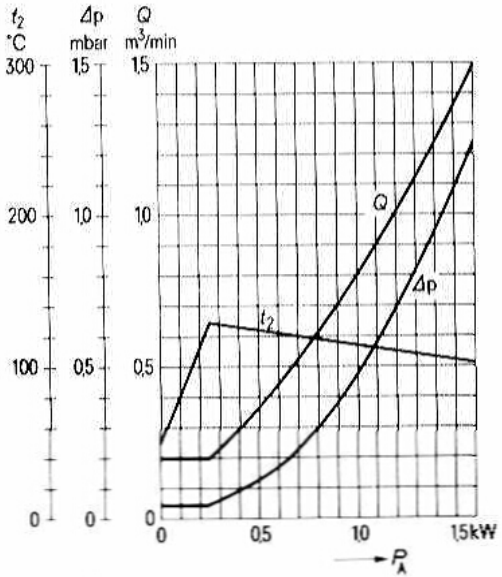
Zubehör

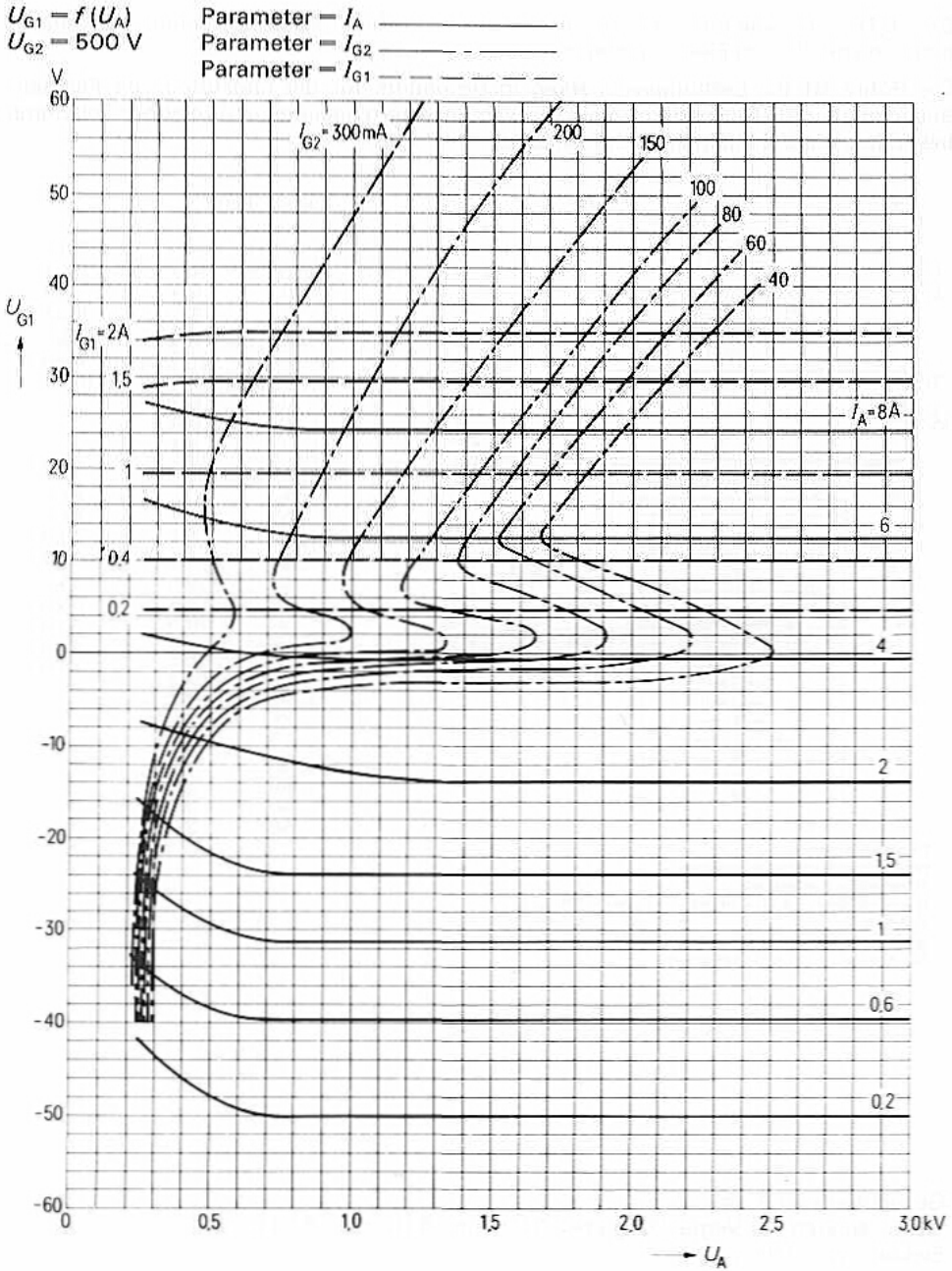
		Bestell-Nr.
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402 [1]
Röhrensicherung	RöSich9	Q81-X1409 [1]
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrenschutz gegen Überlastung bei Überschlägen	RöKt2	Q81-X1302
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band III, 200 W Bild /Ton	TK4425	Q94-X4425
Federkontaktkränze für:		
Anodenanschluß	YLZ9521a	Q81-X9204
Gitter 2-Anschluß	YLZ9521g2	Q81-X9205
Gitter 1-Anschluß	YLZ9521g1	Q81-X9206
Heizanschluß	YLZ9523	Q81-X9523

[1] Rö Sich 2 (120 mm) und Rö Sich 9 (25 mm) unterscheiden sich nur in der Länge der Phosphor-Bronze-Litze.

Kühlluftdiagramm

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 45 °C




$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 500$ V
Parameter – I_A
Parameter – I_{G2}
Parameter – I_{G1}
V
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
U_{G1}
I_{G2} = 300 mA
200
150
100
80
60
40
I_{G1} = 2A
1,5
1
0,4
0,2
I_A = 8A
6
4
2
1,5
1
0,6
0,2
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0kV
U_A

Sendetetrode

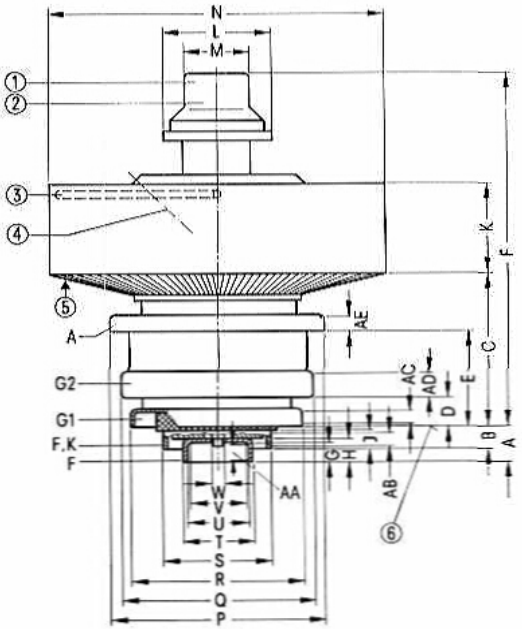
YL 1052

für Frequenzen bis 1215 MHz

Bestell-Nr. Q51-X1049

Die YL 1052 ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Elektrodenanschlüssen.

Die Röhre ist für Leistungsverstärker, insbesondere für die Endstufen von Fernseh-Bildsendern und -Tonsendern sowie Fernsehumsetzern geeignet und zeichnet sich durch besonders enge Kennlinientoleranzen aus.



Maßtabelle

	min	max	
A	10,3	12,1	
B	6,4	7,8	
C	44	45,4	
D	8,1	9,7	
E	27,9	29,5	
F	99,8	103	
G	6,2		
H	6,8		
J	6,8		
K	30,8	33,2	
L		⌀ 27	
M		⌀ 22	
N	⌀ 94,7	⌀ 95,3	
P	⌀ 59,8	⌀ 60,2	
Q	⌀ 53,6	⌀ 54	
R	⌀ 45,6	⌀ 46,2	
S	⌀ 29,9	⌀ 30,1	
T	⌀ 17,9	⌀ 18,1	
U	⌀ 16,5	⌀ 16,9	
V	⌀ 15,5		
W		⌀ 5	
AA	5,2		⑦
AB	4,7		⑦
AC	2,7		⑦
AD	5,6		⑦
AE	3,7		⑦

① Pumpstengelschutzkappe
② nicht als Anschluß verwenden
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 2
⑤ Kühlluft
⑥ Bezugskante
⑦ für Anschluß der Kontaktfedern

Gewicht etwa 1,1 kg
Abmessungen der Verpackung etwa 310 mm×310 mm×320 mm
Einbaulage beliebig

Heizung

Heizspannung	U_F	3,8 V ± 5% [1]
Heizstrom	I_F	20,5 ± 2 A
Vorheizzeit	t_h	≧ 3 min

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Kathode: Matrix-Oxidkathode

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	μ_{g2g1}	≈ 9,5
Steilheit bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	s	≈ 41 mA/V

Kapazitäten

		min	nom	max	
Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	32	36	39	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	1,55	1,9	2,25	pF
Kathode/Anode	c_{ka}			0,015	pF
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	46	52	58	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}			0,09	pF
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	7,5	9,5	11	pF

[1] Um eine sofortige Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann die Röhre ohne Schädigung der Kathode durchgehend geheizt werden. Die optimale Heizspannung für Standby-Betrieb beträgt 3,5 bis 3,8 V. Standby- und Betriebszeit sollen gleich sein (z. B. 1 Woche Betrieb, 1 Woche Standby). Auch im Standby-Betrieb, insbesondere ohne Kühlung, muß sichergestellt sein, daß die maximal zulässige Oberflächentemperatur der Röhre von 250°C nicht überschritten wird.

Hochfrequenzverstärker,
B-Betrieb, Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3700	3700	3000	V
Anodengleichspannung	U_A	3500	3500	2750	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	650	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	−100	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	1300	1300	1300	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3,7	3	2,6	kW
Anodenverlustleistung	P_A	1,8	1,8	1,8	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	30	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	10	10	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	250	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	470 bis 790	MHz
Ausgangsleistung	P_2	2,2 [2]	1,25 [3]	kW
Leistungsverstärkung	V_p	≧ 14	14	dB
Bandbreite (3 dB)	B	≧ 1	1	MHz
Anodengleichspannung	U_A	3300	2700	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	450	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	50	200	mA
Anodengleichstrom	I_A	≈ 1000	800	mA

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 90% Kreiswirkungsgrad.
[3] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 80% Kreiswirkungsgrad.

vorstufenmodulierter Fernseh-Bildsender,
Steuergitter-Schirmgitterbasisschaltung, negative Modulation

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3100	2900	V
Anodengleichspannung	U_A	2900	2700	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	1300	1300	mA
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3,3	2,6	kW
Anodenverlustleistung	P_A	1,8	1,8	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	10	10	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	470 bis 790	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	1,2 [2]	1,2 [3]	kW
Ausgangsleistung bei Schwarzpegel	$P_{2\,SW}$	0,65	0,65	kW
Leistungsverstärkung	V_p	≧ 15	14	dB
Bandbreite (1 dB)	B	7	7	MHz
Anodengleichspannung	U_A	2300	2300	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	800	800	mA
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	≈ 1100	1100	mA

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 90% Kreiswirkungsgrad.
[3] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 80% Kreiswirkungsgrad.

Fernsehumsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3500	3200	V	
Anodengleichspannung	U_A	3200	3000	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	650	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	−100	V	
Kathodengleichstrom	I_K	1000	900	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3	2,5	kW	
Anodenverlustleistung	P_A	2	1,8	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	20	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	3	W	
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	250	°C	[1]

Betriebsdaten

f	170 bis 230	470 bis 700	700 bis 790	MHz	
$P_{2\,SY}$	550	220	220	W	[2]
V_p	≧ 15,5	14,5	14	dB	
a_{IM3}	≧ 58	58	58	dB	[3]
B (1 dB)	8,5	8,5	8,5	MHz	
U_A	3000	2500	2750	V	
U_{G2}	≈ 550	500	500	V	
$I_{A\,Leer}$	≈ 550	400	350	mA	
$I_{A\,SW}$	≈ 700	500	450	mA	
I_{G2}	−5 bis +25	−5 bis +25	−5 bis +25	mA	

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 80% Kreiswirkungsgrad.
[3] Die Messung erfolgt nach Pflichtenheft FTZ 176 Pfl 2 der Deutschen Bundespost mit verzerrungsfreiem Eingangssignal; Pegeldiagramm: f_B: −8 dB, f_{SB}: −16 dB, f_T: −10 dB.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Zur Kontaktierung der Röhre müssen ausreichend nachgiebige federnde Kontaktkränze verwendet werden. Geeignete Federkontaktkränze sind als Zubehör lieferbar. Die Bezugskante dient zugleich als Anschlagkante.

Soll die Röhre YL 1052 bei Stoß- und Erschütterungseinwirkungen in der Fassung festgeklemmt werden, um ein Herausspringen der Röhre aus der Fassung zu verhindern, darf der Klemmdruck nur auf die Anschlagkante wirken.

Die Lage der Röhre ist beliebig.

Empfehlungen zur Dimensionierung einer Stromversorgung für Linearverstärker

Zur Erzeugung der Gitter 1-Spannung ist eine feste Spannungsquelle zu empfehlen, da sich bei Verwendung eines Kathodenwiderstandes die Linearitätseigenschaften verschlechtern.

Bei Aussteuerung mit moduliertem Signal entsteht durch das quadratische Glied der Röhrenkennlinie ein Gleichrichtereffekt und der Anoden- bzw. Kathodenstrom enthält videofrequente Komponenten mit Frequenzen bis 5,5 MHz. Sowohl die G/K-Strecke als auch die *Anodenspannungsversorgung müssen für den gesamten Videofrequenzbereich ausreichend* abgeblockt und resonanzfrei sein, um Rückwirkungen auf die Intermodulation des Verstärkers zu vermeiden. Zwischen Gitter 1 und Kathode ist erfahrungsgemäß ein Elko von 10 µF bis 50 µF notwendig. Für die Gitter 2- und Anodenstromversorgung wird ein Kondensator von 0,1 bis einige µF empfohlen.

Forcierte Luftkühlung

Die Abführung der durch die Anodenverlustleistung erzeugten Wärme erfolgt durch einen forcierten Luftstrom (siehe Kühlluftdiagramm).

Die Kühlung ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 250°C an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

Das Diagramm gilt für die maximal zulässige Oberflächentemperatur und für die üblicherweise angewendete Luftzuführung von der Elektrodenanschlußseite her. Eine Luftzuführung von der Anodenseite her ist ebenfalls zulässig, jedoch sind hierbei etwas größere Luftmengen notwendig. Ein Kühlluftdiagramm für diesen Betriebsfall ist auf Anfrage erhältlich.

Bei der Kühlluftzuführung ist sicherzustellen, daß die Abluft oder Zuluft für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse mitverwendet wird. Das angegebene Kühlluftdiagramm gilt nur für den Druckabfall am Anodenradiator, Druckverluste in den Zuführungen und Topfkreisen müssen zusätzlich bei der Auswahl des Gebläses berücksichtigt werden.

Schutzmaßnahmen

Um bei eventuell auftretenden kurzzeitigen Überschlägen einen vorzeitigen Ausfall der Röhre zu vermeiden, wird eine Schnellabschaltung der Anodenspannung empfohlen, die für eine schnelle Beseitigung der auf den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen zur Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes von ⌀ 0,12 mm (Länge 2 bis 3 cm pro 1000 V) kurzgeschlossen. Brennt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Unter Umständen ist im Anodenstromkreis ein zusätzlicher Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingung ermöglicht.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung einer Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zwischen Schirmgitter und Kathode soll eine Schutzfunkenstrecke vorgesehen werden, die im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigungen schützt.

Außerdem wird zum Schutze des Schirmgitters empfohlen, eine Begrenzerschaltung zu verwenden.

