VALVO-HANDBUCH

Spezialröhren III

1964

GO

Typenübersicht Typenverzeichnis

Senderöhren, Trioden

Senderöhren, Tetroden, Doppeltetroden, Pentoden

Magnetrons

Klystrons

Wanderfeldröhren

Meßdioden Rauschdioden Begrenzerdiode

Hochspannungs-Gleichrichterröhren

Wasserstoff-Thyratrons

Garantiebedingungen

GO

Das VALVO-Handbuch ist vor allem für Konstrukteure und Geräteentwickler bestimmt.

Das Handbuch gibt keine Auskunft über die Liefermöglichkeit bestimmter Röhrentypen.

Die in diesem Handbuch angeführten Spezialröhren unterliegen je nach Anwendung den Garantiebedingungen für Röhren für industrielle Zwecke bzw. den Garantiebedingungen für Röhren im Funknachrichten- und Navigationsbetrieb, die sich am Ende dieses Handbuches befinden.

Zuschriften, die den Inhalt und den Versand des VALVO-Handbuches betreffen, sind zu richten an die

VALVO GmbH., 2 Hamburg 1
Burchardstraße 19, VALVO-Haus

März 1964

Druck: Photocopie GmbH, 2 Hamburg 1

GO

Typenübersicht
Typenverzeichnis

GO

GO

ÜBERSICHT

GO

S e n d e r r ö h r e n

Typ	System	Anwendung	Kühlung
EC 55 (5861)	Scheibentriode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
EC 157 (8108)	Scheibentriode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
EC 158	Scheibentriode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
PE 05/25	Pentode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
PE 1/100 (6083)	Pentode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
QB 2/250 +) (813)	Bündeltetrode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
QB 3/200 +) (4-65A,8165)	Tetrode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
QB 3/300 (6155)	Tetrode	UKW-Sender Industrie-Generator	Strahlung und Konvektion
QB 3,5/750 (6156)	Tetrode	UKW-Sender Industrie-Generator	Strahlung und Konvektion
QB 4/1100 (7527)	Tetrode	UKW-Sender Industrie-Generator	schwacher Luftstrom
QB 5/1750 (6079)	Tetrode	UKW-Sender Industrie-Generator	Strahlung und Konvektion
QB 5/2000 (8179)	Tetrode	Nachrichtensender speziell ESB	Strahlung und Konvektion
QBL 3,5/2000 (8177)	Tetrode	UHF-Tetrode in Koaxialtechnik	Druckluft
QBL 4/800 (4 X 500 A)	Tetrode	UKW- und FS-Sender	Druckluft
QBL 5/3500 (6076)	Tetroden	UKW- und FS-Sender	Druckluft
QBW 5/3500 (6075)			Wasser
QC 05/35 (8042)	Bündeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
QE 04/10 +)	Bündeltetrode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion

+) nicht für Neuentwicklungen

GO

f (MHz)	N_o (W)	bei Betriebs-Einstellung	$N_{a\ max}$ (W)	Seite
max. 3000			10	51
4000	1,8	HF-Verstärker	12,5	53
4200	5,3	HF-Verstärker	30	57
< 100	33	HF-C-Telegrafie	12	215
< 60	132	HF-C-Telegrafie	45	221
30	275	HF-C-Telegrafie	100	229
50	280	HF-C-Telegrafie	65	233
120	375	HF-C-Telegrafie	125	237
75	1000	HF-C-Telegrafie	250	247
75	1100	HF-C-Telegrafie	400	257
110	800	HF-C-Telegrafie	400	
60	1760	HF-C-Telegrafie	500	267
30	2400	HF-C-Telegrafie	800	279
30	1300	HF-AB-ESB	800	
800	2100	UHF-C-Telegrafie	1500	283
110	930	HF-C-Telegrafie	500	291
75	4100	HF-C-Telegrafie	1400	295
220	2900	HF-C-Telegrafie	1500	
60	65	HF-C-Telegrafie	25	313
175	35	HF-C-Telegrafie	25	
60	8	HF-C-Telegrafie	7,5	317
175	10,8	HF-C-Telegrafie	7,5	

GO

S e n d e r r ö h r e n (Fortsetzung)

Typ	System	Anwendung	Kühlung
QE 05/40 (6146) QE 05/40 F (6883) QE 05/40 H (6159)	Bündeltetroden	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
QE 06/50 (807)	Bündeltetrode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
QE 08/200 (7378) QE 08/200 H (7836)	Bündeltetroden	Nachrichtensender speziell ESB	Strahlung und Konvektion
QQE 02/5 (6939)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
QQE 03/12 (6360)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
QQE 03/20 (6252) QQE 03/32	Doppeltetroden	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
QQE 04/5 (7377)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
QQE 04/20 +) (832 A)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
QQE 06/40 (5894)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
TB 2,5/400	Triode	Industrie-Generator Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
TB 3/750-02 (5867)	Triode	Industrie-Generator Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
TB 4/1250 (5868)	Triode	Industrie-Generator	Strahlung und Konvektion
TB 4/1500	Triode	Industrie-Generator	Strahlung und Konvektion
TB 5/2500 (7092)	Triode	Industrie-Generator	Strahlung und Konvektion

+) nicht für Neuentwicklungen

GO

f (MHz)	N_o (W)	bei Betriebs-Einstellung	$N_{a\ max}$ (W)	Seite
60	52	HF-C-Telegrafie	20	321
175	25	HF-C-Telegrafie		
60	40	HF-C-Telegrafie	25	329
30	200	HF-C-Telegrafie	100	337
30	220	HF-AB-ESB	100	
500	5,8	HF-C-Telegrafie	2x3	345
200	14,5	HF-C-Telegrafie	2x5	351
200	48	HF-C-Telegrafie	2x10	359
960	7	HF-C-Telegrafie	2x8	367
200	26	HF-C-Telegrafie	2x7,5	371
250	90	HF-C-Telegrafie	2x20	373
500	60	HF-C-Telegrafie		
50	290	HF-C-Industrie-Generator	150	61
150	390	HF-C-Telegrafie	150	
100	1200	HF-C-Telegrafie	350	67
50	1100	HF-C-Oszillator	350	
100	1690	HF-C-Telegrafie	450	75
50	1640	HF-C-Oszillator	500	81
50	2840	HF-C-Oszillator	800	85

GO

Senderöhren (Fortsetzung)

Typ	System	Anwendung	Kühlung
TBL 2/300 (7004)	Triode	Industrie-Generator Nachrichtensender	Druckluft
TBL 2/400 (8119)	Triode	Industrie-Generator Nachrichtensender	Druckluft
TBL 2/500 (8120)	Triode	Nachrichtensender	Druckluft
TBH 6/14 TBL 6/14 (7804) TBW 6/14 (7805)	Trioden	Industrie-Generator	Wasser (Kühlwendel) Druckluft Wasser (Kühltopf
TBL 6/20 TBW 6/20	Trioden	UKW- und FS-Sender	Druckluft Wasser
TBL 6/4000 (7753)	Triode	Industrie-Generator	Druckluft
TBH 6/6000 TBL 6/6000 (5924) TBW 6/6000 (5923)	Trioden	UKW- und FS-Sender Industrie-Generator	Wasser (Kühlwendel) Druckluft Wasser (Kühltopf)
TBH 7/8000 TBL 7/8000 (6961) TBW 7/8000 (6960)	Trioden	Nachrichtensender Industrie-Generator	Wasser (Kühlwendel) Druckluft Wasser (Kühltopf)
TBL 12/25-01 TBW 12/25-01	Trioden	Industrie-Generator	Druckluft Wasser
TBL 12/38 (7806) TBW 12/38 (7807)	Trioden	Industrie-Generator	Druckluft Wasser
TBL 12/40 (7800)	Triode	Nachrichtensender	Druckluft
TBL 12/100 (6078) TBW 12/100 (6077)	Trioden	Nachrichtensender Industrie-Generator	Druckluft Wasser

GO

f (MHz)	N_o (W)	bei Betriebs-Einstellung	$N_{a\ max}$ (W)	Seite
470 470	230 405	HF-C-Oszillator HF-C-Telegrafie	170 300	89
470 470	480 595	HF-C-Oszillator HF-C-Telegrafie	400 400	95
400	670	HF-C-Telegrafie	500	99
30	17,7kW	HF-C-Oszillator	15 kW 10 kW 15 kW	103
110 48-88 170-220	17 kW 17 kW 12 kW	HF-C-Telegrafie HF-B-Verstärker für FS-Sender	10 kW 12 kW	113
50	4850	HF-C-Oszillator	1700	121
75 75	6900 4550	HF-C-Telegrafie HF-C-Oszillator	6000 5000 6000	127
30 50	9500 6000	HF-C-Telegrafie HF-C-Oszillator	6000 6000	143
30	29 kW	HF-C-Oszillator	15 kW 20 kW	153
30	39 kW	HF-C-Oszillator	15 kW 20 kW	161
30	41 kW	HF-C-Telegrafie	15 kW	169
15 48-68	108 kW 100 kW	HF-C-Telegrafie HF-B-Verstärker für FS-Sender	45 kW 50 kW	175

GO

Senderöhren (Fortsetzung)

Typ	System	Anwendung	Kühlung
TBL 15/125 TBW 15/125	Trioden	Sonderausführung der TBL/W 12/100 für Mehrphasenheizung	
YL 1000	Pentode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1020 (8118)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1060 (7854)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1070 (8117) YL 1071 (8116)	Doppeltetroden	mobile Sendeanlagen speziell ESB	Strahlung und Konvektion
YL 1080 (8348)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1100 (6884) YL 1101 (6816) YL 1102 (7843) YL 1103 (7844)	Tetroden in Koaxialtechnik	UHF-Sender	Druckluft
YL 1110 (7650)	Tetrode in Koaxialtechnik	UKW- und FS-Sender	Druckluft
YL 1120 (8429)	Tetrode in Koaxialtechnik	Nachrichtensender speziell ESB	Druckluft
YL 1130 (8408)	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1150	Bündeltetrode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
YL 1160 (7203 W) YL 1161 (7204 W)	Tetroden	Nachrichtensender	Druckluft
YL 1170	Tetrode	Einseitenbandsender	Druckluft
YL 1210	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1220	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion

GO

f (MHz)	N_o (W)	bei Betriebseinstellung	$N_{a\ max}$ (W)	Seite
				185
50	8	HF-C-Telegrafie	5	385
200	45	HF-C-Telegrafie	2x10	391
175	150	HF-C-Telegrafie	2x30	397
7	141	HF-AB-ESB	60	403
200	12	HF-C-Telegrafie	2x5	409
400	80	HF-C-Telegrafie	115	413
790	10	HF-AB_1-FS-Umsetzer	115	
470	730	HF-C-Telegrafie	700	421
790	55	HF-A-FS-Umsetzer	600	
60	5800	HF-AB-ESB	5000	423
200	15	HF-C-Telegrafie	2x4	425
500	8	HF-C-Telegrafie		
30	120	HF-AB-ESB	80	429
175	390	HF-C-Telegrafie	250	433
30	210	HF-AB-ESB	250	441
200	14,5	HF-C-Telegrafie	2x5	445
500	5,8	HF-C-Telegrafie	2x3	447

GO

Senderöhren (Fortsetzung)

Typ	System	Anwendung	Kühlung
YL 1240	Doppeltetrode	mobile Sendeanlagen	Strahlung und Konvektion
YL 1250 (8505)	Bündeltetrode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
2 C 39 A	Scheibentriode	Nachrichtensender	Druckluft
4 CX 250 B (7203)	Tetrode	UKW- und FS-Sender	Druckluft
4 X 150 A (QEL 1/150, 7034) 4 X 150 D (QEL 1/150D, 7035)	Tetroden	UKW- und FS-Sender	Druckluft
4 X 250 B	Tetrode	UKW- und FS-Sender	Druckluft
5876	Bleistifttriode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
5893	Bleistifttriode	Nachrichtensender	Strahlung und Konvektion
6263	Bleistifttriode	Nachrichtensender	Druckluft
6264	Bleistifttriode	Nachrichtensender	Druckluft
7580	Tetrode	UKW- und FS-Sender speziell ESB	Druckluft

GO

f (MHz)	N_o (W)	bei Betriebs-Einstellung	$N_{a\ max}$ (W)	Seite
200	20	HF-C-Telegrafie	2x7,5	449
75	52	HF-C-Telegrafie	25	453
175	38	HF-C-Telegrafie	25	
2500	18	Dauerstrich-Oszillator	100	187
175	390	HF-C-Telegrafie	250	457
150	370	HF-C-Telegrafie	250	463
175	390	HF-C-Telegrafie	250	471
500	3	HF-C-Oszillator	6,25	193
1700	0,75	HF-C-Oszillator	6,25	
3300	1200	HF-C-Oszillator	6	197
500	7	HF-C-Telegrafie	8	203
500	7,5	HF-C-Telegrafie	8	207
30	210	HF-AB-ESB	250	477
500	210	HF-AB-ESB	250	

GO

Magnetrons

Typ	Art	Anwendung	Kühlung	f (MHz)	N_o (kW)	Seite
JP 9-7 A	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9210-9270	> 7	493
JP 9-7 D	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9345-9405	9	495
JP 9-15	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9345-9405	19	499
JPT 9-01	Dauerstrich-magnetron, abstimmbar	Meßtechnik	Druckluft	9150-9600	10 W	503
YJ 1000	Impulsmagnetron	Funkortung	Strahlung u. Konvektion	9190-9320	3	505
YJ 1010 (7008)	Impulsmagnetron, abstimmbar	Funkortung	Druckluft	8500-9600	220	507
YJ 1020	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	32 700 -33 400	25	511
YJ 1060	Impulsmagnetron	Funkortung	Strahlung u. Konvektion	9345-9405	20	513
2 J 42	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9345-9405	> 7	515
2 J 51 A	Impulsmagnetron, abstimmbar	Funkortung	Druckluft	8500-9600	60	517
4 J 50	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9345-9405	> 225	421
4 J 52 A	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9350-9400	80	423
5 J 26	Impulsmagnetron, abstimmbar	Funkortung	Druckluft	1220-1350	600	525
725 A	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9345-9405	50	529
5586	Impulsmagnetron, abstimmbar	Funkortung	Druckluft	2700-2900	800	531
5657	Impulsmagnetron, abstimmbar	Funkortung	Druckluft	2900-3100	800	531
6972	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	9345-9405	80	535
7028	Impulsmagnetron	Funkortung	Strahlung u. Konvektion	9345-9405	3	539
7090	Dauerstrich-Magnetron	Mikrowellen-Erwärmung	Kontakt-kühlung	2415-2485	200 W	541
7091	Dauerstrich-Magnetron	Mikrowellen-Erwärmung	Druckluft	2415-2485	2,5	547

GO

Magnetrons (Fortsetzung)

Typ	Art	Anwendung	Kühlung	f (MHz)	N_o (kW)	Seite
7093	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	34 512 -35 208	40	557
7292	Dauerstrich-Magnetron	Mikrowellen-Erwärmung	Wasser	2415-2485	2,5	547
55 008	Impulsmagnetron	Funkortung	Druckluft	34 512 -35 208	75	559
55 029 55 030 55 031-01 55 031-02 55 032-01 55 032-02	Impulsmagnetrons	Funkortung	Druckluft	9405-9505 9345-9405 9168-9260 9260-9345 9003-9085 9085-9168	205	563
55 085-01 55 085-02 55 085-03 55 085-04	Impulsmagnetrons	Funkortung	Druckluft	3570-3614 3530-3570 3490-3530 3450-3490	450	565
55 100-01 55 100-02 55 100-03 55 100-04	Impulsmagnetrons	Funkortung	Druckluft	3030-3060 3005-3030 2980-3005 2940-2980	475	567
55 125	Dauerstrich-Magnetron	Mikrowellen-Erwärmung	komb. Wasser u. Luftkühlung	2415-2485	5	569

GO

Klystrons

Typ	Art	Anwendung	Kühlung	f (MHz)	N_o (mW)	Seite
DX 237	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung, auch für Meßtechnik	Druckluft	113-121GHz	40	583
DX 242	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung, auch für Meßtechnik	Druckluft	90-100GHz	70	587
KSW 2/3000	Zweikammer-Klystron, mech. abstimmbar	FS-Endstufen	Wasser	3800-4200	500 W	589
YK 1000	Vierkammer-Klystron	FS-Sender	Wasser	400-620	10 kW	591
YK 1001	Vierkammer-Klystron	FS-Sender	Druckluft	470-790	10 kW	599
YK 1002	Vierkammer-Klystron	FS-Sender	Wasser	470-790	10 kW	599
YK 1010	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung, auch für Meßtechnik	Druckluft	67-73 GHz	100	609
2 K 25	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung	Strahlung und Konvektion	8500-9660	35	613
723 A/B	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung	Strahlung und Konvektion	8702-9548	25	617
6975	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung	Strahlung und Konvektion	8500-9600	40	621
55 335	Reflexklystron, mech. abstimmbar	Funkortung	Druckluft	31-36 GHz	100	625

GO

W a n d e r f e l d r ö h r e n

Typ	Anwendung	Kühlung	f (MHz)	$N_{o\ sat}$ (W)	Leistungs-Verstärkg. G (dB)	Seite
YH 1030	Breitbandverstärkung	Strahlung und Konvektion	5900–7200	25	40	631
7537	Breitbandverstärkung	Strahlung und Konvektion	4400–5000	6	≧ 36	637
55 340	Breitbandverstärkung	Strahlung und Konvektion	3800–4200	8	≧ 39	637

M e ß d i o d e n, R a u s c h d i o d e n, B e g r e n z e r d i o d e

Typ	Art	Anwendung	f (MHz)	Bemerkungen	Seite
EA 52 (6923) EA 53	Meßdioden	Meßtechnik	1000	$I_{k\ s}$ = max. 5 mA	647
K 50 A	Rauschdiode (Edelgasfüllung)	Meßtechnik	10 GHz	Rauschpegel: 18,7 dB	651
K 51 A	Rauschdiode (Edelgasfüllung)	Meßtechnik	3 GHz	Rauschpegel: 19,1 dB	653
K 81 A	Rauschdiode (Edelgasfüllung)	Meßtechnik	300	Rauschpegel: 13 dB	655
8020	Hochvakuumdiode	Spannungsstoß-begrenzer, Gleichrichter		$U_{a\ s}$ = max. 12,5 kV $-U_{a\ s}$ = max. 40 kV	657
95 215	Rauschdiode (Neonfüllung)	Meßtechnik	38 GHz	Rauschpegel: 18,5 dB	659

GO

Hochspannungs-Gleichrichterröhren

Typ	Art	$I_{a\ max}$ (A)	$-U_{a\ s\ max}$ (kV)	Seite
DCG 1/250	Hg-Dampf-Füllung	0,25	3	673
DCG 4/1000 ED	Hg-Dampf-Füllung	0,25	10	673
DCG 4/1000 G (866 A)	Hg-Dampf-Füllung	0,5	2	673
DCG 5/5000 EG (872 A) DCG 5/5000 GB DCG 5/5000 GS (8008)	Hg-Dampf-Füllung	1,5 1,75	13 5	673
DCG 6/18 (6693)	Hg-Dampf-Füllung	3 5	15 2,5	674
DCG 6/6000	Hg-Dampf-Füllung, gittergesteuert	1	13	681
DCG 7/100	Hg-Dampf-Füllung, gittergesteuert	10	15	681
DCG 7/6000	Hg-Dampf-Füllung	1,5	15	674
DCG 9/20 (6508)	Hg-Dampf-Füllung	2,5	21	674
DCG 12/30 (5870)	Hg-Dampf-Füllung, gittergesteuert	2,5	27	683
DCX 4/1000 (3 B 28)	Edelgas- Füllung	0,25 0,5	10 5	691
DCX 4/5000 (4 B 32)	Edelgas-Füllung	1,25	10	691
ZT 1000 (8270)	Hg-Dampf-Füllung, gittergesteuert	2,5 5	21 2,5	683

GO

Wasserstoff-Thyratrons

Typ	$U_{a\,s\,max}$ (kV)	$I_{a\,s\,max}$ (A)	$t_{p\,max}$ (µs)	$f_p \cdot U_{a\,p} \cdot I_{a\,p}$ (VA/s)	Seite
PL 345 (3 C 45)	3	35	6	$3 \cdot 10^8$	695
PL 435 (4 C 35)	8	90	6	$2 \cdot 10^9$	697
PL 522 (5 C 22)	16	325	6	$3{,}2 \cdot 10^9$	699
5949	25	500	2	$6{,}25 \cdot 10^9$	701

GO

GO

GO

GO

GO

Senderöhren
Trioden

GO

GO

SYMBOLE

1. Symbole der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

a ..... Anode

g ..... Gitter

k ..... Katode

f ..... Heizfaden

f_m ..... Heizfaden-Mittelanzapfung oder neutraler Punkt von drei in Stern geschalteten Heizfäden

s ..... innere Abschirmung

i.V. ..... innere Verbindung; Sockelanschluß, der auf keinen Fall angeschlossen werden darf

Die Gitter werden vom katodennahen Gitter ausgehend numeriert.
Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei gleichen Systemen werden durch einen Strich unterschieden, z.B. g_1 und g_1'.

2. Symbole der Spannungen

Elektrodenspannungen werden bei indirekt geheizten Röhren auf die Katode bezogen, bei direkt mit Gleichstrom geheizten Röhren auf das negative Heizfadenende, bei direkt mit Wechselstrom geheizten Röhren auf die elektrische Mitte des Heizfadens. Die Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen. Werden Elektrodenspannungen nicht auf die Katode bezogen, so sind bei Elektroden als Index vermerkt, wobei der 2. Index die Bezugselektrode ist.

U_a ..... Anodenspannung

U_b ..... Speisespannung

U_f ..... Heizspannung

U_{fk} ..... Spannung zwischen Heizfaden und Katode

$U_{g1\ s}$ ..... Steuergitterwechselspannung, Spitzenwert

$U_{g1g1\ ss}$ .. Steuergitterwechselspannung, Spitze-Spitze-Wert zwischen beiden Gittern

U_{eff} ..... Effektivwert einer Spannung

U_s ..... Spitzenwert einer Spannung

U_{ss} ..... Spitze-Spitze-Wert einer Spannung

U_{tr} ..... Transformatorspannung (sekundär)

GO

3. Symbole der Ströme

I_a ..... Anodenstrom
I_f ..... Heizstrom
I_g ..... Gitterstrom
I_k ..... Katodenstrom
I_s ..... Spitzenwert eines Stromes
I_{sat} ..... Sättigungsstrom
I_{eff} ..... Effektivwert eines Stromes

4. Symbole der Leistungen

N_a ..... Anodenverlustleistung
N_g ..... Gitterverlustleistung
N_i ..... Signal-Eingangsleistung
N_o ..... Ausgangsleistung der Röhre
$N_{o\,L}$ ..... nutzbare Ausgangsleistung
$N_{o\,s}$ ..... Ausgangsleistung beim Scheitelwert der Hüllkurve bei Einseitenbandbetrieb
N_{ba}, N_{ia} . der Anode zugeführte (Gleichstrom-) Leistung
N_{mod} ..... Modulationsleistung

5. Symbole der Widerstände

R_a ..... äußerer Widerstand in einer Anodenleitung oder Anpassungswiderstand
R_{aa} ..... Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers mit getrennten Röhren
$R_{aa'}$ ..... Anpassungswiderstand eines Gegentaktverstärkers, wobei sich beide Röhrensysteme in einem Kolben befinden.
R_g ..... äußerer Widerstand in einer Gitterleitung
R_k ..... Widerstand in einer Katodenleitung
R_{fk} ..... äußerer Widerstand zwischen Heizfaden und Katode
r_a ..... Innenwiderstand einer Röhre

GO

6. Symbole der Kapazitäten

C_i ..... Eingangskapazität; Kapazität zwischen Steuergitter und allen übrigen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme der Anode

C_o ..... Ausgangskapazität; Kapazität zwischen Anode und allen übrigen Elektroden und Schirmen mit Ausnahme des Steuergitters

Bei Kapazitäten zwischen zwei Elektroden sind beide Elektroden im Index vermerkt, z.B. C_{ag1}, C_{gf} usw. Alle übrigen Elektroden und Schirme, die nicht mit einer der betr. Elektroden verbunden sind, sind hierbei geerdet.

7. Symbole verschiedener Größen

B ..... Bandbreite

f ..... Frequenz

f_p ..... Pulsfrequenz, Impulsfolgefrequenz

k_{ges} ..... Klirrfaktor

k_n ..... Klirrfaktor der n. Harmonischen

m ..... Modulationsgrad

p ..... Druckverlust des Kühlmittels im Kühler

q ..... Kühlmittel-Menge

S ..... Steilheit

t_h ..... Vorheizzeit

t_p ..... Pulsdauer

t_{av} ..... Integrationszeit

t_{ugb} ..... Umgebungstemperatur

t_i ..... Eintrittstemperatur des Kühlmittels

t_o ..... Austrittstemperatur des Kühlmittels

t_o' ..... Austrittstemperatur des Kühlmittels, wenn nur der Heizfaden der Röhre eingeschaltet ist

v ..... Verstärkung

v_N ..... Leistungsverstärkung

V_T ..... Tastverhältnis

η ..... Wirkungsgrad

λ ..... Wellenlänge

μ ..... Leerlauf-Verstärkungsfaktor

μ_{g2g1} .... Leerlauf-Verstärkungsfaktor des 2. Gitters

GO

GO

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN VON SENDERÖHREN

ÜBERSICHT

GO

GO

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN VON SENDERÖHREN

1. Allgemeines

1.1 Daten

Die für eine Röhre angegebenen Kenndaten, Betriebsdaten, Kapazitäten und Kennlinien gelten für eine durchschnittliche Röhre, die für den jeweiligen Röhrentyp kennzeichnend ist.

1.2 Bezugspunkte der Elektrodenspannungen

Wenn nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Elektrodenspannungen auf die Katode (bei direkt mit Gleichstrom geheizten Röhren auf das negative Heizfadenende und bei direkt mit Wechselstrom geheizten Röhren auf die Mittelanzapfung des Heiztransformators bzw. auf die elektrische Mitte eines parallel zum Heizfaden liegenden Widerstandes, ggfs. auch auf die Heizfadenmitte). Bei direkt geheizten Röhren beziehen sich die angegebenen Gitterspannungen auf Wechselstrom-Heizung. Bei Gleichstrom-Heizung ist eine Korrektur um die halbe Heizspannung notwendig.

1.3 Gleichstrom-Verbindungen

Unter allen Umständen muß eine Gleichstrom-Verbindung zwischen jeder Elektrode und der Katode vorhanden sein. Soweit erforderlich, sind für die Widerstände in diesen Verbindungsleitungen Maximalwerte angegeben.

1.4 Kapazitäten

Kapazitätswerte sind ohne Betriebsspannungen an der kalten Röhre gemessen.

1.5 Einbau und Ausbau

Der Einbau von großen Senderöhren muß senkrecht erfolgen. Bei großen Senderöhren (besonders bei Röhren mit Außenanode) liegen die Katodenanschlüsse meist oben. Kleine Senderöhren können meist beliebig eingebaut werden. Für jede Röhre sind entsprechende Vorschriften in den Datenblättern enthalten.
Sind Elektroden mehrfach herausgeführt, so sind sämtliche Elektrodenanschlüsse zu benutzen.
Der Einbau und Ausbau ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen; Erschütterungen durch Stoß und Schlag sind zu vermeiden. Dies gilt auch für ausgefallene Röhren, sofern ein Garantieanspruch geltend gemacht werden soll.

1.6 Zubehör

Einwandfreies Arbeiten der Röhren kann nur dann garantiert werden, wenn das vom Röhrenhersteller für die Röhren bestimmte Zubehör benutzt wird.

1.7 Zuführungen

Die Zuführungen zu den Anschlüssen und Klemmen müssen so flexibel ausgeführt sein, daß keine mechanischen Spannungen durch Temperatur-Unterschiede oder andere Ursachen, z.B. Exzentrizität der Röhren, auftreten können.

GO

2. Grenzwerte

2.01 Definition

Die Grenzwerte sind im allgemeinen Maximalwerte. Wenn Minimalwerte gemeint sind, wird ausdrücklich darauf hingewiesen. Die Grenzwerte sind entweder für alle Betriebsbedingungen gültig, oder sie sind für jede einzelne Art der Verwendung getrennt angegeben. Im ersten Fall handelt es sich um absolute Werte, die unter keinen Umständen über- oder unterschritten werden dürfen, im letzteren Falle gelten die angegebenen Grenzwerte unter speziellen, von der jeweiligen Betriebsart bedingten Voraussetzungen. Soweit es sich um Grenzwerte der Anodenverlustleistung bei Anodenmodulation handelt, wird der Wert für den unmodulierten Zustand angegeben. Dieser Wert liegt dann niedriger als das absolute Maximum, da bei Modulation die Anodenverlustleistung größer ist als im unmodulierten Zustand.

2.02 Absolute Grenzwerte

Die Angabe der Grenzwerte als absolute Maxima bedeutet, daß die angegebenen Werte auf keinen Fall überschritten werden dürfen, weder durch Netzspannungs-Schwankungen und Belastungs-Änderungen, noch durch Streuungen der Bauelemente und Röhren oder infolge von Meßunsicherheit beim Nachmessen der Spannungen.
Jeder Grenzwert ist unabhängig von anderen Werten als absolut zulässiges Maximum zu betrachten. Es ist unzulässig, einen Grenzwert zu überschreiten, weil ein anderer nicht voll ausgenutzt wird. Es ist also z.B. nicht zulässig, den Grenzwert des Anodenstromes zu überschreiten, weil die Anodenspannung auf einen Wert unterhalb des zulässigen Grenzwertes herabgesetzt wird.
Falls es in besonderen Fällen erforderlich werden sollte, einen einzelnen Grenzwert zu überschreiten, so ist es ratsam, beim Hersteller rückzufragen, anderenfalls erlischt der Garantieanspruch.

2.03 Schutzschaltung

Um ein Überschreiten der Grenzwerte von Spannungen, Strömen und Leistungen zu vermeiden, sollen schnell ansprechende Schutzschaltungen vorgesehen werden.

2.04 Herabsetzung der Grenzwerte

Falls für bestimmte Anwendungsfälle keine Grenzwerte angegeben sind, kann für Senderöhren die nachstehend aufgeführte Tabelle verwendet werden, die die erforderlichen Reduktionsfaktoren bei den gebräuchlichen Betriebsarten angibt. Die Werte, die für HF-C-Telegrafie bei Gleichstromspeisung gültig sind, wurden in dieser Tabelle gleich 1 gesetzt. Die für andere Betriebsbedingungen geltenden Grenzwerte sind als Verhältniszahlen zu dieser Einheit gegeben.
Die in der Tabelle angegebenen Reduktionsfaktoren ergeben sich durch den jeweiligen Verlauf der Betriebsspannungen und -ströme unter Berücksichtigung der absoluten Grenzwerte für die Röhre. Sie enthalten keine weiteren Sicherheiten. Wenn z.B. mit Netzspannungs-Schwankungen gerechnet werden muß, so müssen die Grenzwerte noch weiter herabgesetzt werden, und zwar so weit, daß die errechneten Tabellenwerte bei maximaler Netzspannung nicht überschritten werden. Auch die Art des Betriebes, wie z.B. die industrielle Verwendung eines HF-Generators, kann aus Sicherheitsgründen noch ein weiteres Herabsetzen der Reduktionsfaktoren erforderlich machen (siehe auch Absatz 5.5).

GO

Reduktionstabelle

Einstellung	U_a	I_a	I_g	N_{ba}	N_a	N_{g2}
HF-C-Telegrafie	1	1	1	1	1	1
HF-C-Anoden-Modulation	0,8	0,833	1	0,67	0,67	0,67
HF-B-Telefonie	1	0,833	1	0,833 [2]	1	0,67
NF-B-Verstärker	1	1	1	1	1	1
NF-AB-Verstärker	1	1	1	1	1	1
NF-A-Verstärker	1	1		N_a	1	1
Selbstgleichrichtender Oszillator	1,13	0,53	0,53	0,665	1	
Spannungsversorgung durch Zweiphasen-Halbweg-Gleichrichter ohne Siebung [1]	0,9	0,89	0,89	1	1	

Diese Tabelle gilt nicht für reine Wolfram-Katoden.

2.05 Spannungen

Die Grenzwerte für die Spannungen (U_a, U_g, U_{g2} usw.) dürfen auch bei kalter Katode nicht überschritten werden.
Hierauf ist besonders bei Schirmgitterspannungs-Versorgung über einen Reihenwiderstand zu achten.
Die Grenzwerte der Spannungen sind Gleichspannungswerte. Wenn Wechselstrom-Versorgung verwendet wird oder Versorgung mit ungeglätteter Spannung, dann müssen die Grenzwerte in Übereinstimmung mit den Reduktionsfaktoren, wie sie in der Tabelle in Absatz 2.04 gezeigt sind, herabgesetzt werden. Die Datenblätter einiger Röhrentypen enthalten eine besondere Aufstellung der Grenzwerte für diese (meist industriellen) Anwendungszwecke.

2.06 Anodenverlustleistung

Der Grenzwert der Anodenverlustleistung darf auch dann nicht überschritten werden, wenn z.B. Netzspannungs-Schwankungen oder plötzliche Belastungs-Änderungen auftreten, oder wenn die Ansteuerung aussetzt. Falls nur ein Aussetzen der Ansteuerung in Betracht gezogen zu werden braucht, kann eine angemessene feste Vorspannung als Schutz genügen.

---

[1]) Die Spannungsversorgung mit Hilfe eines Dreiphasen-Gleichrichters mit oder ohne Siebung ist äquivalent mit Gleichstrom-Versorgung.

[2]) oder 1,5 • N_a

GO

2.07 Aufgenommene Leistung

In einigen Fällen ist der Grenzwert für die zugeführte Leistung N_{ba} kleiner als das Produkt aus den Grenzwerten der Anodenspannung und des Anodenstromes. In diesem Falle dürfen die beiden letzten Grenzwerte nicht gleichzeitig voll ausgenutzt werden (Formfaktor). Die aufgenommene Leistung N_{ba} ist nicht immer das Produkt der Gleichstromwerte von I_a und U_a.

2.08 Schirmgitter-Verlustleistung

Der in den Daten angegebene Wert der Schirmgitter-Verlustleistung ist durch die max. zulässige Temperatur des Schirmgitters bestimmt.
Bei Röhren, deren Gitter nicht in Schattenstellung stehen, ergibt sich die Schirmgitter-Verlustleistung aus dem Produkt aus Schirmgitterspannung und Schirmgitterstrom, da hier die Sekundäremission vernachlässigt werden kann.
Liegen Steuergitter und Schirmgitter in Schattenstellung, so überwiegen Primär- und Sekundäremission. In diesen Fällen ist eine Berechnung der Schirmgitter-Verlustleistung aus Schirmgitterspannung und Schirmgitterstrom nicht möglich.

2.09 Steuergitter-Verlustleistung

Die Steuergitter-Verlustleistung N_g kann bei Röhren ohne Laufzeiteffekte so errechnet werden, daß man die Leistung, die an die Gittervorspannungsquelle abgegeben wird $(-U_g \cdot I_g)$, von der Steuerleistung $(0{,}9 \cdot U_{g\,s} \cdot I_g)$ abzieht:

$$N_g = 0{,}9 \cdot U_{g\,s} \cdot I_g - U_g \cdot I_g$$

Zur Vorausberechnung der Gitterverlustleistung aus dem Stromflußwinkel Θ_g am Gitter kann man die folgende Näherungsformel benutzen:

$$N_g = 0{,}9 \cdot U_{g\,s} \cdot I_g \,(1 - \cos \Theta_g)$$

Wenn Wechselstrom-Versorgung oder Versorgung mit ungeglätteter Spannung verwendet wird, soll der Formfaktor berücksichtigt werden. Sekundäremission des Steuergitters kann hierbei vernachlässigt werden.

2.10 Gitterwiderstand

Mit dem höchstzulässigen Gitterwiderstand R_g ist der Gleichstromwiderstand im Gitterkreis gemeint. Ein höherer Wert kann Instabilität verursachen.

3. Betriebshinweise

3.1 Betriebsdaten und Streuungen

In den Datenblättern werden die Betriebsbedingungen für die verschiedenen Anwendungsarten angegeben. Sie entsprechen keinen starren Einstellvorschriften, stellen vielmehr Empfehlungen zur günstigen Ausnutzung der Röhre dar. Im allgemeinen ist eine Einstellung mit weitestmöglicher Ausnutzung der Grenzwerte angegeben. Es können auch andere Einstellungen gewählt werden, wobei für die Ermittlung der Betriebswerte die Kennlinienblätter herangezogen werden können, bzw. wobei zwischen den angegebenen Einstellungen interpoliert werden darf. Bei Abweichung von den in den Datenblättern empfohlenen Einstellungen muß die Einhaltung der zugelassenen Grenzwerte genau kontrolliert werden.

GO

Außerdem ist in jeder Spalte die Höchstfrequenz genannt, bei der die betreffende Anodenspannung und andere Daten angewendet werden dürfen. Diese Höchstfrequenzen und Daten sind für die einzelnen Röhren teilweise auf Kurvenblättern zusammengestellt worden. Für die Verwendung einer Röhre bei höheren Frequenzen, die nicht auf diesem Kurvenblatt angegeben sind, ist Rückfrage beim Röhrenhersteller zweckmäßig.
Durch die Röhrentoleranzen können Abweichungen von den angegebenen Einstellungen vorkommen und müssen bei der Geräteentwicklung berücksichtigt werden. Für die Einstellung einer Röhre ist deswegen im allgemeinen der Anodenstrom maßgebend. Die übrigen Daten, besonders die Gittervorspannung, müssen dann so eingestellt werden, daß der angegebene Anodenstrom fließt.
Mit Rücksicht auf die Streuungen der Betriebswerte um den in den Datenblättern angegebenen Mittelwert empfiehlt es sich, beim Entwerfen von Seriengeräten eine gewisse Reserve in der Ausgangsleistung bzw. den Eingangsspannungen zu belassen. Beispielsweise kann die Nutzleistung in der Praxis durch Ändern der HF- bzw. NF-Eingangs-Spitzenspannung $U_{g\,s}$ korrigiert werden, wenn der angegebene Wert der Ausgangsleistung nicht beim Nennwert $U_{g\,s}$ erreicht wird.

3.2 Eingangsleistung

Die Eingangsleistung N_i ist, sofern nicht anders angegeben, die reine Röhreneingangsleistung.
Wird unter N_i die von der Treiberstufe aufzubringende Leistung verstanden, so ist dieses entsprechend vermerkt. Diese Leistung ist stark abhängig von der Güte der verwendeten Kreise.
Bei Gitterbasis-Schaltung wird ein Teil der Eingangsleistung "durchgereicht".

3.3 Ausgangsleistung

Die Ausgangsleistung N_o ist die Röhrenleistung bei richtiger Anpassung, Abstimmung und ggfs. Neutralisation. Sie ergibt sich aus der Differenz der aufgenommenen Anodenleistung N_{ba} und der Verlustleistung N_a in der Röhre. Die tatsächlich verfügbare Nutzleistung ist um die Verluste in der Schaltung geringer und wird als $N_{o\,L}$ angegeben. Bei Fehlanpassung erhält man ebenfalls kleinere Ausgangsleistungen.

3.4 Schirmgitterstrom

Bei einigen Röhren kann ein negativer Schirmgitterstrom auftreten. In diesem Fall ist deshalb eine entsprechende Vorbelastung der Schirmgitterspannungsquelle erforderlich, damit ein unzulässiges Ansteigen der Schirmgitterspannung verhindert wird.

4. Heizung

4.1 Stromart für die Heizung

Die Senderöhren können mit technischem Wechselstrom oder mit Gleichstrom geheizt werden. Bei anderen Frequenzen ist beim Hersteller rückzufragen.

4.2 Einstellung der Heizung

Maßgebend für die Einstellung der Heizung ist im allgemeinen die Heizspannung,

GO

während der Heizstrom innerhalb festgelegter Toleranzen von seinem Nennwert abweichen kann.
Die Heizspannung soll so genau wie möglich eingehalten werden. Für die verschiedenen Katodenarten sind in den Absätzen 4.5 bis 4.7 genauere Angaben über die zulässigen Heiztoleranzen gemacht.
Zum Messen der Heizspannung ist ein Effektivwertmesser vorgeschrieben. Er soll direkt an die Heizfadenklemmen der Röhre angeschlossen werden und eine Meßunsicherheit von ±1,5% im betreffenden Spannungsbereich haben. Der angezeigte Meßwert soll im oberen Drittel der Skala liegen.
Bei höheren Betriebsfrequenzen ist wegen der auftretenden Rückheizung eine Reduktion der Heizspannung erforderlich. Soweit nicht ausdrücklich Werte angegeben sind, ist die Heizspannung soweit zu reduzieren, bis ein Absinken der Ausgangsleistung eintritt; von diesem Wert ausgehend ist die Heizspannung dann um 10 % zu erhöhen, wobei selbstverständlich der Grenzwert der Heizspannung nicht überschritten werden darf.

4.3 Einschalten der Heizspannung

Wenn im Datenblatt keine besonderen Angaben über den Heizstrom während des Einschaltens gemacht sind, kann die Röhre mit voller Heizspannung eingeschaltet werden.
Werte, die für den höchstzulässigen Heizstrom während des Einschaltens angegeben sind, bezeichnen das absolute Maximum des Augenblickwertes unter ungünstigsten Bedingungen. Im Falle von Wechselstrom-Versorgung wird sich dieser Wert dann einstellen, wenn das Einschalten bei der Maximal-Amplitude der höchsten Netzspannung erfolgt. Die Berechnung des maximalen Stromes beim Einschalten ist möglich, wenn der Kaltwiderstand und die Abhängigkeit zwischen Heizstrom und Heizspannung gegeben sind. Zur Begrenzung des Einschaltstromes wird in der Praxis meist ein Heiztransformator mit großer Streuung verwendet, oder es wird in Reihe mit der Primärwicklung des Heiztransformators eine Drosselspule bzw. ein Widerstand eingeschaltet. Diese Drosselspule oder dieser Widerstand können durch ein Relais mit einer zeitlichen Verzögerung von etwa 15 Sekunden kurzgeschlossen werden. Im allgemeinen wird eine einzige Schaltstufe genügen.
Ob der Einschaltstrom sich innerhalb der zulässigen Grenzen hält, kann mit Hilfe eines geeichten Oszillografen geprüft werden; die Zuleitung kann gegebenenfalls als Meßwiderstand benutzt werden.

4.4 Überbrückung des Heizfadens

Bei Röhren mit direkt geheizten Katoden müssen Vorkehrungen getroffen werden, daß die Heizfadenklemmen gleiches HF-Potential haben; deshalb ist eine Überbrückung mit Kondensatoren notwendig, eine Resonanz mit der Heizfadeninduktivität muß vermieden werden.

4.5 Thorierte Wolfram-Katoden (B-Katoden, z.B. QB 5/2000)

Um eine höchstmögliche Lebensdauer dieser Katoden zu erzielen, soll die Heizspannung dem Nennwert so nahe wie möglich liegen. Sowohl Über- als auch Unterheizung kann schädlich sein. Die höchstzulässige Abweichung ist, sofern nicht anders angegeben, ± 5 %.

4.6 Schnellheizkatoden (z.B. YL 1080)

Röhren mit Schnellheizkatode sollen im allgemeinen nur in Parallelspeisung aus

GO

Wandlern oder Netztransformatoren betrieben werden. Die angegebenen Heizungsdaten gelten für technischen Wechselstrom. Bei Heizung mit nicht sinusförmiger Spannung (Wandler) ist der Effektivwert einzuhalten.
Es ist zulässig, die in den Daten angegebenen Anheizzeiten durch kurzzeitige Überheizung weiter zu verkürzen.
Gleichstromheizung ist im allgemeinen nicht zulässig.

4.7 Indirekt geheizte Oxyd-Katoden (E-Katoden, z.B. QE 08/200)

Die höchstzulässige vorübergehende Abweichung der Heizspannung vom Nennwert beträgt ± 10 %.
Das Auftreten von HF-Spannungen zwischen Heizfaden und Katode sollte durch kapazitive Überbrückung der Heizfaden-Katoden-Isolation und durch Entkoppeln des Heizfadens vermieden werden. Die Gleichspannung zwischen Heizfaden und Katode sollte so niedrig wie möglich sein und muß auf alle Fälle unter ihrem zulässigen Grenzwert liegen.

4.8 Vorheizung vor dem Anlegen der Anodenspannung

Bei kleineren Röhren ist im allgemeinen das gleichzeitige Einschalten der Heizung sowie der Elektroden-Spannungen gestattet. In Ausnahmefällen sind entsprechende Vorschriften in die Datenblätter aufgenommen.
Bei Röhren größerer Leistung dürfen die positiven Spannungen erst dann angelegt werden, wenn die Katode ihre Betriebstemperatur erreicht hat. Bei direkt geheizten Röhren kann dies mit Hilfe des Heizstromes geprüft werden.

4.9 Betriebspausen

Bei kurzen Betriebspausen unter 2 Stunden wird empfohlen, die Heizung eingeschaltet zu lassen (ausgenommen Röhren mit Schnellheizkatode).
Sollte nach längerem Stand-by-Betrieb die Emission nachlassen, dann empfiehlt sich ein etwa halbstündiger Betrieb mit Katodenstromentnahme.

5. Betriebsdaten

5.1 Ortsfeste Sendeanlagen

Bei ortsfesten Sendeanlagen dürfen im Rahmen der hier angegebenen Richtlinien im allgemeinen die Grenzwerte der Röhren voll ausgenutzt werden. Die Hauptgründe dafür, die in den meisten Fällen zutreffen, können wie folgt zusammengefaßt werden: automatisch oder von Hand geregelte Netzspannung; nur sehr kleine Abweichungen in der Netzspannung wegen der Versorgung über eine besondere Höchspannungsleitung oder ein eigenes Netz; praktisch konstante und optimale Senderbelastung; Bedienung durch Fachleute, die auftretende Störungen, welche die Röhren beschädigen könnten, sofort erkennen und beheben können, und auch Vorhandensein von automatisch arbeitenden Sicherheits- und Abschalt-Vorrichtungen, die die Röhre bei Störungen vor Beschädigung schützen.

5.2 Mobile Sendeanlagen

Mobile Sendeanlagen, hierzu gehören Geräte für Schiffe, Flugzeuge, Kraftwagen

GO

usw., müssen mit Einstellungen betrieben werden, die unter Berücksichtigung der Ortsveränderlichkeit festgelegt sind. Diese Sender müssen sehr oft unter verschiedenen Spannungen und mit einer Belastung, die weder konstant noch optimal ist, arbeiten. Sicherheits-Vorrichtungen werden besonders in kleineren Anlagen nur in beschränktem Umfang vorgesehen sein, und es ist deshalb nicht empfehlenswert, die Röhren in derartigen Geräten mit den maximalen Betriebsdaten zu betreiben.
Die tatsächlichen Betriebsdaten, die gewählt werden, hängen von der Leistung des Senders und den jeweiligen Umständen ab, wie z.B. von dem Vorhandensein von Sicherheits-Vorrichtungen, von der Spannungskonstanz, der Arbeitsperiode usw.
Die kleineren Senderöhren mit Oxyd-Katoden und speziell die modernen Röhren mit Schnellheizkatode sind besonders für mobile Anlagen entworfen worden. Die Oxyd-Katode ist ziemlich unempfindlich gegenüber Heizspannungs-Schwankungen, und die hohe spezifische Emission läßt eine ziemlich niedrige Anodenspannung zu. Die Katode und die übrigen Elektroden sind so konstruiert, daß das System den Erschütterungen, die normalerweise in Fahrzeugen auftreten, gewachsen ist.
Zu beachten ist, daß die für Röhren mit Schnellheizkatode angegebenen Betriebs- und Grenzdaten nur für intermittierenden Betrieb (ICAS) gelten.
In Flugzeugen und Fahrzeugen, die stärkeren Erschütterungen unterworfen sind, wird es in der Regel notwendig sein, die Röhren federnd zu montieren.
Im allgemeinen ist für Röhren mit thorierter Wolfram-Katode in Fahrzeugen ein federnder Einbau erforderlich. Gelegentlich wird ein solcher Einbau auch in Schiffen notwendig sein. In fahrbaren Geräten, wie z.B. HF-Generatoren auf Rollen, wird ebenfalls eine Federung notwendig. Wenn eine metallische Klammer-Vorrichtung benutzt wird, um die Röhre in der Fassung festzuhalten, muß darauf geachtet werden, daß keine Metallteile am Glas anliegen und daß keine zusätzliche Absorption von HF-Energie eintritt.

5.3 Industrielle Anwendung (HF-Generatoren, Diathermie, Ultraschall)

Industrielle HF-Geräte unterscheiden sich von Nachrichten-Sendeanlagen durch die Bedienung der Geräte durch Nicht-Fachleute, durch veränderliche und meist einstellbare Belastung, durch häufig große und meist nicht geregelte Netzspannungs-Schwankungen, durch Spannungsversorgung ohne Siebung, durch intermittierende Betriebsweise und vielfach fahrbare bzw. transportable Ausführung der Geräte.
Die Bauart von industriellen HF-Geräten ist aus diesen Gründen wesentlich anders als die von Nachrichten-Sendeanlagen. Es werden in den meisten Fällen selbsterregte Trioden verwendet. Die Einstellung muß so gewählt werden, daß die Grenzwerte bei der maximal auftretenden Netzspannung nicht überschritten werden. Für die Spannungsversorgung von Generatoren wird vielfach Wechselspannung oder gleichgerichtete Spannung ohne Siebung herangezogen. Das letztere gilt besonders für Dreiphasenbetrieb. Näheres über den Betrieb mit pulsierender Spannung oder mit Wechselspannung siehe Abschnitt 6.8. Die erforderliche Herabsetzung der durchschnittlichen Spannungen und Ströme für den Betrieb ohne Siebung ist aus der angegebenen Tabelle (siehe 2.04) zu entnehmen.
Besondere Aufmerksamkeit muß der Gitterverlustleistung und dem Gitterstrom gewidmet werden. Für HF-Generatoren wird eine Bestückung mit nur einer Röhre bevorzugt. Wenn eine Röhre nicht genügend Leistung abgibt, können zwei Röhren parallel oder in Gegentakt verwendet werden. Es ist dabei die Benutzung von getrennten Gitterwiderständen und einer gemeinsamen Gittersicherung empfehlenswert.
Der angegebene Wert der Ausgangsleistung ist die Röhrenleistung. Bei einer selbsterregten Schaltung sind die Verluste im Ausgangskreis, die angegebene Steuerleistung und (wenn vorhanden) die Verluste im Eingangskreis abzuziehen, um die tatsächliche Leistung in der Belastung zu errechnen.

GO

Eine günstige Anpassungs-Kennlinie kann durch eine automatische Regelung der Gitterspannung und des Gitterstromes in Abhängigkeit von der Anpassung erreicht werden. Da der Gitterstrom in einer solchen Schaltung begrenzt ist, wird gleichzeitig eine Überlastung des Gitters verhütet. Ein nicht-lineares Element im Gitterkreis, wie z.B. eine Wolframfaden-Lampe oder ein Widerstand mit negativem Temperatur-Koeffizienten, kann dazu beitragen, eine Überlastung des Gitters zu verhindern.
In selbsterregten Schaltungen müssen evtl. Maßnahmen vorgesehen werden, die die Frequenz innerhalb eines bestimmten Frequenzbandes halten. Dies kann erreicht werden durch eine große Kreiskapazität, eine kleine, stabile Induktivität, unterkritische Ankopplung des Ausgangskreises usw.
Bei einigen modernen Sendetrioden für industrielle HF-Generatoren ist es möglich, über einen weiten Lastwiderstandsbereich eine annähernd konstante Ausgangsleistung zu erzielen. Wesentlich hierbei ist eine geeignete Schaltungsauslegung, wobei besonders der Rückkopplungsfaktor und der Gitterableitwiderstand eingehen. (siehe auch E.G. Dorgelo: Über die Verwendung von Oszillatortrioden in HF-Generatoren mit wechselnder Belastung, in "Elektronische Rundschau" Nr. 7/1958.)

5.4 Amateur-Sender und besondere Betriebsarten

Die höchstzulässige Belastung einer Röhre wird durch die in den Datenblättern angegebenen Grenzwerte bestimmt. Bei Überschreitung der Grenzwerte kann eine Röhren-Garantie nicht gewährt werden. Das besagt nicht, daß jede Überschreitung der Grenzwerte die sofortige Zerstörung der Röhre zur Folge hat. Für intermittierenden Betrieb sind für einige Röhren höhere Betriebsbedingungen und Grenzwerte angegeben (siehe Absatz 6.6). Über besondere Betriebsdaten wird gern Auskunft gegeben.

5.5 Stand-by-Betrieb

Bei Stand-by-Betrieb (Betrieb der Röhre mit eingeschalteter Heizung, aber ohne Anodenspannung, z.B. in Reservesendern) wird empfohlen, die Röhre in gewissen Zeitabständen dynamisch oder statisch in Betrieb zu nehmen (siehe Absatz 4.9).

6. Betriebs-Einstellungen

6.1 HF-C-Telegrafie

Bei einem C-Verstärker oder -Oszillator ist die Gittervorspannung erheblich größer als die Sperrspannung der entsprechenden I_a/U_g-Kennlinie, so daß Anodenstrom nur für weniger als die Hälfte jeder Periode der Gitterwechselspannung fließt. In der Praxis wird eine Gittervorspannung von 2 bis 2,5 mal der Sperrspannung gute Resultate ergeben. Die angegebenen Daten sind so gewählt, daß ein günstiges Resultat im Hinblick auf Ausgangsleistung und Wirkungsgrad erzielt wird.
Für den Fall, daß ein Gitterwiderstand zur Erzielung einer automatischen Gittervorspannung verwendet wird, muß darauf geachtet werden, daß der Anodenstrom nicht zu hoch wird, wenn die HF-Steuerspannung wegfällt. Zu diesem Zweck ist eine Sicherheits-Vorrrichtung in der Anoden- oder Schirmgitter-Leitung erwünscht.

6.2 HF-C-Anodenmodulation

Bei HF-C-Anodenmodulation wird die Anodenspannung eines HF-C-Verstärkers mit NF moduliert. Im Falle einer 100 %igen Modulation variiert der Augenblickswert der

GO

(hochfrequenten) Anodenspannung von Null bis zum vierfachen Wert der Gleichspannung. Bei Schirmgitterröhren soll die Schirmgitterspannung auch moduliert werden, um eine Überlastung zu verhindern. Die Mittelwerte der Gittervorspannung und der HF-Erregung bleiben während der Modulation konstant. Bei 100 % Modulation ist die mittlere Anodenverlustleistung 1,5 mal so groß wie ohne Modulation. Der angegebene Grenzwert der Anodenverlustleistung bezieht sich auf den Wert ohne Modulation, die höhere Verlustleistung bei Modulation ist aber berücksichtigt. Bei dieser Betriebsart kann eine automatische Gittervorspannung mit Hilfe eines Gitterwiderstandes erzeugt werden. Um Röhrenbeschädigungen zu vermeiden, wenn die Steuerspannung aussetzt, ist eine Grundgittervorspannung empfehlenswert. Die Modulationsleistung N_{mod}, die in den Datenblättern angegeben ist, ist die Leistung, die von der Modulatorstufe abgegeben werden muß.

6.3 HF-B-Telefonie

Bei einem B-Verstärker ist die Gittervorspannung ungefähr gleich der Sperrspannung der zugehörigen I_a/U_g-Kennlinie, so daß der Anodenstrom ungefähr während einer halben Periode der Gitterwechselspannung fließt. Im Telefonie-Verstärker muß ein moduliertes HF-Signal verstärkt werden. Die Daten für HF-B-Telefonie sind durch Versuche festgesetzt worden, wobei eine gerade Modulations-Kennlinie angestrebt wurde.

6.4 HF-AB-Einseitenbandverstärker (ESB)

Die angegebenen Daten stellen einen günstigen Kompromiß zwischen Ausgangsleistung und Linearität dar. Die Messungen werden in einer neutralisierten Schaltung ohne Mit- oder Gegenkopplung und mit konstanter Schirmgitterspannung vorgenommen.
Die Linearität wird nach dem Doppelton-Verfahren mit Signalen gleicher Amplitude, mit einer Frequenzdifferenz von 400 Hz, im Bereich bis 30 MHz gemessen. Die Amplituden für die Differenztöne d_3 und d_5 sind auf die Amplitude eines der beiden Einzeltöne bezogen und werden in dB angegeben.
Die angegebenen Werte für d_3 und d_5 sind für die Aussteuerung angegeben, die die ungünstigsten Werte ergibt. Dieser Punkt liegt meistens etwas unterhalb der Vollaussteuerung. Die Differenztöne höherer Ordnung sind im allgemeinen vernachlässigbar klein. Wird auf die Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve bei Einzelton, $N_{0\,s}$, bezogen, so vergößert sich der Abstand um 6 dB.
Bei Doppelton ergibt sich der gleiche $N_{0\,s}$-Wert wie bei Einzelton; die mittlere Ausgangsleistung ist aber nur halb so groß. Eine genaue Leistungsmessung bei Doppelton ist nur mit thermischen Meßverfahren möglich.

6.5 NF-B-Verstärker

Bei diesem Verstärker ist die Anodenverlustleistung von der Eingangs-Signalspannung abhängig. Die maximale Anodenverlustleistung wird bei einem Signal von ungefähr 60% des Wertes für volle Aussteuerung erreicht. Wenn dieses "60 % Signal" nicht dauernd auftritt, wie dies z.B. im Rundfunk- und Telefoniewesen der Fall ist, ist es zulässig, den Grenzwert der Anodenverlustleistung dabei um 10 % zu überschreiten.
Um bei Gegentakt-Schaltungen das Auftreten geradzahliger Harmonischer zu unterdrükken, ist es wünschenswert, getrennt einstellbare Gittervorspannung für beide Röhren oder eine andere Symmetriermöglichkeit vorzusehen.
Weiterhin ist es zur Erzielung eines geringen Klirrfaktors erforderlich, die Gitterimpedanz der Schaltung gegenüber der Eingangsimpedanz der Röhre klein zu halten. Das bedeutet, daß die Treiberstufe ein Vielfaches der eigentlich für die Aussteuerung der Endröhre erforderlichen Leistung abgeben muß.

6.6 Intermittierender Betrieb (ICAS)

Außer den Daten für Dauerbetrieb (CCS = continuous commercial service) werden vielfach Daten für den intermittierenden Betrieb (ICAS = intermittent commercial and amateur service) veröffentlicht. Die für Röhren mit Schnellheizkatode angegebenen Betriebs- und Grenzdaten gelten für intermittierenden Betrieb. Mit "intermittierendem Betrieb" ist gemeint, daß auf jede Einschaltzeit eine Pause folgt, die mindestens gleich der Einschaltzeit von maximal 5 Minuten ist. Die Katode soll jedoch bei dieser Betriebsart (außer bei Röhren mit Schnellheizkatode) dauernd geheizt werden.
Grundsätzlich bedeutet ein Betrieb mit ICAS-Daten einen Verlust an Lebensdauer gegenüber dem Betrieb mit CCS-Daten. Jedoch kann man bei genauer Einhaltung der ICAS-Bedingungen auch eine sehr beträchtliche Lebensdauer der Röhre erzielen. Die Einbuße an Lebensdauer wird bei weitem durch den Vorteil aufgehoben, daß man bei ICAS Gelegenheit hat, mit einer kleinen Röhre das gleiche zu leisten, was eine entsprechend größere Röhre bei CCS leistet.

6.7 Impulsbetrieb

Wenn eine Röhre im Impulsbetrieb verwendet wird, muß die Impulsdauer so kurz sein, daß kein Teil der Röhre eine unzulässige Temperatur erreicht und daß eine sich anbahnende Stoßentladung keine Gelegenheit hat, sich zu einem wirklichen Überschlag zu entwickeln. Im allgemeinen wird die mittlere zulässige Belastung bedeutend niedriger sein als die Höchstbelastung entsprechend den Grenzwerten. Einige allgemeine Hinweise für diese Betriebsart sind unserer "Technischen Information 50 S" zu entnehmen.

6.8. Betrieb mit Wechselspannung oder pulsierender Spannung

Bei Spannungsversorgung ohne Gleichrichter (selbstgleichrichtender Oszillator) oder bei Zweiphasen-Halbweg-Gleichrichtung ohne Siebung haben die positiven Spannungen pulsierenden Charakter, die durchschnittlichen Spannungen und Ströme müssen deshalb niedriger gewählt werden als bei Gleichstrom-Versorgung. Betrieb mit Dreiphasen-Gleichrichtung stimmt praktisch mit Gleichstrom-Versorgung überein.
Wechselstrom-Versorgung ohne Gleichrichter wird ungefähr das 0,6fache der Leistung ergeben, die bei Gleichstrom-Versorgung erreicht wird. Zu berücksichtigen ist dabei, daß bei Betrieb ohne Gleichrichter in der Sperrphase die volle Spitzenspannung an der Röhre liegt. Dies ist besonders dann von Wichtigkeit, wenn die Gitterspannung in Gegenphase mit der Anodenspannung ist.
Im Falle einer Zweiphasen-Halbweg-Gleichrichtung der Netzspannung ist die Nutzleistung ungefähr dieselbe wie bei Gleichstrom-Versorgung. Um eine günstige Belastung des Netzes bei Verwendung eines selbstgleichrichtenden Oszillators zu erreichen, kann eine niederfrequente Gegentaktschaltung benutzt werden, indem zwei Röhren abwechselnd auf jeder Halbwelle arbeiten.
Im Falle einer Dreiphasen-Selbstgleichrichtung wird eine gleichmäßige Belastung des Netzes bei Verwendung von sechs Röhren in einer dreifachen niederfrequenten Gegentaktschaltung erreicht.

6.9 Besondere Einstellungen

Über besondere Schaltungen und Einstellungen wird gern Auskunft gegeben.

GO

7. Kühlung

7.1 Kühlung durch Strahlung und Konvektion

Kühlung durch Strahlung und Konvektion wird bei kleinen und mittleren Leistungen angewendet. Die Röhren müssen so eingebaut werden, daß ungestörte Luftzirkulation erfolgen kann. Unter Umständen kann ein zusätzlicher, schwacher Luftstrom erforderlich werden; gelegentlich genügt ein schwacher Luftstrom auf die Einschmelzungen.

7.2 Kontaktkühlung bei Außenanodenröhren

Um eine ausreichende Wärmeableitung sicherzustellen, ist ein einwandfreier Wärmekontakt, z.B. durch Fiederung oder Bleizwischenlage, erforderlich.

7.3 Druckluftkühlung

Röhren für Druckluftkühlung haben eine metallische Außenanode mit Kühlrippen. Die Kühlluft wird von einem Gebläse über eine isolierende Zuführung zugeleitet. Wesentlich ist, daß die gesamte Anodenfläche möglichst gleichmäßig gekühlt wird, damit größere Temperaturunterschiede, die zu mechanischen Spannungen führen können, vermieden werden. Vielfach (besonders bei größeren Röhren) ist ein zusätzlicher Luftstrom auf die Einschmelzungen erforderlich. Die Kühlluft soll durch Filter von Verunreinigungen und Feuchtigkeit gereinigt werden, zusätzlich muß in gewissen Zeitabständen der Radiator gesäubert werden.
Die Kühldaten sind in den Datenblättern angegeben. Die Kühlung muß gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden. Nach dem Abschalten muß die Kühlung noch einige Zeit in Betrieb bleiben; die Nachkühlzeit richtet sich nach der Größe und nach der Belastung. Bei unterbrochener oder zu geringer Kühlluftzufuhr müssen die Versorgungsspannungen und auch die Heizung automatisch abgeschaltet werden.

7.4 Wasserkühlung

Der spezifische Widerstand des Kühlwassers soll min. 20 kΩ·cm betragen, die Karbonathärte soll max. 6 Deutschgrad sein. Grundsätzlich soll destilliertes Wasser im Umlaufkühler verwendet werden; um die Aggressivität reinen destillierten Wassers zu vermeiden, soll pro Liter ca. 700 mg 24 %iges Hydrazinhydrat sowie 700 mg Natriumsilikat zugesetzt werden. Der pH-Wert soll etwa 7...9 sein.
Bei Frostgefahr sollte ein geeignetes Frostschutzmittel zugesetzt werden.

7.4.1 Wasserkühlung mit Kühltopf

Wassergekühlte Röhren müssen mit ihrem zugehörigen Kühltopf betrieben werden. Bei Röhren mit größerer Leistung wird die Verteilung des Kühlwassers durch spiralförmige Zuführungswindungen an der Innenseite des Kühlgehäuses erhöht. Der Kühltopf muß isoliert montiert werden, wenn die Anode unter Spannung steht. Die Wasserzuführung erfolgt dann durch isolierende Rohre.
Die Kühlung muß gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden. Die Kühlwasser-Führung muß so ausgelegt sein, daß, unabhängig von der Röhrenlage, das Kühlwasser stets von unten eintritt und daß der Kühltopf bei Stillstand der Pumpen mit Wasser gefüllt bleibt; ist das der Fall, so kann im allgemeinen auf eine Nachkühlung verzichtet werden.

GO

Vielfach müssen die Einschmelzungen zusätzlich durch einen schwachen Luftstrom gekühlt werden. Bei Störungen in der Kühlwasserzufuhr müssen Anodenspannung und Heizung automatisch abgeschaltet werden. Angaben über die weiteren Kühldaten sind in den Datenblättern enthalten.

7.4.2 Wasserkühlung mit Kühlwendel (Helix)

Bei einigen Röhren sind Kühlschlangen direkt auf die Außenanode aufgelötet. Durch den dadurch erreichten guten Wärmekontakt kann eine wesentliche Kühlwasserersparnis erzielt werden. Weitere Angaben gelten entsprechend 7.4.1.

8. Lagerung

Senderöhren dürfen nur in der Originalverpackung und in der zulässigen Einbaulage (Markierungen beachten) gelagert werden, um Bruchschäden zu vermeiden. Beim Einbau sollten die Röhren aus der Verpackung direkt in ihren Brennplatz eingesetzt werden. Bei längeren Lagerzeiten sollte darauf geachtet werden, daß größere Senderöhren in Abständen von ca. 6 Monaten kurzzeitig in Betrieb genommen werden.

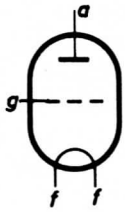
GO

ersetzt TB 2,5/300 (5866)

TB 2,5/400

TRIODE

zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und als Oszillator



Heizfaden: thoriertes Wolfram

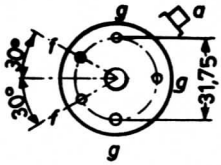
Heizung: direkt
U_f = 6,3 V +5/-10 %
I_f = 5,8 A

Kapazitäten: C_i = 4,9 pF
C_o = 0,1 pF
C_{ag} = 5,0 pF

Kenndaten: S = 2,8 mA/V bei U_a = 2,5 kV
μ = 25 I_a = 60 mA

Temperatur und Kühlung:

Die Temperatur der Anodendurchführung darf 220 °C, die des Röhrenfußes 180 °C nicht überschreiten. Bei Betrieb der Röhre bei Frequenzen > 50 MHz ist ein schwacher Luftstrom auf die Anodendurchführung und den Röhrenfuß erforderlich.

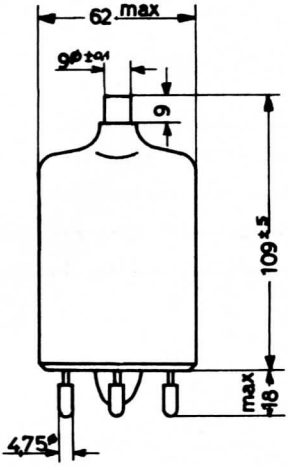


Sockel: Giant 5 p [1])

Zubehör: Fassung 40 211/01
Kühlklemme 40 624 oder NE 64 198

Gewicht: netto 125 g, brutto 800 g

Einbau: senkrecht, Sockel unten oder oben



[1]) Um eine übermäßige Erwärmung der Gitterstifte durch HF-Ströme zu vermeiden, empfiehlt es sich, alle Gitterstifte anzuschließen.

GO

TB 2,5/400

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten: (f ≦ 150 MHz)

U_a	= max.	3000	V
I_a	= max.	255	mA [1]
N_{ba}	= max.	512	W
N_a	= max.	150	W
$-U_g$	= max.	300	V
I_g	= max.	45	mA
R_g	= max.	100	kΩ [2]
R_g	= max.	200	kΩ [3]

Betriebsdaten: (f = 150 MHz)

U_a	=	2500	2000	1500	1000	V
U_g	=	-200	-150	-110	-80	V
N_i	=	14	13	11	10	W
$U_{g\,s}$	=	390	340	300	260	V
I_a	=	205	205	205	205	mA
I_g	=	40	40	40	40	mA
N_{ba}	=	512	410	308	205	W
N_a	=	122	115	98	79	W
N_o	=	390	295	210	126	W
η	=	76	72	68	61,5	%

Betriebsdaten: (f = 100 MHz)

Gitterbasisschaltung, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	2500	2000	1500	1000	V
U_g	=	-200	-150	-110	-80	V
N_i	=	158	136	118	100	W
$U_{g\,s}$	=	390	340	300	260	V
I_a	=	410	410	410	410	mA
I_g	=	80	80	80	80	mA
N_{ba}	=	1025	820	615	410	W
N_a	=	2x122	2x115	2x98	2x79	W
N_o	=	780+130	590+110	420+96	252+80	W [4]
η	=	76	72	68	61,5	%

[1]) bei Gitterbasisschaltung max. 205 mA

[2]) feste Gittervorspannung

[3]) automatische Gittervorspannung

[4]) einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

GO

HF-C-Anodenmodulation

Grenzdaten: ($f \leq 150$ MHz)

U_a	= max.	2400	V
I_a	= max.	170	mA
N_{ba}	= max.	340	W
N_a	= max.	100	W
$-U_g$	= max.	300	V
I_g	= max.	45	mA
R_g	= max.	100 kΩ [1]	
R_g	= max.	200 kΩ [2]	

Betriebsdaten: ($f = 150$ MHz)

U_a	=	2000	1500	1000	V
U_g	=	-225	-180	-130	V
N_i	=	15	14	12	W
$U_{g\,s}$	=	415	370	320	V
I_a	=	128	128	128	mA
I_g	=	40	40	40	mA
N_{ba}	=	256	192	128	W
N_a	=	51	38	32	W
N_o	=	205	154	96	W
η	=	80	80	75	%
m	=	100	100	100	%
N_{mod}	=	128	96	64	W

HF-B-Telefonie

Grenzdaten: ($f \leq 150$ MHz)

U_a	= max.	3000	V
I_a	= max.	170	mA
N_{ba}	= max.	200	W
N_a	= max.	150	W
I_g	= max.	55	mA
R_g	= max.	100 kΩ [1]	
R_g	= max.	200 kΩ [2]	

Betriebsdaten: ($f = 150$ MHz)

U_a	=	2500	2000	1500	V
U_g	=	-87	-67	-45	V
$U_{g\,s}$	=	100	100	100	V
I_a	=	77	97	120	mA
N_{ba}	=	193	194	180	W
N_a	=	128	130	121	W
N_o	=	65	64	59	W
η	=	34	33	33	%
m	=	100	100	100	%
I_g	=	20	28	52	mA
N_i	=	3,6	5,1	9,4	W

[1]) feste Gittervorspannung

[2]) automatische Gittervorspannung

TB 2,5/400

HF-C-Industriegenerator

mit Gleichrichter in Brückenschaltung, ohne Filter

Grenzdaten: (f ≦ 150 MHz)				Betriebsdaten: (f = 50 MHz)	
U_a = max. 2700 V [1]	$-U_g$	= max. 300 V		U_a = 2000 V [1]	N_{ba} = 420 W
I_a = max. 180 mA	I_g	= max. 40 mA		R_g = 3750 Ω	N_a = 120 W
N_{ba} = max. 512 W	R_g	= max. 100 kΩ [2]		N_i = 10 W [4]	N_o = 290 W
N_a = max. 150 W	R_g	= max. 200 kΩ [3]		I_a = 170 mA	η = 69 %
				I_g = 34 mA	

mit Selbstgleichrichtung, 180° Phasenverschiebung zwischen U_a und U_g

Grenzdaten: (f ≦ 150 MHz)				Betriebsdaten: (f = 50 MHz)	
$U_{a\ eff}$ = max. 2825 V	$-U_g$	= max. 300 V		$U_{a\ eff}$ = 2500 V	N_{ba} = 255 W
I_a = max. 110 mA	I_g	= max. 35 mA		$U_{g\ eff}$ = 85 V	N_a = 85 W
N_{ba} = max. 340 W	R_g	= max. 100 kΩ [2]		R_g = 1700 Ω	N_o = 170 W
N_a = max. 150 W	R_g	= max. 200 kΩ [3]		I_a = 90 mA	η = 67 %
				I_g = 20 mA	

NF-B-Verstärker und -Modulator

Grenzdaten:

U_a	= max.	3000 V
I_a	= max.	210 mA
N_{ba}	= max.	512 W
N_a	= max.	150 W
I_g	= max.	45 mA

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

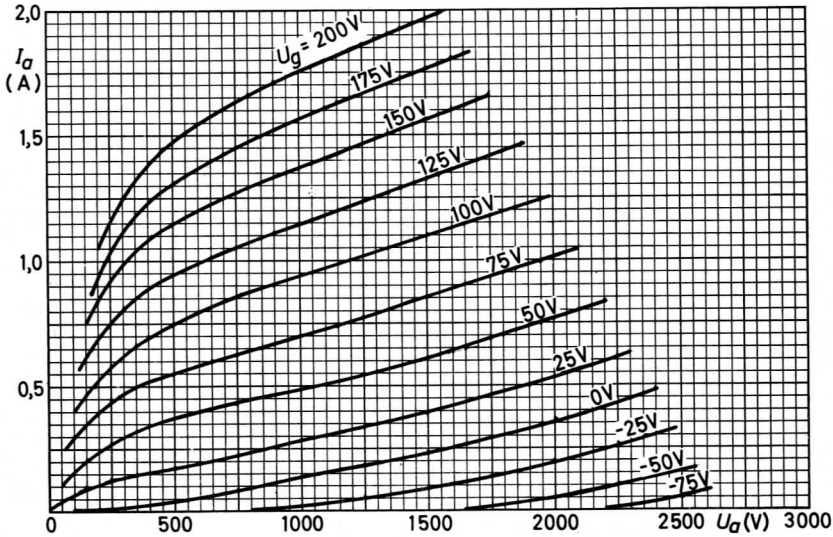
U_a	=	2500		1000		V
U_g	=	-86		-23		V
R_{aa}	=	18,2		5,0		kΩ
$U_{gg\ ss}$	=	0	412	0	295	V
N_i	=	0	2x7,8	0	2x5,4	W
I_a	=	2x30	2x178	2x30	2x210	mA
I_g	=	0	2x42	0	2x40	mA
N_{ba}	=	2x75	2x445	2x30	2x210	W
N_a	=	2x75	2x95	2x30	2x73	W
N_o	=	0	700	0	274	W
η	=	–	78,5	–	65	%
k_{ges}	=	–	5,0	–	2,2	%

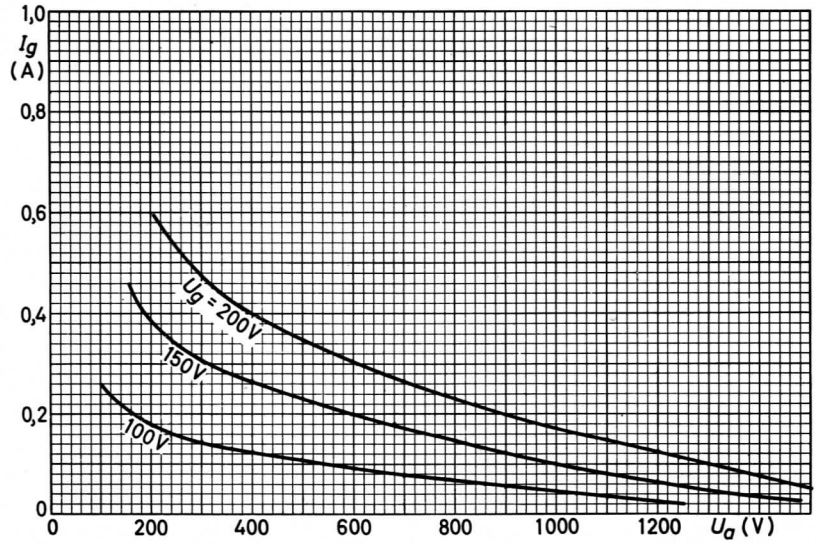
[1]) Mittelwert

[2]) feste Gittervorspannung

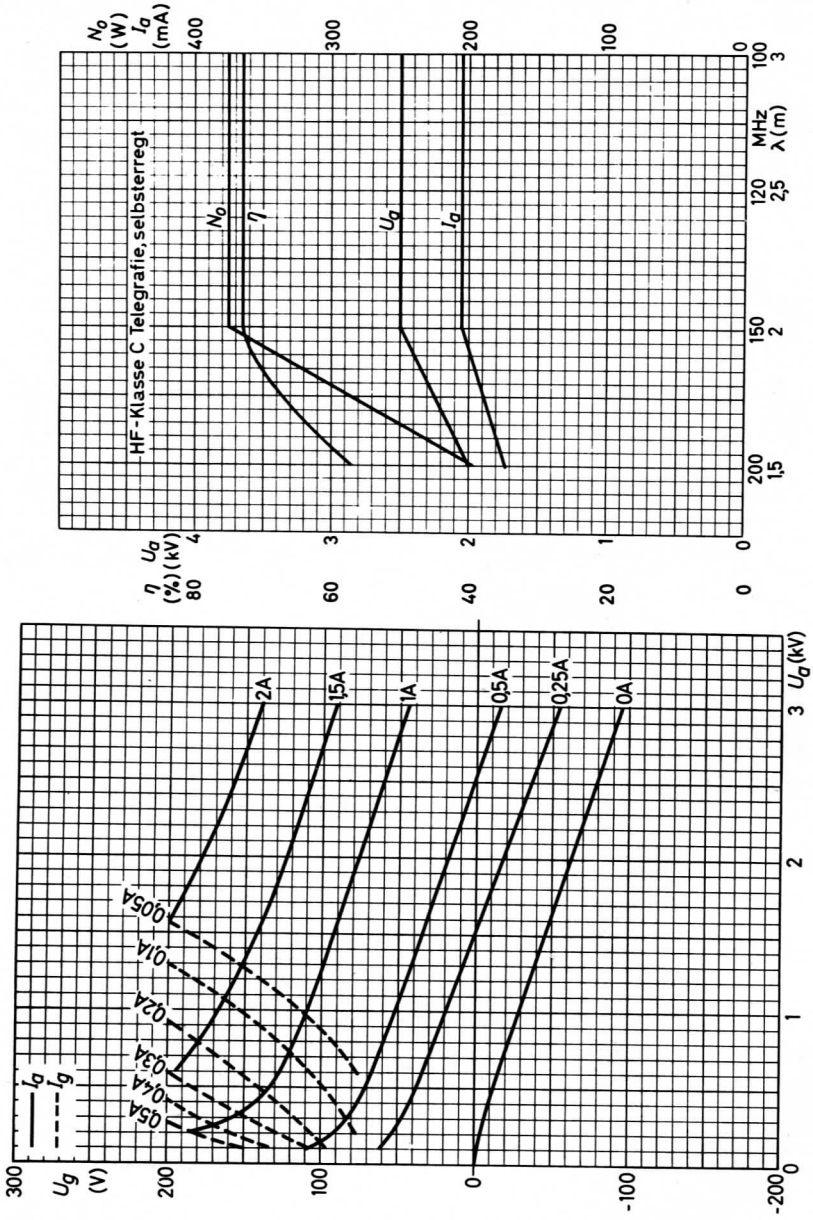
[3]) automatische Gittervorspannung

[4]) rückgekoppelte Leistung


2,0
I_a
(A)
1,5
1,0
0,5
0
500
1000
1500
2000
2500
U_a (V)
3000
U_g = 200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V


1,0
I_g
(A)
0,8
0,6
0,4
0,2
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a (V)
U_g = 200V
150V
100V

TB 2,5/400

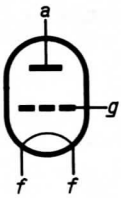

HF-Klasse C Telegrafie, selbsterregt
N_o (W)
I_a (mA)
U_a (kV)
η (%)
N_o
η
U_a
I_a
MHz
λ (m)
U_g (V)
I_a
I_g
2A
1,5A
1A
0,5A
0,25A
0A
0,5A
0,4A
0,3A
0,2A
0,1A
0,05A
U_a (kV)

GO

TB 3/750-02
5867

TRIODE

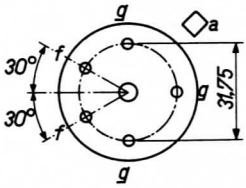
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und als Oszillator, für Gitterbasisschaltung geeignet bis 150 MHz



Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\,s}$ = max. 3,0 A

Heizung: direkt U_f = 5,0 V +5/-10 %
I_f = 14,1 A

Kapazitäten: C_i = 6,3 pF
C_o = 0,16 pF
C_{ag} = 5,0 pF

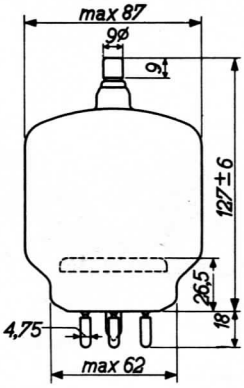


Kenndaten: S = 5 mA/V) bei U_a = 3 kV
μ_{g2g1} = 25) I_a = 90 mA

Kühlung und Temperaturen:

Kühlung: Strahlung

Zur Kühlung der Anodendurchführung und des Röhrenbodens ist ein schwacher Luftstrom erforderlich, wenn die Röhre unter voller Ausnutzung der Grenzwerte betrieben wird.



Temperatur der Anodendurchführung	max. 220 °C
Temperatur des Röhrenbodens	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 350 °C

Sockel: Giant 5p [1])

Fassung: 40 211/01

Kühlklemme: 40 624 oder NE 64 198

Gewicht: netto 190 g
brutto 915 g

Einbau: senkrecht, Anoden oben oder unten

---

[1]) Um eine übermäßige Erwärmung der Gitterstifte durch HF-Ströme zu vermeiden, empfiehlt es sich, alle Gitterstifte anzuschließen.