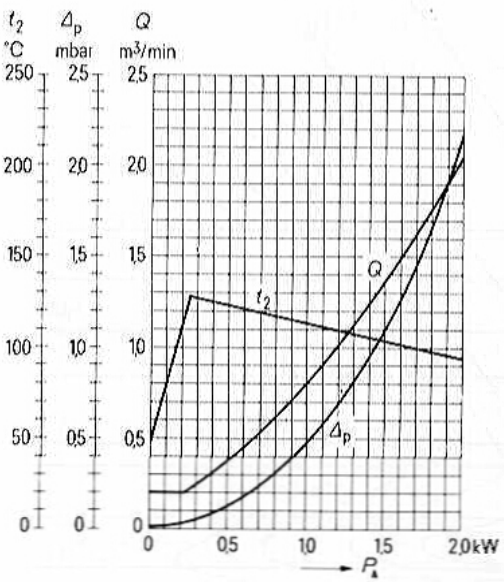
Hierzu siehe auch den Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

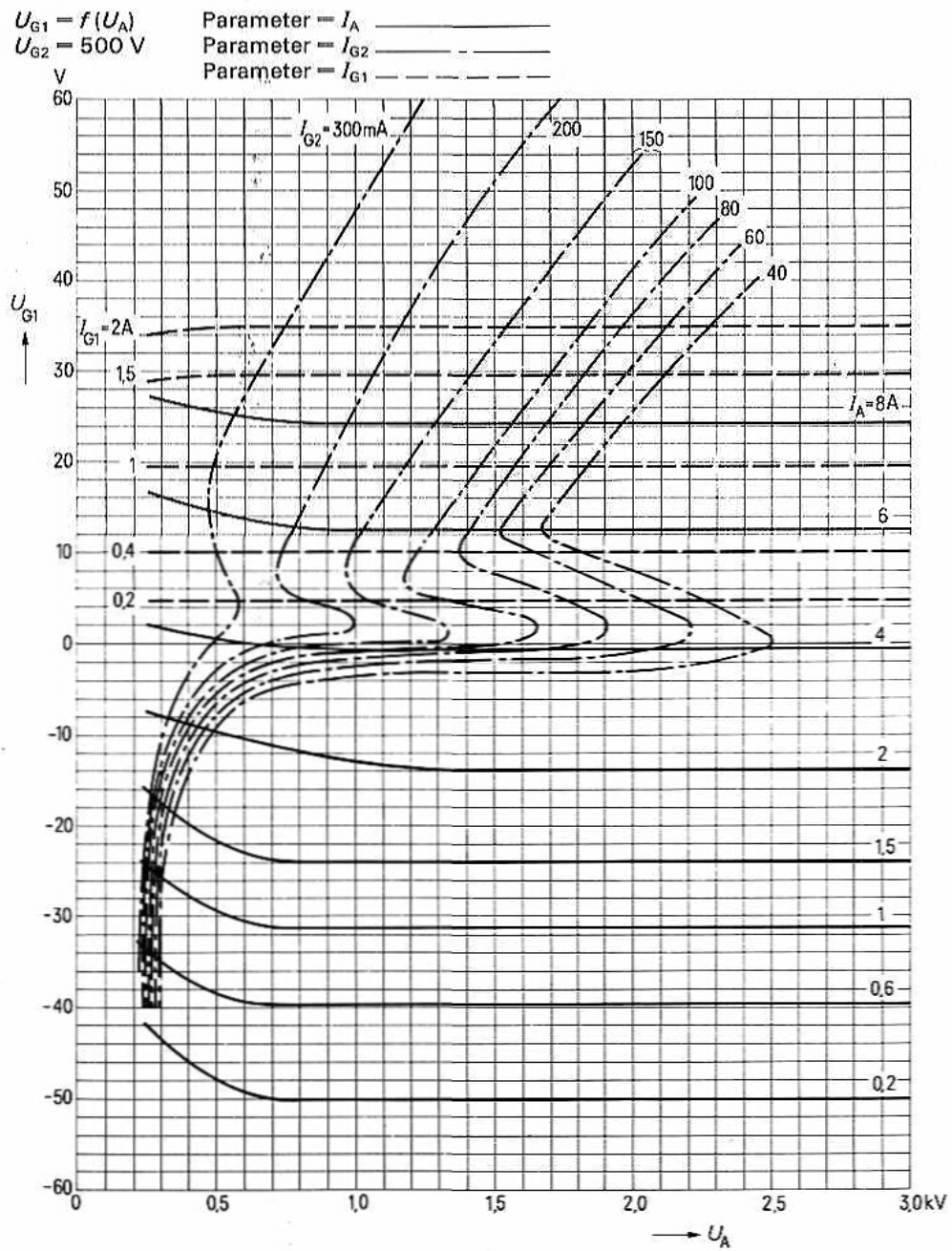
Zubehör		Bestell-Nr.
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402 [1])
Röhrensicherung	RöSich9	Q81-X1409 [1])
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrenschutz gegen Überbelastung bei Überschlägen	RöKt2	Q81-X1302
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band III, 500 W Bild/Ton 700 W Bild	TK4425	Q94-X4425
Topfkreis Band III, 1 kW Bild	TK4440	Q94-X4440
Topfkreis Band III, 1 kW Ton	TK4450	Q94-X4450
Kontaktfederkränze für:		
Anodenanschluß	YLZ9521a	Q81-X9204
Gitter 2-Anschluß	YLZ9521g2	Q81-X9205
Gitter 1-Anschluß	YLZ9521g1	Q81-X9206
Heizanschluß	YLZ9523	Q81-X9523

[1]) Rö Sich 2 (120 mm) und Rö Sich 9 (25 mm) unterscheiden sich nur in der Länge der Phosphor-Bronze-Litze.

Kühlluftdiagramm

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 45 °C




$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 500 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
U_{G1}
I_{G2} = 300mA
200
150
100
80
60
40
I_{G1} = 2A
1,5
1
0,4
0,2
I_A = 8A
6
4
2
1,5
1
0,6
0,2
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0kV
U_A

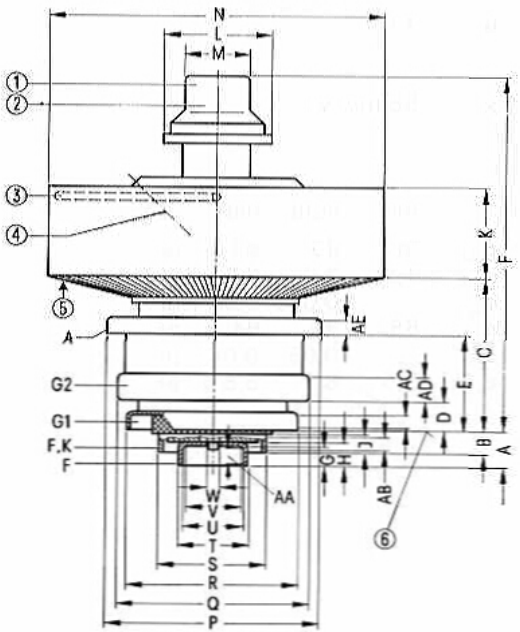
Sendetetrode YL 1055

für Frequenzen bis 960 MHz Bestell-Nr. Q51-X1055

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die YL 1055 ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Elektrodenanschlüssen.

Die Röhre ist für den Einsatz in Fernsehumsetzer-Endstufen Band III bis V und Fernsehtonsender, Band III geeignet. Die hohe Verstärkung ermöglicht vielfach eine Ansteuerung aus Halbleiterstufen.



Maßtabelle

	min	max	
A	10,3	12,1	
B	6,4	7,8	
C	44	45,4	
D	8,1	9,7	
E	27,9	29,5	
F	99,8	103	
G	6,2		
H	6,8		
J	6,8		
K	30,8	33,2	
L		⌀ 27	
M		⌀ 22	
N	⌀ 94,7	⌀ 95,3	
P	⌀ 59,8	⌀ 60,2	
Q	⌀ 53,6	⌀ 54	
R	⌀ 45,6	⌀ 46,2	
S	⌀ 29,9	⌀ 30,1	
T	⌀ 17,9	⌀ 18,1	
U	⌀ 16,5	⌀ 16,9	
V	⌀ 15,5		
W		⌀ 5	
AA	5,2		⑦
AB	4,7		⑦
AC	2,7		⑦
AD	5,6		⑦
AE	3,7		⑦

① Pumpstengelschutzkappe
② nicht als Anschluß verwenden
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 2
⑤ Kühlluft
⑥ Bezugskante
⑦ für Anschluß der Kontaktfedern

Gewicht etwa 1,1 kg
Abmessungen der Verpackung etwa 310 mm×310 mm×320 mm
Einbaulage beliebig

Heizung

Heizspannung	U_F	3,8 V ± 5% [1]
Heizstrom	I_F	20,5 ± 2 A
Vorheizzeit	t_h	≧ 3 min

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Kathode: Matrix-Oxidkathode

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	μ_{g2g1}	≈ 11
Steilheit bei U_A = 2,5 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	s	≈ 55 mA/V

Kapazitäten

		min	nom	max	
Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	38	42	46	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	1,9	2,2	2,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}		0,005	0,011	pF
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	56	60	64	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}		0,05	0,06	pF
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	7,5	8	8,8	pF

[1] Um eine sofortige Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann die Röhre ohne Schädigung der Kathode durchgehend geheizt werden. Die optimale Heizspannung für Standby-Betrieb beträgt 3,5 bis 3,8 V. Standby- und Betriebszeit sollen gleich sein (z. B. 1 Woche Betrieb, 1 Woche Standby). Auch im Standby-Betrieb, insbesondere ohne Kühlung, muß sichergestellt sein, daß die maximal zulässige Oberflächentemperatur der Röhre von 250°C nicht überschritten wird.

Fernseh-Tonsender

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3200	V
Anodengleichspannung	U_A	3000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	800	mA
Ausgangsleistung	P_2	800	W
Anodenverlustleistung	P_A	1,8	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	3	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	MHz
Ausgangsleistung	P_2	800	W [2]
Leistungsverstärkung	V_p	$\geqq$ 19	dB
Bandbreite (3 dB)	B	$\approx$ 2	MHz
Anodengleichspannung	U_A	2750	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	$\approx$ 400	mA
Anodengleichstrom	I_A	$\approx$ 700	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	$\approx$ 20	mA [3]

[1]) siehe Kühlung
[2]) Leistung am Ausgang des Topfkreises bei ≥ 90% Kreiswirkungsgrad.
[3]) Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +40 mA ausgelegt sein.

Fernsehumsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3200	V	
Anodengleichspannung	U_A	3000	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V	
Kathodengleichstrom	I_K	800	mA	
Ausgangsleistung	P_2	800	W	
Anodenverlustleistung	P_A	1,8	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	20	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	3	W	
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C	[1]

Betriebsdaten

f	170 bis 230	470 bis 790	790 bis 860	MHz	
$P_{2\,SY}$	220	220	220	W	[2]
V_p	≧ 16,5	16,5	16	dB	
a_{IM3}	≧ 58	58	58	dB	[3]
B (1 dB)	8,5	8,5	8,5	MHz	
U_A	2500	2500	2750	V	
U_{G2}	500	500	500	V	
$I_{A\,Leer}$	≈ 400	400	350	mA	
$I_{A\,SW}$	≈ 500	500	450	mA	
I_{G2}	≈ 10	10	10	mA	[4]

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei 85% Kreiswirkungsgrad.
[3] Die Messung erfolgt nach Pflichtenheft FTZ 176 Pfl 2 der Deutschen Bundespost mit verzerrungsfreiem Eingangssignal; Pegeldiagramm: f_B: −8 dB, f_{SB}: −16 dB, f_T: −10 dB.
[4] Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +20 mA ausgelegt sein.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Zur Kontaktierung der Röhre müssen ausreichend nachgiebige federnde Kontaktkränze verwendet werden. Geeignete Federkontaktkränze sind als Zubehör lieferbar. Die Bezugskante dient zugleich als Anschlagkante.

Soll die Röhre YL 1055 bei Stoß- und Erschütterungseinwirkungen in der Fassung festgeklemmt werden, um ein Herausspringen der Röhre aus der Fassung zu verhindern, darf der Klemmdruck nur auf die Anschlagkante wirken.

Die Lage der Röhre ist beliebig.

Empfehlungen zur Dimensionierung einer Stromversorgung für Linearverstärker

Zur Erzeugung der Gitter 1-Spannung ist eine feste Spannungsquelle zu empfehlen, da sich bei Verwendung eines Kathodenwiderstandes die Linearitätseigenschaften verschlechtern.

Bei Aussteuerung mit moduliertem Signal entsteht durch das quadratische Glied der Röhrenkennlinie ein Gleichrichtereffekt und der Anoden- bzw. Kathodenstrom enthält videofrequente Komponenten mit Frequenzen bis 5,5 MHz. Sowohl die G/K-Strecke als auch die Anodenspannungsversorgung müssen für den gesamten Videofrequenzbereich ausreichend abgeblockt und resonanzfrei sein, um Rückwirkungen auf die Intermodulation des Verstärkers zu vermeiden. Zwischen Gitter 1 und Kathode ist erfahrungsgemäß ein Elko von 10 µF bis 50 µF notwendig. Für die Gitter 2- und Anodenstromversorgung wird ein Kondensator von 0,1 bis einige µF empfohlen.

Forcierte Luftkühlung

Die Abführung der durch die Anodenverlustleistung erzeugten Wärme erfolgt durch einen forcierten Luftstrom (siehe Kühlluftdiagramm).

Die Kühlung ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 250°C an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

Das Diagramm gilt für die maximal zulässige Oberflächentemperatur und für die üblicherweise angewendete Luftzuführung von der Elektrodenanschlußseite her. Eine Luftzuführung von der Anodenseite her ist ebenfalls zulässig, jedoch sind hierbei etwas größere Luftmengen notwendig. Ein Kühlluftdiagramm für diesen Betriebsfall ist auf Anfrage erhältlich.

Bei der Kühlluftzuführung ist sicherzustellen, daß die Abluft oder Zuluft für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse mitverwendet wird. Das angegebene Kühlluftdiagramm gilt nur für den Druckabfall am Anodenradiator, Druckverluste in den Zuführungen und Topfkreisen müssen zusätzlich bei der Auswahl des Gebläses berücksichtigt werden.

Schutzmaßnahmen

Um bei eventuell auftretenden kurzzeitigen Überschlägen einen vorzeitigen Ausfall der Röhre zu vermeiden, wird eine Schnellabschaltung der Anodenspannung empfohlen, die für eine schnelle Beseitigung der an den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen zur Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes von ⌀ 0,1 mm (Länge 2 bis 3 cm pro 1000 V) kurzgeschlossen. Brennt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Unter Umständen ist im Anodenstromkreis ein zusätzlicher Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingung ermöglicht.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung einer Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zwischen Schirmgitter und Kathode soll eine Schutzfunkenstrecke vorgesehen werden, die im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigungen schützt.

Außerdem wird zum Schutze des Schirmgitters empfohlen, eine Begrenzerschaltung zu verwenden.

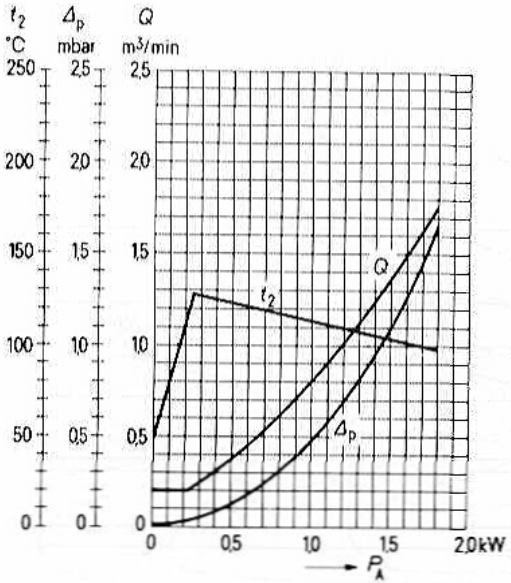
Hierzu siehe auch den Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

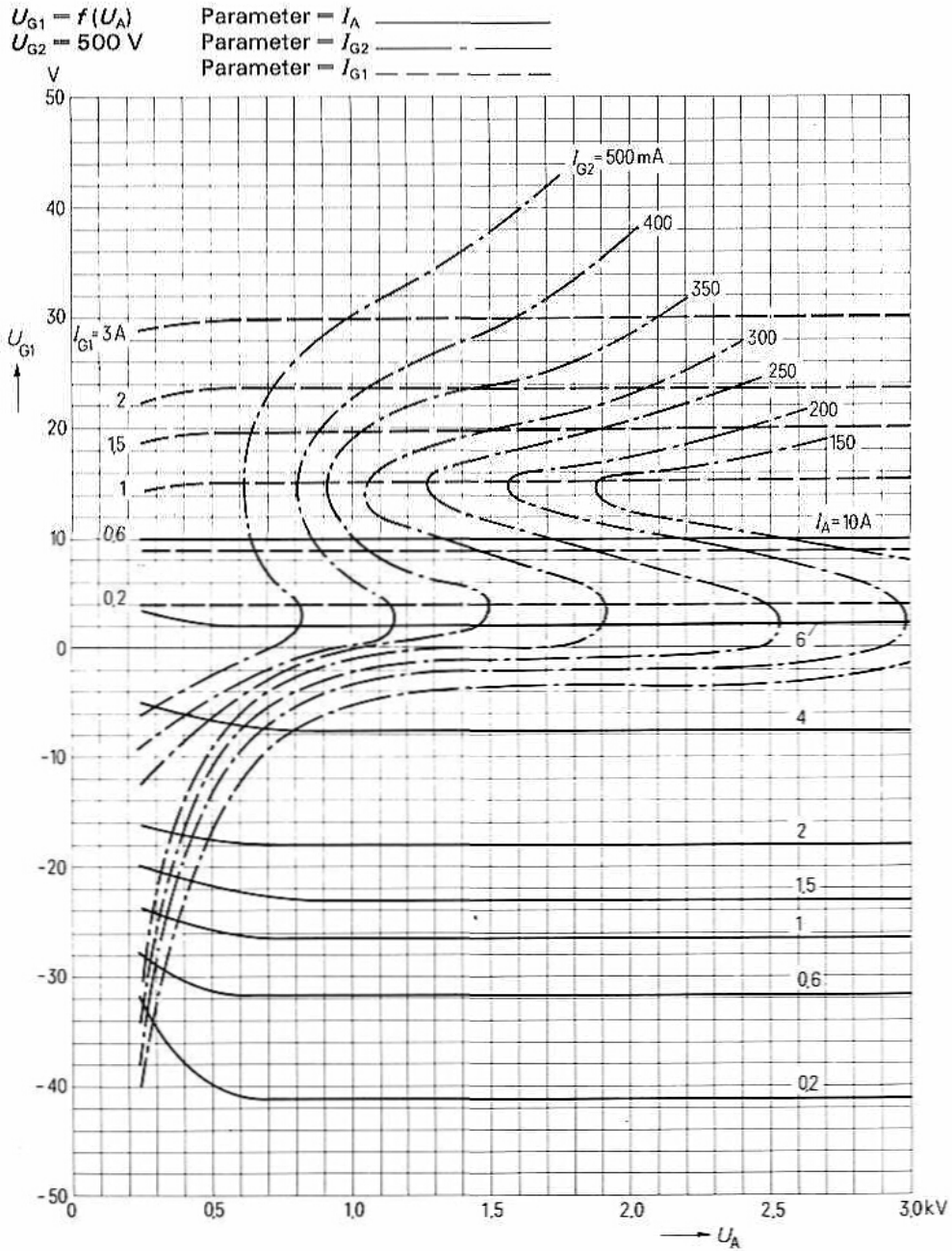
Zubehör		Bestell-Nr.
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402 [1]
Röhrensicherung	RöSich9	Q81-X1409 [1]
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrenschutz gegen Überlastung bei Überschlägen	RöKt2	Q81-X1302
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band III, 200 W Bild/Ton	TK4425	Q94-X4425
Topfkreis Band IV/V, 200 W Bild/Ton	TK4435	Q94-X4435
Topfkreis Band III, 800 W Ton	TK4450	Q94-X4450
Kontaktfederkränze für:		
Anodenanschluß	YLZ9521a	Q81-X9204
Gitter 2-Anschluß	YLZ9521g2	Q81-X9205
Gitter 1-Anschluß	YLZ9521g1	Q81-X9206
Heizanschluß	YLZ9523	Q81-X9523

[1] Rö Sich 2 (120 mm) und Rö Sich 9 (25 mm) unterscheiden sich nur in der Länge der Phosphor-Bronze-Litze.

Kühlluftdiagramm

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 45 °C



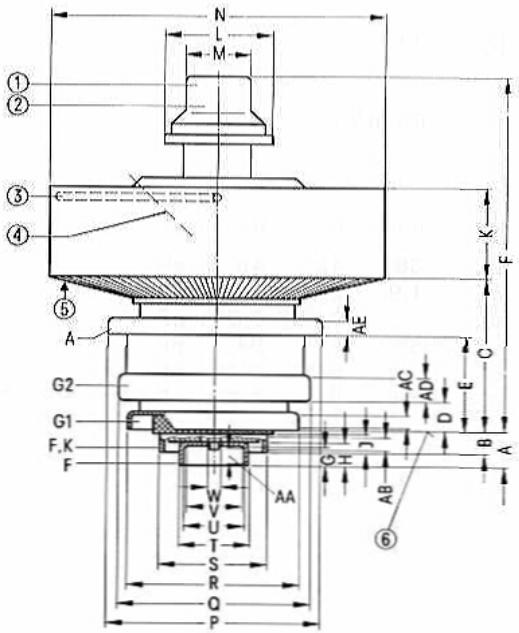

$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 500$ V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
U_{G1}
I_{G2} = 500 mA
400
350
300
250
200
150
I_{G1} = 3 A
2
1,5
1
0,6
0,2
I_A = 10 A
6
4
2
1,5
1
0,6
0,2
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0 kV
U_A

für Frequenzen bis 960 MHz Bestell-Nr. Q51-X1056

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die YL 1056 ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Elektrodenanschlüssen.

Die Röhre ist für Leistungsverstärker, insbesondere für die Endstufen von Fernseh-Bildsendern und -Tonsendern sowie Fernsehumsetzern geeignet und zeichnet sich durch besonders enge Kennliniengrenzen und hohe Verstärkung aus.



① Pumpstengelschutzkappe
② nicht als Anschluß verwenden
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 2
⑤ Kühlluft
⑥ Bezugskante
⑦ für Anschluß der Kontaktfedern

Maßtabelle

	min	max	
A	10,3	12,1	
B	6,4	7,8	
C	44	45,4	
D	8,1	9,7	
E	27,9	29,5	
F	99,8	103	
G	6,2		
H	6,8		
J	6,8		
K	30,8	33,2	
L		⌀ 27	
M		⌀ 22	
N	⌀ 94,7	⌀ 95,3	
P	⌀ 59,8	⌀ 60,2	
Q	⌀ 53,6	⌀ 54	
R	⌀ 45,6	⌀ 46,2	
S	⌀ 29,9	⌀ 30,1	
T	⌀ 17,9	⌀ 18,1	
U	⌀ 16,5	⌀ 16,9	
V	⌀ 15,5		
W		⌀ 5	
AA	5,2		⑦
AB	4,7		⑦
AC	2,7		⑦
AD	5,6		⑦
AE	3,7		⑦

Gewicht etwa 1,1 kg
Abmessungen der Verpackung etwa 310 mm×310 mm×320 mm
Einbaulage beliebig

Heizung

Heizspannung	U_F	3,8 V ± 5% [1]
Heizstrom	I_F	20,5 ± 2 A
Vorheizzeit	t_h	≧ 3 min

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Kathode: Matrix-Oxidkathode

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	μ_{g2g1}	≈ 11
Steilheit bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	s	≈ 55 mA/V

Kapazitäten

		min	nom	max	
Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	38	42	46	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	1,9	2,2	2,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}		0,005	0,011	pF
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	56	60	64	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}		0,05	0,06	pF
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	7,5	8	8,8	pF

[1] Um eine sofortige Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann die Röhre ohne Schädigung der Kathode durchgehend geheizt werden. Die optimale Heizspannung für Standby-Betrieb beträgt 3,5 bis 3,8 V. Standby- und Betriebszeit sollen gleich sein (z. B. 1 Woche Betrieb, 1 Woche Standby). Auch im Standby-Betrieb, insbesondere ohne Kühlung, muß sichergestellt sein, daß die maximal zulässige Oberflächentemperatur der Röhre von 250°C nicht überschritten wird.

Fernseh-Bildsender

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3700	V
Anodengleichspannung	U_A	3500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	1,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3,3	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	170 bis 230	MHz
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$	1	2,2	kW [2]
Leistungsverstärkung	V_p	≧ 18,5	17,5	dB
Bandbreite (1 dB)	B	6	7	MHz
Anodengleichspannung	U_A	2400	3000	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	500	500	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	800	600	mA
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	≈ 1000	1000	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 25	25	mA [3]

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei ≧ 90% Kreiswirkungsgrad.
[3] Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +50 mA ausgelegt sein.

Fernseh-Tonsender

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3700	V
Anodengleichspannung	U_A	3500	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V
Kathodengleichstrom	I_K	1,1	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	3,3	kW
Anodenverlustleistung	P_A	2	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	W
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C [1]

Betriebsdaten

Frequenz	f	170 bis 230	170 bis 230	MHz
Ausgangsleistung	P_2	1,5 [2]	1+0,25 [3]	kW
Leistungsverstärkung	V_p	≧ 20	20	dB
Bandbreite (3 dB)	B	1	1	MHz
Anodengleichspannung	U_A	3400	3400	V
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	600	600	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	≈ 500	430	mA
Anodengleichstrom	I_A	≈ 800	730	mA
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 22	18	mA [4]

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung nach der Bild-Ton-Weiche. Entspricht 1,7 kW am Ausgang des Topfkreises. Kreiswirkungsgrad des Topfkreises ≧ 90%.
[3] Doppelton-Sender. Leistung nach der Bild-Ton-Weiche. Entspricht 1,4 kW am Ausgang des Topfkreises. Kreiswirkungsgrad des Topfkreises ≧ 90%.
[4] Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +50 mA ausgelegt sein.

Fernsehumsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung

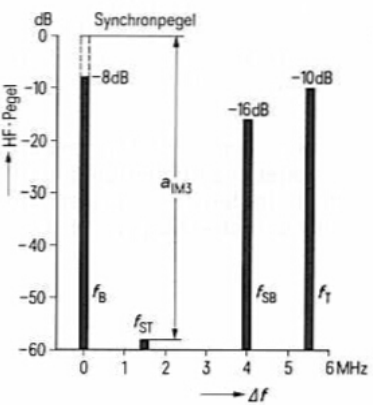
Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	$U_{A\,0}$	3700	V	
Anodengleichspannung	U_A	3500	V	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	650	V	
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−100	V	
Kathodengleichstrom	I_K	1,1	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{s\,A}$	3,3	kW	
Anodenverlustleistung	P_A	2	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	30	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	5	W	
Oberflächentemperatur	t_{surf}	250	°C	1)

Betriebsdaten

f		170 bis 230	470 bis 600	600 bis 860	MHz	
$P_{2\,SY}$		550	550	550	W	2)
V_p	≧	17,5	17,5	17,5	dB	
a_{IM3}	≧	58	58	58	dB	3)
B (1 dB)		8,5	8,5	8,5	MHz	
U_A		2,75	3	3,4	kV	
U_{G2}		600	600	600	V	
$I_{A\,Leer}$	≈	570	570	500	mA	
$I_{A\,SW}$	≈	700	700	650	mA	
I_{G2}	≈	10	10	10	mA	4)

Pegeldiagramm



1) siehe Kühlung
2) Leistung am Ausgang des Topfkreises bei ≧ 85% Kreiswirkungsgrad.
3) Die Messung erfolgt nach Pflichtenheft FTZ 176 Pfl 2 der Deutschen Bundespost mit verzerrungsfreiem Eingangssignal.
4) Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +40 mA ausgelegt sein.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Zur Kontaktierung der Röhre müssen ausreichend nachgiebige federnde Kontaktkränze verwendet werden. Geeignete Federkontaktkränze sind als Zubehör lieferbar. Die Bezugskante dient zugleich als Anschlagkante.

Soll die Röhre YL 1056 bei Stoß- und Erschütterungseinwirkungen in der Fassung festgeklemmt werden, um ein Herausspringen der Röhre aus der Fassung zu verhindern, darf der Klemmdruck nur auf die Anschlagkante wirken.

Die Lage der Röhre ist beliebig.

Empfehlungen zur Dimensionierung einer Stromversorgung für Linearverstärker

Zur Erzeugung der Gitter 1-Spannung ist eine feste Spannungsquelle zu empfehlen, da sich bei Verwendung eines Kathodenwiderstandes die Linearitätseigenschaften verschlechtern.

Bei Aussteuerung mit moduliertem Signal entsteht durch das quadratische Glied der Röhrenkennlinie ein Gleichrichtereffekt und der Anoden- bzw. Kathodenstrom enthält videofrequente Komponenten mit Frequenzen bis 5,5 MHz. Sowohl die G/K-Strecke als auch die Anodenspannungsversorgung müssen für den gesamten Videofrequenzbereich ausreichend abgeblockt und resonanzfrei sein, um Rückwirkungen auf die Intermodulation des Verstärkers zu vermeiden. Zwischen Gitter 1 und Kathode ist erfahrungsgemäß ein Elko von 10 µF bis 50 µF notwendig. Für die Gitter 2- und Anodenstromversorgung wird ein Kondensator von 0,1 bis einige µF empfohlen.

Forcierte Luftkühlung

Die Abführung der durch die Anodenverlustleistung erzeugten Wärme erfolgt durch einen forcierten Luftstrom (siehe Kühlluftdiagramm).

Die Kühlung ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 250°C an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

Das Diagramm gilt für die maximal zulässige Oberflächentemperatur und für die üblicherweise angewendete Luftzuführung von der Elektrodenanschlußseite her. Eine Luftzuführung von der Anodenseite her ist ebenfalls zulässig, jedoch sind hierbei etwas größere Luftmengen notwendig. Ein Kühlluftdiagramm für diesen Betriebsfall ist auf Anfrage erhältlich.

Bei der Kühlluftzuführung ist sicherzustellen, daß die Abluft oder Zuluft für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse mitverwendet wird. Das angegebene Kühlluftdiagramm gilt nur für den Druckabfall am Anodenradiator, Druckverluste in den Zuführungen und Topfkreisen müssen zusätzlich bei der Auswahl des Gebläses berücksichtigt werden.

Schutzmaßnahmen

Um bei eventuell auftretenden kurzzeitigen Überschlägen einen vorzeitigen Ausfall der Röhre zu vermeiden, wird eine Schnellabschaltung der Anodenspannung empfohlen, die für eine schnelle Beseitigung der auf den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen zur Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes von ⌀ 0,1 mm (Länge 2 bis 3 cm pro 1000 V) kurzgeschlossen. Brennt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Unter Umständen ist im Anodenstromkreis ein zusätzlicher Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingung ermöglicht.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung einer Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zwischen Schirmgitter und Kathode soll eine Schutzfunkenstrecke vorgesehen werden, die im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigungen schützt.

Außerdem wird zum Schutze des Schirmgitters empfohlen, eine Begrenzerschaltung zu verwenden.

Hierzu siehe auch den Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

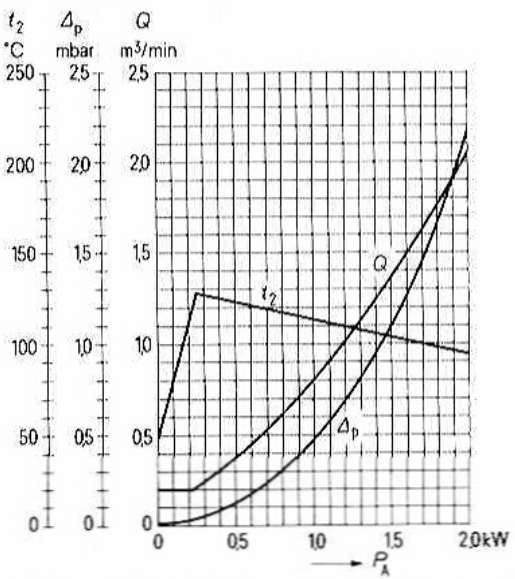
Zubehör

		Bestell-Nr.
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402 [1])
Röhrensicherung	RöSich9	Q81-X1409 [1])
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrenschutz gegen Überlastung bei Überschlägen	RöKt2	Q81-X1302
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band III, 500 W Bild/Ton	TK4425	Q94-X4425
Topfkreis Band IV/V, 1 kW Ton	TK4434	Q94-X4434
Topfkreis Band IV/V, 500 W Bild/Ton	TK4435	Q94-X4435
Topfkreis Band III, 1 kW Bild	TK4441	Q94-X4441
Topfkreis Band III, 1,7 kW Ton 1,2 + 0,25 kW Doppelton	TK4450	Q94-X4450
Kontaktfederkränze für:		
Anodenanschluß	YLZ9521a	Q81-X9204
Gitter 2-Anschluß	YLZ9521g2	Q81-X9205
Gitter 1-Anschluß	YLZ9521g1	Q81-X9206
Heizanschluß	YLZ9523	Q81-X9523

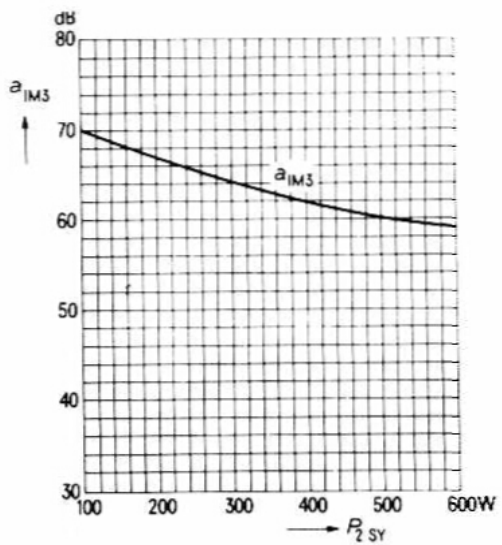
[1]) Rö Sich 2 (120 mm) und Rö Sich 9 (25 mm) unterscheiden sich nur in der Länge der Phosphor-Bronze-Litze.

Kühlluftdiagramm

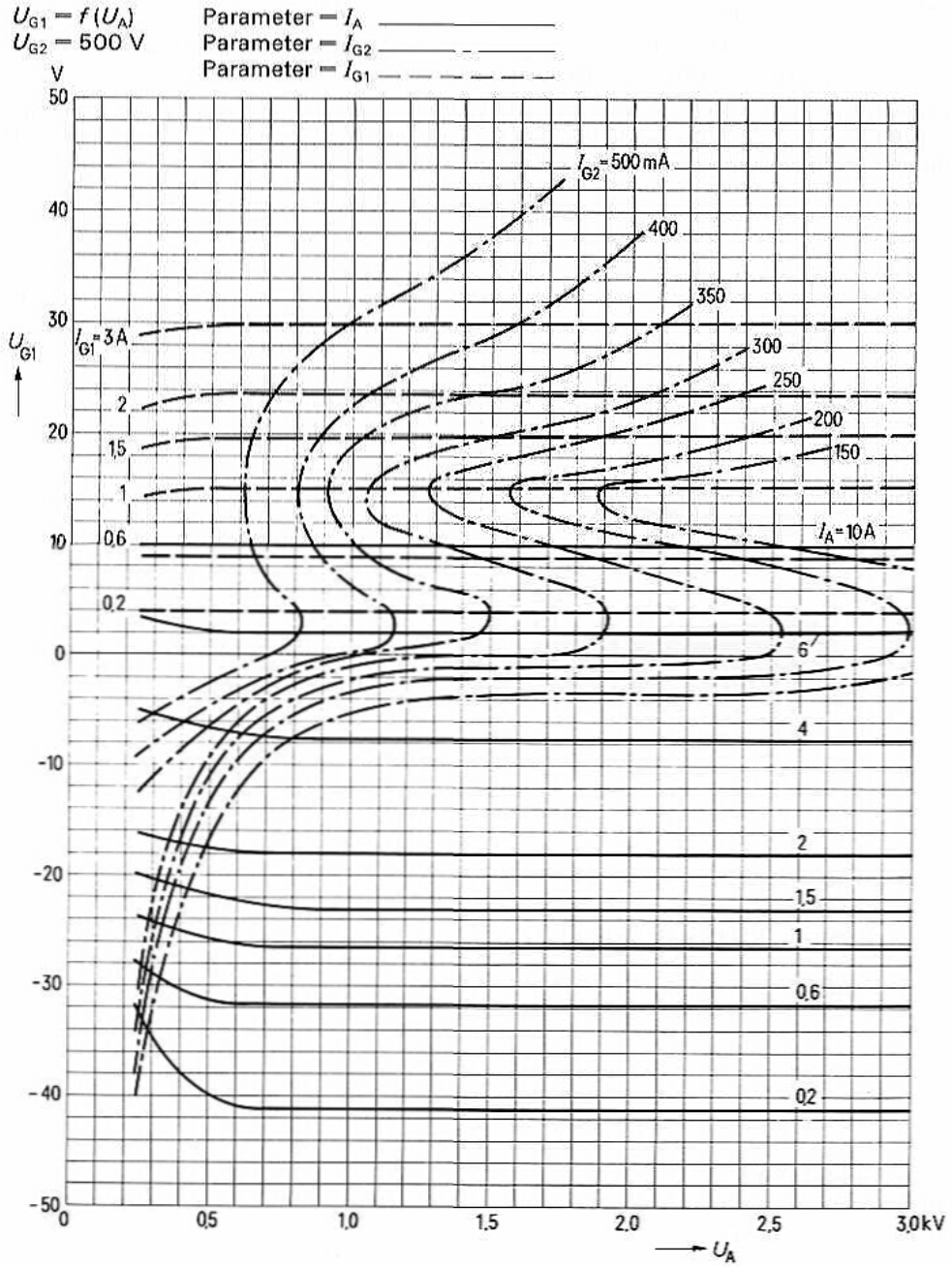
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 45 °C



3 Ton-Intermodulationsabstand $a_{IM3} = f(P_{2\,SY})$



U_A = 3,4 kV
U_{G2} = 600 V
U_F = 3,8 V
B (1 dB) = 8,5 MHz
f = 780 MHz


$U_{G1} = f(U_A)$
U_{G2} = 500 V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
U_{G1}
I_{G2} = 500 mA
400
350
300
250
200
150
I_{G1} = 3 A
2
1,5
1
0,6
0,2
I_A = 10 A
6
4
2
1,5
1
0,6
0,2
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0 kV
U_A

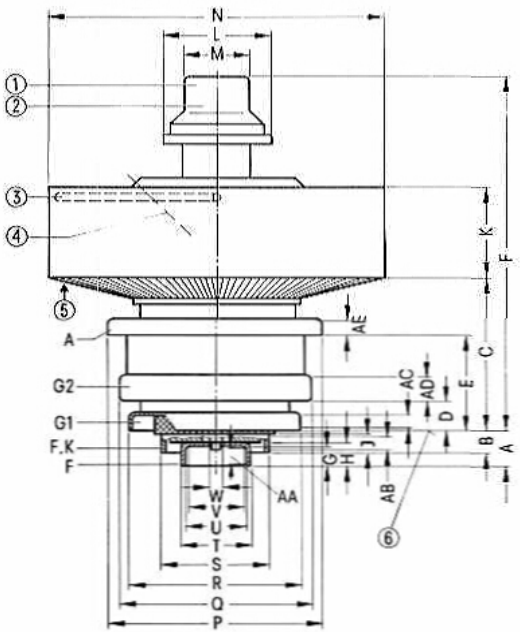
Sendetetrode YL 1057

für Frequenzen bis 960 MHz Bestell-Nr. Q51-X1057

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die YL 1057 ist eine forciert luftgekühlte Tetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrisch ausgebildeten Elektrodenanschlüssen.