GO

HF-C-Telegrafie:

Grenzdaten: ($f \leq 100$ MHz)

U_a	= max.	4000	V
N_a	= max.	350	W
$-U_g$	= max.	500	V
N_g	= max.	35	W
I_k	= max.	500	mA

Betriebsdaten: ($f = 100$ MHz)

U_a	=	4000	3000	2500	2000	1500	V
U_g	=	-350	-250	-200	-150	-120	V
$U_{g\,s}$	=	535	430	380	320	295	V
N_i	=	46	27	23,5	23	21,5	W
I_a	=	380	363	400	400	400	mA
I_g	=	80	69	69	80	80	mA
N_{ba}	=	1520	1090	1000	800	600	W
N_a	=	320	250	250	215	175	W
N_o	=	1200	840	750	585	425	W
η	=	79	77	75	73	71	%

Betriebsdaten, Gitterbasis-Schaltung, f = 100 MHz, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	3000	2500	2000	1500	V
U_g	=	-250	-200	-150	-120	V
$U_{g\,s}$	=	430	380	320	295	V
N_i	=	310	294	250	233	W
I_a	=	2x363	2x400	2x400	2x400	mA
I_g	=	2x 69	2x 69	2x 80	2x 80	mA
N_{ba}	=	2180	2000	1600	1200	W
N_a	=	2x250	2x250	2x215	2x175	W
N_o	=	1680+256	1500+247	1170+204	850+190	W [1]
η	=	77	75	73	71	% [2]

HF-C-Anodenmodulation

Grenzdaten:

f	=	100	150	MHz
U_a	= max.	2500	1600	V
I_a	= max.	330	330	mA
N_{ba}	= max.	740	500	W
N_a	= max.	170	170	W
$-U_g$	= max.	500	500	V
I_g	= max.	95	95	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ

Betriebsdaten, f = 100 MHz:

U_a	=	2500	2000	V
U_g	=	-300	-225	V
$U_{g\,s}$	=	440	370	V
N_i	=	28	23,5	W
I_a	=	250	250	mA
I_g	=	70	70	mA
N_{ba}	=	625	500	W
N_a	=	143	125	W
N_o	=	482	375	W
η	=	77	75	%
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	312	250	W

[1]) einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

[2]) reiner Röhrenwirkungsgrad

GO

HF-B-Telefonie

Grenzdaten:

f	=	100	150	MHz
U_a	= max.	3000	2000	V
I_a	= max.	330	330	mA
N_{ba}	= max.	400	400	W
N_a	= max.	250	250	W
$-U_g$	= max.	500	500	V
I_g	= max.	95	95	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ

Betriebsdaten, f = 100 MHz:

U_a	=	3000	2500	2000	V
U_g	=	-110	-90	-70	V
$U_{g\,s}$	=	91	89	86	V
I_a	=	130	153	188	mA
N_{ba}	=	390	383	376	W
N_a	=	250	250	250	W
N_o	=	140	133	126	W
η	=	36	35	33,5	%
m	=	100	100	100	%
I_g	=	62	70	85	mA
N_i	=	10,2	11,3	13,2	W

HF-C-Oszillator für industrielle Anwendungen

Grenzdaten: (f ≦ 100 MHz)

U_a	= max.	4000	V
N_a	= max.	350	W
$-U_g$	= max.	500	V
N_g	= max.	35	W
I_k	= max.	500	mA

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, f = 100 MHz:

U_a	=	3000	V
R_g	=	1800	Ω
N_i	=	54	W [1]
I_a	=	2x363	mA
I_g	=	2x69	mA
N_{ba}	=	2180	W
N_a	=	2x250	W
N_o	=	1626	W
η	=	75	%

mit Gleichrichter in Brückenschaltung:

Grenzdaten:

f	≦	50	100	150	MHz
U_a	= max.	3800	3000	1800	V
N_a	= max.	350	350	350	W
$-U_g$	= max.	500	500	500	V
N_g	= max.	35	35	35	W
I_k	= max.	450	450	450	mA

Betriebsdaten, f = 50 MHz:

U_a	=	3500	V
I_a	=	325	mA
I_g	=	65	mA
N_a	=	300	W
N_o	=	1100	W

mit Selbstgleichrichtung, 180° Phasenverschiebung zwischen U_a und U_g:

Grenzdaten:

f	≦	50	100	150	MHz
$U_{a\,eff}$	= max.	4500	3500	2250	V
N_a	= max.	350	350	350	W
$-U_g$	= max.	500	500	500	V
N_g	= max.	35	35	35	W
I_k	= max.	285	285	285	mA

Betriebsdaten, f = 50 MHz:

$U_{a\,eff}$	=	4000	V
I_a	=	190	mA
I_g	=	35	mA
N_a	=	210	W
N_o	=	630	W

[1]) rückgekoppelte Leistung

GO

NF - B - Verstärker und Modulator:

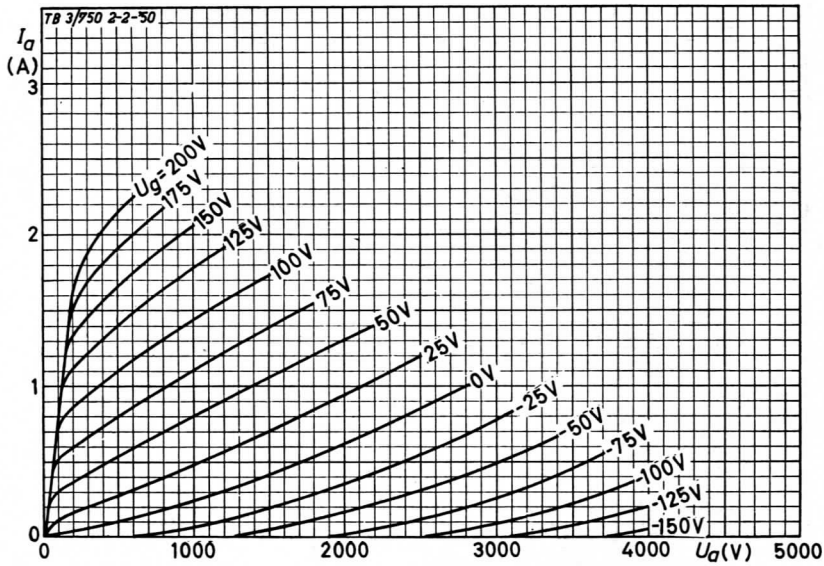
Grenzdaten:

U_a	=	max.	4000	V
N_a	=	max.	350	W
$-U_g$	=	max.	500	V
N_g	=	max.	35	W
I_k	=	max.	500	mA

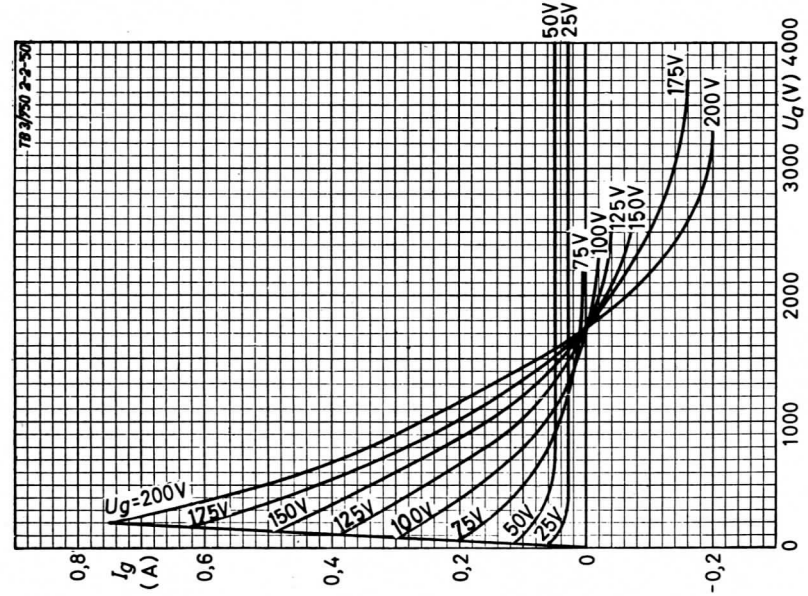
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

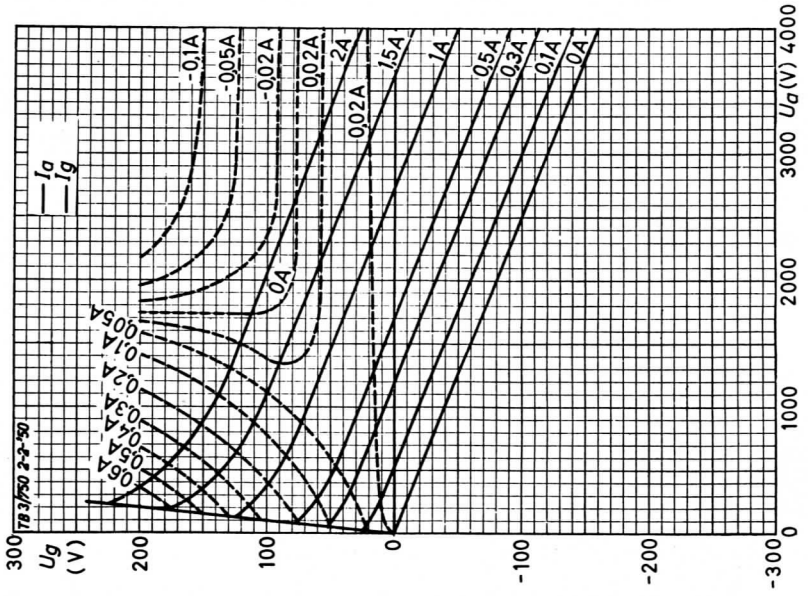
U_a	=	3000		2500		2000		1500		V
U_g	=	-110		- 90		-68,5		-47,5		V
R_{aa}	=	14,2		9,65		6,45		4,65		kΩ
$U_{gg\ ss}$	=	0	465	0	460	0	425	0	375	V
N_i	=	0	2x 16	0	2x 19	0	2x 17	0	2x 15	W
I_a	=	2x 50	2x285	2x 50	2x345	2x 50	2x390	2x50	2x390	mA
I_g	=	0	2x 75	0	2x 90	0	2x 90	0	2x 90	mA
N_{ba}	=	2x150	2x855	2x125	2x860	2x100	2x780	2x75	2x585	W
N_a	=	2x150	2x215	2x125	2x215	2x100	2x195	2x75	2x155	W
N_o	=	0	1280	0	1290	0	1170	0	860	W
k_{ges}	=	-	5,0	-	5,0	-	3,2	-	3,0	%
η	=	-	75	-	75	-	75	-	73,5	%

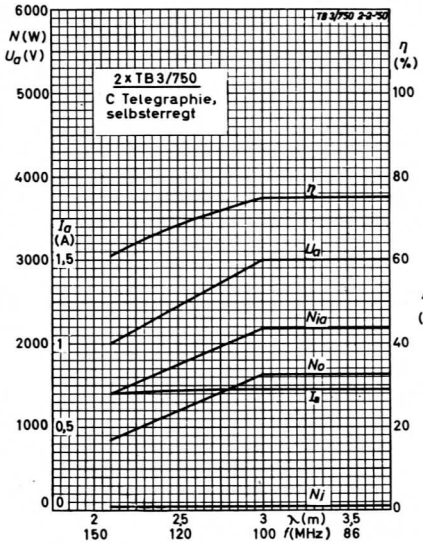
GO

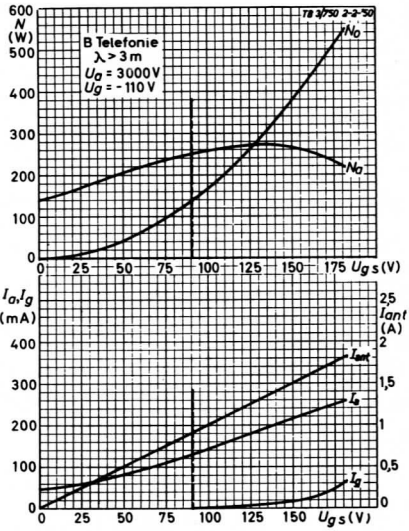

TB 3/750 2-2-50
I_a
(A)
3
2
1
0
0
1000
2000
3000
4000
U_a(V)
5000
U_g=200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
-125V
-150V

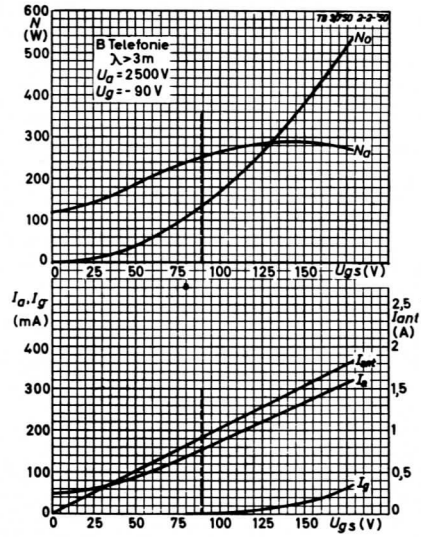
TB 3/750-02

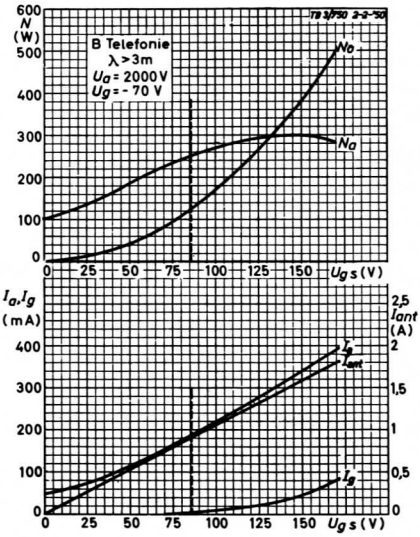

TB 3/750 2-2-50
Ug=200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
Ig (A)
0,8
0,6
0,4
0,2
0
-0,2
0
1000
2000
3000
Ua (V) 4000


TB 3/750 2-2-50
Ia
Ig
-0,1A
-0,05A
-0,02A
0,02A
2A
1,5A
1A
0,5A
0,3A
0,1A
0A
0,02A
0A
0,1A
0,05A
0,2A
0,3A
0,4A
0,5A
0,6A
Ug (V)
300
200
100
0
-100
-200
-300
0
1000
2000
3000
Ua (V) 4000

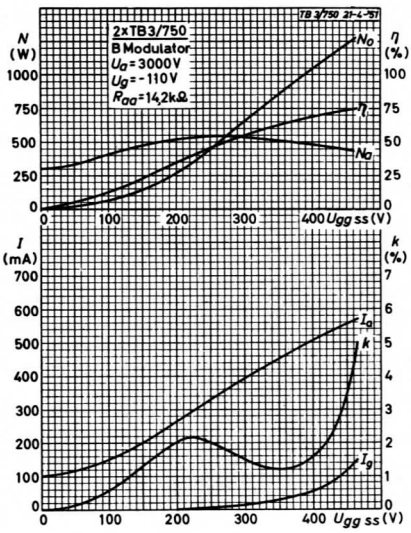

TB 3/750 2-2-50
2 x TB 3/750
C Telegraphie, selbsterregt
N (W)
Ua (V)
η (%)
Ia (A)
η
Ua
Nia
No
Ia
Ni
λ (m)
f (MHz)

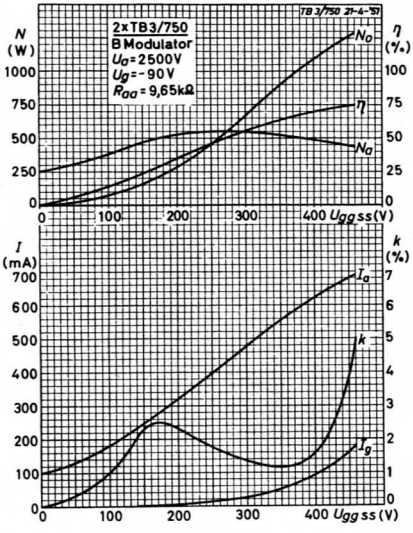

TB 3/750 2-2-50
B Telefonie
λ > 3m
Ua = 3000 V
Ug = -110 V
N (W)
No
Na
Ugs (V)
Ia, Ig (mA)
Iant (A)
Iant
Ia
Ig

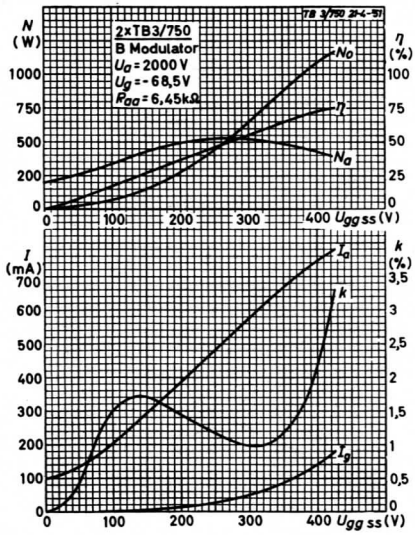

TB 3/750 2-2-50
B Telefonie
λ > 3m
Ua = 2500 V
Ug = -90 V
N (W)
No
Na
Ugs (V)
Ia, Ig (mA)
Iant (A)
Iant
Ia
Ig

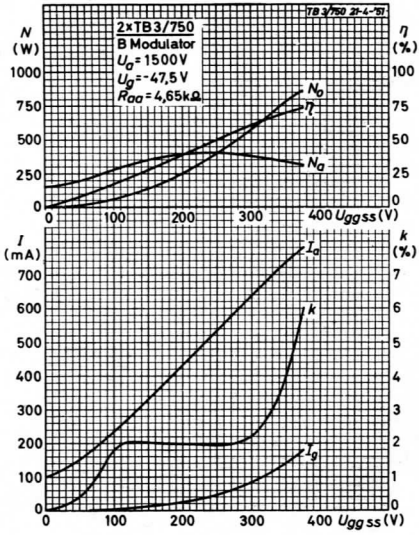

TB 3/750 2-2-50
B Telefonie
λ > 3m
Ua = 2000 V
Ug = -70 V
N (W)
No
Na
Ugs (V)
Ia, Ig (mA)
Iant (A)
Ig
Iant

TB 3/750-02


TB 3/750 21-4-'51
2xTB3/750
B Modulator
Ua = 3000V
Ug = -110V
Raa = 14,2kΩ
N (W)
η (%)
No
η
Na
I (mA)
k (%)
Ia
k
Ig
Ugg ss (V)


TB 3/750 21-4-'51
2xTB3/750
B Modulator
Ua = 2500V
Ug = -90V
Raa = 9,65kΩ
N (W)
η (%)
No
η
Na
I (mA)
k (%)
Ia
k
Ig
Ugg ss (V)


TB 3/750 21-4-'51
2xTB3/750
B Modulator
Ua = 2000V
Ug = -68,5V
Raa = 6,45kΩ
N (W)
η (%)
No
η
Na
I (mA)
k (%)
Ia
k
Ig
Ugg ss (V)


TB 3/750 21-4-'51
2xTB3/750
B Modulator
Ua = 1500V
Ug = -47,5V
Raa = 4,65kΩ
N (W)
η (%)
No
η
Na
I (mA)
k (%)
Ia
k
Ig
Ugg ss (V)

TB 4/1250
5868

TRIODE

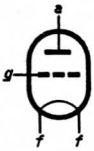
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker
und Oszillator, geeignet für Gitterbasis-Schaltung.

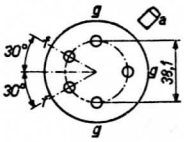
Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\ s}$ = max. 5 A

Heizung: direkt U_f = 10 V +5/-10 %
I_f = 9,9 A

Kapazitäten:
C_i = 8,0 pF
C_o = 0,17 pF
C_{ag} = 7,0 pF

Kenndaten: (bei I_a = 125 mA)
S = 4,5 mA/V
μ = 28

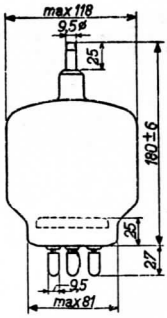




f (MHz)	C-Telegrafie U_a(V)	C-Telegrafie N_o(W)	C-Anod.-Mod. U_a(V)	C-Anod.-Mod. N_o(W)
100	4000	1690		
	3500	1430		
	3000	1175	3000	1050
	2500	950		

B-Modulator, 2 Rö U_a(V)	B-Modulator, 2 Rö N_o(W)
4000	2290
3500	2440
3000	2310
2500	2000

f (MHz)	C-Oszillator für industrielle Anwendungen: Selbstgleichr. $U_{a\ eff}$(V)	Selbstgleichr. N_o(W)	Zweiphasen-Halbweg-Gleichrichter o.F. U_a(V)	Zweiphasen-Halbweg-Gleichrichter o.F. N_o(W)	Dreiphasen-Halbweg-Gleichrichter o.F. U_a(V)	Dreiphasen-Halbweg-Gleichrichter o.F. N_o(W)
100	4500	1000	3600	1500	4000	1630
	3800	670	3000	1040	3400	1090



Kühlung und Temperatur

Temperatur der Anodendurchführung	max. 220 °C
Temperatur des Röhrenbodens	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 250 °C

Im allgemeinen braucht die Röhre bei normaler Umgebungstemperatur bei f < 50 MHz nicht gekühlt zu werden.

Bei Frequenzen > 50 MHz und bei voller Ausnutzung der Grenzwerte ist ein schwacher Kühlluftstrom auf Anodendurchführung und Röhrenboden erforderlich.

Sockel: Super Giant 5 p
Fassung: 40 216
Kühlklemme: 40 626
Einbau: senkrecht, Anode oben oder unten
Gewicht: netto 420 g
brutto 1,4 kg

GO

TB 4/1250

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	$\leq$	100	MHz
U_a	= max.	4000	V
N_a	= max.	450	W
N_g	= max.	50	W
I_g	= max.	115	mA
I_k	= max.	650	mA

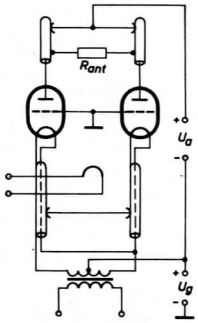
Betriebsdaten, f = 100 MHz:

gesteuert:

U_a	=	4000	3500	3000	2500	V
U_g	=	-350	-300	-250	-200	V
U_{gs}	=	580	520	460	405	V
N_i	=	60	54	48	42	W
I_a	=	535	535	535	535	mA
I_g	=	115	115	115	115	mA
N_{ia}	=	2140	1880	1600	1340	W
N_a	=	450	450	425	390	W
N_o	=	1690	1430	1175	950	W
η	=	79	76	73,5	71	%

selbsterregt:

U_a	=	4000	3500	3000	2500	V
R_g	=	3000	2600	2200	1800	Ω
U_{gs}	=	580	520	460	405	V
N_i [1]	=	60	54	48	42	W
I_a	=	535	535	535	535	mA
I_g	=	115	115	115	115	mA
N_{ia}	=	2140	1880	1600	1340	W
N_a	=	450	450	425	390	W
N_o	=	1630	1376	1127	908	W
η	=	76,5	73	70,5	67,5	%



Gitterbasis-Schaltung, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	4000	3500	3000	2500	V
U_g	=	-350	-300	-250	-200	V
U_{gs}	=	580	520	460	405	V
N_i	=	2x320	2x274	2x248	2x212	W
I_a	=	2x535	2x535	2x535	2x535	mA
I_g	=	2x115	2x115	2x115	2x115	mA
N_{ia}	=	2x2140	2x1880	2x1600	2x1340	mA
N_a	=	2x450	2x450	2x425	2x390	W
N_o [2]	=	3380+520	2860+440	2350+400	1900+340	W
η [3]	=	79	76	73,5	71	%

[1]) Rückgekoppelte Leistung

[2]) Einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

[3]) Reiner Röhrenwirkungsgrad

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendungen

Mit Selbstgleichrichtung

Grenzdaten:

f	≦ 100	MHz
$U_{tr\ eff}$	= max. 4500	V
I_a	= max. 280	mA
N_{ia}	= max. 1450	W
N_a	= max. 450	W
$-U_g$	= max. 500	V
I_g	= max. 55	mA
N_g	= max. 50	W

Betriebsdaten:

$U_{tr\ eff}$	=	4500	3800 V
R_g	=	3,4	3,4 kΩ
I_a	=	280	240 mA
I_g	=	55	47 mA
N_{ia}	=	1400	1010 W
N_a	=	350	295 W
N_o	=	1000	670 W
η	=	71,5	66 %

Mit Zweiphasen-Halbweg-Gleichrichter ohne Filter

Grenzdaten:

f	≦ 100	MHz
U_a	= max. 3600	V
I_a	= max. 475	mA
N_{ia}	= max. 2200	W
N_a	= max. 450	W
$-U_g$	= max. 320	V
I_g	= max. 100	mA
N_g	= max. 50	W

Betriebsdaten:

$U_{tr\ eff}$	=	4000	3350 V
U_a	=	3600	3000 V[1])
R_g	=	3,0	3,0 kΩ
I_a	=	450	400 mA
I_g	=	100	85 mA
N_{ia}	=	2000	1480 W
N_a	=	450	400 W
N_o	=	1500	1040 W
η	=	75	70 %

Mit Dreiphasen-Halbweg-Gleichrichter ohne Filter

Grenzdaten:

f	≦ 100	MHz
U_a	= max. 4000	V
I_a	= max. 535	mA
N_{ia}	= max. 2200	W
N_a	= max. 450	W
$-U_g$	= max. 500	V
I_g	= max. 115	mA
N_g	= max. 50	W

Betriebsdaten:

$U_{tr\ eff}$	=	3400	2900 V
U_a	=	4000	3400 V[1])
R_g	=	3,0	3,0 kΩ
I_a	=	535	450 mA
I_g	=	115	100 mA
N_{ia}	=	2140	1530 W
N_a	=	450	390 W
N_o	=	1630	1090 W
η	=	76,5	71 %

HF Klasse C Anodenmodulation

Grenzdaten:

f	≦ 100	MHz
U_a	= max. 3000	V
N_a	= max. 300	W
N_g	= max. 50	W
I_g	= max. 115	mA
I_k	= max. 550	mA

Betriebsdaten, f = 100 MHz

U_a	=	3000	V
U_g	=	-375	V
$U_{g\ s}$	=	580	V
N_i	=	42	W
I_a	=	450	mA
I_g	=	85	mA
N_{ia}	=	1350	W
N_a	=	300	W
N_o	=	1050	W
η	=	78	%
m	=	100	%
N_{mod}	=	675	W

[1]) Mittelwert

TB 4/1250

NF Klasse B Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

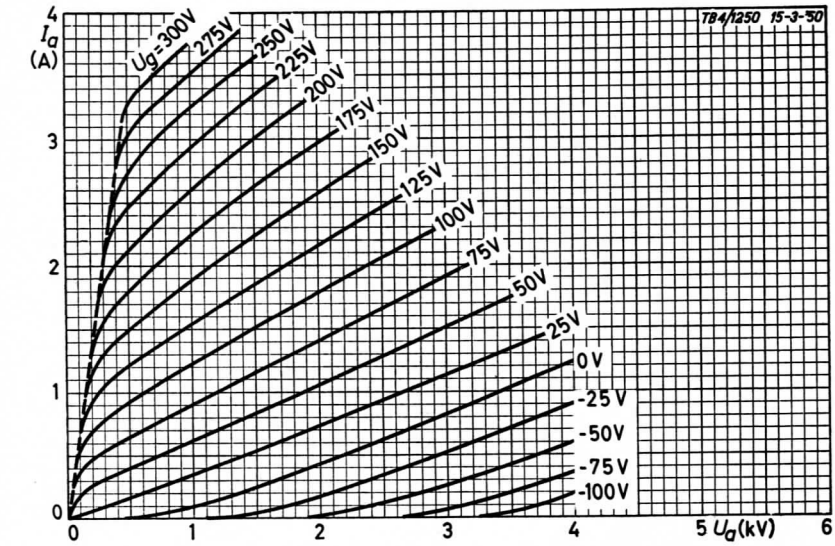
U_a	= max. 4000	V	
N_a	= max. 450	W	
N_g	= max. 50	W	
I_g	= max. 130	mA	
R_g	= max. 50	kΩ	
I_k	= max. 700	mA	

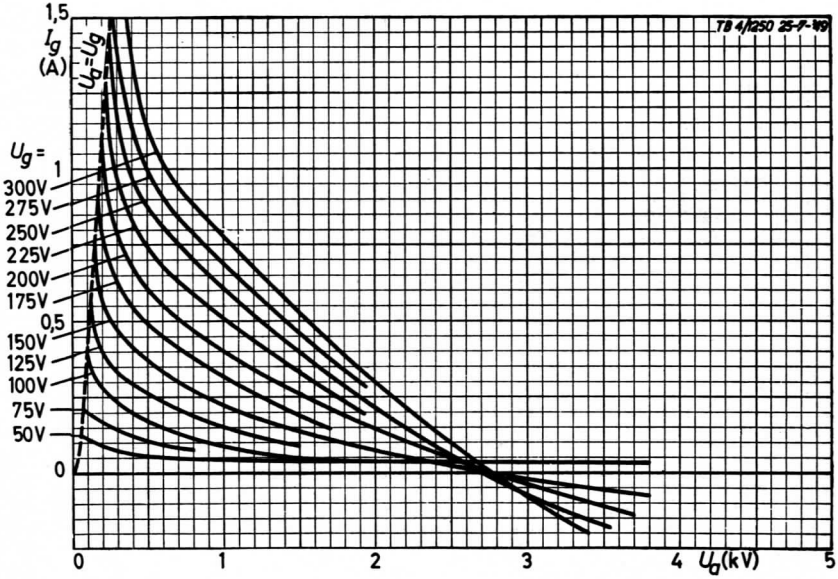
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	4000		3500		V
U_g	=	-135		-114		V
R_{aa}	=	14,5		10,2		kΩ
$U_{gg\ ss}$	=	0	566	0	563	V
N_i	=	0	2x24	0	2x29	W
I_a	=	2x70	2x368	2x70	2x442	mA
I_g	=	0	2x93	0	2x115	mA
N_{ia}	=	2x280	2x1474	2x245	2x1550	W
N_a	=	2x280	2x329	2x245	2x330	W
N_o	=	0	2290	0	2440	W
k_{ges}	=	-	5,0	-	5,0	%
η	=	-	77,7	-	78,8	%

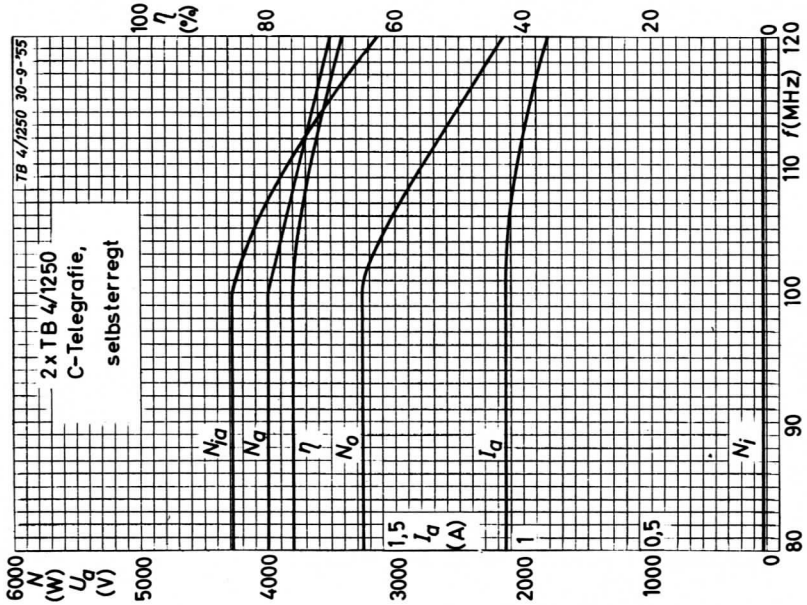
U_a	=	3000		2500		V
U_g	=	-94		-75		V
R_{aa}	=	7,5		5,2		kΩ
U_{ggss}	=	0	560	0	530	V
N_i	=	0	2x33	0	2x30	W
I_a	=	2x70	2x500	2x70	2x555	mA
I_g	=	0	2x130	0	2x126	mA
N_{ia}	=	2x210	2x1500	2x175	2x1387	W
N_a	=	2x210	2x345	2x175	2x387	W
N_o	=	0	2310	0	2000	W
k_{ges}	=	-	5,0	-	3,5	%
η	=	-	77,0	-	72,0	%

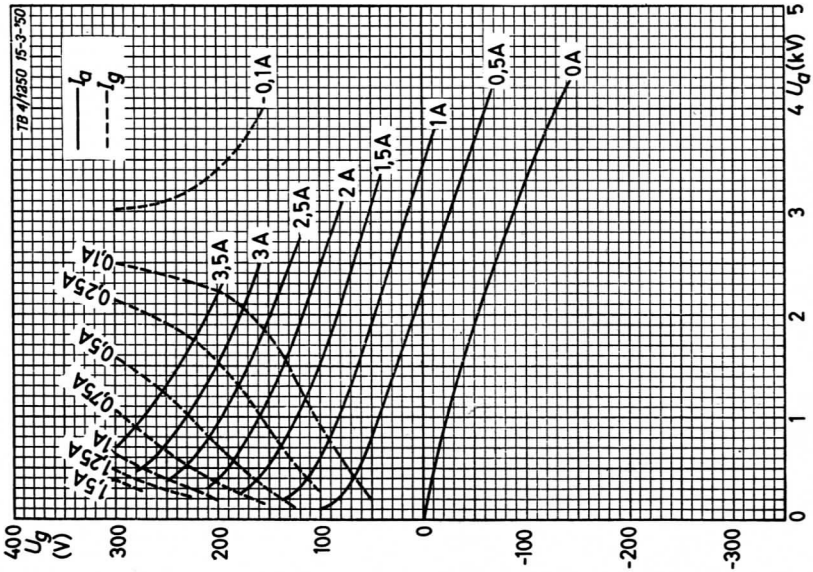
GO


TB4/1250 15-3-50
I_a (A)
U_g=300V
275V
250V
225V
200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
0
1
2
3
4
5 U_a(kV)
6


TB 4/1250 25-7-49
I_g (A)
U_g=U_a
U_g =
1,5
1
0,5
0
300V
275V
250V
225V
200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
0
1
2
3
4 U_a(kV)
5

TB 4/1250


TB 4/1250 30-9-'55
2 x TB 4/1250
C-Telegrafie,
selbsterregt
N_{ia}
N_a
η
N_o
I_a
N_i
6000 N (W) U_a (V)
5000
4000
3000
2000
1000
0
100 η (%)
80
60
40
20
0
1,5 I_a (A)
1
0,5
80
90
100
110
120
f(MHz)


TB 4/1250 15-3-'50
I_a
I_g
-0,1A
0,1A
0,25A
0,5A
0,75A
1A
1,25A
1,5A
3,5A
3A
2,5A
2A
1,5A
1A
0,5A
0A
400 U_g (V)
300
200
100
0
-100
-200
-300
0
1
2
3
4 U_a(kV)
5

TB 4/1500

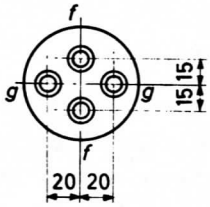
Strahlungsgekühlte TRIODE
für industrielle Anwendung

Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\,s}$ = max. 6 A

Heizung: direkt U_f = 5 V +5/-10 %
I_f = 32,5 A

Kapazitäten:
C_i = 9,2 pF
C_o = 0,2 pF
C_{ag} = 5,1 pF

Kenndaten:
μ = 21) bei
S = 3,3 mA/V) U_a = 4 kV
) I_a = 120 mA

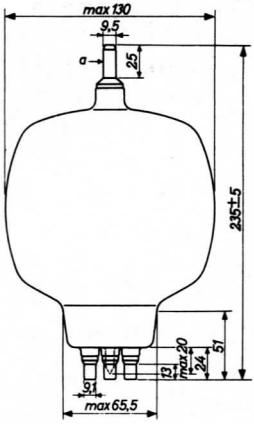


Temperatur und Kühlung:

Temperatur der Einschmelzungen: max. 220 °C
Kolbentemperatur: max. 350 °C

Im allgemeinen ist bei den angegebenen Betriebsdaten und angepaßter Belastung eine zusätzliche Kühlung nicht notwendig; wird die Röhre in einem engen Gehäuse verwendet, dann muß eine ausreichende Lüftung vorgesehen werden.

Bei hohen Betriebsfrequenzen und/oder nicht optimaler Anpassung ist ein schwacher Luftstrom auf den Kolben erforderlich; ein kleiner Ventilator, der unterhalb der Röhre montiert ist, reicht aus.



Zubehör: Fassung B8 700 51
Kühlklemme 40 665

Einbau: senkrecht,
Sockel unten oder oben

Gewicht: netto 450 g
brutto 1400 g

GO

Oszillator für industrielle Anwendung, mit Dreiphasen-Gleichrichter:

Grenzdaten: (f ≦ 50 MHz)

	CCS	ICAS	
U_a =max.	7000	7000	V
I_a =max.	560	750	mA
N_{ba}=max.	2500	5000	W
N_a =max.	500	[1])	W
$-U_g$=max.	1250	1250	V
I_g =max.	210	185	mA
I_g =max.	280	300	mA [2])
R_g =max.	15	15	kΩ

Betriebsdaten: (f = 50 MHz)

		CCS			ICAS		
U_a	=	6000	5000	4000	6000	5000	V
R_g	=	4200	3500	2700	3300	2700	Ω
I_a	=	350	430	535	700	630	mA
I_a [2])	=	90	100	150	130	150	mA
I_g	=	120	130	150	170	160	mA
I_g [2])	=	180	200	225	290	280	mA
N_{ba}	=	2100	2150	2140	4200	3150	W
N_a	=	460	480	490	1000	750	W
N_o	=	1640	1670	1650	3200	2400	W
η	=	78	77,5	77	76	76	%
R_a	=	9000	6400	3800	6500	4500	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,15	0,155	0,20	0,16	0,17	
N_{oL}	=	1300	1350	1325	2650	1950	W

Oszillator für industrielle Anwendung, mit Einphasen-Gleichrichter ohne Siebung:

Grenzdaten: (f ≦ 50 MHz)

U_a	= max.	6300	V
I_a	= max.	500	mA
N_{ba}	= max.	2500	W
N_a	= max.	500	W
$-U_g$	= max.	1250	V
I_g	= max.	185	mA
I_g	= max.	280	mA [2])
R_g	= max.	15	kΩ

Betriebsdaten: (f = 50 MHz)

U_a	=	5400	4500	V
R_g	=	4200	3500	Ω
I_a	=	320	380	mA
I_a [2])	=	80	90	mA
I_g	=	110	120	mA
I_g [2])	=	170	190	mA
N_{ba}	=	2125	2100	W
N_a	=	490	500	W
N_o	=	1635	1600	W
η	=	77	76	%
R_a	=	9000	6400	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,155	0,13	
N_{oL}	=	1350	1300	W

[1]) siehe Reduktionskurve auf der nächsten Seite

[2]) im Leerlauf

GO

Oszillator für industrielle Anwendung, mit Selbstgleichrichtung:

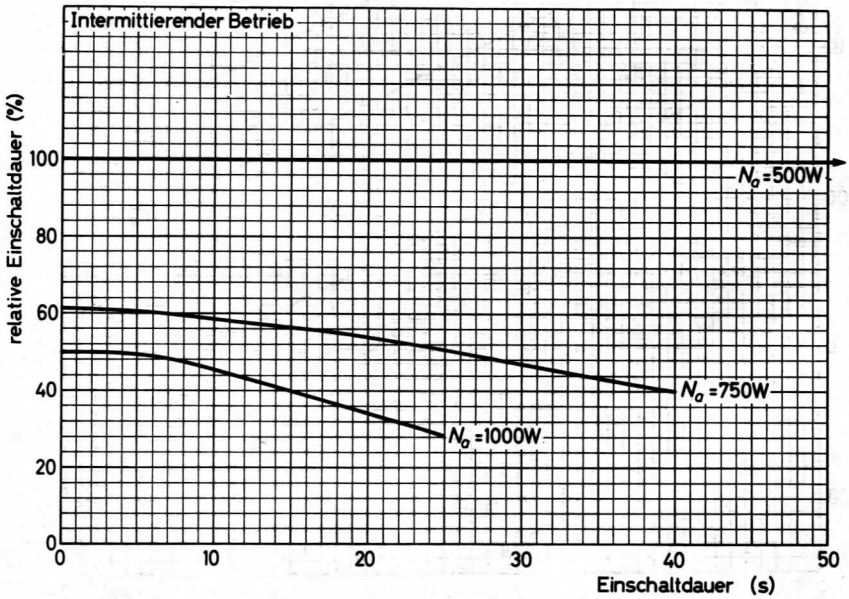
Grenzdaten: (f ≦ 50 MHz)

$U_{tr\ eff}$	= max.	5000	V
I_a	= max.	320	mA
N_{ba}	= max.	1600	W
N_a	= max.	500	W
$-U_{g\ s}$	= max.	1350	V
I_g	= max.	110	mA
I_g	= max.	150	mA [2]
R_g	= max.	15	kΩ

[2]) im Leerlauf

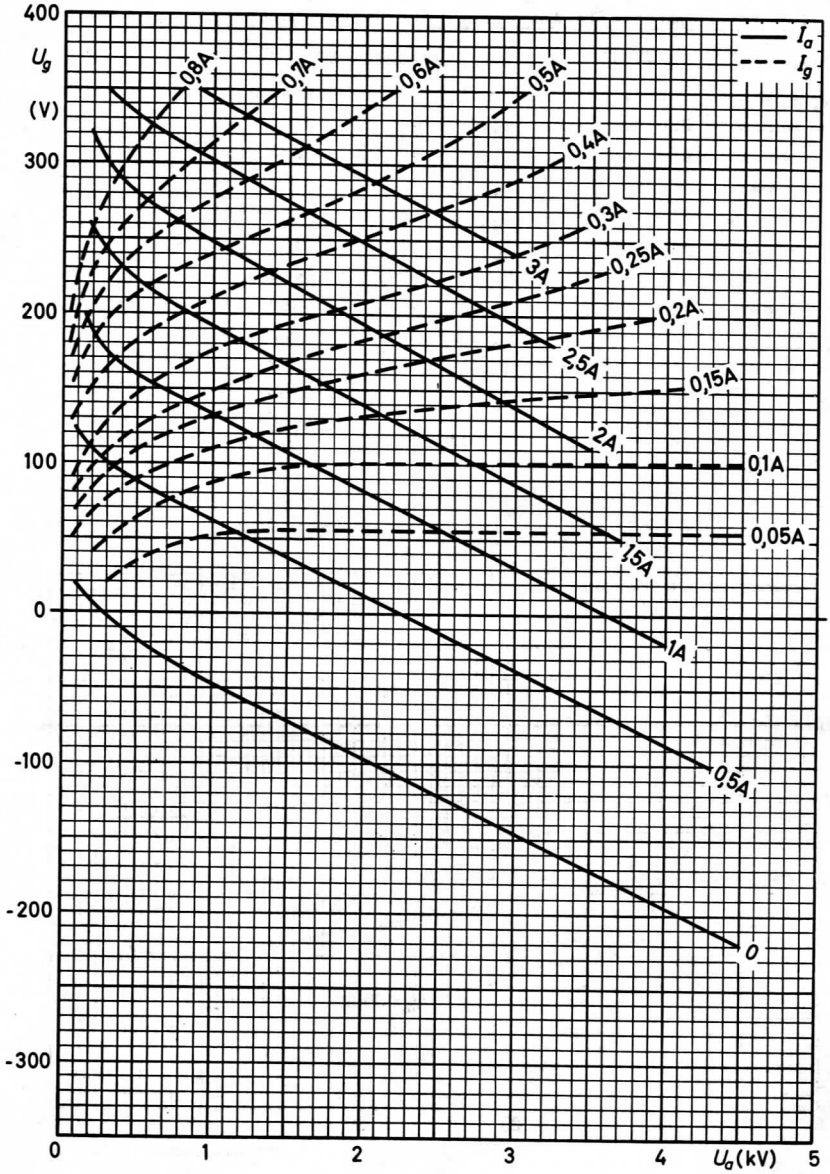
Betriebsdaten: (f = 50 MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	4500	V
R_g	=	2700	Ω
I_a	=	280	mA
I_a [2])	=	70	mA
I_g	=	80	mA
I_g [2])	=	125	mA
N_{ba}	=	1400	W
N_a	=	380	W
N_o	=	1020	W
η	=	73	%
R_a	=	3300	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,18	
N_{oL}	=	820	W



GO

TB 4/1500


400
U_g
(V)
300
200
100
0
-100
-200
-300
0
1
2
3
4
U_a(kV)
5
I_a
I_g
0,8A
0,7A
0,6A
0,5A
0,4A
0,3A
0,25A
0,2A
0,15A
0,1A
0,05A
3A
2,5A
2A
1,5A
1A
0,5A
0

TB 5/2500
7092

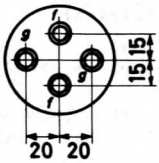
Strahlungsgekühlte TRIODE
für industrielle Anwendung

Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\ s}$ = max. 8 A

Heizung: direkt U_f = 6,3 V +5/-10 %
I_f = 32,5 A

Kapazitäten:
C_i = 9,1 pF
C_o = 0,25 pF
C_{ag} = 6,2 pF

Kenndaten: (bei U_a = 4 kV, I_a = 190 mA)
S = 5,1 mA/V
μ = 22

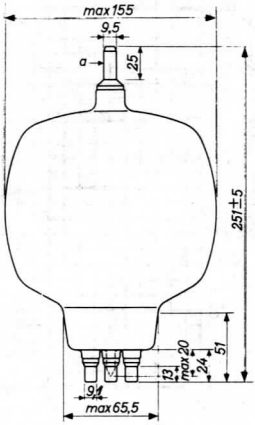


Temperatur und Kühlung:

Temperatur der Einschmelzungen max. 220 °C
Kolbentemperatur max. 350 °C

Im allgemeinen ist bei U_a < 3 kV und optimaler Anpassung eine zusätzliche Kühlung bis zur maximalen Betriebsfrequenz nicht erforderlich.

Wenn die Röhre in einem kleinen Gehäuse untergebracht ist, muß für ausreichende Lüftung gesorgt werden. Ein kleiner Ventilator reicht im allgemeinen aus; dieser sollte unterhalb der Röhre eingebaut werden.



Zubehör: Fassung B8 700 51
Kühlklemme 40 665

Einbau: senkrecht

Gewicht: netto 600 g
brutto 1750 g

GO

TB 5/2500

Oszillator für industrielle Anwendung, mit Dreiphasen-Gleichrichter:

Grenzdaten: (f ≦ 50 MHz)

	CCS	ICAS	
U_a =max.	7000	7000	V
I_a =max.	750	1000	mA
N_{ba}=max.	4000	7000	W
N_a =max.	800	1)	W
$-U_g$=max.	1250	1250	V
I_g =max.	300	300	mA
I_g =max.	400	400	mA 2)
R_g =max.	10	10	kΩ

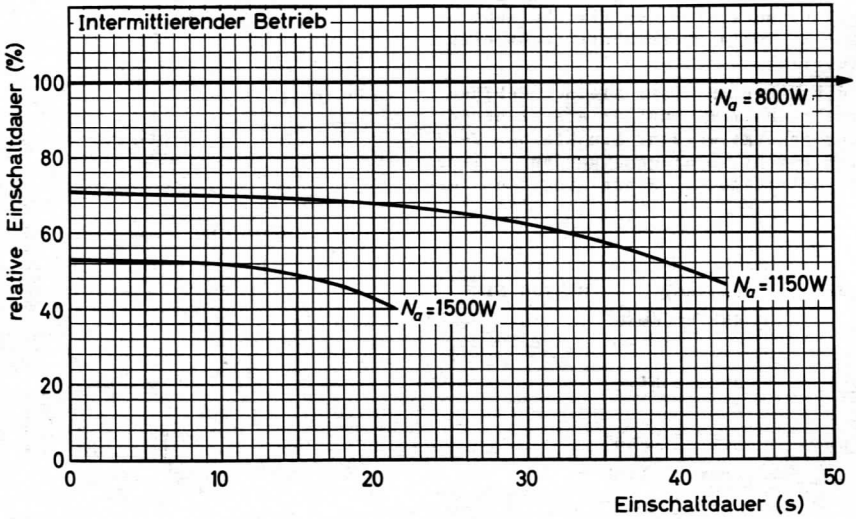
1) siehe untenstehende Reduktionskurve

2) im Leerlauf

3) empfohlene Werte für Gitterkoppelkondensator:
100 pF bei 50 MHz
1000 pF bei 1 MHz

Betriebsdaten: (f = 50 MHz) 3)

		CCS				ICAS		
U_a	=	6000	5000	4000	3000	6000	5000	V
R_g	=	3000	2500	2000	1500	2500	2000	Ω
I_a	=	600	700	700	700	950	900	mA
I_a 2)	=	120	150	170	200	180	200	mA
I_g	=	150	160	180	200	190	190	mA
I_g 2)	=	260	280	300	340	390	390	mA
N_{ba}	=	3600	3500	2800	2100	5700	4500	W
N_a	=	760	780	640	540	1300	1125	W
N_o	=	2840	2720	2160	1560	4400	3375	W
η	=	79	78	77	74	77	75	%
R_a	=	5400	3800	3000	2250	3200	2700	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,13	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	
N_{oL}	=	2350	2250	1750	1250	3600	2800	W



GO

Oszillator für industrielle Anwendung, mit Einphasen-Gleichr. ohne Siebung:

Grenzdaten: (f ≦ 50 MHz)				Betriebsdaten: (f = 50 MHz) [2]				
U_a	= max.	6300	V	U_a	=	5400	4500	V
I_a	= max.	670	mA	R_g	=	3000	2500	Ω
N_{ba}	= max.	4000	W	I_a	=	530	600	mA
N_a	= max.	800	W	I_a [1]	=	100	120	mA
$-U_g$	= max.	1250	V	I_g	=	140	150	mA
I_g	= max.	270	mA	I_g [1]	=	240	260	mA
I_g	= max.	400	mA [1]	N_{ba}	=	3520	3320	W
R_g	= max.	10	kΩ	N_a	=	770	770	W
				N_o	=	2750	2550	W
				η	=	78	77	%
				R_a	=	5400	3800	Ω
				$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,13	0,155	
				N_{oL}	=	2250	2100	W

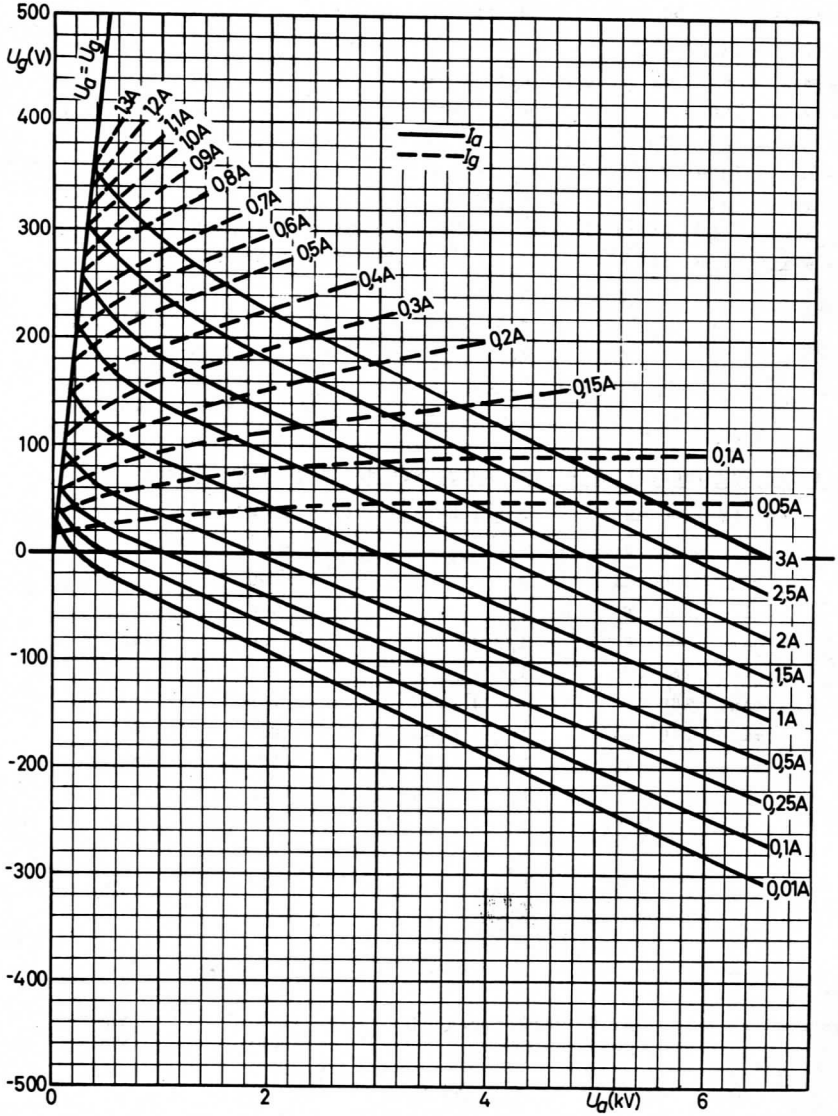
Oszillator für industrielle Anwendung, mit Selbstgleichrichtung:

Grenzdaten: (f ≦ 50 MHz)				Betriebsdaten: (f = 50 MHz) [2]			
$U_{tr\ eff}$	= max.	5600	V	$U_{tr\ eff}$	=	5200	V
I_a	= max.	400	mA	R_g	=	1800	Ω
N_{ba}	= max.	2250	W	I_a	=	360	mA
N_a	= max.	800	W	I_a [1]	=	90	mA
$-U_{g\ s}$	= max.	1250	V	I_g	=	100	mA
I_g	= max.	160	mA	I_g [1]	=	140	mA
I_g	= max.	210	mA [1]	N_{ba}	=	2080	W
R_g	= max.	10	kΩ	N_a	=	520	W
				N_o	=	1560	W
				η	=	75	%
				R_a	=	3200	Ω
				$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,17	
				N_{oL}	=	1300	W

[1]) im Leerlauf

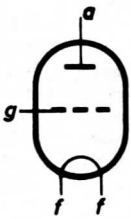
[2]) empfohlene Werte für Gitterkoppelkondensator: 100 pF bei 50 MHz
1000 pF bei 1 MHz

TB 5/2500


500
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400
-500
U_g(V)
$U_a = U_g$
1,3A
1,2A
1,1A
1,0A
0,9A
0,8A
0,7A
0,6A
0,5A
0,4A
0,3A
0,2A
0,15A
0,1A
0,05A
I_a
I_g
3A
2,5A
2A
1,5A
1A
0,5A
0,25A
0,1A
0,01A
0
2
4
U_a(kV)
6

TBL 2/300
7004

TRIODE
mit koaxialen Elektrodenanschlüssen,
zur Verwendung als HF-Verstärker und
Oszillator.



Heizfaden: thoriertes Wolfram

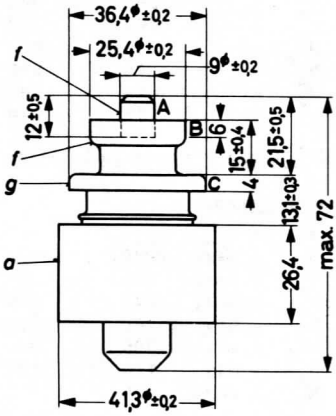
Heizung: direkt U_f = 3,4 V [1])
I_f = 19 A

Kapazitäten: C_i = 9 pF
C_o < 0,12 pF
C_{ag} = 4 pF

Kenndaten: S = 10 mA/V) bei U_a = 2000 V
μ = 32) I_a = 150 mA

f (MHz)	C-Telegrafie		C-Anodenmodulation	
	U_a (V)	N_o (W)	U_a (V)	N_o (W)
175	2500	475	2000	505
300	2000	460	1600	370
470	1750	405	1400	275
600	1600	350	1280	225
900	1300	155	1040	102

f (MHz)	C-Oszillator f.industr.Anwendung			
	mit Selbst-gleichrichtung		mit Einphasen-Vollweg-Gleichr.	
	U_{tr} (V)	N_o (W)	U_a (V)	N_o (W)
470	1750	235	1750	385



Kühlung: Druckluft

N_a (W)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mmH_2O)
≦ 300	0	45	0,45	24,0
	1500	35	0,46	22,5
	3000	25	0,49	21,5

Kolbentemperatur: max. 200 °C

Im allgemeinen ist ein schwacher Luftstrom auf den mittleren Heizanschluß notwendig.

Einbau: senkrecht, Anode oben oder unten

Gewicht: netto 143 g, brutto 225 g

Die Anschlüsse A, B und C liegen innerhalb von Kreisen mit 9,5, 25,9 und 36,9 mm Durchmesser, bezogen auf den Anodenzylinder.

[1]) Die Heizspannung soll unmittelbar nach dem Einschalten verringert werden auf 3,3 V bei f = 600...750 MHz bzw. 3,2 V bei f = 750...900 MHz.

GO

TBL 2/300

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	=	175	300	470	600	900	MHz
U_a	= max.	2500	2000	1750	1600	1300	V
I_a	= max.	400	400	400	400	400	mA
N_{ia}	= max.	1000	800	700	640	520	W
N_a	= max.	300	300	300	300	300	W
$-U_g$	= max.	300	300	300	300	300	V
I_g	= max.	120	120	120	120	120	mA
N_g	= max.	15	15	15	15	15	W

Betriebsdaten: [1])

f	=	175	300	470	600	900	MHz
U_a	=	2500	2000	1750	1600	1300	V
U_g	=	-200	-120	-105	-90	-60	V
U_{gs}	=	275					V
N_i	=	25					W
I_a	=	260	335	380	400	350	mA
I_g	=	100	100	100	100	100	mA
N_{ia}	=	650	670	665	640	455	W
N_a	=	175	210	260	290	300	W
N_o	=	475	460	405	350	155	W
η	=	73	69	61	55	34	%

HF Klasse C Anodenmodulation

Grenzdaten:

f	=	175	300	470	600	900	MHz
U_a	= max.	2000	1600	1400	1280	1040	V
I_a	= max.	335	335	335	335	335	mA
N_{ia}	= max.	670	536	465	429	348	W
N_a	= max.	200	200	200	200	200	W
$-U_g$	= max.	300	300	300	300	300	V
I_g	= max.	120	120	120	120	120	mA
N_g	= max.	15	15	15	15	15	W

Betriebsdaten: [1])

f	=	175	300	470	600	900	MHz
U_a	=	2000	1600	1400	1280	1040	V
U_g	=	-200 [2])	-140 [2])	-120	-100	-80	V
U_{gs}	=	275					V
N_i	=	30					W
I_a	=	335	335	332	332	290	mA
I_g	=	120	120	110	100	80	mA
N_{ia}	=	670	536	465	425	302	W
N_a	=	165	166	190	200	200	W
N_o	=	505	370	275	225	102	W
η	=	75,5	69	59	53	34	%
m	=	100	100	100	100	100	%
N_{mod}	=	335	268	233	213	151	W

GO

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendung:

mit Selbstgleichrichtung:

Grenzdaten: (f = 470 MHz)

$U_{tr\ eff}$	= max.	1800	V
I_a	= max.	210	mA
N_{ba}	= max.	400	W
N_a	= max.	170	W
$-U_g$	= max.	500	V
I_g	= max.	85	mA [3]
R_g	= max.	5	kΩ

Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung: (f = 470 MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	1750	V
R_g	=	400	Ω [4]
I_a	=	185	mA
I_a ohne Last	=	105	mA
I_g	=	75	mA
I_g ohne Last	=	80	mA [5]
N_{ba}	=	365	W
N_a	=	130	W
N_o	=	230	W
η	=	64	%
N_{oL}	=	165	W

mit Einphasen-Vollweg-Gleichrichter ohne Siebung:

Grenzdaten: (f = 470 MHz)

U_a	= max.	1800	V
I_a	= max.	400	mA
N_{ba}	= max.	700	W
N_a	= max.	300	W
$-U_g$	= max.	300	V
I_g	= max.	110	mA [3]
R_g	= max.	5	kΩ

Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung: (f = 470 MHz)

U_a	=	1750	V
R_g	=	1000	Ω [4]
I_a	=	340	mA
I_a ohne Last	=	170	mA
I_g	=	95	mA
I_g ohne Last	=	100	mA [5]
N_{ba}	=	595	W
N_a	=	210	W
N_o	=	385	W
η	=	65	%
N_{oL}	=	270	W

---

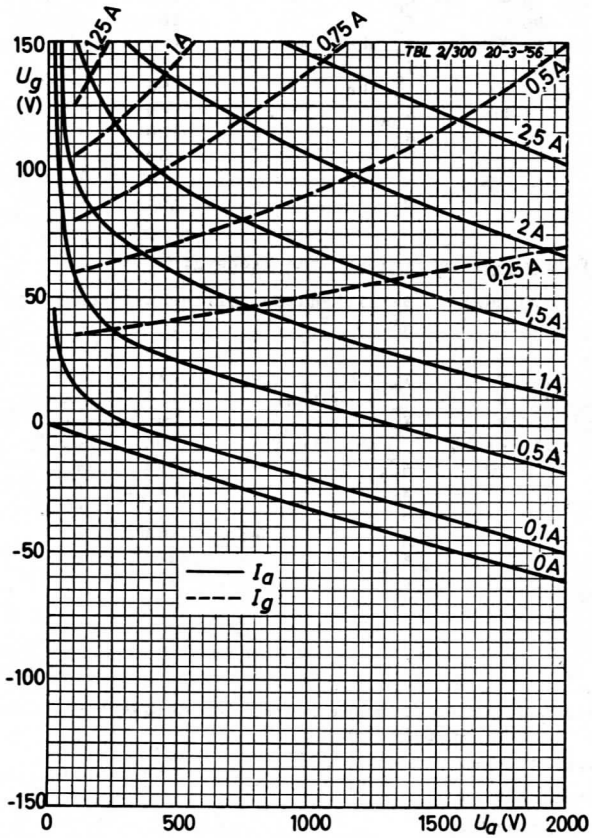
[1]) Die Betriebsdaten für f = 175 MHz gelten für Katodenbasis-Schaltung, die übrigen für Gitterbasis-Schaltung.

[2]) Zum Teil feste Gittervorspannung

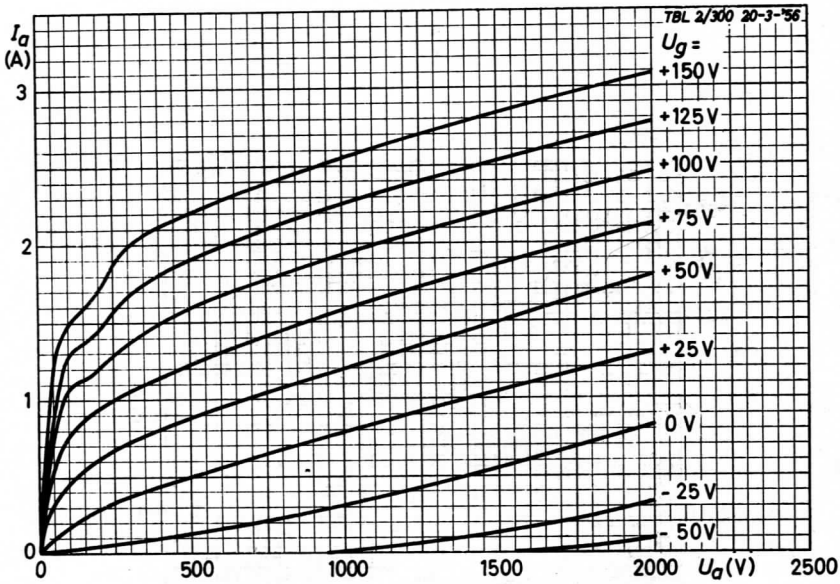
[3]) Ohne Last max. 120 mA

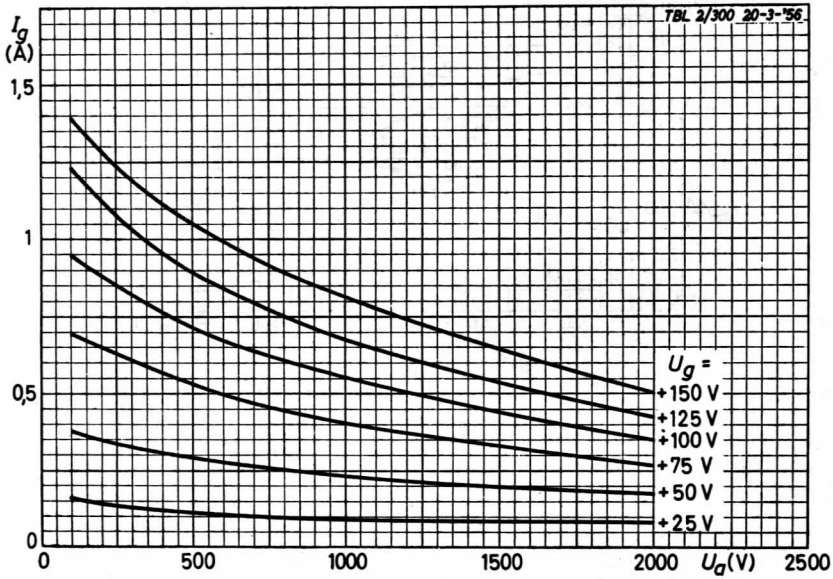
[4]) Bei optimaler Anpassung

[5]) Als Gitterableitwiderstand muß ein stromstabilisierendes Bauelement verwendet werden.

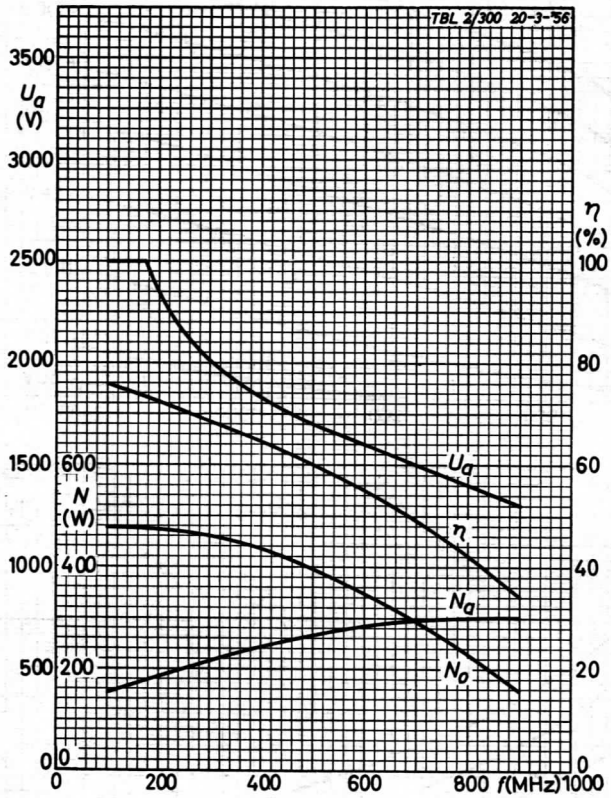

TBL 2/300 20-3-56
150
U_g
(V)
100
50
0
-50
-100
-150
0
500
1000
1500
U_a (V)
2000
1,25 A
1A
0,75 A
0,5 A
2,5 A
2A
0,25 A
1,5 A
1A
0,5 A
0,1 A
0A
I_a
I_g

GO


TBL 2/300 20-3-'56
I_a (A)
3
2
1
0
U_g =
+150 V
+125 V
+100 V
+75 V
+50 V
+25 V
0 V
- 25 V
- 50 V
0
500
1000
1500
2000
U_a (V)
2500

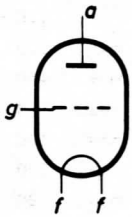

TBL 2/300 20-3-'56
I_g (A)
1,5
1
0,5
0
U_g =
+150 V
+125 V
+100 V
+75 V
+50 V
+25 V
0
500
1000
1500
2000
U_a (V)
2500

GO


TBL 2/300 20-3-56
3500
U_a
(V)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
600
N
(W)
400
200
0
η
(%)
100
80
60
40
20
0
U_a
η
N_a
N_o
0
200
400
600
800
f(MHz)
1000

TBL 2/400
8119

TRIODE mit Keramikkolben und koaxialen Elektrodenanschlüssen, zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Frequenzvervielfacher für Frequenzen bis 900 MHz.



Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 3,4 V [1])
I_f = 19 A

Kapazitäten: C_o < 0,12 pF[2])
C_i = 11,5 pF
C_{ag} = 6,5 pF

Kenndaten: S = 10 mA/V, μ = 33 } bei U_a = 2000 V, I_a = 200 mA

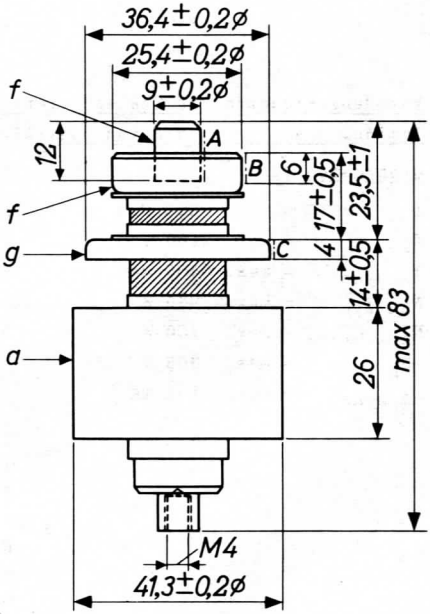
Kühlung: Druckluft.

Bei maximaler Anodenverlustleistung ist ein Kühlluftstrom durch den Radiator in Richtung auf den Keramikkolben von min. 0,65 m^3/min erforderlich, die max. Eintrittstemperatur ist 45 °C bei 0 m Höhe, 35 °C bei 1500 m bzw. 25 °C bei 3000 m. Bei dieser Kühlluftmenge beträgt der Druckverlust ca. 12 mm H_2O.

Ein zusätzlicher Luftstrom auf die Einschmelzungen ist notwendig, damit deren zulässige Temperaturwerte nicht überschritten werden.

Temperatur der Verschmelzung zwischen den Heizfadenanschlüssen: max. 200 °C

Temperatur der übrigen Verschmelzungen: max. 250 °C



[1]) Die Heizspannung muß verringert werden
auf 3,3 V bei f = 600...750 MHz
auf 3,2 V bei f = 750...900 MHz

[2]) Die Anode ist gegen den Heizfaden durch einen flachen, mit dem Gitter verbundenen Metallschirm abgeschirmt.

Einbau: senkrecht, Anode unten oder oben.

Gewicht: netto 157 g
brutto 250 g

GO

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten:

f	≦	470	600	900	MHz
U_a	= max.	2200	2100	2000	V
I_a	= max.	400	400	400	mA
N_{ba}	= max.	880	840	800	W
N_a	= max.	400	400	400	W
$-U_g$	= max.	300	300	300	V
I_g	= max.	120	120	120	mA

Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung:

f	=	470	640	730	810	MHz
U_a	=	2000	1800	1800	1800	V
U_g	=	-140	-120	-120	-120	V
N_i	=	120	105	105	105	W
I_a	=	400	400	400	400	mA
I_g	=	120	100	100	100	mA
N_{ba}	=	800	720	720	720	W
N_a	=	290	310	340	392	W
N_o	=	510+85	410+80	380+80	328+80	W [1]
η	=	63,5	57	53	45,5	% [2]

Katodengesteuerter HF Klasse C Verstärker für Fernsehsender mit Gittermodulation, negative Modulation, positive Synchronisierung:

Grenzdaten:

f	=	585	MHz
U_a	= max.	2100	V
$I_{a\ sync}$	= max.	450	mA
$N_{ba\ sync}$	= max.	840	W
$N_{a\ schwarz}$	= max.	400	W
$-U_g$	= max.	300	V
$I_{g\ sync}$	= max.	135	mA

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	576	MHz	[3]
B (-1,5dB)	=	6	MHz	[4]
B (-3,0dB)	=	10	MHz	[4]
U_a	=	2000	V	
$U_{g\ sync}$	=	-120	V	
$U_{g\ schwarz}$	=	-165	V	
$U_{g\ weiß}$	=	-225	V	
$U_{gg\ ss\ sync}$	=	440	V	
$I_{a\ sync}$	=	2x400	mA	
$I_{a\ schwarz}$	=	2x260	mA	
$I_{g\ sync}$	=	2x120	mA	
$I_{g\ schwarz}$	=	2x 55	mA	
$N_{i\ sync}$	=	400	W	[5]
$N_{oL\ sync}$	=	1000	W	[6]
$N_{oL\ schwarz}$	=	560	W	[6]

---

[1]) Einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

[2]) Reiner Röhrenwirkungsgrad

[3]) Mittenfrequenz der Resonanzkurve

[4]) Diese Bandbreitenwerte beziehen sich nur auf die Röhrenkapazitäten.

[5]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

[6]) In einer Schaltung mit einem Wirkungsgrad von 80 %

GO

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendungen:

Grenzdaten:

f	≦	470	900	MHz
U_a	= max.	2200	2000	V
I_a	= max.	400	400	mA
N_{ba}	= max.	880	800	W
N_a	= max.	400	400	W
$-U_g$	= max.	300	300	V
I_g	= max.	120	120	mA
I_g(ohne Last)	= max.	130	130	mA [2]
R_g	= max.	10	10	kΩ

Betriebsdaten:

f	=	470	810	MHz
U_a	=	2000	1800	V
R_g	=	1000	1000	Ω [1]
I_a	=	380	380	mA
I_a(ohne Last)	=	170		mA [2]
I_g	=	110	110	mA
I_g(ohne Last)	=	120	120	mA [2]
N_{ba}	=	760	684	W
N_a	=	280	400	W
N_o	=	480	284	W [3]
η	=	63	41	% [4]
N_{oL}	=	340	200	W

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendungen, mit Selbstgleichrichtung:

Grenzdaten:

f	≦	470	MHz
$U_{tr\ eff}$	= max.	2000	V
I_a	= max.	210	mA
N_{ba}	= max.	450	W
N_a	= max.	170	W
$-U_g$	= max.	300	V
I_g	= max.	85	mA
I_g(ohne Last)	= max.	120	mA [2]
R_g	= max.	5	kΩ

Betriebsdaten, Gitterbasisschaltung:

f	=	470	MHz
$U_{tr\ eff}$	=	1800	V
R_g	=	400	Ω
I_a	=	190	mA
I_a(ohne Last)	=	110	mA [2]
I_g	=	70	mA
I_g(ohne Last)	=	100	mA [2]
N_{ba}	=	380	W
N_a	=	150	W
N_o	=	230	W [3]
η	=	60	% [4]
N_{oL}	=	160	W

---

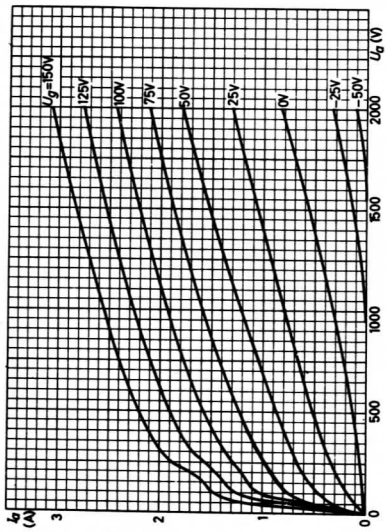
[1]) Stromstabilisierend

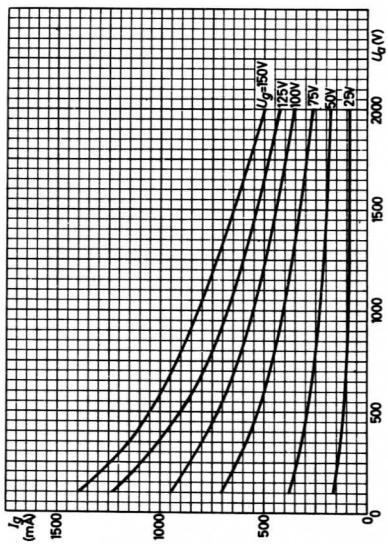
[2]) In einer typischen Betriebsschaltung

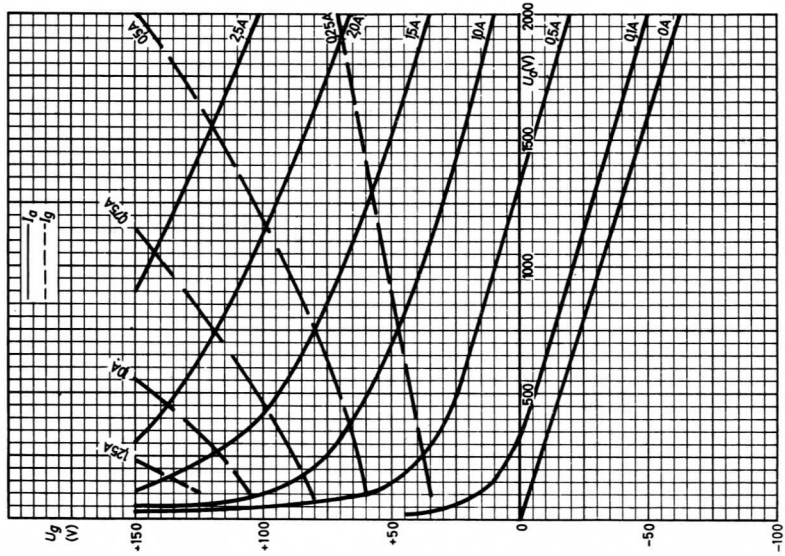
[3]) Röhrenausgangsleistung

[4]) Reiner Röhrenwirkungsgrad

TBL 2/400


I_g (A)
U_g (V)
U_g=150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V


I_g (mA)
U_g (V)
U_g=150V
125V
100V
75V
50V
25V

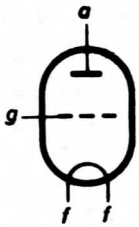

U_g (V)
I_a
I_g
0,5A
2,5A
0,25A
2,0A
1,5A
1,0A
0,5A
0,1A
0A
U_a (V)

GO

TBL 2/500
8120

TRIODE mit Keramikkolben
und koaxialen Elektrodenanschlüssen,

zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher
für Frequenzen bis ca. 1000 MHz



Heizfaden: thoriertes Wolfram

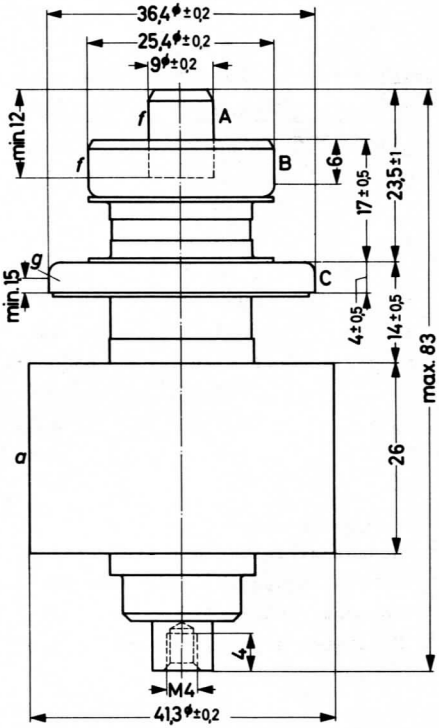
Heizung: direkt U_f = 3,4 V bei f < 600 MHz
= 3,3 V bei f = 600-750 MHz
= 3,2 V bei f > 750 MHz

I_f = 19 A bei U_f = 3,4 V

Kapazitäten: C_i = 11 pF
C_o = 0,05 pF
C_{ag} = 3,8 pF

Kenndaten: S=14 mA/V bei U_a=2000V
μ=70 I_a= 240mA

f (MHz)	HF Klasse C Telegrafie, Gitterbasis-Schaltung	
	U_a (V)	N_o (W)
400	2500	670
625	2200	580
940	2000	350



Kühlung: Druckluft

Kolbentemperatur t_{kolb} = max. 200°C

Unabhängig von Anodenverlustleistung und Betriebsfrequenz ist ein Kühlluftstrom von min. 0,9 m^3/min erforderlich, der Druckabfall ist 24 mm H_2O bei 0,9 m^3/min.

N_a (W)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mmH_2O)
max. 500	0	45	0,9	24
	1500	35	0,9	20
	3000	25	1,0	21

Einbau: senkrecht, Anode oben oder unten
Gewicht: netto 160 g, brutto 250 g

Die Anschlüsse A,B und C liegen innerhalb von Kreisen mit 9,5, 25,9 und 36,9 mm ø, bezogen auf den Anodenzylinder.

GO

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten, absolute Werte:

f	=	400	625	MHz
U_a	= max.	2700	2500	V
I_a	= max.	400	400	mA
N_{ba}	= max.	1000	880	W
N_a	= max.	500	500	W
$-U_g$	= max.	300	300	V
I_g	= max.	175	175	mA

Betriebsdaten, Gitterbasis-Schaltung:

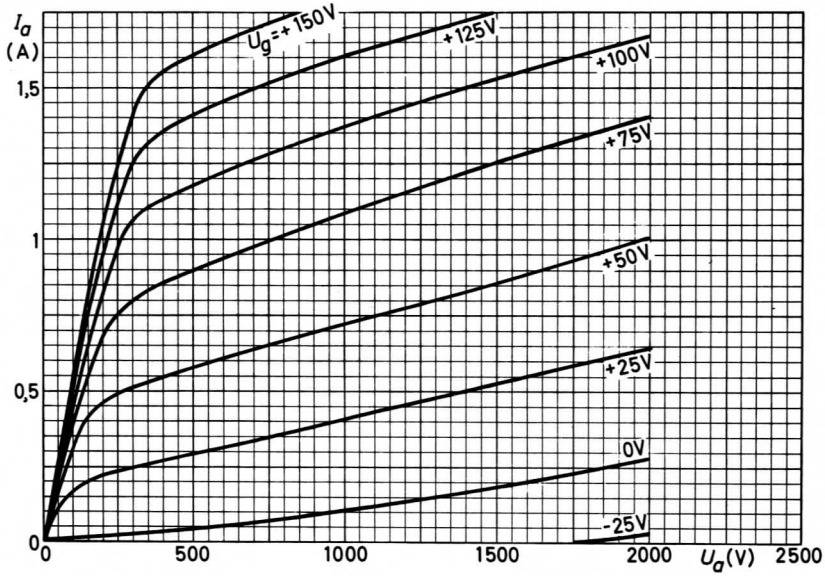
f	=	400	625	MHz
U_a	=	2500	2200	V
U_g	=	- 70	- 60	V
I_a	=	380	380	mA
I_g	=	160	170	mA
N_i	=	70	65	W [1]
N_{ba}	=	950	835	W
N_a	=	330	302	W
N_o	=	620 + 50	533 + 47	W [2]
η	=	65	64	% [3]
v_N	=	9,6	8,9	
N_{oL}	=	470	405	W [4]

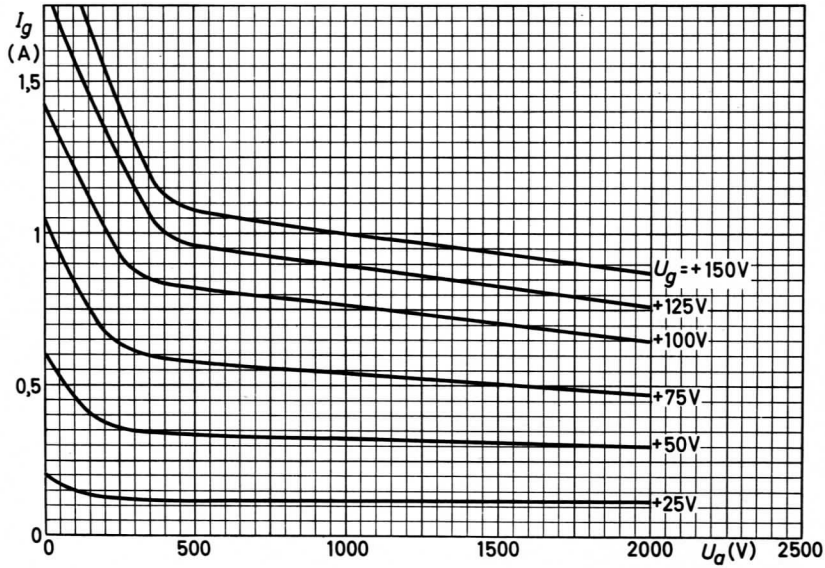
[1]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

[2]) Röhrenausgangsleistung plus von der Treiberstufe übertragene Leistung

[3]) Röhrenwirkungsgrad

[4]) Nutzbare Ausgangsleistung


I_a
(A)
1,5
1
0,5
0
0
500
1000
1500
2000
U_a(V)
2500
U_g=+150V
+125V
+100V
+75V
+50V
+25V
0V
-25V


I_g
(A)
1,5
1
0,5
0
0
500
1000
1500
2000
U_a(V)
2500
U_g=+150V
+125V
+100V
+75V
+50V
+25V

GO

GO

TBH 6/14
TBL 6/14
7804
TBW 6/14
7805

TRIODEN

für industrielle HF-Generatoren

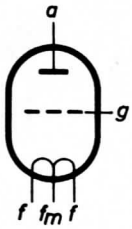
Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt

U_f = 6,3 V +5/-10 %

I_f = 130 A

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 280 A nicht überschreiten.