Die Röhre ist für Leistungsverstärker bis 2,3 kW, insbesondere für die Endstufen von Fernseh-Bildsendern und -Tonsendern sowie Fernsehumsetzern geeignet und zeichnet sich durch besonders enge Kennliniengrenzen und hohe Verstärkung aus.



Maßtabelle

	min	nom	max	
A	10,3	11,2	12,1	
B	6,4	7,1	7,8	
C	44	44,7	45,4	
D	8,1	8,9	9,7	
E	27,9	28,7	29,5	
F	99,8	101,4	103	
G	6,2			
H	6,8			
J	6,8			
K	30,8	32	33,2	
L			⌀ 27	
M			⌀ 22	
N	⌀ 94,7	⌀ 95	⌀ 95,3	
P	⌀ 59,8	⌀ 60	⌀ 60,2	
Q	⌀ 53,6	⌀ 53,8	⌀ 54	
R	⌀ 45,6	⌀ 45,9	⌀ 46,2	
S	⌀ 29,9	⌀ 30	⌀ 30,1	
T	⌀ 17,9	⌀ 18	⌀ 18,1	
U	⌀ 16,5	⌀ 16,7	⌀ 16,9	
V	⌀ 15,5			
W			⌀ 5	
AA	5,2			⑦
AB	4,7			⑦
AC	2,7			⑦
AD	5			⑦
AE	3,7			⑦

① Pumpstengelschutzkappe
② nicht als Anschluß verwenden
③ Handgriff schwenkbar
④ Gewindebohrung für Röhrensicherung Rö Sich 2
⑤ Kühlluft
⑥ Bezugskante
⑦ für Anschluß der Kontaktfedern

Gewicht etwa 1,1 kg
Abmessungen der Verpackung etwa 310 mm×310 mm×320 mm
Einbaulage beliebig

Heizung

Heizspannung	U_F	3,8 V ± 5% [1]
Heizstrom	I_F	20,5 ± 2 A
Vorheizzeit	t_h	≧ 3 min

Heizart: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
Kathode: Matrix-Oxidkathode

Kennwerte

Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	μ_{g2g1}	≈ 11
Steilheit bei U_A = 3 kV, U_{G2} = 500 V, I_A = 0,5 A	s	≈ 55 mA/V

Kapazitäten

		min	nom	max	
Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	38	42	46	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	1,9	2,2	2,5	pF
Kathode/Anode	c_{ka}		0,005	0,011	pF
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	56	60	64	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}		0,05	0,06	pF
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	7,5	8,2	8,8	pF

[1] Um eine sofortige Betriebsbereitschaft zu erreichen, kann die Röhre ohne Schädigung der Kathode durchgehend geheizt werden. Die optimale Heizspannung für Standby-Betrieb beträgt 3,5 bis 3,8 V. Standby- und Betriebszeit sollen gleich sein (z. B. 1 Woche Betrieb, 1 Woche Standby). Auch im Standby-Betrieb, insbesondere ohne Kühlung, muß sichergestellt sein, daß die maximal zulässige Oberflächentemperatur der Röhre von 250°C nicht überschritten wird.

Fernseh-Tonsender

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	(Band III)	$U_{A\,0}$	4,2	kV
Anodenkaltspannung	(Band IV/V)	$U_{A\,0}$	3,8	kV
Anodengleichspannung	(Band III)	U_A	4	kV
Anodengleichspannung	(Band IV/V)	U_A	3,6	kV
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	650	V
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−100	V
Kathodengleichstrom		I_K	1,2	A
Anodenspeiseleistung		$P_{B\,A}$	4	kW
Anodenverlustleistung		P_A	2	kW
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	30	W
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	5	W
Oberflächentemperatur		t_{surf}	250	°C [1]

Betriebsdaten

f	170 bis 230	470 bis 600		600 bis 860		MHz
P_2	2,3	1,2		1,2		kW [2]
B (3 dB)	≈ 2	3,5		5,5		MHz
U_A	3900	3200		3400		V
U_{G2}	600	600		600		V
I_{G2}	≈ 28	18		22		mA [3]
V_p	≧ 19	18	19	16,5	17,5	dB
$I_{A\,Leer}$	≈ 200	250	450	250	450	mA
I_A	≈ 1000	700	800	800	900	mA

[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei ≧ 90% Kreiswirkungsgrad.
[3] Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +50 mA ausgelegt sein.

Fernsehumsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung

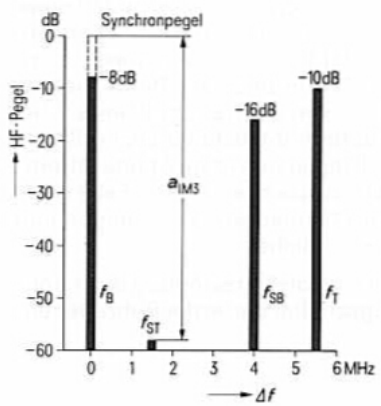
Grenzdaten (absolute Werte)

Anodenkaltspannung	(Band III)	$U_{A\,0}$	4,2	kV	
Anodenkaltspannung	(Band IV/V)	$U_{A\,0}$	3,8	kV	
Anodengleichspannung	(Band III)	U_A	4	kV	
Anodengleichspannung	(Band IV/V)	U_A	3,6	kV	
Gitter 2-Gleichspannung		U_{G2}	650	V	
Gitter 1-Gleichspannung		U_{G1}	−100	V	
Kathodengleichstrom		I_K	1,2	A	
Anodenspeiseleistung		$P_{B\,A}$	4	kW	
Anodenverlustleistung		P_A	2	kW	
Gitter 2-Verlustleistung		P_{G2}	30	W	
Gitter 1-Verlustleistung		P_{G1}	5	W	
Oberflächentemperatur		t_{surf}	250	°C	[1]

Betriebsdaten

Frequenz	f		470 bis 600	600 bis 860	MHz	
Ausgangsleistung bei Synchronpegel	$P_{2\,SY}$		1,1	1,1	kW	[2]
Leistungsverstärkung	V_p	$\geqq$	17	16,5	dB	
3 Ton-Intermodulationsabstand	a_{IM3}	$\approx$	53	50	dB	[3]
Bandbreite (1 dB)	B		8,5	8,5	MHz	
Anodengleichspannung	U_A		3,4	3,4	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}		600	600	V	
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	$\approx$	550	500	mA	
Anodengleichstrom bei Schwarzpegel	$I_{A\,SW}$	$\approx$	800	750	mA	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	$\approx$	15	15	mA	[4]

Pegeldiagramm



[1] siehe Kühlung
[2] Leistung am Ausgang des Topfkreises bei ≧ 85% Kreiswirkungsgrad.
[3] Die Messung erfolgt nach Pflichtenheft FTZ 176 Pfl 2 der Deutschen Bundespost mit verzerrungsfreiem Eingangssignal.
[4] Das Netzgerät muß für einen Gitter 2-Strom von −5 bis +40 mA ausgelegt sein.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Zur Kontaktierung der Röhre müssen ausreichend nachgiebige federnde Kontaktkränze verwendet werden. Geeignete Federkontaktkränze sind als Zubehör lieferbar. Die Bezugskante dient zugleich als Anschlagkante.

Soll die Röhre YL 1057 bei Stoß- und Erschütterungseinwirkungen in der Fassung festgeklemmt werden, um ein Herausspringen der Röhre aus der Fassung zu verhindern, darf der Klemmdruck nur auf die Anschlagkante wirken.

Die Lage der Röhre ist beliebig.

Forcierte Luftkühlung

Die Abführung der durch die Anodenverlustleistung erzeugten Wärme erfolgt durch einen forcierten Luftstrom (siehe Kühlluftdiagramm).

Die Kühlung ist so zu dimensionieren, daß die maximal zulässige Temperatur von 250 °C an keiner Stelle der Röhrenoberfläche überschritten wird.

Das Diagramm gilt für die maximal zulässige Oberflächentemperatur und für die üblicherweise angewendete Luftzuführung von der Elektrodenanschlußseite her. Eine Luftzuführung von der Anodenseite her ist ebenfalls zulässig, jedoch sind hierbei etwas größere Luftmengen notwendig. Ein Kühlluftdiagramm für diesen Betriebsfall ist auf Anfrage erhältlich.

Bei der Kühlluftzuführung ist sicherzustellen, daß die Abluft oder Zuluft für die Kühlung der Gitter- und Kathodenanschlüsse mitverwendet wird. Das angegebene Kühlluftdiagramm gilt nur für den Druckabfall am Anodenradiator, Druckverluste in den Zuführungen und Topfkreisen müssen zusätzlich bei der Auswahl des Gebläses berücksichtigt werden.

Schutzmaßnahmen

Um bei eventuell auftretenden kurzzeitigen Überschlägen einen vorzeitigen Ausfall der Röhre zu vermeiden, wird eine Schnellabschaltung der Anodenspannung empfohlen, die für eine schnelle Beseitigung der an den Elektroden liegenden Spannung sorgt. Mit einer einfach zu handhabenden Testdrahtmethode ist zu überprüfen, ob die verwendete Schnellabschaltung die für einen ausreichenden Schutz der Röhre notwendigen Bedingungen erfüllt. Zu diesem Zweck wird unmittelbar an den Zuführungen zur Röhre die eingeschaltete Anodenspannung mittels eines Kupferdrahtes von ∅ 0,12 mm (Länge 2 bis 3 cm pro 1000 V) kurzgeschlossen. Brennt hierbei der Kupferdraht nicht durch, erfüllt die Schnellabschaltung die gestellten Anforderungen. Unter Umständen ist im Anodenstromkreis ein zusätzlicher Schutzwiderstand geeigneter Größe vorzusehen, der im Falle eines Röhrenüberschlages den größten Teil der Ladeenergie des Kondensators übernimmt und auf diese Weise die Erfüllung der Testdrahtbedingung ermöglicht.

Zur Sicherung gegen thermische Überlastung der Anode wird die Verwendung einer Röhrensicherung empfohlen, die in Verbindung mit einem Zugschalter die an der Röhre liegenden Spannungen im Überlastungsfall abschaltet.

Zwischen Schirmgitter und Kathode soll eine Schutzfunkenstrecke vorgesehen werden, die im Falle eines Überschlages von der Anode her das Steuergitter und die Kathode vor Beschädigungen schützt.

Außerdem wird zum Schutze des Schirmgitters empfohlen, eine Begrenzerschaltung zu verwenden.

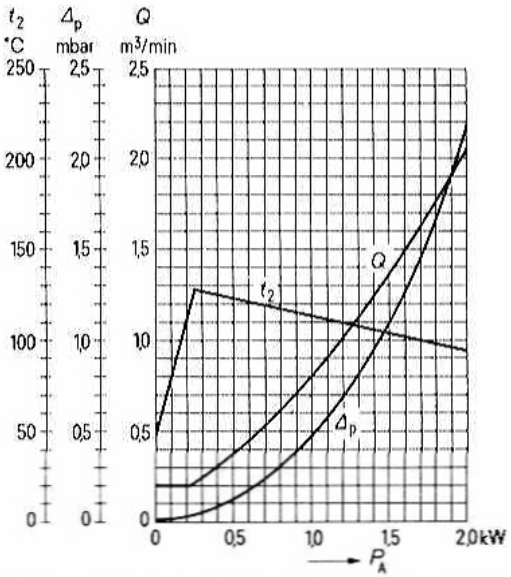
Hierzu siehe auch den Abschnitt „Schutzmaßnahmen" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Zubehör		Bestell-Nr.
Röhrensicherung	RöSich2	Q81-X1402 [1]
Röhrensicherung	RöSich9	Q81-X1409 [1]
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub10	Q81-X2110
Röhrenschutz gegen Überlastung bei Überschlägen	RöKt2	Q81-X1302
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
Topfkreis Band IV/V, 1,2 kW Ton	TK4434	Q94-X4434
Topfkreis Band IV/V, 1 kW Bild/Ton	TK4435	Q94-X4435
Topfkreis Band IV/V, 400 W Bild 1,2 kW Ton	TK4436	Q94-X4436
Topfkreis Band III, 2 kW Ton	TK4451	Q94-X4451
Topfkreis Band III, 2 kW Ton	TK4455	Q94-X4455
Kontaktfederkränze für:		
Anodenanschluß	YLZ9521a	Q81-X9204
Gitter 2-Anschluß	YLZ9521g2	Q81-X9205
Gitter 1-Anschluß	YLZ9521g1	Q81-X9206
Heizanschluß	YLZ9523	Q81-X9523

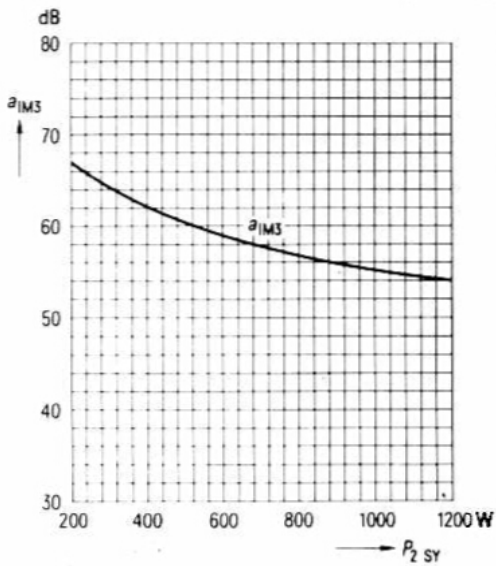
[1] Rö Sich 2 (120 mm) und Rö Sich 9 (25 mm) unterscheiden sich nur in der Länge der Phosphor-Bronze-Litze.

Kühlluftdiagramm

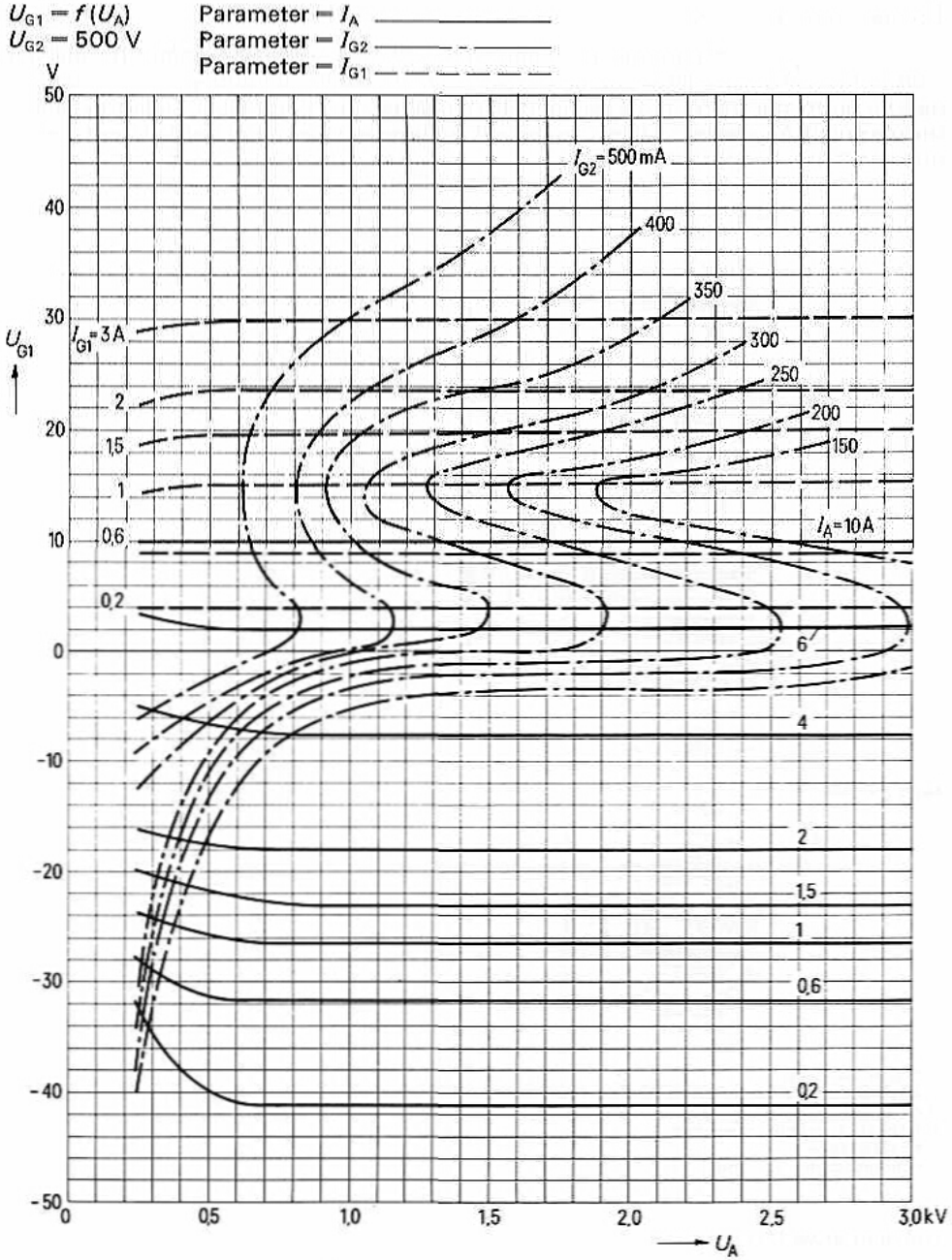
Luftdruck = 1 bar
t_1 = 45 °C



3 Ton-Intermodulationsabstand $a_{IM3} = f(P_{2\,SY})$



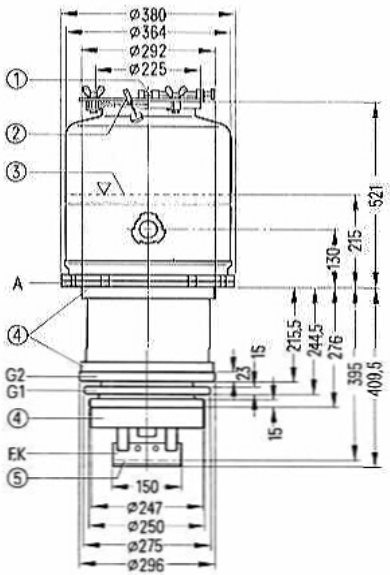
U_A = 3,4 kV
U_{G2} = 600 V
U_E = 3,8 V
B (1 dB) = 8,5 MHz
f = 780 MHz


$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 500$ V
Parameter = I_A
Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}
V
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
U_{G1}
I_{G2} = 500 mA
400
350
300
250
200
150
I_{G1} = 3 A
2
1,5
1
0,6
0,2
I_A = 10 A
6
4
2
1,5
1
0,6
0,2
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0 kV
U_A

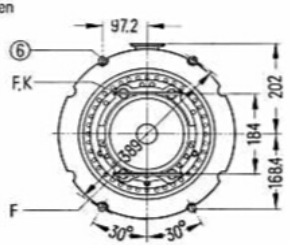
für Sender großer Leistung Bestell-Nr. Q53-X1490

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die YL1490 ist eine verdampfungsgekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Schirmgitter-, Steuergitter- und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von anodenmodulierten Mittel- und Kurzwellensendern geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung der mit integriertem Verdampfungskühltopf ausgerüsteten Röhre beträgt 200 kW.



Ansicht von unten



① Kranaufhängung
② Anschluß der Röhrensicherung Rö Sich 490
③ max. Wasserstand
④ nicht als Anschluß verwenden
⑤ Kontaktebene
⑥ Führungssäulen im Sender ø 20

Gewicht etwa 120 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	7,4 V
Heizstrom	I_F	≈ 1050 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 2500 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 700$ V	I_{em}	380 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 5$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 20$ A	μ_{g2g1}	4,3
Steilheit bei $U_A = 5$ kV, $U_{G2} = 1200$ V, $I_A = 20$ A	s	200 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 460	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 50	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 2	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 440	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 7	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 170	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	13	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	380	A
Anodenverlustleistung	P_A	200	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	6,6	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1,4	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	270	kW	1)
Anodengleichspannung	U_A	12,5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200	V	
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−570	V	
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	125	Ω	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 940	V	
Anodengleichstrom	I_A	≈ 28	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 4	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 1,2	A	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	350	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 1	kW	1) 2)
Anodenverlustleistung	P_A	80	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 4,8	kW	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 0,14	kW	
Wirkungsgrad	η	77	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 225	Ω	
Modulationsgrad	m	100	%	
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	800	V	3)
Modulationsleistung	P_{mod}	175	kW	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 2,5	A	4)
Treiberleistung	P_1	≈ 2,1	kW	4)
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	150	kW	5)
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 5,9	kW	5)

1) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
2) Treiberleistung etwa 8 kW bei Vorbelastung des Röhreneinganges mit 65 Ω.
3) Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
4) Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
5) Mittelwerte bei $m = 100\%$.

Niederfrequenzverstärker und Modulator, B-Betrieb, 2 Röhren in Gegentaktschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Anodengleichspannung	U_A	15	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	300	A
Anodenverlustleistung	P_A	200	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	6	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1,4	kW

Betriebsdaten bei Modulationsbetrieb für 500 kW Trägerleistung

	$I_{G1} = 0$		$I_{G1} > 0$		
P_2	0	350	0	350	kW
U_A	12,5	12,5	12,5	12,5	kV
U_{G2}	2000	2000	1200	1200	V
U_{G1}	≈ −550	−550	−350	−350	V
$U_{g1\,m}$	≈ 0	2×500	0	2×525	V
I_A	2×2,5	2×22	2×3	2×22	A
I_{G2}	≈ 0	2×0,6	0	2×2,1	A
I_{G1}	≈ 0	0	0	2×0,6	A
$P_{B\,A}$	2×31	2×275	2×38	2×275	kW
P_1	0	0	0	2×290	W
P_A	2×31	2×100	2×38	2×100	kW
P_{G2}	≈ 0	2×1,1	0	2×2,5	kW
P_{G1}	≈ 0	0	0	2×80	W
η	–	64	–	64	%
R_{AA}	570	570	570	570	Ω

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" zusammengestellten Anschlußteile zu verwenden.

Bei dem Zusammenbau der Anschlußringe zu einer fest aufgebauten Röhrenfassung ist darauf zu achten, daß die Mittenabweichung der Ringe zur gemeinsamen Achse unterhalb 0,3 mm liegt.

Für das Einsetzen der Röhre ist durch im Sender befestigte Führungssäulen mit ⌀ 20 mm dafür zu sorgen, daß die am Anodenflansch geführte Röhre zentrisch in die Fassung hineingleitet und die Kontaktmesser für den Heizstrom in die richtige Lage zu den im Sender montierten Klemmbacken kommen.

Vor dem Transport der Röhre ist darauf zu achten, daß das Wasser aus dem integrierten Verdampfungskühltopf entleert wird.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramik-Verbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 200°C annehmen.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Anodenkeramik ist 50°C, in axialer Richtung 80°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 10°C/cm betragen. Diese Grenzen können im allgemeinen dadurch eingehalten werden, daß der für die Kühlung des Anschlußteiles der Röhre benötigte Luftstrom an der Anodenkeramik entlanggeführt wird.

Für die Einhaltung der für die Metall-Keramik-Verbindungen angegebenen Temperaturgrenze von 200°C ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem durch die Anschlußfassung geleiteten Luftstrom von mindestens 6 m³/min bei normalem Luftdruck von 1 bar und 20°C Umgebungstemperatur erforderlich. Bei anderer Aufstellungshöhe und Umgebungstemperatur ist die Mindestluftmenge entsprechend zu erhöhen.

Für das betriebsmäßig normale Ausschalten der Heizspannung ist für die Anschlußseite der Röhre eine Nachkühlzeit von 10 Minuten erforderlich, damit die aus dem Inneren der Röhre nachfließende Wärme keine unzulässige Erhitzung der Röhrenanschlüsse und der Federkränze in den Anschlußringen bewirken kann. Die Nachkühlzeit kann auf 5 Minuten verkürzt werden, wenn die Durchlüftung der Anschlußfassung auf 8 m³/min erhöht wird. Die Temperatur der Kupfer-Beryllium-Federn soll in ihrem gebogenen Teil 140°C nicht überschreiten.

Verdampfungskühlung

Kühldaten für maximale Anodenverlustleistung	$P_{A\,max}$ = 200 kW
Durch Kühlsystem abzuführende Gesamtleistung ($P_A + P_{G2} + P_{G1} + 0{,}8\,P_F$)	213 kW
Äquivalente Wärmeleistung	12800 kJ/min (3060 kcal/min)
Menge des zurückfließenden Wassers	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 4,9 l/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 5,6 l/min
Volumen des erzeugten Dampfes	
bei Wasserrückflußtemperatur 20°C	etwa 8,3 m³/min
bei Wasserrückflußtemperatur 90°C	etwa 9,4 m³/min

Ausführliche Angaben für Verdampfungskühlung auf Anfrage. Siehe auch „Erläuterungen zu den technischen Daten".

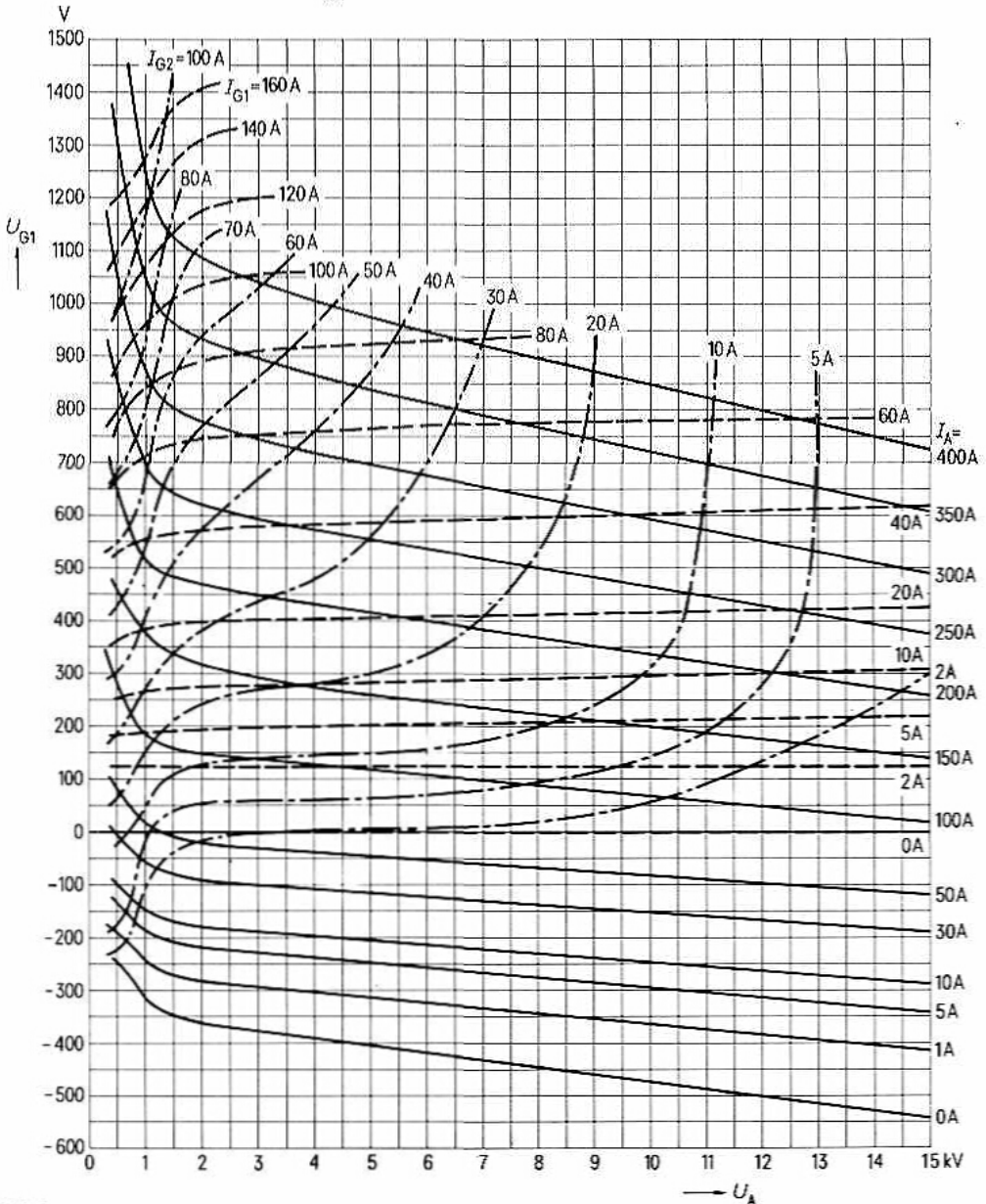
Schutzmaßnahmen

Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenstromkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel.

Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,3 mm nicht durchschmilzt. Hierüber sowie über Schutzmaßnahmen für die beiden Gitter unterrichtet der Abschnitt „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Zubehör		Bestell-Nr.
Kathodenanschluß	RöKat490	Q1001-X25
Steuergitteranschluß	RöGit490	Q1001-X20
Schirmgitteranschluß	RöGit491	Q1001-X19
Druckstück für Wasserzuführung	RöZub101	Q81-X2108
Verschlußstück für Wasserzuführung	RöZub102	Q81-X2113
Dichtungsring für Wasserzuführung	RöZub103	Q1001-X74
Dichtungsring für Dampfabführung	RöZub104	Q1001-X75
Röhrensicherung	RöSich490	Q81-X1432
Steckschlüssel für Röhrensicherung	RöZub9	Q81-X2109
Zugschalter für Röhrensicherung	RöKt11	Q81-X1311
LL-Elektrolyseschutz (250 kW)	RöEl31	Q1001-X183
Flansch mit Elektrolyseschutz (500 kW)	RöEl32	Q1001-X129
Flansch	C65051-A410-B112	Q1001-X82
Dichtungsring für Verdampfungskühltopf	C65051-A410-C538	Q81-X335

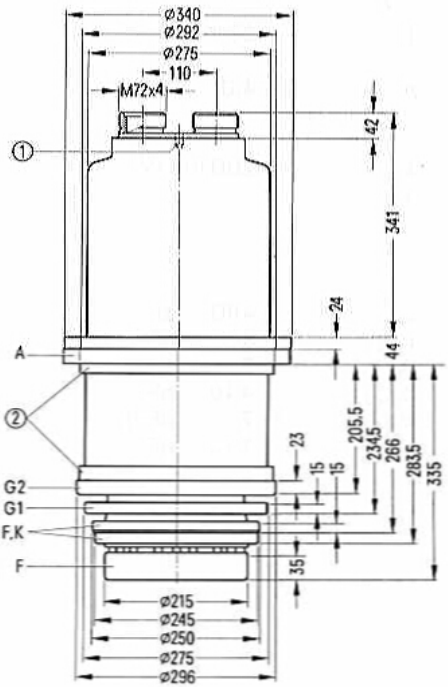
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1200$ V Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



für Sender großer Leistung Bestell-Nr. Q52-X1491

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die YL 1491 ist eine wassergekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik mit konzentrischen Schirmgitter-, Steuergitter-, und Kathodendurchführungen. Sie ist besonders für die Bestückung von anodenmodulierten Mittel- und Kurzwellensendern sowie von Hochfrequenzverstärkern bis 60 MHz geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung der mit integriertem Wasserkühltopf ausgestatteten Röhre beträgt 240 kW.



① Gewindebohrung M12 für Transportgewindeöse Rö Zub 105
② nicht als Anschluß verwenden

Gewicht etwa 88 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	7,4 V
Heizstrom	I_F	≈ 1050 A
zulässiger Einschaltstrom		≦ 2500 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 700$ V	I_{em}	380 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 5$ kV, $U_{G2} = 800$ bis 1200 V, $I_A = 20$ A	μ_{g2g1}	4,3
Steilheit bei $U_A = 5$ kV, $U_{G2} = 1200$ V, $I_A = 20$ A	s	200 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 460	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 50	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 2	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 440	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 7	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 170	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 60 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Hochfrequenzverstärker, B-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	3	30	60	MHz
Anodengleichspannung	U_A	15	13,5	12,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2	2	2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	−1000	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	50	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	300	300	300	A
Anodenverlustleistung	P_A	240	240	240	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	6	6	6	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1,4	1,4	1,4	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	50	MHz
Ausgangsleistung	P_2	350	275	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	13	12	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200	1200	V
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	≈ −340	−315	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 580	560	V
Anodengleichstrom ohne Aussteuerung	$I_{A\,Leer}$	4	5	A
Anodengleichstrom	I_A	38	38	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 4	3,5	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 1,5	1,5	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	495	455	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 780 [2]	750 [3]	W
Anodenverlustleistung	P_A	145	180	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 4,8	4,2	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 270	280	W
Wirkungsgrad	η	71	60	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	200	160	Ω

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Notwendige Treiberleistung etwa 5,5 kW bei 35 Ω Vorbelastung.
[3] Notwendige Treiberleistung etwa 7 kW bei 25 Ω Vorbelastung.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30_{1}	MHz
Anodengleichspannung	U_A	13	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	2,2	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−1000	V
Kathodengleichstrom	I_K	50	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	380	A
Anodenverlustleistung	P_A	240	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	6,6	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	1,4	kW

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz
Trägerleistung	P_{trg}	270	kW [1]
Anodengleichspannung	U_A	12,5	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1200	V
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	−570	V
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	125	Ω
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 940	V
Anodengleichstrom	I_A	28	A
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 4	A
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 1,2	A
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	350	kW
Treiberleistung	P_1	≈ 1	kW [1] [2]
Anodenverlustleistung	P_A	80	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 4,8	kW
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 0,14	kW
Wirkungsgrad	η	77	%
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	225	Ω
Modulationsgrad	m	100	%
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	800	V [3]
Modulationsleistung	P_{mod}	175	kW
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 2,5	A [4]
Treiberleistung	P_1	≈ 2,1	kW [4]
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 150	kW [5]
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 5,9	kW [5]

[1] Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
[2] Unter Berücksichtigung eines Vorbelastungswiderstandes von 65 Ω muß der Treiber etwa 8 kW abgeben.
[3] Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
[4] Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
[5] Mittelwerte bei $m = 100\%$.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode vorzugsweise oben.

Dafür gilt auch die an dem integrierten Kühltopf durch Pfeile bezeichnete Wasserdurchflußrichtung. Bei Einbau mit Anode unten müssen Wassereinlauf und -auslauf entgegen den aufgetragenen Pfeilrichtungen angeschlossen werden.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" zusammengestellten Anschlußteile zu verwenden.

Für das Einsetzen der Röhre in die fest aufgebaute Röhrenfassung, bei der die Mittenabweichung der Anschlußringe zur gemeinsamen Achse unterhalb 0,3 mm liegen muß, ist durch eine geeignete Führung des Anodenflansches dafür zu sorgen, daß die Röhre zentrisch in die Fassung hineingleitet.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramik-Verbindungen der Röhre dürfen an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 200°C annehmen.

Als maximale Temperaturdifferenz am Umfang der Anodenkeramik ist 50°C, in axialer *Richtung 80°C zugelassen. Das Temperaturgefälle darf höchstens 10°C/cm betragen.* Diese Grenzen können im allgemeinen dadurch eingehalten werden, daß der für die Kühlung des Anschlußteiles der Röhre benötigte Luftstrom an der Anodenkeramik entlanggeführt wird.

Für die Einhaltung der für die Metall-Keramik-Verbindungen angegebenen Temperaturgrenze von 200°C ist eine zusätzliche Kühlung der Anschlußseite der Röhre mit einem durch die Anschlußfassung geleiteten Luftstrom von mindestens 6 m³/min bei normalem Luftdruck von 1 bar und 20°C Umgebungstemperatur erforderlich. Bei anderer Aufstellungshöhe und Umgebungstemperatur ist die Mindestluftmenge entsprechend zu erhöhen.