Kapazitäten: C_i = 44,5 pF

C_o = 1,2 pF

C_{ag} = 33,5 pF

Kenndaten: (bei U_a = 6 kV, I_a = 2,5 A) S = 23 mA/V

μ = 17,5

HF-C-Oszillator für industrielle Anwendung, mit Dreiphasen-Einweg-Gleichrichter ohne Siebung

Grenzdaten: (f ≦ 30 MHz)

U_a	= max.	8 kV
I_a	= max.	4 A
N_{ba}	= max.	30 kW
N_a	= max.	10 kW 1)2)
$-U_g$	= max.	1,6 kV
I_g	= max.	1,5 A 3)
R_g	= max.	10 kΩ

Betriebsdaten: (f = 30 MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	5,1	6,0	kV
U_a	=	6,0	7,0	kV
R_g	=	1000	950	Ω
I_a	=	3,3	3,5	A
I_a (ohne Last)	=	0,51	0,7	A
I_g	=	0,8	0,95	A
I_g (ohne Last)	=	1,1	1,35	A
N_{ba}	=	19,8	24,5	kW
N_a	=	5,5	6,8	kW
N_o	=	14,3	17,7	kW
η	=	72	72	%
$N_{o\ L}$	=	11	14	kW
R_L	=	870	1000	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,26	0,25	

1) TBH/W 6/14: N_a = max. 15 kW

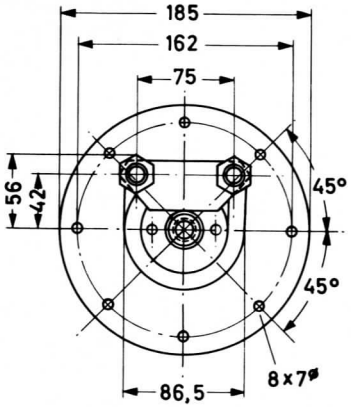
2) TBL 6/14: bei intermittierendem Betrieb ist N_a = max. 15 kW, siehe auch entsprechende Kennlinien

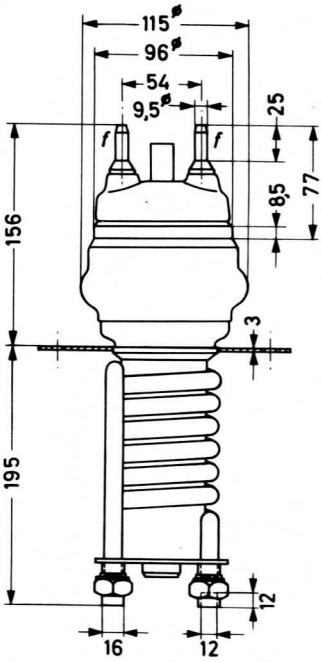
3) I_g (ohne Last) = max. 2,0 A

GO

TBH 6/14

Abmessungen in mm:





Helix-Kühlung mit Wasser

N_a (kW)	t_i [1] (°C)	q_{min} [1] (ℓ/min)	p (atm)	t_o (°C)
5	20	2,3	0,02	56
	50	4,6	0,07	68
10	20	4,5	0,06	55
	50	9,0	0,21	67
15	20	7,0	0,14	53
	50	14,0	0,45	66

Temperatur der Einschmelzungen max. 220 °C

Zubehör: Gitteranschluß 40 664
Heizf.-Anschluß 40 662

Gewicht: netto 3,8 kg
brutto 9,2 kg

Einbau: senkrecht,
Anode unten

[1]) t_i = max. 50 °C; für 20 °C < t_i < 50 °C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

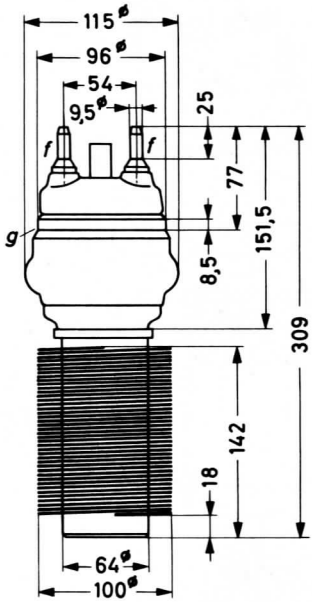
GO

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
5	0	35	5,2	12
	0	45	5,9	15
	1500	35	6,2	14
	3000	25	6,6	15
7,5	0	35	8,0	27
	0	45	9,0	34
	1500	35	9,5	32
	3000	25	10,2	34
10	0	35	11	50
	0	45	12,3	63
	1500	35	13	59
	3000	25	14	64

Temperatur der Einschmelzungen max. 220°C

Abmessungen in mm:



Zubehör:

Kühlgebläse	K 508
Gitteranschluß	40 664
Heizf.-Anschluß	40 662

Gewicht:

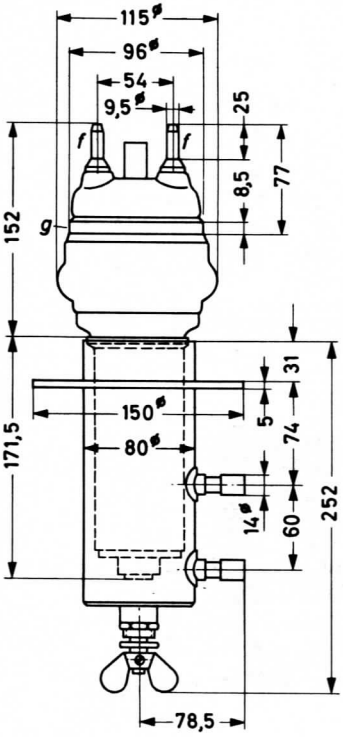
netto	3,8 kg
brutto	9,2 kg

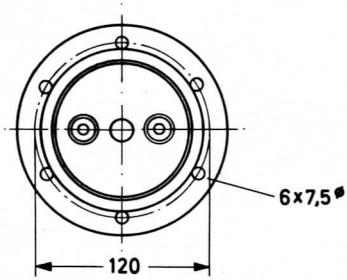
Einbau: senkrecht

TBW 6/14

Abmessungen in mm:

TBW 6/14 mit Kühltopf K 720





Kühlung: Wasser

N_a (kW)	t_i [1] (°C)	q_{min} [1] (ℓ/min)	p (atm)
5	20 50	4,5 12	0,03 0,2
10	20 50	9,5 22	0,15 0,6
15	20 50	15 34	0,3 1,4

Temperatur der Einschmelzungen max. 220 °C

Zubehör:

Kühltopf	K 720
Gitteranschluß	40 664
Heizf.-Anschl.	40 662

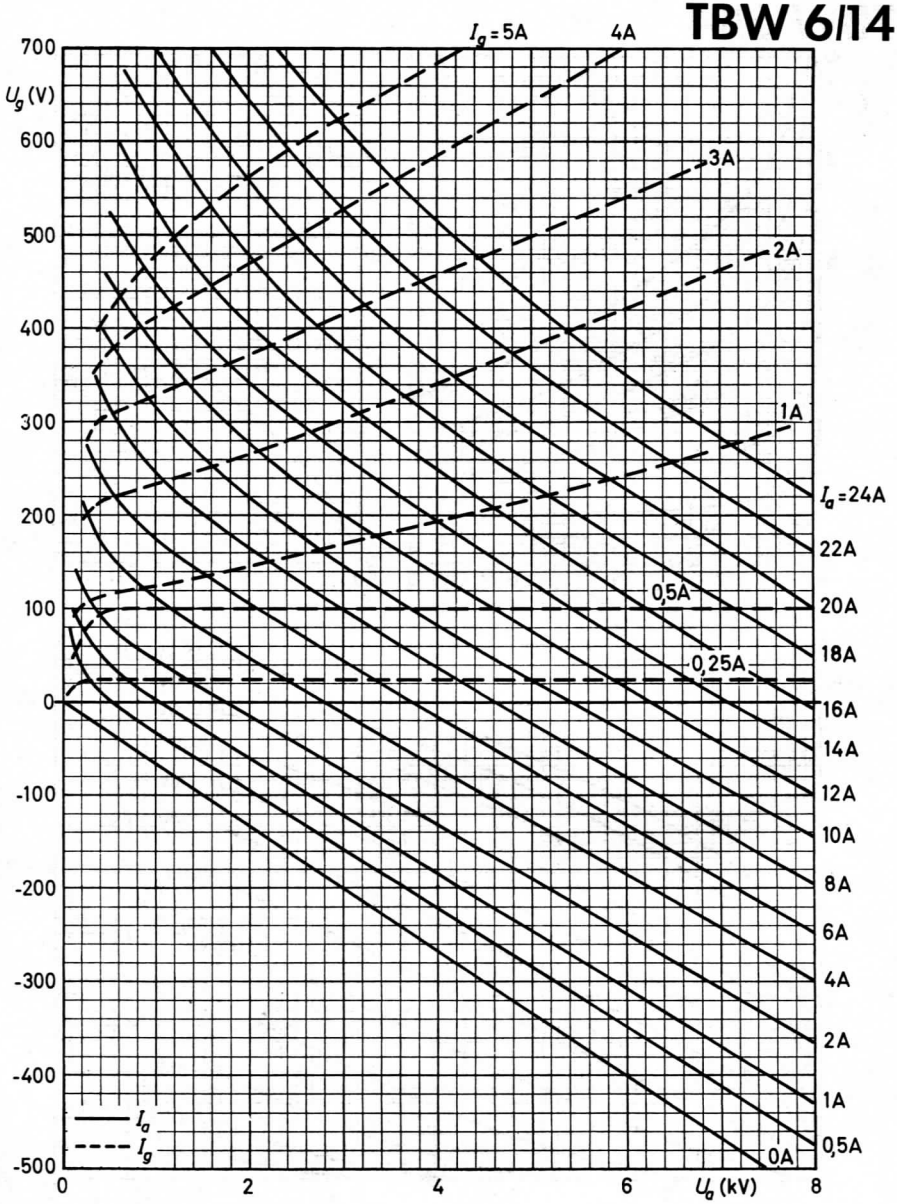
Gewicht:

	TBW 6/14	K 720
netto	2,5 kg	2,2 kg
brutto	7,0 kg	2,9 kg

Einbau: senkrecht, Anode unten

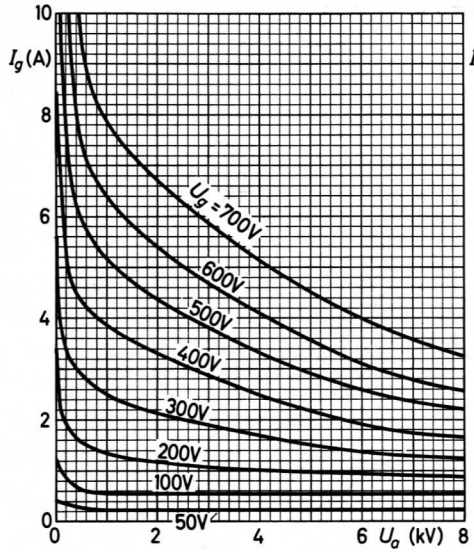
[1]) t_i = max. 50 °C; für 20 °C < t_i < 50 °C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

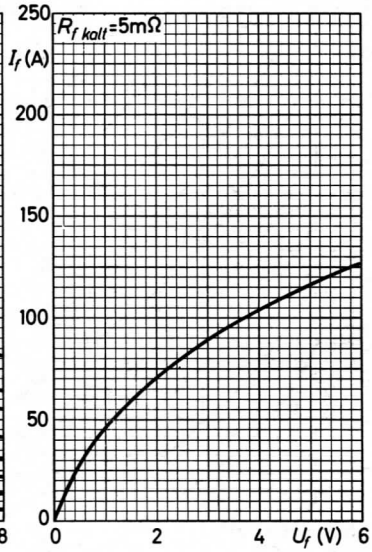
GO

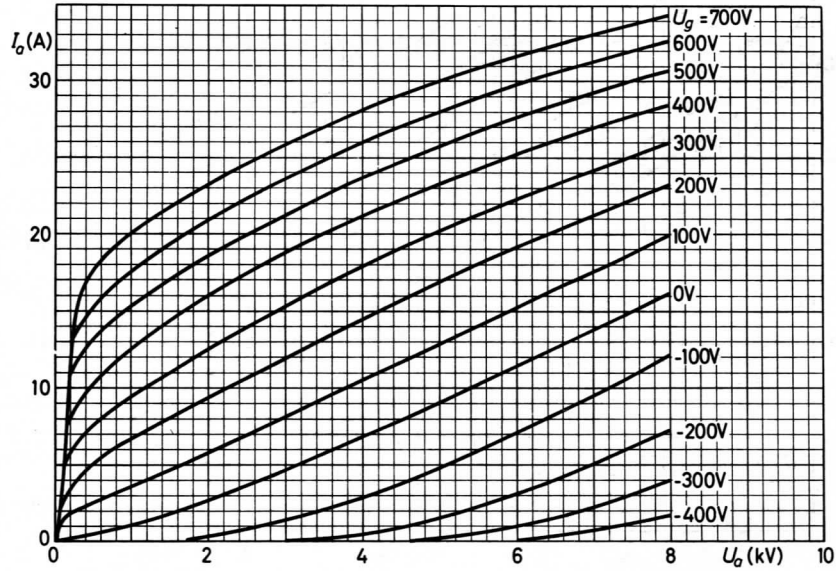

I_g = 5A
4A
3A
2A
1A
0,5A
0,25A
I_a = 24A
22A
20A
18A
16A
14A
12A
10A
8A
6A
4A
2A
1A
0,5A
0A
U_g (V)
700
600
500
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
-400
-500
0
2
4
6
8
U_a (kV)
I_a
I_g

GO

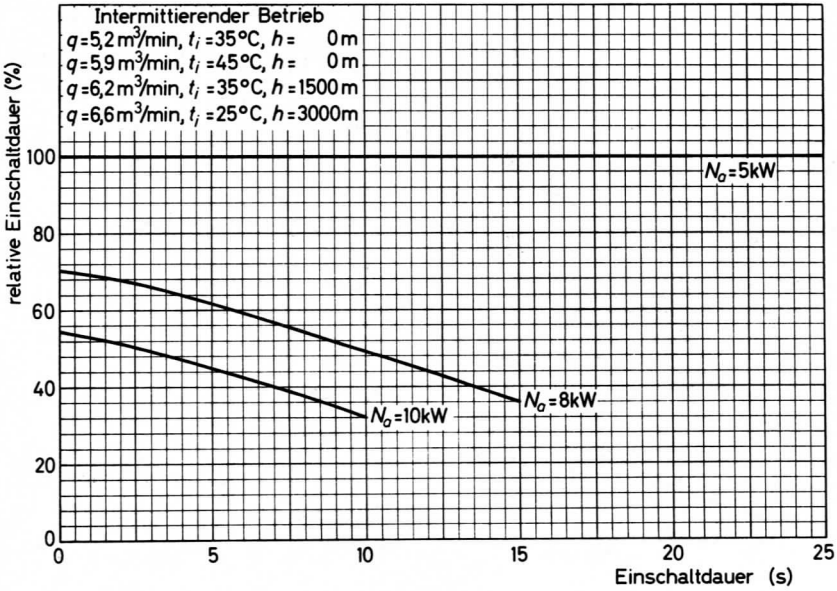
TBH 6/14
TBL 6/14
TBW 6/14

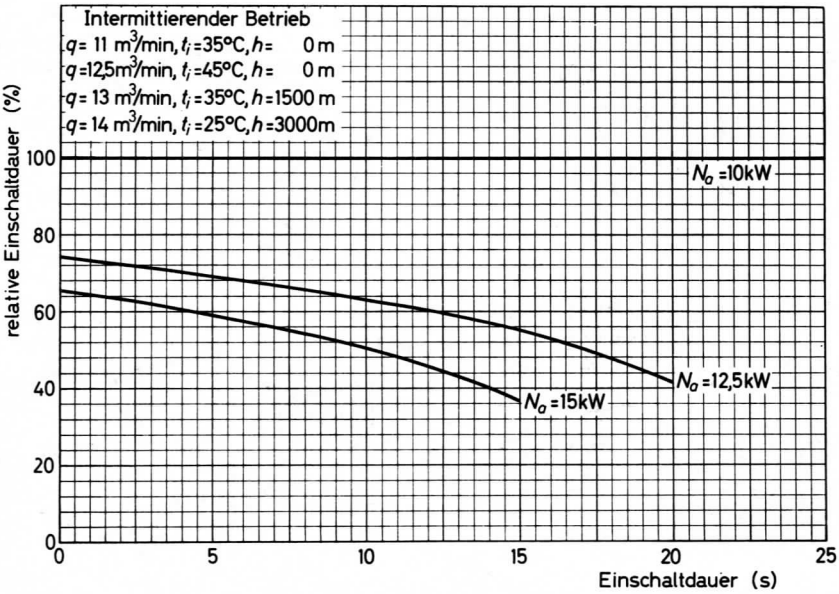






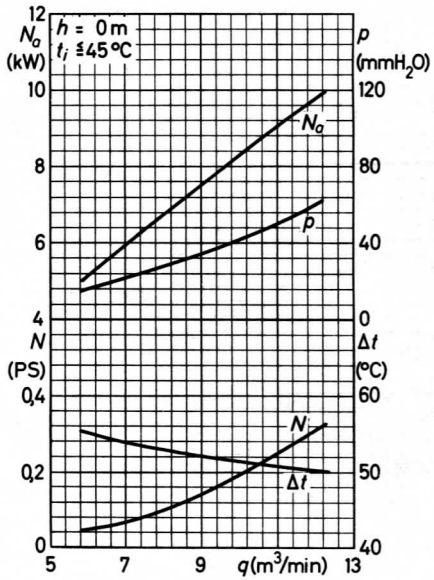
GO

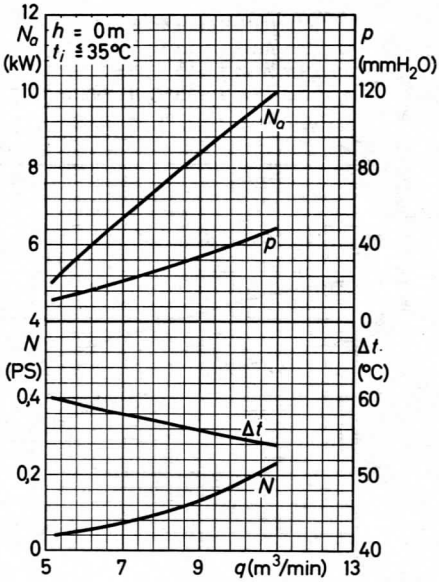

Intermittierender Betrieb
q=5,2 m³/min, t_i =35°C, h= 0 m
q=5,9 m³/min, t_i =45°C, h= 0 m
q=6,2 m³/min, t_i =35°C, h=1500 m
q=6,6 m³/min, t_i =25°C, h=3000m
relative Einschaltdauer (%)
100
80
60
40
20
0
N_o=5kW
N_o=8kW
N_o=10kW
0
5
10
15
20
25
Einschaltdauer (s)

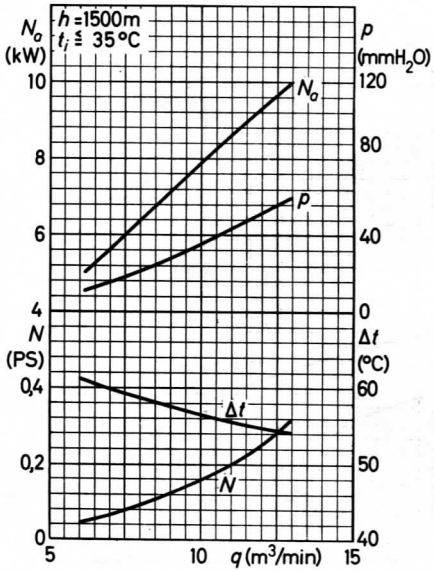

Intermittierender Betrieb
q= 11 m³/min, t_i =35°C, h= 0 m
q=12,5 m³/min, t_i =45°C, h= 0 m
q= 13 m³/min, t_i =35°C, h=1500 m
q= 14 m³/min, t_i =25°C, h=3000m
relative Einschaltdauer (%)
100
80
60
40
20
0
N_o =10kW
N_o =12,5kW
N_o =15kW
0
5
10
15
20
25
Einschaltdauer (s)

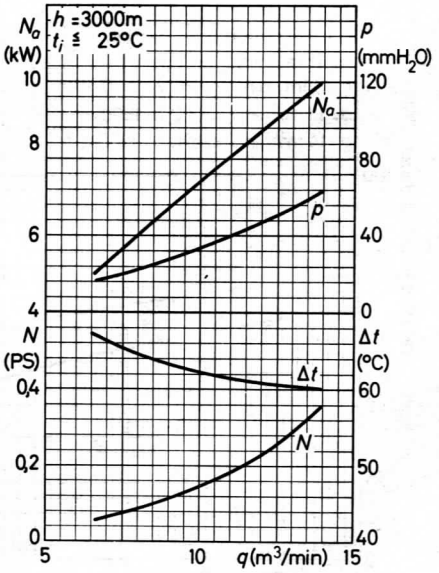
GO

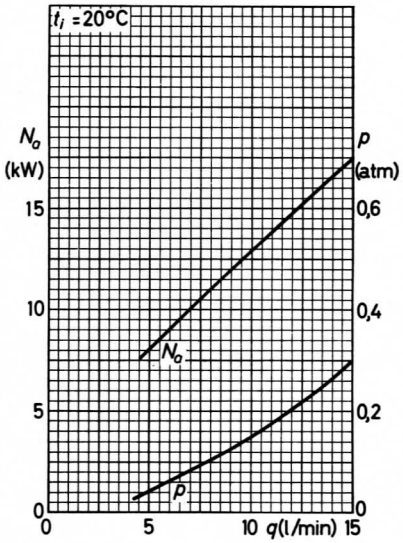
TBL 6/14

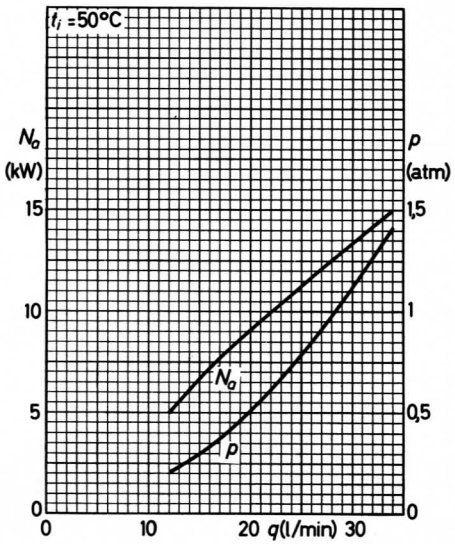

h = 0 m
t_i ≦ 45 °C
N_a (kW)
p (mmH$_2$O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
N
Δt
q (m^3/min)


h = 0 m
t_i ≦ 35 °C
N_a (kW)
p (mmH$_2$O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m^3/min)


h = 1500 m
t_i ≦ 35 °C
N_a (kW)
p (mmH$_2$O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m^3/min)


h = 3000 m
t_i ≦ 25 °C
N_a (kW)
p (mmH$_2$O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m^3/min)


t_i = 20°C
N_a
(kW)
15
10
5
0
p
(atm)
0,6
0,4
0,2
0
N_a
p
0
5
10 q(l/min) 15


t_i = 50°C
N_a
(kW)
15
10
5
0
p
(atm)
1,5
1
0,5
0
N_a
p
0
10
20 q(l/min) 30

GO

GO

TBL 6/20
TBW 6/20

TRIODE

mit koaxialen Elektrodenanschlüssen,
zur Verwendung in UKW- und FS-Sendern

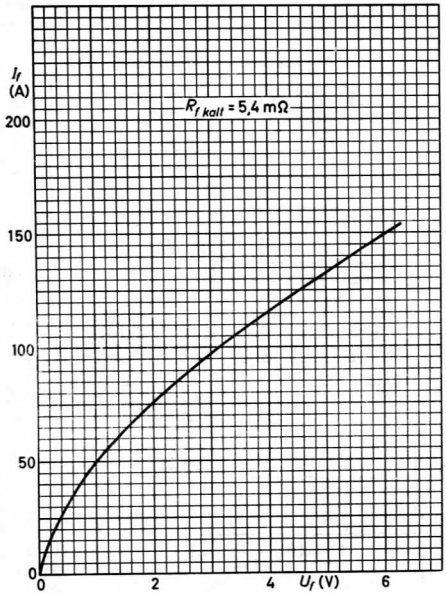
Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 6,3 V
I_f = 154 A

Der Einschaltstrom darf einen Scheitelwert von 500 A nicht überschreiten

Kapazitäten:
C_i = 65 pF
C_o = 0,6 pF
C_{ag} = 29 pF

Kenndaten: (U_a=4kV, I_a=1A)
S = 60 mA/V
μ = 60

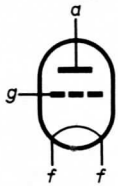


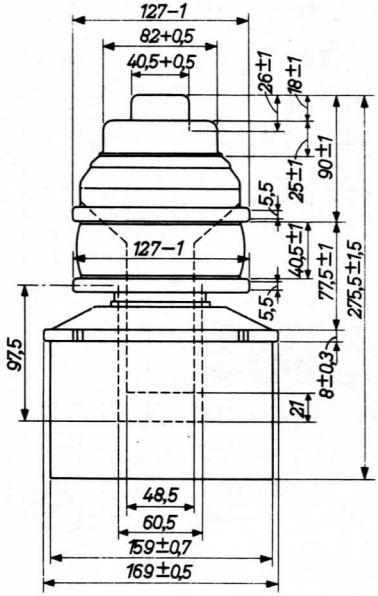
f (MHz)	B Verstärker für Fernsehsender [1]						C-Telegrafie [1]	
	neg.Mod.,pos.Synchr.			pos.Mod.,neg.Synchr.				
	U_a (kV)	N_o sync (kW)	N_o schwarz (kW)	U_a (kV)	N_o weiß (kW)	N_o schwarz (kW)	U_a (kV)	N_o (kW)
48-88	5	17,0	9,6	5	17,0	1,7	5	15+2
110								
170-220	4	12,0	6,75	4	12,0	1,2		

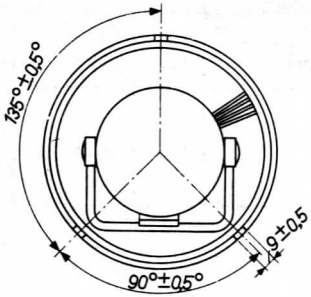
[1]) Gitterbasis-Schaltung

GO

TBL 6/20







Kühlung und Temperatur:

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
5,5	0	35	5,0	16
	1500	35	5,9	16
	3000	25	5,7	16
8	0	35	7,7	35
	1500	35	9,0	40
	3000	25	9,0	36
10	0	35	11	65
	1500	35	13	75
	3000	25	13	66

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 180 °C

Es ist besonders auf einwandfreie Kühlung der Anodeneinschmelzung zu achten, da durch die im Kühltopf erwärmte Druckluft eine Aufheizung auftreten kann; es empfiehlt sich daher, die Kühlluft durch den Kühltopf zu saugen, und zwar in umgekehrter Richtung.

Eine zusätzliche Kühlung der Heizfadenanschlüsse ist notwendig.

Bei Frequenzen um 220 MHz ist eine zusätzliche Kühlung der Anoden- und Gitter-Einschmelzung mit je min. 0,6 m^3/min Kühlluft erforderlich. Bei niedrigeren Frequenzen verringert sich die hierzu benötigte Kühlluftmenge.

Zubehör:

Isoliersockel	40 654
Gitter- und Anodenanschluß	40 651
innerer Heizfadenanschluß	40 652
äußerer Heizfadenanschluß	40 653

Einbau: senkrecht,
Anode oben oder unten.

Gewicht: netto 9,7 kg brutto 42,7 kg

GO

Kühlung und Temperatur:

Kühlung: Wasser, zusätzliche Luftkühlung der Einschmelzungen.

N_a (kW)	t_o' [1] (°C)	q_{min} [1] (ℓ/min)	p (atm)
6	20 50	6 12	0,08 0,30
8	20 50	8 16	0,13 0,54
10	20 50	10 20	0,21 0,84
12	20 50	12 24	0,30 1,20

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 180 °C

Eine zusätzliche Luftkühlung der Heizfadenanschlüsse ist notwendig.

Bei Frequenzen um 220 MHz ist eine zusätzliche Kühlung der Anoden- und Gitter-Einschmelzung mit je min. 0,6 m^3/min Kühlluft erforderlich. Bei niedrigeren Frequenzen verringert sich die hierzu benötigte Kühlluftmenge.

Zubehör:

Kühltopf	K 718
Gitter-, Anodenanschluß	40 651
innerer Heizfadenanschluß	40 652
äußerer Heizfadenanschluß	40 653

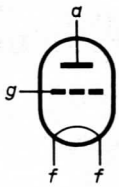
Einbau:

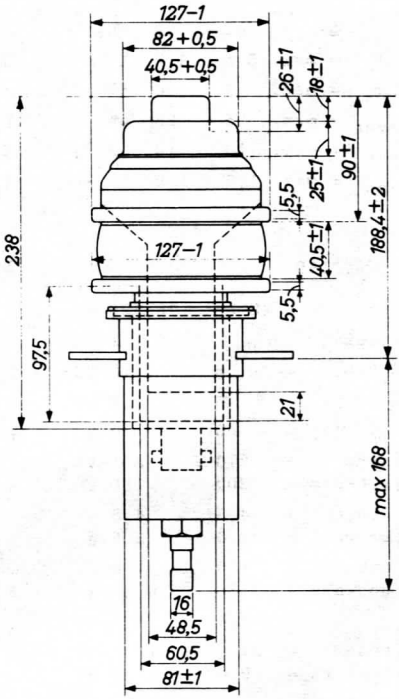
senkrecht, Anode unten

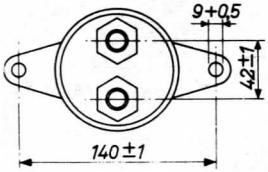
Gewicht:

netto 2,2 kg brutto 35,2 kg

[1] t_o' = max. 50°C;
bei 20°C < t_o' < 50°C kann die erforderliche Kühlwassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.







TBW 6/20 mit Kühltopf K 718

GO

TBL 6/20
TBW 6/20

HF Klasse B Verstärker für Fernseh-Sender, Gitterbasis-Schaltung

Negative Modulation, positive Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	88	220	MHz
U_a	= max.	5,5	4,5	kV
$I_{a\ sync}$	= max.	6	6	A
$N_{ba\ sync}$	= max.	25	22	kW
$N_{a\ sync}$	= max.	10	10	kW [1]
$I_{g\ sync}$	= max.	1,2	1,2	A

Betriebsdaten:

f	=	48-88	170-220	MHz
B (-1,5dB)	=		7	MHz
B (-3,0dB)	=	6	12	MHz
U_a	=	5	4	kV
U_g	=	-90	-70	V
U_{gs} (sync	=	270	255	V
U_{gs} (schwarz	=	200	180	V
I_a (sync	=	4,8	4,8	A
I_a (schwarz	=	3,6	3,6	A
I_g (sync	=	1,0	1,0	A
I_g (schwarz	=	0,35	0,35	A
$N_{i\ sync}$	=	1,4	1,3	kW
N_o (sync	=	17,0	12,0	kW
N_o (schwarz	=	9,6	6,75	kW

Positive Modulation, negative Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	88	220	MHz
U_a	= max.	5,5	4,5	kV
$I_{a\ weiß}$	= max.	6	6	A
$N_{ba\ weiß}$	= max.	25	22	kW
$N_{a\ weiß}$	= max.	10	10	kW [1]
$I_{g\ weiß}$	= max.	1,2	1,2	A

Betriebsdaten:

f	=	48-88	170-220	MHz
B (-3,0dB)	=	6	12	MHz
U_a	=	5	4	kV
U_g	=	-90	-75	V
U_{gs} (weiß	=	270	255	V
U_{gs} (schwarz	=	110	95	V
I_a (weiß	=	4,8	4,8	A
I_a (schwarz	=	1,45	1,45	A
I_g (weiß	=	1,0	1,0	A
I_g (schwarz	=	0,2	0,2	A
$N_{i\ weiß}$	=	1,4	1,3	kW
N_o (weiß	=	17,0	12,0	kW
N_o (schwarz	=	1,7	1,2	kW

[1]) TBW 6/20: $N_{a\ sync}$ bzw. $N_{a\ weiß}$ = max. 12 kW

GO

HF Klasse C Telegrafie, Gitterbasis-Schaltung

Grenzdaten:

f	$\leq$		110	MHz
U_a	=	max.	5,5	kV
I_a	=	max.	6	A
N_{ba}	=	max.	30	kW
N_a	=	max.	10	kW [1]
$-U_g$	=	max.	500	V
I_g	=	max.	1,5	A

Betriebsdaten:

f	=	110	MHz
U_a	=	5	kV
U_g	=	-300	V
$U_{g\,s}$	=	520	V
N_i	=	2560	W
I_a	=	4,8	A
I_g	=	1,2	A
N_{ba}	=	24	kW
N_a	=	9	kW
N_o	=	15 + 2	kW [2]
η	=	62,5	% [3]

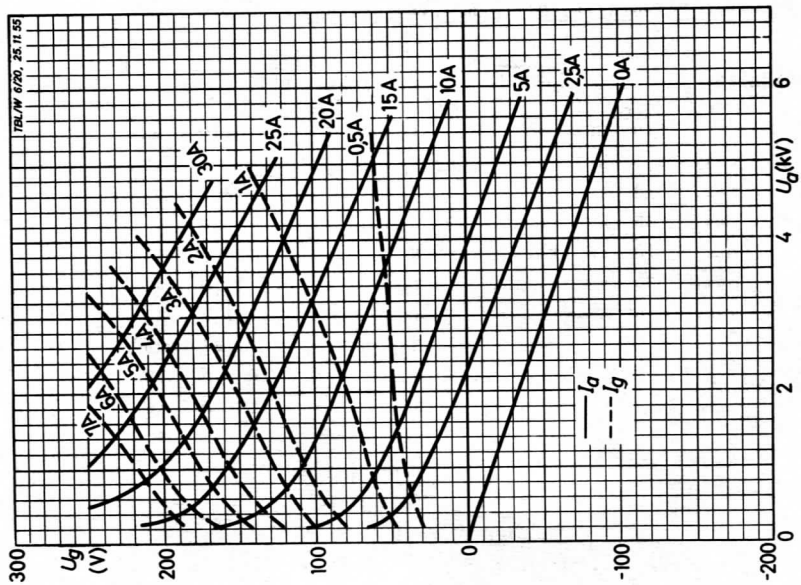
[1]) TBW 6/20: N_a = max. 12 kW

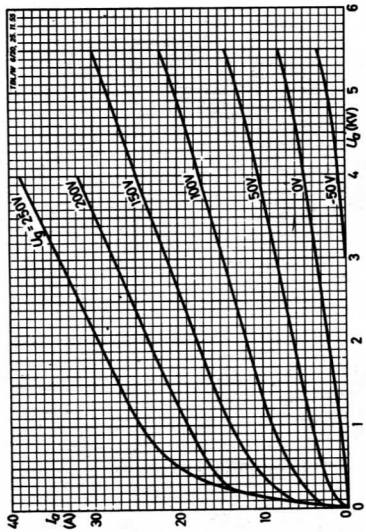
[2]) Einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

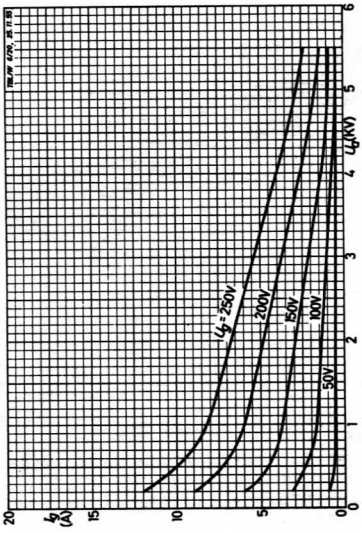
[3]) Reiner Röhrenwirkungsgrad

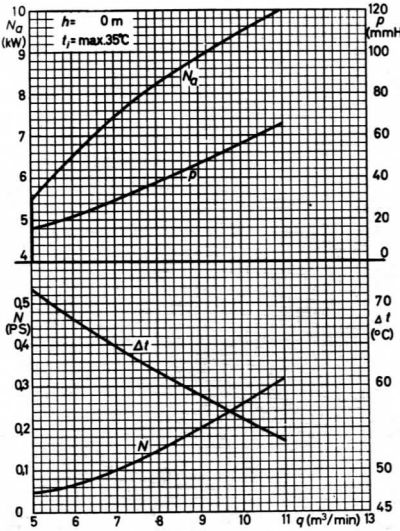
GO

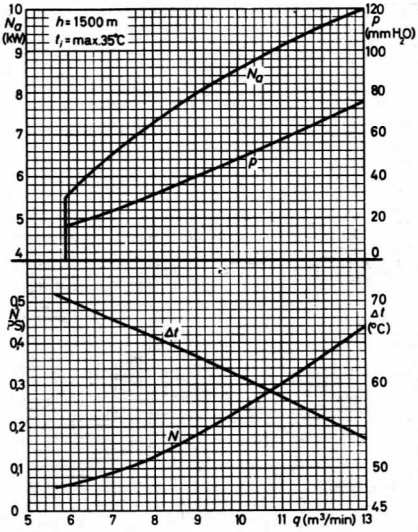
TBL 6/20
TBW 6/20

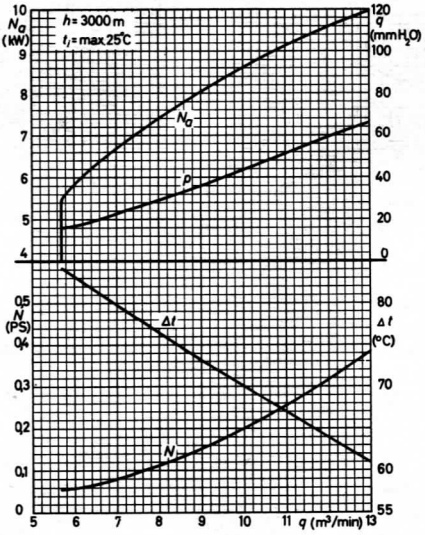






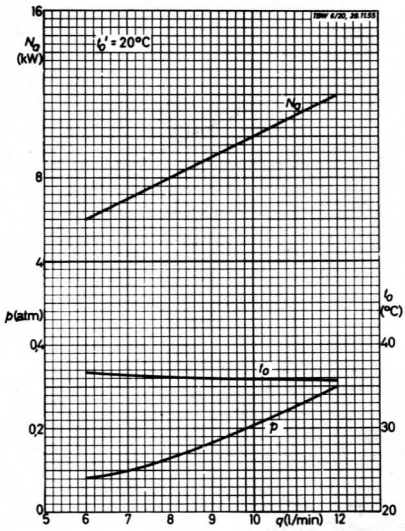

h= 0 m
t1= max.35°C
Na (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)

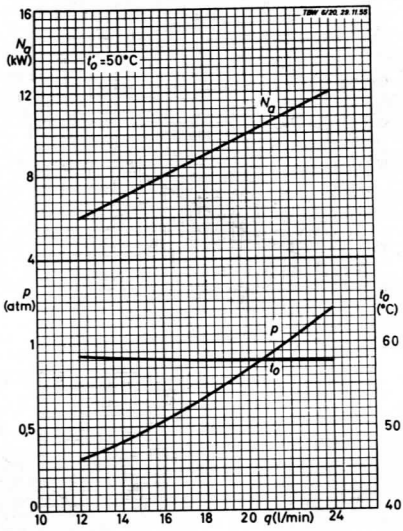

h= 1500 m
t1= max.35°C
Na (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)


h= 3000 m
t1= max.25°C
Na (kW)
q (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)

GO

TBW 6/20


TBW 6/20, 28.11.55
$t_o' = 20°C$
N_o (kW)
16
8
4
0
N_o
p(atm)
0,4
0,2
0
t_o
p
t_o (°C)
40
30
20
5
6
7
8
9
10
12
q(l/min)


TBW 6/20, 28.11.55
$t_o' = 50°C$
N_o (kW)
16
12
8
4
0
N_o
p (atm)
1
0,5
0
p
t_o
t_o (°C)
60
50
40
10
12
14
16
18
20
24
q(l/min)

TBL 6/4000
7753

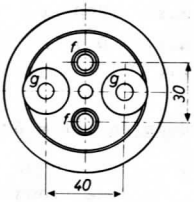
Luftgekühlte TRIODE
für industrielle HF-Generatoren

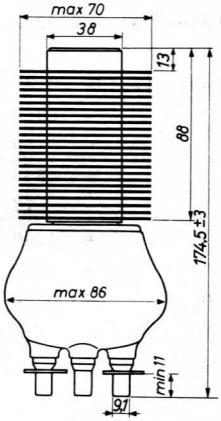
Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt
U_f = 6,3 V +5/-10 %
I_f = 65 A

Kapazitäten:
C_i = 13 pF
C_o < 0,5 pF
C_{ag} = 7,5 pF

Kenndaten: (bei U_a = 6 kV, I_a = 240 mA)
S = 7 mA/V
μ = 23





Sockel: Spezial 4p
Fassung: B8 700 51 [1])
Einbau: senkrecht
Gewicht: netto 0,86 kg
brutto 1,63 kg

[1]) Es müssen beide Gitterstifte angeschlossen werden

GO

TBL 6/4000

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendung, mit Dreiphasen-Gleichrichter ohne Siebung:

Dauerbetrieb

Grenzdaten: ($f \leqq 50$ MHz)

U_a	= max.	8000	V
I_a	= max.	1,0	A
N_{ba}	= max.	7000	W
N_a	= max.	1700	W
$-U_g$	= max.	1250	V
I_g	= max.	0,4	A [1]
R_g	= max.	10	kΩ

Betriebsdaten: ($f = 50$ MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	6000	5100	V
U_a	=	7000	6000	V
R_g	=	2500	2000	Ω
I_a	=	0,9	0,9	A
I_a (ohne Last)	=	0,2	0,2	A
I_g	=	0,25	0,28	A
I_g (ohne Last)	=	0,30	0,35	A
N_{ba}	=	6300	5400	W
N_a	=	1450	1300	W
N_o	=	4850	4100	W
η	=	77	76	%
N_{oL}	=	4000	3300	W
R_L	=	3850	3300	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,15	0,16	

Intermittierender Betrieb

Grenzdaten: ($f \leqq 50$ MHz)

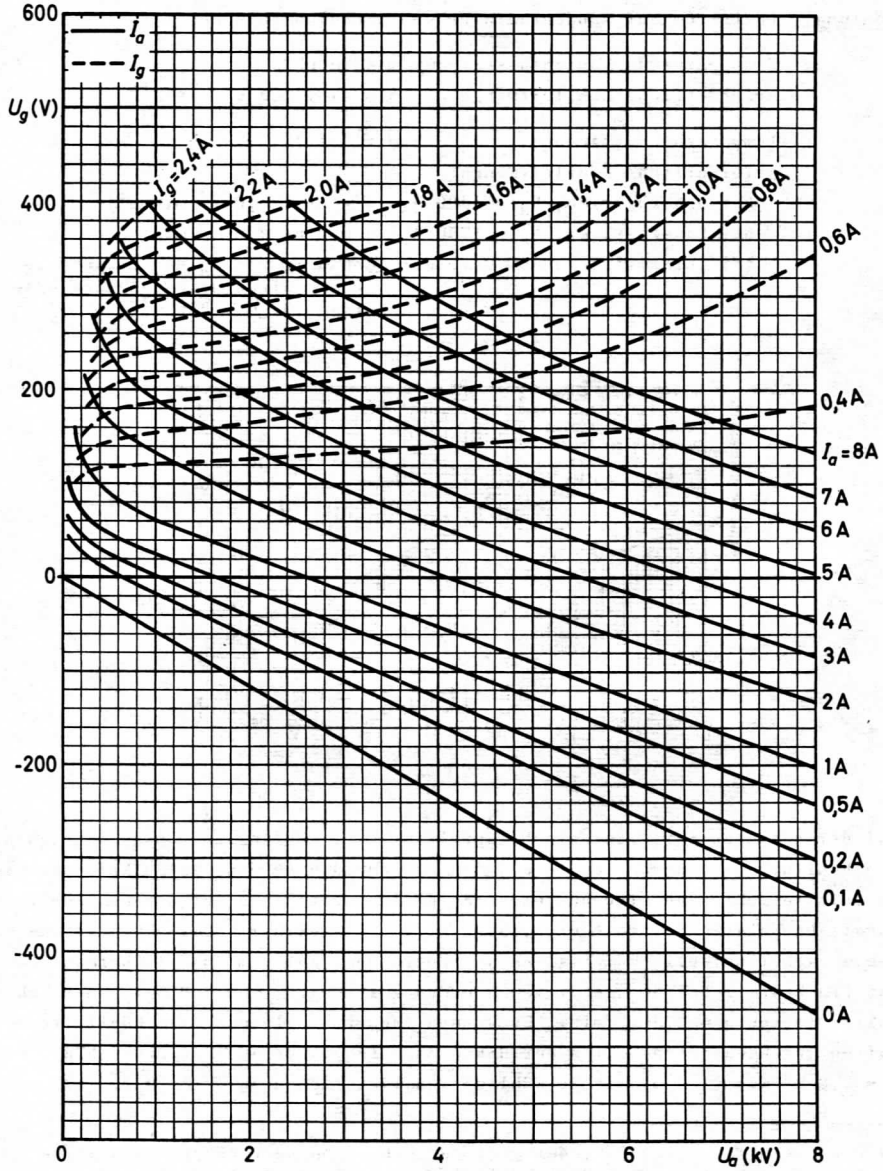
U_a	= max.	8000	V
I_a	= max.	1,5	A
N_{ba}	= max.	9000	W
N_a	= max.	2100	W [2]
$-U_g$	= max.	1250	V
I_g	= max.	0,4	A [1]
R_g	= max.	10	kΩ

Betriebsdaten: ($f = 50$ MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	5100	V
U_a	=	6000	V
R_g	=	1450	Ω
I_a	=	1,33	A
I_a (ohne Last)	=	0,33	A
I_g	=	0,38	A
I_g (ohne Last)	=	0,48	A
N_{ba}	=	8000	W
N_a	=	2100	W
N_o	=	5900	W
η	=	74	%
N_{oL}	=	4750	W
R_L	=	2200	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,17	

[1]) Bei Fehlanpassung oder Leerlauf max. 0,5 A [2]) siehe Reduktionskurve

GO

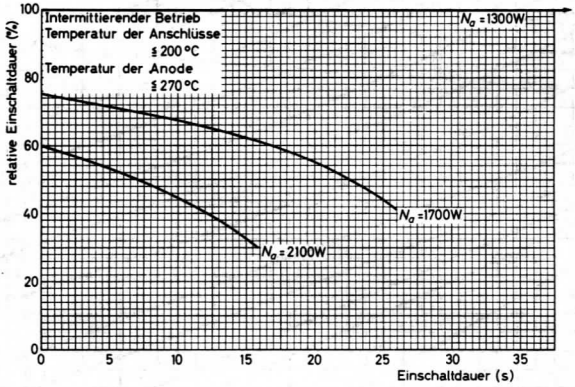

600
400
200
0
-200
-400
U_g (V)
I_a
I_g
I_g=2,4A
2,2A
2,0A
1,8A
1,6A
1,4A
1,2A
1,0A
0,8A
0,6A
0,4A
I_a=8A
7A
6A
5A
4A
3A
2A
1A
0,5A
0,2A
0,1A
0A
0
2
4
6
8
U_b (kV)

GO

<u>Kühlung</u>: Luftstrom auf Anodenradiator und Sockelanschlüsse

Temperatur der Anschlüsse: max. 220°C
erforderliche Kühlluftmenge: q = min. 0,3 m^3/min [1])

Temperatur der Anode: max. 270°C
erforderliche Kühlluftmenge:
bei Dauerbetrieb, N_a = 1300 W: q = min. 2,0 m^3/min [1])
bei Dauerbetrieb, N_a = 1700 W: q = min. 2,8 m^3/min [1])
bei intermittierendem Betrieb: abhängig von N_a und Einschaltdauer, siehe nachstehendes Diagramm für q = 2,0 m^3/min [1])

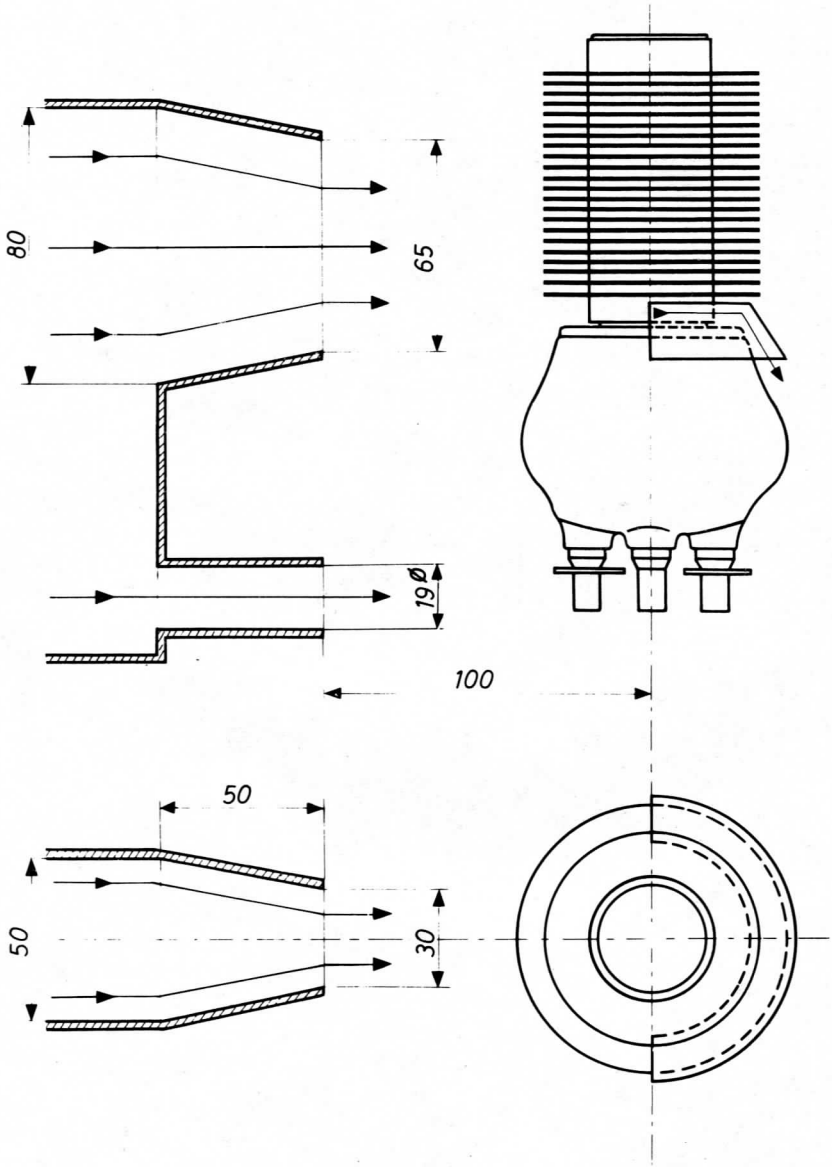


Auf der nächsten Seite ist ein Beispiel für eine Kühlungsanordnung angegeben. Die Kühlluft wird durch Kanäle auf den Anodenradiator und die Sockelanschlüsse geleitet. Um auch eine ausreichende Kühlung der Röhre auf der dem Kühlluftkanal abgewandten Seite zu erreichen, wird eine gekrümmte Umlenkplatte aus einem geeigneten Isoliermaterial an der Röhre oder auf dem Chassis befestigt. Der Druckabfall bei der gezeigten Anordnung ist ca. 25 mm H_2O bei einer Kühlluftmenge von q = 2,8 m^3/min. Es können auch zwei gleichartige Kühlluftkanäle auf entgegengesetzten Seiten der Röhre angeordnet werden; der Druckabfall bei q = 2,8 m^3/min (1,4 m^3/min je Kühlluftkanal) ist dann ca. 7 mm H_2O.

---

[1]) bei h = 0 m, $t_i \leqq 35°C$; bei größeren Höhen und/oder höherer Kühlluft-temperatur ist eine größere Kühlluftmenge erforderlich.

GO



GO

GO

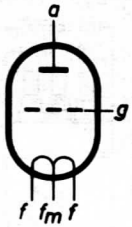
TBH 6/6000
TBL 6/6000
5924
TBW 6/6000
5923

TRIODEN

zur Verwendung in UKW- und FS-Sendern
und in HF-Industriegeneratoren

Heizfaden: thoriertes Wolfram,
$I_{k\,s}$ = max. 10 A

Heizung: direkt
U_f = 12,6 V
I_f = 33 A



Kapazitäten:

C_i = 16 pF
C_o = 0,3 pF
C_{ag} = 11 pF

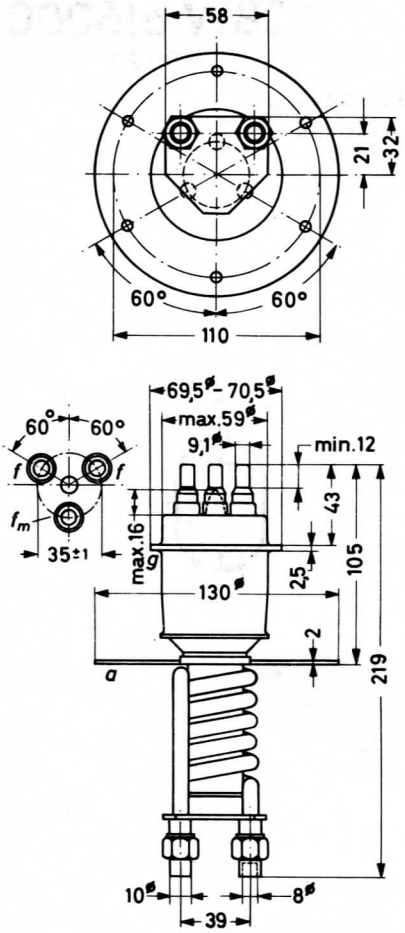
Kenndaten: (bei U_a = 4 kV,
I_a = 1 A)

S = 17 mA/V
μ = 32

GO

TBH 6/6000

Abmessungen in mm:



Helix-Kühlung mit Wasser

N_a (kW)	t_i [1] (°C)	q_{min} [1] (ℓ/min)	p (atm)	t_o (°C)
2	20	1,5	0,06	44
	50	3	0,22	62
4	20	3	0,22	42
	50	6	0,73	61
6	20	5	0,54	39
	50	10	1,8	59

Temperatur der Einschmelzungen:

Heizfaden max. 210 °C

Gitter und Anode max. 180 °C

Bei Frequenzen > 30 MHz ist ein schwacher Luftstrom auf die Anoden- und Gittereinschmelzung erforderlich. Dieser Luftstrom muß vor oder gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden.

Zubehör:

Heizfadenklemmen 40 634

oder NE 64 198

Gitteranschlußring 40 650 [2]

Einbau: senkrecht, Anode unten

Gewicht: netto 0,8 kg

brutto 1,7 kg

[1] t_i = max. 50 °C; für 20 °C < t_i < 50 °C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

[2] bei Frequenzen > 30 MHz: 40 622

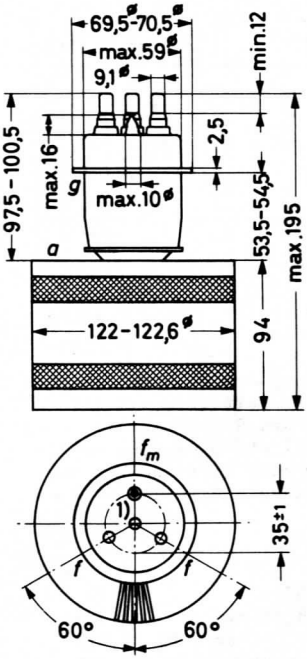
[3] Dieser Stift (Heizfaden-Mittelanzapfung f_m) ist mit "0" gekennzeichnet. Die Mittelanzapfung darf nicht zur Heizfadenspeisung verwendet werden; die Heizfadenklemmen müssen trotzdem zur Kühlung aller Heizfadenanschlüsse benutzt werden.

GO

Kühlung und Temperatur:

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
1	0	35	3,0	8
	0	45	3,1	8
	1500	35	3,7	9
	3000	25	4,1	10
3	0	35	5,2	23
	0	45	6,1	29
	1500	35	6,2	26
	3000	25	6,6	26
5	0	35	9,2	68
	0	45	10,7	90
	1500	35	11,2	81
	3000	25	11,6	79



Temperatur der Einschmelzungen: max. 180 °C

Zubehör:

Isoliersockel 40 630

Heizfadenklemmen 40 634
oder NE 64 198

Gitteranschlußring 40 650 [2])

Einbau:

senkrecht,
Anode oben oder unten

Gewicht:

TBL 6/6000: netto 4,6 kg
brutto 8,1 kg

40 630: netto 2,1 kg
brutto 3,1 kg

---

[1]) Dieser Stift (Heizfaden-Mittelanzapfung f_m) ist an der Röhre mit "0" gekennzeichnet. Die Mittelanzapfung darf nicht zur Heizfadenspeisung verwendet werden; unabhängig davon müssen die Heizfadenklemmen zur Kühlung aller Heizfadenanschlüsse benutzt werden.

[2]) bei Frequenzen > 30 MHz: 40 622

GO

TBW 6/6000

Kühlung und Temperatur:

Kühlung: Wasser/ schwacher Luftstrom

N_a (kW)	t_i [1] (°C)	q_{min} [1] (ℓ/min)	p (atm)
1	20 50	2,5 3,0	0,08 0,1
2	20 50	2,5 5,0	0,08 0,3
4	20 50	4 9	0,18 0,9
6	20 50	6 14	0,4 2,5

Temperatur der Einschmelzungen: max. 180 °C

Bei Frequenzen > 30 MHz ist ein schwacher Luftstrom auf die Anoden- und Gittereinschmelzung erforderlich. Dieser Luftstrom muß vor oder gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden.

Zubehör:

Kühltopf	K 713
Heizfadenklemmen	40 634
oder NE	64 198
Gitteranschlußring	40 650 [4]

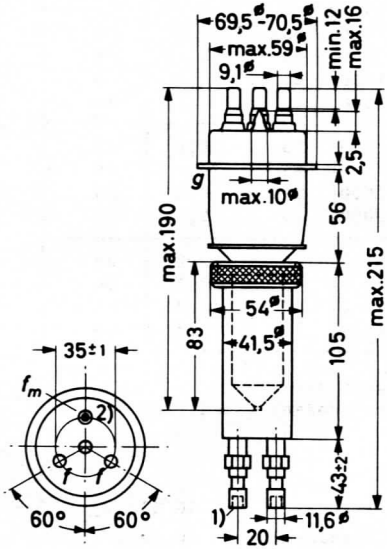
Einbau:

senkrecht, Anode unten

Gewicht:

	TBW 6/6000	K 713
netto	0,45 kg	0,52 kg
brutto	1,2 kg	0,75 kg

Abmessungen in mm:



TBW 6/6000 mit Kühltopf K 713

[1]) t_i = max. 50 °C; bei 20 °C < t_i < 50 °C kann die erforderliche Kühlwassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.

[2]) Dieser Stift (Heizfaden-Mittelanzapfung f_m) ist mit "0" gekennzeichnet. Die Mittelanzapfung darf nicht zur Heizfadenspeisung verwendet werden; die Heizfadenklemmen müssen trotzdem zur Kühlung aller Heizfadenanschlüsse benutzt werden.

[3]) 1/8" Rohrgewinde

[4]) bei Frequenzen > 30 MHz: 40 622

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦	75 MHz
U_a	= max.	6,0 kV
I_a	= max.	1,5 A
N_{ia}	= max.	9,0 kW
N_a	= max.	5,0 kW [1]
$-U_g$	= max.	1,0 kV
I_g	= max.	0,35 A
N_g	= max.	120 W

Betriebsdaten, f = 75 MHz:

U_a	=	6	5	4	kV
U_g	=	-400	-300	-200	V
$U_{g\,s}$	=	740	640	500	V
N_i	=	210	190	160	W
I_a	=	1,5	1,5	1,37	A
I_g	=	0,31	0,33	0,35	A
N_{ia}	=	9	7,5	5,5	kW
N_a	=	2,1	1,9	1,5	kW
N_o	=	6,9	5,6	4,0	kW
η	=	76,5	75	73	%

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gitterbasisschaltung:

f	=	75	110 [2]	110 [2]	220 [2]	MHz
U_a	=	6	5	4	4	kV
U_g	=	-400	-300	-200	-200	V
$U_{g\,s}$	=	740	640	500	450	V
N_i	=	2x1120	2x920	2x675	2x380	W
I_a	=	2x1,5	2x1,5	2x1,37	2x1,25	A
I_g	=	2x0,31	2x0,33	2x0,35	2x0,2	A
N_{ia}	=	2x9,0	2x7,5	2x5,5	2x5,0	kW
N_a	=	2x2,1	2x2,2	2x1,7	2x2,5	kW
N_o [3]	=	13,8+1,82	10,6+1,46	7,6+1,03	5,0+0,6	kW
η	=	76,5	71	69	50	%

HF-C-Anodenmodulation

Grenzdaten:

f	≦	75 MHz
U_a	= max.	5,0 kV
I_a	= max.	1,3 A
N_{ia}	= max.	6,5 kW
N_a	= max.	3,4 kW [4]
$-U_g$	= max.	1,0 kV
I_g	= max.	0,35 A
N_g	= max.	120 W

Betriebsdaten, f = 75 MHz:

U_a	=	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	kV
U_g [5]	=	-400	-350	-300	-300	-250	V
$U_{g\,s}$	=	690	650	600	600	510	V
N_i	=	190	180	165	165	140	W
I_a	=	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	A
I_g	=	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	A
N_{ia}	=	6,0	5,4	4,8	4,2	3,0	kW
N_a	=	1,3	1,3	1,3	1,2	0,8	kW
N_o	=	4,7	4,1	3,5	3,0	2,2	kW
η	=	78	76	73	71,5	73	%
m	=	100	100	100	100	100	%
N_{mod}	=	3,0	2,7	2,4	2,1	1,5	kW

1) TBH/W 6/6000: N_a = max. 6,0 kW

2) Der Betrieb der Röhre bei Frequenzen > 108 MHz erfordert eine sehr sorgfältige Durchführung der Schaltung und des Aufbaues; Vernachlässigung dieser Forderung kann eine Beschädigung der Röhre zur Folge haben. Eine Garantie für den Betrieb der Röhren bei f > 108 MHz wird nur dann gegeben, wenn die Anlage vom Röhrenhersteller genehmigt worden ist.

3) einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

4) TBH/W: N_a = max. 4,0 kW

5) Gittervorspannung teilweise durch Gitterableitwiderstand erzeugt

GO

TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000

HF-B-Telefonie

Grenzdaten:

f	≦	75	MHz
U_a	= max.	6,0	kV
I_a	= max.	1,1	A
N_{ia}	= max.	6,6	kW
N_a	= max.	5,0	kW [1]

Betriebsdaten, f = 75 MHz:

U_a	=	6	5	kV
U_g	=	-180	-145	V
U_{gs}	=	250	225	V
I_a	=	0,99	0,9	A
N_{ia}	=	5,9	4,5	kW
N_a	=	4,0	3,05	kW
N_o	=	1,9	1,45	kW
η	=	32	32	%
m	=	100	100	%
I_g	=	0,3	0,32	A
N_i	=	140	130	W

HF-C-Oszillator für industrielle Anwendung

mit Selbstgleichrichtung

Grenzdaten:

f	≦	75	MHz
$U_{tr\ eff}$	= max.	6,8	kV
I_a	= max.	0,8	A
N_{ia}	= max.	9,0	kW
N_a	= max.	5,0	kW [1]
$-U_g$	= max.	640	V
I_g	= max.	190	mA
N_g	= max.	120	W

Betriebsdaten:

$U_{tr\ eff}$	=	6,8	5,9	kV
R_g	=	1050	1050	Ω
I_a	=	0,8	0,7	A
I_g	=	190	165	mA
N_{ia}	=	6,05	4,6	kW
N_a	=	1,5	1,24	kW
N_o	=	4,55	3,36	kW
η	=	75	73	%

mit ungesiebter Spannung, Gleichrichter in Mittelpunkt-Schaltung (M)

Grenzdaten:

f	≦	75	MHz
U_a	= max.	5,4	kV
I_a	= max.	1,35	A
N_{ia}	= max.	9,0	kW
N_a	= max.	5,0	kW [1]
$-U_g$	= max.	900	V
I_g	= max.	310	mA
N_g	= max.	120	W

Betriebsdaten:

$U_{tr\ eff}$	=	6,0	5,1	kV
U_a	=	5,4	4,6	kV [2]
R_g	=	1300	1100	Ω
N_i [3]	=	210	160	W
I_a	=	1,35	1,15	A
I_g	=	3,0	270	mA
N_{ia}	=	9,0	6,5	kW
N_a	=	2,3	1,84	kW
N_o	=	6,5	4,5	kW
η	=	72	70	%

mit ungesiebter Spannung, Gleichrichter in Sternschaltung (S)

Grenzdaten:

f	≦	75	MHz
U_a	= max.	6,0	kV
I_a	= max.	1,5	A
N_{ia}	= max.	9,0	kW
N_a	= max.	5,0	kW [1]
$-U_g$	= max.	1,0	kV
I_g	= max.	350	mA
N_g	= max.	120	W

Betriebsdaten:

$U_{tr\ eff}$	=	5,1	4,4	kV
U_a	=	6,0	5,1	kV [2]
R_g	=	1300	1100	Ω
N_i [3]	=	210	160	W
I_a	=	1,5	1,25	A
I_g	=	310	280	mA
N_{ia}	=	9,0	6,4	kW
N_a	=	1,9	1,74	kW
N_o	=	6,9	4,5	kW
η	=	76,5	70	%

[1]) TBH/W 6/6000: N_a = max. 6,0 kW

[2]) Mittelwert

[3]) rückgekoppelte Leistung

NF-B-Verstärker und -Modulator

Grenzdaten:

U_a = max. 6,0 kV
I_a = max. 1,5 A
N_{ia} = max. 9,0 kW
N_a = max. 5,0 kW [1]
R_g = max. 15 kΩ

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	6,0		5,0		4,5		kV
U_g	=	-165		-138		-125		V
R_{aa}	=	4900		6400		6100		Ω
$U_{gg\ ss}$	=	0	910	0	661	0	655	V
N_i	=	0	2x115	0	2x42	0	2x27	W
I_a	=	2x0,125	2x1,5	2x0,11	2x0,91	2x0,1	2x0,92	A
I_g	=	0	2x0,28	0	2x0,14	0	2x0,09	A
N_{ia}	=	2x0,75	2x9,0	2x0,55	2x4,55	2x0,45	2x4,15	kW
N_a	=	2x0,75	2x2,35	2x0,55	2x1,25	2x0,45	2x1,15	kW
N_o	=	0	13,3	0	6,6	0	6,0	kW
k_{ges}	=	-	4,3	-	3,3	-	3,7	%
η	=	-	74	-	73	-	72	%

U_a	=	4,0		3,5		3,0		kV
U_g	=	-112		-100		-90		V
R_{aa}	=	4900		4200		4400		Ω
$U_{gg\ ss}$	=	0	632	0	618	0	570	V
N_i	=	0	2x54	0	2x50	0	2x52	W
I_a	=	2x0,1	2x0,94	2x0,075	2x0,95	2x0,065	2x0,8	A
I_g	=	0	2x0,19	0	2x0,18	0	2x0,2	A
N_{ia}	=	2x0,4	2x3,75	2x0,26	2x3,3	2x0,2	2x2,4	kW
N_a	=	2x0,4	2x1,1	2x0,26	2x1,0	2x0,2	2x0,75	kW
N_o	=	0	5,3	0	4,6	0	3,3	kW
k_{ges}	=	-	2,6	-	2,9	-	3,3	%
η	=	-	71	-	70	-	69	%

[1] TBH/W 6/6000: N_a = max. 6,0 kW

GO

TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000

HF-C-Verstärker für Fernsehsender, Gittermodulation

Negative Modulation, positive Synchronisation

Grenzdaten:

f	=	75	220[1])	MHz
U_a	= max.	5,0	4,0	kV
I_a sync	= max.	1,9	1,6	A
N_{ia} sync	= max.	9,5	6,5	kW
N_a sync	= max.	5,0	4,0	kW
$-U_g$	= max.	1,0	1,0	kV
N_g sync	= max.	120	120	W

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	48-75	170-220[1])	MHz
B(-1,5dB)	=	5,25	6,5	MHz[3])
B(-3 dB)	=	8	10	MHz[3])
U_a	=	5	4	kV
U_g sync	=	-200	-150	V
U_g weiß	=	-300	-225	V
U_g schwarz	=	-550	-500	V
U_{gg} ss sync	=	1000	1000	V[4])
I_a sync	=	3,8	3,2	A
I_a schwarz	=	2,6	2,6	A
I_g sync	=	0,5	0,4	A
I_g schwarz	=	0,35	0,22	A
N_i sync	=	250	350-450	W[5])
N_o sync	=	9,0	6,0	kW
N_o schwarz	=	5,35	3,37	kW

Positive Modulation, negative Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	75		MHz
U_a	= max.	5,0		kV
I_a weiß	= max.	1,9		A
N_{ia} weiß	= max.	9,5		kW
N_a weiß	= max.	5,0		kW [2])
$-U_g$	= max.	1,0		kV
N_g weiß	= max.	120		W

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	48-75	MHz
B(I_{ant}=85%)	=	5,25	MHz
B(I_{ant}=70%)	=	8	MHz
U_a	=	5	kV
U_g weiß	=	-200	V
U_g schwarz	=	-460	V
U_g sync	=	-580	V
U_{gg} ss weiß	=	1000	V
I_a weiß	=	3,8	A
I_a schwarz	=	0,8	A
I_g weiß	=	0,5	A
I_g schwarz	=	0	A
N_i weiß	=	250	W
N_o weiß	=	9,0	kW
N_o schwarz	=	0,6	kW

---

1) Der Betrieb der Röhre bei Frequenzen > 108 MHz erfordert eine sehr sorgfältige Durchführung der Schaltung und des Aufbaues; Vernachlässigung dieser Forderung kann eine Beschädigung der Röhre zur Folge haben. Eine Garantie für den Betrieb der Röhren bei f > 108 MHz wird nur dann gegeben, wenn die Anlage vom Röhrenhersteller genehmigt worden ist.

2) TBH/W 6/6000: $N_{a\ weiß}$ = max. 6,0 kW

3) gemessen in einer Schaltung mit nur einem LC-Kreis

4) gemessen durch Veränderung der Gittervorspannung

5) Die genannte Eingangsleistung ist erforderlich für Verluste in Dämpfungswiderständen, für Kreisverluste und zur Steuerung der Röhre.

GO

TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000

HF-B-Verstärker für Fernsehsender,
negative Modulation, positive Synchronisation

Grenzdaten:

f	=	75	220[1])	MHz
U_a	= max.	5,0	4,0	kV
$I_{a\ sync}$	= max.	1,9	1,6	A
$N_{ia\ sync}$	= max.	9,5	6,5	kW
$N_{a\ sync}$	= max.	5,0	4,0	kW
$N_{g\ sync}$	= max.	120	120	W

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	48-75	170-220[1])	MHz
B(-1,5dB)	=	5,25	6,5	MHz[2])
B(-3 dB)	=	8	10	MHz[2])
U_a	=	5	4	kV
U_g	=	-200	-150	V
$U_{gg\ ss}$ sync	=	1000	1000	V [3])
$U_{gg\ ss}$ schwarz	=	800	750	V [3])
$U_{gg\ ss}$ weiß	=	0	200	V [3])
I_a sync	=	3,8	3,2	A
I_a schwarz	=	3,0	2,6	A
I_a weiß	=	0,2		A
I_g sync	=	0,5	0,4	A
I_g schwarz	=	0,22	0,22	A
I_g weiß	=	0		A
$N_{i\ sync}$	=	250	350-450	W [4])
N_o sync	=	9,0	6,0	kW
N_o schwarz	=	5,35	3,37	kW

1) Der Betrieb der Röhre bei Frequenzen > 108 MHz erfordert eine sehr sorgfältige Durchführung der Schaltung und des Aufbaues. Vernachlässigung dieser Forderung kann eine Beschädigung der Röhre zur Folge haben. Eine Garantie für den Betrieb der Röhren bei f > 108 MHz wird nur dann gegeben, wenn die Anlage vom Röhrenhersteller genehmigt worden ist.

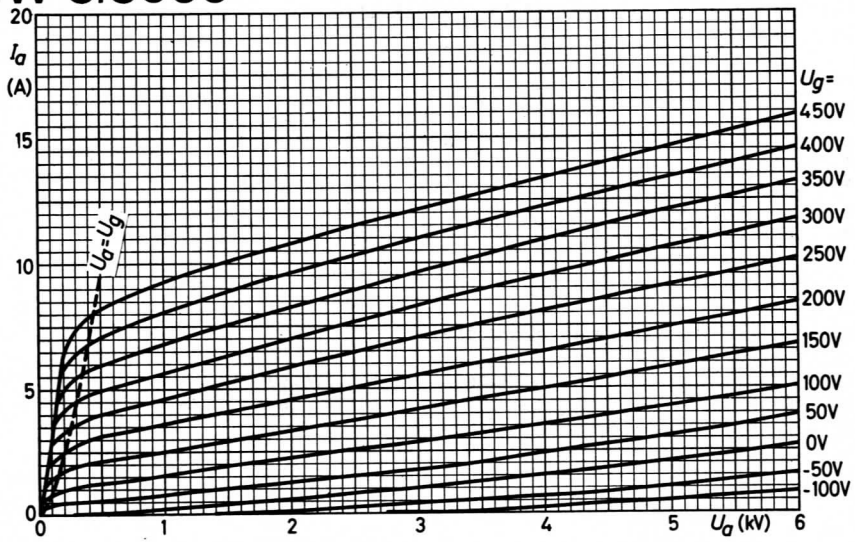
2) gemessen in einer Schaltung mit nur einem LC-Kreis

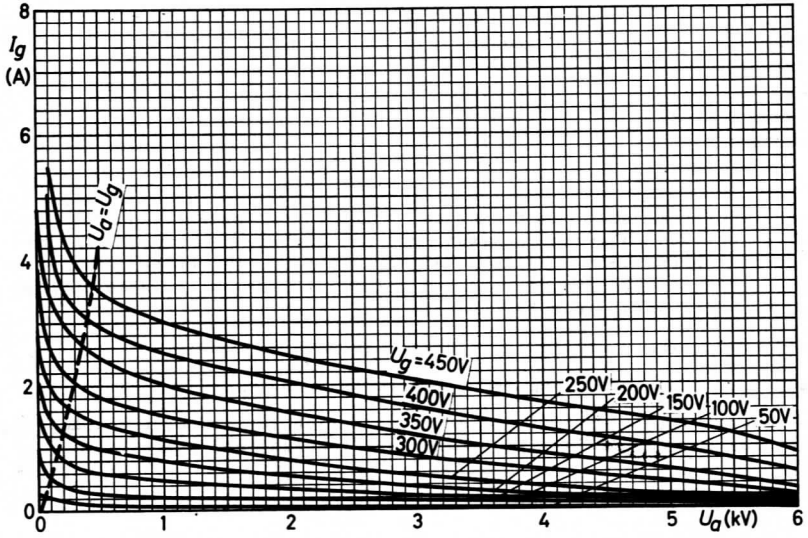
3) gemessen durch Veränderung der Gittervorspannung

4) Die genannte Eingangsleistung ist erforderlich für Verluste in Dämpfungswiderständen, für Kreisverluste und zur Steuerung der Röhre.

GO

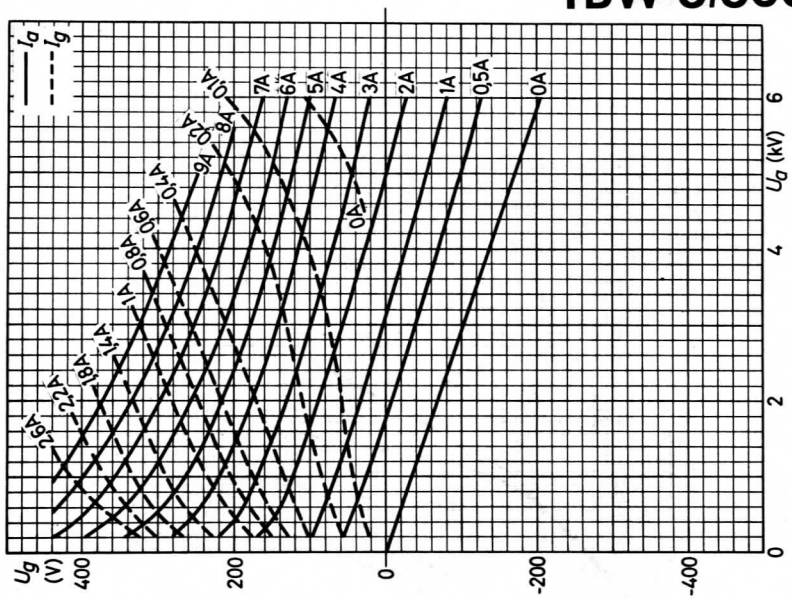
TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000

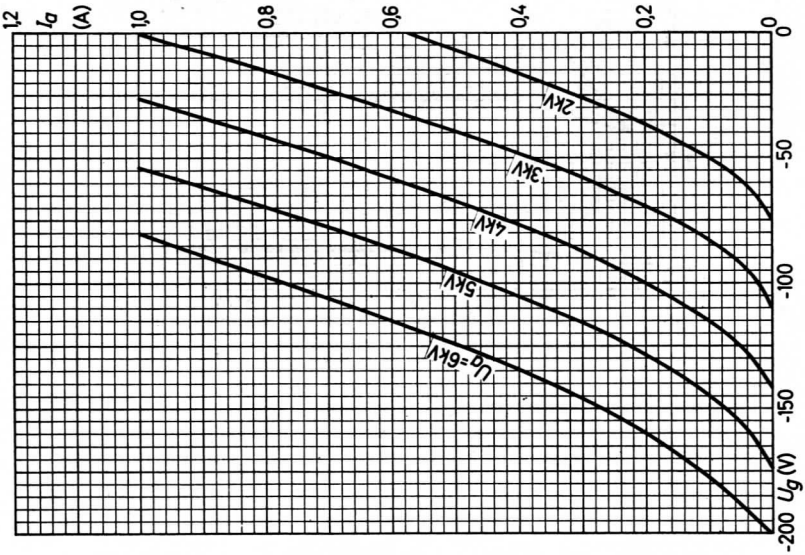




GO

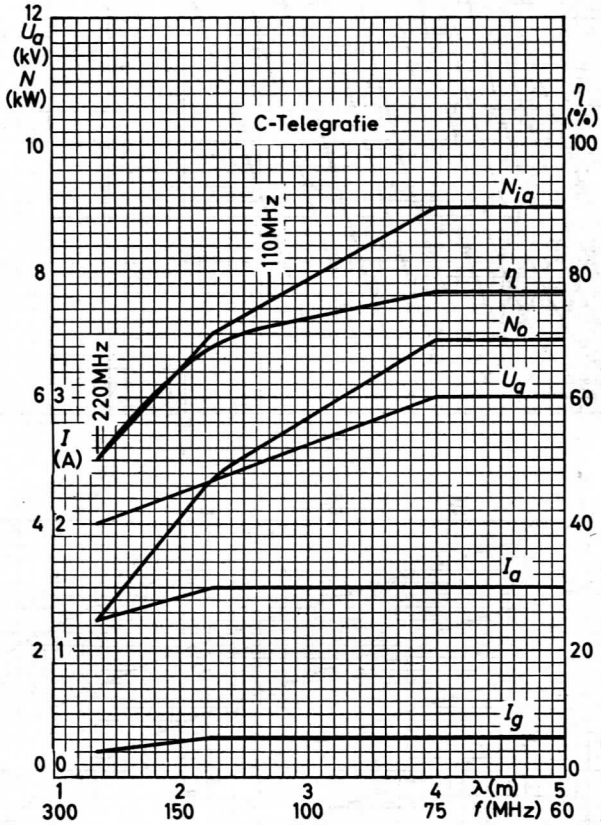
TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000

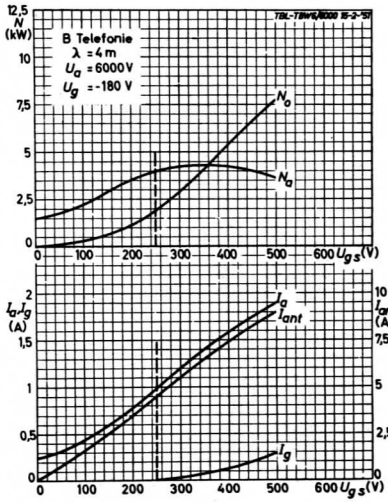


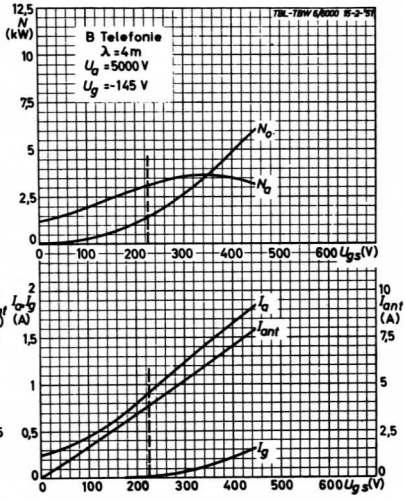


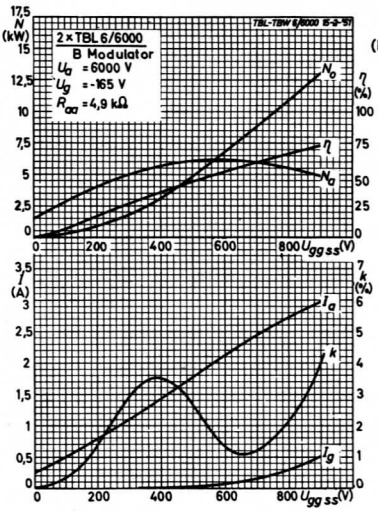
GO

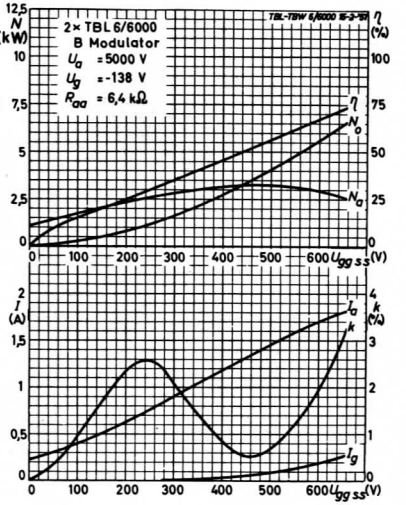
TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000



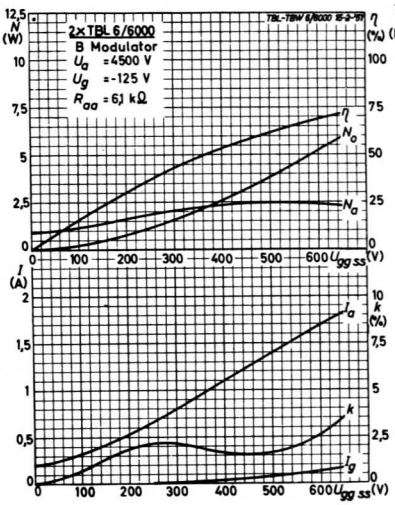

TBL-TBW 6/6000 15-3-'57
B Telefonie
λ = 4 m
U_a = 6000 V
U_g = -180 V
N_o
N_a
N (kW)
I_a, I_g (A)
I_{ant} (A)
I_a
I_{ant}
I_g
U_{gs} (V)

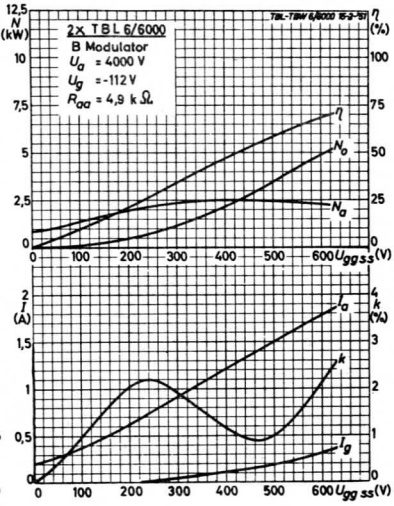

TBL-TBW 6/6000 15-3-'57
B Telefonie
λ = 4 m
U_a = 5000 V
U_g = -145 V
N_o
N_a
N (kW)
I_a, I_g (A)
I_{ant} (A)
I_a
I_{ant}
I_g
U_{gs} (V)

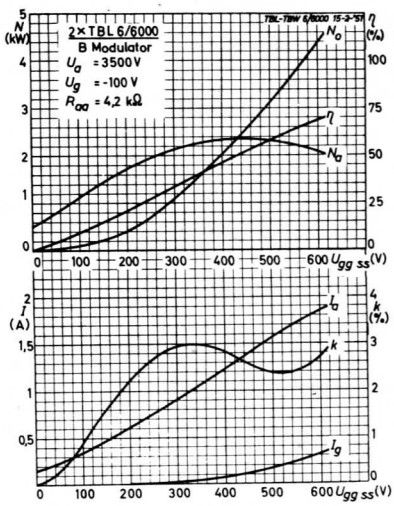

TBL-TBW 6/6000 15-3-'57
2 × TBL 6/6000
B Modulator
U_a = 6000 V
U_g = -165 V
R_{aa} = 4,9 kΩ
N_o
η
N_a
N (kW)
η (%)
I (A)
k (%)
I_a
k
I_g
$U_{gg\,ss}$ (V)

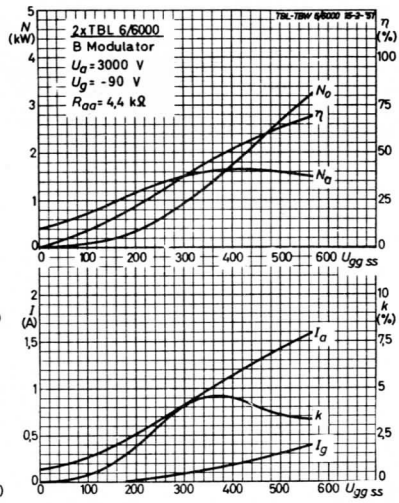

TBL-TBW 6/6000 15-3-'57
2 × TBL 6/6000
B Modulator
U_a = 5000 V
U_g = -138 V
R_{aa} = 6,4 kΩ
η
N_o
N_a
N (kW)
η (%)
I (A)
k (%)
I_a
k
I_g
$U_{gg\,ss}$ (V)

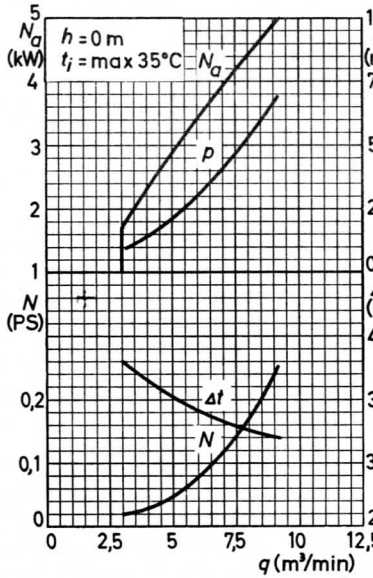
TBH 6/6000
TBL 6/6000
TBW 6/6000

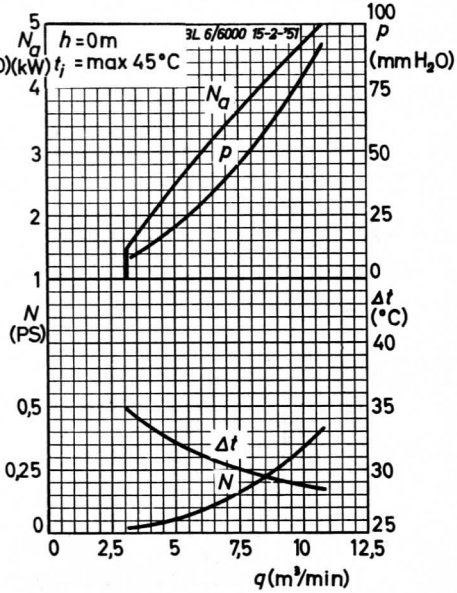


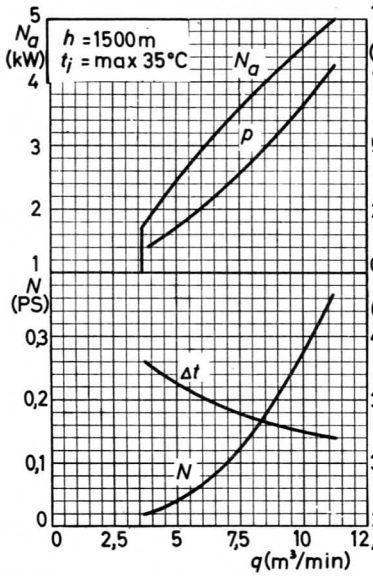


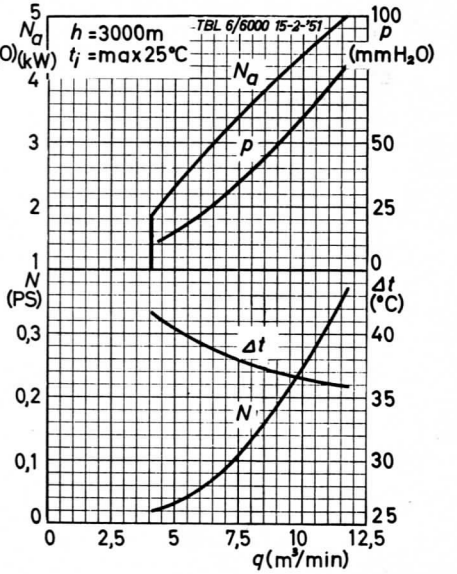




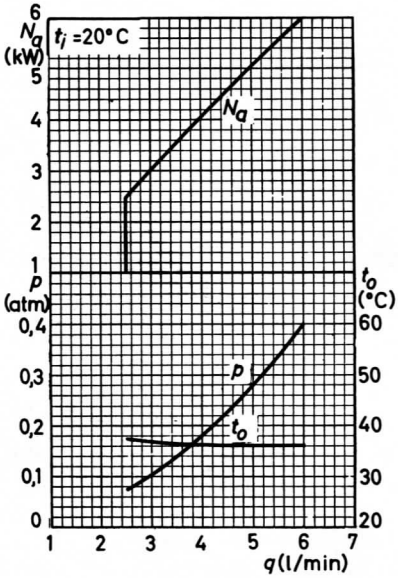

h = 0 m
t_i = max 35°C
N_a (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)

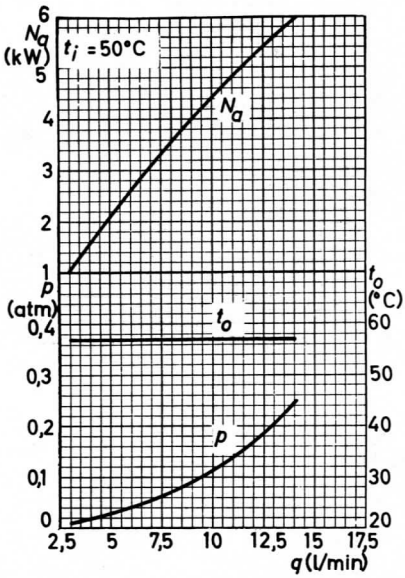

TBL 6/6000 15-2-'51
h = 0 m
t_i = max 45°C
N_a (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)


h = 1500 m
t_i = max 35°C
N_a (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)


TBL 6/6000 15-2-'51
h = 3000 m
t_i = max 25°C
N_a (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)

TBW 6/6000


t_i =20°C
N_a (kW)
p (atm)
t_o (°C)
N_a
p
t_o
q (l/min)


t_i = 50°C
N_a (kW)
p (atm)
t_o (°C)
N_a
t_o
p
q (l/min)

GO

TBH 7/8000
TBL 7/8000
6961
TBW 7/8000
6960

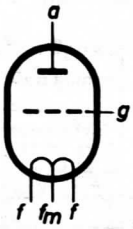
TRIODEN
zur Verwendung in industriellen
Anlagen und Nachrichten-Sendern

Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt

U_f =12,6 V +5/-10 %

I_f = 33 A



Kapazitäten:

C_i = 16 pF

C_o = 0,3 pF

C_{ag} = 11 pF

Kenndaten: (U_a = 6 kV, I_a = 1 A)

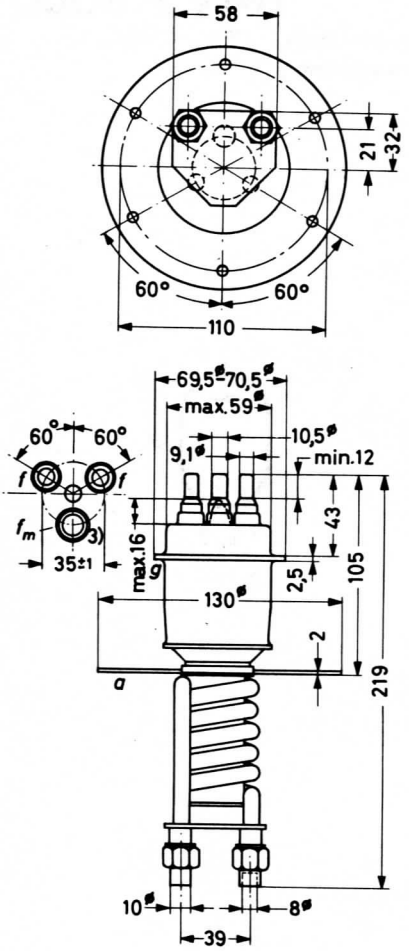
S = 15 mA/V

μ = 32

GO

TBH 7/8000

Abmessungen in mm:



Helix-Kühlung mit Wasser

N_a (kW)	t_i [1] (°C)	q_{min} (ℓ/min)	p (atm)	t_o (°C)
2	20 50	1,5 3	0,06 0,22	44 62
4	20 50	3 6	0,22 0,73	42 61
6	20 50	5 10	0,54 1,8	39 59

Temperatur der Einschmelzungen:

Heizfaden max. 210 °C

Gitter und Anode max. 180 °C

Bei Umgebungstemperaturen < 35 °C und Frequenzen < 30 MHz ist eine Kühlung der Einschmelzungen im allgemeinen nicht notwendig.
Bei höheren Umgebungstemperaturen und/oder Frequenzen wird eine Kühlung der Einschmelzungen durch einen schwachen Luftstrom erforderlich.