Für das betriebsmäßig normale Ausschalten der Heizspannung ist für die Anschlußseite der Röhre eine Nachkühlzeit von 10 Minuten erforderlich, damit die aus dem Inneren der Röhre nachfließende Wärme keine unzulässige Erhitzung der Röhrenanschlüsse und der Federkränze in den Anschlußringen bewirken kann. Die Nachkühlzeit kann auf 5 Minuten verkürzt werden, wenn die Durchlüftung der Anschlußfassung auf 8 m³/min erhöht wird. Die Temperatur der Kupfer-Beryllium-Federn soll in ihrem gebogenen Teil 140°C nicht überschreiten.

Wasserkühlung

Das hierfür angegebene Kühlwasserdiagramm ist für einen geschlossenen Wasserkreislauf mit kalkfreiem Wasser vorgesehen und bezieht sich auf eine Wassereintrittstemperatur von 35°C. Die Wasseraustrittstemperatur darf 65°C nicht überschreiten. Der maximal zulässige Betriebsdruck des Kühlwassers beträgt 2 bar.

Wassermenge und Wasseraustrittstemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Wassermenge müssen die Spannungen an den Elektroden der Röhre automatisch abgeschaltet werden.

Schutzmaßnahmen

Die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer, richtet sich nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anodenstromversorgung einschließlich der Siebmittel.

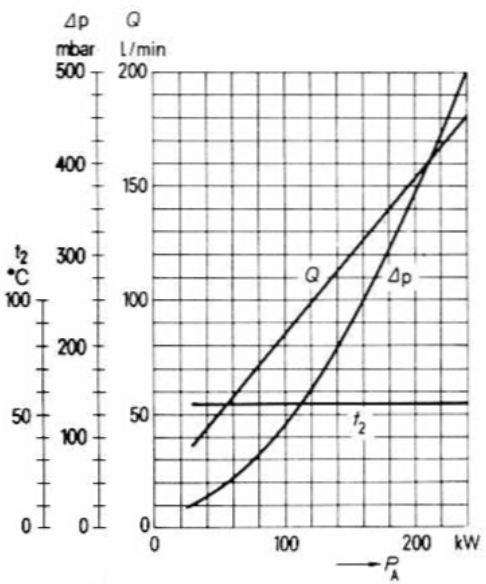
Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ∅ 0,3 mm nicht durchschmilzt. Hierüber sowie über Schutzmaßnahmen für die beiden Gitter siehe auch „Erläuterungen zu den technischen Daten."

Zubehör

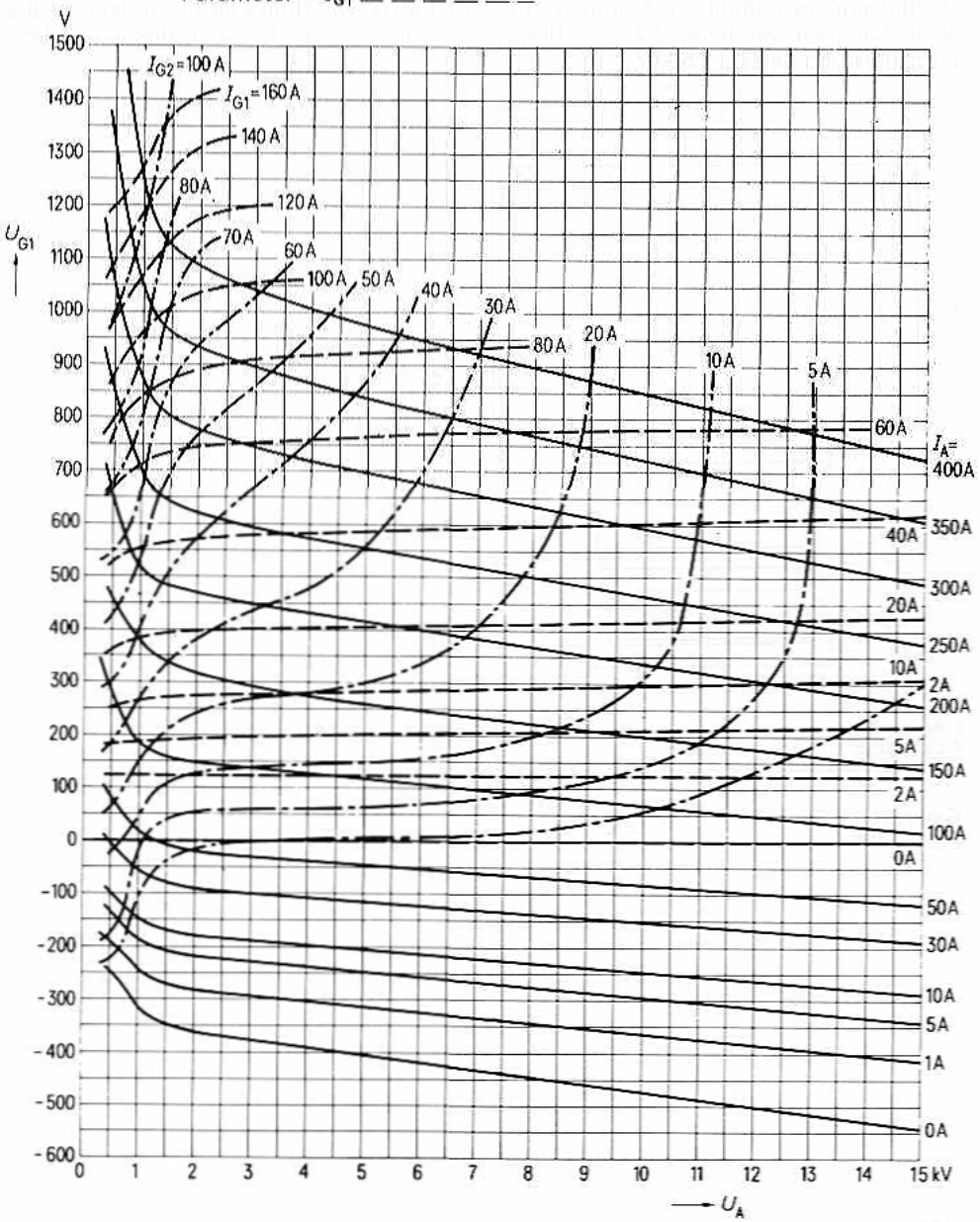
		Bestell-Nr.
Anschlußband	RöKat272	Q81-X1109
Äußerer Kathodenanschluß	RöKat491	Q1001-X9
Innerer Kathodenanschluß	RöKat492	Q1001-X10
Steuergitteranschluß	RöGit490	Q1001-X20
Schirmgitteranschluß	RöGit491	Q1001-X19
Anschlußkopf	RöKpf1491	Q81-X1855
Transportgewindeöse	RöZub105	Q1001-X148
Überwurfmutter	RöZub107	Q81-X2169
Dichtungsring für Wasserkühltopf	C65051-A416-C553	Q81-X351

Kühlwasserdiagramm

$t_1 = 35°C$



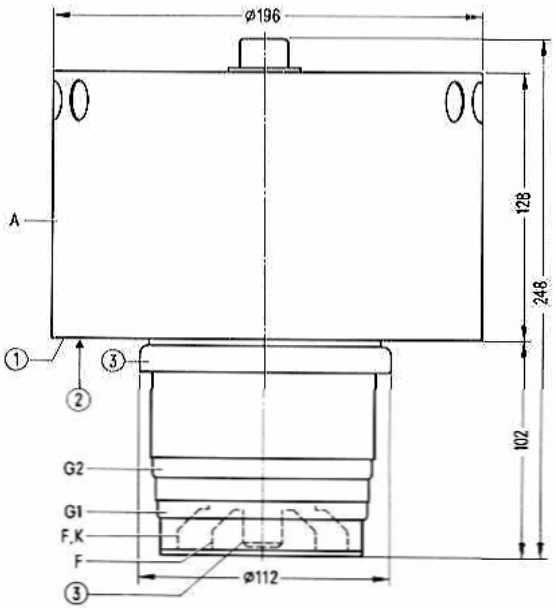
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter – I_A ———
$U_{G2} = 1200$ V Parameter – I_{G2} — · —
Parameter – I_{G1} — — — — —



Bestell-Nr. Q51-X1500

Vorzugstyp für Geräte-Neuentwicklung

Die YL 1500 ist eine konzentrisch ausgeführte, forciert luftgekühlte Sendetetrode in Metall-Keramik-Technik für Frequenzen bis 110 MHz. Die Röhre ist besonders für die Bestückung von anodenmodulierten Rundfunksendern geeignet. Die maximale Anodenverlustleistung beträgt 15 kW.



① Röhrenauflage
② Lufteintritt
③ nicht als Anschluß verwenden

Gewicht 11,5 kg

Heizung

Heizspannung	U_F	7,5 V
Heizstrom	I_F	≈ 115 A
Heizart: direkt		
Kathodenwerkstoff: Wolfram, thoriert		

Kennwerte

Emissionsstrom bei $U_A = U_{G2} = U_{G1} = 400$ V	I_{em}	28 A
Verstärkungsfaktor des 2. Gitters bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1250$ bis 1500 V, $I_A = 1{,}8$ A	μ_{g2g1}	4,8
Steilheit bei $U_A = 3$ kV, $U_{G2} = 1250$ V, $I_A = 2$ A	s	35 mA/V

Kapazitäten

Kathode/Gitter 1	c_{kg1}	≈ 70	pF
Kathode/Gitter 2	c_{kg2}	≈ 8	pF
Kathode/Anode	c_{ka}	≈ 0,18	pF [1]
Gitter 1/Gitter 2	c_{g1g2}	≈ 85	pF
Gitter 1/Anode	c_{g1a}	≈ 1,2	pF [1]
Gitter 2/Anode	c_{g2a}	≈ 28	pF

[1] Mit Schirmplatte (ø 50 cm) in der Schirmgitteranschlußebene gemessen.

Anoden- und Schirmgittermodulation, C-Betrieb, Kathodenbasisschaltung

Grenzdaten (absolute Werte)

Frequenz	f	30	MHz
Anodengleichspannung	U_A	8	kV
Anodenspitzenspannung	$U_{A\,M}$	16	kV
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	1	kV
Gitter 2-Spitzenspannung	$U_{G2\,M}$	1,5	kV
Gitter 1-Gleichspannung	U_{G1}	−600	V
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	600	V
Kathodengleichstrom	I_K	6,5	A
Kathodenspitzenstrom	$I_{K\,M}$	28	A
Anodenverlustleistung	P_A	15	kW
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	350	W
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	75	W
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	10	kΩ

Betriebsdaten

Frequenz	f	≦ 30	MHz	
Trägerleistung	P_{trg}	22	kW	1)
Anodengleichspannung	U_A	7,5	kV	
Gitter 2-Gleichspannung	U_{G2}	800	V	
feste Gitter 1-Vorspannung	$U_{G1\,fix}$	≈ −250	V	
Gitter 1-Widerstand	R_{G1}	≈ 4,5	kΩ	
Scheitelwert der Gitter 1-Wechselspannung	$U_{g1\,m}$	≈ 520	V	
Anodengleichstrom	I_A	≈ 3,7	A	
Gitter 2-Gleichstrom	I_{G2}	≈ 0,3	A	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 33	mA	
Anodenspeiseleistung	$P_{B\,A}$	≈ 27,7	kW	
Treiberleistung	P_1	≈ 16	W	1)
Anodenverlustleistung	P_A	≈ 5,7	kW	
Gitter 2-Verlustleistung	P_{G2}	≈ 240	W	
Gitter 1-Verlustleistung	P_{G1}	≈ 2,3	W	
Wirkungsgrad	η	≈ 79,5	%	
Außenwiderstand im Anodenkreis	R_A	≈ 1080	Ω	
Modulationsgrad	m	100	%	
Scheitelwert der Gitter 2-Wechselspannung	$U_{g2\,m}$	400	V	2)
Modulationsleistung	P_{mod}	≈ 13,8	kW	
Gitter 1-Gleichstrom	I_{G1}	≈ 74	mA	3)
Treiberleistung	P_1	≈ 35	W	3)
Anodenverlustleistung bei Modulation	$P_{A\,mod}$	≈ 8,5	kW	4)
Gitter 2-Verlustleistung bei Modulation	$P_{G2\,mod}$	≈ 295	W	4)

1) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt.
2) Modulation des Schirmgitters über separate Transformatorwicklung.
3) Höchstwerte bei $U_A = 0$ V.
4) Mittelwerte bei $m = 100\%$.

Allgemeine Hinweise

Einbau und Anschluß der Röhre

Für den Einbau der Röhre ist zu beachten: Achse vertikal, Anode oben oder unten.

Für den Anschluß der Röhre sind die unter „Zubehör" angegebenen Anschlußteile zu verwenden.

Maximale Temperatur der Röhrenaußenteile

Die Metall-Keramik-Verbindungen dürfen an keiner Stelle heißer als 200°C werden. Die Temperatur des Anodenkörpers darf 220°C nicht überschreiten. Bei günstiger Luftführung kann die eintretende Kühlluft oder ein Teil davon so genutzt werden, daß die maximal zulässigen Temperaturen der Metall-Keramik-Verbindungen eingehalten werden.

Forcierte Luftkühlung

Das Kühlluftdiagramm gilt nur für einen Lufteintritt auf der dem Keramikteil zugewandten Seite des Anodenradiators unter der Voraussetzung einer Lufteintrittstemperatur von 25°C, sowie eines normalen Luftdruckes von 1 bar. Bei niedrigerer Lufteintrittstemperatur als 25°C ist die gleiche Luftmenge wie bei 25°C anzuwenden. Für höhere Lufteintrittstemperaturen siehe die Angaben unter Abschnitt „Forcierte Luftkühlung" in den „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Bei $P_{A\,max} = 15$ kW sind $Q = 15$ m³/min bei $\Delta p = 4{,}3$ mbar erforderlich.

Luftmenge und Lufttemperatur sind im Betrieb zu überwachen. Bei Unterschreitung der erforderlichen Mindestluftmenge oder thermischer Überlastung der Anode sind die an die Röhre angelegten Spannungen automatisch abzuschalten.

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

Schutzmaßnahmen

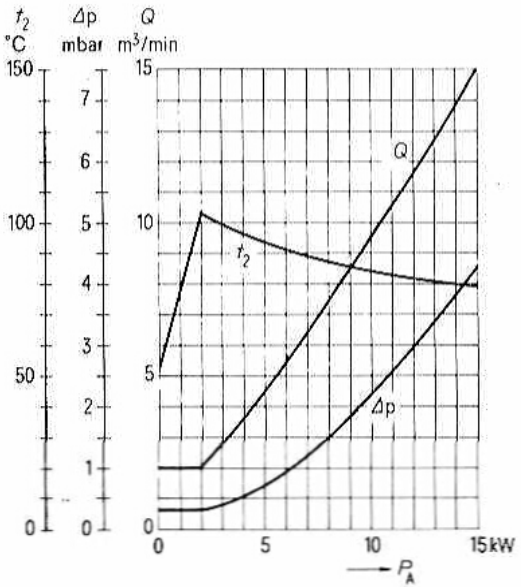
Nach der jeweiligen Senderschaltung und nach dem Kurzschlußverhalten der Anoden-Gleichspannungsversorgung richtet sich die Art des anzuwendenden Röhrenschutzes, z. B. ohmscher Widerstand im Anodenkreis oder Ignitron-Kurzschließer. Die Röhre ist nur dann ausreichend geschützt, wenn bei der experimentellen Testdrahtprobe ein Kupferdraht von ⌀ 0,2 mm nicht durchschmilzt. Hierüber, sowie über Schutzmaßnahmen für die Gitter unterrichten die „Erläuterungen zu den technischen Daten".