Zubehör:

Gitteranschlußring 40 650 [2]

Heizfadenklemmen (2) 40 634
oder NE 64 198

Klemme für Heizfaden-Mittelanschluß 40 649 [3]

Einbau: senkrecht, Anode unten

Gewicht: netto 0,8 kg, brutto 1,7 kg

---

[1]) t_i = max. 50 °C; bei 20 °C < t_i < 50 °C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

[2]) bei f > 30 MHz: 40 622

[3]) Der Heizfaden-Mittelanschluß f_m unterscheidet sich von den Heizfadenanschlüssen f durch einen Durchmesser von 10,5 mm gegenüber 9,1 mm.
Der Anschluß f_m darf nicht zur Zuführung der Heizspannung verwendet werden, muß aber mit der Klemme 40 649 versehen sein.

GO

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mmH_2O)
2,0	0	35	4,8	20
	0	45	5,7	25
	1500	35	5,7	23
	3000	25	6,1	23
3,5	0	35	6,2	32
	0	45	7,3	42
	1500	35	7,3	36
	3000	25	7,8	36
6,0	0	35	9,2	68
	0	45	10,7	91
	1500	35	11,2	81
	3000	25	11,7	80

Temperatur der Einschmelzungen:

Heizfaden max. 210 °C

Gitter und Anode max. 180 °C

Zubehör:

Isoliersockel 40 630

Gitteranschlußring 40 650 [2])

Heizfadenklemmen (2) 40 634
oder NE 64 198

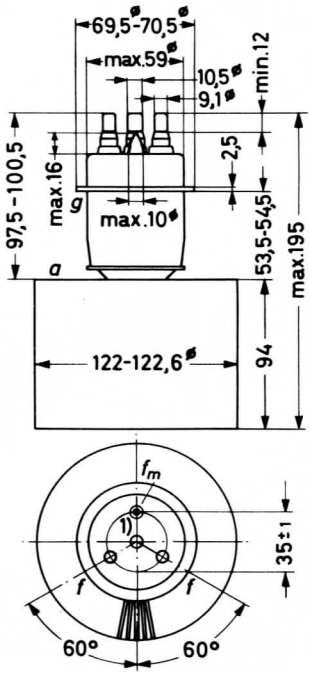
Klemme für Heizfaden-Mittelanschluß 40 649 [1])

Gewicht: TBL 7/8000 40 630

netto 4,6 kg 2,1 kg

brutto 8,1 kg 3,1 kg

Abmessungen in mm:



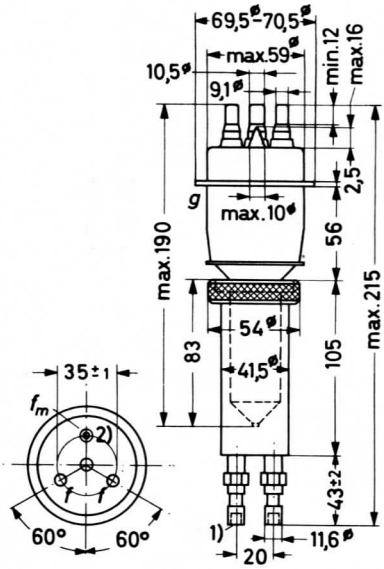
[1]) Der Heizfaden-Mittelanschluß f_m unterscheidet sich von den Heizfadenanschlüssen f durch einen Durchmesser von 10,5 mm gegenüber 9,1 mm. Der Anschluß f_m darf nicht zur Zuführung der Heizspannung verwendet werden, muß aber mit der Klemme 40 649 versehen sein.

[2]) bei f > 30 MHz: 40 622

GO

TBW 7/8000

Abmessungen in mm:



TBW 7/8000 mit Kühltopf K 713

Kühlung: Wasser

N_a (kW)	t_i [4] (°C)	q_{min} [4] (ℓ/min)	p (atm)
1	20 50	2,5 3,0	0,08 0,1
2	20 50	2,5 5,0	0,08 0,3
4	20 50	4 9	0,18 0,9
6	20 50	6 14	0,4 2,5

Temperatur der Einschmelzungen:

Heizfaden max. 210 °C

Gitter und Anode max. 180 °C

Bei Umgebungstemperaturen < 35 °C und Frequenzen < 30 MHz ist eine Kühlung der Einschmelzungen im allgemeinen nicht notwendig.

Bei höheren Umgebungstemperaturen und/oder Frequenzen wird eine Kühlung der Einschmelzungen durch einen schwachen Luftstrom erforderlich.

Zubehör: Kühltopf K 713
Gitteranschlußring 40 650 [3]
Heizfadenklemmen (2) 40 634
oder NE 64 198
Klemme für Heizfaden-Mittelanschluß 40 649 [2]

Einbau: senkrecht, Anode unten

Gewicht:	TBW 7/8000	K 713
netto	0,45 kg	0,52 kg
brutto	1,2 kg	0,75 kg

1) 1/8" Rohrgewinde

2) Der Heizfaden-Mittelanschluß f_m unterscheidet sich von den Heizfadenanschlüssen f durch einen Durchmesser von 10,5 mm gegenüber 9,1 mm. Der Anschluß f_m darf nicht zur Zuführung der Heizspannung verwendet werden, muß aber mit der Klemme 40 649 versehen sein.

3) bei f > 30 MHz: 40 622

4) t_i = max. 50 °C; bei 20°C < t_i < 50°C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

GO

HF-C-Oszillator für industrielle Anwendung, mit ungesiebter Spannung, Gleichrichter in Sternschaltung (S)

Grenzdaten: ($f \leqq 55$ MHz)

U_a	= max.	7,0	kV
I_a	= max.	1,8	A
N_{ba}	= max.	11,0	kW
N_a	= max.	6,0	kW
$-U_g$	= max.	1,25	kV
I_g	= max.	0,5	A [1]
R_g	= max.	10	kΩ

Betriebsdaten: ($f = 50$ MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	5,1	kV
U_a	=	6,0	kV
R_g	=	1000	Ω
N_i	=	300	W [2]
I_a	=	1,5	A
I_g	=	0,4	A [1]
N_{ba}	=	9,0	kW
N_a	=	2,7	kW
N_o	=	6,0	kW
η	=	67	%

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten: ($f \leqq 30$ MHz)

U_a	= max.	7,2	kV
I_a	= max.	2,2	A
N_{ba}	= max.	14,0	kW
N_a	= max.	6,0	kW
$-U_g$	= max.	1,25	kV
I_g	= max.	0,6	A

Betriebsdaten: ($f = 30$ MHz)

U_a	=	6,5	6,0	5,0	kV
U_g	=	-450	-400	-300	V
$U_{g\,s}$	=	820	780	660	V
N_i	=	370	350	297	W
I_a	=	2,0	2,0	2,0	A
I_g	=	0,5	0,5	0,5	A
N_{ba}	=	13	12	10	kW
N_a	=	3,5	3,5	2,9	kW
N_o	=	9,5	8,5	7,1	kW
η	=	73	71	71	%

[1]) bei Fehlanpassung oder Leerlauf max. 0,7 A

[2]) rückgekoppelte Leistung

GO

TBH 7/8000
TBL 7/8000
TBW 7/8000

HF-B-Verstärker und -Modulator

Grenzdaten:

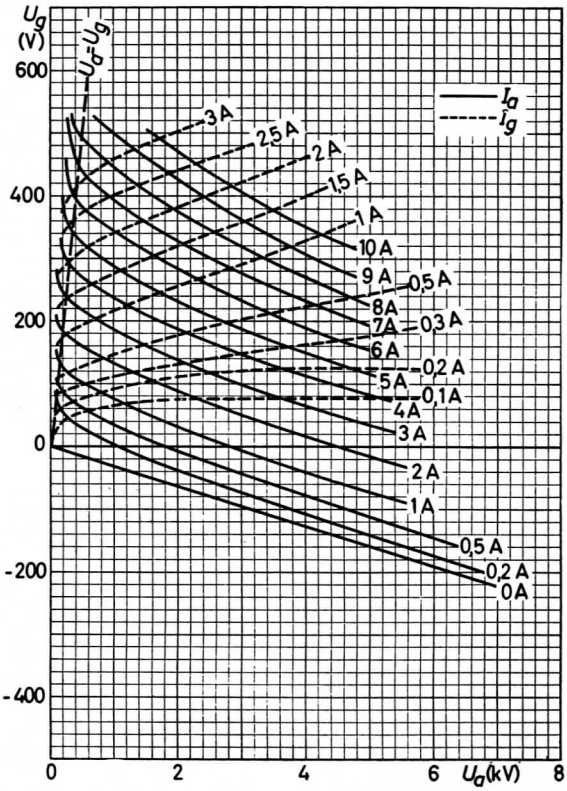
U_a = max. 7,2 kV
I_a = max. 2,2 A
N_{ba} = max. 14,0 kW
N_a = max. 6,0 kW
R_g = max. 15 kΩ

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	7,0		5,0		kV
U_g	=	-250		-165		V
R_{aa}	=	4150		4800		Ω
$U_{gg\ ss}$	=	0	1300	0	880	V
N_i	=	0	2x310	0	2x130	W
I_a	=	2x0,2	2x2,0	2x0,15	2x1,25	A
I_g	=	0	2x0,53	0	2x0,33	A
$I_{g\ s}$	=	0	2x2,8	0	2x1,75	A
N_{ba}	=	2x1,4	2x14,0	2x0,75	2x6,2	kW
N_a	=	2x1,4	2x4,0	2x0,75	2x1,7	kW
N_o	=	0	20,0	0	9,0	kW
η	=		71,5		72,5	%

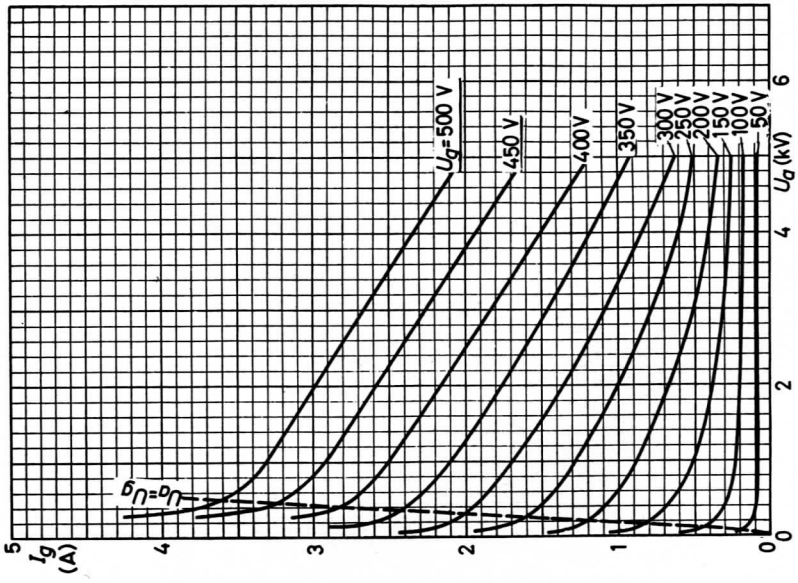
U_a	=	5,0		4,0		kV
U_g	=	-165		-135		V
R_{aa}	=	5500		3800		Ω
$U_{gg\ ss}$	=	0	730	0	930	V
N_i	=	0	2x70	0	2x135	W
I_a	=	2x0,15	2x1,1	2x0,1	2x1,25	A
I_g	=	0	2x0,22	0	2x0,36	A
$I_{g\ s}$	=	0	2x1,2	0	2x1,8	A
N_{ba}	=	2x0,75	2x5,5	2x0,4	2x5,0	kW
N_a	=	2x0,75	2x1,5	2x0,4	2x1,45	kW
N_o	=	0	8,0	0	7,1	kW
η	=		72,5		71,0	%

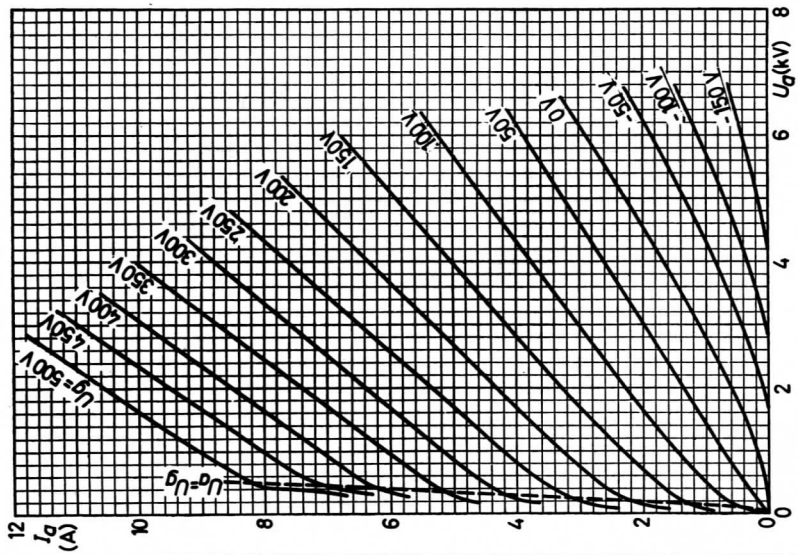
GO

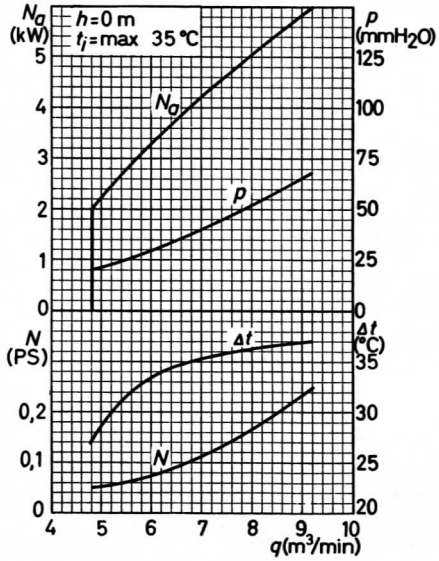

U_g (V)
600
400
200
0
-200
-400
$U_a = U_g$
I_a
I_g
3 A
2,5 A
2 A
1,5 A
1 A
10 A
9 A
0,5 A
8 A
7 A
0,3 A
6 A
0,2 A
5 A
0,1 A
4 A
3 A
2 A
1 A
0,5 A
0,2 A
0 A
0
2
4
6
8
U_a (kV)

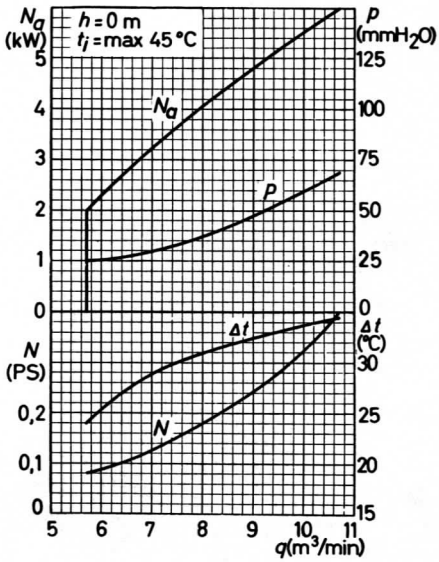
GO

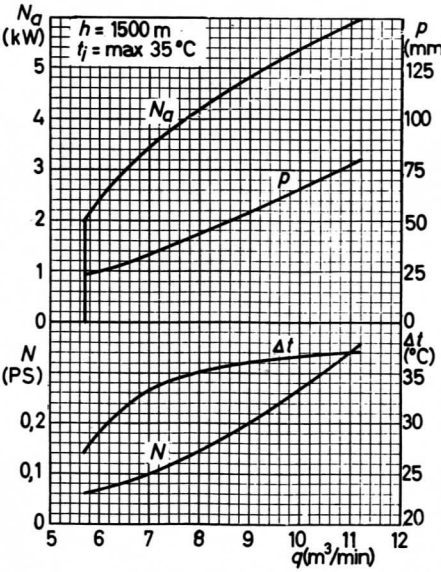
TBH 7/8000
TBL 7/8000
TBW 7/8000

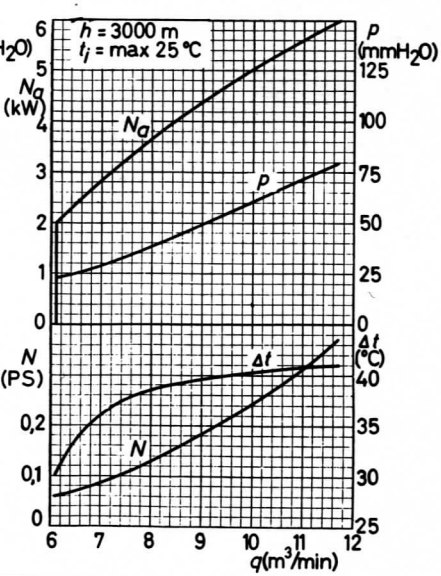





h = 0 m
t_i = max 35 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m³/min)

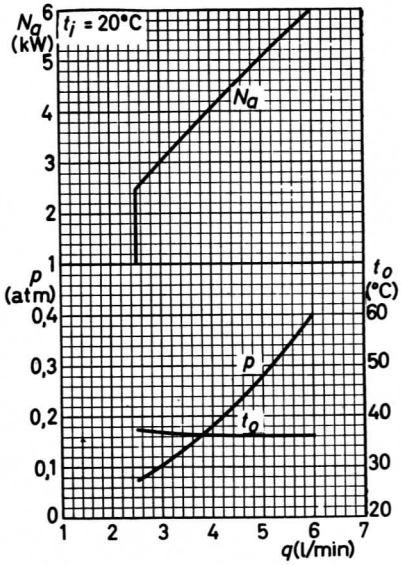

h = 0 m
t_i = max 45 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m³/min)

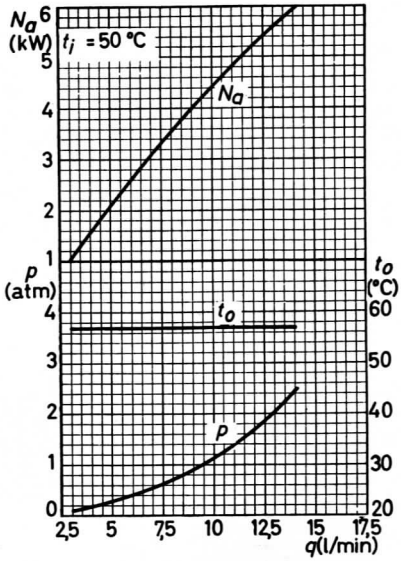

h = 1500 m
t_i = max 35 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m³/min)


h = 3000 m
t_i = max 25 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
N_a
p
Δt
N
q (m³/min)

GO

TBW 7/8000


N_a (kW)
t_i = 20°C
N_a
p (atm)
t_o (°C)
p
t_o
q(l/min)


N_a (kW)
t_i = 50 °C
N_a
p (atm)
t_o (°C)
t_o
p
q(l/min)

TRIODE

zur Verwendung als Oszillator
in industriellen Anlagen.

Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\ s}$ = max. 30 A

Heizung: direkt U_f = 8 V +5/-10 %
I_f = 98 A

Der Einschaltstrom darf unter keinen Umständen einen Scheitelwert von 210 A überschreiten.

Kapazitäten:
C_i = 37 pF
C_o = 0,4 pF
C_{ag} = 30 pF

Kenndaten:
μ = 34) bei U_a = 12 kV
S = 20 mA/V) I_a = 2 A

f (MHz)	HF Klasse C Oszillator	
	U_a (kV)	N_o (kW)
30	12	29,0
	10	23,3
	8	17,9

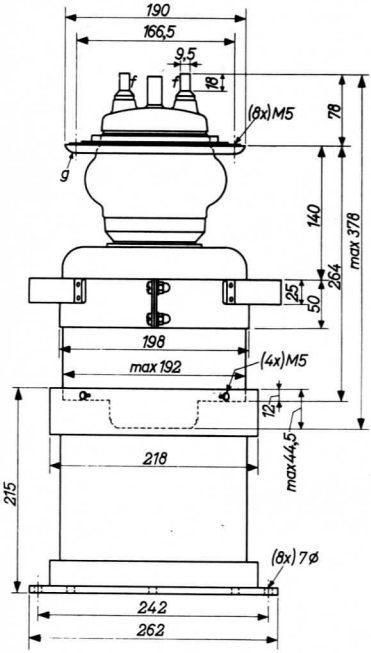
GO

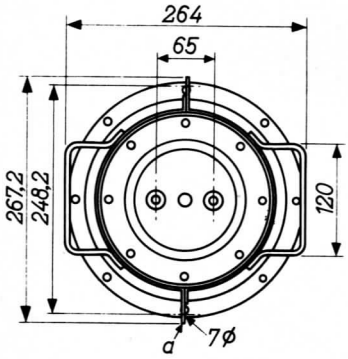
TBL 12/25-01

Kühlung: Druckluft

Abmessungen in mm:

TBL 12/25-01 mit Isoliersockel 40 648





N_a (kW)	h (m)	t_i max (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
7	0	35	6,6	10
	0	45	7,7	13
	1500	35	7,9	12
	3000	25	8,3	12
10	0	35	10,5	23
	0	45	12,3	31
	1500	35	12,6	28
	3000	25	13,2	27
15	0	35	18,1	60
	0	45	21,2	79
	1500	35	21,7	73
	3000	25	22,8	70

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 220 °C

Zubehör:

Isoliersockel	40 648
Heizanschluß	40 662
Gitteranschluß	40 663

Gewicht:

TBL 12/25-01:	netto	17,3 kg
	brutto	56,4 kg
40 648:	netto	7,15 kg
	brutto	9,6 kg

Einbau:

senkrecht,
Anode oben oder unten

GO

Kühlung: Wasser

N_a (kW)	t_o' [1] (°C)	q_{min} [1] (ℓ/min)	p (atm)
5	20 50	6 15	0,02 0,22
10	20 50	11 25	0,1 0,7
15	20 50	16 37	0,25 1,3
20	20 50	22 49	0,5 2,3

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 220 °C

Eine Kühlung der Einschmelzungen durch einen schwachen Luftstrom wird empfohlen.

Zubehör:

Kühltopf	K 717
Heizanschluß	40 662
Gitteranschluß	40 663

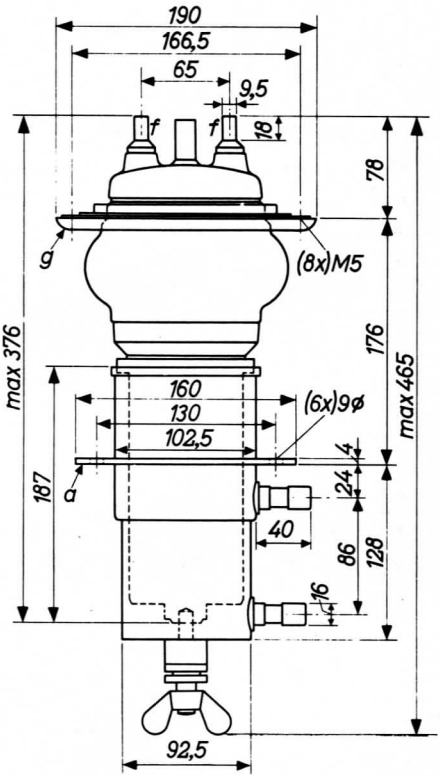
Gewicht:

TBW 12/25-01:	netto	2,8 kg
	brutto	31,2 kg
K 717:	netto	2,1 kg
	brutto	3,0 kg

Einbau: senkrecht, Anode unten

Abmessungen in mm:

TBW 12/25-01 mit Kühltopf K 717



[1]) t_o' = max. 50 °C; bei 20°C < t_o' < 50°C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

GO

TBL 12/25-01
TBW 12/25-01

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendung:

mit Dreiphasen-Halbweg-Gleichrichter ohne Siebung

Grenzdaten: ($f \leqq 30$ MHz)

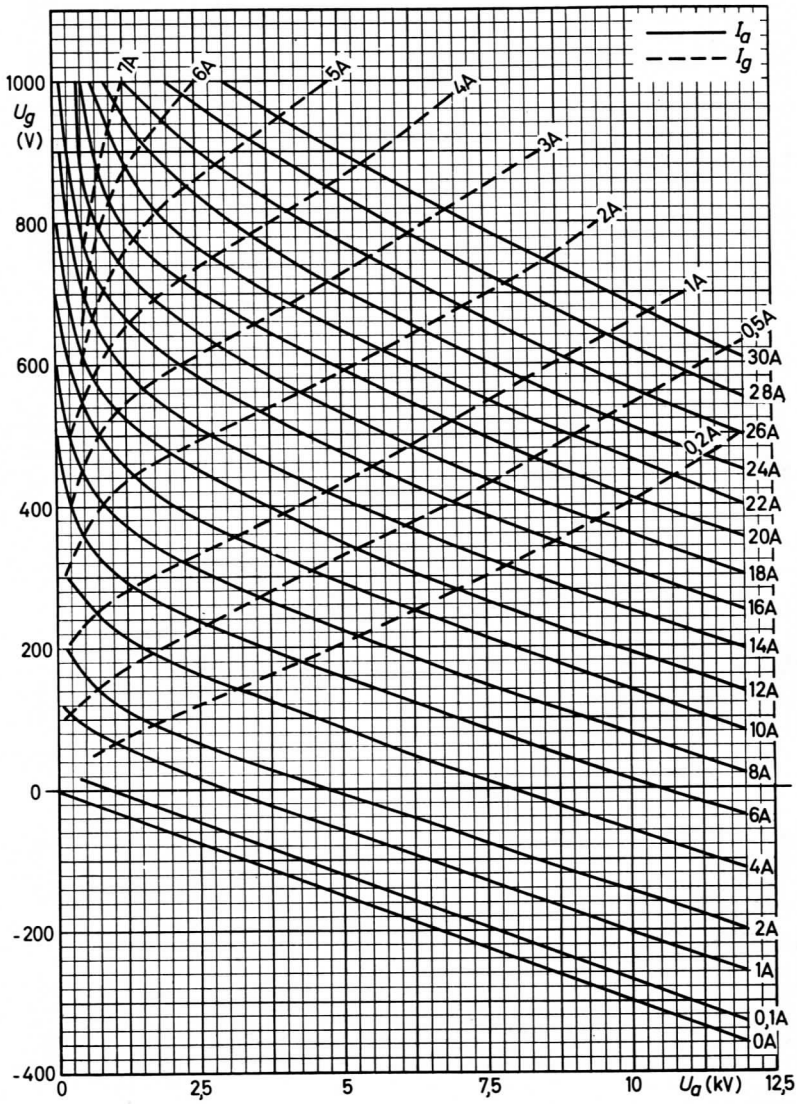
U_a	= max.	13	kV	$-U_g$	= max.	1,5	kV
I_a	= max.	4,8	A	I_g	= max.	0,8	A
N_{ba}	= max.	60	kW	R_g	= max.	10	kΩ
N_a	= max.	15	kW [1]				

Betriebsdaten: ($f = 30$ MHz)

$U_{tr\ eff}$	=	8,9	7,4	6,0	kV
U_a	=	12	10	8	kV
R_g	=	2000	1600	1100	Ω
I_a	=	3,2	3,2	3,2	A
I_a [2]	=	0,52	0,5	0,48	A
I_g	=	0,5	0,5	0,5	A
I_g [2]	=	0,74	0,77	0,8	A
N_{ba}	=	38,4	32,0	25,6	kW
N_a	=	9,4	8,7	7,7	kW
N_o	=	29,0	23,3	17,9	kW
η	=	75,5	72,5	70,0	%
R_a	=	1800	1450	1100	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$	=	0,16	0,17	0,19	
N_{oL}	=	25,0	20,0	15,5	kW

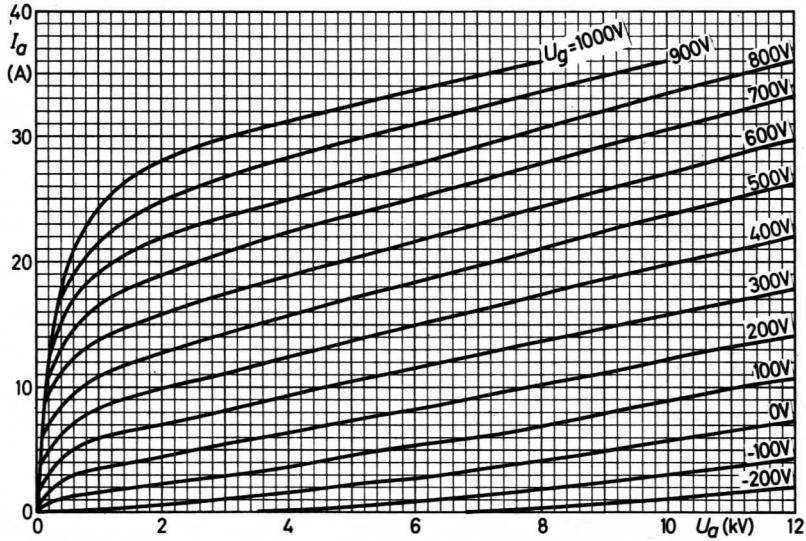
[1]) TBW 12/25-01: N_a = max. 20 kW

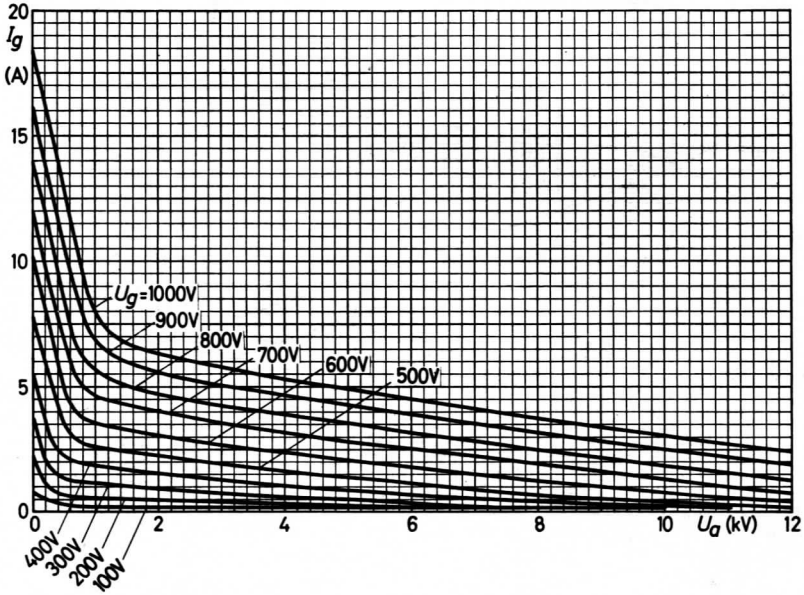
[2]) im Leerlauf


I_a
I_g
1000
U_g
(V)
800
600
400
200
0
-200
-400
0
2,5
5
7,5
10
U_a (kV)
12,5
7A
6A
5A
4A
3A
2A
1A
0,5A
0,2A
30A
28A
26A
24A
22A
20A
18A
16A
14A
12A
10A
8A
6A
4A
2A
1A
0,1A
0A

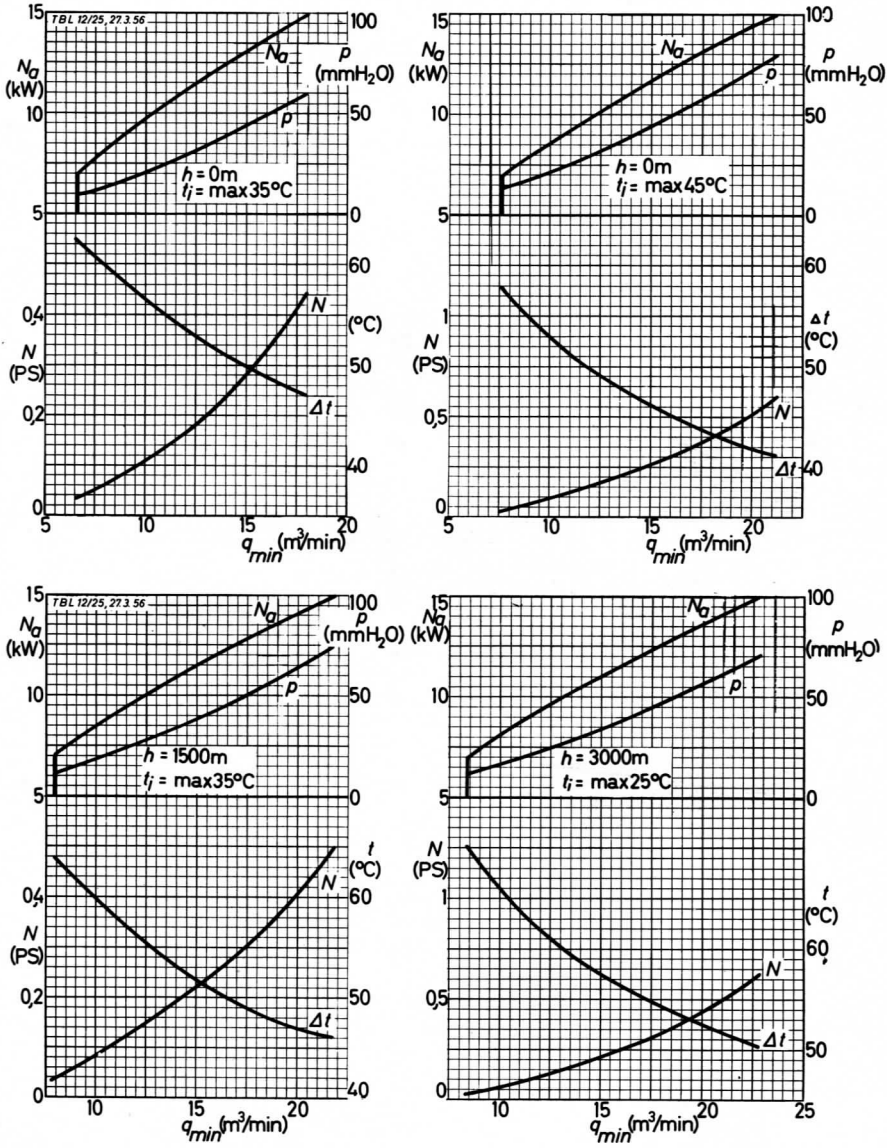
GO

TBL 12/25-01
TBW 12/25-01



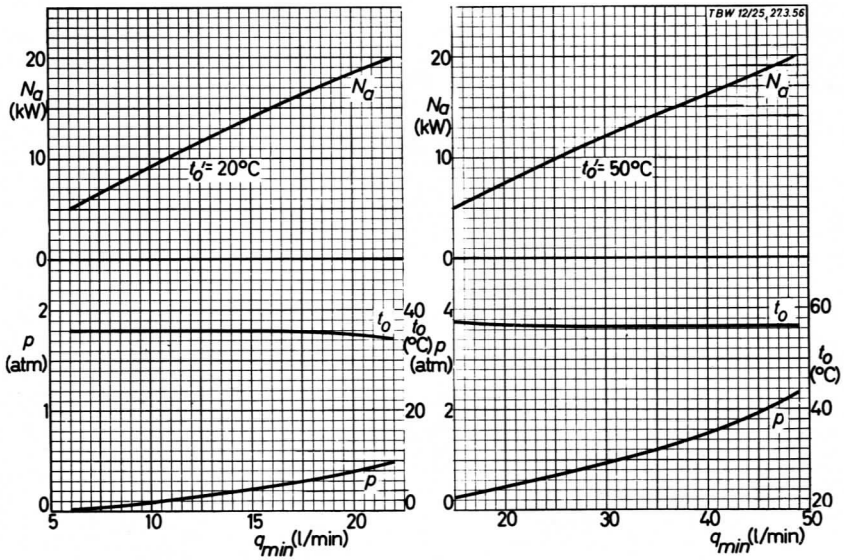


GO


TBL 12/25, 27.3.56
N_a (kW)
p (mmH₂O)
N_a
p
h = 0m
t_i = max35°C
N (PS)
N
Δt
(°C)
q_{min} (m³/min)
h = 0m
t_i = max45°C
Δt (°C)
h = 1500m
t_i = max35°C
t (°C)
h = 3000m
t_i = max25°C

GO

TBW 12/25-01



TBL 12/38
7806
TBW 12/38
7807

TRIODE

für industrielle HF-Generatoren

Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt, U_f = 8 V +5/-10 % I_f = 130 A
Der Spitzenstrom beim Einschalten darf 280 A nicht überschreiten.

Kapazitäten: C_i = 45 pF C_o = 0,9 pF C_{ag} = 23,5 pF

Kenndaten: S = 25 mA/V, μ = 21) bei U_a = 12 kV, I_a = 2 A

HF Klasse C Oszillator für industrielle Anwendung, mit Dreiphasen-Vollweg-Gleichrichter ohne Siebung:

Grenzdaten (f ≦ 30 MHz)

U_a = max.	13 kV	$-U_g$ = max.	2 kV
I_a = max.	5 A	I_g = max.	1,5 A
N_{ba} = max.	60 kW	I_g = max.	2 A [2]
N_a = max.	15 kW [1]	R_g = max.	10 kΩ

Betriebsdaten (f = 30 MHz)

$U_{tr\ eff}$ =	8,9	7,4	6,0	kV
U_a =	12	10	8	kV
R_g =	1100	1000	900	Ω
I_a =	4,5	4,5	4,5	A
I_a [2] =	0,65	0,63	0,62	A
I_g =	0,9	0,9	0,9	A
I_g [2] =	1,22	1,3	1,35	A
N_{ba} =	54	45	36	kW
N_a =	15	13,7	12,8	kW
N_o =	39	31,3	23,2	kW
η =	72,5	70,0	64,5	%
R_a =	1450	1100	800	Ω
$U_{g\sim}/U_{a\sim}$ =	0,16	0,19	0,24	
N_{oL} =	30	25	18	kW

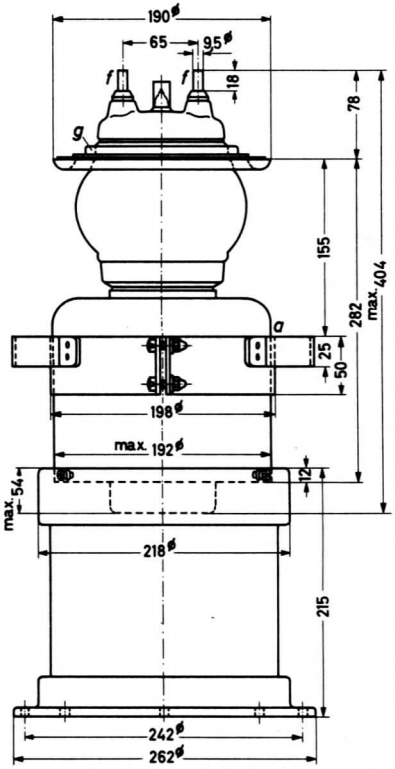
[1]) TBL 12/38: bei Dauerbetrieb; bei intermittierendem Betrieb siehe Kennlinien
TBW 12/38: N_a = max. 20 kW

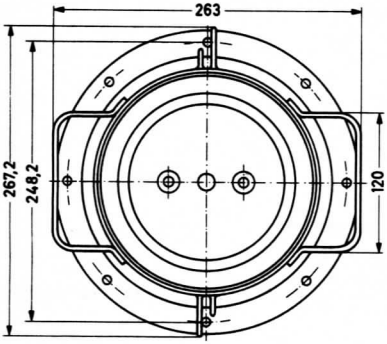
[2]) im Leerlauf

GO

TBL 12/38

Abmessungen in mm:





Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
7	0	35	6,6	10
	0	45	7,7	13
	1500	35	7,9	12
	3000	25	8,3	12
10	0	35	10,5	23
	0	45	12,3	31
	1500	35	12,6	28
	3000	25	13,2	27
15	0	35	18,1	60
	0	45	21,2	79
	1500	35	21,7	73
	3000	25	22,8	70

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 220 °C

Zubehör: Isoliersockel 40 648
Gitteranschluß 40 663
Heizanschlüsse 40 662

Gewicht:

	TBL 12/38	40 648
netto	16,1 kg	7,15 kg
brutto	55,1 kg	9,6 kg

Einbau: senkrecht

GO

Kühlung: Wasser,
zusätzliche Luftkühlung der Einschmelzungen

N_a (kW)	t_o' [1] (°C)	q_{min} [1] (/min)	p (atm)
5	20 50	6 15	0,02 0,22
10	20 50	11 25	0,1 0,7
15	20 50	16 37	0,25 1,3
20	20 50	22 49	0,5 2,3

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 220 °C

Zubehör:

Kühltopf	K 722
Gitteranschluß	40 663
Heizanschlüsse	40 662

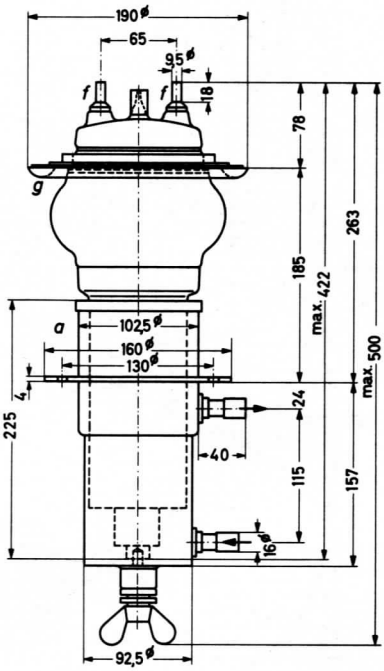
Gewicht:

	TBW 12/38	K 722
netto	3,0 kg	2,7 kg
brutto	31,7 kg	3,5 kg

Einbau:

senkrecht, Anode unten

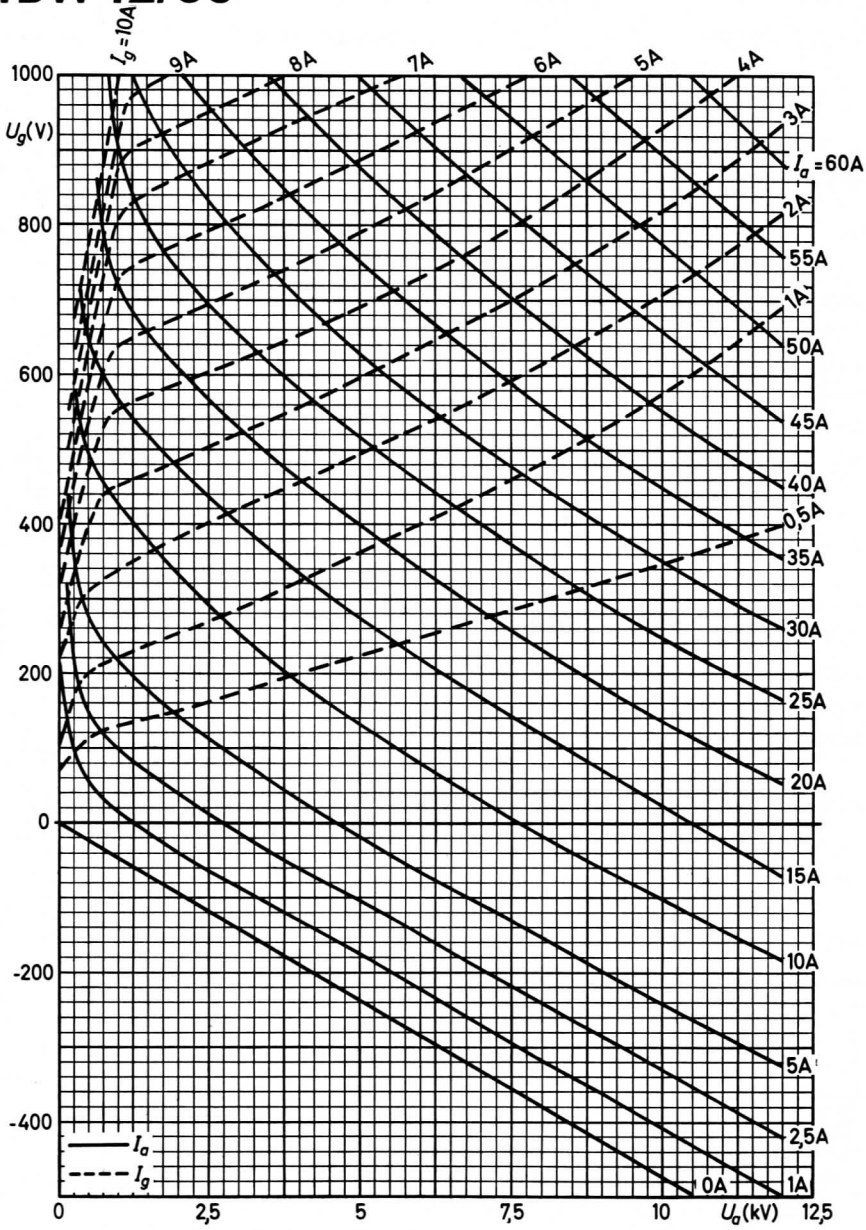
Abmessungen in mm:

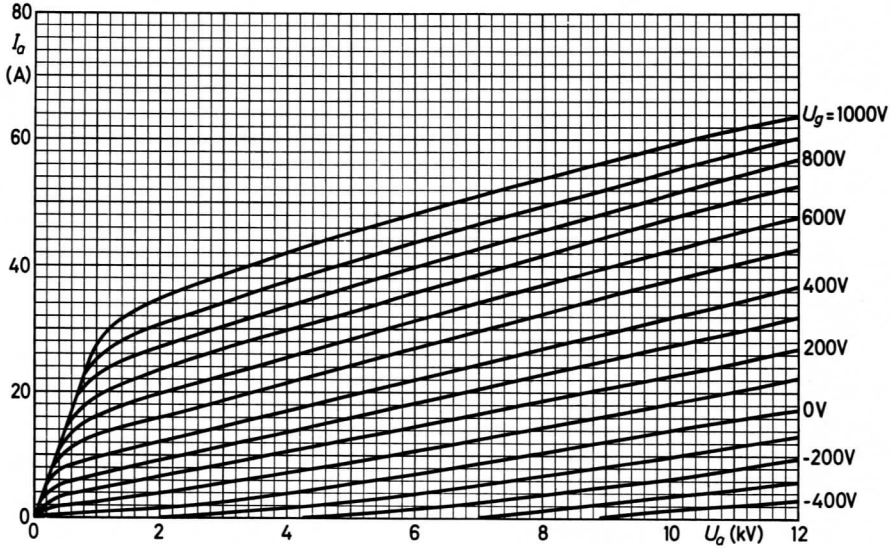


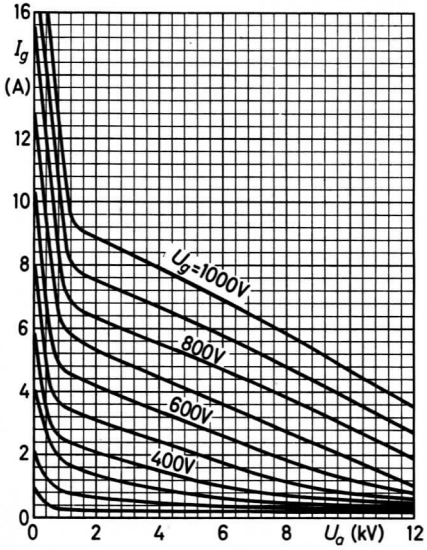
[1]) t_o' = max. 50 °C; bei 20°C < t_o' < 50°C kann die erforderliche Kühlwassermenge durch lineare Interpolation ermittelt werden.

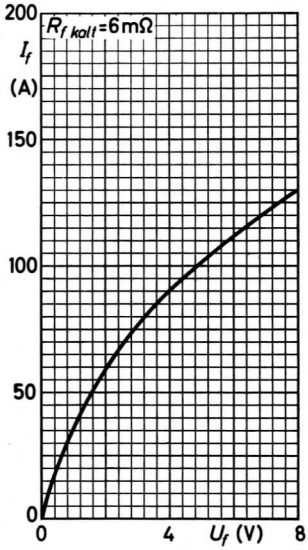
GO

TBL 12/38
TBW 12/38



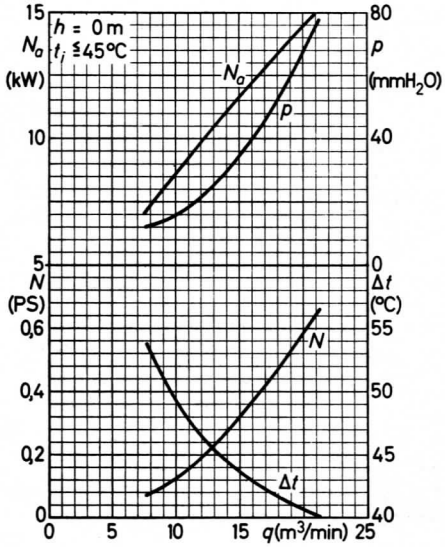

80
I_a
(A)
60
40
20
0
0
2
4
6
8
10
U_a (kV)
12
U_g=1000V
800V
600V
400V
200V
0V
-200V
-400V

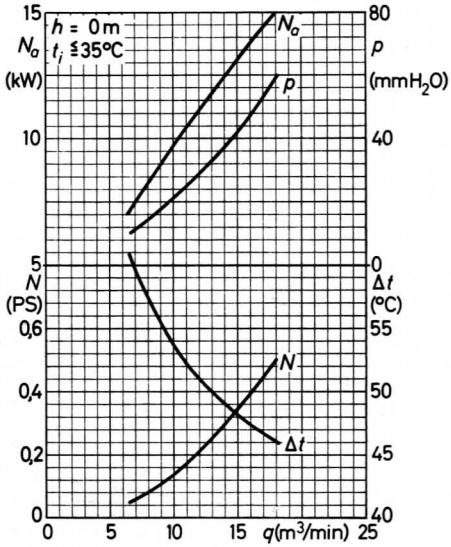

16
I_g
(A)
12
10
8
6
4
2
0
0
2
4
6
8
U_a (kV)
12
U_g=1000V
800V
600V
400V

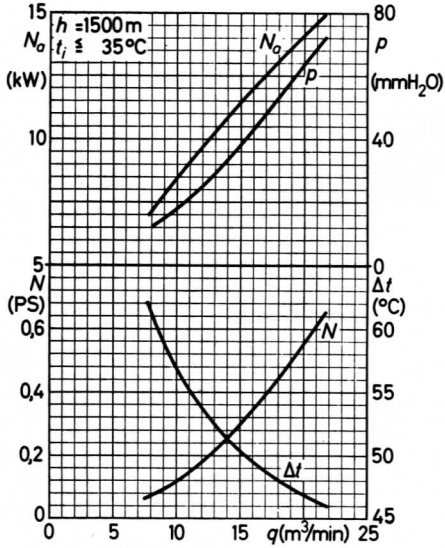

200
$R_{f\ kalt}$=6mΩ
I_f
(A)
150
100
50
0
0
4
U_f (V)
8

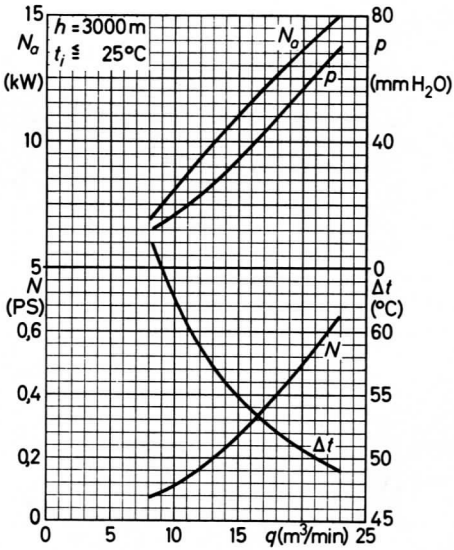
GO

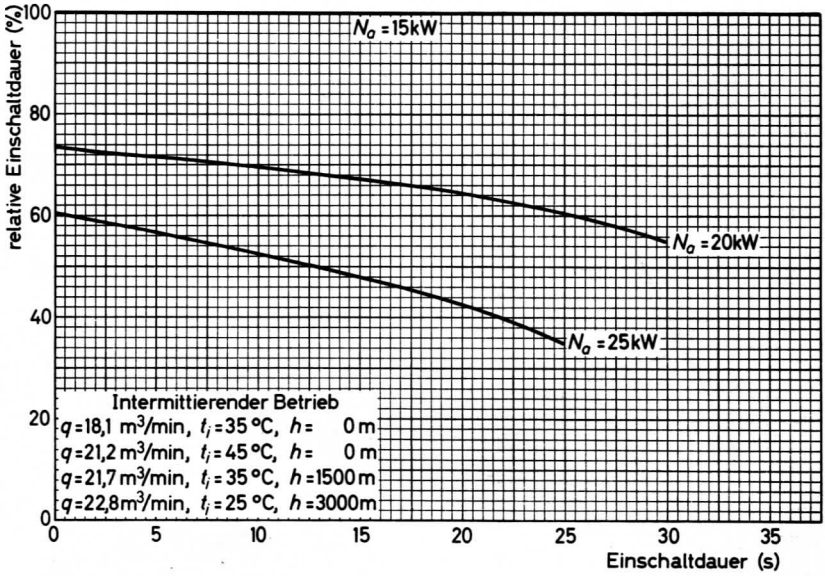
TBL 12/38


h = 0 m
t_i ≦45°C
N_a
(kW)
p
(mmH$_2$O)
N
(PS)
Δt
(°C)
q(m³/min)

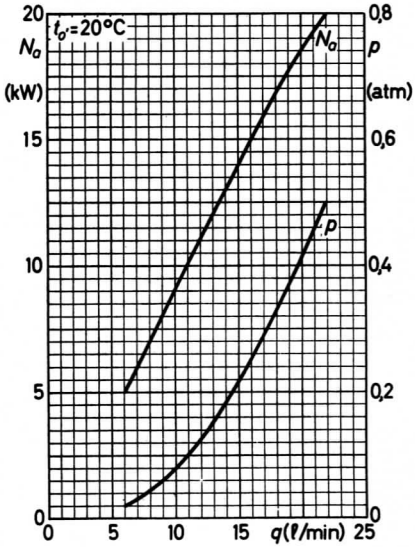

h = 0 m
t_i ≦35°C
N_a
(kW)
p
(mmH$_2$O)
N
(PS)
Δt
(°C)
q(m³/min)

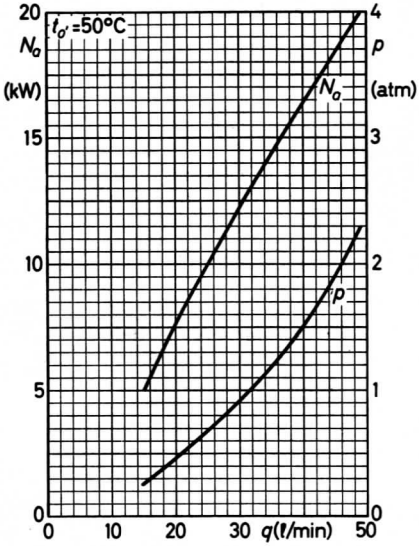

h =1500 m
t_i ≦ 35°C
N_a
(kW)
p
(mmH$_2$O)
N
(PS)
Δt
(°C)
q(m³/min)


h =3000 m
t_i ≦ 25°C
N_a
(kW)
p
(mmH$_2$O)
N
(PS)
Δt
(°C)
q(m³/min)


relative Einschaltdauer (%)
100
80
60
40
20
0
N_a = 15kW
N_a = 20kW
N_a = 25kW
Intermittierender Betrieb
q = 18,1 m³/min, t_i = 35 °C, h = 0 m
q = 21,2 m³/min, t_i = 45 °C, h = 0 m
q = 21,7 m³/min, t_i = 35 °C, h = 1500 m
q = 22,8 m³/min, t_i = 25 °C, h = 3000 m
0
5
10
15
20
25
30
35
Einschaltdauer (s)

TBW 12/38

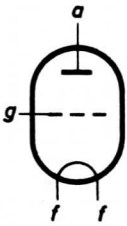

$t_{o'}$=20°C
N_o
(kW)
20
15
10
5
0
0,8
p
(atm)
0,6
0,4
0,2
0
N_o
p
0
5
10
15
q(ℓ/min)
25


$t_{o'}$=50°C
N_o
(kW)
20
15
10
5
0
4
p
(atm)
3
2
1
0
N_o
p
0
10
20
30
q(ℓ/min)
50

TBL 12/40
7800

Luftgekühlte TRIODE

zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und Oszillator



Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 8 V
I_f = 130 A

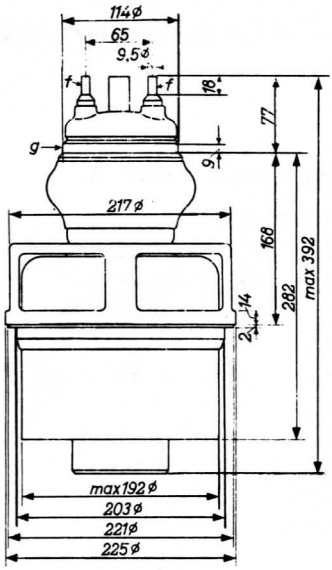
Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 280 A nicht überschreiten.

Kapazitäten: C_i = 45 pF
C_o = 0,6 pF
C_{ag} = 27 pF

Kenndaten: bei U_a = 12 kV
I_a = 2 A

S = 25 mA/V
μ = 33

f (MHz)	Klasse C Telegrafie		Klasse C Anoden-Modulat.		Klasse B Modulator 2 Röhren	
	U_a (kV)	N_o (kW)	U_a (kV)	N_o (kW)	U_a (kV)	N_o (kW)
30	12	41	10	27,5	10	19,2



Zubehör: Isoliersockel 40 648
Gitteranschluß 40 663
Heizf.-Anschluß 40 662

Gewicht: netto 19 kg, brutto 84,5 kg

Einbau: senkrecht

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
7	0	35	6,6	10
	0	45	7,7	13
	1500	35	7,9	12
	3000	25	8,3	12
10	0	35	10,5	23
	0	45	12,3	31
	1500	35	12,6	28
	3000	25	13,2	27
15	0	35	18,1	60
	0	45	21,2	79
	1500	35	21,7	73
	3000	25	22,8	70

Temperatur der Einschmelzungen max. 220 °C

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten:

f	≦	30	MHz
U_a	= max.	13	kV
I_a	= max.	4,8	A
N_{ba}	= max.	60	kW
N_a	= max.	15	kW
$-U_g$	= max.	1,5	kV
I_g	= max.	1,0	A
R_g	= max.	10	kΩ

Betriebsdaten, f = 30 MHz:

U_a	=	12	kV
U_g	=	-1000	V
$U_{g\ s}$	=	1600	V
N_i	=	1150	W
I_a	=	4,5	A
I_g	=	0,8	A
N_{ba}	=	54	kW
N_a	=	13	kW
N_o	=	41	kW
η	=	76	%

HF Klasse C Anodenmodulation:

Grenzdaten:

f	≦	30	MHz
U_a	= max.	10	kV [1]
I_a	= max.	3,8	A
N_{ba}	= max.	40	kW
N_a	= max.	10	kW
$-U_g$	= max.	1,5	kV
I_g	= max.	1,0	A
R_g	= max.	10	kΩ

Betriebsdaten, f = 30 MHz:

U_a	=	10	kV
U_g	=	-1000	V [2]
$U_{g\,s}$	=	1500	V
N_i	=	1080	W
I_a	=	3,5	A
I_g	=	0,8	A
N_{ba}	=	35,0	kW
N_a	=	7,5	kW
N_o	=	27,5	kW
η	=	78,5	%
m	=	100	%
N_{mod}	=	17,5	kW

NF Klasse B Verstärker und Modulator, 2 Röhren in Gegentakt: [3]

Grenzdaten:

U_a	= max.	13	kV
I_a	= max.	4,5	A
N_{ba}	= max.	60	kW
N_a	= max.	15	kW
R_g	= max.	10	kΩ

Betriebsdaten:

U_a	=	10		kV
U_g	=	-290		V
R_{aa}	=	6240		Ω
$U_{gg\,ss}$	=	0	900	V
N_i	=	0	2x14	W
I_a	=	2x0,1	2x1,6	A
I_g	=	0	2x35	mA
$I_{g\,s}$	=	0	2x240	mA
N_{ba}	=	2x1,0	2x16	kW
N_a	=	2x1,0	2x6,4	kW
N_o	=	0	19,2	kW
η	=	-	60	%

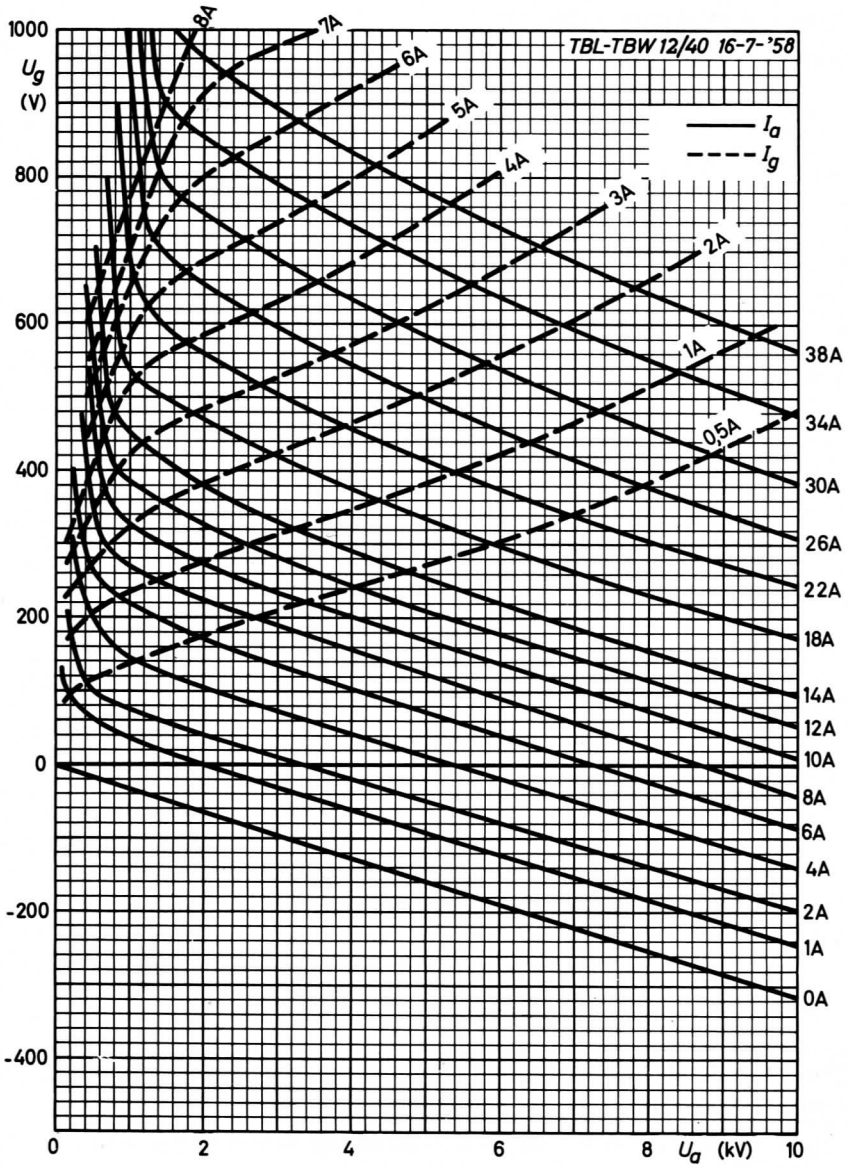
[1]) Bei m = 120 % und h = 3000 m

[2]) Teilweise durch Gitterstrom erzeugt

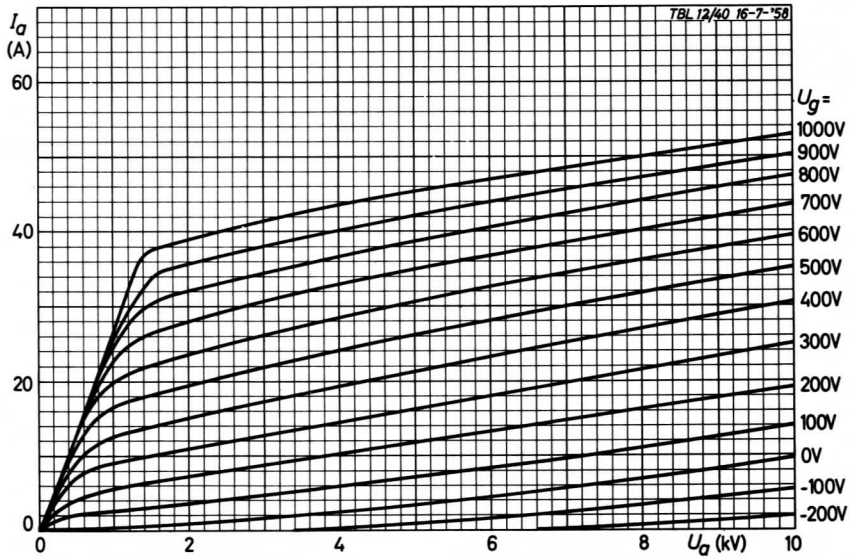
[3]) Speziell für die Verwendung in Verbindung mit Katodenfolgestufen

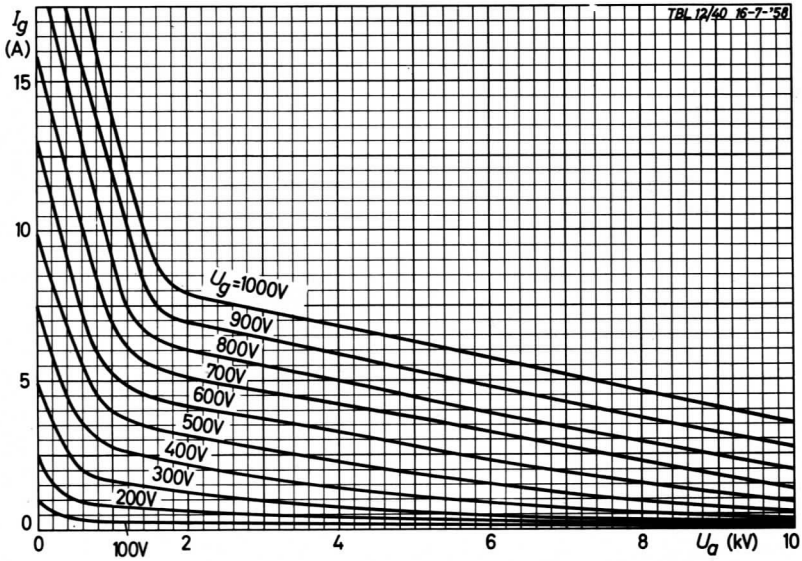
GO

TBL 12/40

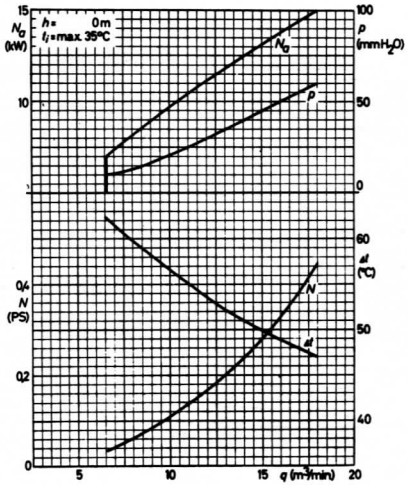

TBL-TBW 12/40 16-7-'58
U_g (V)
1000
800
600
400
200
0
-200
-400
0
2
4
6
8
U_a (kV)
10
8A
7A
6A
5A
4A
3A
2A
1A
0,5A
I_a
I_g
38A
34A
30A
26A
22A
18A
14A
12A
10A
8A
6A
4A
2A
1A
0A

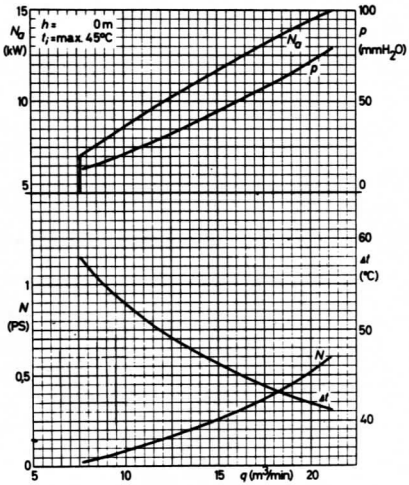
GO

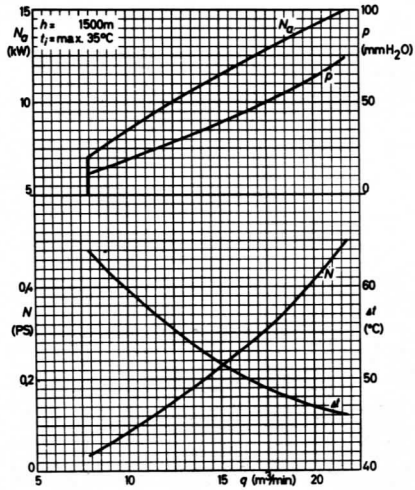

TBL 12/40 16-7-'58
I_a (A)
60
40
20
0
0
2
4
6
8
U_a (kV)
10
U_g =
1000V
900V
800V
700V
600V
500V
400V
300V
200V
100V
0V
-100V
-200V

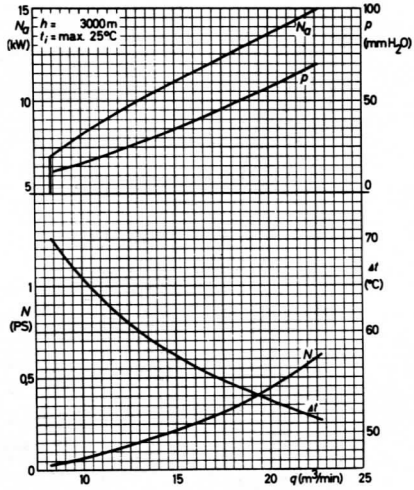

TBL 12/40 16-7-'58
I_g (A)
15
10
5
0
0
100V
2
4
6
8
U_a (kV)
10
U_g=1000V
900V
800V
700V
600V
500V
400V
300V
200V

TBL 12/40


h = 0 m
t₁ = max. 35°C
Nσ (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)


h = 0 m
t₁ = max. 45°C
Nσ (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)


h = 1500 m
t₁ = max. 35°C
Nσ (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)


h = 3000 m
t₁ = max. 25°C
Nσ (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)

TBL 12/100
6078
TBW 12/100
6077

TRIODE

zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und Oszillator.

Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 17,5 V
I_f = 196 A

Der Einschaltstrom darf einen Scheitelwert von 420 A nicht überschreiten.

Kapazitäten:

C_i = 116 pF
C_o = 3,4 pF
C_{ag} = 86 pF

Kenndaten: (U_a=10kV, I_a=5A)

S = 50 mA/V
μ = 27

(U_a=3kV, I_a=50A)

S_{max} = 92 mA/V

f	C-Telegrafie		C-Anod.-Mod.	
(MHz)	U_a(kV)	N_o(kW)	U_a(kV)	N_o(kW)
15	12	108	10	80
27,5	10	75	10	58

B-Modulator, 2 Röhren	
U_a(kV)	N_o(kW)
12	202
10	116
9	62
8,5	54
8	46,8

f	B-Verstärker für FS-Sender, neg.Mod., pos.Synchr., 2 Röhren		
(MHz)	U_a(kV)	$N_{o\ sync}$(kW)	$N_{o\ schwarz}$(kW)
48-68	6,5	80+20 [1])	45+11 [1])

nur TBW 12/100		
f	B-Telefonie	
(MHz)	U_a(kV)	N_o(kW)
15	12	51,5

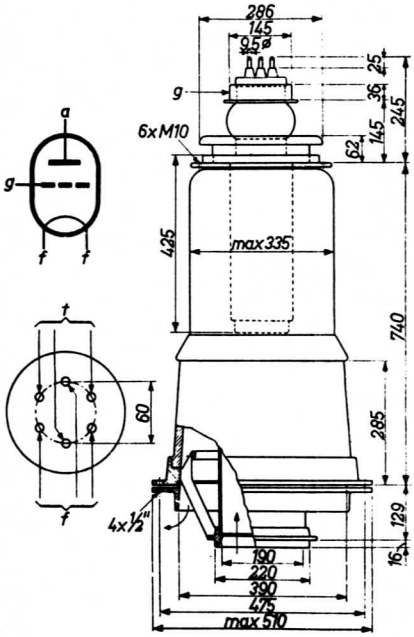
[1]) Einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

GO

TBL 12/100

Abmessungen in mm:

TBL 12/100 mit Kühltopf K 506



Zubehör:

Kühltopf	K 506
Heizfadenklemme	40 628

Es müssen sämtliche Heizfadenstifte angeschlossen werden.

Einbau:

senkrecht, Anode unten.

Gewicht:

	TBL 12/100	K 506
netto	28,5 kg	72 kg
brutto	97 kg	105 kg

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
30	0	35	35	114
	0	45	40	143
	1500	35	42	136
	3000	25	44	132
45	0	35	54	275
	0	45	62,5	335
	1500	35	64,5	322
	3000	25	68	319

Temperatur der Einschmelzungen max. 180 °C

Bei Frequenzen > 6 MHz muß die Temperatur der Einschmelzungen besonders beachtet werden.
Bei Frequenzen < 20 MHz reicht die aus den Schlitzen an der Oberseite des Kühltopfes austretende Kühlluft im allgemeinen zur Kühlung der Anoden- und Gittereinschmelzung aus. In Einzelfällen (niedrige Anodenverlustleistung und demzufolge geringe Kühlluftmenge) genügt dieser Kühlluftstrom jedoch nicht; die Schlitze sollen dann verschlossen werden, und ein zusätzlicher Kühlluftstrom soll auf die Einschmelzungen gerichtet werden.

Bei Frequenzen > 20 MHz ist ein gesonderter Kühlluftstrom auf die Einschmelzungen erforderlich.

Die Heizfadenstifte erfordern im allgemeinen keine zusätzliche Kühlung, sofern die Heizfadenklemmen 40 628 verwendet werden und der Leitungsquerschnitt ausreichend bemessen ist.

Es ist auf gute Kontaktgabe der Heizfadenanschlüsse zu achten, damit eine gleichmäßige Stromverteilung gewährleistet ist.

GO

Kühlung: Wasser

N_a (kW)	t_o' [4] (°C)	q_{min} [4] (ℓ/min)	p (atm)
30	20 50	25 45	0,15 0,45
50	20 50	32 65	0,25 0,85
100	20 50	55 120	0,6 3,0

Temperatur der Einschmelzungen:
max. 180 °C

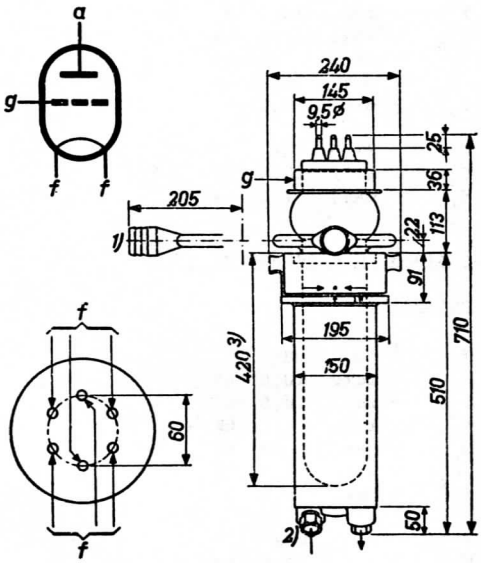
Die Einschmelzungen brauchen bei Frequenzen < 6 MHz im allgemeinen nicht gekühlt zu werden; bei Frequenzen > 6 MHz ist zur Vermeidung einer Überhitzung der Anoden- und Gitter-Einschmelzung eine zusätzliche Luftkühlung erforderlich. Ein geeignetes Gebläse ist hierzu mit dem Lufteinlaß des Anoden-Schutzringes zu verbinden. Bei der Höchstfrequenz (30 MHz) und den angegebenen Betriebsdaten sind mindestens 2,5 m^3/min Kühlluft bei einem Druckverlust von ca. 500 mm Wassersäule erforderlich. Der Luftstrom muß vor oder gleichzeitig mit der Heizspannung eingeschaltet werden.

Die Heizfadenstifte erfordern im allgemeinen keine zusätzliche Kühlung, sofern die Heizfadenklemmen 40 628 verwendet werden und der Leitungsquerschnitt ausreichend bemessen ist.

Es ist auf gute Kontaktgabe der Heizfadenanschlüsse zu achten, damit eine gleichmäßige Stromverteilung gewährleistet ist.

Abmessungen in mm:

TBW 12/100 mit Kühltopf K 714



Zubehör:

Kühltopf	K 714
Heizfadenklemmen	40 628

Es müssen sämtliche Heizfadenstifte angeschlossen werden.

Einbau:

senkrecht, Anode unten.

Gewicht:	TBW 12/100	K 714
netto	14 kg	20,5 kg
brutto	82 kg	39 kg

1) für Schlauch mit 1 3/4" Innendurchmesser

2) Anschluß für Rohr mit 28 mm Außendurchmesser

3) Zum Herausnehmen der Röhre ist ein freier Raum von min. 420 mm oberhalb der Röhre erforderlich.

4) t_o' = max. 50 °C. Bei 20°C < t_o' < 50°C kann q_{min} durch lineare Interpolation ermittelt werden.

GO

TBL 12/100
TBW 12/100

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦	15	MHz	
U_a	= max.	13,5	kV	1)
I_a	= max.	12,5	A	
N_{ia}	= max.	165	kW	
N_a	= max.	45	kW	2)
$-U_g$	= max.	1,2	kV	
I_g	= max.	3,5	A	
f	=	27,5	MHz	
U_a	= max.	12,5	kV	
N_{ia}	= max.	150	kW	

Betriebsdaten:

f	=	15	27,5	MHz
U_a	=	12	10	kV
U_g	=	-1000	-800	V
$U_{g\,s}$	=	1700	1500	V
N_i	=	3,5	2,7	kW
I_a	=	12	10	A
I_g	=	2,25	2	A
N_{ia}	=	144	100	kW
N_a	=	36	25	kW
N_o	=	108	75	kW
η	=	75	75	%

HF Klasse C Anodenmodulation

Grenzdaten:

f	≦	15	MHz	
U_a	= max.	10,5	kV	
I_a	= max.	10,5	A	
N_{ia}	= max.	110	kW	
N_a	= max.	30	kW	
$-U_g$	= max.	1,2	kV	
I_g	= max.	3,5	A	
f	=	27,5	MHz	
U_a	= max.	10,0	kV	
N_{ia}	= max.	105	kW	

Betriebsdaten:

f	=	15	27,5	MHz
U_a	=	10	10	kV
U_g	=	-1050	-1050	V 3)
$U_{g\,s}$	=	1960	1700	V
N_i	=	6,2	3,4	kW
I_a	=	10,5	7,5	A
I_g	=	3,5	2,2	A
N_{ia}	=	105	75	kW
N_a	=	25	17	kW
N_o	=	80	58	kW
η	=	76	78	%
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	52,5	37,5	kW

HF Klasse B Telefonie, nur TBW 12/100

Grenzdaten:

f	≦	15	MHz	
U_a	= max.	13,5	kV	1)
I_a	= max.	12,5	A	
N_{ia}	= max.	150	kW	
N_a	= max.	100	kW	

Betriebsdaten:

f	=	15	MHz
U_a	=	12	kV
U_g	=	-420	V
$U_{g\,s}$	=	700	V
I_a	=	12,2	A
N_{ia}	=	146	kW
N_a	=	94,5	kW
N_o	=	51,5	kW
η	=	35	%
m	=	100	%
I_g	=	4,5	A
N_i	=	5,7	kW

---

1) Bei $f < 4$ MHz ist U_a = max. 15 kV.

2) TBW 12/100: N_a = max. 50 kW

3) Teilweise durch R_g erzeugt

GO

HF Klasse B Verstärker für Fernsehsender, neg.Modulation, pos.Synchronisation

Grenzdaten:

$f \leqq 68$ MHz [1]			
U_a	= max.	6,5	kV
I_a sync	= max.	16	A
N_{ia} sync	= max.	100	kW
N_a sync	= max.	50	kW
I_g sync	= max.	2	A

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	48 - 68	MHz [1]
B(-1,5dB)	=	5,5	MHz [2]
B(-3 dB)	=	7,5	MHz [2]
U_a	=	6,5	kV
U_g	=	-250	V
$U_{gg\ ss}$ sync	=	1740	V [3]
$U_{gg\ ss}$ schwarz	=	1300	V [3]
I_a sync	=	32	A
I_a schwarz	=	24	A
I_g sync	=	3,4	A
I_g schwarz	=	2,2	A
N_i sync	=	22,4	kW [4]
N_o sync	=	80+20	kW [5]
N_o schwarz	=	45+11	kW [5]

[1]) Für den Frequenzbereich 60-68 MHz ist eine Sonderausführung der Röhre erforderlich.

[2]) Gemessen in einer Schaltung mit nur einem LC-Kreis

[3]) Gemessen durch Veränderung der Gittervorspannung

[4]) Erforderliche Leistung für Verluste in Dämpfungswiderständen, für Kreisverluste und zur Steuerung der Röhre

[5]) Einschließlich der vom Vorverstärker übertragenen Leistung

GO

TBL 12/100
TBW 12/100

NF Klasse B Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

U_a	= max.	15	kV
I_a	= max.	12	A
N_{ia}	= max.	162	kW
N_a	= max.	45	kW [1]
R_g	= max.	20	kΩ

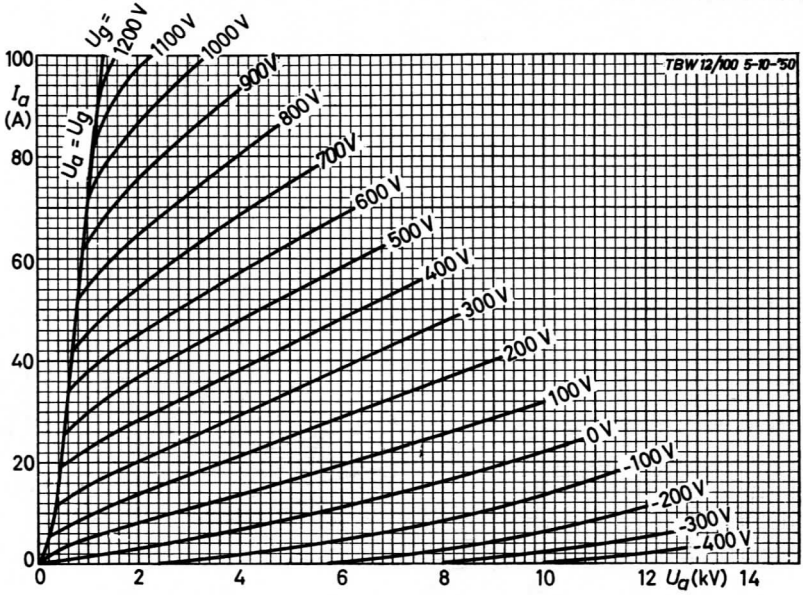
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

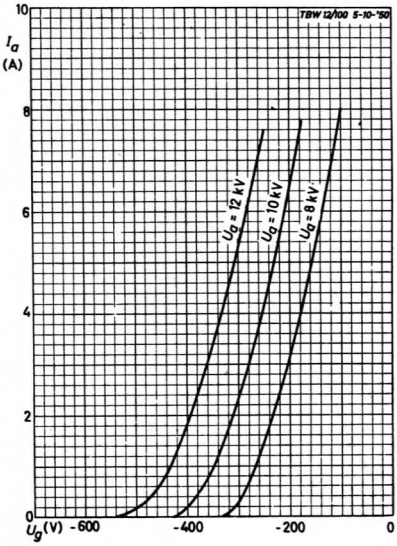
U_a	=	12		10		10		kV
U_g	=	-450		-375		-400		V
R_{aa}	=	1200		1500		2060		Ω
$U_{gg\ ss}$	=	0	2060	0	1680	0	1460	V
N_i	=	0	2x2,4	0	2x1,44	0	2x0,5	kW
I_a	=	2x0,65	2x12	2x0,5	2x7,9	2x0,2	2x5,4	A
I_g	=	0	2x2,5	0	2x1,9	0	2x0,7	A
N_{ia}	=	2x7,8	2x144	2x5	2x79	2x2	2x54	kW
N_a	=	2x7,8	2x43	2x5	2x21	2x2	2x15,5	kW
N_o	=	0	202	0	116	0	77	kW
η	=	-	70	-	75	-	71	%

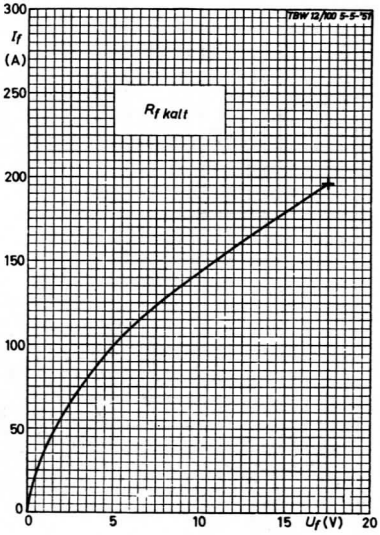
U_a	=	9		8,5		8		kV
U_g	=	-350		-325		-300		V
R_{aa}	=	2080		2120		2210		Ω
$U_{gg\ ss}$	=	0	1300	0	1200	0	1120	V
N_i	=	0	2x0,4	0	2x0,3	0	2x0,25	kW
I_a	=	2x0,25	2x4,8	2x0,25	2x4,4	2x0,25	2x4,1	A
I_g	=	0	2x0,65	0	2x0,55	0	2x0,4	A
N_{ia}	=	2x2,25	2x43,2	2x2,1	2x37,4	2x2	2x32,8	kW
N_a	=	2x2,25	2x12,2	2x2,1	2x10,4	2x2	2x9,4	kW
N_o	=	0	62	0	54	0	46,8	kW
η	=	-	72	-	72	-	71	%

[1]) TBW 12/100 : N_a = max. 50 kW

GO

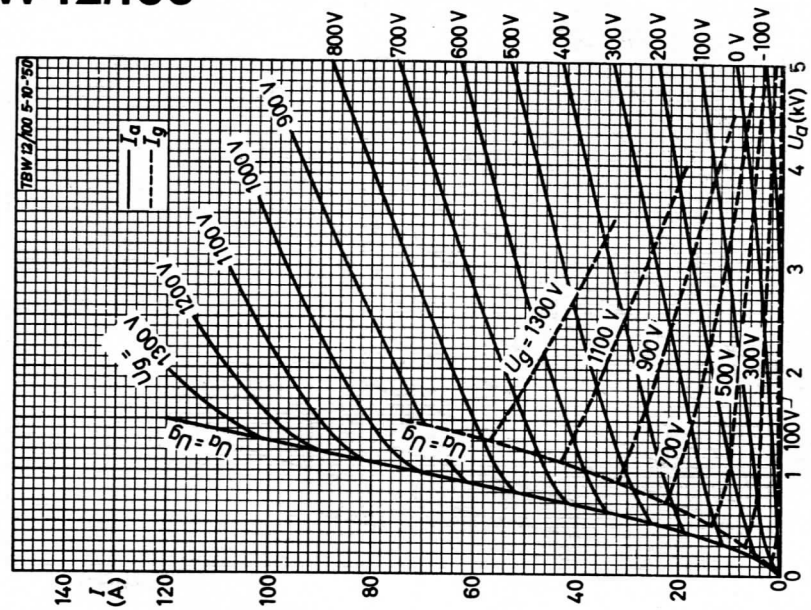

TBW 12/100 5-10-'50
I_a (A)
$U_g = U_g$
U_g = 1200 V
1100 V
1000 V
900 V
800 V
700 V
600 V
500 V
400 V
300 V
200 V
100 V
0 V
-100 V
-200 V
-300 V
-400 V
U_a (kV)

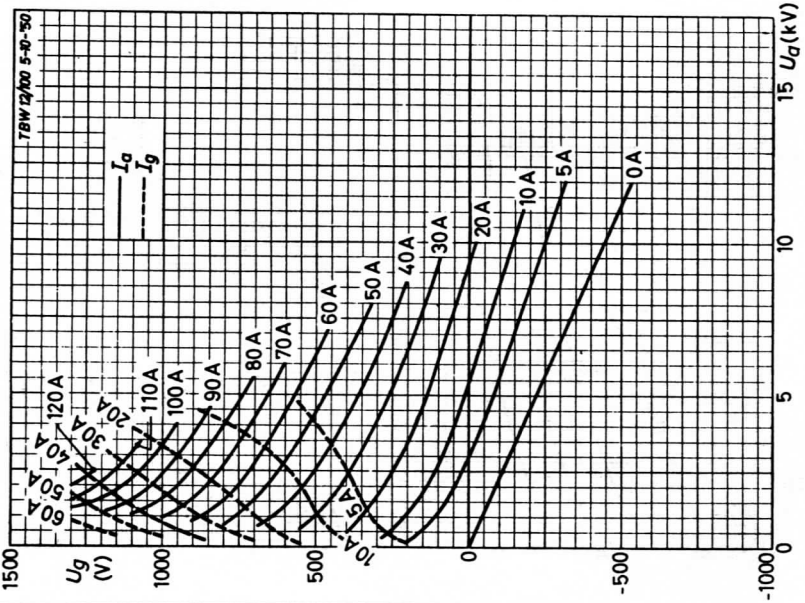

TBW 12/100 5-10-'50
I_a (A)
U_a = 12 kV
U_a = 10 kV
U_a = 8 kV
U_g (V)

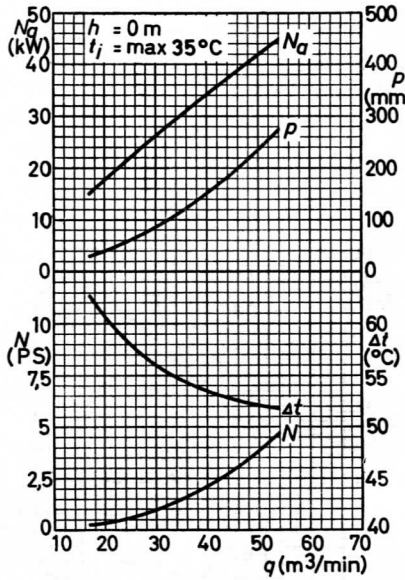

TBW 12/100 5-5-'51
I_f (A)
$R_{f\,kalt}$
U_f (V)

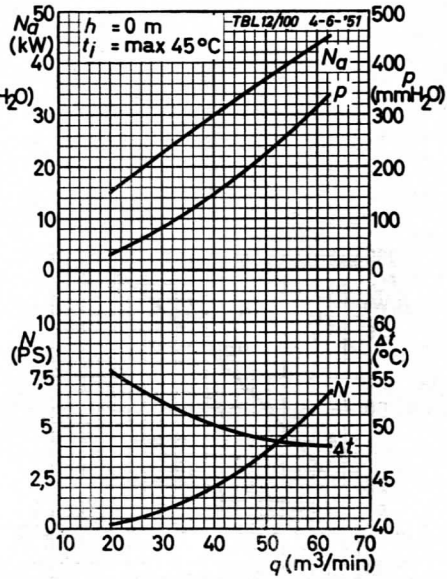
GO

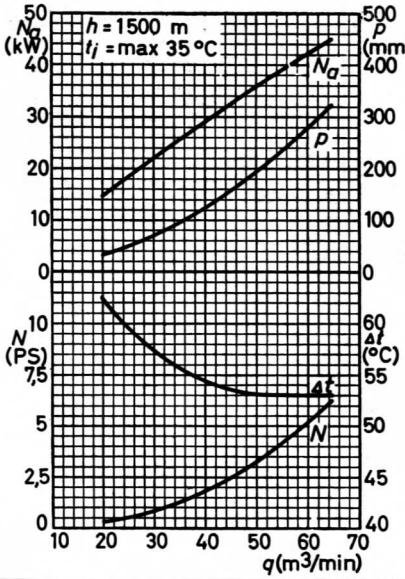
TBL 12/100
TBW 12/100

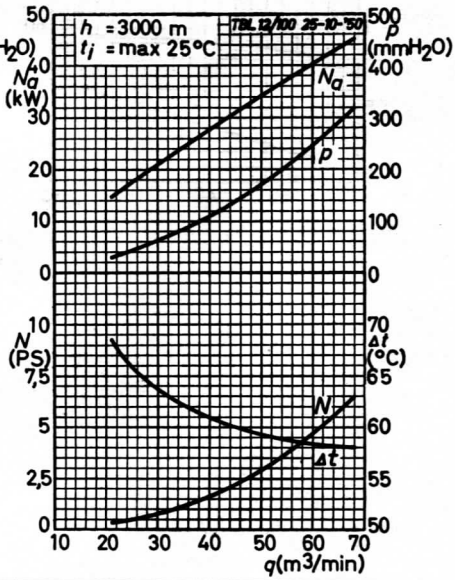





h = 0 m
t_i = max 35 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m3/min)

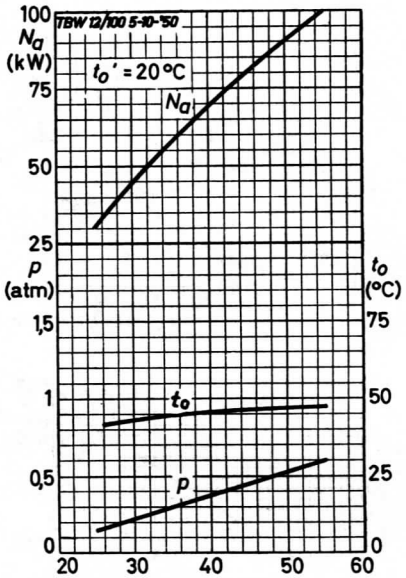

TBL 12/100 4-6-'51
h = 0 m
t_i = max 45 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m3/min)

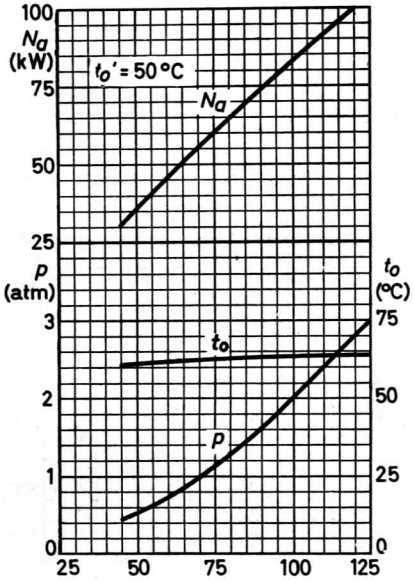

h = 1500 m
t_i = max 35 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m3/min)


TBL 12/100 25-10-'50
h = 3000 m
t_i = max 25 °C
N_a (kW)
p (mmH2O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m3/min)

GO

TBW 12/100


TBW 12/100 5-10-'50
$t_o' = 20\,°C$
N_a
t_o
p
100
N_a
(kW)
75
50
25
p
(atm)
1,5
1
0,5
0
t_o
(°C)
75
50
25
0
20
30
40
50
60


$t_o' = 50\,°C$
N_a
t_o
p
100
N_a
(kW)
75
50
25
p
(atm)
3
2
1
0
t_o
(°C)
75
50
25
0
25
50
75
100
125

TBL 15/125
TBW 15/125

TRIODE

für HF- und NF-Verstärker und Generatoren,
speziell für Mehrphasenheizung

Heizfaden: thoriertes Wolfram

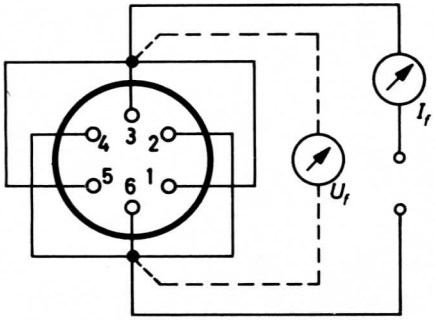
Heizung: direkt

Einphasenheizung

U_f = 17,5 V

I_f = 196 A

der Einschaltstrom darf einen Spitzenwert von 420 A nicht überschreiten.

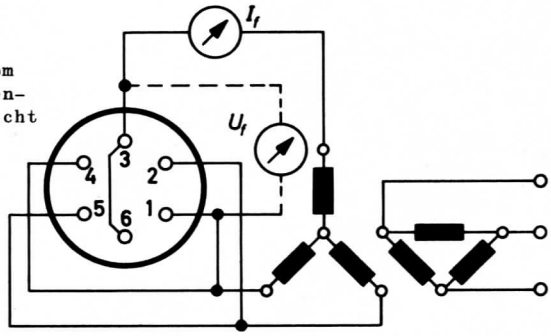


Dreiphasenheizung

U_f = 15,5 V

I_f = 131 A

der Einschaltstrom darf einen Spitzenwert von 280 A nicht überschreiten.



Weitere Daten, Abmessungen und Kennlinien siehe TBL/W 12/100

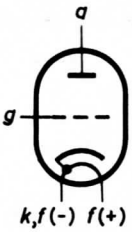
GO

GO

2 C 39 A

Luftgekühlte SCHEIBENTRIODE

zur Verwendung als Oszillator, HF-Verstärker
und Frequenzvervielfacher bis 3000 MHz



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

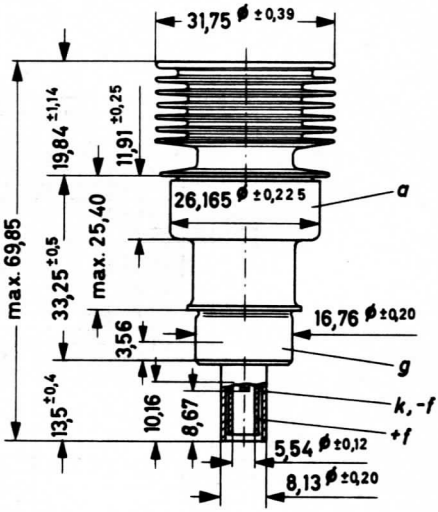
U_f = 6,3 V [1]) I_f = 0,95...1,1 A t_h = min. 60 s

Kapazitäten:

$C_{g/k}$	=	5,6...7,6	pF
$C_{a/k}$	≦	0,035	pF
$C_{a/g}$	=	1,86...2,16	pF

Kenndaten:

U_a	=	600	V
R_k	=	30	Ω
I_a	=	75 (60...95)	mA
S	=	25 (20...30)	mA/V
μ	=	100	



Grenzdaten:

(absolute Werte, f ≦ 2500 MHz)

U_a (unmoduliert)	=	max. 1000	V
U_a (m = 100 %)	=	max. 600	V
$-U_g$	=	max. 150	V
$-U_{g\,s}$	=	max. 400	V
$+U_{g\,s}$	=	max. 30	V
N_a	=	max. 100	W
N_g	=	max. 2	W
I_k	=	max. 125	mA
I_g	=	max. 50	mA

Einbau: beliebig **Gewicht**: netto 75 g
brutto 110 g

Die Exzentrizität der konzentrischen Anschlußteile beträgt maximal 0,5 mm

Kühlung: Druckluft

Kolbentemperatur max. 175 °C

Bei maximaler Anodenverlustleistung und einem Luftkanal mit einem Querschnitt von 22,5 x 33,5 mm² ist zur Kühlung des Radiators eine Luftmenge von 350 ℓ/min mit einer Eintrittstemperatur von 25°C erforderlich (100 ℓ/min bei N_a = 40 W, Zwischenwerte für 40 W < N_a < 100 W sind durch lineare Interpolation zu ermitteln); u.U. ist auch eine Kühlung der übrigen Röhrenteile durch einen Luftstrom erforderlich.

[1]) Die Heizspannung muß nach dem Anlegen der Anodenspannung reduziert werden, siehe Reduktionskurve für Dauerstrich-Betrieb; bei Impulsbetrieb ist entsprechend dem Tastverhältnis eine geringere Reduktion anzuwenden. Die Toleranz der Heizspannung darf max. ± 5 % betragen.

GO

2 C 39 A

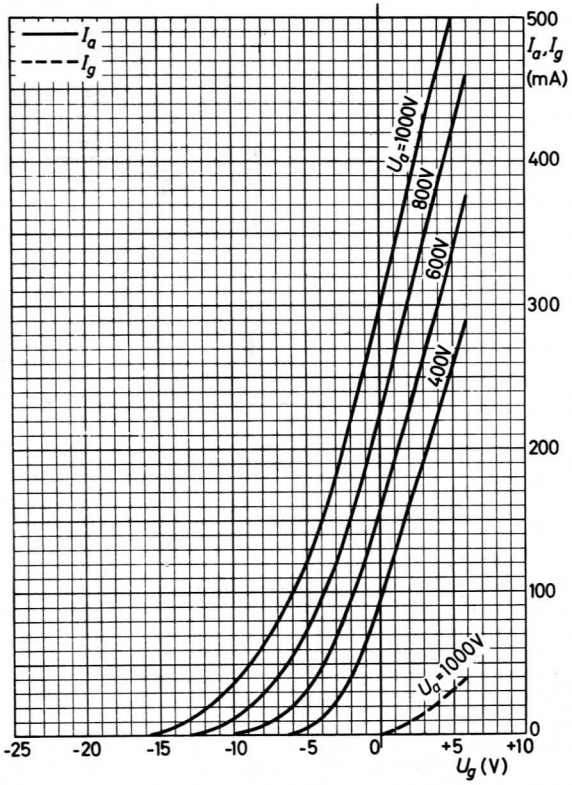
Betriebsdaten:

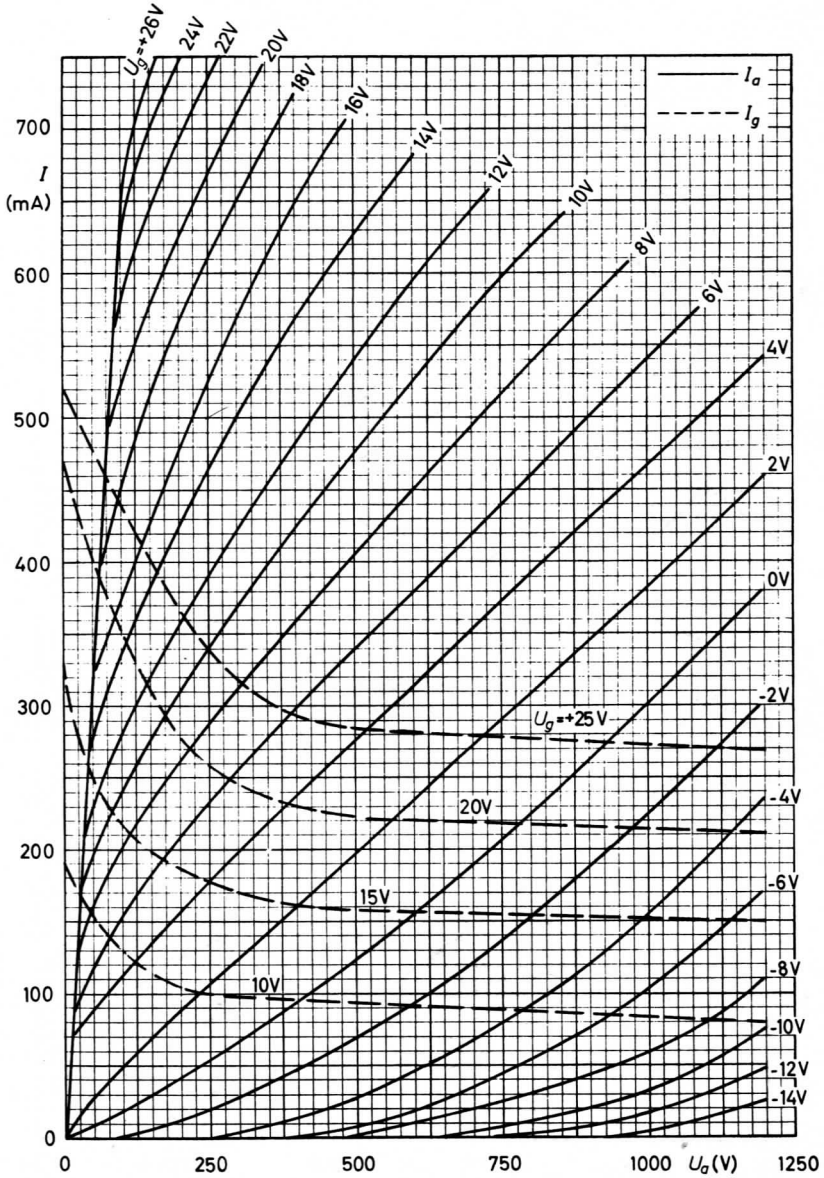
als Dauerstrich-Oszillator

f	=	2500	2500	MHz
U_f	=	4,5	4,5	V
U_a	=	600	800	V
I_a	=	100	100	mA
I_g	≈	10	8	mA
N_o	=	12	18	W

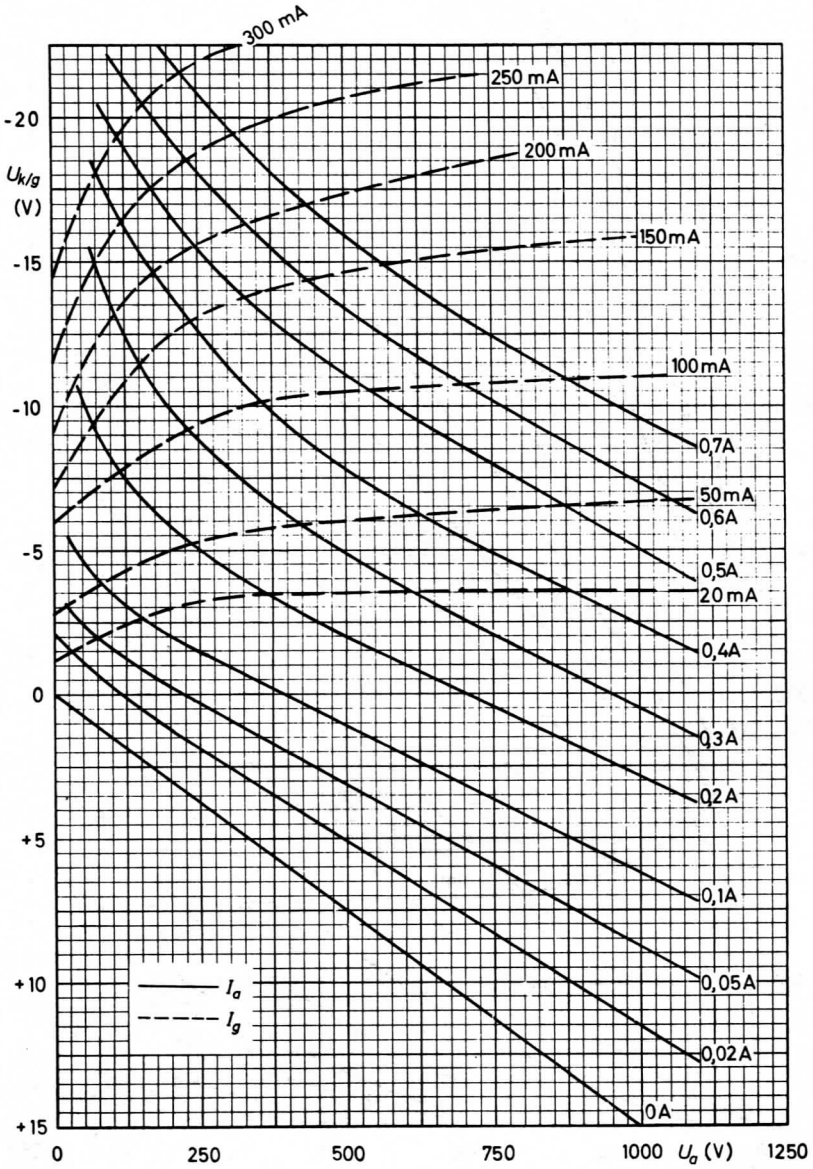
als Frequenzverdoppler

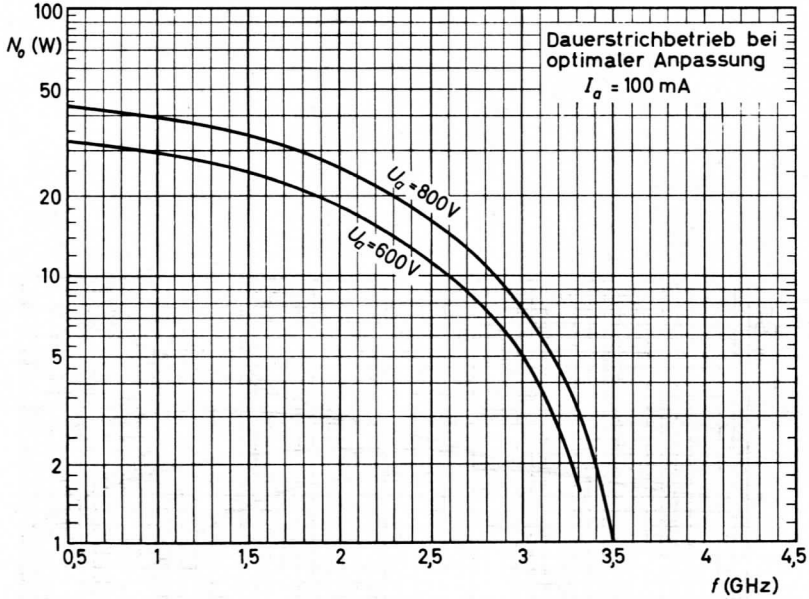
f	=	1000/2000	MHz
U_f	=	5,6	V
U_a	=	400	V
U_g	=	-15	V
I_a	=	55	mA
N_i	=	1,5	W
N_o	=	4,1	W

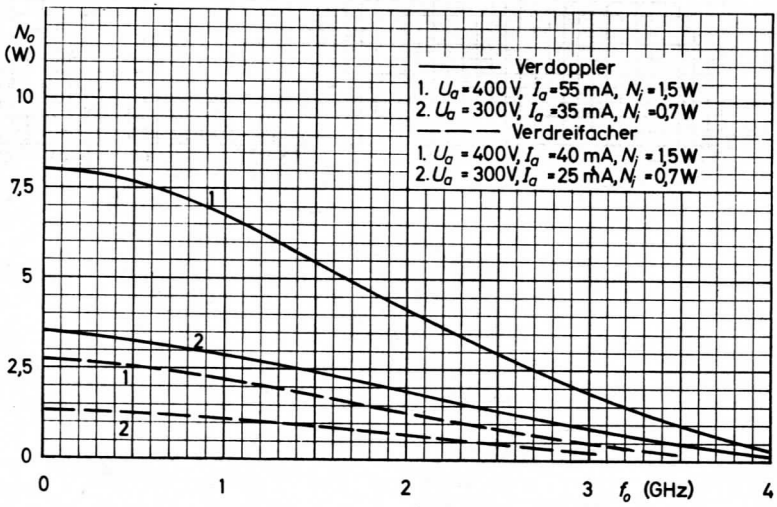



U_g=+26V
24V
22V
20V
18V
16V
14V
12V
10V
8V
6V
4V
2V
0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
U_g=+25 V
20V
15V
10V
I_a
I_g
700
I
(mA)
600
500
400
300
200
100
0
0
250
500
750
1000
U_a(V)
1250

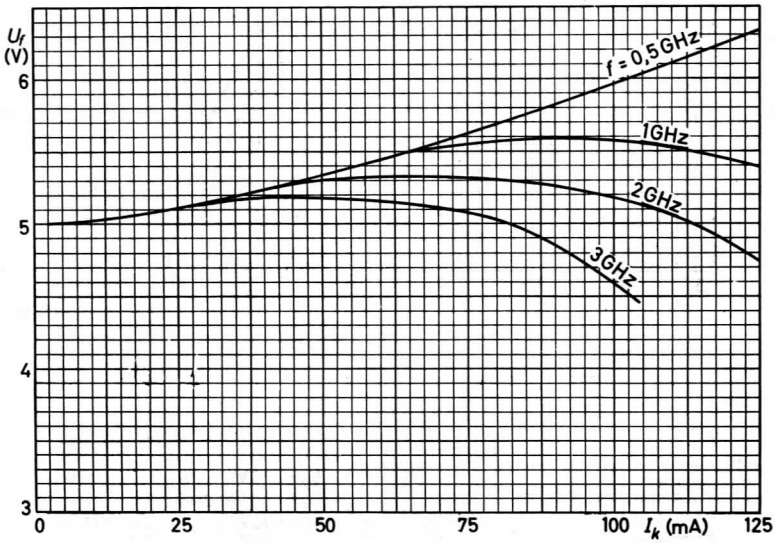
2 C 39 A


300 mA
250 mA
200 mA
150 mA
100 mA
50 mA
20 mA
0,7A
0,6A
0,5A
0,4A
0,3A
0,2A
0,1A
0,05A
0,02A
0A
-20
$U_{k/g}$
(V)
-15
-10
-5
0
+5
+10
+15
0
250
500
750
1000
U_a (V)
1250
I_a
I_g


Dauerstrichbetrieb bei
optimaler Anpassung
I_a = 100 mA
N_o (W)
100
50
20
10
5
2
1
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
f (GHz)
U_a=800V
U_a=600V


N_o
(W)
10
7,5
5
2,5
0
0
1
2
3
f_o (GHz)
4
Verdoppler
1. U_a = 400 V, I_a = 55 mA, N_i = 1,5 W
2. U_a = 300 V, I_a = 35 mA, N_i = 0,7 W
Verdreifacher
1. U_a = 400 V, I_a = 40 mA, N_i = 1,5 W
2. U_a = 300 V, I_a = 25 mA, N_i = 0,7 W
1
2
1
2

GO

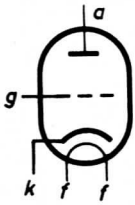


GO

5876

UHF - TRIODE

zur Verwendung in HF-, ZF- und Mischstufen bis 1000 MHz, als Frequenzvervielfacher bis 1500 MHz und als Oszillator bis 1700 MHz (verwendbar in Höhen bis ca. 20 km)



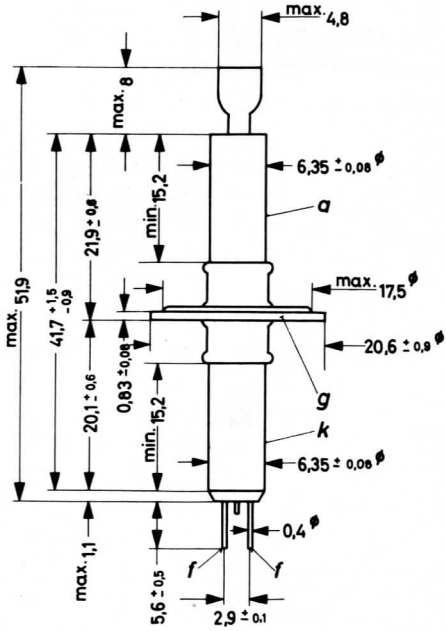
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom
U_f = 6,3 V I_f = 135 mA

Kapazitäten: C_{gk} = 2,5 pF C_{ak} < 0,035 pF C_{ag} = 1,4 pF

Kenndaten: U_a = 250 V S = 6,5 mA/V
I_a = 18 mA μ = 56

HF-Verstärker Klasse A:

Grenzdaten:		Betriebsdaten:	
U_a = max.	300 V	U_a =	250 V
I_a = max.	25 mA	I_a =	18 mA
N_a = max.	6,25 W [1]	R_g =	75 Ω
$-U_g$ = max.	100 V	S =	6,5 mA/V
R_g = max.	500 kΩ	μ =	56
U_{fk} = max.	90 V	r_a =	8625 Ω



Einbau: beliebig

Für Katode, Gitter und Anode sind großflächige federnde Anschlüsse vorzusehen, die einen sicheren HF-Kontakt gewährleisten, die Röhre jedoch keinen mechanischen Beanspruchungen aussetzen.

Die Exzentrizität des Gitter- sowie des Anodenanschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, ist max. 0,204 mm.
Die Neigung der Gitteranschlußscheibe, bezogen auf den Katodenanschluß, wird durch die axiale Auslenkung bestimmt und beträgt max. 0,51 mm.

Kolbentemperatur: max. 175 °C

[1]) Bei N_a > 2,5 W muß eine ausreichende Wärmeableitung über den Anodenanschluß sichergestellt sein.

GO

HF Klasse C Verstärker, Gitterbasisschaltung: [2]

Grenzdaten:	U_a = max.	360	V
	I_a = max.	25	mA
	N_{ba} = max.	9	W
	N_a = max.	6,25	W [1]
	$-U_g$ = max.	100	V
	I_g = max.	8	mA
	R_g = max.	100	kΩ
	U_{fk} = max.	90	V

Betriebsdaten:	U_a =	275		V
	U_g =	-51		V [3]
	I_a =	23		mA
	I_g ≈	7		mA
	N_i ≈	2		W
	N_o ≈	3		W

HF Klasse C Oszillator, Gitterbasisschaltung: [2]

Grenzdaten:	U_a = max.	360	V
	I_a = max.	25	mA
	N_{ba} = max.	9	W
	N_a = max.	6,25	W [1]
	$-U_g$ = max.	100	V
	I_g = max.	8	mA
	R_g = max.	100	kΩ
	U_{fk} = max.	90	V

Betriebsdaten:	f =	500	1700	MHz
	U_a =	250	250	V
	U_g =	-12	- 2	V [3]
	I_a =	23	23	mA
	I_g ≈	6	3	mA
	N_o ≈	3	0,75	W

HF Klasse C Frequenzvervielfacher, Gitterbasisschaltung:

Grenzdaten:	U_a = max.	330	V
	I_a = max.	22	mA
	N_{ba} = max.	7,5	W
	N_a = max.	6,25	W [1]
	$-U_g$ = max.	100	V
	I_g = max.	8	mA
	R_g = max.	100	kΩ
	U_{fk} = max.	90	V

Betriebsdaten:	f =	160/480	480/960	MHz
	U_a =	300	300	V
	U_g =	-90	-70	V [3]
	I_a =	18	17,3	mA
	I_g ~	6	7	mA
	N_i ≈	2,1	2	W
	N_o ≈	2,1	2	W

HF Klasse C Anodenmodulation:

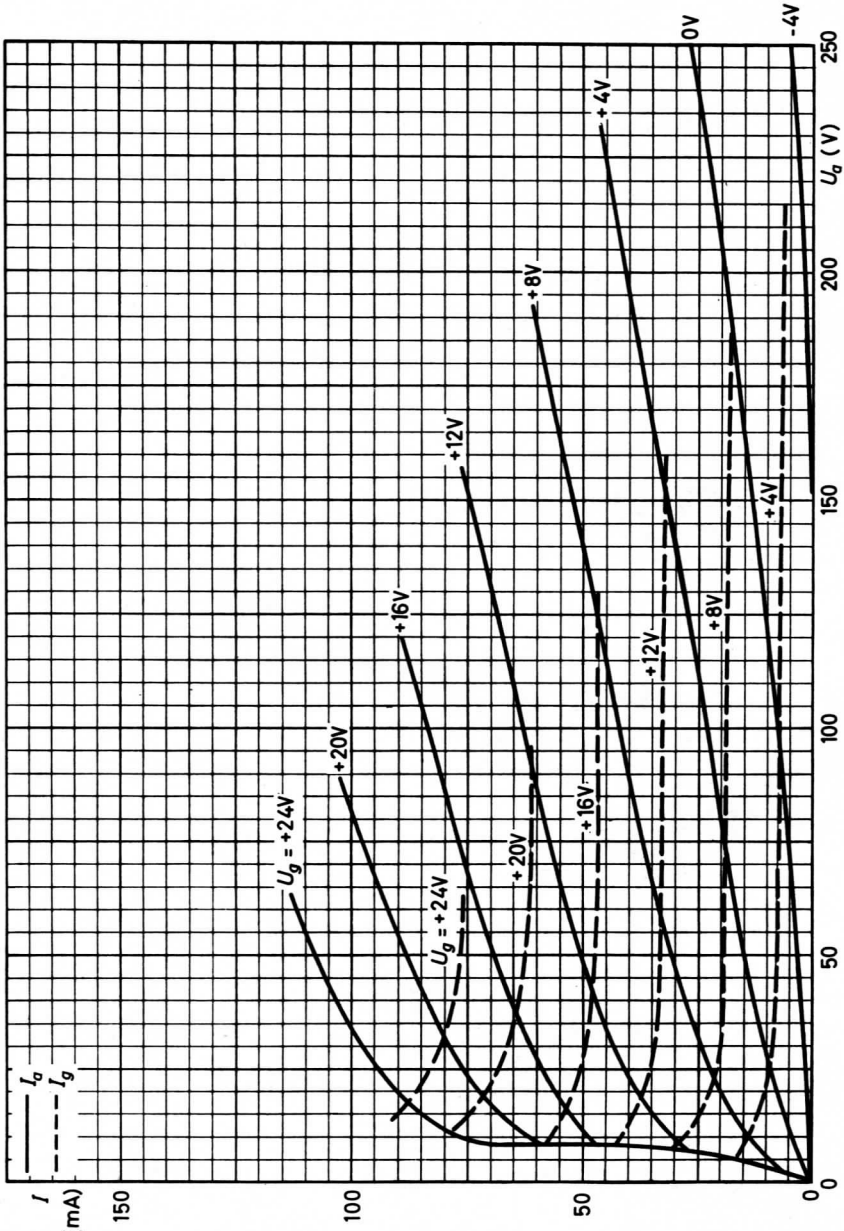
Grenzdaten:	U_a = max.	275	V
	I_a = max.	22	mA
	N_{ba} = max.	6	W
	N_a = max.	4,25	W [1]
	$-U_g$ = max.	100	V
	I_g = max.	8	mA
	R_g = max.	100	kΩ
	U_{fk} = max.	90	V

[1]) Bei N_a > 2,5 W muß eine ausreichende Wärmeableitung über den Anodenanschluß sichergestellt sein.

[2]) Eine überwiegend negative Modulation ist zulässig, sofern die positiven Modulationsspitzen die Trägerwerte um nicht mehr als 15 % überschreiten.

[3]) Am Gitterableitwiderstand erzeugt

GO


I_a
I_g
I
(mA)
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
U_g = +24V
+20V
+16V
+12V
+8V
+4V
0V
-4V
U_g = +24V
+20V
+16V
+12V
+8V
+4V

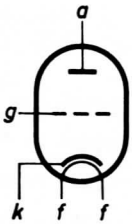
GO

GO

5893

UHF - TRIODE

für Oszillatoren mit Anoden-Impulstastung
für Frequenzen bis 3300 MHz (Gitterbasisschaltung),
verwendbar bis in Höhen von 3000 m
sowie für HF-Verstärker, Oszillatoren und Frequenzvervielfacher bis 1000 MHz, verwendbar bis in Höhen von 30 000 m.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_{f\,0}$ = 6,3 V
U_f = 6,0 V +5/-10 %
I_f = 0,28 A

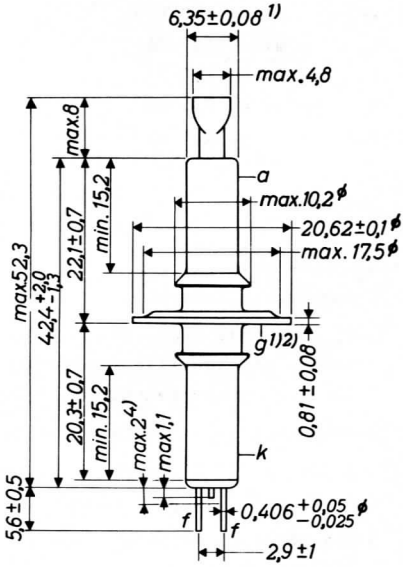
Kapazitäten: $C_{g/k}$ = 2,5 pF
$C_{a/k}$ = 0,07 pF
$C_{a/g}$ = 1,75 pF

Kenndaten: U_a = 200 V
I_a = 25 mA
S = 6 mA/V
μ = 27
r_a = 4,5 kΩ

Einbau: beliebig

Die Anschlüsse für Katode, Gitter und Anode sollen aus federnden Kontaktringen bestehen, die festen und großflächigen Kontakt geben, jedoch keine mechanischen Spannungen auf die Röhre ausüben.
An den Heizfaden-Anschlüssen darf nicht gelötet werden.

Temperatur des Anodenanschlusses:
max. 175 °C



---

1) Exzentrizität des Anoden- und des Gitteranschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, max. 0,2 mm

2) Die Neigung des Gitteranschlusses, bezogen auf die Achse des Katodenanschlusses, wird als axiale Auslenkung bestimmt und beträgt nicht mehr als 0,5 mm bei 0,5 mm Randabstand.

GO

HF-A-Verstärker

Grenzdaten: ($h \leqq 30\,000$ m)

U_a	= max.	330 V
I_a	= max.	35 mA
N_a	= max.	7 W
$-U_g$	= max.	100 V
$U_{f/k}$	= max.	90 V

Betriebsdaten:

U_a	=	200 V
R_k	=	100 Ω
I_a	=	25 mA
S	=	6 mA/V

HF-C-Oszillator mit Anodenimpulstastung [1]

Grenzdaten: ($h \leqq 3\,000$ m)

für $t_{ein} \leqq 5$ µs [2]

$U_{a\,p}$	= max.	1750 V [3]
I_a	= max.	3 mA
$I_{a\,p}$	= max.	3 A
N_a	= max.	6 W [4]
$-U_{g\,p}$	= max.	150 V
I_g	= max.	1,3 mA
$I_{g\,p}$	= max.	1,3 A
R_g	= max.	0,5 MΩ
t_p	= max.	1,5 µs

Betriebsdaten:

Gitterbasisschaltung, f = 3 300 MHz

$U_{a\,p}$	=	1750 V [3]
$U_{g\,p}$	=	-110 V
R_g	=	100 Ω
I_a	=	3 mA
$I_{a\,p}$	=	3 A
I_g	=	1,1 mA
$I_{g\,p}$	=	1,1 A
t_p	=	1 µs
f_p	=	1 kHz
V_T	=	0,001 [5]
$N_{o\,p}$	≈	1200 W

---

[1]) Anheizzeit min. 60 s

[2]) t_{ein} ist die Summe der Impulsdauer aller Impulse während jedes 5 ms-Intervalls. Als Impulsdauer ist hier die Dauer zwischen den 70 %-Punkten der Impulse zu verstehen.

[3]) Überschwingspitzen (max. Dauer 0,01 µs) dürfen 2000 V nicht überschreiten.

[4]) Bei $N_a \geqq 2{,}5$ W muß durch ausreichend große Kontaktflächen eine hinreichende Wärmeableitung sichergestellt sein.

[5]) Bei unterschiedlicher Impulsdauer oder Pulsfrequenz gilt V_T für jedes beliebige 5 ms-Intervall.

HF-C-Anodenmodulation

Grenzdaten: (h ≦ 30 000 m)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	260	320	V
I_a	= max.	33	33	mA
N_{ba}	= max.	8,5	10,5	W
N_a	= max.	5,0	5,5	W [1]
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	15	15	mA
R_g	= max.	0,1	0,1	MΩ
$U_{f/k}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten:

Gitterbasisschaltung, f = 500 MHz

		CCS	ICAS	
U_a	=	250	300	V
U_g	=	-36	-45	V [2]
N_i	≈	1,8	2,0	W [3]
I_a	=	30	30	mA
I_g	≈	11	12	mA
N_o	≈	5,5	6,5	W

HF-C-Frequenzvervielfacher

Grenzdaten: (h ≦ 30 000 m)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	260	320	V
I_a	= max.	33	33	mA
N_{ba}	= max.	8,5	10,5	W
N_a	= max.	6	7,5	W [1]
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	12	12	mA
R_g	= max.	0,1	0,1	MΩ
$U_{f/k}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten als Frequenzverdoppler

Gitterbasisschaltung, f = 500/1000 MHz

		CCS	ICAS	
U_a	=	250	300	V
U_g	=	-40	-50	V [2]
N_i	≈	3,2	3,5	W [3]
I_a	=	33	33	mA
I_g	≈	7	8	mA
N_o	≈	2,75	3,0	W

---

[1]) Bei N_a ≧ 2,5 W muß durch ausreichend große Kontaktflächen eine hinreichende Wärmeableitung sichergestellt sein.

[2]) durch R_g erzeugt

[3]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

HF-C-Telegrafie bzw. HF-C-Oszillator

Grenzdaten: (h ≦ 30 000 m)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	320	400	V
I_a	= max.	35	40	mA
N_{ba}	= max.	11	16	W
N_a	= max.	7	8	W [1]
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	15	15	mA
R_g	= max.	0,1	0,1	MΩ
$U_{f/k}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten als C-Verstärker:

Gitterbasisschaltung, f = 500 MHz

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g	=	-47	-51	V [2]
N_i	≈	2	2,5	W [3]
I_a	=	33	35	mA
I_g	≈	13	13	mA
N_o	≈	7,5	8,5	W

Gitterbasisschaltung, f = 1000 MHz

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g	=	-30	-33	V [2]
N_i	≈	1,9	2,4	W [3]
I_a	=	33	33	mA
I_g	≈	12	13	mA
N_o	≈	5,5	6,5	W

Betriebsdaten als C-Oszillator:

Gitterbasisschaltung, f = 500 MHz

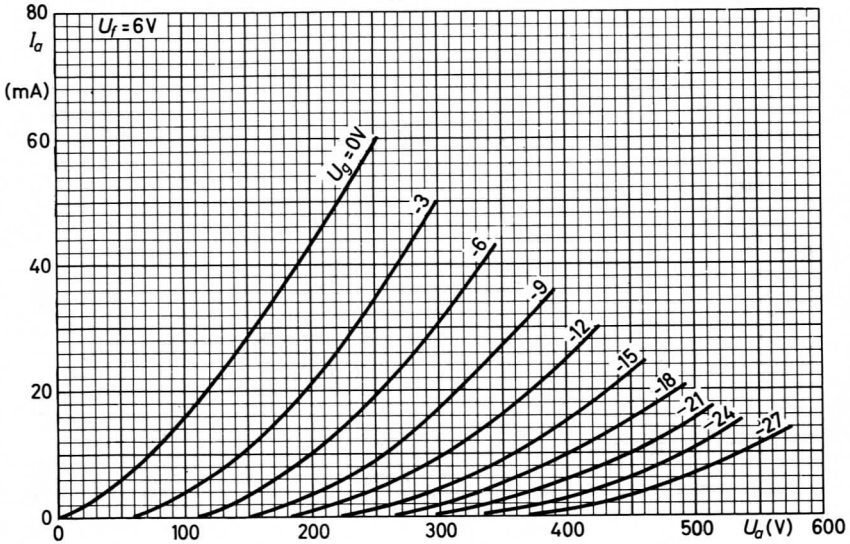
		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g	=	-47	-51	V [3]
I_a	=	33	35	mA
I_g	=	13	13	mA
N_o	≈	5	6	W

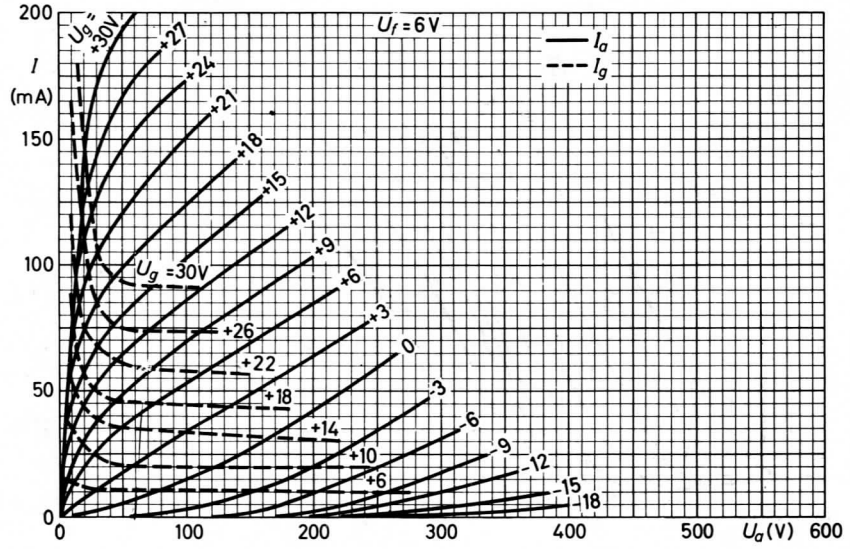
---

[1]) Bei N_a ≧ 2,5 W muß durch ausreichend große Kontaktflächen eine hinreichende Wärmeableitung sichergestellt sein.

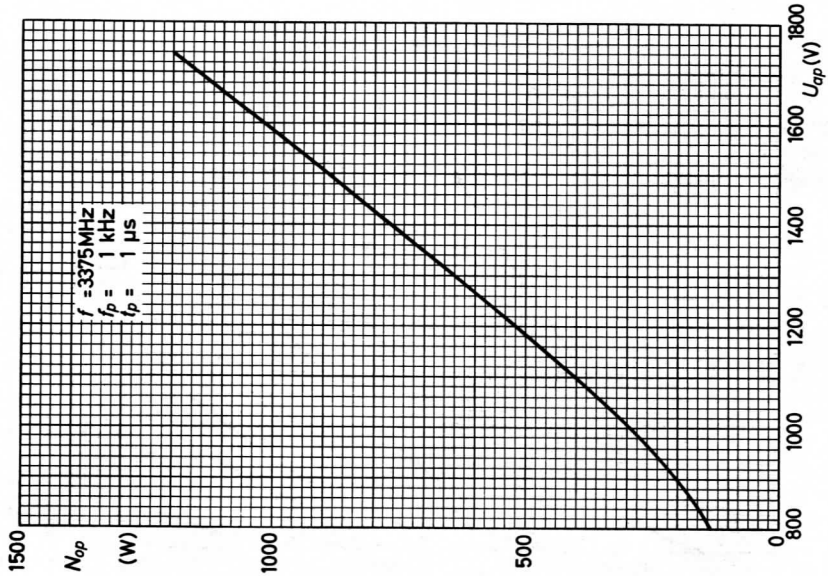
[2]) durch R_g erzeugt

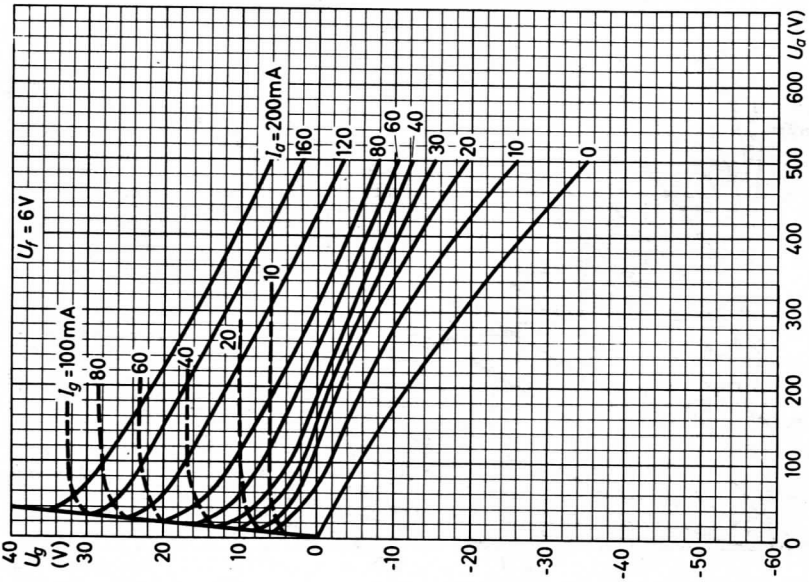
[3]) Ausgangsleistung der Treiberstufe


U_f = 6V
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
U_g = 0V
-3
-6
-9
-12
-15
-18
-21
-24
-27
0
100
200
300
400
500
U_a (V)
600


U_f = 6V
I_a
I_g
I
(mA)
200
150
100
50
0
U_g = +30V
+27
+24
+21
+18
+15
+12
+9
+6
+3
0
-3
-6
-9
-12
-15
-18
U_g = 30V
+26
+22
+18
+14
+10
+6
0
100
200
300
400
500
U_a (V)
600

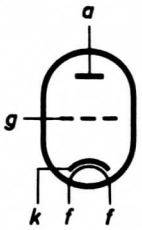
GO


f = 3375 MHz
f_p = 1 kHz
t_p = 1 µs
N_{gp}
(W)
1500
1000
500
0
800
1000
1200
1400
1600
1800
U_{gp} (V)


U_f = 6 V
I_g = 100 mA
80
60
40
20
10
I_a = 200 mA
160
120
80
60
40
30
20
10
0
U_g
(V)
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
100
200
300
400
500
600
U_a (V)

UHF - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker
oder Oszillator in Gitterbasis-
Schaltung für Frequenzen bis 1700 MHz.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_{f\,0}$ = 6,3 V (auch für stand-by)

U_f = 6,0 V ± 10 %

I_f = 280 mA

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

C_{gk} = 2,9 pF

C_{ag} = 1,7 pF

C_{ak} < 0,08 pF

mit äußerer Abschirmung 1)

C_{ag} = 1,5 pF

Kenndaten:

μ = 27

S = 7 mA/V

bei U_a = 200 V

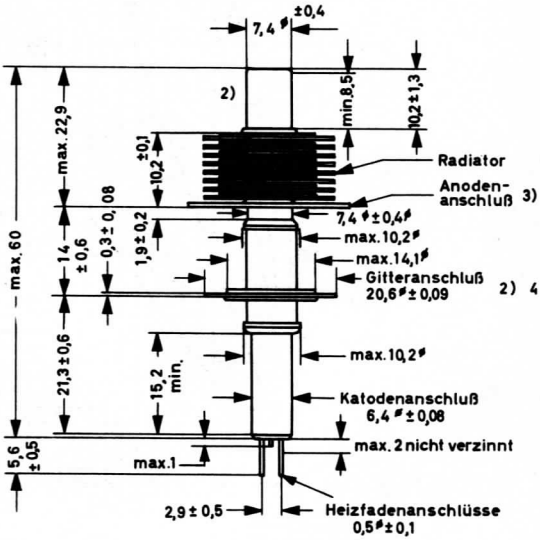
I_a = 27 mA

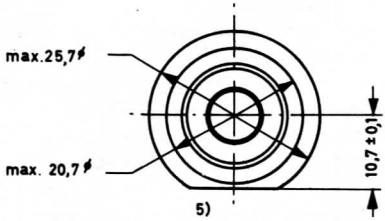
Kühlung: ggfs. Druckluft

Im allgemeinen ist keine Luftkühlung erforderlich, um die Temperatur des Anodenanschlusses unter 175°C zu halten. In freier Umgebung genügt ein Anodenanschluß mit ausreichender Wärmeableitung zur Kühlung; unter ungünstigen Umständen ist ein schwacher Kühlluftstrom auf den Radiator erforderlich (vgl. Diagramm).

Temperatur des Anodenanschlusses max. 175 °C

Eintrittstemperatur der Kühlluft max. 40 °C



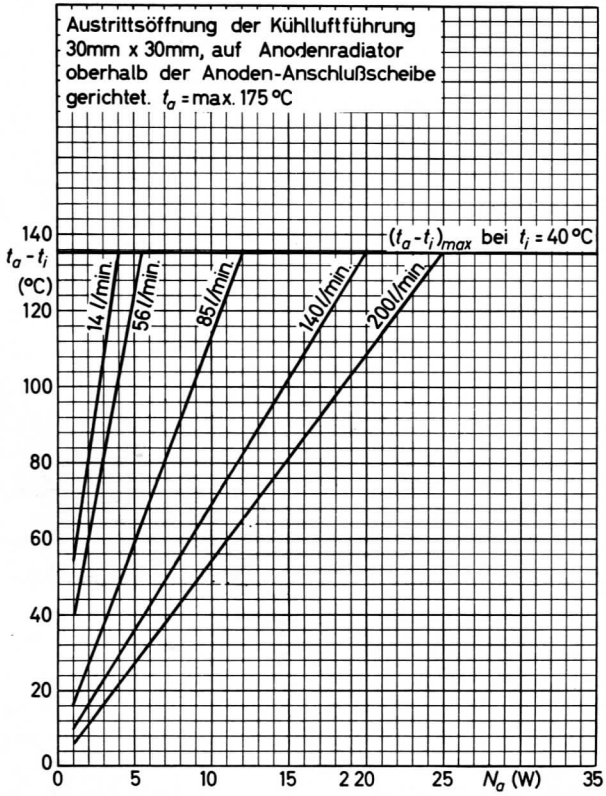


Anmerkungen siehe nächste Seite

Gewicht: netto ca. 24 g

Einbau: beliebig

GO



---

1) Flache, mit Katode verbundene Scheibe (31,75 mm ø) zwischen Gitter- und Anodenanschluß

2) Exzentrizität der Kappe sowie des Gitteranschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, max. 0,38 mm

3) Die Neigung des Anodenanschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, wird durch die axiale Auslenkung bestimmt und beträgt bei 10 mm Mittenabstand max. 0,9 mm.

4) Die Neigung des Gitteranschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, wird durch die axiale Auslenkung bestimmt und beträgt bei 10 mm Mittenabstand max. 0,64 mm.

5) Die gerade Kante des Anodenanschlusses liegt parallel zur Ebene durch die Heizfadenanschlüsse (Toleranz ± 15°).

Die Röhre kann als HF-Verstärker oder Oszillator unter voller Ausnutzung der Grenzwerte bis 500 MHz verwendet werden, mit reduzierten Grenzwerten bis zu Frequenzen von 1700 MHz.

HF Klasse C Telegrafie: [1])

Grenzdaten: [2])

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	330	400	V
I_a	= max.	40	55	mA
N_{ba}	= max.	13	22	W
N_a	= max.	8	13	W
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	25	25	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ
I_k	= max.	55	70	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten: (500 MHz, Gitterbasisschaltung)

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g [3])	=	-48	-58	V
I_a	=	35	40	mA
I_g	≈	13	15	mA
N_i	≈	2,2	3	W
N_o [4])	≈	7	10	W

HF Klasse C Oszillator: [1])

Grenzdaten: [2])

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	330	400	V
I_a	= max.	40	55	mA
N_{ba}	= max.	13	22	W
N_a	= max.	8	13	W
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	25	25	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ
I_k	= max.	55	70	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten: (500 MHz, Gitterbasisschaltung)

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g [3])	=	-30	-35	V
I_a	=	35	40	mA
I_g	≈	11	14	mA
N_o [4])	≈	5	7	W

HF Klasse C Anodenmodulation:

Grenzdaten: [2])

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	275	300	V
I_a	= max.	33	46	mA
N_{ba}	= max.	9	15	W
N_a	= max.	5,5	9	W
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	25	25	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ
I_k	= max.	50	60	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten: (500 MHz, Gitterbasisschaltung)

		CCS	ICAS	
U_a	=	275	320	V
U_g [3])	=	-42	-52	V
I_a	=	35	35	mA
I_g	≈	13	12	mA
N_i	≈	2	2,4	W
N_o [4])	≈	6,7	8	W

---

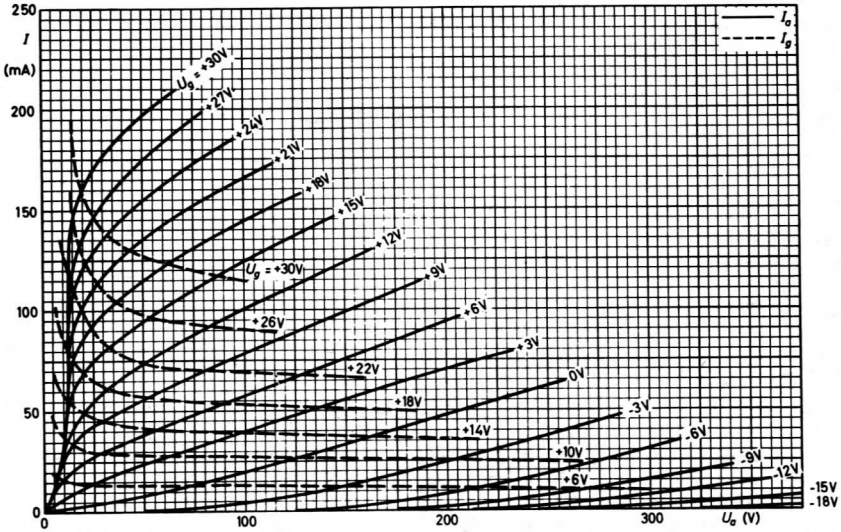
[1]) Eine überwiegend negative Modulation ist zulässig, sofern die positiven Modulationsspitzen die Trägerwerte um nicht mehr als 15 % überschreiten.

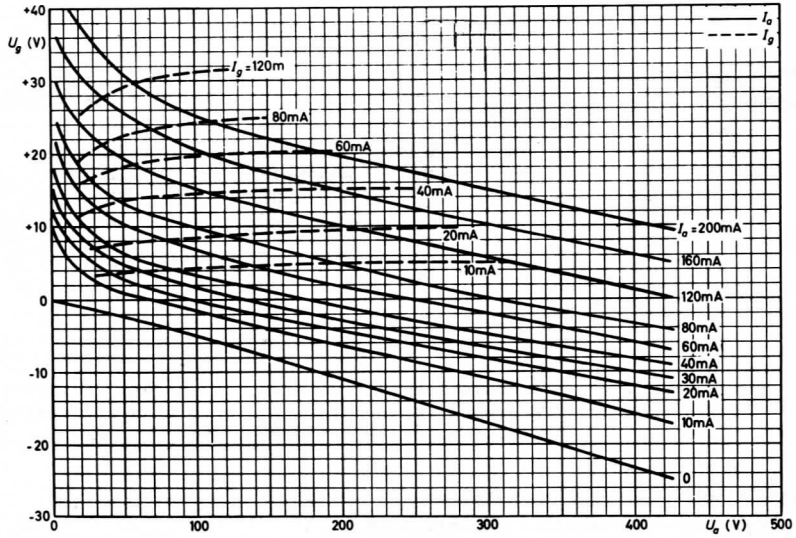
[2]) Die Grenzdaten (absolute Werte) gelten bis zu einem Druck von 46 mm Hg entsprechend ca. 20 km Höhe.

[3]) Teilweise am Gitterableitwiderstand erzeugt

[4]) Bei einem Kreiswirkungsgrad von ca. 75 %

GO

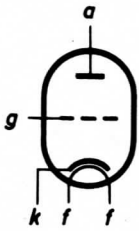

250
I
(mA)
200
150
100
50
0
0
100
200
300
U_a (V)
I_a
I_g
U_g = +30V
+27V
+24V
+21V
+18V
+15V
+12V
+9V
+6V
+3V
0V
-3V
-6V
-9V
-12V
-15V
-18V
U_g = +30V
+26V
+22V
+18V
+14V
+10V
+6V


+40
U_g (V)
+30
+20
+10
0
-10
-20
-30
0
100
200
300
400
U_a (V)
500
I_a
I_g
I_g = 120m
80mA
60mA
40mA
20mA
10mA
I_a = 200mA
160mA
120mA
80mA
60mA
40mA
30mA
20mA
10mA
0

GO

UHF - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker oder Oszillator in Gitterbasisschaltung für Frequenzen bis 1700 MHz



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_{f\,0}$ = 6,3 V (auch für stand-by)

U_f = 6,0 V ± 10 %

I_f = 280 mA

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

C_{gk} = 2,95 pF

C_{ag} = 1,75 pF

C_{ak} < 0,07 pF

mit äußerer Abschirmung [1])

C_{ag} = 1,5 pF

Kenndaten:

μ = 40

S = 6,8 mA/V

bei U_a = 200 V

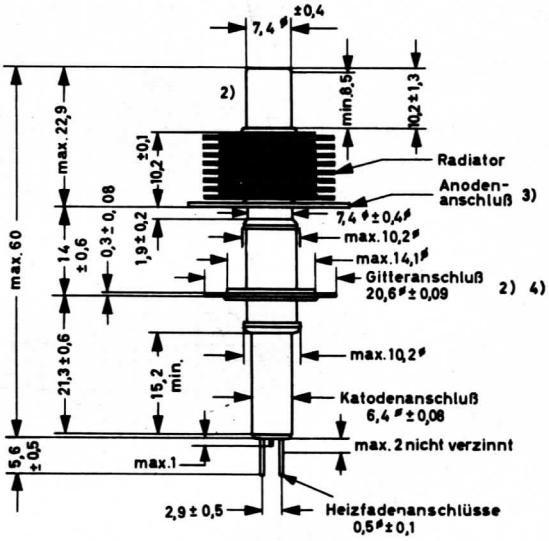
I_a = 18,5 mA

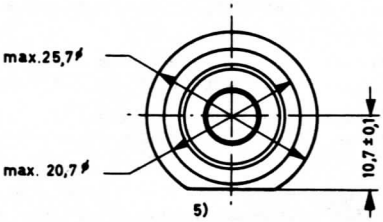
Kühlung: ggfs. Druckluft

Im allgemeinen ist keine Luftkühlung erforderlich, um die Temperatur des Anodenanschlusses unter 175°C zu halten. In freier Umgebung genügt ein Anodenanschluß mit ausreichender Wärmeableitung zur Kühlung; unter ungünstigen Umständen ist ein schwacher Kühlluftstrom auf den Radiator erforderlich (vgl. Diagramm).

Temperatur des Anodenanschlusses max. 175 °C

Eintrittstemperatur der Kühlluft max. 40 °C



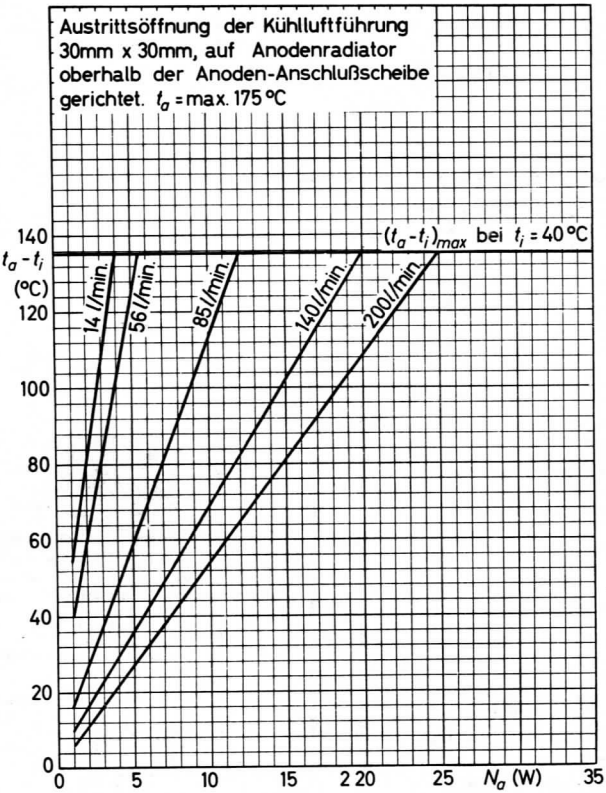


Gewicht: netto ca. 24 g

Einbau: beliebig

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO



[1]) Flache, mit Katode verbundene Scheibe (31,75 mm ∅) zwischen Gitter- und Anodenanschluß

[2]) Exzentrizität der Kappe sowie des Gitteranschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, max. 0,38 mm

[3]) Die Neigung des Anodenanschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, wird durch die axiale Auslenkung bestimmt und beträgt bei 10 mm Mittenabstand max. 0,9 mm.

[4]) Die Neigung des Gitteranschlusses, bezogen auf den Katodenanschluß, wird durch die axiale Auslenkung bestimmt und beträgt bei 10 mm Mittenabstand max. 0,64 mm.

[5]) Die gerade Kante des Anodenanschlusses liegt parallel zur Ebene durch die Heizfadenanschlüsse (Toleranz ± 15°).

GO

Die Röhre kann als HF-Verstärker, Oszillator oder Frequenzvervielfacher unter voller Ausnutzung der Grenzwerte bis 500 MHz verwendet werden, mit reduzierten Grenzwerten bis 1700 MHz.

HF Klasse C Telegrafie: [1])

Grenzdaten: [2])

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	330	400	V
I_a	= max.	40	55	mA
N_{ba}	= max.	13	22	W
N_a	= max.	8	13	W
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	25	25	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ
I_k	= max.	55	70	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten: (500 MHz, Gitterbasisschaltung)

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g [3])	=	-42	-45	V
I_a	=	35	40	mA
I_g	≈	13	15	mA
N_i	≈	2,4	3	W
N_o [4])	≈	7,5	10	W

HF Klasse C Oszillator: [1])

Grenzdaten: [2])

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	330	400	V
I_a	= max.	40	55	mA
N_{ba}	= max.	13	22	W
N_a	= max.	8	13	W
$-U_g$	= max.	100	100	V
I_g	= max.	25	25	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ
I_k	= max.	55	70	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten: (500 MHz, Gitterbasisschaltung)

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g [3])	=	-25	-30	V
I_a	=	35	35	mA
I_g	≈	11	13	mA
N_o [4])	≈	5	6	W

HF Klasse C Frequenzverdreifacher:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	300	350	V
I_a	= max.	33	45	mA
N_{ba}	= max.	9,9	15,8	W
N_a	= max.	6	9,5	W
$-U_g$	= max.	125	140	V
I_g	= max.	15	15	mA
R_g	= max.	100	100	kΩ
I_k	= max.	45	55	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	90	90	V

Betriebsdaten: (170/510 MHz, Gitterbasisschaltg)

		CCS	ICAS	
U_a	=	300	350	V
U_g [3])	=	-110	-122	V
I_a	=	26	36,5	mA
I_g	≈	4,1	5,8	mA
N_i	≈	2,75	4,5	W
N_o [4])	≈	2,1	3,4	W

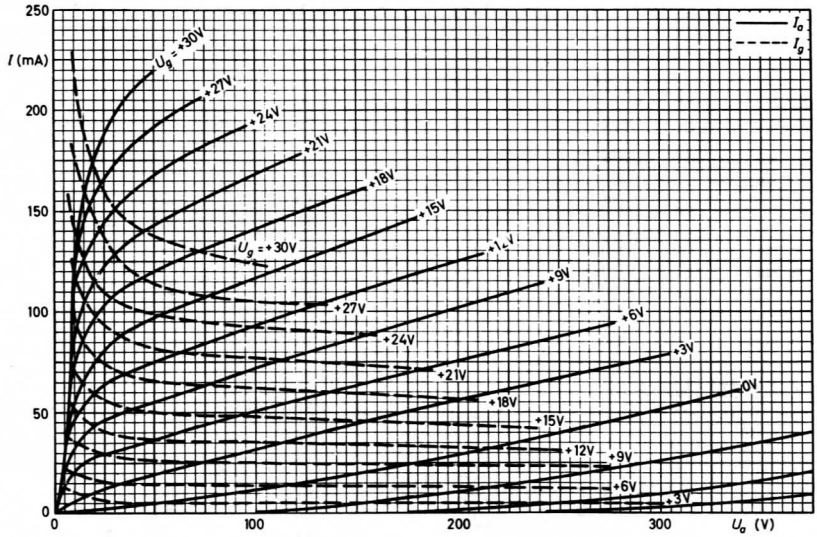
---

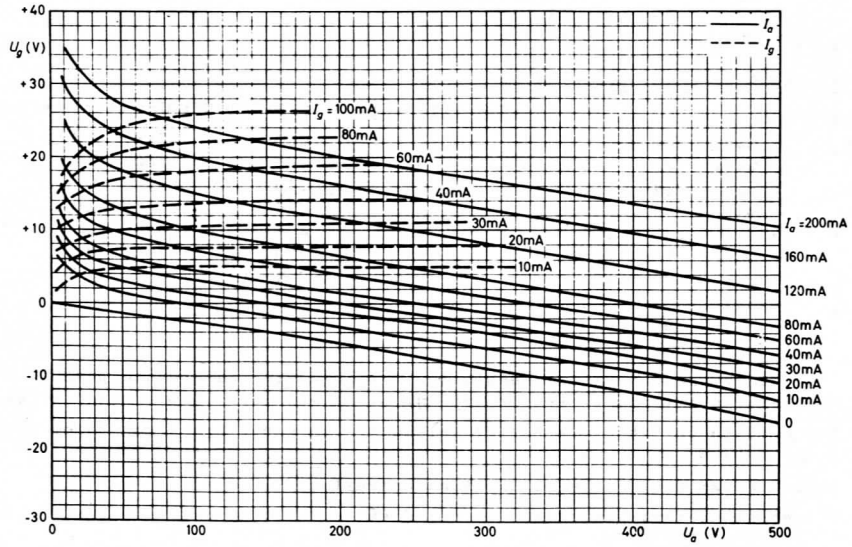
[1]) Eine überwiegend negative Modulation ist zulässig, sofern die positiven Modulationsspitzen die Trägerwerte um nicht mehr als 15 % überschreiten.

[2]) Die Grenzdaten (absolute Werte) gelten bis zu einem Druck von 46 mm Hg entsprechend ca. 20 km Höhe.

[3]) Teilweise am Gitterableitwiderstand erzeugt

[4]) Bei einem Kreiswirkungsgrad von ca. 75 %


250
I (mA)
200
150
100
50
0
0
100
200
300
U_a (V)
I_a
I_g
U_g = +30V
+27V
+24V
+21V
+18V
+15V
+12V
+9V
+6V
+3V
0V
-3V
-6V
-9V
U_g = +30V
+27V
+24V
+21V
+18V
+15V
+12V
+9V
+6V
+3V


+40
U_g (V)
+30
+20
+10
0
-10
-20
-30
0
100
200
300
400
500
U_a (V)
I_a
I_g
I_g = 100mA
80mA
60mA
40mA
30mA
20mA
10mA
I_a = 200mA
160mA
120mA
80mA
60mA
40mA
30mA
20mA
10mA
0

GO

Senderöhren

Tetroden, Doppeltetroden, Pentoden

GO

GO

"SYMBOLE" und "ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN VON SENDERÖHREN" befinden sich am Anfang des Abschnitts "SENDERÖHREN, TRIODEN" und gelten für diesen Abschnitt sinngemäß.