Zubehör

		Bestell-Nr.
Fassung	RöFsg2795	Q1001-X28
Röhrenschutz	RöKt2	Q81-X1302

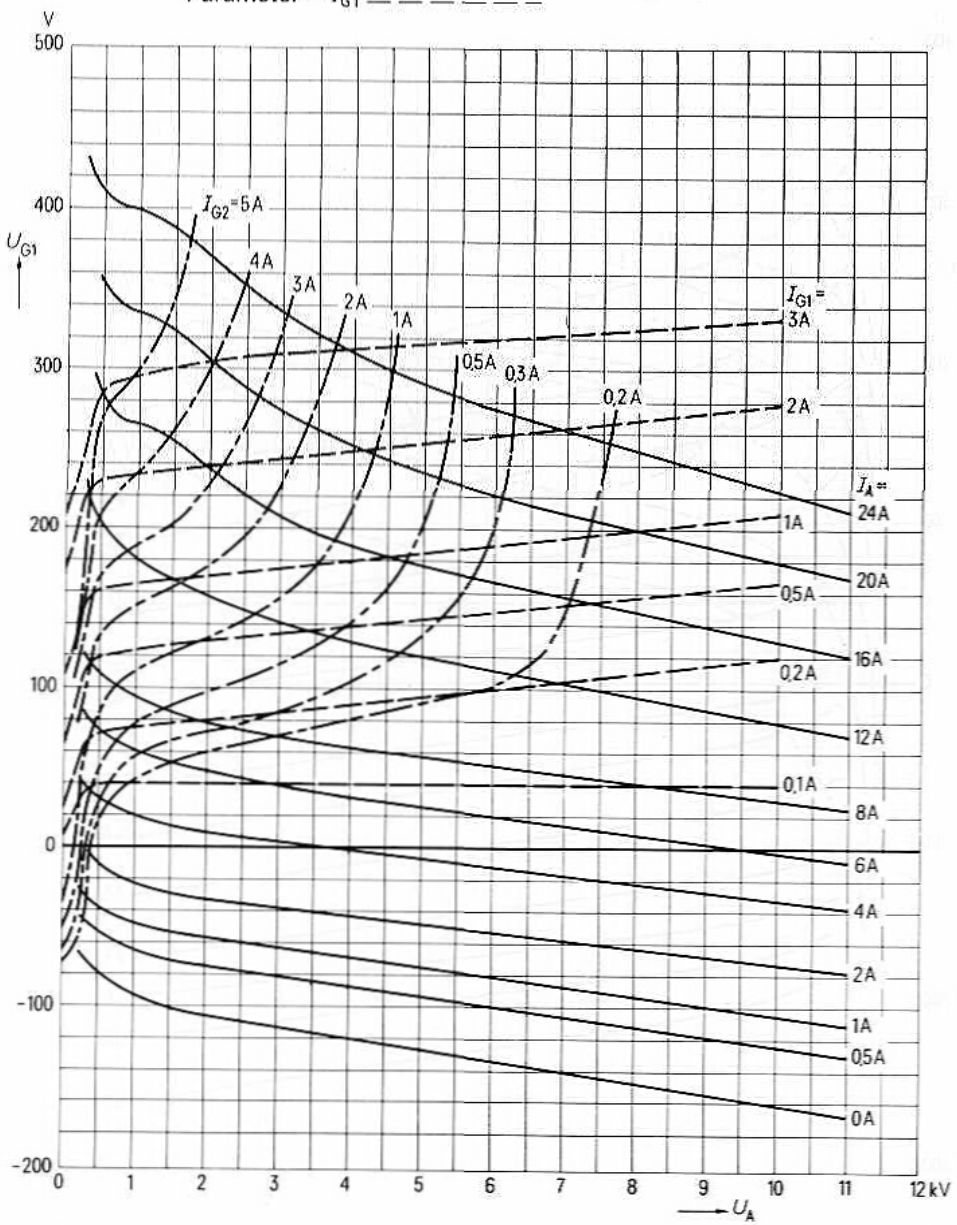
Kühlluftdiagramm

Luftdruck = 1 bar
t_1 = 25 °C

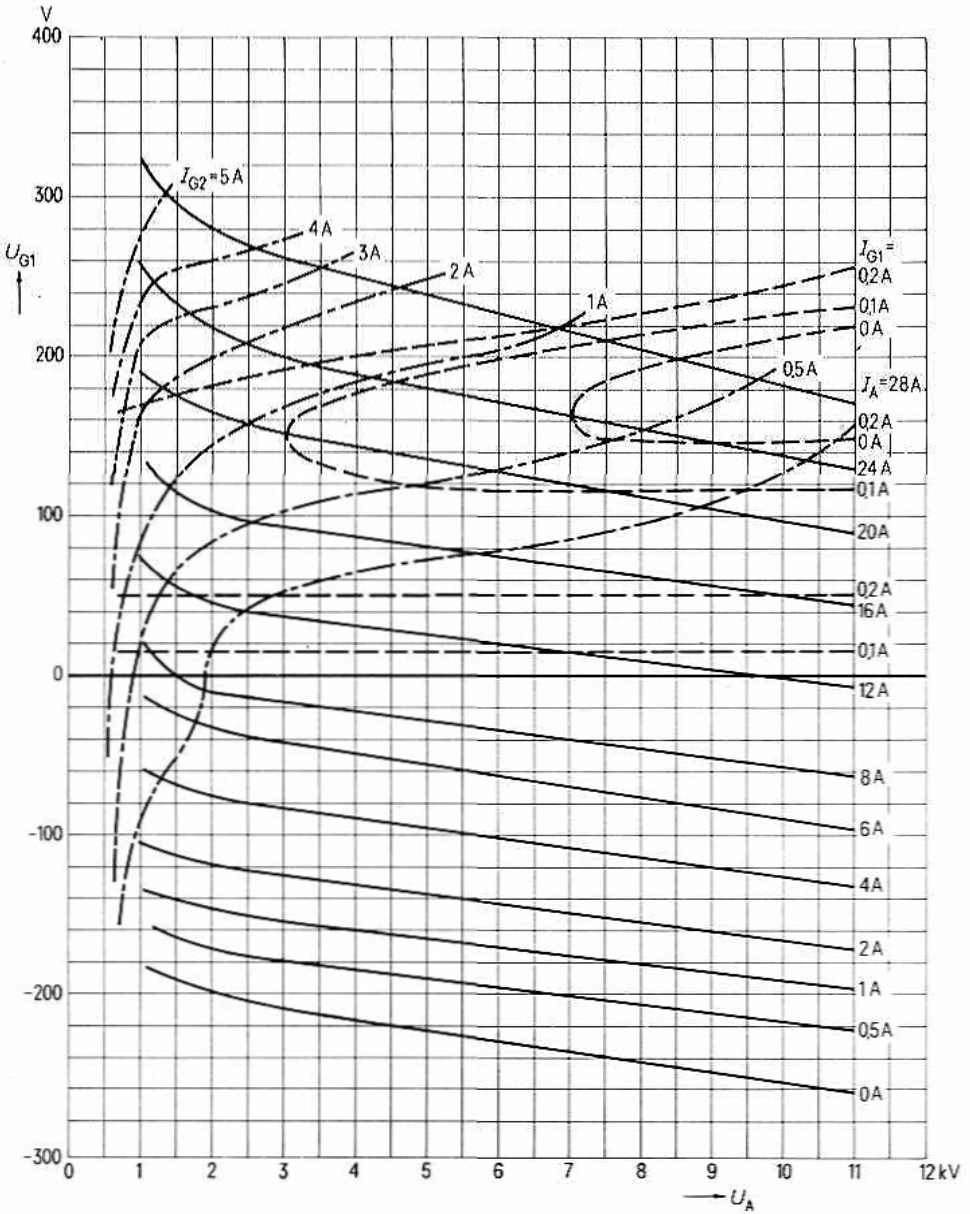


$U_{G1} = f(U_A)$
$U_{G2} = 400$ V

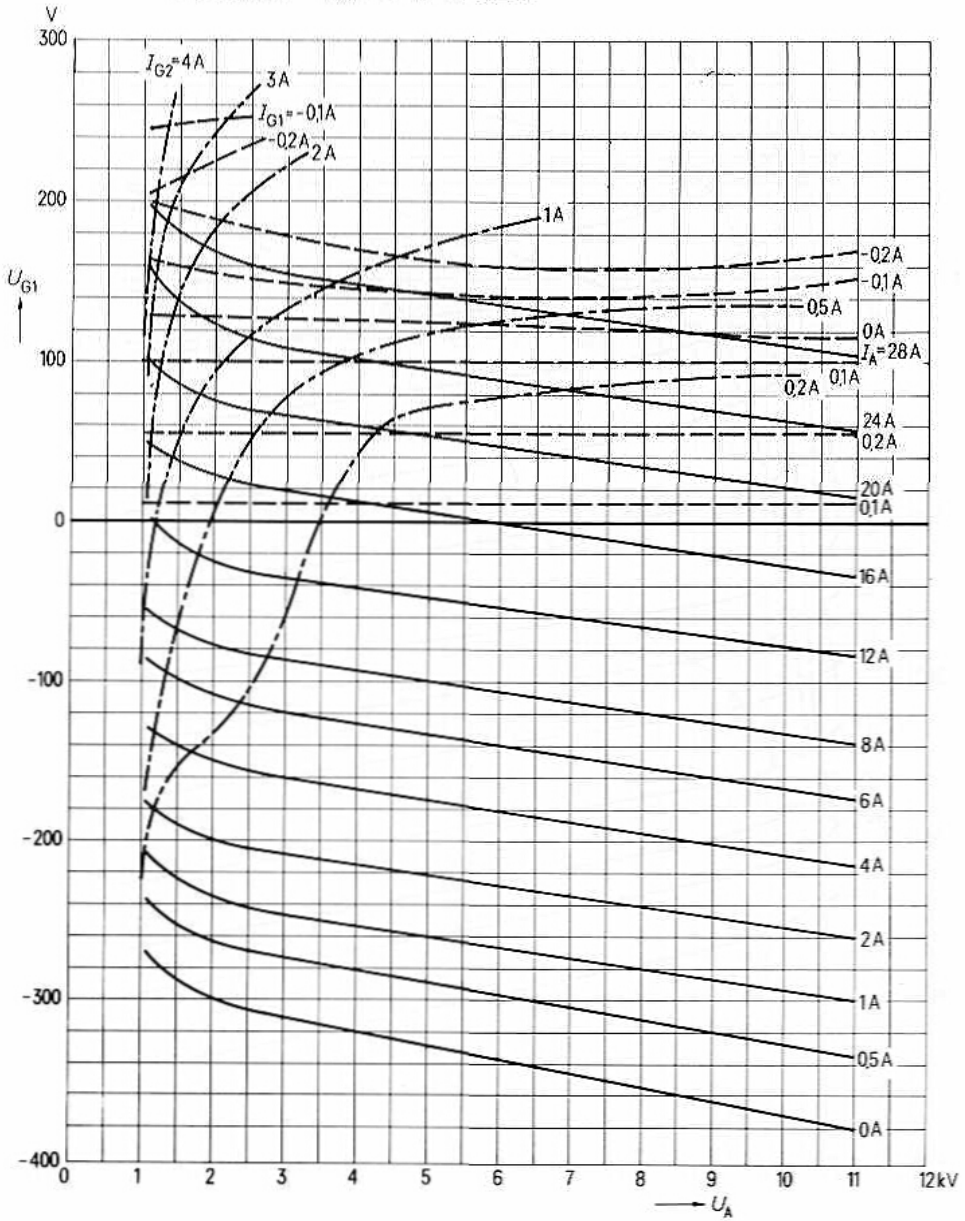
Parameter = I_A ——————
Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



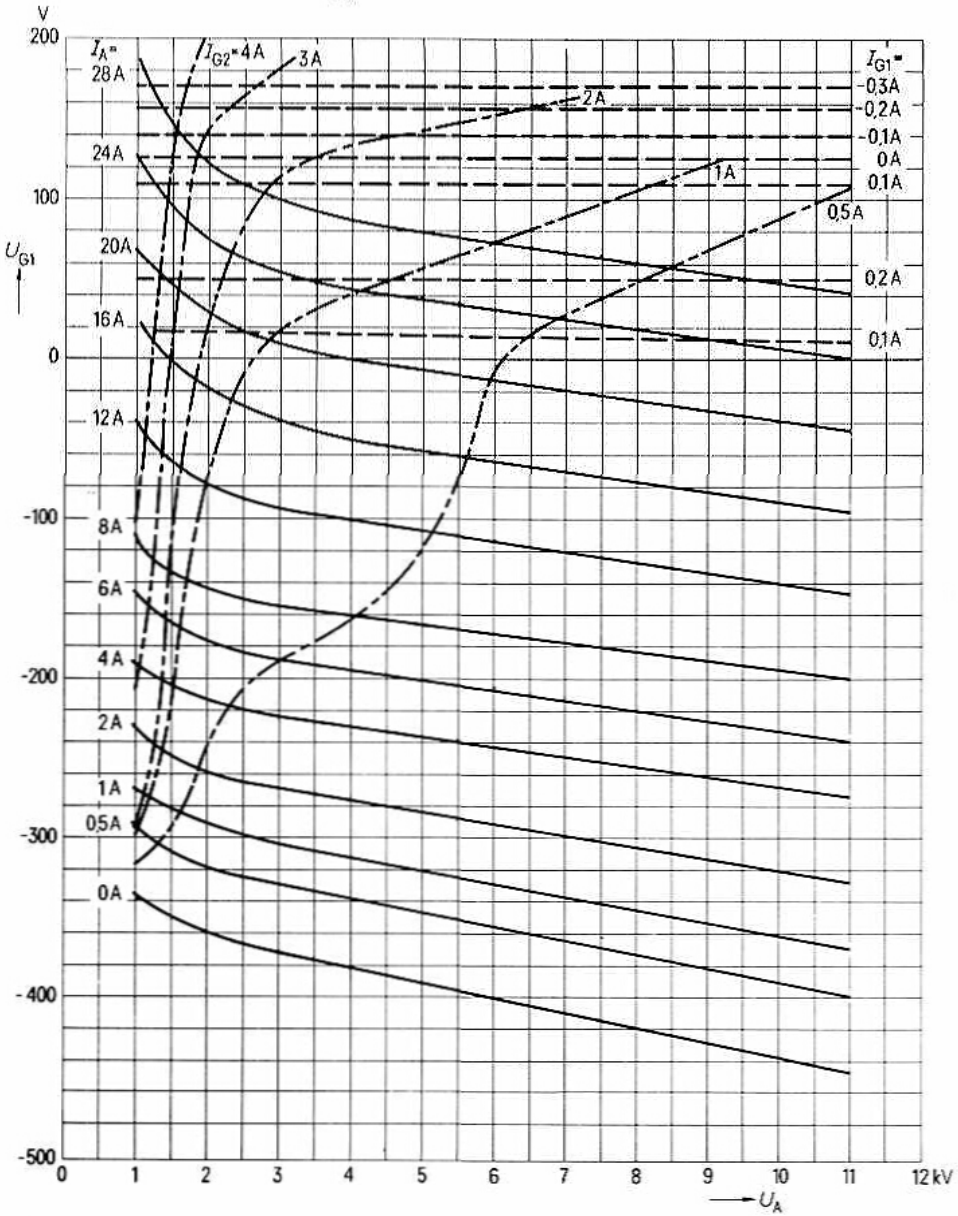
$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
U_{G2} = 800 V Parameter = I_{G2} —— - ——
Parameter = I_{G1} — — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A ——————
$U_{G2} = 1200$ V Parameter = I_{G2} —— · ——
Parameter = I_{G1} — — — — —



$U_{G1} = f(U_A)$ Parameter = I_A
$U_{G2} = 1500$ V Parameter = I_{G2}
Parameter = I_{G1}



Kleinsende-Tetroden und -Pentoden
Senderöhren älterer Bauart

Kleinsende-Tetroden und -Pentoden
(nur für Nachbestückung)

strahlungsgekühlt — ausführliche Datenblätter auf Anfrage

Typ, Art und Verwendung	Heizung		Grenzdaten		Betriebsbeispiel HF-Verstärkung			
	U_f V	I_F A	U_A kV	P_A W	f MHz	U_A kV	P_2 W	P_1 W
RS 1003 Pentode	6,3	2,3	1	60	100	0,6	70	0,65
RS 1009 Doppeltetrode	6,3 12,6	1,8 0,9	0,75	2×20	500	0,5	66	
RS 1019 Doppeltetrode	6,3 12,6	1,3 0,65	0,6	2×10	600	0,4	20	
RS 1029 Doppeltetrode	6,3 12,6	0,81 0,41	0,3	2×5	200	0,2	8,4	0,14
YL 1060 7854 150 W-Doppeltetrode für Sender bis 175 MHz	6,3 12,6	1,8 0,9	1	2×30	175	1	146	3,5 [1]
YL 1070 8117 YL 1071 8116 150 W-Doppeltetrode für Einseitenbandsender bis 175 MHz	6,3 12,6 26,5 13,25	1,8 0,9 0,43 0,86	1	2×30	7 Einseitenbandbetrieb Beide Systeme parallel (PEP)	1	141	
YL 1130 8408 15 W-Doppeltetrode mit Schnellheizkathode für mobile UKW-Sender bis 500 MHz	1,1	2,9	0,3	2×4	200 500	0,27 0,17	16 8	0,7 [1] 1,5
YL 1250 8505 50 W-Bündeltetrode für Nachrichtensender bis 250 MHz	6,75 13,5	1,2 0,6	0,55	25	75 175	0,55 0,4	52 38	0,5 1,5
6146 QE 05/40 6159 QE 05/40 H 6883 QE 05/40 F 50 W-Bündeltetrode zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und Oszillator bis 175 MHz	6,3 26,5 12,6	1,25 0,3 0,62	0,6	20	60 175	0,6 0,32	52 25	0,2 3
6939 QQE 02/5 5 W-Doppeltetrode für mobile UKW-Sender bis 500 MHz	6,3 12,6	0,6 0,3	0,25	2×3	500	0,18	5,8	1,2 [1]
7377 QQE 04/5 7 W-Doppeltetrode für Frequenzen bis 960 MHz	6,3 12,6	0,6 0,3	0,4	2×8	960	0,25	7	1,4 [1]
8032 QE 05/40 k 50 W-Bündeltetrode zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und Oszillator	13,5	0,58	0,6	20	60 175	0,6 0,32	52 25	0,2 3
8042 QC 05/35 35 W-Bündeltetrode mit Schnellheizkathode für mobile Sender bis 175 MHz	1,6	3,2	0,65	25	60 175	0,6 0,4	65 35	2 5

[1] Beide Systeme in Gegentaktschaltung

Senderöhren älterer Bauart
(nur für Nachbestückung)

Typ	U_F V	I_F A	μ	s mA/V	P_A kW
RS 722 RS 822	5	150	62	55	15 30
RS 732	10	44	30	20	2,5
RS 570 RS 770	5	80	16,7	22,5	7 7
RS 782	10	44	6,2	15	2,5
RS 783	10	44	8,4	20	2,5
RS 1001 L RS 1001 W RS 1001 V	5	140	65	40	10 10 15
RS 1011 L RS 1011 W	10	75	62	62	10 10
RS 1012 L RS 1012 V	5	64	5,2	22	4 6
RS 1021 L	5	50	60	30	3
RS 1022 C	6	38	4	17	3,2
RS 1052 C	3,2	80	4,6	19	3,5
RS 1061 L RS 1061 W RS 1061 V	10	52	50	14	8 8 12
RS 1062 C 7650 YL 1110	6,3	6,5	13	22	0,7
RS 1064 C 7651	6,3	7,5	12	22	0,6
RS 1071	5	82	60	38	5
YL 1042	6,3	1,05	18	20	0,115
RS 2021 L	12,6	160	58	60	35

ausführliche Daten auf Anfrage

[1]) Fernseh-Bildsender
[2]) Synchronspitze
[3]) Puls-Spitzenwerte
[4]) Kreisverluste sind nicht berücksichtigt
[5]) Einschließlich Leistungsübergang der Gitterbasisschaltung
[6]) FS-Umsetzer mit gemeinsamer Bild- und Tonübertragung
[7]) Anodengetasteter Impulsbetrieb

Senderöhren älterer Bauart
(nur für Nachbestückung)

Betriebs-art	f MHz	U_A kV	I_A A	U_{G1} V	U_{G2} V	$U_{g\,m}$ V	P_1 W[4]	P_2 kW[4]
C	≦30	8	4,8	−240		535	535	30
C	≦100	4	1,2	−200		500	600	3,5
				siehe RS 870				
B	≦30	4	1,2	−200	500	440	31,5	3,5
B	≦30	5,7	0,86	−62	600	90	3,6	3,1
B	100	6	2,5	−100 −150		280	640[5]	11
B [1]	220	4	4,8	−70		250	1,3	12[2]
B	230	4	1,4	−110	600	220	60	3,3
B [1]	220	2,2	1,15	−40		180	0,2	1,65[2]
B [1]	600	3,3	1,3		600	200	350	2,5[2]
B [1]	790	3,3	1,3		600	220	400	2,2[2]
C	≦30	8	2	−400		875	430	12
B [1]	790	2	0,22	−400			28	0,28
[7]	1250	8[3]	9[3]	−1000[3]			5300[3]	39[3]
B [1]	220	2,8	2,1	−40		240	580	5[2]
AB$_1$[6]	860	0,9	0,12	−10	300		0,6	0,02[2]
C	≦60	15	9,75	−600		1000	2100	120