GO

GO

PE 05/25

PENTODE

zur Verwendung als HF- oder NF-
Verstärkung und als Oszillator

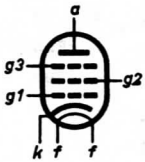
Katode: Oxyd

Heizung: indirekt U_f = 12,6 V
I_f = 0,7 A

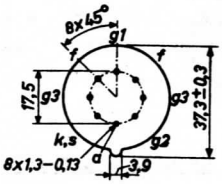
Kapazitäten: C_i = 14,5 pF
C_o = 7,8 pF
C_{ag1} = 0,15 pF

Kenndaten: (bei I_a = 30 mA)

S = 3,3 mA/V
μ_{g2g1} = 6,7

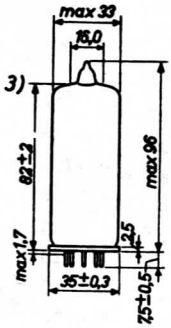


λ (m)	f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	C-Telegrafie N_o (W)	B-Telefonie U_a (V)	B-Telefonie N_o (W)	C-ag_2-Mod. U_a (V)	C-ag_2-Mod. N_o (W)
> 3	< 100	500 400 300	33 28 24	500 400	6 5,4	400 300	20 16



λ (m)	f (MHz)	C-Frequenz-Verdreifacher U_a (V)	C-Frequenz-Verdreifacher N_o (W)
5,4/1,8	55/165	400	9

B-Modulator, 2 Röhren U_a (V)	B-Modulator, 2 Röhren N_o (W)
500	49
400	49
300	40



Grenzdaten:

U_a	= max. 500 V		I_k	= max. 130 mA	
N_a	= max. 12 W		$I_{k\,s}$	= max. 800 mA	
U_{g2}	= max. 300 V		R_{g1}	= max. 50 kΩ	1)
N_{g2}	= max. 5 W		R_{g1}	= max. 100 kΩ	2)
$-U_{g1}$	= max. 250 V		U_{fk}	= max. 75 V	
N_{g1}	= max. 0,5 W				

Bodentemperatur = max. 180 °C

1) Mit fester Gittervospannung
2) Mit automatischer Gittervorspannung
3) Bezugslinie, bestimmt durch 16 mm ø

Sockel: Spezial 8p
Fassung: 40 210/02
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 50 g
brutto 65 g

GO

Betriebsdaten:

HF Klasse C Telegrafie:

λ	=	>3	>3	>3	m
f	=	<100	<100	<100	MHz
U_a	=	500	400	300	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	- 80	- 80	- 80	V
$U_{g1\,s}$	=	96	103	110	V
N_i	=	260	330	450	mW
I_a	=	90	100	117	mA
I_{g2}	=	5	5,5	8	mA
I_{g1}	=	3	3,5	4,5	mA
N_{ia}	=	45	40	35,1	W
N_a	=	12	12	11,1	W
N_{g2}	=	1,25	1,4	2	W
N_o	=	33	28	24	W
η	=	73,5	70	68	%

HF Klasse C Frequenzverdreifacher:

λ	=	5,4/1,8	5,4/1,8	5,4/1,8	m
f	=	55/165	55/165	55/165	MHz
U_a	=	400	400	400	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	- 175	- 200	- 250	V
$U_{g1\,s}$	=	200	220	270	V
N_i	=	160	200	300	mW
I_a	=	47	50	52,5	mA
I_{g2}	=	2	2,5	3	mA
I_{g1}	=	0,9	1	1,2	mA
N_{ia}	=	18,8	20	21	W
N_a	=	12	12	12	W
N_{g2}	=	0,5	0,65	0,75	W
N_o	=	6,8	8	9	W
η	=	36	40	43	%

HF Klasse B Telefonie:

λ	=	>3	>3	m
f	=	<100	<100	MHz
U_a	=	500	400	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	250	250	V
U_{g1}	=	- 28	- 28	V
$U_{g1\,s}$	=	17,5	21,25	V
I_a	=	36	42,5	mA
I_{g2}	=	3	3,5	mA
N_{ia}	=	18	17	W
N_a	=	12	11,6	W
N_{g2}	=	0,75	0,9	W
N_o	=	6	5,4	W
η	=	33,5	32	%
m	=	100	100	%
I_{g1}	=	2	3,4	mA
N_i	=	70	130	mW

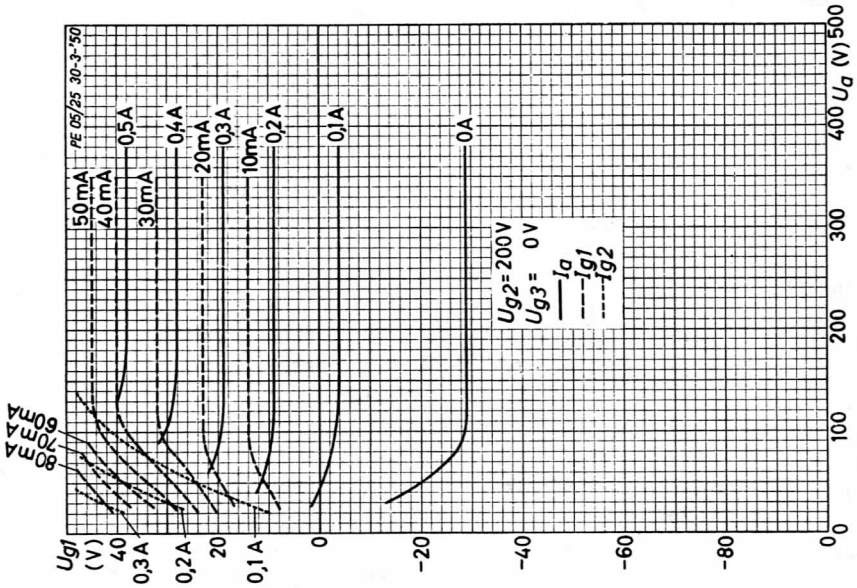
HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

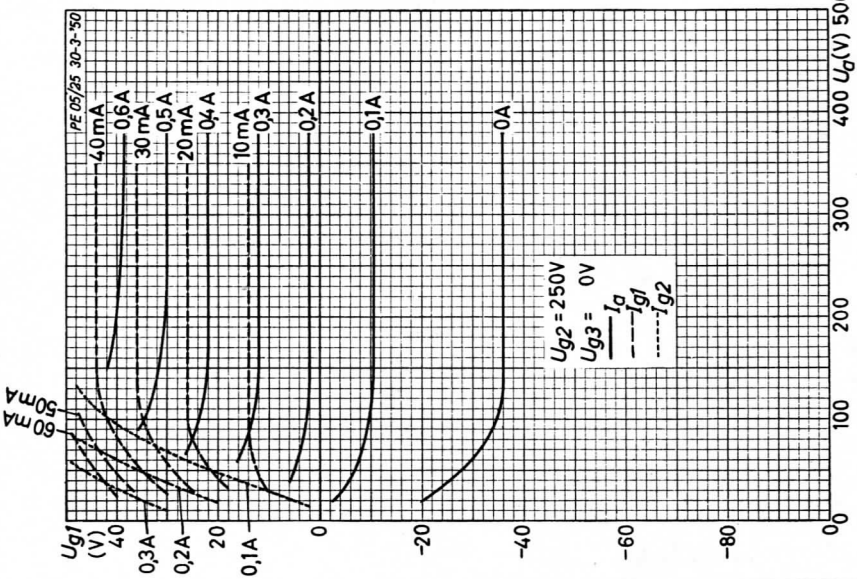
λ	=	>3	>3	m
f	=	<100	<100	MHz
U_a	=	400	300	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	200	200	V
U_{g1}	=	- 80	- 80	V
$U_{g1\,s}$	=	100	105	V
N_i	=	250	350	mW
I_a	=	70	77	mA
I_{g2}	=	4,5	7	mA
I_{g1}	=	2,5	3,5	mA
N_{ia}	=	28	23	W
N_a	=	8	7	W
N_{g2}	=	0,9	1,4	W
N_o	=	20	16	W
η	=	71	69,5	%
m	=	100	100	%
$U_{g2\,s}$	=	190	190	V
N_{mod}	=	15	13	W

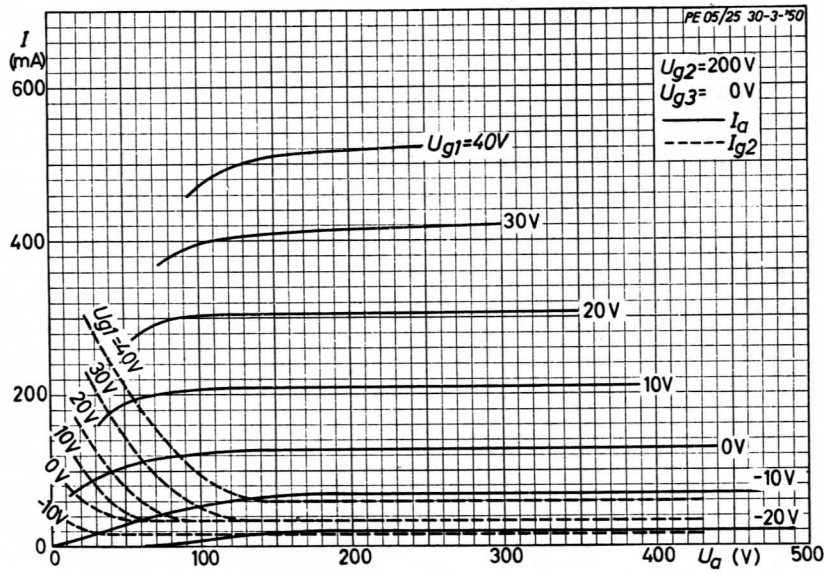
Betriebsdaten:

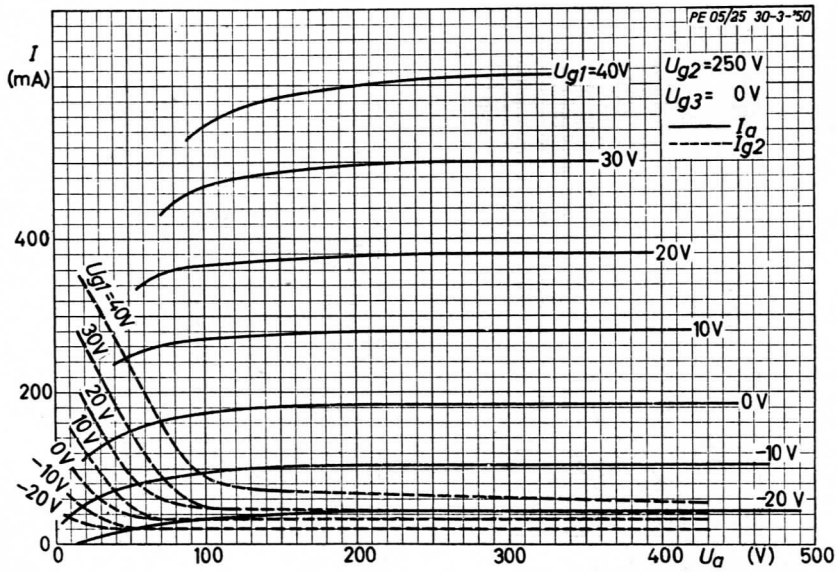
NF Klasse B Verstärker und Modulator, 2 Röhren im Gegentakt:

U_a	=	500		400		300		V
U_{g3}	=	0		0		0		V
U_{g2}	=	250		200		200		V
U_{g1}	=	-24		-18,5		-18		V
R_{aa}	=	9		5,5		3		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	70	0	82	0	100	V
N_i	=	0	2x57	0	2x165	0	2x270	mW
I_a	=	2x18	2x71	2x15	2x89	2x15	2x108	mA
I_{g2}	=	2x0,6	2x11,2	2x0,5	2x10,5	2x0,5	2x13	mA
I_{g1}	=	0	2x1,8	0	2x4,4	0	2x6	mA
N_{ia}	=	2x9	2x35,5	2x6	2x35,5	2x4,5	2x32,5	W
N_a	=	2x9	2x11	2x6	2x11	2x4,5	2x12,5	W
N_{g2}	=	2x0,15	2x2,8	2x0,1	2x2,1	2x0,1	2x2,6	W
N_o	=	0	49	0	49	0	40	W
k_{ges}	=	-	5	-	5	-	5	%
η	=	-	69	-	69	-	62	%


PE 05/25 30-3-50
50mA
40mA
30mA
0,5A
0,4A
20mA
0,3A
10mA
0,2A
0,1A
0A
80mA
70mA
60mA
0,3A
0,2A
0,1A
Ug1 (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
100
200
300
400
500
Ua (V)
Ug2 = 200V
Ug3 = 0V
Ia
Ig1
Ig2

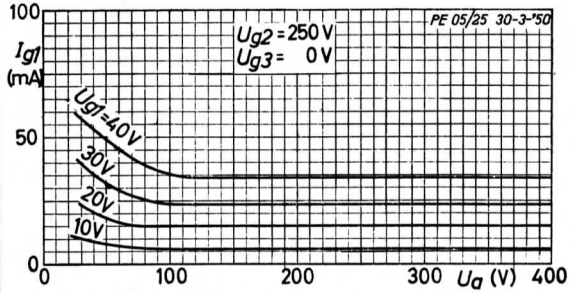

PE 05/25 30-3-50
40mA
0,6A
30mA
0,5A
20mA
0,4A
10mA
0,3A
0,2A
0,1A
0A
60mA
50mA
0,3A
0,2A
0,1A
Ug1 (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
100
200
300
400
500
Ua (V)
Ug2 = 250V
Ug3 = 0V
Ia
Ig1
Ig2

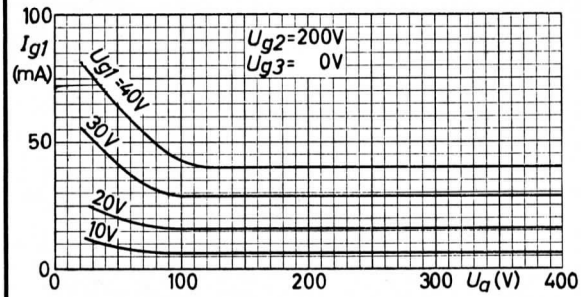

PE 05/25 30-3-'50
I
(mA)
600
400
200
0
Ug2=200 V
Ug3= 0 V
Ia
Ig2
Ug1=40V
30V
20V
10V
0V
-10V
-20V
Ug1=40V
30V
20V
10V
0V
-10V
0
100
200
300
400
Ua (V)
500

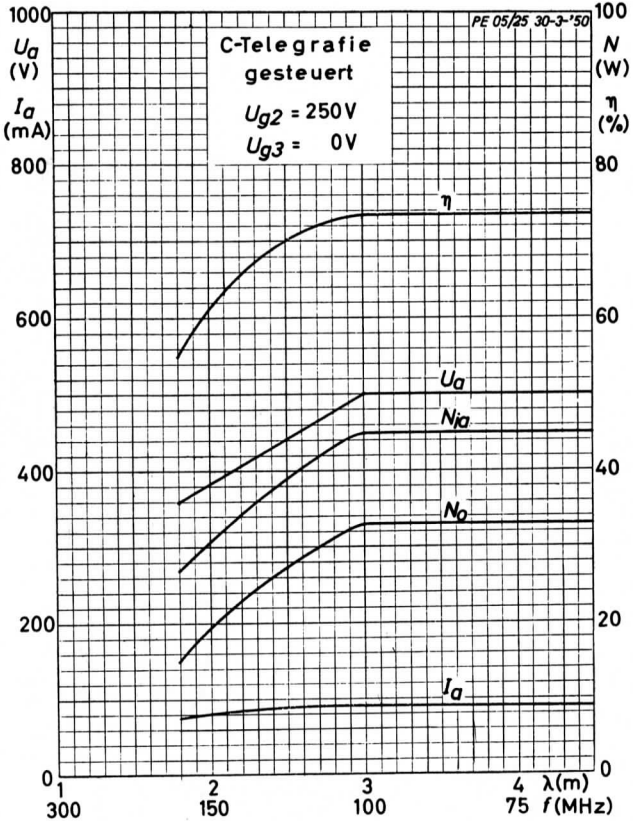

PE 05/25 30-3-'50
I
(mA)
400
200
0
Ug2=250 V
Ug3= 0 V
Ia
Ig2
Ug1=40V
30 V
20V
10V
0 V
-10 V
-20 V
Ug1=40V
30V
20 V
10 V
0V
-10V
-20 V
0
100
200
300
400
Ua (V)
500

GO

PE 05/25


PE 05/25 30-3-'50
Ug2 = 250 V
Ug3 = 0 V
Ig1 (mA)
Ug1 = 40 V
30 V
20 V
10 V
100
50
0
0
100
200
300
Ua (V)
400


Ug2 = 200 V
Ug3 = 0 V
Ig1 (mA)
Ug1 = 40 V
30 V
20 V
10 V
100
50
0
0
100
200
300
Ua (V)
400


PE 05/25 30-3-'50
C-Telegrafie
gesteuert
Ug2 = 250 V
Ug3 = 0 V
Ua (V)
Ia (mA)
N (W)
η (%)
1000
800
600
400
200
0
100
80
60
40
20
0
η
Ua
Nia
No
Ia
1
2
3
4
λ (m)
300
150
100
75
f (MHz)

GO

PE 1/100
6083

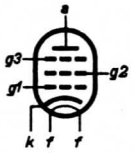
PENTODE

zur Verwendung als HF- oder NF-Verstärker

Katode: Oxyd

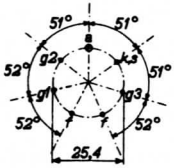
Heizung: indirekt U_f = 12,6 V
I_f = 1,35 A

Kapazitäten: C_i = 20,5 pF
C_o = 11 pF
C_{ag1} = 0,1 pF



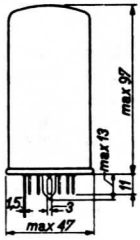
Kenndaten: (bei I_a = 40 mA)
S = 6 mA/V
μ_{g2g1} = 6,7

λ (m)	f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	C-Telegrafie N_o (W)	B-Telefonie U_a (V)	B-Telefonie N_o (W)	C-ag_2-Mod. U_a (V)	C-ag_2-Mod. N_o (W)	C-g_3-Mod. U_a (V)	C-g_3-Mod. N_o (W)
> 5	< 60	1000	132	1000	23			1000	27
		800	107	800	23	800	75	800	26
		600	78	600	23,4	600	51	600	22



B-Modulator, 2 Röhren	
U_a (V)	N_o (W)
1000	194
800	110
600	82

B-SSB-Verstärker		
f(MHz)	U_a(V)	$N_{o\ s}$ (W)
30	1000	92



Grenzdaten:

U_a	= max. 1000 V	I_k	= max. 240 mA
N_a	= max. 45 W	$I_{k\ s}$	= max. 1,5 A
U_{g2}	= max. 300 V	R_{g1}	= max. 25 kΩ [1]
N_{g2}	= max. 7 W	R_{g1}	= max. 50 kΩ [2]
$-U_{g1}$	= max. 250 V	R_{g3}	= max. 50 kΩ
N_{g1}	= max. 0,5 W	U_{fk}	= max. 100 V

Sockel: Septar
Fassung: 40 202
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 80 g
brutto 125 g

[1]) mit fester Gittervorspannung

[2]) mit automatischer Gittervorspannung

Betriebsdaten:

HF Klasse C Telegrafie:

λ	=	>5	>5	>5	m
f	=	<60	<60	<60	MHz
U_a	=	1000	800	600	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	-120	-110	-100	V
$U_{g1\ s}$	=	144	134	124	V
N_i	=	0,65	0,73	0,84	W
I_a	=	177	190	205	mA
I_{g2}	=	28	28	28	mA
I_{g1}	=	5	6	7,5	mA
N_{ia}	=	177	152	123	W
N_a	=	45	45	45	W
N_{g2}	=	7	7	7	W
N_o	=	132	107	78	W
η	=	74,5	70,5	63,5	%

HF Klasse B Telefonie:

λ	=	>5	>5	>5	m
f	=	<60	<60	<60	MHz
U_a	=	1000	800	600	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	- 34	- 33	-30,5	V
$U_{g1\ s}$	=	20,5	22,5	26,5	V
I_a	=	68	85	114	mA
I_{g2}	=	4,5	6	7,5	mA
N_{ia}	=	68	68	68,4	W
N_a	=	45	45	45	W
N_{g2}	=	1,15	1,5	1,9	W
N_o	=	23	23	23,4	W
η	=	34	34	34	%
m	=	100	100	100	%
I_{g1}	=	2	4	8	mA
N_i	=	0,08	0,17	0,38	W

HF Klasse C

		Anoden- und Schirmgitter-Modulation:		Bremsgitter-Modulation:			
λ	=	>5	>5	>5	>5	>5	m
f	=	<60	<60	<60	<60	<60	MHz
U_a	=	800	600	1000	800	600	V
U_{g3}	=	0	0	-100	-80	-60	V
U_{g2}	=	250	250	150	150	150	V
U_{g1}	=	-120	-120	-100	-100	-100	V
$U_{g1\ s}$	=	150	150	140	145	150	V
N_i	=	0,9	0,9	1,3	1,5	1,5	W
I_a	=	120	120	72	88,5	111	mA
I_{g2}	=	23	23	24	25	26	mA
I_{g1}	=	6,5	6,5	10	11	11	mA
N_{ia}	=	96	72	72	71	67	W
N_a	=	21	21	45	45	45	W
N_{g2}	=	5,8	5,8	3,6	3,8	3,9	W
N_o	=	75	51	27	26	22	W
η	=	78	71	37,5	37	33	%
m	=	100	100	100	100	100	%
$U_{g2\ s}$	=	250	250	---	---	---	V
$U_{g3\ s}$	=	---	---	100	80	60	V
N_{mod}	=	48	36	0	0	0	W

Betriebsdaten:

NF Klasse B Verstärker und Modulator, 2 Röhren in Gegentakt:

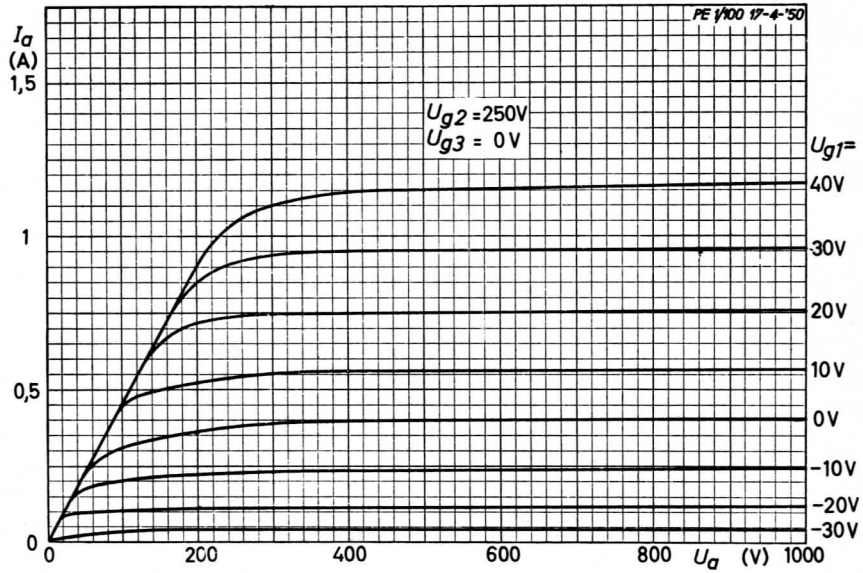
U_a	=	1000		800		600		V
U_{g3}	=	0		0		0		V
U_{g2}	=	250		250		250		V
U_{g1}	=	-34		-33,5		-33		V
R_{aa}	=	8800		7560		6320		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	84	0	68	0	66	V
N_i	=	0	2x30	0	0	0	0	mW
I_a	=	2x26	2x134	2x28	2x108	2x28	2x102	mA
I_{g2}	=	2x5	2x28	2x8	2x27	2x11	2x28	mA
I_{g1}	=	0	2x0,8	0	0	0	0	mA
N_{ia}	=	2x26	2x134	2x22,4	2x86,4	2x16,8	2x61,2	W
N_a	=	2x26	2x37	2x22,4	2x31,4	2x16,8	2x20,2	W
N_{g2}	=	2x1,3	2x7	2x2	2x6,8	2x2,8	2x7	W
N_o	=	0	194	0	110	0	82	W
k_{ges}	=	-	5	-	4,5	-	3,3	%
η	=	-	72	-	63,5	-	67	%

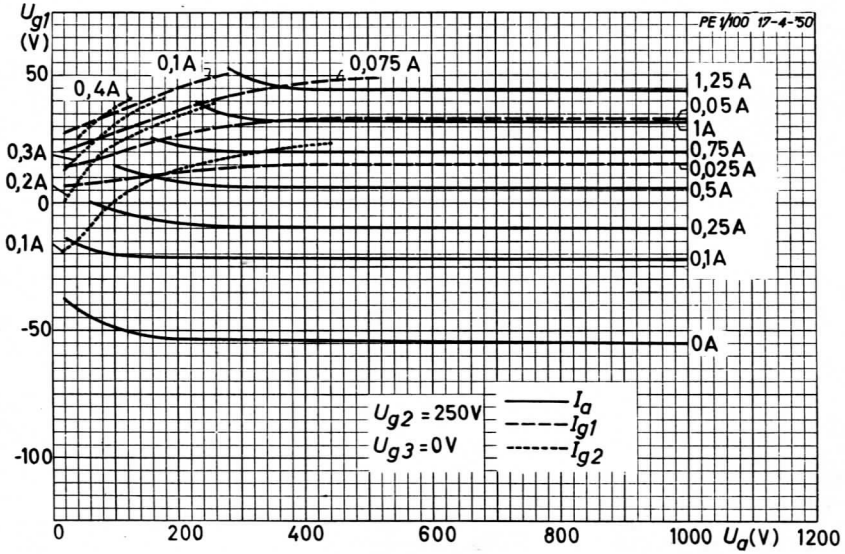
HF Klasse B Einseitenbandverstärker (Einzelton, f = 30 MHz):

U_a	=	1000		V
U_{g3}	=	0		V
U_{g2}	=	300		V
U_{g1}	=	-37		V [1]
R_L	=	4000		Ω
$U_{g1\ s}$	=	0	48	V
N_i	=	0	0,08	W
I_a	=	20	138	mA
I_{g2}	=	1	18	mA
I_{g1}	=	0	2	mA
N_{ba}	=	20	138	W
N_a	=	20	46	W
N_{g2}	=	0,3	5,4	W
$N_{o\ s}$	=	0	92	W [2]

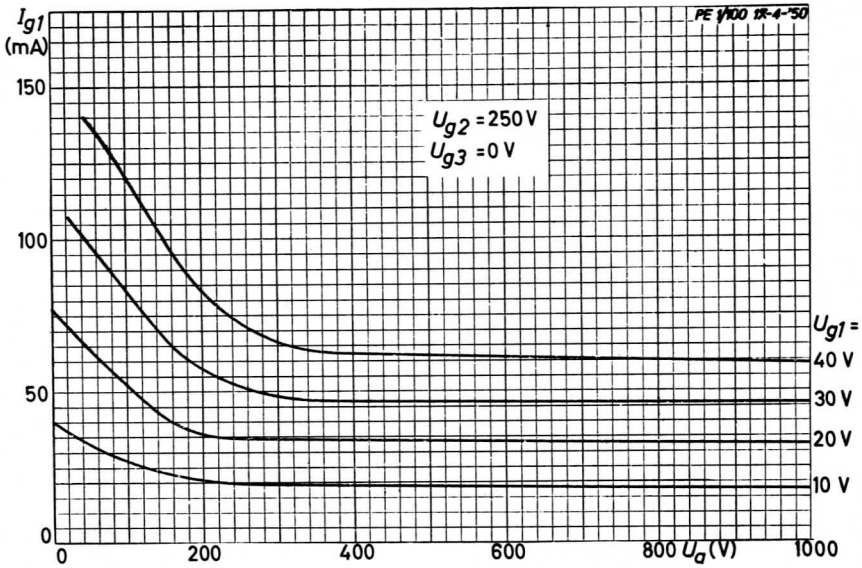
[1]) ohne Ansteuerung auf I_a = 20 mA einstellen

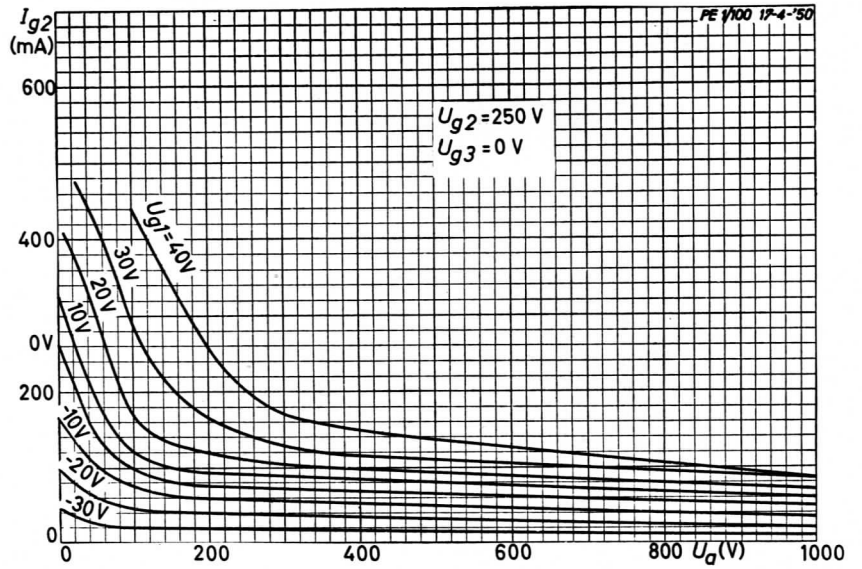
[2]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve


PE 1/100 17-4-'50
I_a (A)
1,5
1
0,5
0
U_{g2} = 250V
U_{g3} = 0 V
U_{g1}=
40V
30V
20V
10V
0V
-10V
-20V
-30V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

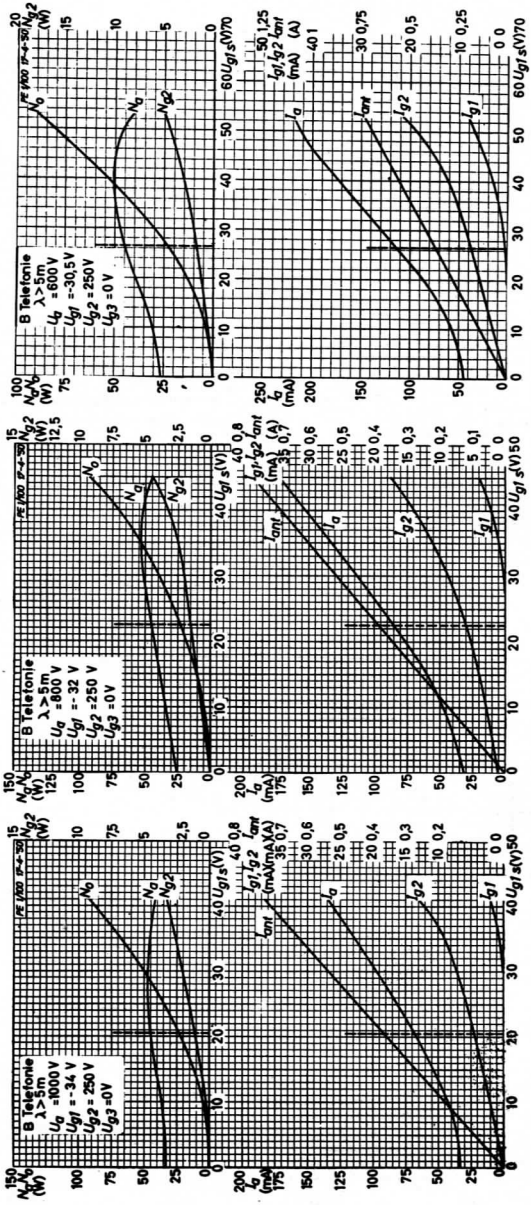

PE 1/100 17-4-'50
U_{g1} (V)
50
0
-50
-100
0,1A
0,075 A
0,4A
0,3A
0,2A
0,1A
1,25 A
0,05 A
1A
0,75A
0,025A
0,5A
0,25A
0,1A
0A
U_{g2} = 250V
U_{g3} = 0V
I_a
I_{g1}
I_{g2}
0
200
400
600
800
1000
U_a(V)
1200

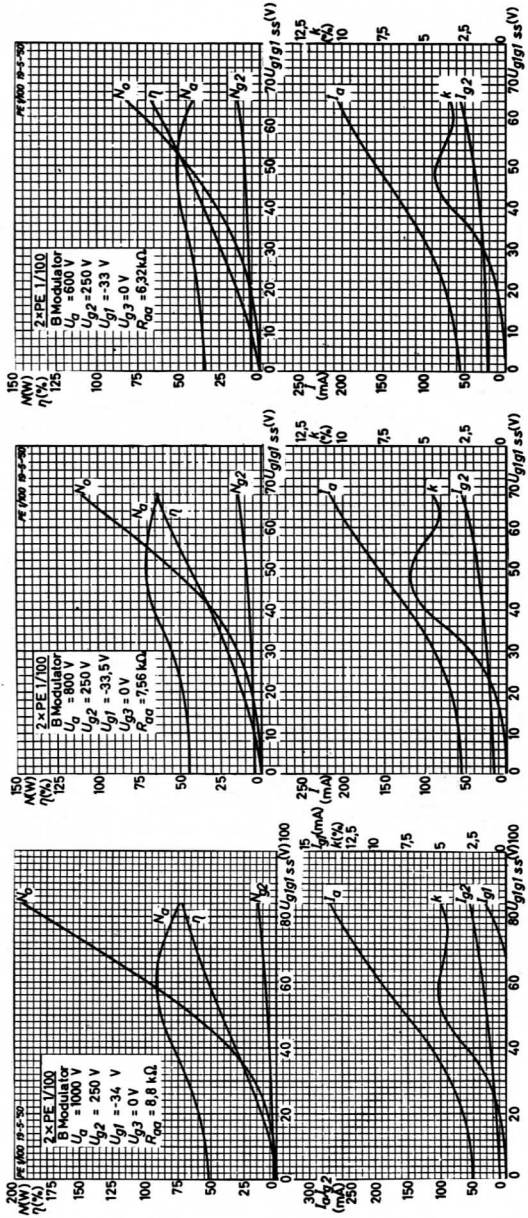
GO

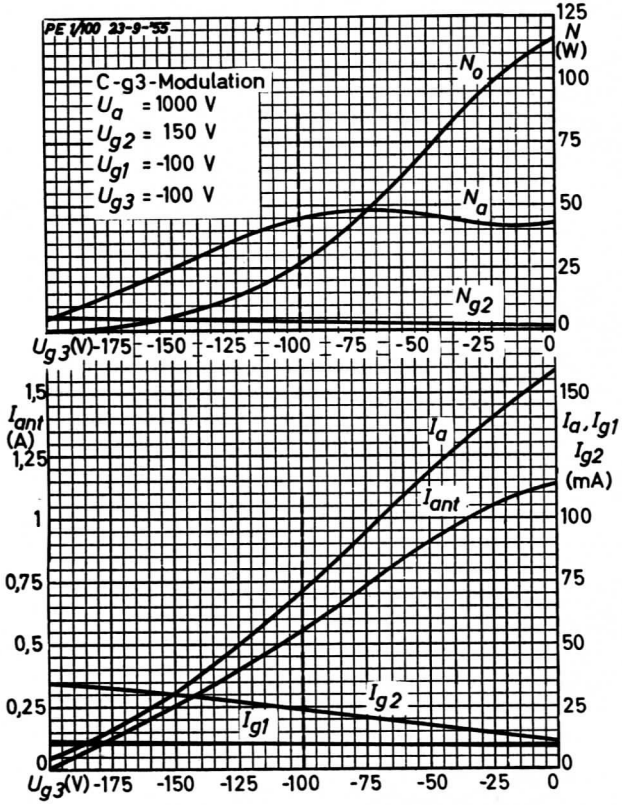

PE 1/100 17-4-'50
I_{g1} (mA)
150
100
50
0
U_{g2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} =
40 V
30 V
20 V
10 V
0
200
400
600
800 U_a (V)
1000


PE 1/100 17-4-'50
I_{g2} (mA)
600
400
0V
200
0
U_{g2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 40V
30V
20V
10V
-10V
-20V
-30V
0
200
400
600
800 U_a (V)
1000

GO


B Telefonie
λ > 5m
U_a = 1000 V
U_{g1} = -34 V
U_{g2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
B Telefonie
λ > 5m
U_a = 800 V
U_{g1} = -32 V
U_{g2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
B Telefonie
λ > 5m
U_a = 600 V
U_{g1} = -30,5 V
U_{g2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
N_a
N_{g2}
I_a
I_{ant}
I_{g1}
I_{g2}
U_{g1} s (V)


PE 1100 15-5-50
2×PE 1/100
B Modulator
U_a = 1000 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -34 V
U_{g3} = 0 V
R_{aa} = 8,8 kΩ
N_a
η
N_{g2}
I_a
k
I_{g2}
I_{g1}
$U_{g1g1\,ss}$(V)
PE 1100 15-5-50
2×PE 1/100
B Modulator
U_a = 800 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -33,5 V
U_{g3} = 0 V
R_{aa} = 7,56 kΩ
N_a
η
N_{g2}
I_a
k
I_{g2}
$U_{g1g1\,ss}$(V)
PE 1100 15-5-50
2×PE 1/100
B Modulator
U_a = 600 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -33 V
U_{g3} = 0 V
R_{aa} = 6,32 kΩ
N_a
η
N_{g2}
I_a
k
I_{g2}
$U_{g1g1\,ss}$(V)


PE 1/100 23-9-55
C-g3-Modulation
U_a = 1000 V
U_{g2} = 150 V
U_{g1} = -100 V
U_{g3} = -100 V
N_o
N_a
N_{g2}
N (W)
125
100
75
50
25
0
U_{g3}(V) -175 -150 -125 -100 -75 -50 -25 0
I_{ant} (A)
1,5
1,25
1
0,75
0,5
0,25
0
I_a
I_{ant}
I_{g2}
I_{g1}
I_a, I_{g1} I_{g2} (mA)
150
100
75
50
25
0
U_{g3}(V) -175 -150 -125 -100 -75 -50 -25 0

GO

- Nicht für Neuentwicklungen -

QB 2/250
813

BÜNDELTETRODE

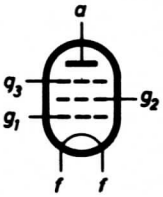
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und Oszillator

Katode: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 10 V I_f = 5 A

Kapazitäten:
C_i = 16,3 pF
C_o = 14,0 pF
C_{ag1} < 0,25 pF

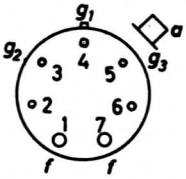
Kenndaten:
S (I_a=50mA) = 3,75 mA/V
μ_{g2g1} = 8,5



CCS

f (MHz)	C-Telegrafie		C-ag2-Mod.		C-g1-Mod.		B-Telefonie	
	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)
30	2000 1500 1250	275 210 170	1600 1250	180 140	2000 1500	50 40	2000 1500	50 50

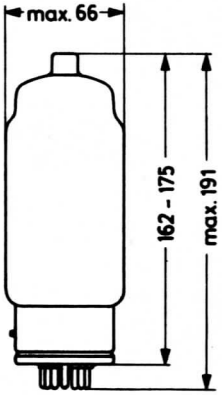
AB-Modulator, 2 Rö	
U_a (V)	N_o (W)
2250	380
2000	335
1500	260



ICAS

f (MHz)	C-Telegrafie		C-ag2-Mod.		C-g1-Mod.		B-Telefonie	
	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)
30	2250	375	2000	300	2250	75	2250	70

AB-Modulator, 2 Rö	
U_a (V)	N_o (W)
2500	490



Sockel: Giant (A7-17)
Beschaltung: 5 BA
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 230 g
brutto 600 g
Einbau: senkrecht, Sockel oben oder unten, oder waagerecht, Stifte 2 und 6 in senkrechter Ebene

QB 2/250

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten:		CCS	ICAS	
f ≦ 30 MHz				
U_a	= max.	2000	2250	V
I_a	= max.	180	225	mA
N_{ba}	= max.	360	500	W
N_a	= max.	100	125	W
U_{g2}	= max.	400	400	V
N_{g2}	= max.	22	22	W
$-U_{g1}$	= max.	300	300	V
I_{g1}	= max.	25	30	mA
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
f = 60 MHz				
U_a	= max.	1500	1700	V
N_{ba}	= max.	270	375	W
f = 120 MHz				
U_a	= max.	1000	1125	V
N_{ba}	= max.	180	250	W

Betriebsdaten:		CCS		ICAS		
U_a	=	2000	1500	1250	2250	V
U_{g3}	=	0	0	0	0	V
U_{g2}	=	400	300	300	400	V
U_{g1}	=	-120	-90	-75	-155	V [1]
$U_{g1\,s}$	=	205	175	160	275	V
N_i	=	1,9	1,9	1,7	4	W
I_a	=	180	180	180	220	mA
I_{g2}	=	45	30	35	40	mA
I_{g1}	=	10	12	12	15	mA
N_{ba}	=	360	270	225	495	W
N_a	=	85	60	55	120	W
N_{g2}	=	18	9	10,5	16	W
N_o	=	275	210	170	375	W
η	=	76,5	78	75,5	76	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

Grenzdaten:		CCS	ICAS	
f ≦ 30 MHz				
U_a	= max.	1600	2000	V
I_a	= max.	150	200	mA
N_{ba}	= max.	240	400	W
N_a	= max.	67	100	W
U_{g2}	= max.	400	400	V
N_{g2}	= max.	15	20	W
$-U_{g1}$	= max.	300	300	V
I_{g1}	= max.	25	30	mA
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
f = 60 MHz				
U_a	= max.	1200	1500	V
N_{ba}	= max.	180	300	W
f = 120 MHz				
U_a	= max.	800	1000	V
N_{ba}	= max.	120	200	W

Betriebsdaten:		CCS		ICAS	
U_a	=	1600	1250	2000	V
U_{g3}	=	0	0	0	V
U_{g2}	=	300	300	350	V [2]
U_{g1}	=	-160	-160	-175	V [1]
$U_{g1\,s}$	=	250	250	300	V
N_i	=	2,7	2,9	4,3	W
I_a	=	150	150	200	mA
I_{g2}	=	30	35	40	mA
I_{g1}	=	12	13	16	mA
N_{ba}	=	240	187,5	400	W
N_a	=	60	47,5	100	W
N_{g2}	=	9	10,5	14	W
N_o	=	180	140	300	W
η	=	75	74,5	75	%
m	=	100	100	100	%
N_{mod}	=	120	94	200	W

1) bei Wechselstromheizung 2) separate modulierte Speisespannung oder von der modulierten Anodenspeisespannung über einen Widerstand von 27 kΩ bei 1250 V, 43 kΩ bei 1600 V (CCS) bzw. 41 kΩ bei 2000 V (ICAS)

GO

HF Klasse C Steuergitter-Modulation:

Grenzdaten:		CCS	ICAS	
f ≦ 30 MHz				
U_a	= max.	2000	2250	V
I_a	= max.	100	125	mA
N_{ba}	= max.	150	200	W
N_a	= max.	100	125	W
U_{g2}	= max.	400	400	V
N_{g2}	= max.	15	20	W
$-U_{g1}$	= max.	200	200	V
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
f = 60 MHz				
U_a	= max.	1760	1980	V
N_{ba}	= max.	132	176	W
f = 120 MHz				
U_a	= max.	1520	1710	V
N_{ba}	= max.	114	152	W

Betriebsdaten:		CCS		ICAS		
U_a	=	2000	1500	2250	V	
U_{g3}	=	0	0	0	V	
U_{g2}	=	400	400	400	V	
U_{g1}	=	-120	-140	-110	V	1)
U_{g1} s HF	=	120	145	135	V	
U_{g1} s NF	=	60	60	55	V	
N_i	=					2)
I_a	=	75	70	85	mA	
I_{g2}	=	3	3	2,5	mA	
I_{g1}	=					3)
N_{ba}	=	150	105	191	W	
N_a	=	100	65	116	W	
N_{g2}	=	1,2	1,2	1,0	W	
N_o	=	50	40	75	W	
η	=	33	38	39	%	

HF Klasse B Telefonie:

Grenzdaten:		CCS	ICAS	
f ≦ 30 MHz				
U_a	= max.	2000	2250	V
I_a	= max.	100	125	mA
N_{ba}	= max.	150	200	W
N_a	= max.	100	125	W
U_{g2}	= max.	400	400	V
N_{g2}	= max.	15	20	W
f = 60 MHz				
U_a	= max.	1760	1980	V
N_{ba}	= max.	132	176	W
f = 120 MHz				
U_a	= max.	1520	1710	V
N_{ba}	= max.	114	152	W

Betriebsdaten:		CCS		ICAS		
U_a	=	2000	1500	2250	V	
U_{g3}	=	0	0	0	V	
U_{g2}	=	400	400	400	V	
U_{g1}	=	-75	-60	-60	V	4)
U_{g1} s	=	80	70	70	V	
I_a	=	75	100	85	mA	
I_{g2}	=	3	4	3	mA	
N_{ba}	=	150	150	191	W	
N_a	=	100	100	121	W	
N_{g2}	=	1,2	1,6	1,2	W	
N_o	=	50	50	70	W	
η	=	33	33	36,5	%	
m	=	100	100	100	%	
N_i	≦	2	2	2	W	

1) feste Vorspannung oder Vorspannung durch einen für NF nicht überbrückten Katodenwiderstand wird empfohlen

2) $N_{i\ HF} \leqq 2$ W, $N_{i\ NF} \leqq 1$ W

3) vernachlässigbar

4) bei Wechselstromheizung

GO

QB 2/250

NF Klasse AB Verstärker und Modulator:

Grenzdaten:

	CCS	ICAS	
U_a = max.	2250	2500	V
I_a = max.	180	225	mA
N_{ba} = max.	360	450	W
N_a = max.	100	125	W
U_{g2} = max.	1100	1100	V
N_{g2} = max.	22	22	W
R_{g1} = max.	30	30	kΩ [2]

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt; I_{g1} = 0; CCS:

U_a	=	2250		2000		1500		V
U_{g3}	=	0		0		0		V
U_{g2}	=	750		750		750		V
U_{g1}	=	-95		-90		-85		V [1]
R_{aa}	=	20		16		9,3		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	170	0	160	0	160	V
I_a	=	2x25	2x127,5	2x25	2x132,5	2x25	2x152,5	mA
I_{g2}	=	2x 1	2x 26,5	2x 1	2x 21,5	2x 1	2x22,5	mA
N_{ba}	=	2x56	2x287	2x50	2x265	2x37,5	2x229	W
N_a	=	2x56	2x 97	2x50	2x97,5	2x37,5	2x 99	W
N_{g2}	=	2x0,75	2x19,9	2x0,75	2x16,1	2x0,75	2x16,9	W
N_o	=	0	380	0	335	0	260	W
η	=		66		63		57	%

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt; I_{g1} = 0; ICAS:

U_a	=	2500		V
U_{g3}	=	0		V
U_{g2}	=	750		V
U_{g1}	=	-95		V [1]
R_{aa}	=	19		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	180	V
I_a	=	2x25	2x145	mA
I_{g2}	=	2x 1	2x 27	mA
N_{ba}	=	2x62,5	2x362,5	W
N_a	=	2x62,5	2x117,5	W
N_{g2}	=	2x0,75	2x 20,3	W
N_o	=	0	490	W
η	=		67,5	%

[1] bei Wechselstromheizung

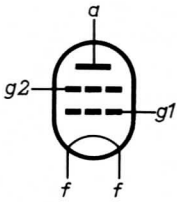
[2] bei fester Gittervorspannung; Vorspannung durch Katodenwiderstand wird nicht empfohlen.

GO

QB 3/200
4-65 A
8165

TETRODE

zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker
und als Oszillator

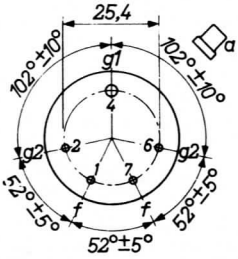


Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt $U_f = 6{,}0$ V
$I_f = 3{,}5$ A

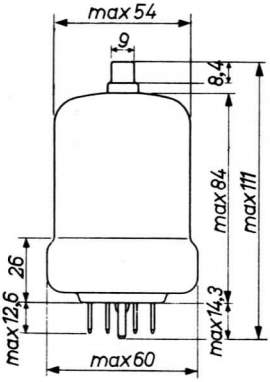
Kapazitäten:
$C_i = 8{,}0$ pF
$C_o = 2{,}1$ pF
$C_{ag1} = 0{,}08$ pF

Kenndaten:
$\mu_{g2g1} = 5$
$S = 4$ mA/V
bei $U_a = 500$ V, $U_{g2} = 250$ V, $I_a = 125$ mA



f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	C-Telegrafie N_o (W)	C-ag_2-Mod. U_a (V)	C-ag_2-Mod. N_o (W)	B-SSB-Verst. U_a (V)	B-SSB-Verst. $N_{o\,s}$ (W)
30					2500	115
					2000	100
					1500	75
50	3000	280	2500	230		
	1500	165	1500	140		
	600	45	600	45		
220	1500	110	1500	75		

B-Modulator, 2 Röhren in Gegentakt			
$I_{g1} > 0$		$I_{g1} = 0$	
U_a (V)	N_o (W)	U_a (V)	N_o (W)
1800	270	1750	175
1500	250	1500	145
1000	170	1000	80
600	90		



Temperatur von Röhre und Einschmelzungen: max. 225 °C

Sockel: Septar 5p
Fassung: 40 202
Kühlklemme: 40 624 oder NE 64 198
Einbau: senkrecht, Anode oben oder unten
Gewicht: netto ca. 85 g

GO

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten:

$f \leq 150$ MHz

U_a	= max.	3000	V
I_a	= max.	150	mA
N_{ba}	= max.	450	W
N_a	= max.	65	W
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	10	W
$-U_{g1}$	= max.	500	V
I_{g1}	= max.	30	mA
N_{g1}	= max.	5	W

$f \leq 250$ MHz

U_a	= max.	1500	V

Betriebsdaten:

f	=	50	50	50	220	MHz
U_a	=	3000	1500	600	1500	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-100	-85	-75	-85	V
$U_{g1\,s}$	=	180	185	170	190	V
N_i	=	0,8	2,0	2,3	8	W
I_a	=	115	150	150	117	mA
I_{g2}	=	8	24	40	24	mA
I_{g1}	=	5	12	15	12	mA
N_{ba}	=	345	225	90	175	W
N_a	=	65	60	45	65	W
N_{g2}	=	2	6	10	6	W
N_o	=	280	165	45	110	W
η	=	81	73	50	63	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

Grenzdaten:

$f \leq 150$ MHz

U_a	= max.	2500	V
I_a	= max.	120	mA
N_{ba}	= max.	300	W
N_a	= max.	45	W
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	10	W
$-U_{g1}$	= max.	500	V
I_{g1}	= max.	25	mA

$f \leq 250$ MHz

U_a	= max.	1500	V

Betriebsdaten:

f	=	50	50	50	220	MHz
U_a	=	2500	1500	600	1500	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-135	-125	-120	-85	V
$U_{g1\,s}$	=	215	220	215	185	V
N_i	=	1,2	1,6	2,3	8	W
I_a	=	110	120	120	80	mA
I_{g2}	=	10	15	30	27	mA
I_{g1}	=	6	8	12	12	mA
N_{ba}	=	275	180	72	120	W
N_a	=	45	40	27	45	W
N_{g2}	=	2,5	3,8	7,5	6,25	W
N_o	=	230	140	45	75	W
η	=	84	78	62	63	%
m	=	100	100	100	100	%
$U_{g2\,s}$	=	250	250	250	250	V
N_{mod}	=	137	90	36	60	W

GO

HF Klasse B Einseitenbandverstärker, Einzelton:

Grenzdaten:

U_a	= max.	3000 V
I_a	= max.	150 mA
N_{ba}	= max.	450 W
N_a	= max.	65 W
U_{g2}	= max.	600 V
N_{g2}	= max.	10 W
R_{g1}	= max.	250 kΩ

Betriebsdaten:

f	=	30		30		30		MHz
U_a	=	2500		2000		1500		V
U_{g2}	=	405		450		480		V
U_{g1}	=	-88		-100		-86		V [1]
$U_{g1\ s}$	=	0	165	0	190	0	150	V
N_i	=		1,3		3,8		2,3	W
I_a	=	7	70	22	80	30	90	mA
I_{g2}	≈		2		2		3	mA
I_{g1}	=		8		20		15	mA
N_{ba}	=	42,5	175	44	160	45	135	W
N_a	=	42,5	60	44	60	45	60	W
N_{g2}	≈		0,8		0,9		1,4	W
$N_{o\ s}$	=	0	115	0	100	0	75	W [2][4]
$N_{oL\ s}$	=	0	87	0	77	0	58	W [3][4]

[1]) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

[2]) Röhrenausgangsleistung

[3]) wirksame Ausgangsleistung bei einem Kreiswirkungsgrad von ca. 75 %

[4]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

NF Klasse B Verstärker und Modulator:

Grenzdaten: U_a = max. 3000 V, U_{g2} = max. 600 V, $-U_{g1}$ = max. 500 V
I_a = max. 150 mA, N_{g2} = max. 20 W, I_{g1} = max. 20 mA
N_a = max. 65 W, R_{g1} = max. 250 kΩ

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} = 0$:

U_a	=	1750		1500		1000		V
U_{g2}	=	500		500		500		V
U_{g1}	=	-115		-110		-100		V
R_{aa}	=	20		15		9		kΩ
U_{g1g1ss}	=	0	180	0	170	0	170	V
I_a	=	2x20	2x85	2x30	2x90	2x30	2x85	mA
I_{g2}	=		2x11,5		2x10		2x15	mA
N_{ba}	=	2x35	2x150	2x45	2x135	2x30	2x85	W
N_a	=	2x35	2x62,5	2x45	2x62,5	2x30	2x45	W
N_{g2}	=		2x6		2x5		2x7,5	W
N_o	=	0	175	0	145	0	80	W
η	=		59		54		47	%
k_{ges}	=		4,5		3		3	%

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} \geq 0$:

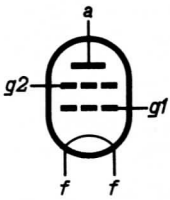
U_a	=	1800		1500		1000		600		V
U_{g2}	=	250		250		250		250		V
U_{g1}	=	-50		-45		-40		-40		V
R_{aa}	=	20		14		6,8		3,6		kΩ
U_{g1g1ss}	=	0	180	0	200	0	210	0	240	V
N_i	=		2x0,8		2x0,9		2x1,3		2x1,6	W
I_a	=	2x25	2x110	2x30	2x125	2x30	2x150	2x30	2x150	mA
I_{g2}	=		2x 15		2x 20		2x 30		2x 40	mA
I_{g1}	=	0	2x 9	0	2x 10	0	2x 14	0	2x 15	mA
N_{ba}	=	2x45	2x198	2x45	2x188	2x30	2x150	2x18	2x 90	W
N_a	=	2x45	2x 63	2x45	2x 63	2x30	2x 65	2x18	2x 45	W
N_{g2}	=		2x 4		2x 5		2x7,5		2x 10	W
N_o	=	0	270	0	250	0	170	0	90	W
η	=		68		67		57		50	%
k_{ges}	=		5		6		6		10	%

GO

QB 3/300
6155

TETRODE

zur Verwendung als HF- oder NF-Verstärker

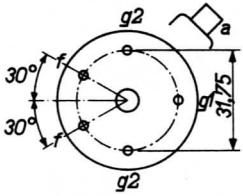


Heizfaden: thoriertes Wolfram,
$I_{k\,s}$ = max. 1,3 A

Heizung: direkt U_f = 5,0 V
I_f = 6,5 A

Kapazitäten:
C_i = 10,8 pF
C_o = 3,5 pF
C_{ag1} = 0,05 pF

Kenndaten:
S = 2,2 mA/V bei I_a = 40 mA
μ_{g2g1} = 6,2 bei U_{g2} = 300 V
I_{g2} = 60 mA [1])

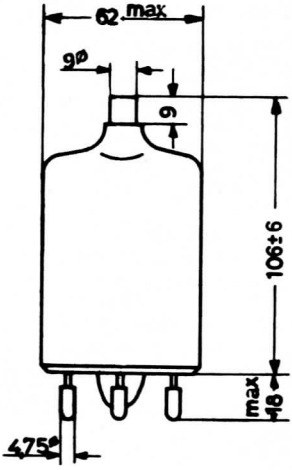


Kühlung und Temperaturen:

Im allgemeinen braucht die Röhre bei normaler Umgebungstemperatur und bei Frequenzen < 50 MHz nicht gekühlt zu werden. Wird die Röhre bei max. Betriebsdaten bei Frequenzen > 50 MHz betrieben, so ist ein schwacher Luftstrom auf die Anodendurchführung und den Röhrenboden erforderlich.

Um eine übermäßige Erwärmung der g_2-Anschlußstifte durch hochfrequente Ströme zu vermeiden, sollen beide Stifte benutzt werden.

Temperatur der Anodendurchführung	max. 220 °C
Temperatur der Sockelstifte	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 350 °C



Sockel: Giant 5p

Beschaltung: 5 BK

Fassung: 40 211/01

Kühlklemme: 40 624 oder NE 64 198

Gewicht: netto 120 g
brutto 850 g

Einbau: senkrecht, Sockel unten oder oben

[1]) Anode nicht angeschlossen

GO

QB 3/300

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	$\leq$	120	MHz
U_a	= max.	3000	V
I_a	= max.	225	mA
N_{ia}	= max.	625	W
N_a	= max.	125	W[1])
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	20	W
$-U_{g1}$	= max.	500	V
I_{g1}	= max.	15	mA
f	=	170	MHz
U_a	= max.	2500	V
N_{ia}	= max.	560	W
f	=	200	MHz
U_a	= max.	2200	V
N_{ia}	= max.	435	W

Betriebsdaten: ($f \leq 120$ MHz)

U_a	=	3000	2500	2000	1500	V
U_{g2}	=	350	350	350	350	V
U_{g1}	=	-150	-150	-100	-150	V
$U_{g1\,s}$	=	300	330	260	225	V
N_i	=	2	3	2,4	1,7	W
I_a	=	167	200	200	110	mA
I_{g2}	=	30	40	50	16	mA
I_{g1}	=	6,5	9	9	8	mA
N_{ia}	=	500	500	400	165	W
N_a	=	125	125	125	55	W
N_{g2}	=	10,5	14	17,5	5,6	W
N_o	=	375	375	275	110	W
η	=	75	75	69	67	%

HF Klasse B Telefonie

Grenzdaten:

f	$\leq$	120	MHz
U_a	= max.	3000	V
I_a	= max.	135	mA
N_{ia}	= max.	200	W
N_a	= max.	125	W[1])
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	14	W
f	=	170	MHz
U_a	= max.	2500	V
N_{ia}	= max.	190	W
f	=	200	MHz
U_a	= max.	2200	V
N_{ia}	= max.	150	W

Betriebsdaten: ($f \leq 120$ MHz)

U_a	=	3000	2500	2000	V
U_{g2}	=	350	350	350	V
U_{g1}	=	-50	-50	-50	V
$U_{g1\,s}$	=	50	55	65	V
I_a	=	60	70	83	mA
I_{g2}	=	1	1	1,5	mA
N_{ia}	=	180	175	166	W
N_a	=	122	120	112	W
N_{g2}	=	0,35	0,35	0,52	W
N_o	=	58	55	54	W
η	=	32	31,5	32,5	%
m	=	100	100	100	%
I_{g1}	=	4,5	4	4	mA
N_i	=	0,45	0,44	0,52	W

[1]) Anode rotglühend, Temperatur 850 °C

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten:

f	$\leq$ 120 MHz	
U_a	= max.	2500 V
I_a	= max.	200 mA
N_{ia}	= max.	415 W
N_a	= max.	83 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	20 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V
I_{g1}	= max.	15 mA
f	= 170 MHz	
U_a	= max.	2100 V
N_{ia}	= max.	375 W
f	= 200 MHz	
U_a	= max.	1800 V
N_{ia}	= max.	290 W

Betriebsdaten: ($f \leq$ 120 MHz)

U_a	=	2500	2000	1500	V
U_{g2}	=	350	350	300	V
U_{g1}	=	-210	-220	-150	V
$U_{g1\ s}$	=	380	390	250	V
N_i	=	1,7	2	2,5	W
I_a	=	152	150	160	mA
I_{g2}	=	30	33	33	mA
I_{g1}	=	4,5	5	10	mA
N_{ia}	=	380	300	240	W
N_a	=	80	75	83	W
N_{g2}	=	10,5	11,5	10	W
N_o	=	300	225	157	W
η	=	79	75	65	%
m	=	100	100	100	%
$U_{g2\ s}$	=	300	300	255	V
N_{mod}	=	190	150	120	W

HF Klasse B Einseitenbandverstärker (I_{g1} = 0)

Grenzdaten:
($f \leq$ 120 MHz)

U_a	= max.	3000 V	I_a	= max.	225 mA
U_{g2}	= max.	660 V	N_a	= max.	125 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V	N_{g2}	= max.	20 W

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 120 MHz)

U_a	=	3000		2500		2000		1500		V
U_{g2}	=	600		600		600		600		V
U_{g1}	=	-108		-103		-99		-100		V [1]
R_L	=	15		13		11		7,5		kΩ
$U_{g1\ s}$	=	0	108	0	103	0	99	0	100	V
I_a	=	23	115	27	111	30	103	26	114	mA
I_{g2}	=	2	14	2	18	1	27	1	16	mA
N_{ba}	=	69	345	67,5	277,5	60	206	39	171	W
N_a	=	69	117	67,5	115,5	60	64	39	73	W
N_{g2}	=	1,2	8,4	1,2	10,8	0,6	16,2	0,6	9,6	W
$N_{o\ s}$	=	0	228	0	162	0	142	0	98	W [2]

[1]) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

[2]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

QB 3/300

NF Klasse B Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

			$I_{g1}>0$	$I_{g1}=0$					$I_{g1}>0$	$I_{g1}=0$	
U_a	=	max.	3000	3000	V	U_{g2}	=	max.	400	600	V
I_a	=	max.	225	225	mA	N_{g2}	=	max.	20	20	W
N_a	=	max.	125	125	W [1]	$-U_{g1}$	=	max.	500	500	V
						R_{g1}	=	max.		150	kΩ

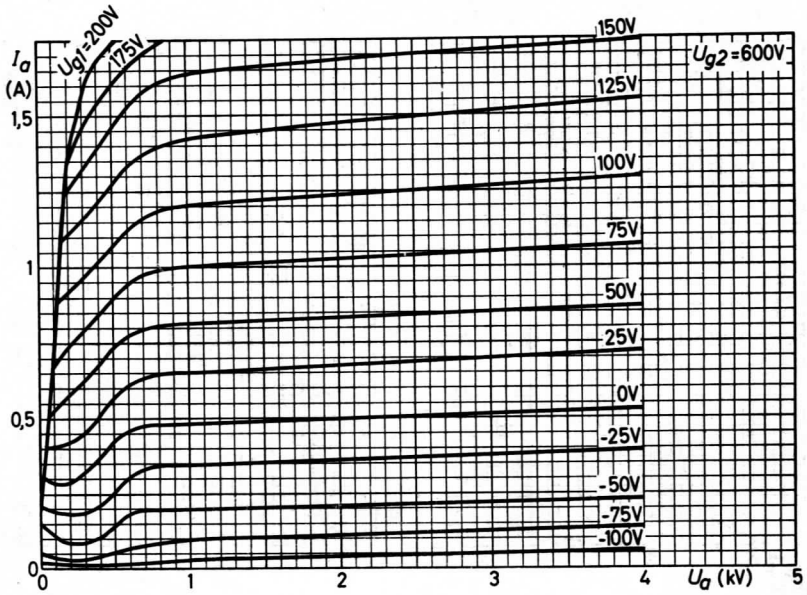
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1}>0$:

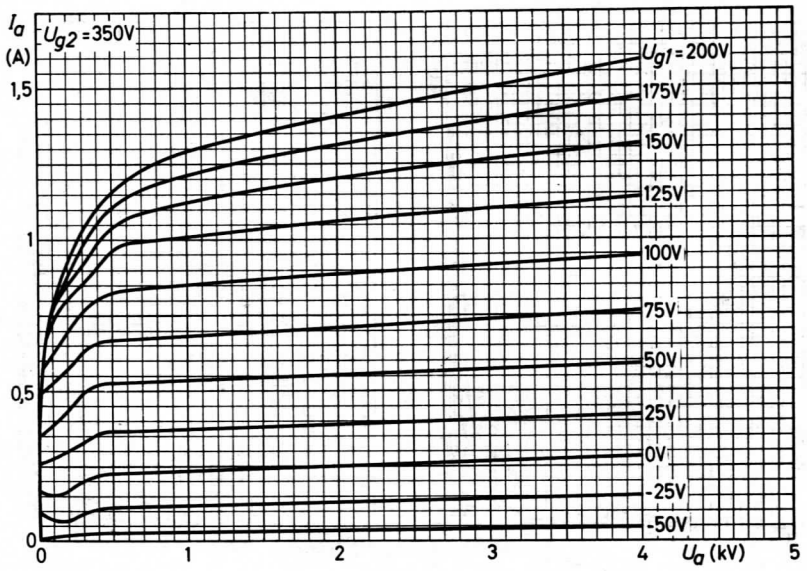
U_a	=	2500		2000		1500		V
U_{g2}	=	350		350		350		V
U_{g1}	=	-51		-50		-48		V
R_{aa}	=	20		12		7,2		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	240	0	296	0	330	V
N_i	=	0	2x0,9	0	2x1,6	0	2x2,4	W
I_a	=	2x30	2x151	2x30	2x197,5	2x30	2x227,5	mA
I_{g2}	=	2x0,1	2x18	2x0,15	2x32	2x0,25	2x42	mA
I_{g1}	=	0	2x8,5	0	2x12	0	2x16	mA
N_{ia}	=	2x75	2x377,5	2x60	2x395	2x45	2x341,5	W
N_a	=	2x75	2x102,5	2x60	2x120	2x45	2x114	W
N_{g2}	=	0	2x6,3	2x0,1	2x11,2	2x0,1	2x15	W
N_o	=	0	550	0	550	0	455	W
k_{ges}	=	-	5	-	5	-	5	%
η	=	-	72,5	-	69,5	-	66,5	%

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1}=0$:

U_a	=	2500		2000		1500		V
U_{g2}	=	600		600		600		V
U_{g1}	=	-97		-95,5		-94		V
R_{aa}	=	25		17,6		12		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	190	0	186	0	185	V
I_a	=	2x30	2x108	2x30	2x111	2x30	2x109	mA
I_{g2}	=	2x0,1	2x13	2x0,1	2x12	2x0,15	2x13,5	mA
N_{ia}	=	2x75	2x270	2x60	2x222	2x45	2x163	W
N_a	=	2x75	2x97,5	2x60	2x92	2x45	2x78	W
N_{g2}	=	2x0,1	2x7,8	2x0,1	2x7,2	2x0,1	2x8,1	W
N_o	=	0	345	0	260	0	170	W
k_{ges}	=	-	4,0	-	3,6	-	3,5	%
η	=	-	64,0	-	58,5	-	52,0	%

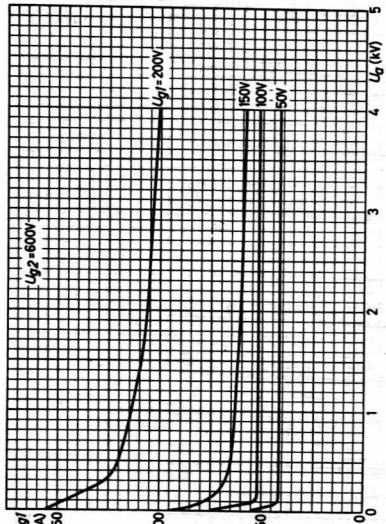
[1]) Anode rotglühend, Temperatur 850 °C

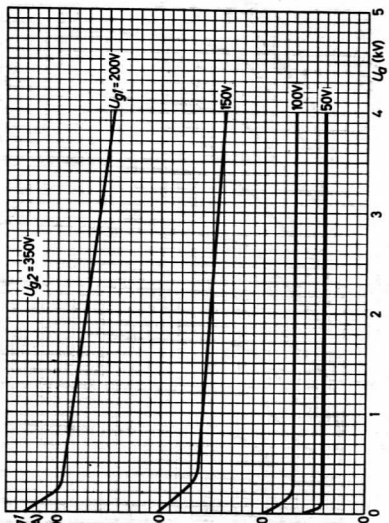

I_a
(A)
1,5
1
0,5
0
U_{g1}=200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
U_{g2}=600V
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5

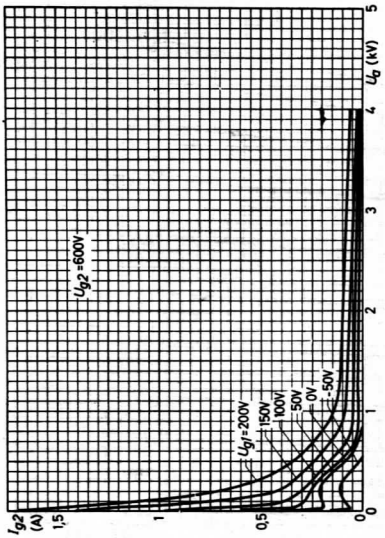

I_a
(A)
1,5
1
0,5
0
U_{g2}=350V
U_{g1}=200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5

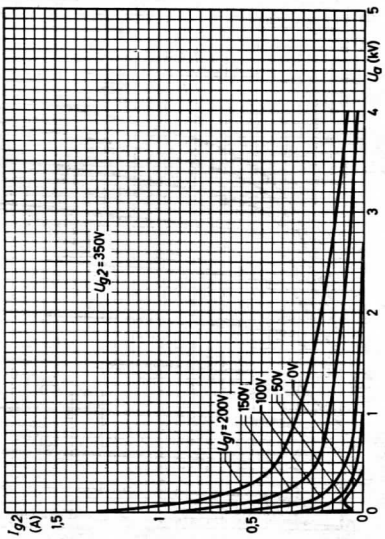
GO

QB 3/300

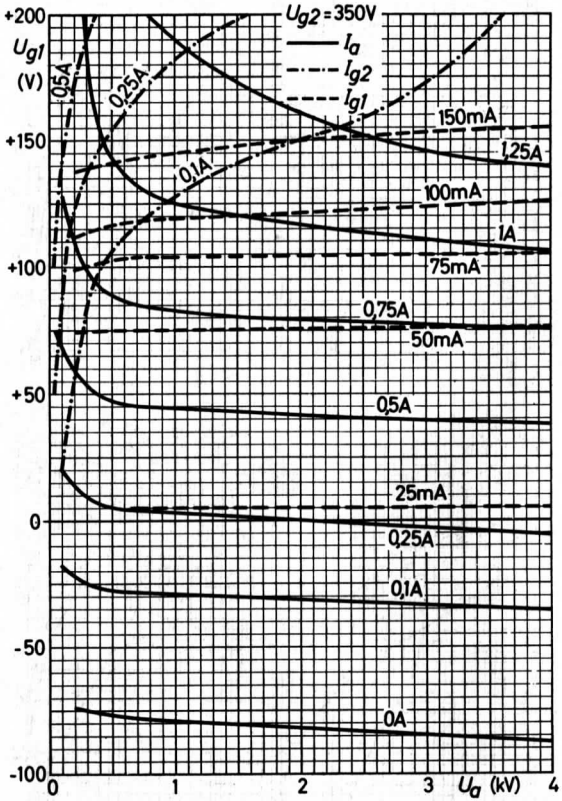

U_{g2}=600V
U_{g1}=200V
150V
100V
50V
I_{g1} (mA)
150
100
50
0
0
1
2
3
4
5
U_g (kV)

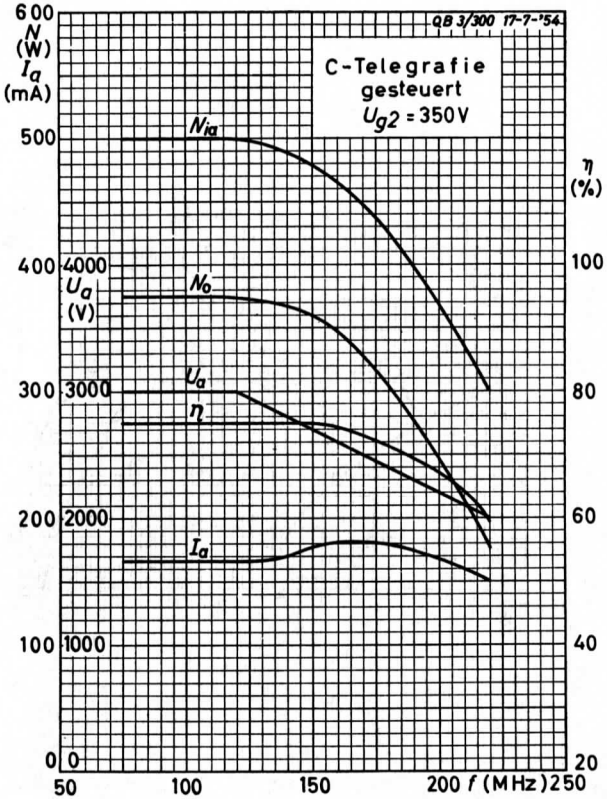

U_{g2}=350V
U_{g1}=200V
150V
100V
50V
I_{g1} (mA)
300
200
100
0
0
1
2
3
4
5
U_g (kV)


U_{g2}=600V
U_{g1}=200V
150V
100V
50V
0V
-50V
I_{g2} (A)
1,5
1
0,5
0
0
1
2
3
4
5
U_g (kV)


U_{g2}=350V
U_{g1}=200V
150V
100V
50V
0V
I_{g2} (A)
1,5
1
0,5
0
0
1
2
3
4
5
U_g (kV)

GO





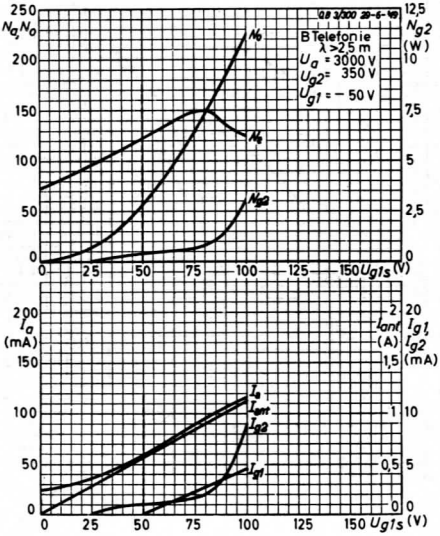
QB 3/300

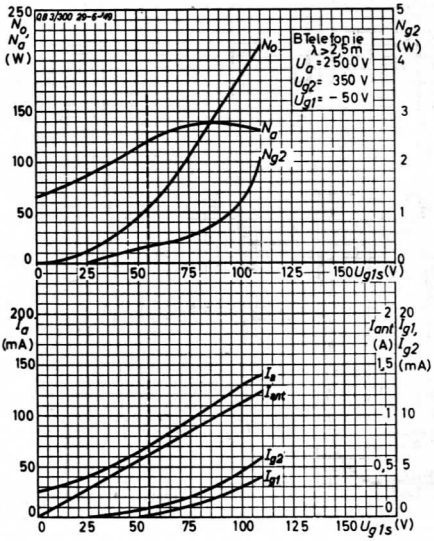
VALVO SPEZIALRÖHREN

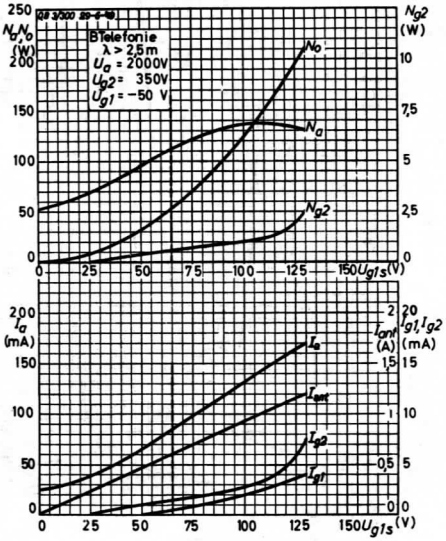
4.60
243

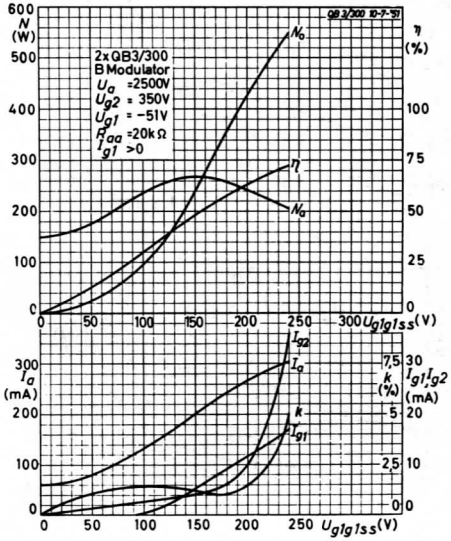
GO

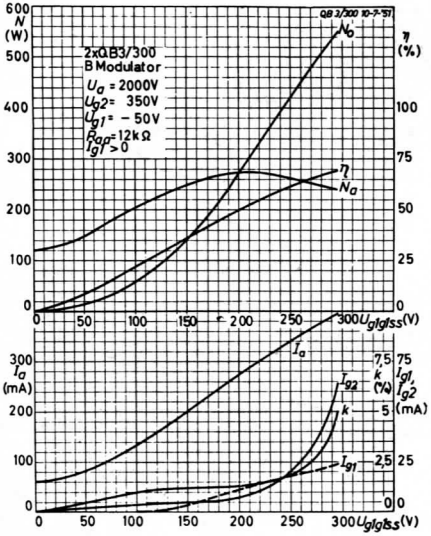
QB 3/300

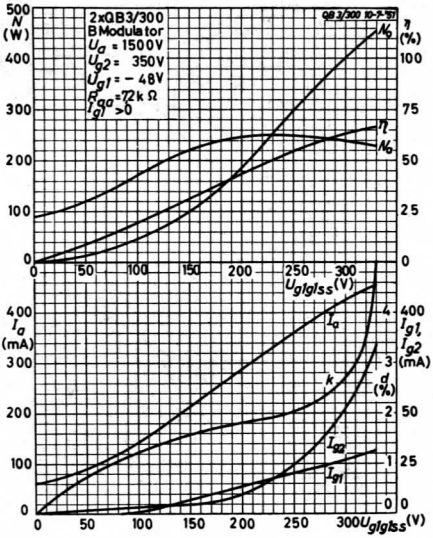

QB 3/300 28-6-49
B Telefonie
λ > 2,5 m
Ua = 3000 V
Ug2 = 350 V
Ug1 = − 50 V
Na, No
Ng2 (W)
Ug1s (V)
Ia (mA)
Iant (A)
Ig1, Ig2 (mA)


QB 3/300 28-6-49
B Telefonie
λ > 2,5 m
Ua = 2500 V
Ug2 = 350 V
Ug1 = − 50 V
No, Na (W)
Ng2 (W)
Ug1s (V)
Ia (mA)
Iant (A)
Ig1, Ig2 (mA)

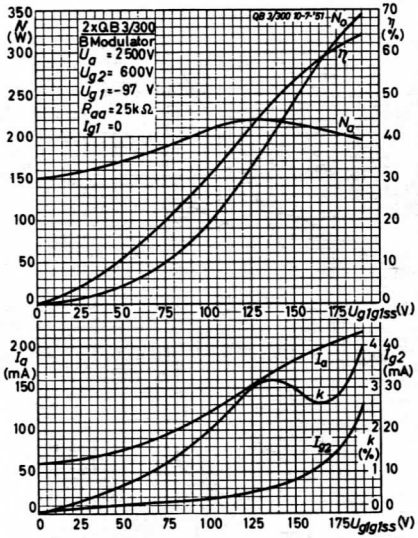

QB 3/300 28-6-49
B Telefonie
λ > 2,5 m
Ua = 2000 V
Ug2 = 350 V
Ug1 = −50 V
Na, No (W)
Ng2 (W)
Ug1s (V)
Ia (mA)
Iant (A)
Ig1, Ig2 (mA)

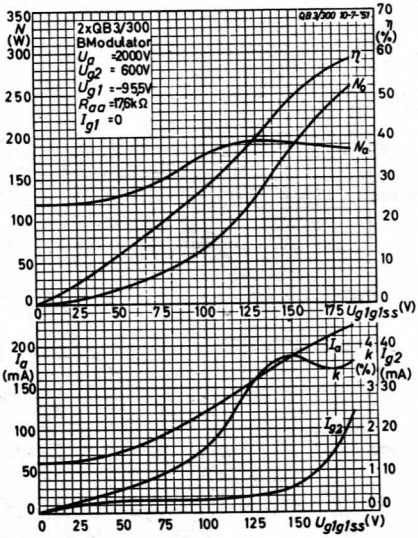

QB 3/300 10-7-57
2xQB3/300
B Modulator
U_a =2500V
U_{g2} = 350V
U_{g1} = −51V
R_{aa} =20kΩ
I_{g1} >0
N (W)
η (%)
N_o
η
N_a
U_{g1g1ss}(V)
I_a (mA)
k (%)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
I_{g2}
I_a
k
I_{g1}

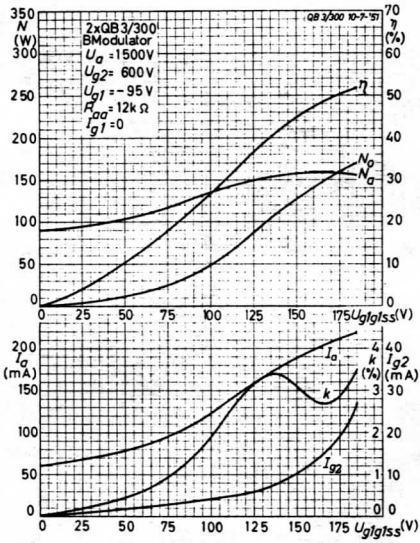

QB 3/300 10-7-57
2xQB3/300
B Modulator
U_a = 2000V
U_{g2}= 350V
U_{g1} = − 50V
R_{aa}=12kΩ
I_{g1} > 0
N (W)
η (%)
N_o
η
N_a
U_{g1g1ss}(V)
I_a (mA)
k (%)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
I_a
I_{g2}
k
I_{g1}


QB 3/300 10-7-57
2xQB3/300
B Modulator
U_a = 1500V
U_{g2}= 350V
U_{g1} = − 48V
R_{aa} =72kΩ
I_{g1} >0
N (W)
η (%)
N_o
η
N_a
U_{g1g1ss}(V)
I_a (mA)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
d (%)
I_a
k
I_{g2}
I_{g1}

GO


QB 3/300 10-7-'51
2xQB3/300
BModulator
U_a = 2500V
U_{g2} = 600V
U_{g1} = -97 V
R_{aa} = 25kΩ
I_{g1} = 0
N (W)
η (%)
N_a
η
U_{g1g1ss} (V)
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
k (%)
I_a
k
I_{g2}


QB 3/300 10-7-'51
2xQB3/300
BModulator
U_a = 2000V
U_{g2} = 600V
U_{g1} = -95V
R_{aa} = 17/6kΩ
I_{g1} = 0
N (W)
η (%)
η
N_a
U_{g1g1ss} (V)
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
k (%)
I_a
k
I_{g2}


QB 3/300 10-7-'51
2xQB3/300
BModulator
U_a = 1500V
U_{g2} = 600V
U_{g1} = -95 V
R_{aa} = 12kΩ
I_{g1} = 0
N (W)
η (%)
η
N_a
U_{g1g1ss} (V)
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
k (%)
I_a
k
I_{g2}

QB 3,5/750
6156

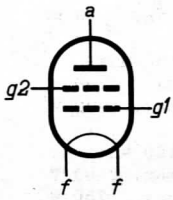
TETRODE

zur Verwendung als HF- und NF-
Verstärker und als Oszillator

Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\,s}$ = max. 3,8 A

Heizung: direkt U_f = 5,0 V
I_f = 14,1 A

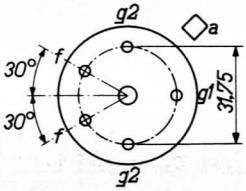
Kapazitäten: C_i = 12,7 pF
C_o = 4,5 pF
C_{ag1} = 0,12 pF



Kenndaten: S = 4 mA/V bei I_a = 100 mA
μ_{g2g1} = 5,1 bei U_{g2} = 500 V
I_{g2} = 70 mA[1])

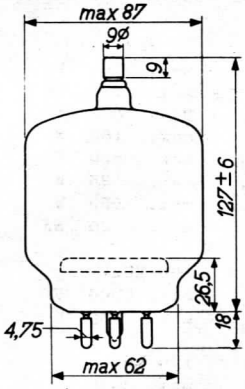
Kühlung und Temperatur:

Temperatur d. Anodendurchführung	max. 220 °C
Temperatur der Sockelstifte	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 350 °C



Es soll ein schwacher Luftstrom auf die Anodendurchführung und den Röhrenboden gerichtet werden, damit die maximal zulässigen Temperaturen nicht überschritten werden.

Um ein übermäßige Erwärmung der g_2-Anschlußstifte durch hochfrequente Ströme zu vermeiden, sollen beide Stifte benutzt werden.



Sockel: Giant 5p
Beschaltung: 5 BK
Fassung: 40 211/01
Kühlklemme: 40 624 oder NE 64 198
Gewicht: netto 185 g
brutto 910 g
Einbau: senkrecht, Sockel unten oder oben

[1]) Anode nicht angeschlossen

GO

QB 3,5/750

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦	75 MHz
U_a	= max.	4000 V
I_a	= max.	350 mA
N_{ia}	= max.	1250 W
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	600 V
N_{g2}	= max.	35 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V
I_{g1}	= max.	20 mA
f	=	100 MHz
U_a	= max.	3300 V
N_{ia}	= max.	1000 W
f	=	120 MHz
U_a	= max.	2500 V
N_{ia}	= max.	750 W

Betriebsdaten: (f = 75 MHz)

U_a	=	4000	3000	2500	V
U_{g2}	=	500	500	500	V
U_{g1}	=	-225	-180	-150	V
$U_{g1\,s}$	=	303	265	220	V
N_i	=	2,5	2,4	1,8	W
I_a	=	312	345	300	mA
I_{g2}	=	45	60	60	mA
I_{g1}	=	9	10	9	mA
N_{ia}	=	1248	1035	750	W
N_a	=	248	235	175	W
N_{g2}	=	22,5	30	30	W
N_o	=	1000	800	575	W
η	=	80	77	77	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten:

f	≦	75 MHz
U_a	= max.	3200 V
I_a	= max.	275 mA
N_{ia}	= max.	825 W
N_a	= max.	165 W
U_{g2}	= max.	600 V
N_{g2}	= max.	35 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V
I_{g1}	= max.	20 mA
f	=	100 MHz
U_a	= max.	2600 V
N_{ia}	= max.	660 W
f	=	120 MHz
U_a	= max.	2000 V
N_{ia}	= max.	500 W

Betriebsdaten: (f = 75 MHz)

U_a	=	3000	2500	V
U_{g2}	=	400	400	V
U_{g1}	=	-310	-200	V
$U_{g1\,s}$	=	400	280	V
N_i	=	3,3	2,3	W
I_a	=	225	200	mA
I_{g2}	=	30	30	mA
I_{g1}	=	9	9	mA
N_{ia}	=	675	500	W
N_a	=	165	125	W
N_{g2}	=	12	12	W
N_o	=	510	375	W
η	=	75,5	75	%
m	=	100	100	%
$U_{g2\,s}$	=	350	350	V
N_{mod}	=	344	256	W

HF Klasse B Telefonie

Grenzdaten:

f	$\leq$	75 MHz	
U_a	=	max. 4000	V
I_a	=	max. 250	mA
N_{ia}	=	max. 400	W
N_a	=	max. 250	W
U_{g2}	=	max. 600	V
N_{g2}	=	max. 23	W
f	=	100 MHz	
U_a	=	max. 3300	V
N_{ia}	=	max. 320	W
f	=	120 MHz	
U_a	=	max. 2500	V
N_{ia}	=	max. 240	W

Betriebsdaten: (f = 75 MHz)

U_a	=	4000	3000	2500	V
U_{g2}	=	500	500	500	V
U_{g1}	=	-100	-90	-84	V
$U_{g1\,s}$	=	55,5	61	66	V
I_a	=	94	125	150	mA
I_{g2}	=	0	0	0	mA
N_{ia}	=	376	375	375	W
N_a	=	250	250	250	W
N_o	=	126	125	125	W
η	=	33,5	33	33	%
m	=	100	100	100	%
I_{g1}	=	0,5	2	5,5	mA
N_i	=	0,06	0,25	0,75	W
N_{g2}	=	4	3,8	6	W

GO

QB 3,5/750

HF Klasse B Einseitenbandverstärker ($I_{g1} = 0$)

Grenzdaten: ($f \leq 110$ MHz)

U_a	= max. 4000 V	I_a	= max. 350 mA
U_{g2}	= max. 660 V	N_a	= max. 250 W
$-U_{g1}$	= max. 500 V	N_{g2}	= max. 35 W

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 30 MHz)

U_a	=	4000		3500		3000		V
U_{g2}	=	600		600		600		V
U_{g1}	=	-120		-110		-100		V [1]
R_L	=	14,75		11,5		9,5		kΩ
$U_{g1\ s}$	=	0	120	0	110	0	100	V
I_a	=	33	155	50	174	60	181	mA
I_{g2}	=	0	23	0	16	2	19	mA
N_{ba}	=	132	620	175	609	180	543	W
N_a	=	132	199	175	188	180	165	W
N_{g2}	=	0	13,8	0	9,6	1,2	11,4	W
$N_{o\ s}$	=	0	421	0	421	0	378	W [2]

U_a	=	2500		2000		V
U_{g2}	=	600		600		V
U_{g1}	=	-100		-100		V [1]
R_L	=	7,5		6,9		kΩ
$U_{g1\ s}$	=	0	100	0	100	V
I_a	=	65	192	60	165	mA
I_{g2}	=	2	18	2	16	mA
N_{ba}	=	162,5	480	120	330	W
N_a	=	162,5	180	120	102	W
N_{g2}	=	1,2	10,8	1,2	9,6	W
$N_{o\ s}$	=	0	300	0	228	W [2]

[1]) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

[2]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

GO

NF Klasse B Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

U_a = max. 4000 V
I_a = max. 350 mA
N_a = max. 250 W

U_{g2} = max. 600 V [1])
N_{g2} = max. 35 W

$-U_{g1}$ = max. 500 V
I_{g1} = max. 30 mA
R_{g1} = max. 250 kΩ

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} \geq 0$:

U_a	=	3000		2500		2000		1500		V
U_{g2}	=	300		300		300		300		V
U_{g1}	=	-55		-51		-49		-45		V
R_{aa}	=	14		9,2		6,6		4,55		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	280	0	306	0	328	0	323	V
N_i	=	0	2x1,9	0	2x2,9	0	2x4	0	2x4	W
I_a	=	2x50	2x275	2x50	2x312	2x50	2x347	2x50	2x347	mA
I_{g2}	=	0	2x34,5	0	2x44	0	2x55	0	2x58	mA
I_{g1}	=	0	2x15	0	2x21	0	2x27	0	2x28	mA
N_{ia}	=	2x150	2x825	2x125	2x780	2x100	2x694	2x75	2x520	W
N_a	=	2x150	2x205	2x125	2x210	2x100	2x207	2x75	2x190	W
N_{g2}	=	0	2x10,5	0	2x13	0	2x16,5	0	2x17,5	W
N_o	=	0	1240	0	1140	0	974	0	660	W
k_{ges}	=	-	5	-	5	-	5	-	5	%
η	=	-	75	-	73	-	70	-	63,5	%

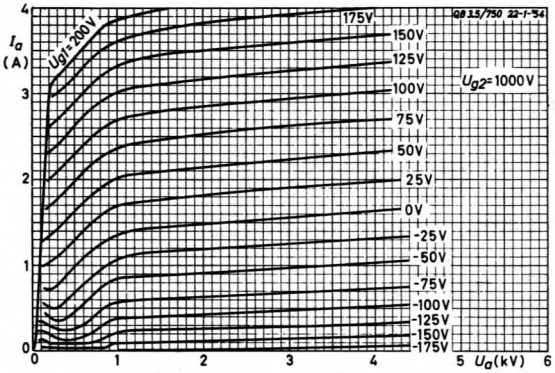
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} = 0$:

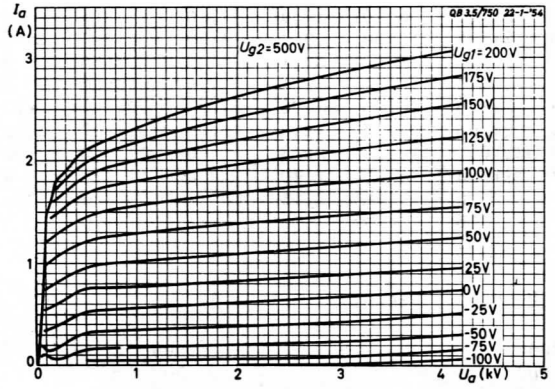
U_a	=	3000		2500		2000		1500		V
U_{g2}	=	500		500		500		500		V
U_{g1}	=	-94		-91		-88		-85		V
R_{aa}	=	22		18		14,5		10		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	184	0	178	0	173	0	167	V
I_a	=	2x50	2x155	2x50	2x155	2x50	2x150	2x50	2x150	mA
I_{g2}	=	0	2x10	0	2x10,5	0	2x14,5	0	2x15,5	mA
N_{ia}	=	2x150	2x465	2x125	2x387	2x100	2x300	2x75	2x225	W
N_a	=	2x150	2x147	2x125	2x132	2x100	2x105	2x75	2x91	W
N_{g2}	=	0	2x5	0	2x5,3	0	2x7,3	0	2x7,8	W
N_o	=	0	635	0	510	0	390	0	268	W
k_{ges}	=	-	2,8	-	2,6	-	3,2	-	3,0	%
η	=	-	68	-	66	-	65	-	60	%

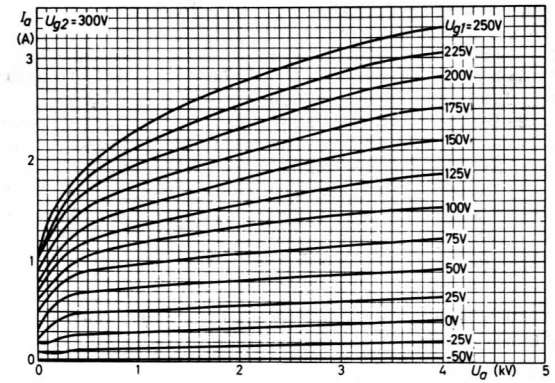
[1]) darf bis auf 1350 V erhöht werden, wenn die Temperatur der Sockelstifte unterhalb 120°C bleibt

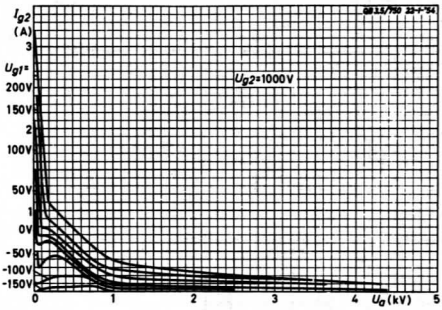
GO

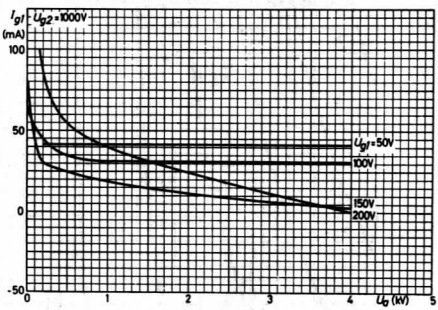
QB 3,5/750

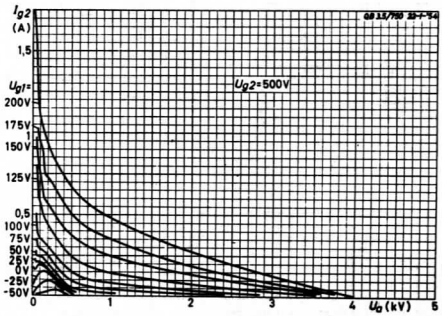

QB 3,5/750 22-1-'54
I_a (A)
U_{g1}=200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
-125V
-150V
-175V
U_{g2}=1000V
U_a(kV)

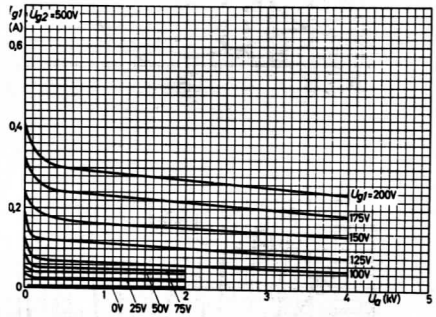

QB 3,5/750 22-1-'54
I_a (A)
U_{g2}=500V
U_{g1}=200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
U_a(kV)

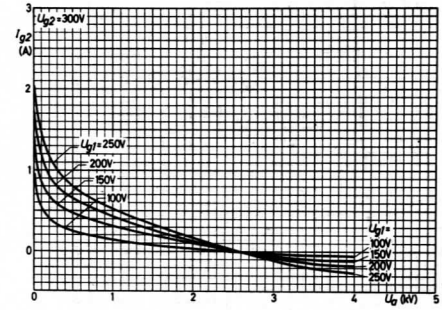

I_a (A)
U_{g2}=300V
U_{g1}=250V
225V
200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
U_a (kV)

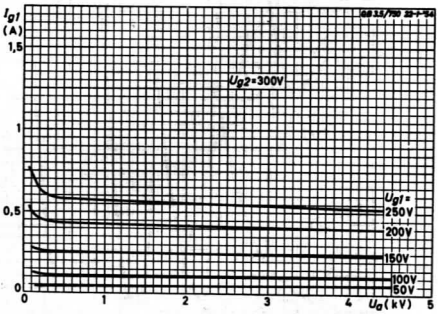

QB 3,5/750 23-7-54
I_{g2} (A)
U_{g1}=
200V
150V
100V
50V
0V
-50V
-100V
-150V
U_{g2}=1000V
U_a (kV)


I_{g1} (mA)
U_{g2}=1000V
U_{g1}=50V
100V
150V
200V
U_a (kV)

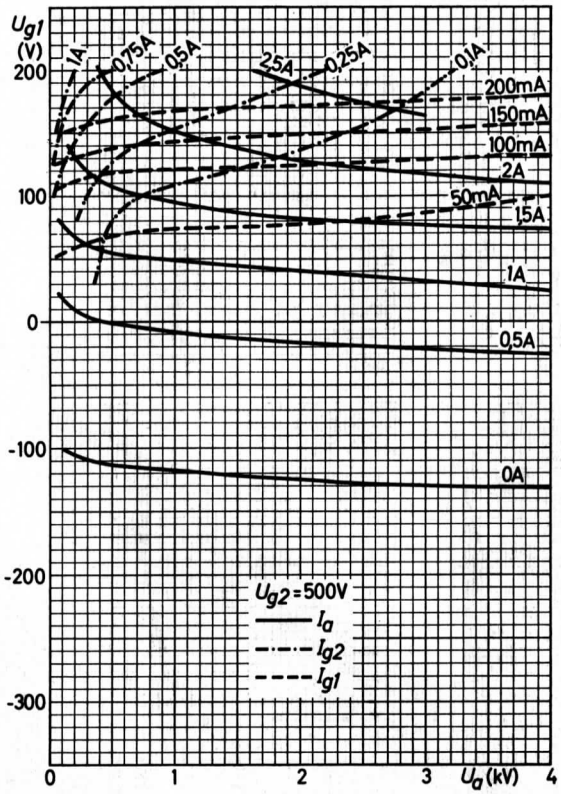

QB 3,5/750 23-7-54
I_{g2} (A)
U_{g1}=
200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
U_{g2}=500V
U_a (kV)

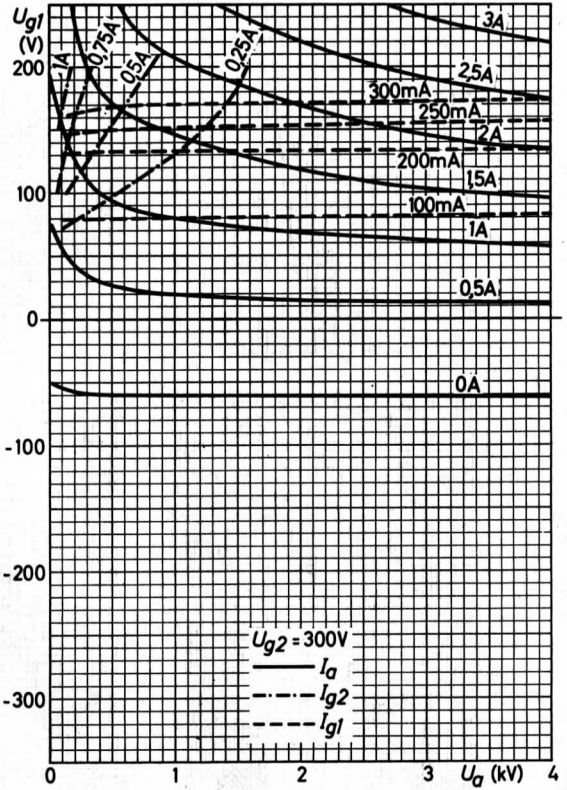

I_{g1} (A)
U_{g2}=500V
U_{g1}=200V
175V
150V
125V
100V
0V 25V 50V 75V
U_a (kV)


U_{g2}=300V
I_{g2} (A)
U_{g1}=250V
200V
150V
100V
U_{g1}=
100V
150V
200V
250V
U_a (kV)

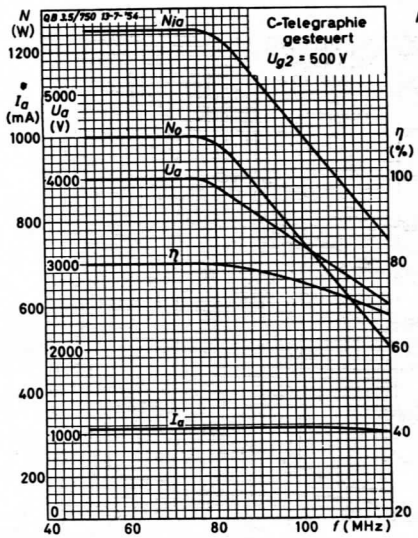

QB 3,5/750 23-7-54
I_{g1} (A)
U_{g2}=300V
U_{g1}=
250V
200V
150V
100V
50V
U_a (kV)

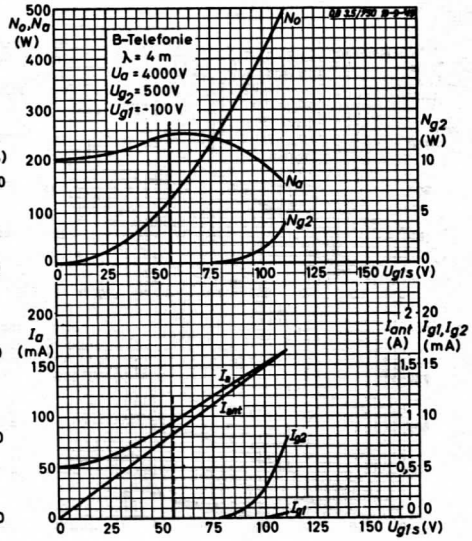
QB 3,5/750

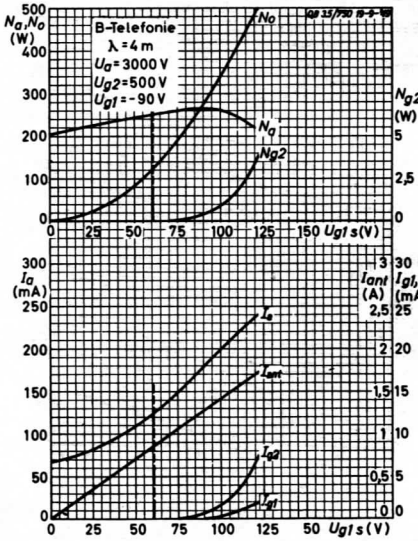

Ug1
(V)
200
100
0
-100
-200
-300
1A
0,75A
0,5A
2,5A
0,25A
0,1A
200mA
150mA
100mA
2A
50mA
1,5A
1A
0,5A
0A
Ug2 = 500V
Ia
Ig2
Ig1
0
1
2
3
Ua (kV)
4

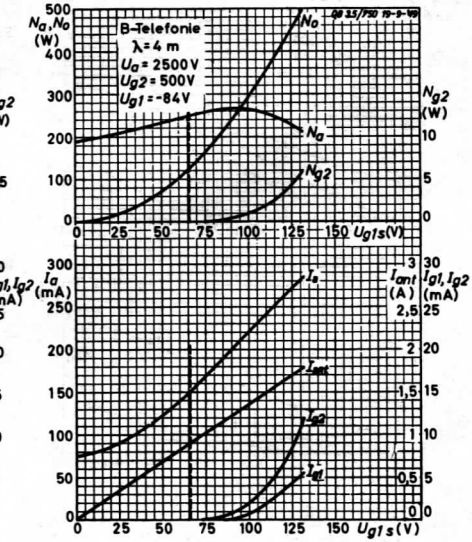

Ug1
(V)
200
100
0
-100
-200
-300
1A
0,75A
0,5A
0,25A
3A
2,5A
300mA
250mA
2A
200mA
1,5A
100mA
1A
0,5A
0A
Ug2 = 300V
Ia
Ig2
Ig1
0
1
2
3
Ua (kV)
4

GO


QB 3,5/750 13-7-54
C-Telegraphie
gesteuert
U_{g2} = 500 V
N (W)
N_{ia}
I_a (mA)
U_a (V)
N_a
U_a
η
I_a
η (%)
f (MHz)

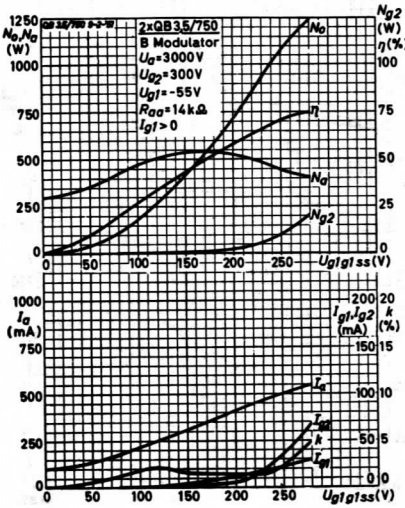

QB 3,5/750 8-2-58
B-Telefonie
λ = 4 m
U_a = 4000 V
U_{g2} = 500 V
U_{g1} = -100 V
N_a, N_o (W)
N_o
N_a
N_{g2}
N_{g2} (W)
U_{g1s} (V)
I_a (mA)
I_a
I_{ant}
I_{g2}
I_{g1}
I_{ant} (A)
I_{g1}, I_{g2} (mA)

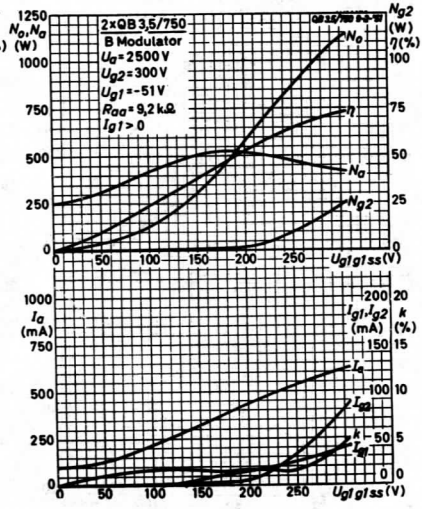

QB 3,5/750 19-9-58
B-Telefonie
λ = 4 m
U_a = 3000 V
U_{g2} = 500 V
U_{g1} = -90 V
N_a, N_o (W)
N_o
N_a
N_{g2}
N_{g2} (W)
U_{g1s} (V)
I_a (mA)
I_a
I_{ant}
I_{g2}
I_{g1}
I_{ant} (A)
I_{g1}, I_{g2} (mA)

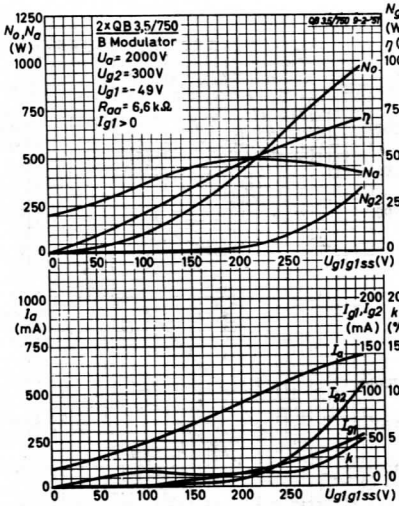

QB 3,5/750 19-9-58
B-Telefonie
λ = 4 m
U_a = 2500 V
U_{g2} = 500 V
U_{g1} = -84 V
N_a, N_o (W)
N_o
N_a
N_{g2}
N_{g2} (W)
U_{g1s} (V)
I_a (mA)
I_a
I_{ant}
I_{g2}
I_{g1}
I_{ant} (A)
I_{g1}, I_{g2} (mA)

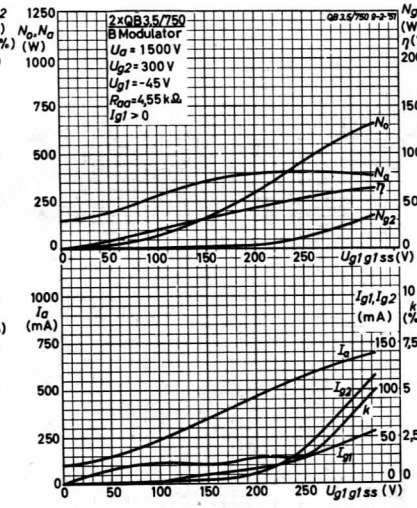
GO

QB 3,5/750


2xQB3,5/750
B Modulator
Ua=3000V
Ug2=300V
Ug1=-55V
Raa=14kΩ
Ig1>0
No,Na (W)
Ng2 (W)
η (%)
Ug1g1ss(V)
Ia (mA)
Ig1,Ig2 (mA)
k (%)


2xQB3,5/750
B Modulator
Ua=2500V
Ug2=300V
Ug1=-51V
Raa=9,2kΩ
Ig1>0
No,Na (W)
Ng2 (W)
η (%)
Ug1g1ss(V)
Ia (mA)
Ig1,Ig2 (mA)
k (%)

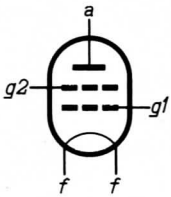

2xQB3,5/750
B Modulator
Ua=2000V
Ug2=300V
Ug1=-49V
Raa=6,6kΩ
Ig1>0
No,Na (W)
Ng2 (W)
η (%)
Ug1g1ss(V)
Ia (mA)
Ig1,Ig2 (mA)
k (%)


2xQB3,5/750
B Modulator
Ua=1500V
Ug2=300V
Ug1=-45V
Raa=4,55kΩ
Ig1>0
No,Na (W)
Ng2 (W)
η (%)
Ug1g1ss(V)
Ia (mA)
Ig1,Ig2 (mA)
k (%)

QB 4/1100
7527

TETRODE

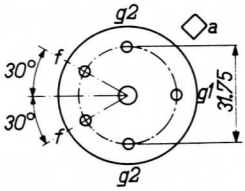
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und als Oszillator



Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\,s}$ = max. 3,8 A

Heizung: direkt U_f = 5,0 V
I_f = 14,1 A

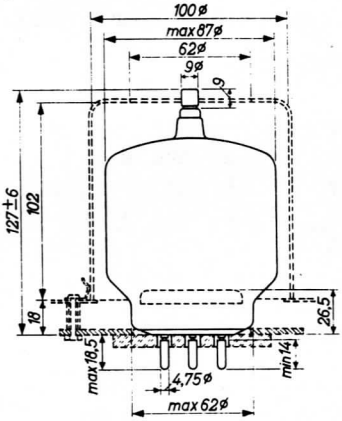
Kapazitäten: C_i = 12,7 pF
C_o = 4,9 pF
C_{ag1} = 0,12 pF



Kenndaten: S = 4 mA/V bei U_a = 2500 V
U_{g2} = 500 V
I_a = 100 mA
μ_{g2g1} = 5,1 bei U_{g2} = 500 V
I_{g2} = 70 mA [1])

Temperaturen:

Temperatur der Anodendurchführung	max. 220 °C
Temperatur der Sockelstifte	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 350 °C



Kühlung: schwacher Luftstrom bzw. Luftdruck

Bei N_a < 250 W reicht ein schwacher Luftstrom auf den Anodenanschluß und den Röhrenboden aus; bei N_a > 250 W soll die gläserne Luftführungshaube 40 666 zur Luftführung entlang der Kolbenwandung verwendet werden, bei N_a = 400 W ist eine Kühlluftmenge von min. 0,4 m^3/min erforderlich, der dazu benötigte Überdruck unterhalb des Chassis beträgt min. 5mm H_2O.

Sockel: Giant 5p
Beschaltung: 5 BK
Fassung: 40 211/01
Kühlklemme: 40 624 oder NE 64 198
Haube: 40 666
Gewicht: netto 190 g
Einbau: senkrecht, Anode oben oder unten

[1]) Anode nicht angeschlossen

GO

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten:

f	≦	110	MHz
U_a	= max.	4000	V
I_a	= max.	350	mA
N_{ba}	= max.	1400	W
N_a	= max.	400	W
U_{g2}	= max.	600	V
N_{g2}	= max.	35	W
$-U_{g1}$	= max.	500	V
I_{g1}	= max.	25	mA

Betriebsdaten:

f	=	75	75	75	110	110	MHz
U_a	=	4000	3000	2500	4000	3500	V
U_{g2}	=	500	500	500	500	500	V
U_{g1}	=	-220	-220	-200	-170	-170	V
$U_{g1\,s}$	=	305	305	290	240	235	V
N_i	=	1,8	1,8	1,8	2,0	1,8	W
I_a	=	350	350	350	270	250	mA
I_{g2}	=	25	30	35	16	17	mA
I_{g1}	=	6	6	6,5	9,5	9	mA
N_{ba}	=	1400	1050	875	1080	875	W
N_a	=	300	250	235	280	225	W
N_{g2}	=	12,5	15	17,5	8	8,5	W
N_o	=	1100	800	640	800	650	W
η	=	78,5	76	73	74	74	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgittermodulation:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
f	≦	75	30	MHz
U_a	= max.	3200	4000	V
I_a	= max.	275	275	mA
N_{ba}	= max.	880	1100	W
N_a	= max.	270	270	W
U_{g2}	= max.	600	600	V
N_{g2}	= max.	35	35	W
$-U_{g1}$	= max.	500	500	V
I_{g1}	= max.	25	25	mA

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS	
f	=	75	75	75	30	MHz
U_a	=	3000	2500	2000	3650	V
U_{g2}	=	500	500	500	500	V
U_{g1}	=	-220	-220	-220	-225	V
$U_{g1\,s}$	=	305	308	305	308	V
N_i	=	1,6	1,7	1,6	1,7	W
I_a	=	275	275	275	275	mA
I_{g2}	=	36	38	40	30	mA
I_{g1}	=	6	6	6	6	mA
N_{ba}	=	825	688	550	1000	W
N_a	=	195	178	170	235	W
N_{g2}	=	18	19	20	15	W
N_o	=	630	510	380	765	W
η	=	75,5	74	69	76,5	%
m	=	100	100	100	100	%
$U_{g2\,s}$	=	400	400	400	400	V [1]
N_{mod}	=	413	344	275	500	W

[1]) Modulation des Schirmgitters über separate Transformator-Wicklung

GO

HF Klasse B SSB-Verstärker: (I_{g1} = 0)

Grenzdaten:

f	≦	110	MHz
U_a	= max.	4000	V
I_a	= max.	350	mA
N_{ba}	= max.	1400	W
N_a	= max.	400	W
U_{g2}	= max.	850	V
N_{g2}	= max.	35	W

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 110 MHz)

U_a	=	4000		3500		3000		V	
U_{g2}	=	705		750		810		V	
U_{g1}	=	-130		-135		-140		V	
$U_{g1\ s}$	=	0	130	0	135	0	140	V	
I_a	=	65	250	75	280	90	300	mA	
I_{g2}	=	0	10	0	12	0	15	mA	
N_{ba}	=	260	1000	263	980	270	900	W	
N_a	=	260	350	263	380	270	400	W	
N_{g2}	=	0	7	0	9	0	12	W	
$N_{o\ s}$	=	0	650	0	600	0	500	W	[1]

[1]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

GO

QB 4/1100

NF Klasse B Verstärker und Modulator:

Grenzdaten:

U_a = max.	4000 V	U_{g2} = max.	800 V [1]
I_a = max.	350 mA	N_{g2} = max.	35 W
N_a = max.	400 W	I_{g1} = max.	25 mA

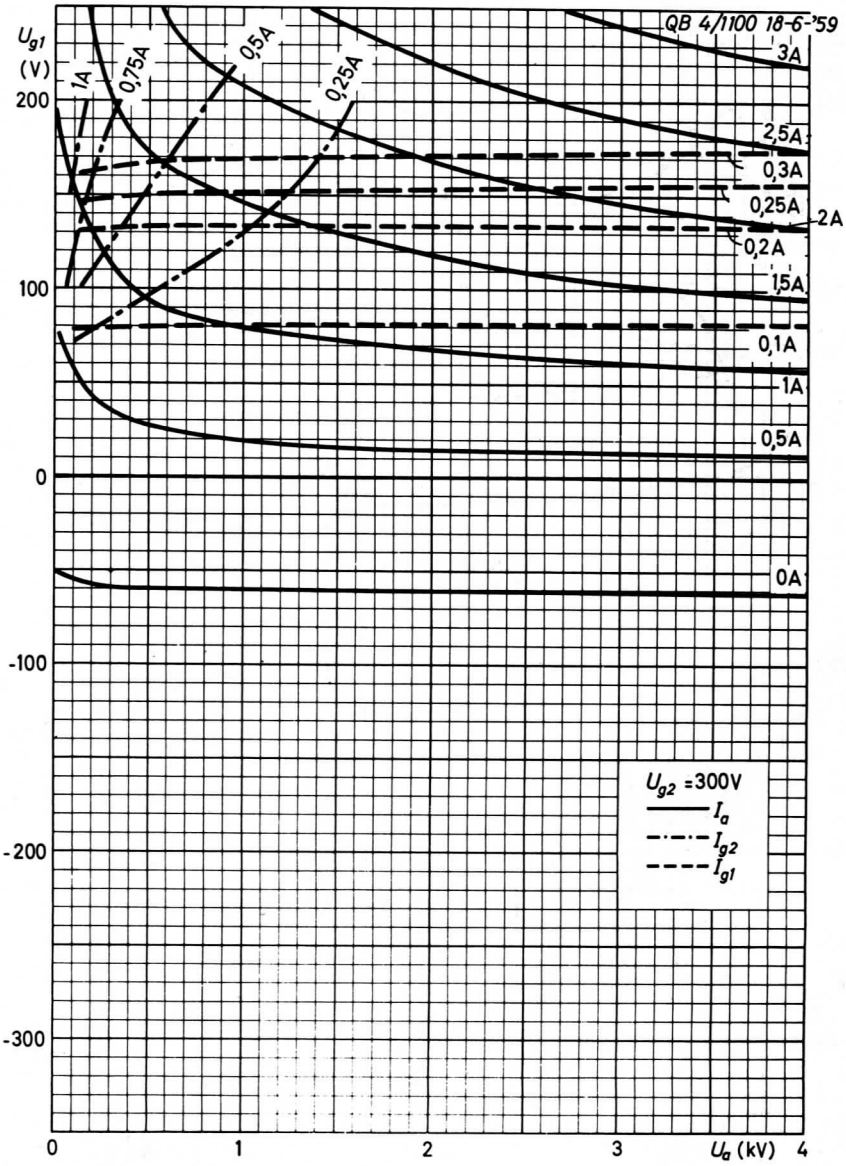
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} \geq 0$:

U_a	=	4000		3500		3000		2500		V
U_{g2}	=	500		500		500		500		V
U_{g1}	=	-90		-85		-80		-75		V
R_{aa}	=	15000		11300		10000		8000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	290	0	305	0	292	0	290	V
N_i	=	0	2x0,8	0	2x0,9	0	2x0,85	0	2x0,91	W
I_a	=	2x80	2x319	2x80	2x350	2x90	2x350	2x95	2x350	mA
I_{g2}	=	0	2x20	0	2x20	0	2x20	0	2x30	mA
I_{g1}	=	0	2x6	0	2x6,5	0	2x6,5	0	2x7	mA
N_{ba}	=	2x320	2x1275	2x280	2x1225	2x270	2x1050	2x238	2x875	W
N_a	=	2x320	2x400	2x280	2x400	2x270	2x362	2x238	2x320	W
N_{g2}	=	0	2x10	0	2x10	0	2x10	0	2x15	W
N_o	=	0	1750	0	1650	0	1375	0	1110	W
η	=	-	68,5	-	67,5	-	65,5	-	63,5	%

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} = 0$:

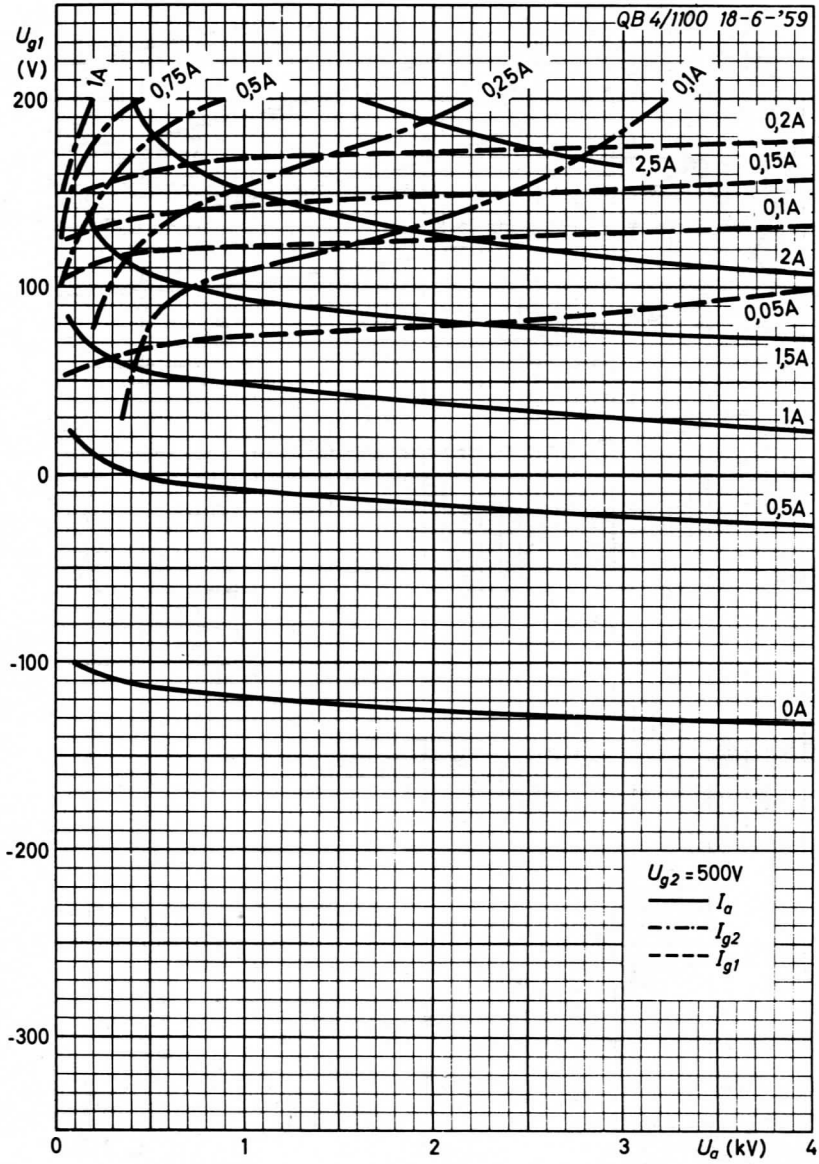
U_a	=	4000		3500		3000		2500		V
U_{g2}	=	750		750		750		750		V
U_{g1}	=	-150		-145		-137		-130		V
R_{aa}	=	14500		11500		8900		6800		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	300	0	290	0	274	0	260	V
I_a	=	2x60	2x293	2x70	2x305	2x80	2x318	2x95	2x318	mA
I_{g2}	=	0	2x15	0	2x13,5	0	2x11	0	2x11,6	mA
N_{ba}	=	2x240	2x1170	2x245	2x1065	2x240	2x955	2x366	2x795	W
N_a	=	2x240	2x400	2x245	2x400	2x240	2x400	2x366	2x370	W
N_{g2}	=	0	2x11,2	0	2x10,4	0	2x10,25	0	2x8,7	W
N_o	=	0	1540	0	1330	0	1110	0	850	W
η	=	-	66	-	62,5	-	58	-	53,5	%

[1]) Wenn die Temperatur der Sockelstifte unter 120 °C gehalten wird, darf U_{g2} auf max. 1350 V erhöht werden.

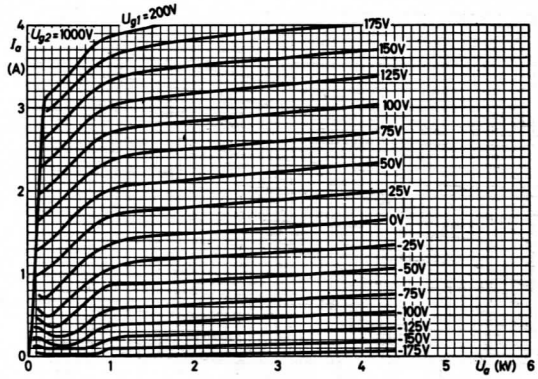

QB 4/1100 18-6-'59
U_{g1} (V)
200
100
0
-100
-200
-300
1A
0,75A
0,5A
0,25A
3A
2,5A
0,3A
0,25A
2A
0,2A
1,5A
0,1A
1A
0,5A
0A
U_{g2} =300V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
0
1
2
3
U_a (kV)
4

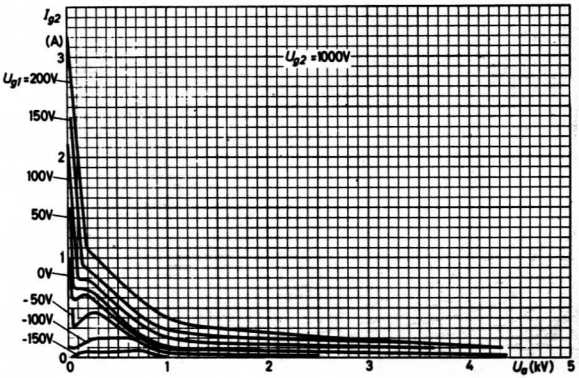
GO

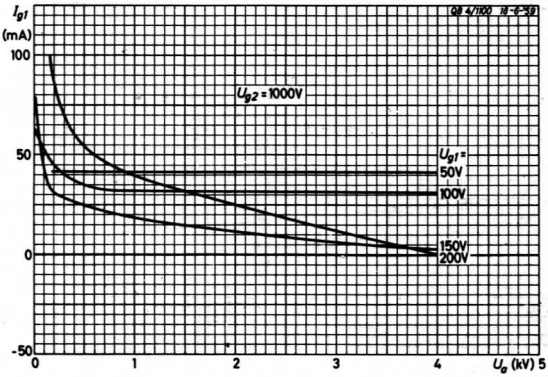
QB 4/1100


QB 4/1100 18-6-'59
U_{g1} (V)
200
100
0
-100
-200
-300
1A
0,75A
0,5A
0,25A
0,1A
0,2A
2,5A
0,15A
0,1A
2A
0,05A
1,5A
1A
0,5A
0A
U_{g2} = 500V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
0
1
2
3
U_a (kV)
4

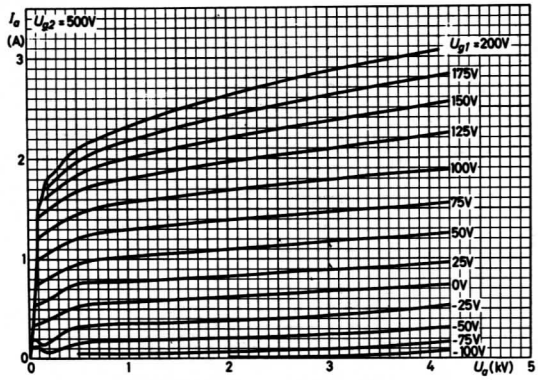
GO

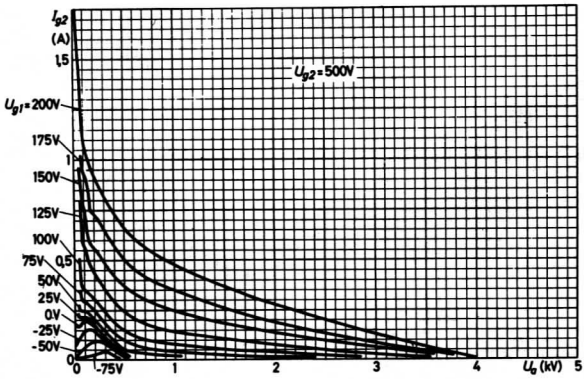

U_{g1} = 200V
U_{g2} = 1000V
I_a
(A)
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
-125V
-150V
-175V
U_a (kV)

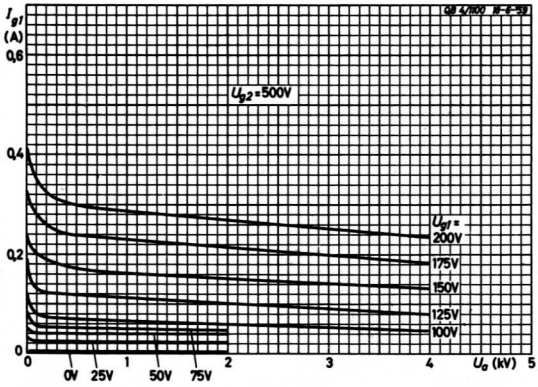

I_{g2}
(A)
U_{g2} = 1000V
U_{g1} = 200V
150V
100V
50V
0V
-50V
-100V
-150V
U_a (kV)


QB 4/1100 18-6-59
I_{g1}
(mA)
U_{g2} = 1000V
U_{g1} =
50V
100V
150V
200V
U_a (kV)

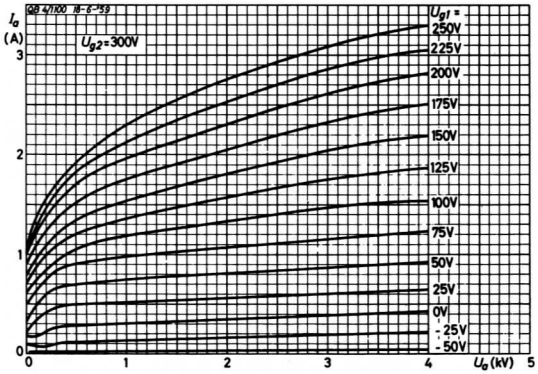
GO

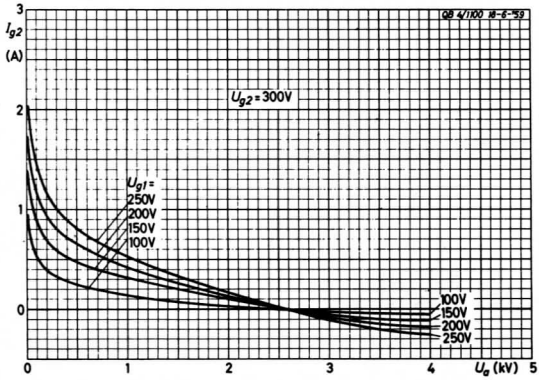

I_a
(A)
U_{g2} = 500V
U_{g1} = 200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
-100V
U_a (kV)

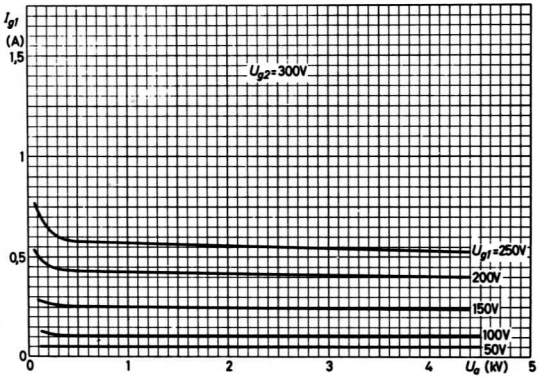

I_{g2}
(A)
U_{g2} = 500V
U_{g1} = 200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
-25V
-50V
-75V
U_a (kV)


I_{g1}
(A)
U_{g2} = 500V
U_{g1} = 200V
175V
150V
125V
100V
0V
25V
50V
75V
U_a (kV)

GO


QB 4/1100 18-6-59
I_a (A)
U_{g2}=300V
U_{g1} =
250V
225V
200V
175V
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
- 25V
- 50V
U_a (kV)


QB 4/1100 18-6-59
I_{g2} (A)
U_{g2}=300V
U_{g1} =
250V
200V
150V
100V
100V
150V
200V
250V
U_a (kV)


I_{g1} (A)
U_{g2}=300V
U_{g1}=250V
200V
150V
100V
50V
U_a (kV)

GO

GO

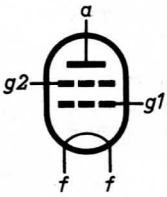
QB 5/1750
6079

TETRODE

zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker, Oszillator und Frequenzvervielfacher

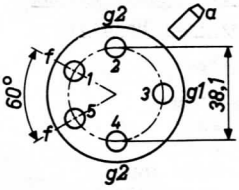
Heizfaden: thoriertes Wolfram, $I_{k\,s}$ = max. 5 A

Heizung: direkt U_f = 10 V
I_f = 9,9 A



Kapazitäten:

C_i = 24 pF
C_o = 8,3 pF
C_{ag1} ≦ 0,25 pF



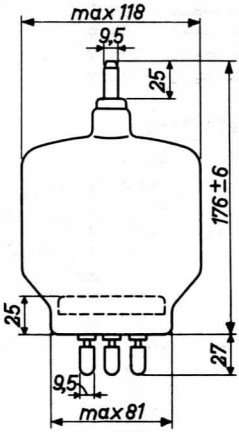
Kenndaten:

S = 7 mA/V bei I_a = 120 mA
μ_{g2g1} = 9,5 bei U_a = 5000 V
U_{g2} = 600 V
I_{g2} = 120 mA

Kühlung und Temperatur:

Temperatur d. Anodendurchführung	max. 220 °C
Temperatur der Sockelstifte	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 250 °C

Zur Kühlung der Elektrodendurchführungen kann ein schwacher Luftstrom erforderlich werden.



Sockel: Super Giant 5p
Fassung: 40 216
Kühlklemme: 40 626
Einbau: senkrecht, Sockel unten oder oben
Gewicht: netto 375 g
brutto 1350 g

QB 5/1750

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦ 75 MHz	
U_a	= max. 5000	V
I_a	= max. 450	mA
N_{ba}	= max. 2250	W
N_a	= max. 500	W
U_{g2}	= max. 700	V
N_{g2}	= max. 65	W
$-U_{g1}$	= max. 500	V
N_{g1}	= max. 25	W
f	= 110 MHz	
U_a	= max. 4500	V
N_{ba}	= max. 1800	W

Betriebsdaten: (f ≦ 60 MHz)

U_a	=	5000	5000	4000	4000	V
U_{g2}	=	600	700	600	700	V
U_{g1}	=	-200	-200	-200	-200	V
$U_{g1\,s}$	=	350	340	350	340	V
N_i	=	12	8	14	8,5	W
I_a	=	440	440	450	450	mA
I_{g2}	=	80	75	90	85	mA
I_{g1}	=	35	25	39	27	mA
N_{ba}	=	2200	2200	1800	1800	W
N_a	=	440	440	390	390	W
N_{g2}	=	48	52,5	54	59,5	W
N_o	=	1760	1760	1410	1410	W
η	=	80	80	78	78	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation [1]

Grenzdaten:

f	≦ 75 MHz	
U_a	= max. 4000	V
I_a	= max. 400	mA
N_{ba}	= max. 1600	W
N_a	= max. 330	W
U_{g2}	= max. 700	V
N_{g2}	= max. 50	W
$-U_{g1}$	= max. 500	V
N_{g1}	= max. 25	W

Betriebsdaten: (f ≦ 60 MHz)

U_a	=	4000	V
U_{g2}	=	600	V
U_{g1}	=	-240	V
$U_{g1\,s}$	=	415	V
N_i	=	7,5	W
I_a	=	380	mA
I_{g2}	=	80	mA
I_{g1}	=	20	mA
N_{ba}	=	1520	W
N_a	=	320	W
N_{g2}	=	48	W
N_o	=	1200	W
η	=	79	%
m	=	100	%
$U_{g2\,s}$	=	340	V
N_{mod}	=	760	W

HF Klasse C Steuergitter-Modulation

Grenzdaten:

f	≦ 75 MHz	
U_a	= max. 5000	V
I_a	= max. 225	mA
N_{ba}	= max. 1000	W
N_a	= max. 500	W
U_{g2}	= max. 700	V
N_{g2}	= max. 50	W
$-U_{g1}$	= max. 500	V

Betriebsdaten: (f ≦ 60 MHz)

U_a	=	4500	4000	V
U_{g2}	=	600	600	V
U_{g1}	=	-180	-180	V [2]
R_{g1}	=	1400	1400	Ω
$U_{g1\,s}$	=	220	210	V
N_i	=	1,3	1,2	W
I_a	=	200	200	mA
I_{g2}	=	5	5	mA
I_{g1}	=	6,5	6,5	mA
N_{ba}	=	900	800	W
N_a	=	500	470	W
N_{g2}	=	3	3	W
N_o	=	400	330	W
η	=	44,5	41	%
m	=	100	100	%
$U_{g1\,s}$	=	100	100	V
I_{g1}	=	26	27	mA [3]
N_i	=	5	5	W [3]

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

HF Klasse B Einseitenbandverstärker, $I_{g1} > 0$

Grenzdaten: ($f \leqq 75$ MHz)

U_a	= max.	5000 V
I_a	= max.	600 mA
N_a	= max.	500 W
U_{g2}	= max.	700 V
N_{g2}	= max.	65 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V
N_{g1}	= max.	25 W

Betriebsdaten: (Einzelton, $f \leqq 75$ MHz)

U_a	=	5000		4500		V	
U_{g2}	=	600		600		V	
U_{g1}	=	-56		-53		V	4)
R_L	=	9,15		7,18		kΩ	
$U_{g1\ s}$	=	0	125	0	140	V	
N_i	=	0	1,63	0	2,26	W	
I_a	=	63	300	69	338	mA	
I_{g2}	=	1	14	1	16	mA	
I_{g1}	=	0	13	0	16	mA	
N_{ba}	=	315	1500	310	1520	W	
N_a	=	315	468	310	488	W	
N_{g2}	=	0,6	8,4	0,6	9,6	W	
$N_{o\ s}$	=	0	1032	0	1032	W	5)

U_a	=	4000		3500		3000		V	
U_{g2}	=	600		600		600		V	
U_{g1}	=	-51		-50		-48		V	4)
R_L	=	6,3		4,9		3,15		kΩ	
$U_{g1\ s}$	=	0	150	0	165	0	185	V	
N_i	=	0	3,15	0	4,46	0	6,85	W	
I_a	=	75	370	78	437	84	520	mA	
I_{g2}	=	1	26	1	31	1	40	mA	
I_{g1}	=	0	21	0	27	0	37	mA	
N_{ba}	=	300	1480	275	1530	250	1550	W	
N_a	=	300	448	275	498	250	518	W	
N_{g2}	=	0,6	15,6	0,6	18,6	0,6	24,0	W	
$N_{o\ s}$	=	0	1032	0	1032	0	1032	W	5)

HF Klasse B Einseitenbandverstärker, $I_{g1} \leqq 1$ mA

Grenzdaten: ($f \leqq 75$ MHz)

U_a	= max.	5000 V	U_{g2}	= max.	700 V
I_a	= max.	450 mA	N_{g2}	= max.	65 W
N_a	= max.	500 W			

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 60 MHz)

U_a	=	5000		V	
U_{g2}	=	700		V	
U_{g1}	=	-90		V	4)
$U_{g1\ s}$	=	0	130	V	
N_i	=	0	1	W	
I_a	=	56	280	mA	
I_{g2}	=	0	25	mA	
I_{g1}	=	0	1	mA	
N_{ba}	=	280	1400	W	
N_a	=	280	500	W	
N_{g2}	=	0	18	W	
$N_{o\ s}$	=	0	900	W	5)

---

1) Schirmgitter über eine Drossel von 2 H moduliert

2) davon -170 V feste Vorspannung

3) in den Modulationsspitzen

4) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

5) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

GO

QB 5/1750

HF Klasse C Verstärker für industrielle Anwendung

mit Selbstgleichrichtung

Grenzdaten: ($f \leq 75$ MHz)

$U_{tr\ eff\ a}$	= max. 5600 V	1)
I_a	= max. 240 mA	
N_{ia}	= max. 1460 W	
N_a	= max. 500 W	
$U_{tr\ eff\ g2}$	= max. 780 V	1)
N_{g2}	= max. 65 W	
$-U_{g1}$	= max. 500 V	
I_{g1}	= max. 25 mA	
R_{g1}	= max. 50 kΩ	

Betriebsdaten: ($f \leq 60$ MHz)

$U_{tr\ eff\ a}$	= 4800 V	1)
$U_{tr\ eff\ g2}$	= 670 V	1)
R_{g1}	= 16 kΩ	
$U_{g1\ s}$	= 350 V	
N_i	= 3,5 W	
I_a	= 200 mA	
I_{g2}	= 32 mA	
I_{g1}	= 11 mA	
N_{ia}	= 1060 W	
N_a	= 310 W	
N_{g2}	= 24 W	
N_o	= 750 W	
η	= 71 %	

mit Gleichrichter in Mittelpunkt-Schaltung, ohne Filter

Grenzdaten: ($f \leq 75$ MHz)

$U_{tr\ eff\ a}$	= max. 5000 V	1)
I_a	= max. 400 mA	
N_{ia}	= max. 2250 W	
N_a	= max. 500 W	
$U_{tr\ eff\ g2}$	= max. 700 V	1)
N_{g2}	= max. 65 W	
$-U_{g1}$	= max. 500 V	
I_{g1}	= max. 45 mA	
N_{g1}	= max. 25 W	
R_{g1}	= max. 50 kΩ	

Betriebsdaten: ($f \leq 60$ MHz)

$U_{tr\ eff\ a}$	= 4250 V	1)
U_a	= 3825 V	3)
$U_{tr\ eff\ g2}$	= 600 V	1)
U_{g2}	= 540 V	3)
R_{g1}	= 14 kΩ	
$U_{g1\ s}$	= 300 V	
N_i	= 4 W	
I_a	= 325 mA	
I_{g2}	= 20 mA	
I_{g1}	= 15 mA	
N_{ia}	= 1535 W	
N_a	= 425 W	
N_{g2}	= 13,3 W	
N_o	= 1110 W	
η	= 72 %	

---

1) sekundäre Phasenspannung des Anoden- bzw. Schirmgitter-Speisetransformators

2) Übliche Netzspannungs- und Belastungs-Schwankungen sind hierbei zulässig; es ist jedoch darauf zu achten, daß die Grenzwerte nicht überschritten werden.

3) Mittelwert

GO

NF Klasse B Verstärker und Modulator

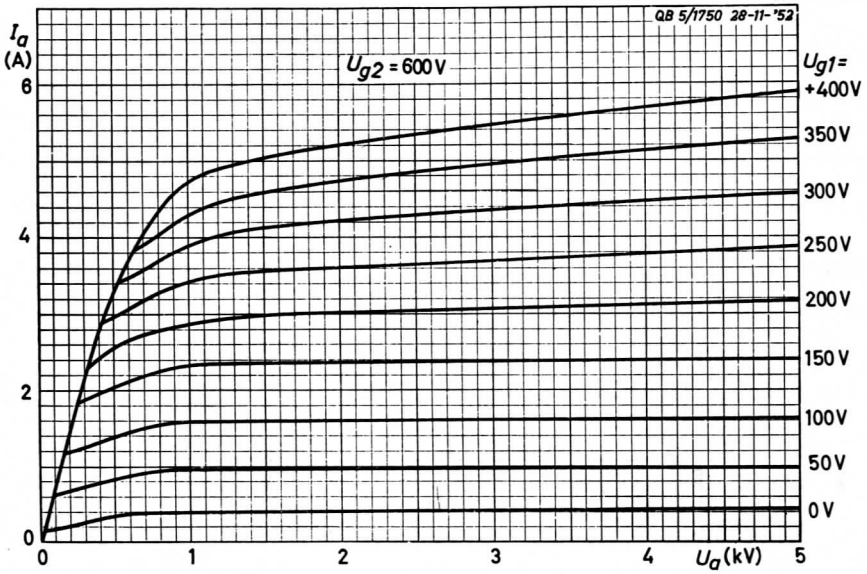
Grenzdaten:

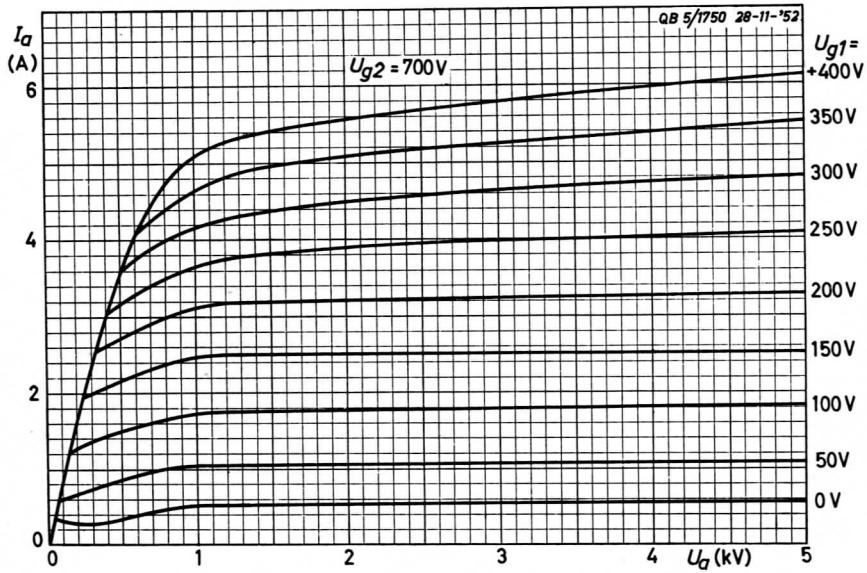
U_a	= max.	5000	V
I_a	= max.	450	mA
N_{ia}	= max.	2250	W
N_a	= max.	500	W
U_{g2}	= max.	700	V
N_{g2}	= max.	65	W
$-U_{g1}$	= max.	500	V
I_{g1}	= max.	45	mA
R_{g1}	= max.	50	kΩ

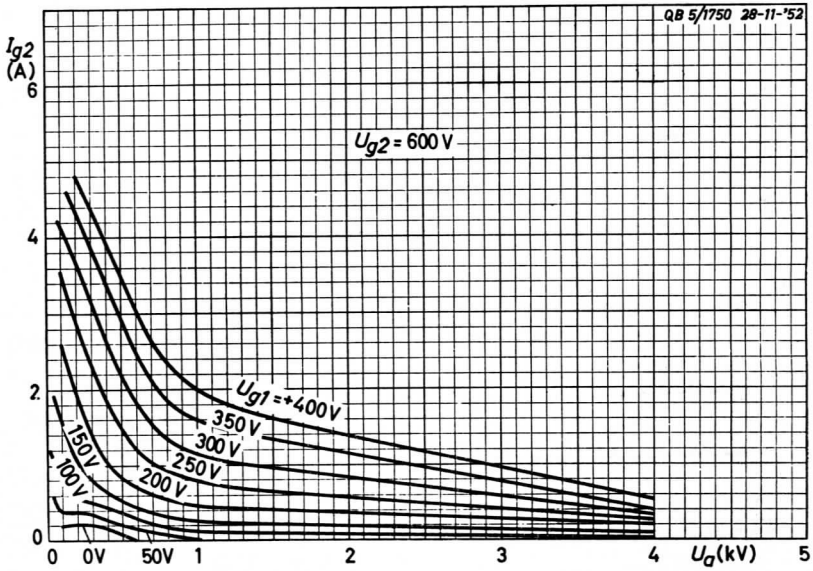
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

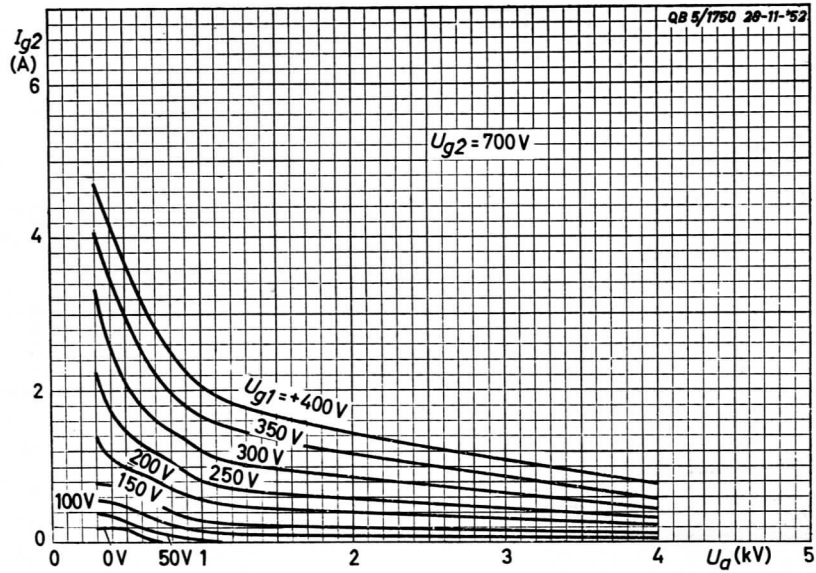
U_a	=	5000		4000		4000		V
U_{g2}	=	600		600		600		V
U_{g1}	=	-62,5		-62,5		-60		V
R_{aa}	=	26		20		16		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	260	0	254	0	305	V
N_i	=	0	2x1,5	0	2x1,5	0	2x2,5	W
I_a	=	2x50	2x290	2x45	2x285	2x55	2x366	mA
I_{g2}	=	0	2x43	0	2x40	0	2x60	mA
I_{g1}	=	0	2x13	0	2x13,5	0	2x18	mA
N_{ia}	=	2x250	2x1450	2x180	2x1140	2x220	2x1465	W
N_a	=	2x250	2x340	2x180	2x300	2x220	2x340	W
N_{g2}	=	0	2x26	0	2x24	0	2x36	W
N_o	=	0	2220	0	1680	0	2250	W
k_{ges}	=	-	5	-	4,7	-	5	%
η	=	-	76,5	-	74	-	76,5	%

QB 5/1750


QB 5/1750 28-11-'52
I_a (A)
U_{g2} = 600 V
U_{g1} = +400 V
350 V
300 V
250 V
200 V
150 V
100 V
50 V
0 V
0
2
4
6
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)


QB 5/1750 28-11-'52
I_a (A)
U_{g2} = 700 V
U_{g1} = +400 V
350 V
300 V
250 V
200 V
150 V
100 V
50 V
0 V
0
2
4
6
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)

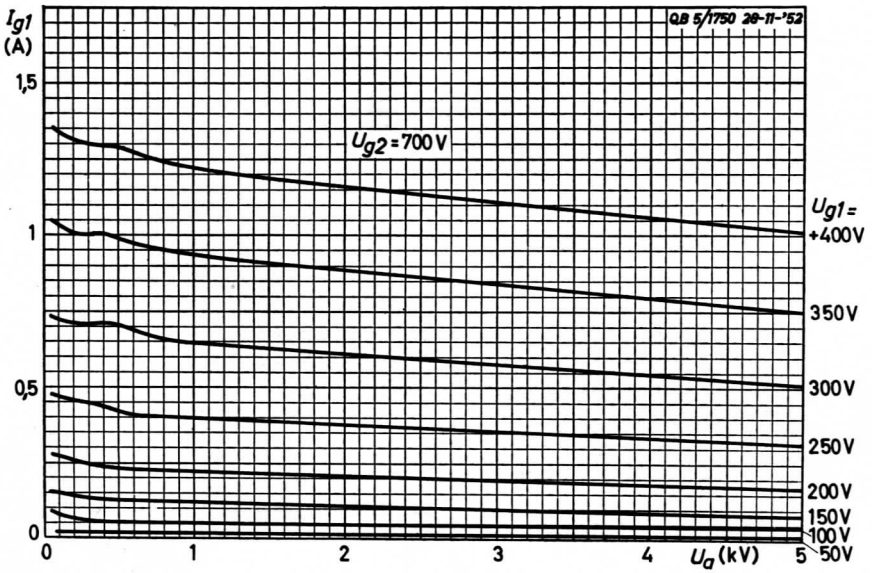

QB 5/1750 28-11-'52
Ig2 (A)
6
4
2
0
Ug2 = 600 V
Ug1 = +400 V
350 V
300 V
250 V
200 V
150 V
100 V
0
0 V
50 V
1
2
3
4
Ua (kV)
5


QB 5/1750 28-11-'52
Ig2 (A)
6
4
2
0
Ug2 = 700 V
Ug1 = +400 V
350 V
300 V
250 V
200 V
150 V
100 V
0
0 V
50 V
1
2
3
4
Ua (kV)
5

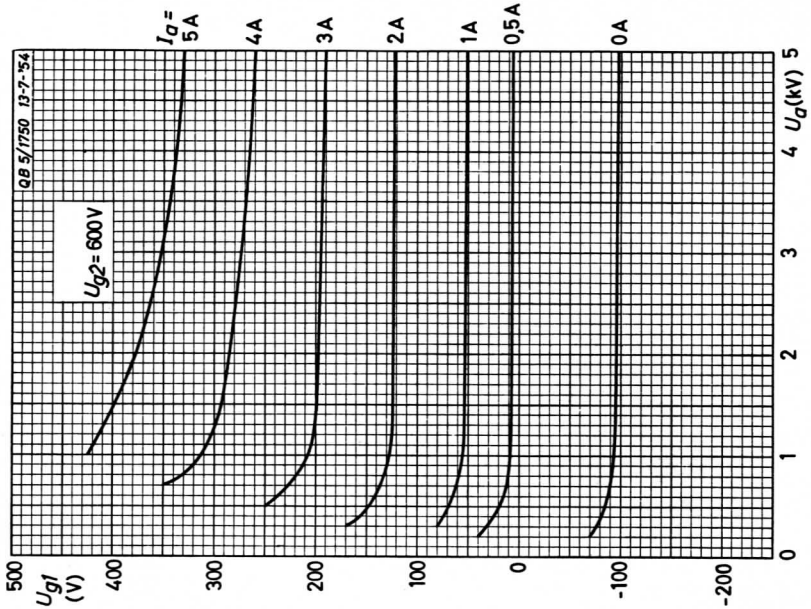
GO

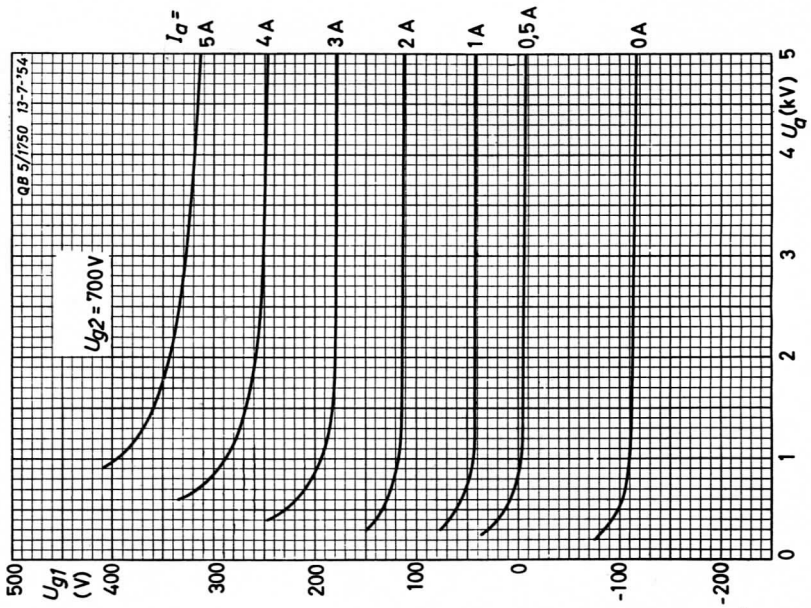
QB 5/1750


QB 5/1750 28-11-'52
I_{g1} (A)
U_{g2} = 600 V
1,5
1
0,5
0
U_{g1} =
+400V
350V
300V
250V
200V
150V
100V
50V
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5


QB 5/1750 28-11-'52
I_{g1} (A)
U_{g2} = 700 V
1,5
1
0,5
0
U_{g1} =
+400V
350V
300V
250V
200V
150V
100V
50V
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5

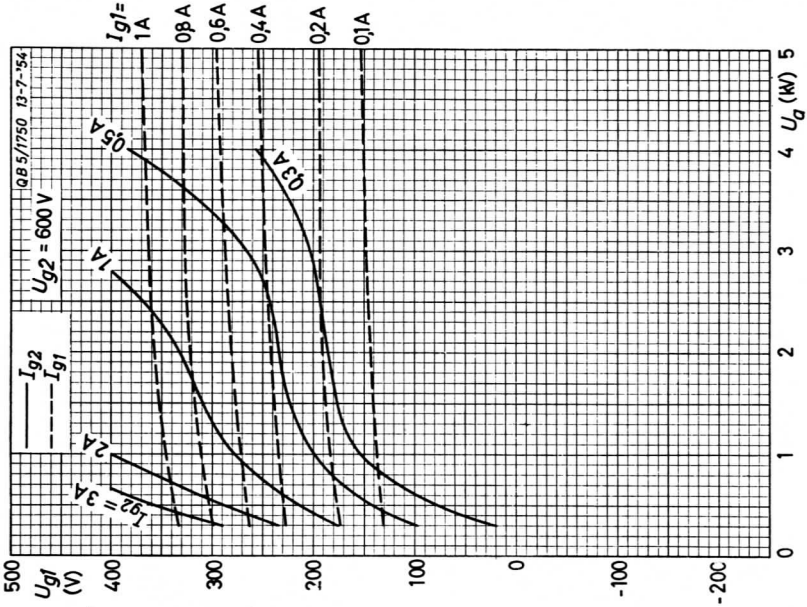
GO

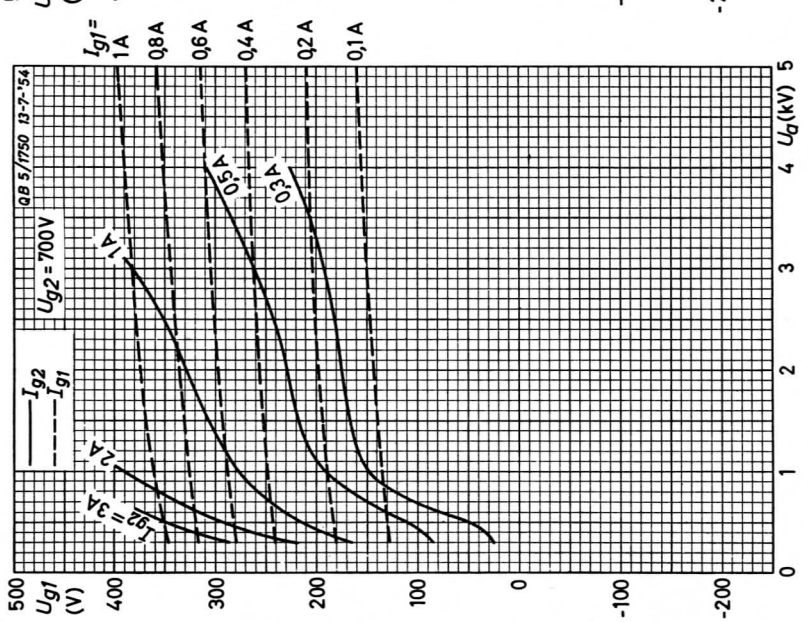

QB 5/1750 13-7-'54
U_{g2} = 600 V
I_a =
5 A
4 A
3 A
2 A
1 A
0,5 A
0 A
U_{g1} (V)
500
400
300
200
100
0
-100
-200
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)

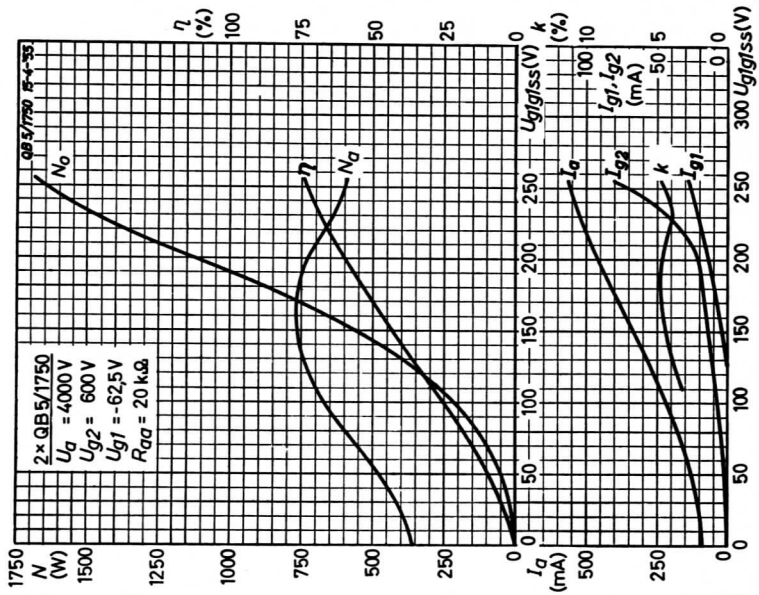

QB 5/1750 13-7-'54
U_{g2} = 700 V
I_a =
5 A
4 A
3 A
2 A
1 A
0,5 A
0 A
U_{g1} (V)
500
400
300
200
100
0
-100
-200
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)

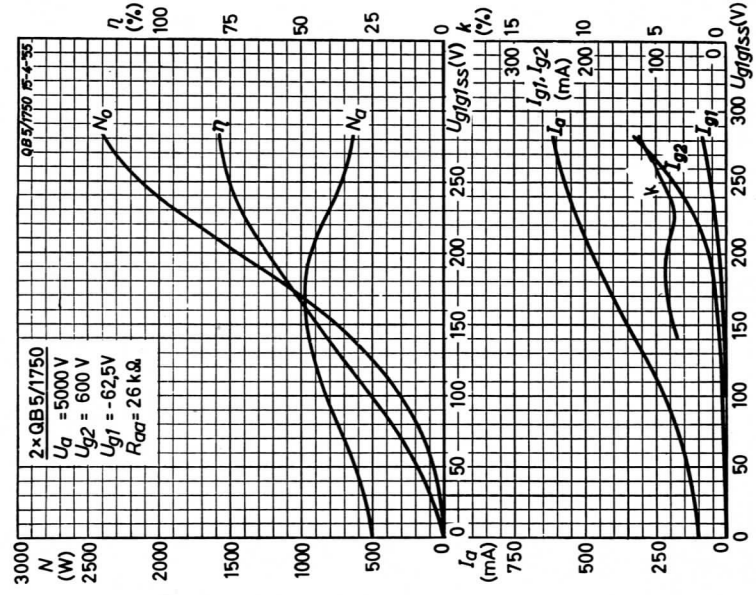
GO

QB 5/1750

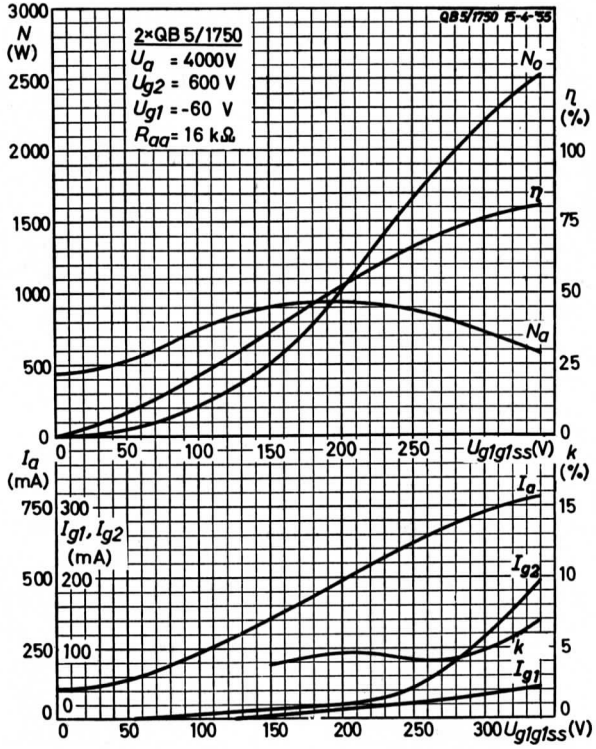

QB 5/1750 13-7-'54
U_{g2} = 600 V
I_{g2}
I_{g1}
I_{g1}= 1A
0,8 A
0,6 A
0,4 A
0,2 A
0,1 A
I_{g2} = 3A
2A
1A
0,5A
0,3A
U_{g1} (V)
500
400
300
200
100
0
-100
-200
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)

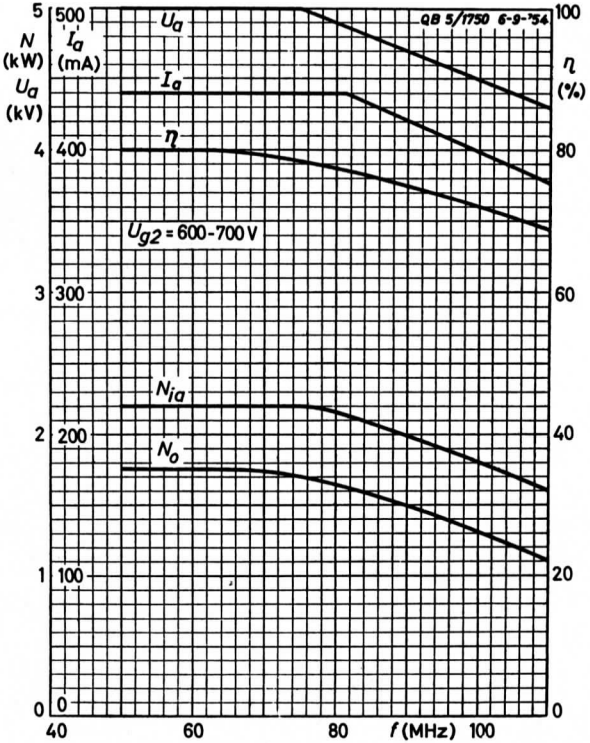

QB 5/1750 13-7-'54
U_{g2} = 700 V
I_{g2}
I_{g1}
I_{g1}= 1A
0,8 A
0,6 A
0,4 A
0,2 A
0,1 A
I_{g2} = 3A
2A
1A
0,5A
0,3A
U_{g1} (V)
500
400
300
200
100
0
-100
-200
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)


2×QB5/1750
U_a = 4000 V
U_{g2} = 600 V
U_{g1} = -62,5 V
R_{aa} = 20 kΩ
QB5/1750 15-4-55
N_o
η
N_a
N (W)
η (%)
I_a (mA)
U_{g1g1ss}(V)
k (%)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
I_a
I_{g2}
k
I_{g1}


2×QB5/1750
U_a = 5000 V
U_{g2} = 600 V
U_{g1} = -62,5 V
R_{aa} = 26 kΩ
QB5/1750 15-4-55
N_o
η
N_a
N (W)
η (%)
I_a (mA)
U_{g1g1ss}(V)
k (%)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
I_a
I_{g2}
k
I_{g1}

QB 5/1750

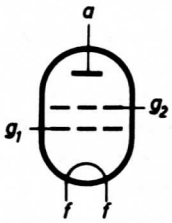

QB5/1750 15-4-'55
2×QB 5/1750
U_a = 4000V
U_{g2} = 600 V
U_{g1} = -60 V
R_{aa} = 16 kΩ
N (W)
η (%)
N_o
η
N_a
U_{g1g1ss}(V)
I_a (mA)
k (%)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
I_a
I_{g2}
k
I_{g1}
U_{g1g1ss}(V)


QB 5/1750 6-9-'54
N (kW)
I_a (mA)
U_a (kV)
η (%)
U_a
I_a
η
U_{g2} = 600-700 V
N_{ia}
N_o
f (MHz)

QB 5/2000
8179

TETRODE

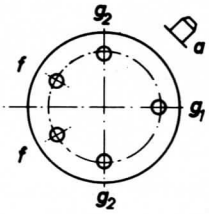
zur Verwendung als NF- und HF-Verstärker bis 30 MHz, speziell für Einseitenbandsender



Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 7,5 V
I_f = 22,6 A [1])

Kapazitäten: C_i = 47,6 pF
C_o = 9,5 pF
C_{ag1} = 0,1 pF

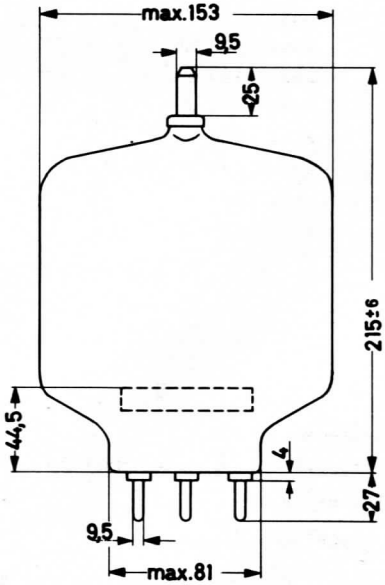


Kenndaten: S = 10 mA/V bei U_a = 4000 V
U_{g2} = 600 V
I_a = 200 mA
μ_{g2g1} = 5,1 bei U_a = 5000 V
U_{g2} = 600 V
I_{g2} = 200 mA

Temperaturen:

Kolbentemperatur	max. 350 °C
Temp. des Anodenanschlusses	max. 220 °C
Temp. der Sockelstifte	max. 180 °C

Zur Kühlung kann ein schwacher Luftstrom erforderlich werden.



Sockel: Super Giant 5p

Fassung: 40 216

Kühlklemme: 40 665

Gewicht: netto 0,62 kg
brutto 2,25 kg

Einbau: senkrecht

---

[1]) Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 45 A nicht überschreiten.