Anschriften unserer Geschäftsstellen

Unsere Geschäftsstellen

Bundesrepublik Deutschland und Berlin (West)

Siemens AG
Salzufer 6–8
Postfach 110560
1000 Berlin 11
☎ (030) 3939-1, ⊠ 1810-278
FAX (030) 3939-2630

Siemens AG
Contrescarpe 72
Postfach 107827
2800 Bremen 1
☎ (0421) 364-1, ⊠ 245451
FAX (0421) 364-687

Siemens AG
Lahnweg 10
Postfach 1115
4000 Düsseldorf 1
☎ (0211) 3030-1, ⊠ 8581301
FAX (0211) 3030-506

Siemens AG
Gutleutstraße 31
Postfach 4183
6000 Frankfurt 1
☎ (0611) 262-1, ⊠ 414131
FAX (0611) 262-2253

Siemens AG
Lindenplatz 2
Postfach 105609
2000 Hamburg 1
☎ (040) 282-1, ⊠ 2162721
FAX (040) 282-2210

Siemens AG
Am Maschpark 1
Postfach 5329
3000 Hannover 1
☎ (0511) 199-1, ⊠ 922333
FAX (0511) 199-2799

Siemens AG
N 7, 18 (Siemenshaus)
Postfach 2024
6800 Mannheim 1
☎ (0621) 296-1, ⊠ 462261
FAX (0621) 296-222

Siemens AG
Richard-Strauss-Straße 76
Postfach 202109
8000 München 2
☎ (089) 9221-1, ⊠ 529421-25
FAX (089) 9221-4499

Siemens AG
Von-der-Tann-Straße 30
Postfach 4844
8500 Nürnberg 1
☎ (0911) 654-1, ⊠ 622251
FAX (0911) 654-3436,
34614, 3716

Siemens AG
Geschwister-Scholl-Straße 24
Postfach 120
7000 Stuttgart 1
☎ (0711) 2076-1, ⊠ 723941
FAX (0711) 2076-706

Siemens Bauteile Service
Lieferzentrum Fürth
Postfach 146
8510 Fürth-Bislohe
☎ (0911) 3001-1, ⊠ 623818

Europa

Belgien
Siemens S.A.
chaussée de Charleroi 116
B-1060 Bruxelles
☎ (02) 5373100, ⊠ 21347

Bulgarien
RUEN,
Büro für Firmenvertretungen und Handelsvermittlungen bei der Vereinigung „Interpred"
San Stefano 14/16
BG-1504 Sofia 4
☎ 457082, ⊠ 22763

Dänemark
Siemens A/S
Borupvang 3
DK-2750 Ballerup
☎ (02) 656565, ⊠ 35313

Finnland
Siemens Osakeyhtiö
Mikonkatu 8
Fach 8
SF-00101 Helsinki 10
☎ (90), 1626-1, ⊠ 124465

Frankreich
Siemens S.A.
39–47, boulevard Ornano
F-93200 Saint-Denis
(B.P. 109, F-93203 Saint Denis CEDEX 1)
(für Personalpost: B.P. 122, F-93204 Saint-Denis CEDEX 1)
☎ (16-1) 8206120, ⊠ 620853

Griechenland
Siemens Hellas E.A.E.
Voulis 7
P.O.B. 601
Athen 125
☎ (01) 3293-1, ⊠ 216291

Großbritannien
Siemens Limited
Siemens House
Windmill Road
Sunburry-on-Thames
Middlesex TW 16 7HS
☎ (09327) 85691, ⊠ 8951091

Irland
Siemens Limited
8, Raglan Road
Dublin 4
☎ (01) 684727, ⊠ 5341

Island
Smith & Norland H/F
Nóatún 4
P.O.B. 519
Reykjavik
☎ 28322, ⊠ 2055

Italien
Siemens Elettra S.p.A.
Via Fabio Filzi, K 25/A
Casella Postale 4183
I-20124 Milano
☎ (02) 6248, ⊠ 330261

Jugoslawien
Generalexport
Masarikova 5/XIV
Poštanski fah 223
YU-11001 Beograd
☎ (011) 684866, ⊠ 11287

Luxemburg
Siemens Société Anonyme
17, rue Glesener
B.P. 1701
Luxembourg
☎ 49711-1, ⊠ 3430

Niederlande
Siemens Nederland N.V.
Wilhelmina van Pruisenweg 26
NL-2595 AN Den Haag
(Postbus 16068,
NL-2500 BB Den Haag)
☎ (070) 782782, ⊠ 31373

Norwegen
Siemens A/S
Østre Aker vei 90
Postboks 10, Veitvet
N-Oslo 5
☎ (02) 153090, ⊠ 18477

Österreich
Siemens Aktiengesellschaft Österreich
Apostelgasse 12
Postfach 326
A-1031 Wien
☎ (0222) 7293-0, ⊠ 131866

Polen
PHZ Transactor S.A.
ul. Stawki 2
P.O.B. 276
PL-00-950 Warszawa
☎ 398910, ⊠ 815554

Portugal
Siemens S.A.R.L.
Avenida Almirante Reis, 65
Apartado 1380
P-1100 Lisboa-1
☎ (019) 538805, ⊠ 12563

Rumänien
Siemens birou
de consultaţii tehnice
Strada Edgar Quinet Nr. 1
R-70106 Bucureşti 1
☎ 151825, ⊠ 11473

Schweden
Siemens Aktiebolag
Norra Stationsgatan 69
Box 23141
S-10435 Stockholm 23
☎ (08) 241700, ✉ 11672

Schweiz
Siemens-Albis AG
Freilagerstraße 28
Postfach
CH-8047 Zürich
☎ (01) 2473111, ✉ 52131

Spanien
Siemens S.A.
Orense, 2
Apartado 155
Madrid 20
☎ (91) 4552500, ✉ 27769

Tschechoslowakei
EFEKTIM,
Technisches Beratungsbüro
Siemens AG
Anglická ulice 22, 3. Stock
P.O.B. 1087
CS-12000 Praha 2
☎ 258417, ✉ 122389

Türkei
Etmas Elektrik Tesisatve
Mühendislik A.S.
Meclisi Mebusan Caddesi,
35 Findikli
P.K. 213 Findikli
Istanbul
☎ 452090, ✉ 24233

Ungarn
Intercooperation AG,
Siemens Kooperationsbüro
Böszörményi út 9–11
P.O.B. 1525
H-1126 Budapest
☎ (01) 154970, ✉ 224133

Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken
Ständige Vertretung der
Siemens AG in Moskau
Internationales Postamt
Postfach 77
SU-Moskau G 34
☎ 2027711, ✉ 7413

Afrika
Ägypten
Siemens Resident Engineers
33, Dokki Street
P.O.B. 775
Dokki/Cairo
Arab Republik Egypt
☎ 982671, ✉ 321

Äthiopien
Siemens Ethiopia Ltd.
P.O.B. 5505
Addis Ababa
☎ 151599, ✉ 21052

Algerien
Siemens Algérie S.A.R.L.
3, Viaduc Youghourta
B.P. 224, Alger-Gare
Alger
☎ 615966/67, ✉ 52817

Libyen
Siemens Resident Engineers
Socialist People's Libyan Arab
Jamahiriya
P.O.B. 46
Tripoli
☎ 41534, ✉ 20029

Marokko
SETEL
Société Electrotechnique
et de Télécommunications S.A.
Immeuble Siemens
km 1, Route de Rabat
Casablanca-Ain Sebâa
☎ 351025, ✉ 25914

Nigeria
Siemens Nigeria Ltd.
Siemens House
Industrial estate 3 f,
Block A
P.O.B. 304, Apapa
Oshodi (Lagos)
☎ 842502, ✉ 21357

Sudan
National Electrical
& Commercial Company (NECC)
P.O.B. 1202
Khartoum
Republic of Sudan
☎ 80818, ✉ 642

Südafrika
Siemens Limited
Siemens House,
Corner Wolmarans and
Biccard Streets, Braamfontein 2001
P.O.B. 4583
Johannesburg 2000
☎ (011) 7159111, ✉ 58-7721

Tunesien
Sitelec S.A.,
Immeuble Saâdi - Tour C
Route de l'Ariana
Tunis-El Menzah TN
☎ 231526, ✉ 12326

Zaire
Siemens Zaire S.A.R.L.
B.P. 9897
6, rue Limité
Kinshasa 1
☎ 22608, ✉ 21377

Amerika
Argentinien
Siemens Sociedad Anónima
Avenida Pte. Julio A. Roca 516
Casilla Correo Central 1232
RA-1067 Buenos Aires
☎ 300411, ✉ 121812

Bolivien
Sociedad Comercial é Industrial
Hansa Limitada
CalleMercadoesquinaYanacocha
Cajón Postal 1402
La Paz
☎ 355317, ✉ 5261

Brasilien
Siemens S.A.
Sede Central
Avenida Mutinga, 3650
Pirituba
BR-05110 São Paulo-SP
(Caixa Postal 1375,
BR-01000 São Paulo)
☎ (011) 2610211
✉ 11-23633, 11-23641

Chile
Gildemeister S.A.C.,
Area Siemens
Casilla 99-D
Santiago de Chile
☎ 82523,
✉ TRA SGO 392, TDE 40588

Ecuador
Siemens S.A.
Avenida América y
Hernández Girón s/n.,
Casilla de Correos 3580
Quito
☎ 454000, ✉ 22190

Kanada
Siemens Electric Limited
7300 Trans-Canada Highway
Pointe Claire, Québec H9R 1C7
(P.O.B. 7300, Pointe Claire,
Québec H9R 4R6)
☎ (514) 6957300, ✉ 5-822778

Kolumbien
Siemens S.A.
Carrera 65, No. 11–83
Apartado Aéreo 80150
Bogotá 6
☎ 2628811, ✉ 44750

Mexico
Siemens S.A.
Poniente 116, No. 590
Col. Ind. Vallejo
Apartado Postal 15064
México 15, D.F.
☎ 5670722, ✉ 1772700

Uruguay
Conatel S.A.
Ejido 1690
Casilla de Correo 1371
Montevideo
☎ 917331, ✉ 934

Venezuela
Siemens S.A.
Apartado 3616
Caracas 101
☎ (02) 2392133, ✉ 25131

Vereinigte Staaten von Amerika
Siemens Corporation
186 Wood Avenue South
Iselin, New Jersey 08830
☎ (201) 494-1000
✉ WU 844491
TWX WU 7109980588

Asien

Afghanistan

Afghan Electrical Engineering
and Equipment Limited
Alaudin, Karte 3
P.O.B. 7
Kabul 1
☎ 40446, ⊠ 35

Bangladesch

Siemens Bangladesh Ltd.
74, Diskusha Commercial Area
P.O.B. 33
Dacca 2
☎ 244381, ⊠ 5524

Hongkong

Jebsen & Co., Ltd.
Siemens Division
Prince's Building, 24th floor
P.O.B. 97
Hong Kong
☎ 5225111, ⊠ 73221

Indien

Siemens India Ltd.
Head Office
134-A, Dr. Annie Besant Road, Worli
P.O.B. 6597
Bombay 400018
☎ 379906, ⊠ 112373

Indonesien

Representative Siemens AG
Jl. Kebon Sirih 4
P.O.B. 2469
Jakarta Pusat
☎ 351051, ⊠ 46222

Irak

Siemens Iraq Consulting Office
P.O.B. 3120
Baghdad
☎ 98198, ⊠ 2393

Iran

Siemens Sherkate Sahami Khass
Ave. Ayatolla Taleghani 32
Siemenshaus
Teheran 15
☎ (021) 614-1, ⊠ 212351

Japan

Siemens K.K.
Sales and Administration
Gotanda Fujikura Building,
7th + 9th floor
11–20, Nishigotanda 2-chome,
Shinagawa-ku
P.O.B. 68, Osaki
Tokyo 141
☎ (03) 4902171, ⊠ 22808

Korea (Republik)

Siemens Electrical
Engineering Co., Ltd.
C.P.O.B. 3001
Seoul
☎ 7783431, ⊠ 23229

Kuwait

Abdul Aziz M. T. Alghanim Co.
& Partners
Abdulla Fahad Al-Mishan Building
Al-Sour Street
P.O.B. 3204
Kuwait, Arabia
☎ 423336, ⊠ 2131

Libanon

Ets. F. A. Kettaneh S.A.
(Kettaneh Frères)
Medawar
P.B. 110242
Beyrouth
☎ 251040, ⊠ 20614

Malaysia

Guthrie Engineering (Malaysia)
Sdn. Bhd.,
Electrical &
Communications Division
17, Jalan Semangat
P.O.B. 30
Petaling Jaya/Selangor
☎ 773344, ⊠ 37573

Pakistan

Siemens Pakistan Engineering
Co. Ltd.
Ilaco House, Abdullah Haroon Road
P.O.B. 7158
Karachi 3
☎ 516061, ⊠ 2820

Philippinen

Engineering Equipment, Inc.
Machinery Division,
Siemens Department
E. Rodriguez Avenue
Murphy, Quezon City
P.O.Box 7160, ADC-MIA 3120
☎ 773011,
⊠ RCA 7222382, EEC 3695

Saudi-Arabien

Arabia Electric Ltd.
Head Office
P.O.B. 4621
Jeddah
☎ 59521, ⊠ 401864

Singapur

Siemens Components PTe. Ltd.
19B – 45B, Jalan Tenteram
Singapore 12
☎ 550811, ⊠ RS 21000

Syrien

Syrian Import
Export & Distribution
Co., S.A.S. SIEDCO
Port Said Street
P.O.B. 363
Damas
☎ 1343133, ⊠ 11267

Taiwan

Delta Engineering Ltd.
42, Hsu Chang Street, 8th floor
P.O.B. 58497
Taipei
☎ 3114731, ⊠ 21826

Thailand

B. Grimm & Co., R.O.P.
1643/4,Phetburi Road
(Extension)
G.P.O.B. 66
Bangkok 10
☎ 2524081, ⊠ 2614

Yemen (Arab. Republik)

Tihama Tractors
& Engineering Co. Ltd.
P.O.B. 49
Sanaa
Yemen Arab Republic
☎ 2462, ⊠ 2217

Australien

Australien

Siemens Industries Limited
544 Church Street, Richmond
Melbourne, Vic. 3121
☎ (03) 4297111, ⊠ 30425

1.80

Inhaltsverzeichnis
Auswahltabelle

Äquivalente Röhrentypen

Symbolverzeichnis

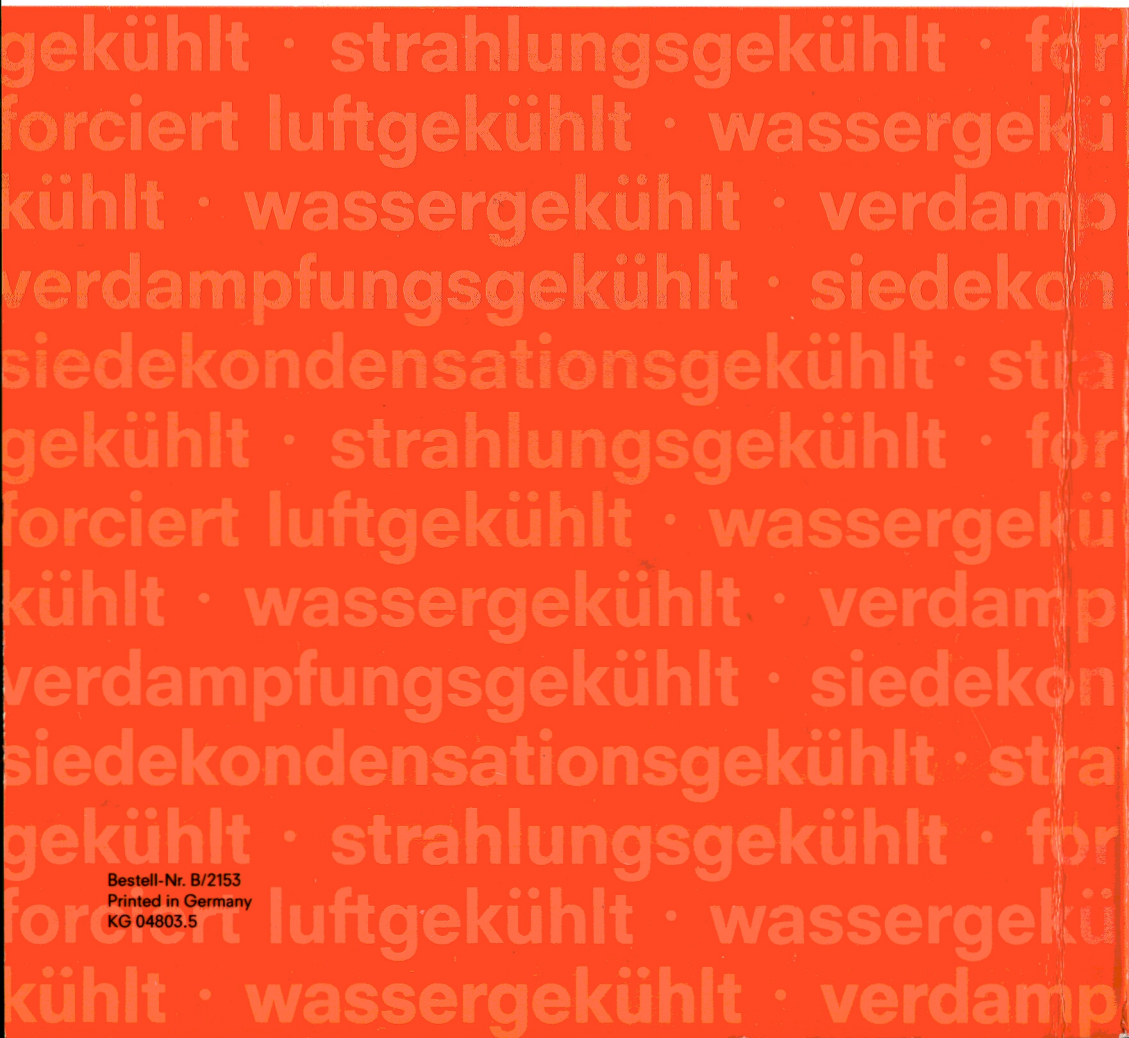
Erläuterungen zu den technischen Daten

Datenblätter

Kleinsende-Tetroden und -Pentoden
Senderöhren älterer Bauart

Anschriften unserer Geschäftsstellen

SIEMENS



Bestell-Nr. B/2153
Printed in Germany
KG 04803.5