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten: (f ≦ 30 MHz)

U_a	= max.	5500 V
I_a	= max.	700 mA
N_{ba}	= max.	3500 W
N_a	= max.	800 W
U_{g2}	= max.	800 V
N_{g2}	= max.	120 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V
I_{g1}	= max.	35 mA

Betriebsdaten: (f = 30 MHz)

U_a	=	5000 V
U_{g2}	=	600 V
U_{g1}	=	-240 V
$U_{g1\,s}$	=	300 V
N_i	≈	10 W
I_a	=	600 mA
I_{g2}	=	185 mA
I_{g1}	=	20 mA
N_{ba}	=	3000 W
N_a	=	600 W
N_{g2}	=	110 W
N_o	=	2400 W
η	=	80 %

HF-AB-Einseitenbandverstärker ohne Gitterstrom

Grenzdaten: (f ≦ 30 MHz)

U_a	= max.	5500 V
I_a	= max.	600 mA
N_{ba}	= max.	2500 W
N_a	= max.	800 W
U_{g2}	= max.	800 V
N_{g2}	= max.	120 W
$-U_{g1}$	= max.	500 V
R_{g1}	= max.	20 kΩ

Betriebsdaten: (f = 30 MHz)

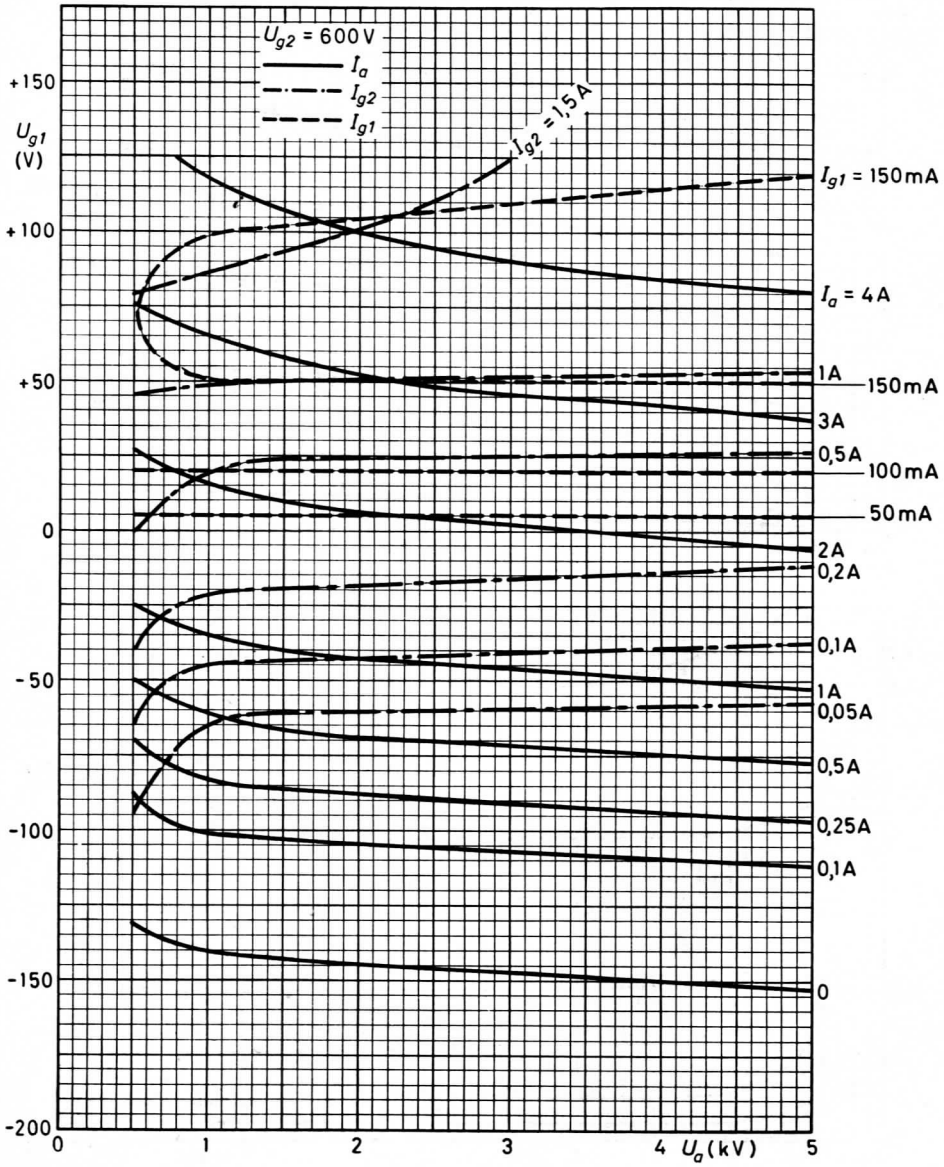
U_a	=		4000		V	
U_{g2}	=		600		V	
U_{g1}	≈		-105		V	1)
$U_{g1\,s}$	=	0	100 2)	100 3)	V	
I_a	=	150	465	330	mA	
I_{g2}	=	8	85	40	mA	
N_{ba}	=	600	1860	1320	W	
N_a	=	600	560	670	W	
N_{g2}	=	4,8	51	24	W	
$N_{o\,s}$	=	0	1300	650	W	4)
η	=		69	49	%	
d_3	<			-35	dB	
d_5	<			-40	dB	

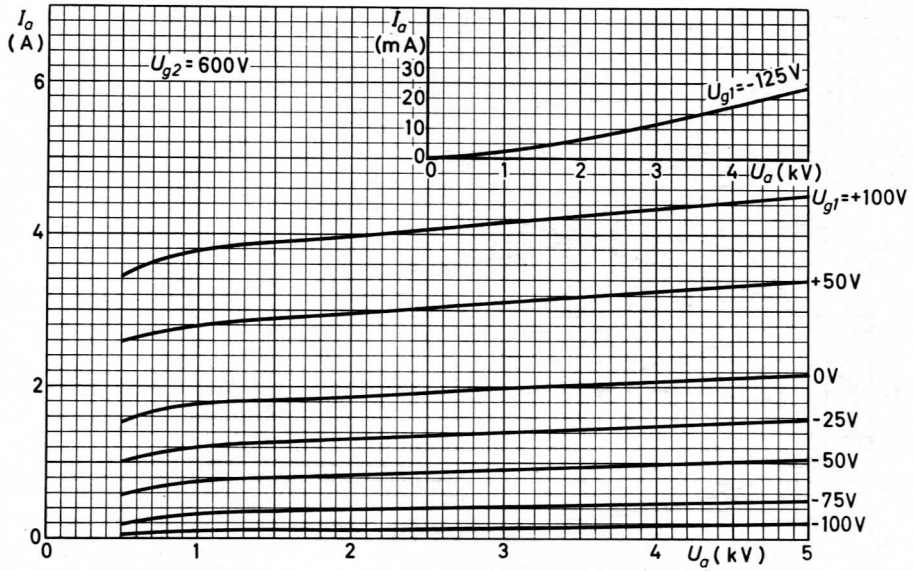
1) ist auf einen Anodenruhestrom von 150 mA einzustellen

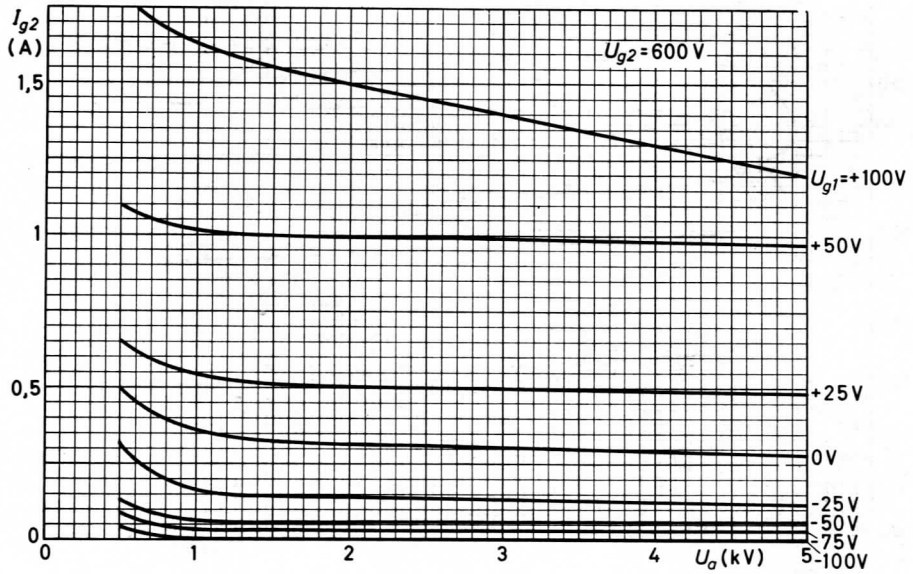
2) Einzelton-Ansteuerung

3) Doppelton-Ansteuerung

4) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve


U_{g2} = 600 V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
I_{g2} = 1,5 A
U_{g1} (V)
+150
+100
+50
0
-50
-100
-150
-200
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5
I_{g1} = 150 mA
I_a = 4 A
1A
150 mA
3A
0,5A
100 mA
50 mA
2A
0,2A
0,1A
1A
0,05A
0,5A
0,25A
0,1A
0


I_a (A)
U_{g2} = 600 V
I_a (mA)
30
20
10
0
U_{g1} = -125 V
0
1
2
3
4
U_a (kV)
U_{g1} = +100 V
+50 V
0 V
-25 V
-50 V
-75 V
-100 V
6
4
2
0
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5

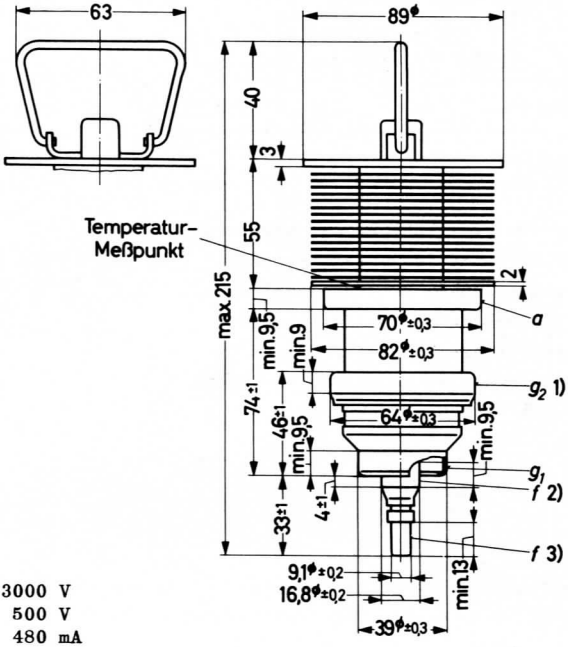

I_{g2} (A)
U_{g2} = 600 V
1,5
U_{g1} = +100 V
1
+50 V
0,5
+25 V
0 V
-25 V
-50 V
-75 V
-100 V
0
0
1
2
3
4
U_a (kV)
5

GO

QBL 3,5/2000
8177

UHF - TETRODE

in Koaxialtechnik, mit Druckluftkühlung,



Heizfaden:

thoriertes Wolfram

Heizung:

direkt

U_f = 4 V [4]

I_f = 60 A

Kapazitäten:

Katodenbasis-Schaltung

C_{g1}	=	46	pF
C_a	=	6	pF
$C_{a/g1}$	=	0,15	pF

Gitterbasis-Schaltung [5]

$C_{g1/f}$	=	20	pF
$C_{a/g2}$	=	7	pF
$C_{a/f}$	=	0,02	pF

Kenndaten:

S = 20 mA/V, μ_{g2g1} = 9 } bei U_a = 3000 V, U_{g2} = 500 V, I_a = 480 mA

---

[1]) Exzentrizität max. 0,3 mm, bezogen auf die Achse durch a und g_1

[2]) HF-Anschluß; Exzentrizität max. 0,4 mm, bezogen auf die Achse durch a und g_1

[3]) Exzentrizität max. 0,8 mm, bezogen auf die Achse durch a und g_1

[4]) Die Heizspannung muß entsprechend der Betriebsfrequenz und -einstellung reduziert werden: nach dem Abgleich der Schaltung ist die Heizspannung soweit herabzusetzen, daß die Röhre nur etwas oberhalb des Aussetzpunktes betrieben wird. Es ist besonders darauf zu achten, daß keine HF-Spannung zwischen den Heizfadenanschlüssen liegt.

[5]) g_1 und g_2 HF-mäßig geerdet

Gewicht: netto 1,9 kg

Einbau: senkrecht

GO

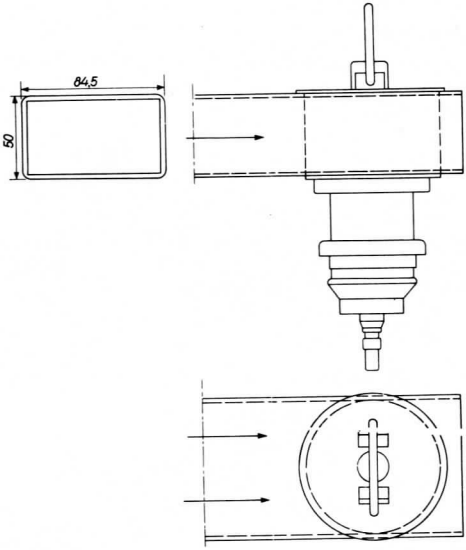
QBL 3,5/2000

Kühlung: Druckluft

Temperatur der Anode: max. 180 °C (am Temperatur-Meßpunkt)

Temperatur der Einschmelzungen: max. 200 °C

N_a (W)	h (m)	$t_{i\ max}$ (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
≦ 1500	0	45	3,2	75



Eine Druckluftkühlung des Anodenradiators sowie der Metall-Keramik-Verschmelzungen ist erforderlich. Nachstehendes Bild zeigt ein Beispiel für die Kühlluftführung für den Anodenradiator ist untenstehender Tabelle zu entnehmen.

Anoden- und Schirmgitter-Anschlüsse sollen aus geschlitzten Kontaktringen bestehen, die an den zylindrischen Außenflächen der Elektrodenanschlüsse anliegen.

Bei Steuergitter- und Heizfaden-Anschlüssen ist neben gutem Kontakt für ausreichende Wärmeableitung zu sorgen.

Kühlluft-Menge und -Temperatur sollen während des Betriebs dauernd überwacht werden; bei Unterschreitung der Mindest-Kühlluftmenge sollen alle Spannungen automatisch abgeschaltet werden.

Die Kühlluft ist zu filtern, damit eine Verschmutzung des Radiators vermieden wird.

Die Kühlung muß vor dem Anlegen der Spannungen einsetzen, nach dem Abschalten muß mindestens 2 min weitergekühlt werden.

GO

UHF-Verstärker, C-Telegrafie, katodengesteuert [1]):
(Bezugspunkt für alle Spannungen ist der g_1-Anschluß)

Grenzdaten: ($f \leq 900$ MHz)

U_a	= max.	4500 V
I_a	= max.	900 mA
N_{ba}	= max.	3800 W
N_a	= max.	1500 W
U_{g2}	= max.	700 V
N_{g2}	= max.	50 W
I_{g2}	= max.	75 mA
I_{g1}	= max.	100 mA
U_k	= max.	300 V

Betriebsdaten:

f	=	800 MHz
U_a	=	4310 V
U_{g2}	=	560 V
U_k	=	110 V
N_i	=	180 W [2])
I_a	=	850 mA
I_{g2}	=	28 mA
I_{g1}	=	50 mA
N_{oL}	=	2100 W [3])
v_N	=	12

UHF-Fernseh-C-Telegrafie, katodengesteuert [1]), gittermoduliert, mit negativer Modulation und positiver Synchronisation:
(Bezugspunkt für alle Spannungen ist der g_1-Anschluß)

Grenzdaten: ($f \leq 900$ MHz)

U_a	= max.	4500 V
$I_{a\ sync}$	= max.	950 mA
N_{ba}	= max.	4000 W
N_a	= max.	1500 W
$U_{g2\ sync}$	= max.	700 V
N_{g2}	= max.	50 W
$I_{g2\ sync}$	= max.	75 mA
$I_{g1\ sync}$	= max.	100 mA
U_k	= max.	500 V

Betriebsdaten: (f = 800 MHz, B_{-3dB} = 6 MHz)

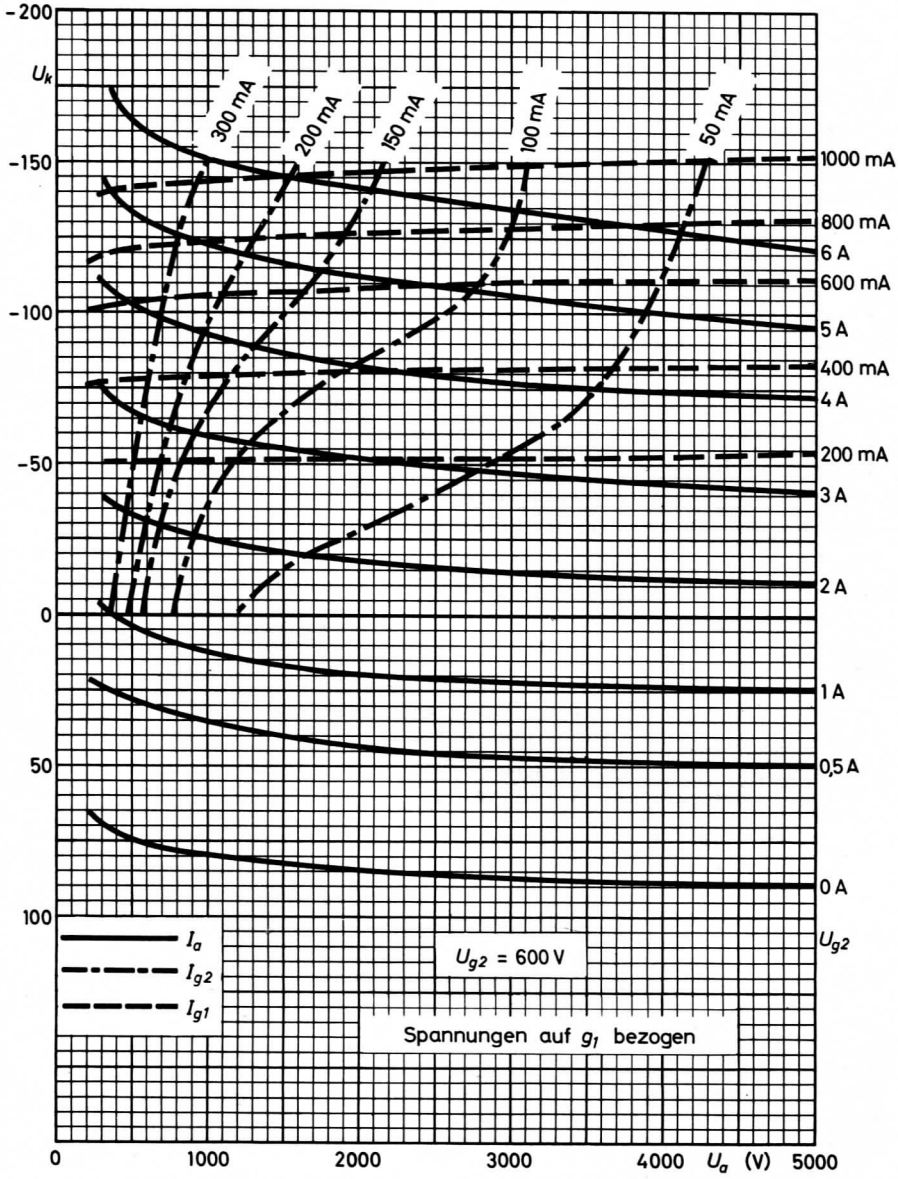
U_a		=	4320 V
U_{g2}		=	520 V
U_k	(sync	=	120 V
	(schwarz	=	175 V
	(weiß	=	345 V
$N_{i\ sync}$		=	220 W [2])
I_a	(sync	=	900 mA
	(schwarz	=	680 mA
I_{g2}	(sync	=	15 mA
	(schwarz	=	5 mA
I_{g1}	(sync	=	50 mA
	(schwarz	=	35 mA
N_{oL}	(sync	=	2200 W [3])
	(schwarz	=	1300 W [3])
v_N		=	10

[1]) Bei dem katodengesteuerten UHF-Verstärker befindet sich ein abstimmbarer Koaxialkreis zwischen g_1 und g_2; durch den kapazitiven Blindwiderstand zwischen g_1 und g_2 ergeben sich erhöhter Wirkungsgrad und verringerte Rückwirkung.

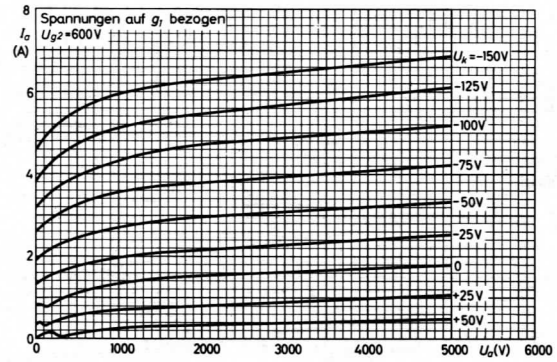
[2]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

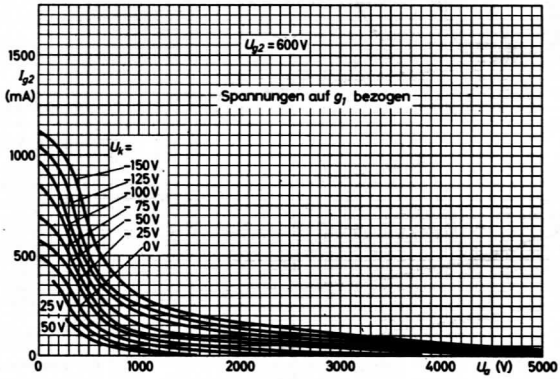
[3]) unter Berücksichtigung der Kreisverluste bei einem Kreiswirkungsgrad von ca. 85 %

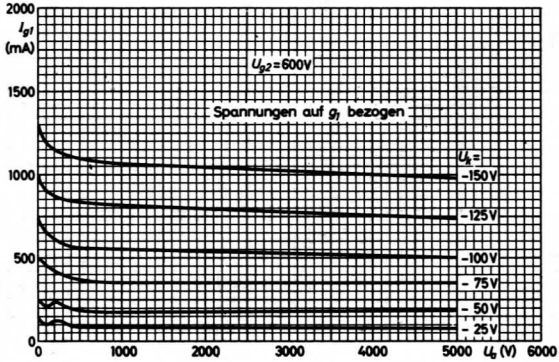
QBL 3,5/2000



GO

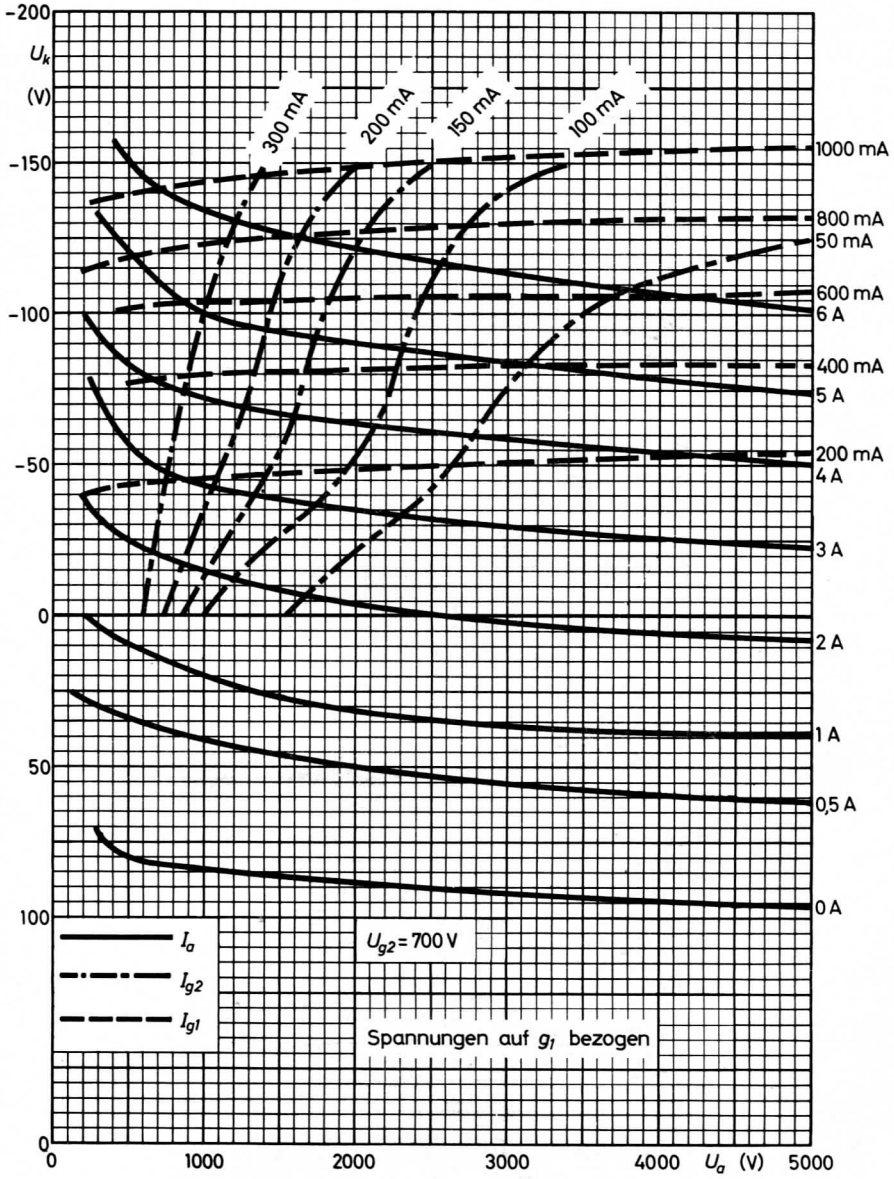

Spannungen auf g_1 bezogen
U_{g2}=600V
I_a (A)
U_k=-150V
-125V
-100V
-75V
-50V
-25V
0
+25V
+50V
U_a(V)

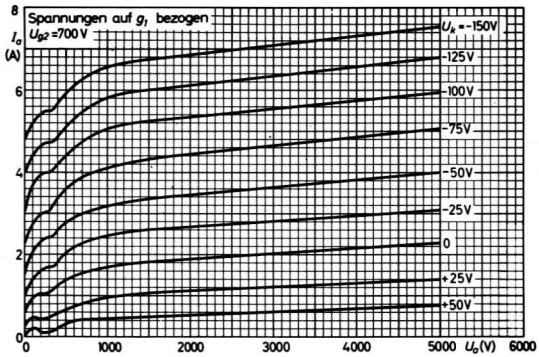

U_{g2}=600V
I_{g2} (mA)
Spannungen auf g_1 bezogen
U_k=
-150V
-125V
-100V
-75V
-50V
-25V
0V
25V
50V
U_a (V)

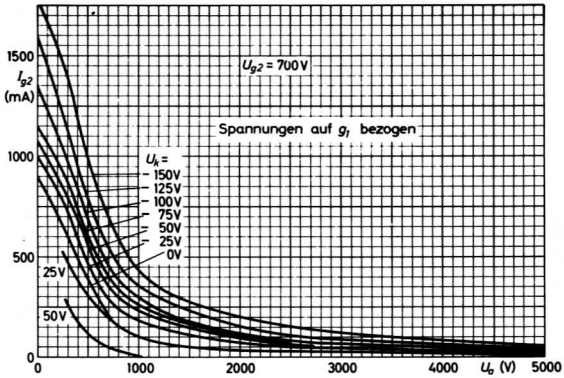

I_{g1} (mA)
U_{g2}=600V
Spannungen auf g_1 bezogen
U_k=
-150V
-125V
-100V
-75V
-50V
-25V
U_a (V)

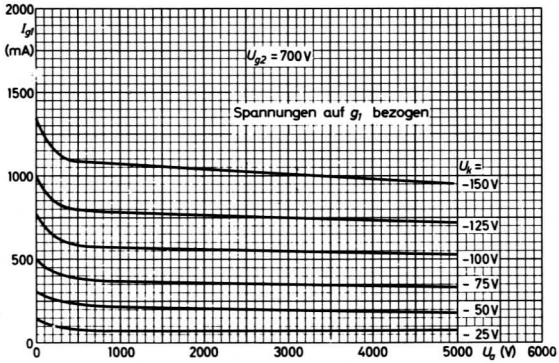
GO

QBL 3,5/2000


-200
U_k
(V)
-150
-100
-50
0
50
100
0
1000
2000
3000
4000
U_a (V)
5000
300 mA
200 mA
150 mA
100 mA
1000 mA
800 mA
50 mA
600 mA
6 A
400 mA
5 A
200 mA
4 A
3 A
2 A
1 A
0,5 A
0 A
I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2} = 700 V
Spannungen auf g_1 bezogen


Spannungen auf g_1 bezogen
U_{g2} = 700 V
I_a (A)
U_k = -150V
-125V
-100V
-75V
-50V
-25V
0
+25V
+50V
U_a (V)


U_{g2} = 700 V
I_{g2} (mA)
Spannungen auf g_1 bezogen
U_k =
150V
125V
100V
75V
50V
25V
0V
25V
50V
U_a (V)

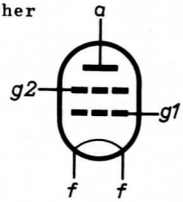

I_{g1} (mA)
U_{g2} = 700 V
Spannungen auf g_1 bezogen
U_k =
-150V
-125V
-100V
- 75V
- 50V
- 25V
U_a (V)

GO

QBL 4/800
4 X500 A

TETRODE

zur Verwendung als HF- und NF-
Verstärker und Frequenzvervielfacher

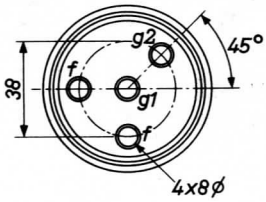


Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt U_f = 5 V
I_f = 13,5 A

Kapazitäten:

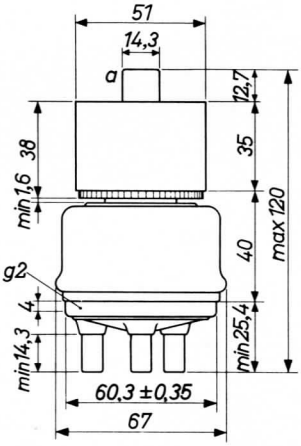
C_i	=	12,8	pF
C_o	=	5,6	pF
C_{ag1}	=	0,05	pF



Kenndaten: (bei I_a = 200 mA)
S = 5,2 mA/V
μ = 6,2

HF Klasse C Telegrafie		
f(MHz)	U_a(V)	N_o(W)
110	4000	930
	3000	670
	2500	530

HF Klasse B Verstärker für FS-Sender neg. Modulation, pos.Synchronisation			
f(MHz)	U_a(V)	N_o sync(W)	N_o schwarz(W)
220	2400	600	340
	1850	300	170



Einbau: senkrecht, Anode oben oder unten

Gewicht: netto 530 g
brutto 1240 g

GO

QBL 4/800

Kühlung: Druckluft

N_a (W)	h (m)	t_i max (°C)	q_{min} (m^3/min)	p (mm H_2O)
300	0	35	0,50	9,8
	0	45	0,59	12,9
	1500	35	0,60	12,0
	3000	25	0,63	11,5
400	0	35	0,77	17,5
	0	45	0,90	23,0
	1500	35	0,93	21,3
	3000	25	0,97	20,5
500	0	35	1,13	35,5
	0	45	1,32	46,9
	1500	35	1,36	43,3
	3000	25	1,42	41,5

Temperatur der Anode: max. 150 °C

Temperatur der Einschmelzungen: max. 150 °C

Ein schwacher Luftstrom auf die Einschmelzungen ist erforderlich.

Die Kühlung muß vor der Heizung eingeschaltet werden und darf nicht früher als 3 Minuten nach Abschaltung der Heizung ausgeschaltet werden.

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦	120	MHz
U_a	= max.	4000	V
I_a	= max.	350	mA
N_{ba}	= max.	1400	W
N_a	= max.	500	W
U_{g2}	= max.	500	V
N_{g2}	= max.	30	W
$-U_{g1}$	= max.	500	V
I_{g1}	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	30	kΩ

Betriebsdaten, f = 110 MHz:

U_a	=	4000	3000	2500	V
U_{g2}	=	500	500	500	V
U_{g1}	=	-150	-150	-150	V
$U_{g1\,s}$	≈	230	230	230	V
N_i	≈	5	5	5	W
I_a	=	315	310	310	mA
I_{g2}	=	22	24	26	mA
I_{g1}	=	16	16	15	mA
N_{ba}	=	1260	930	775	W
N_a	=	330	260	245	W
N_{g2}	=	11	12	13	W
N_o	=	930	670	530	W
η	=	73,5	72,0	68,5	%
$N_{o\,L}$	=	835	600	475	W

HF Klasse B Verstärker für Fernsehsender, neg.Modulation, pos.Synchronisation

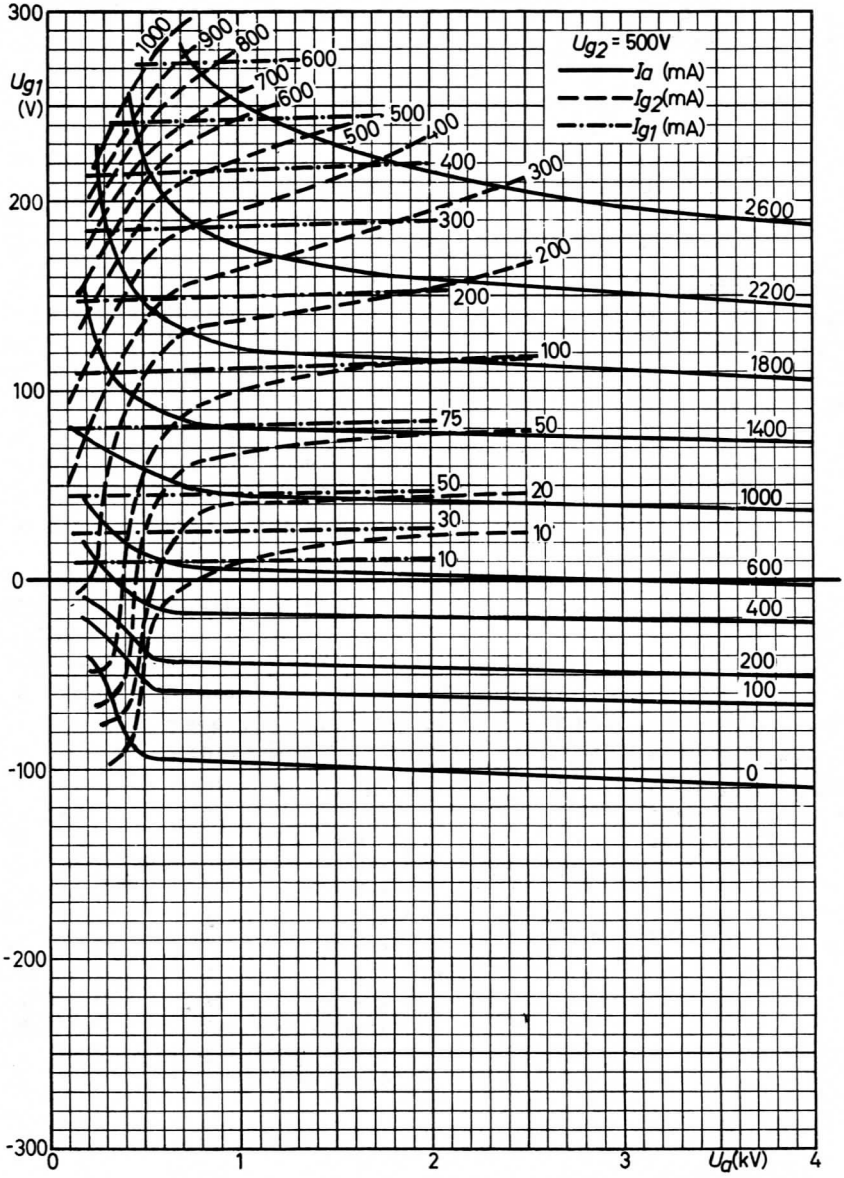
Grenzdaten:

f	≦	220	MHz
U_a	= max.	3000	V
$I_{a\,schwarz}$	= max.	350	mA
$N_{ba\,schwarz}$	= max.	1050	W
$N_{a\,schwarz}$	= max.	500	W
U_{g2}	= max.	500	V
$N_{g2\,schwarz}$	= max.	30	W
$I_{g1\,schwarz}$	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	30	kΩ

Betriebsdaten, f = 220 MHz, B = 6 MHz:

U_a		=	2400	1850	V
U_{g2}		=	500	500	V
U_{g1}		=	-100	-100	V
$U_{g1\,s\,sync}$		=	185	140	V
I_a	sync	=	400	285	mA
	schwarz	=	300	215	mA
I_{g2}	sync	=	35	20	mA
	schwarz	=	3	2	mA
I_{g1}	sync	=	15	10	mA
	schwarz	=	5	2	mA
$N_{i\,sync}$		=	25	15	W
N_{ba}	sync	=	960	525	W
	schwarz	=	720	400	W
N_o	sync	=	600	300	W
	schwarz	=	340	170	W

QBL 4/800


U_{g2} = 500V
I_a (mA)
I_{g2}(mA)
I_{g1} (mA)
U_{g1} (V)
U_a(kV)
300
200
100
0
-100
-200
-300
0
1
2
3
4
1000
900
800
700
600
600
500
500
400
400
300
300
200
200
100
75
50
50
20
30
10
10
2600
2200
1800
1400
1000
600
400
200
100
0

QBL 5/3500
6076
QBW 5/3500
6075

TETRODE
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker

Heizfaden: thoriertes Wolfram

Kapazitäten:
C_i = 23,5 pF
C_o = 8,4 pF
C_{ag1} < 0,35 pF

Heizung: direkt
U_f = 6,3 V
I_f = 32,5 A

Kenndaten: (bei I_a = 2 A)
S = 19 mA/V
μ_{g2g1} = 8,5

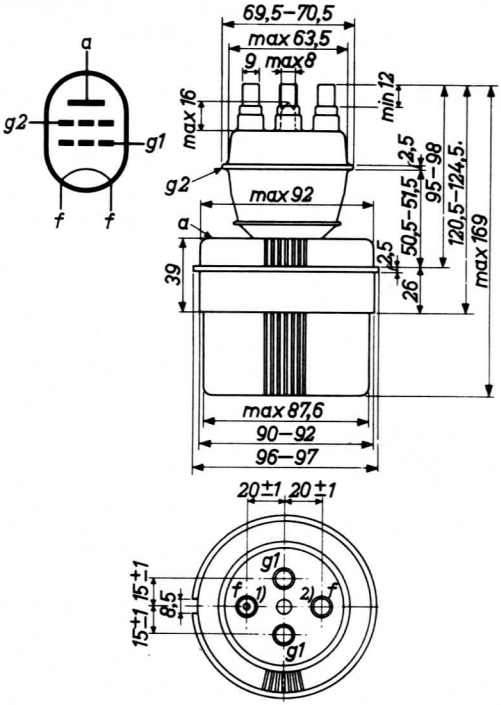
f (MHz)	C-Telegrafie U_a (kV)	C-Telegrafie N_o (kW)	C-ag_2-Mod. U_a (kV)	C-ag_2-Mod. N_o (kW)	B-SSB-Verst. U_a (kV)	B-SSB-Verst. N_o s (kW)
75	5	4,1				
	4	3,15				
110	5	3,9	4	2,7	5	4,95
					4	3,8
					3,5	2,9
					3	2,0
220	4	2,9				

B-Modulator, 2 Röhren	
U_a(kV)	N_o(kW)
5	9,5
4	3,0

	f (MHz)	HF-Verstärker für Fernsehsender				
		neg.Mod., pos.Synchr.			pos.Mod., neg.Synchr.	
		U_a (kV)	N_o syn. (kW)	N_o schwarz (kW)	U_a (kV)	N_o weiß (kW)
Schmalband	170-220	4	5,9	3,3	4	4,0
Breitband	54-88	5	8,0	4,5		
	170-220	4	5,0	2,8	4	2,8

GO

QBL 5/3500



Zubehör:

Anschlußklemmen für Heizfaden und Steuergitter: 40 634
oder NE 64 198
Schirmgitter-Anschlußring: 40 622
Isoliersockel: 40 635

Einbau:

senkrecht, Anode oben oder unten.

Bei Frequenzen > 30 MHz müssen beide g_1-Anschlußstifte benutzt werden.

Gewicht:

QBL 5/3500:	netto	2,25 kg
	brutto	5,7 kg
40 635:	netto	1,6 kg
	brutto	2,7 kg

Kühlung: Druckluft

N_a (kW)	h (m)	t_i (°C)	q (m^3/min)	p (mm H_2O)
1	0	35	1,8	10
1	0	45	2,2	15
1	1500	35	2,2	13
1	3000	25	2,3	13
2,5	0	35	4,5	60
2,5	0	45	5,4	85
2,5	1500	35	5,4	73
2,5	3000	25	5,8	75
3	0	35	5,7	95

Temperatur der Einschmelzungen max. 180 °C

Kolbentemperatur max. 250 °C

Es kann ein schwacher Luftstrom auf die Einschmelzungen erforderlich werden, damit deren Temperatur den zugelassenen Wert nicht überschreitet.

1) Dieser Stift ist mit "0" gekennzeichnet.

2) Dieser Stift soll zum Anschluß der Anodenrückleitung benutzt werden.

GO

Zubehör:

Anschlußklemmen für Heizfaden und Steuergitter: 40 634
oder NE 64 198
Schirmgitter-Anschlußring: 40 622
Wasser-Kühltopf: K 713

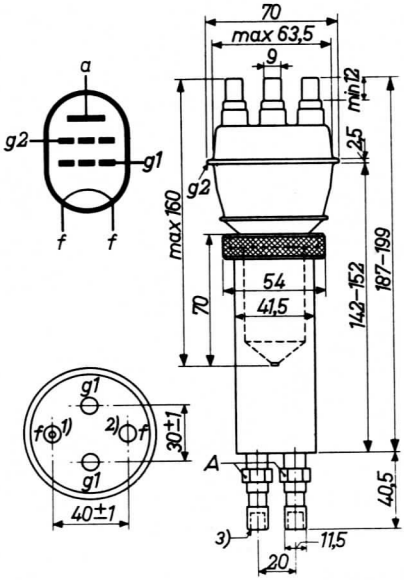
Einbau:

senkrecht, Anode unten

Bei Frequenzen > 30 MHz müssen beide g_1-Anschlußstifte benutzt werden.

Gewicht:

QBW 5/3500:	netto	0,35 kg
	brutto	1,1 kg
K 713:	netto	0,52 kg
	brutto	0,75 kg



QBW 5/3500 mit Kühltopf K 713

Kühlung: Wasser/schwacher Luftstrom

N_a (kW)	t_o' (°C)	q (ℓ/min)	p (atm)
1	20	2,5	0,073
	50	3,0	0,1
2	20	2,5	0,073
	50	4,8	0,25
3	20	3,0	0,105
	50	6,9	0,55

t_o' = max. 50 °C

Temperatur der Einschmelzungen max. 180 °C

Kolbentemperatur max. 250 °C

In vielen Fällen ist ein auf die Einschmelzungen gerichteter Kühlstrom erforderlich, damit deren Temperatur den zugelassenen Wert nicht überschreitet.

Bei f $\leqq$ 75 MHz und $U_a \leqq$ 4 kV (C-ag_2-Mod.=3,2 kV) brauchen die Einschmelzungen im allgemeinen nicht gekühlt zu werden, bei $U_a \leqq$ 5 kV (C-ag_2-Mod.=4 kV) wird im allgemeinen zusätzliche Luftkühlung bei jeder Frequenz erforderlich sein

1) Dieser Stift ist mit "0" gekennzeichnet.

2) Dieser Stift soll zum Anschluß der Anodenrückleitung benutzt werden.

3) 1/8 " Rohrgewinde

GO

QBL 5/3500
QBW 5/3500

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

f	$\leq$	30 MHz
U_a	=	max. 5,5 kV
I_a	=	max. 1,1 A
N_{ia}	=	max. 5,5 kW
N_a	=	max. 3,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
N_{g2}	=	max. 100 W
$-U_{g1}$	=	max. 500 V
N_{g1}	=	max. 30 W
f	=	110 MHz
U_a	=	max. 5,0 kV
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV

Betriebsdaten:

f	=	75	75	110	220	MHz
U_a	=	5	4	5	4	kV
U_{g2}	=	800	800	800	800	V
U_{g1}	=	-250	-250	-250	-250	V
$U_{g1\,s}$	=	480	500	480	500	V
N_i	=	30	36	30	36	W
I_a	=	1,1	1,1	1,1	1,1	A
I_{g2}	=	100	120	100	120	mA
I_{g1}	=	70	80	70	80	mA
N_{ia}	=	5,5	4,4	5,5	4,4	kW
N_a	=	1,4	1,25	1,6	1,5	kW
N_{g2}	=	80	96	80	96	W
N_o	=	4,1	3,15	3,9	2,9	kW
η	=	74,5	72	71	66	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Schirmgitter über eine Drossel von 60 H moduliert.

Grenzdaten:

f	$\leq$	30 MHz
U_a	=	max. 4,5 kV
I_a	=	max. 0,9 A
N_{ia}	=	max. 3,6 kW
N_a	=	max. 2,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
N_{g2}	=	max. 100 W [1]
$-U_{g1}$	=	max. 500 V
N_{g1}	=	max. 30 W
f	=	110 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 3,2 kV

Betriebsdaten:

f	=	110	MHz
U_a	=	4	kV
U_{g2}	=	800	V
U_{g1}	=	-375	V
$U_{g1\,s}$	=	625	V
N_i	=	48	W
I_a	=	0,9	A
I_{g2}	=	120	mA
I_{g1}	=	85	mA
N_{ia}	=	3,6	kW
N_a	=	0,9	kW
N_{g2}	=	96	W
N_o	=	2,7	kW
η	=	75	%
m	=	100	%
N_{mod}	=	1,8	kW

[1]) Für alle anderen Modulationsverfahren ist N_{g2} = max. 65 W.

QBL 5/3500
QBW 5/3500

HF Klasse C Verstärker für Fernsehsender, Gittermodulation

Negative Modulation, positive Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	110 MHz
U_a	=	max. 5,0 kV
I_a sync	=	max. 1,5 A
N_{ia} sync	=	max. 7,0 kW
N_a sync	=	max. 3,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
N_{g2} sync	=	max. 100 W
$-U_{g1}$	=	max. 500 V
I_{g1} sync	=	max. 80 mA
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV
N_{ia} sync	=	max. 6,0 kW

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	54-88 [1]	170-220 [1]	170-220	MHz
$B(-1,5$ dB)	=	6,5	6,5	-	MHz [2]
$B(-3$ dB)	=	12	12	7,5	MHz [2]
U_a	=	5	4	4	kV
U_{g2}	=	800	800	800	V
U_{g1} sync	=	-175	-150	-150	V
U_{g1} schwarz	=	-260	-230	-260	V
U_{g1} weiß	=	-450	-450	-450	V
U_{g1g1} ss	=	900	850	850	V [3]
I_a sync	=	2,7	2,75	2,75	A
I_a schwarz	=	1,75	2,1	1,5	A
I_{g2} sync	=	145	110	250	mA
I_{g2} schwarz	=	40	50	65	mA
I_{g1} sync	=	82	100	80	mA
I_{g1} schwarz	=	35	50	20	mA
N_i sync	=	200-300	300-400	200-300	W [4]
N_o sync	=	8,0	5,0	5,9	kW
N_o schwarz	=	4,5	2,8	3,3	kW

Positive Modulation, negative Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	110 MHz
U_a	=	max. 5,0 kV
I_a weiß	=	max. 1,1 A
N_{ia} weiß	=	max. 5,5 kW
N_a weiß	=	max. 3,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
N_{g2} weiß	=	max. 100 W
$-U_{g1}$	=	max. 500 V
I_{g1} weiß	=	max. 80 mA
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV
N_{ia} weiß	=	max. 4,4 kW

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	170-220 [1]	170-220	MHz
$B(-1,5$ dB)	=	6,5	-	MHz [2]
$B(-3$ dB)	=	12	7,5	MHz [2]
U_a	=	4	4	kV
U_{g2}	=	800	800	V
U_{g1} weiß	=	-230	-230	V
U_{g1} schwarz	=	-380	-380	V
U_{g1g1} ss	=	850	850	V [3]
I_a weiß	=	2,1	1,7	A
I_a schwarz	=	0,6	0,5	A
I_{g2} weiß	=	50	80	mA
I_{g2} schwarz	=	10	10	mA
I_{g1} weiß	=	50	25	mA
I_{g1} schwarz	=	0	0	mA
N_i	=	300-400	200-300	W [4]
N_o weiß	=	2,8 [5]	4,0	kW
N_o schwarz	=	0,25	0,36	kW

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

[1]) Die Betriebswerte gelten für eine Frequenz unterhalb des Scheitels der Abstimmkurve.

[2]) Der angegebene Wert der Bandbreite bezieht sich auf Messungen in einer Schaltung mit einem einzigen LC-Kreis.

[3]) Gemessen durch Verändern der Gittervorspannung

[4]) Die angegebene Steuerleistung schließt die Verluste in Schwingkreisen und Dämpfungswiderständen ein.

[5]) Im Scheitel der Abstimmkurve ist $N_{o\ weiß} = 3{,}3$ kW.

QBL 5/3500
QBW 5/3500

HF Klasse B Verstärker für Fernsehsender

Negative Modulation, positive Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	110 MHz
U_a	=	max. 5,0 kV
$I_{a\ sync}$	=	max. 1,5 A
$N_{ia\ sync}$	=	max. 7,0 kW
$N_{a\ sync}$	=	max. 3,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
$N_{g2\ sync}$	=	max. 100 W
$I_{g1\ sync}$	=	max. 80 mA
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV
$N_{ia\ sync}$	=	max. 6,0 kW

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	54-88	170-220	MHz [1]
B(-1,5 dB)	=	6,5	6,5	MHz [2]
B(-3 dB)	=	12	12	MHz [2]
U_a	=	5	4	kV
U_{g2}	=	800	800	V
U_{g1}	=	-175	-150	V
$U_{g1g1\ ss}$ sync	=	900	850	V [3]
$U_{g1g1\ ss}$ schwarz	=	730	700	V [3]
I_a sync	=	2,7	2,75	A
I_a schwarz	=	1,75	2,1	A
I_{g2} sync	=	145	110	mA
I_{g2} schwarz	=	40	50	mA
I_{g1} sync	=	82	100	mA
I_{g1} schwarz	=	35	50	mA
$N_{i\ sync}$	=	200-300	300-400	W [4]
N_o sync	=	8,0	5,0	kW
N_o schwarz	=	4,5	2,8	kW

Positive Modulation, negative Synchronisation

Grenzdaten:

f	≦	110 MHz
U_a	=	max. 5,0 kV
$I_{a\ weiß}$	=	max. 1,1 A
$N_{ia\ weiß}$	=	max. 5,5 kW
$N_{a\ weiß}$	=	max. 3,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
$N_{g2\ weiß}$	=	max. 100 W
$I_{g1\ weiß}$	=	max. 80 mA
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV
$N_{ia\ weiß}$	=	max. 4,4 kW

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f	=	170-220	MHz [1]
B(-1,5 dB)	=	6,5	MHz [2]
B(-3 dB)	=	12	MHz [2]
U_a	=	4	kV
U_{g2}	=	800	V
U_{g1}	=	-150	V
$U_{g1g1\ ss}$ weiß	=	700	V [3]
$U_{g1g1\ ss}$ schwarz	=	350	V [3]
I_a weiß	=	2,1	A
I_a schwarz	=	0,6	A
I_{g2} weiß	=	50	mA
I_{g2} schwarz	=	10	mA
I_{g1} weiß	=	50	mA
I_{g1} schwarz	=	0	mA
$N_{i\ weiß}$	=	200-300	W [4]
N_o weiß	=	2,8	kW [5]
N_o schwarz	=	0,25	kW

Anmerkungen siehe vorhergehende Seite

QBL 5/3500
QBW 5/3500

HF Klasse C Verstärker für Farbfernsehsender, Gittermodulation

Negative Modulation, positive Synchronisation

Grenzdaten:

f	$\leq$	110 MHz
U_a	=	max. 5,0 kV
$I_{a\ sync}$	=	max. 1,5 A
$N_{ia\ sync}$	=	max. 7,0 kW
$N_{a\ sync}$	=	max. 3,0 kW
U_{g2}	=	max. 800 V
$N_{g2\ sync}$	=	max. 100 W
$-U_{g1}$	=	max. 500 V
$I_{g1\ sync}$	=	max. 80 mA
f	=	220 MHz
U_a	=	max. 4,0 kV
$N_{ia\ sync}$	=	max. 6,0 kW

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

f		=	170-220	MHz [1]
$B(-1,5\ dB)$		=	4	MHz [2]
$B(-3\ dB)$		=	8,5	MHz [2]
U_a		=	3,5	kV
U_{g2}		=	700	V
U_{g1}	sync	=	-120	V
	schwarz	=	-170	V
	weiß	=	-320	V
$U_{g1g1\ ss}$		=	640	V [3]
I_a	sync	=	2,0	A
	schwarz	=	1,5	A
I_{g2}	sync	=	82	mA
	schwarz	=	38	mA
I_{g1}	sync	=	100	mA
	schwarz	=	50	mA
$N_{i\ sync}$		=	100-200	W [4]
N_o	sync	=	3,0	kW
	schwarz	=	1,7	kW

[1]) Die Betriebswerte gelten für eine Frequenz unterhalb des Scheitels der Abstimmkurve.

[2]) Der angegebene Wert der Bandbreite bezieht sich auf Messungen in einer Schaltung mit einem einzigen LC-Kreis.

[3]) Gemessen durch Verändern der Gittervorspannung

[4]) Die angegebene Steuerleistung schließt die Verluste in Schwingkreisen und Dämpfungswiderständen ein.

QBL 5/3500
QBW 5/3500

HF Klasse B Einseitenbandverstärker

Grenzdaten: ($f \leqq 110$ MHz)

U_a = max. 5,0 kV	U_{g2} = max. 800 V	$-U_{g1}$ = max. 500 V
I_a = max. 1,8 A	N_{g2} = max. 100 W	N_{g1} = max. 30 W
N_a = max. 3,0 kW		

Betriebsdaten: (Einzelton, $f \leqq 110$ MHz)

U_a	=	5000		4000		3500		V
U_{g2}	=	800		800		800		V
U_{g1}	=	-100		-100		-100		V [1]
R_L	=	2100		1170		1200		Ω
$U_{g1\ s}$	=	0	310	0	360	0	320	V
N_i	=	0	22	0	39	0	25	W
I_a	=	0,18	1,4	0,14	1,65	0,125	1,43	A
I_{g2}	=	1	110	1	113	1	106	mA
I_{g1}	=	0	77	0	120	0	87	mA
N_{ba}	=	0,9	7,0	0,56	6,6	0,44	5,0	kW
N_a	=	0,9	2,05	0,56	2,8	0,44	2,1	kW
N_{g2}	=	0,8	88	0,8	90	0,8	85	W
$N_{o\ s}$	=	0	4950	0	3800	0	2900	W [2]

U_a	=	3000		V
U_{g2}	=	800		V
U_{g1}	=	-90		V [1]
R_L	=	1350		Ω
$U_{g1\ s}$	=	0	255	V
N_i	=	0	11	W
I_a	=	0,17	1,14	A
I_{g2}	=	1	94	mA
I_{g1}	=	0	45	mA
N_{ba}	=	0,51	3,4	kW
N_a	=	0,51	1,4	kW
N_{g2}	=	0,8	75	W
$N_{o\ s}$	=	0	2000	W [2]

[1]) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

[2]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

QBL 5/3500
QBW 5/3500

NF Klasse B Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

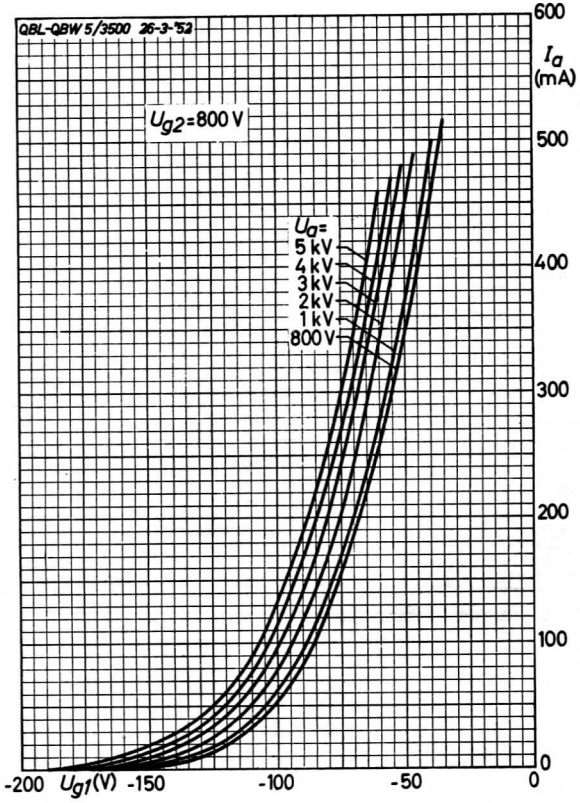
U_a	= max.	5,0	kV	U_{g2}	= max.	800	V
I_a	= max.	1,1	A [1]	N_{g2}	= max.	100	W
N_{ia}	= max.	5,5	kW	$-U_{g1}$	= max.	500	V
N_a	= max.	3,0	kW	N_{g1}	= max.	30	W

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	5		5		kV
U_{g2}	=	800		800		V
U_{g1}	=	-107		-107		V
R_{aa}	=	3700		5000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	714	0	594	V
N_i	=	0	2x50	0	2x11	W
I_a	=	2x0,1	2x1,46	2x0,1	2x1,1	A
I_{g2}	=	0	2x120	0	2x50	mA
I_{g1}	=	0	2x150	0	2x40	mA
$I_{g1\ s}$	=	0	2x750	0	2x460	mA
N_{ia}	=	2x0,5	2x7,3	2x0,5	2x5,5	kW
N_a	=	2x0,5	2x2,55	2x0,5	2x1,9	kW
N_{g2}	=	0	2x96	0	2x40	W
N_o	=	0	9,5	0	7,2	kW
η	=	-	65	-	65	%

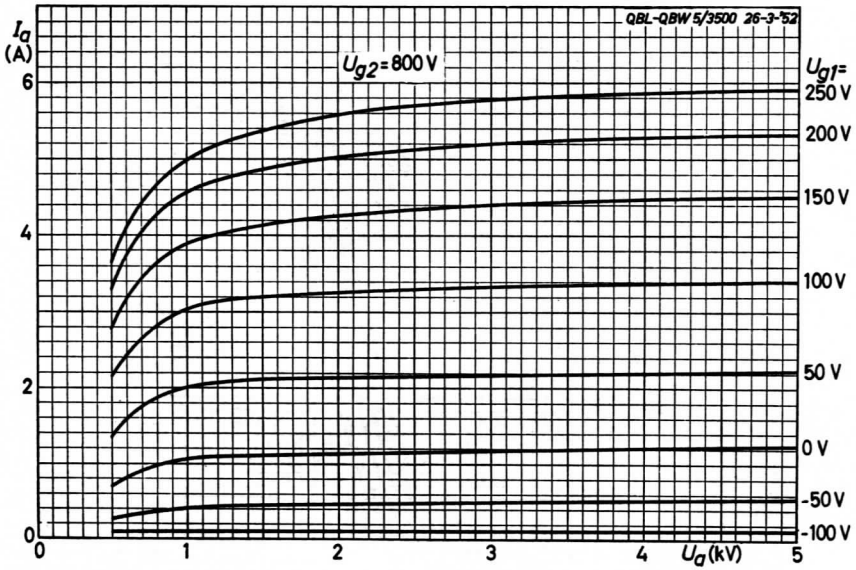
U_a	=	5		4		kV
U_{g2}	=	800		800		V
U_{g1}	=	-107		-103		V
R_{aa}	=	17600		7000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	214	0	366	V
N_i	=	0	0	0	2x2	W
I_a	=	2x0,1	2x0,32	2x0,1	2x0,6	A
I_{g2}	=	0	2x10	0	2x60	mA
I_{g1}	=	0	0	0	2x11	mA
$I_{g1\ s}$	=	0	0	0	2x70	mA
N_{ia}	=	2x0,5	2x1,6	2x0,4	2x2,4	kW
N_a	=	2x0,5	2x0,55	2x0,4	2x0,9	kW
N_{g2}	=	0	2x8	0	2x48	W
N_o	=	0	2,1	0	3,0	kW
η	=	-	65	-	62	%

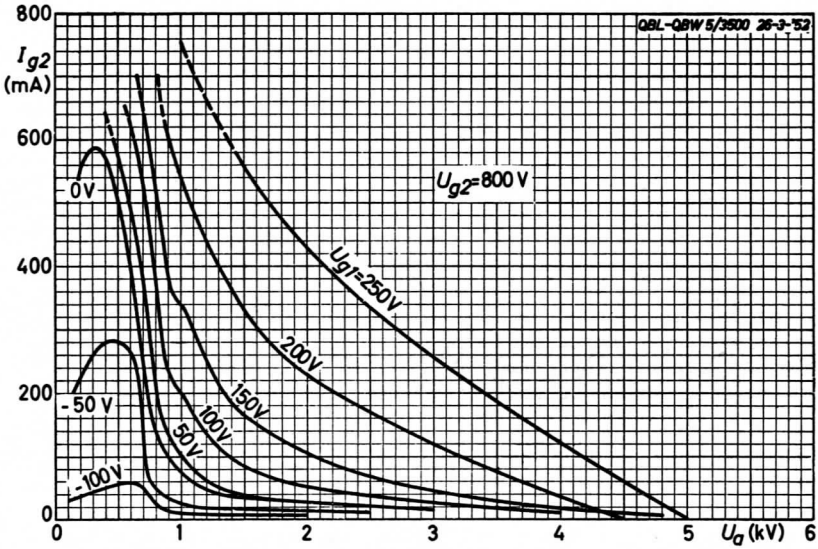
[1]) In den Modulationspitzen max. 1,5 A

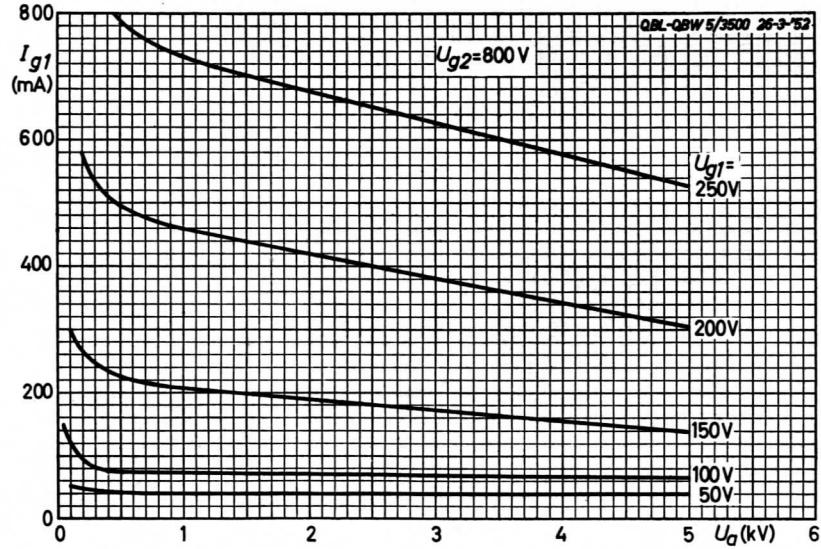

QBL-QBW 5/3500 26-3-'52
U_{g2}=800 V
U_a=
5 kV
4 kV
3 kV
2 kV
1 kV
800 V
600
I_a
(mA)
500
400
300
200
100
0
-200
U_{g1}(V)
-150
-100
-50
0

GO

QBL 5/3500
QBW 5/3500

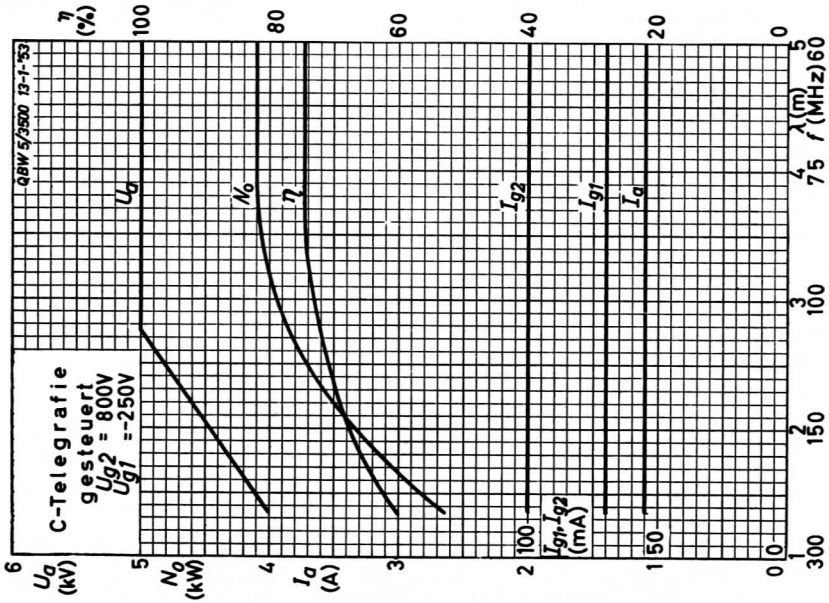


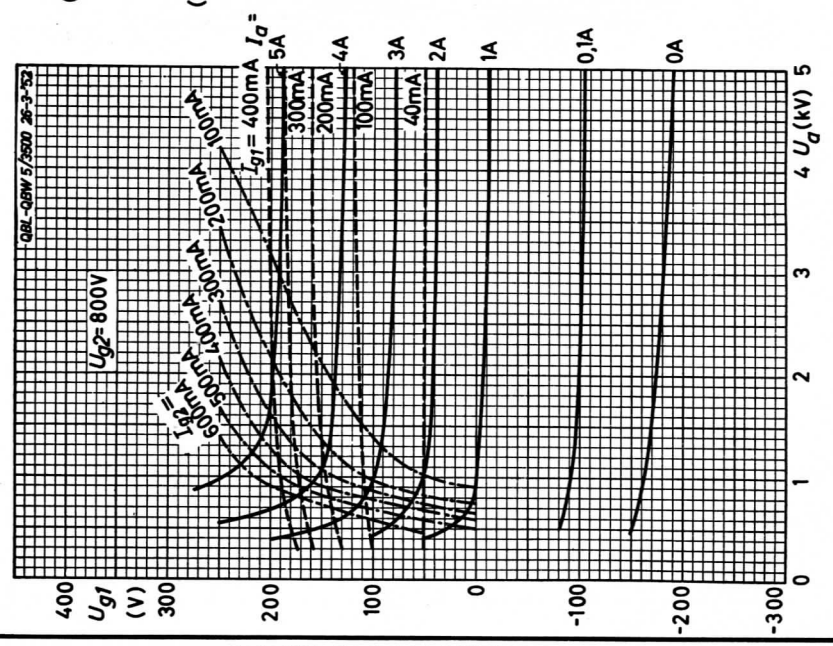

QBL-QBW 5/3500 26-3-'52
800
I_{g2}
(mA)
600
400
200
0
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)
6
U_{g2}=800 V
U_{g1}=250 V
200 V
150 V
100 V
50 V
0 V
-50 V
-100 V


QBL-QBW 5/3500 26-3-'52
800
I_{g1}
(mA)
600
400
200
0
0
1
2
3
4
5
U_a (kV)
6
U_{g2}=800 V
U_{g1}=
250 V
200 V
150 V
100 V
50 V

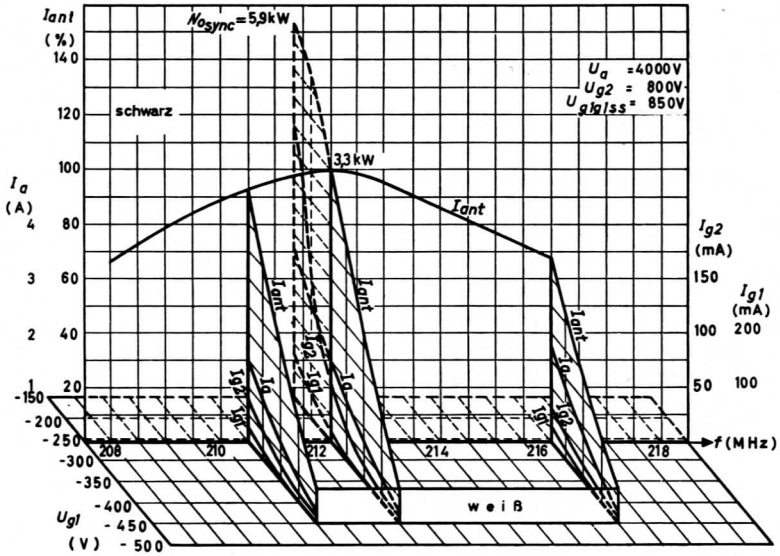
GO

QBL 5/3500
QBW 5/3500

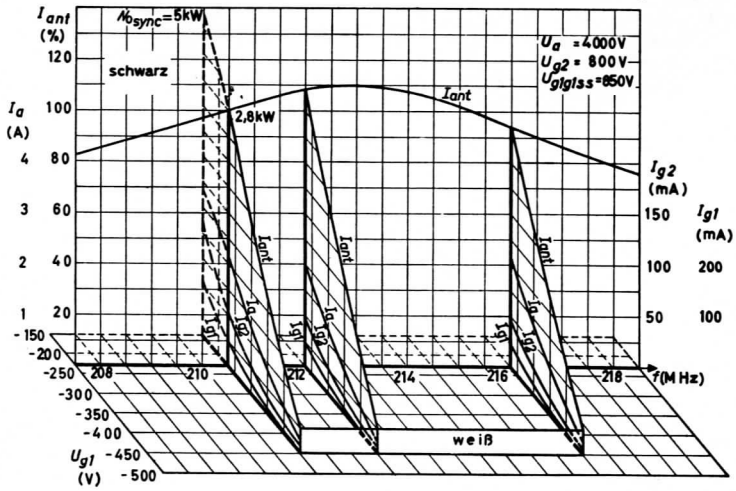




H.F. Klasse C Verstärker mit Gittermodulation für Fernsehbetrieb (2 Röhren in Gegentaktschaltung)

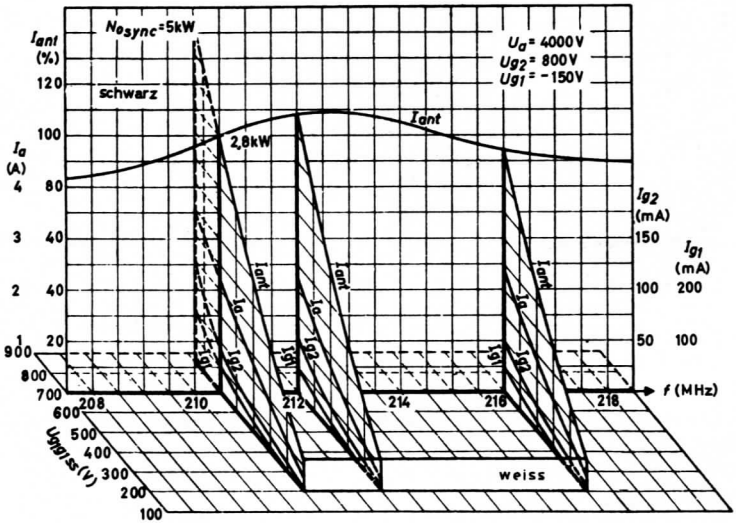


H.F. Klasse C Verstärker mit Gittermodulation für Fernsehbetrieb (2 Röhren in Gegentaktschaltung)

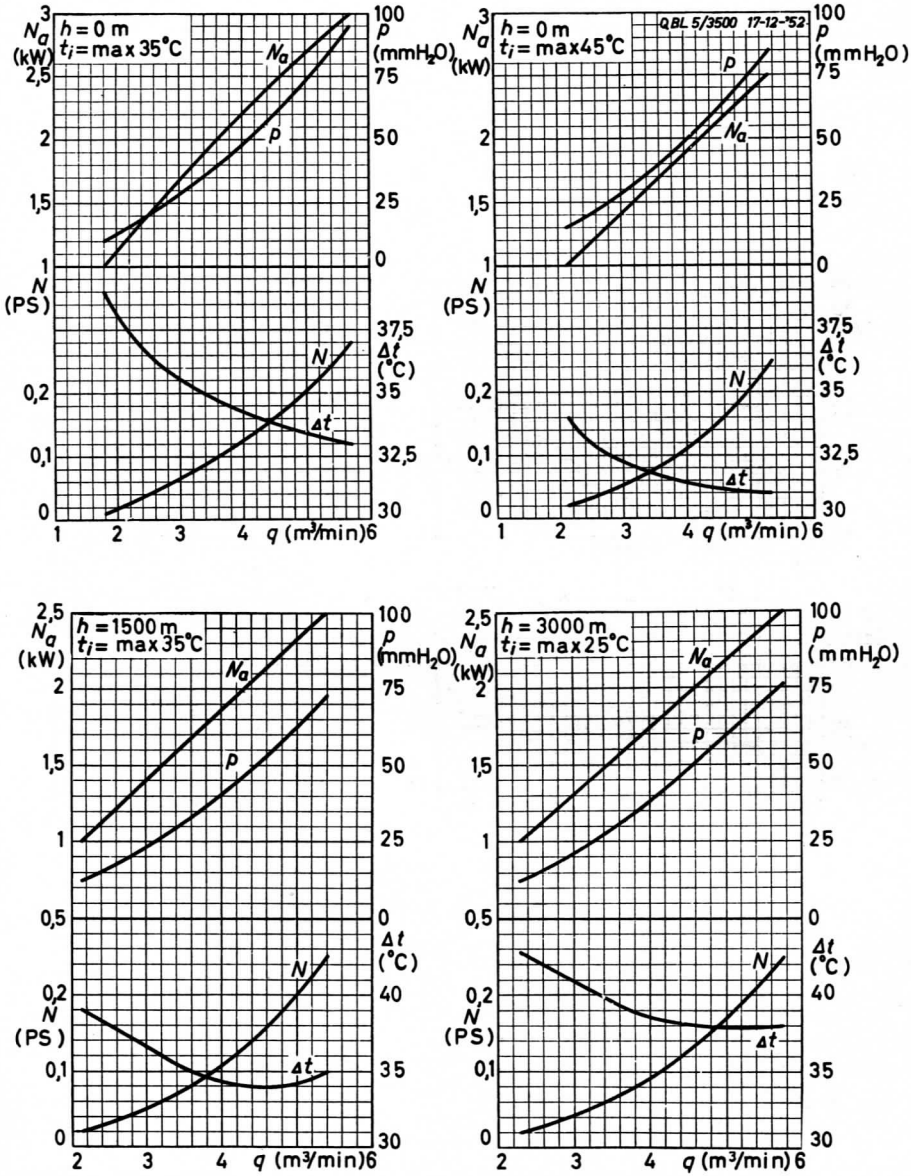


GO

HF Klasse B Verstärker mit Gittermodulation für Fernsehbetrieb (2 Röhren in Gegentaktschaltung)

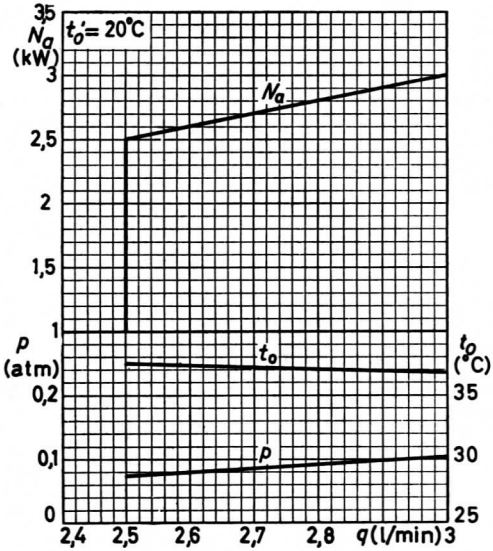


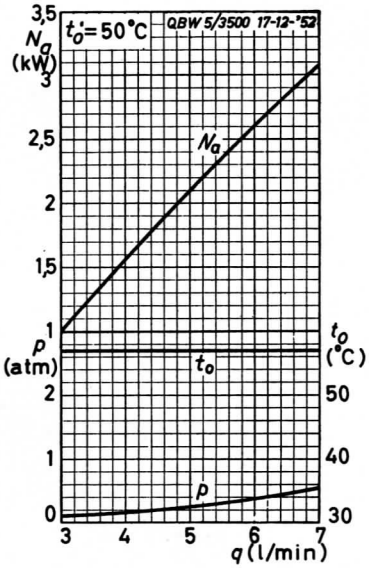
GO


h = 0 m
t_i = max 35°C
N_a (kW)
p (mmH₂O)
N (PS)
Δt (°C)
q (m³/min)
h = 0 m
t_i = max 45°C
QBL 5/3500 17-12-52
h = 1500 m
t_i = max 35°C
h = 3000 m
t_i = max 25°C

GO

QBW 5/3500

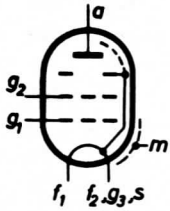

$t_o' = 20°C$
N_a (kW)
3,5
3
2,5
2
1,5
1
N_a
t_o
p (atm)
0,2
0,1
0
p
t_o (°C)
35
30
25
2,4
2,5
2,6
2,7
2,8
q (l/min) 3


$t_o' = 50°C$
QBW 5/3500 17-12-'52
N_a (kW)
3,5
3
2,5
2
1,5
1
N_a
t_o
p (atm)
2
1
0
p
t_o (°C)
50
40
30
3
4
5
6
7
q (l/min)

QC 05/35
8042

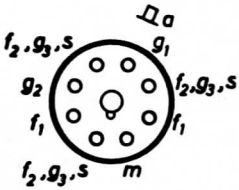
BÜNDELTETRODE

mit schnellheizender Katode,
für Oszillatoren, HF-Verstärker und
Frequenzvervielfacher in mobilen Anlagen



Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



Katode: Oxyd

Heizung: direkt, Parallelspeisung über Wechselrichter

U_f = 1,6 V ± 15 %

I_f = 3,2 A

Anheizzeit = 0,4 s für $N_o = 0{,}5 \cdot N_{o\,max}$

Kapazitäten:

C_i = 13,5 pF

C_o = 8,5 pF

C_{ag1} < 0,24 pF

Kenndaten:

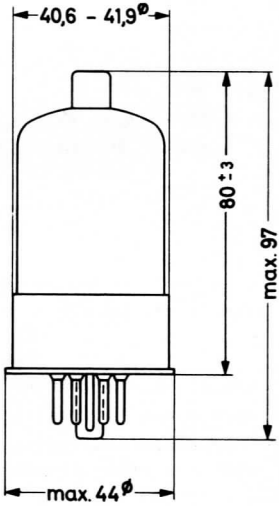
U_a = 200 V

U_{g2} = 200 V

I_a = 100 mA

S = 7 mA/V

μ_{g2g1} = 4,5



Einbau: vorzugsweise senkrecht;
bei nicht senkrechtem Einbau sollen die Sockelstifte 3 und 7 in einer senkrechten Ebene liegen.
Kolbentemperatur max. 220 °C

Sockel: Oktal

Fassung: 5903/13

Anodenkappe: TE 1050

Gewicht: netto 57 g, brutto 85 g

GO

HF Klasse C Telegrafie oder FM-Telefonie, ICAS:

Grenzdaten: (f ≦ 60 MHz) [1]

U_a	= max.	650	V	
I_a	= max.	160	mA	
N_{ba}	= max.	90	W	
N_a	= max.	25	W	
U_{g2}	= max.	200	V	
N_{g2}	= max.	5	W	
$-U_{g1}$	= max.	150	V	
I_{g1}	= max.	5	mA	
R_{g1}	= max.	30	kΩ	[2]

Betriebsdaten:

f	=	60	175	MHz
U_a	=	600	400	V
U_{g2}	=	180	190	V [3]
U_{g1}	=	-71	-54	V
$U_{g1\,s}$	=	91	68	V
N_i	=	0,3	3,0	W
I_a	=	150	150	mA
I_{g2}	=	15	15	mA
I_{g1}	=	2,8	2,2	mA
N_{ba}	=	90	60	W
N_a	=	25	25	W
N_{g2}	=	2,7	2,9	W
N_o	=	65	35	W
η	=	73,5	58	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation, ICAS:

Grenzdaten: (f ≦ 60 MHz) [1]

U_a	= max.	480	V	
I_a	= max.	120	mA	
N_{ba}	= max.	45	W	
N_a	= max.	14	W	
U_{g2}	= max.	250	V	
N_{g2}	= max.	2	W	
$-U_{g1}$	= max.	150	V	
I_{g1}	= max.	3,5	mA	
R_{g1}	= max.	30	kΩ	[2]

Betriebsdaten:

f	=	60	60	MHz
U_a	=	475	400	V
U_{g2}	=	135	150	V [4]
U_{g1}	=	-77	-87	V
$U_{g1\,s}$	=	95	107	V
N_i	=	0,3	0,4	W
I_a	=	94	112	mA
I_{g2}	=	9	12	mA
I_{g1}	=	2,8	3,4	mA
N_{ba}	=	45	45	W
N_a	=	11	13	W
N_{g2}	=	1,2	1,8	W
N_o	=	34	32	W
η	=	75	71	%
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	23	23	W

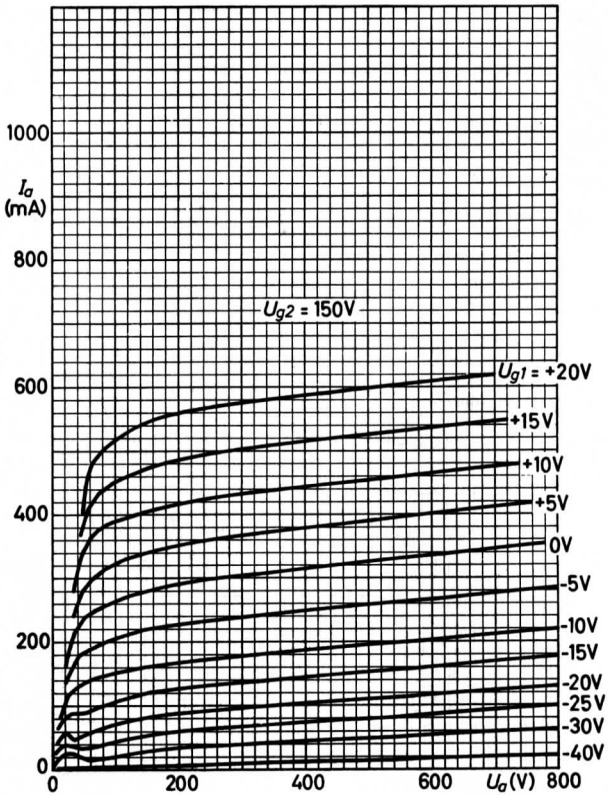
[1] für f ≧ 60 MHz:

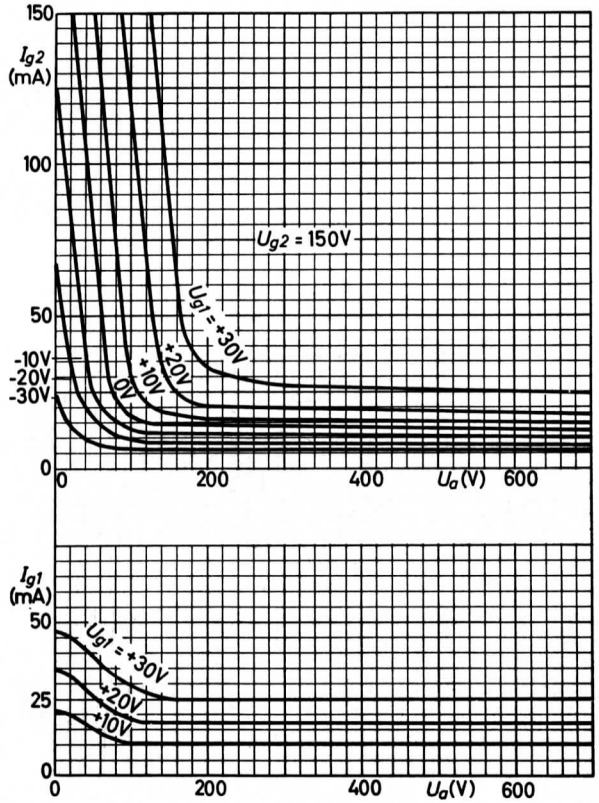
f (MHz)	60	80	125	150	160	175
U_a (%)	100	84	65	58	56	53
N_{ba} (%)	100	92	78	72	70	67

[2] bei Betrieb mit Grenzwerten

[3] über einen Schirmgitter-Vorwiderstand von der Anodenspannung

[4] über einen Schirmgitter-Vorwiderstand von der modulierten Anodenspannung oder von einer separaten modulierten Spannungsquelle

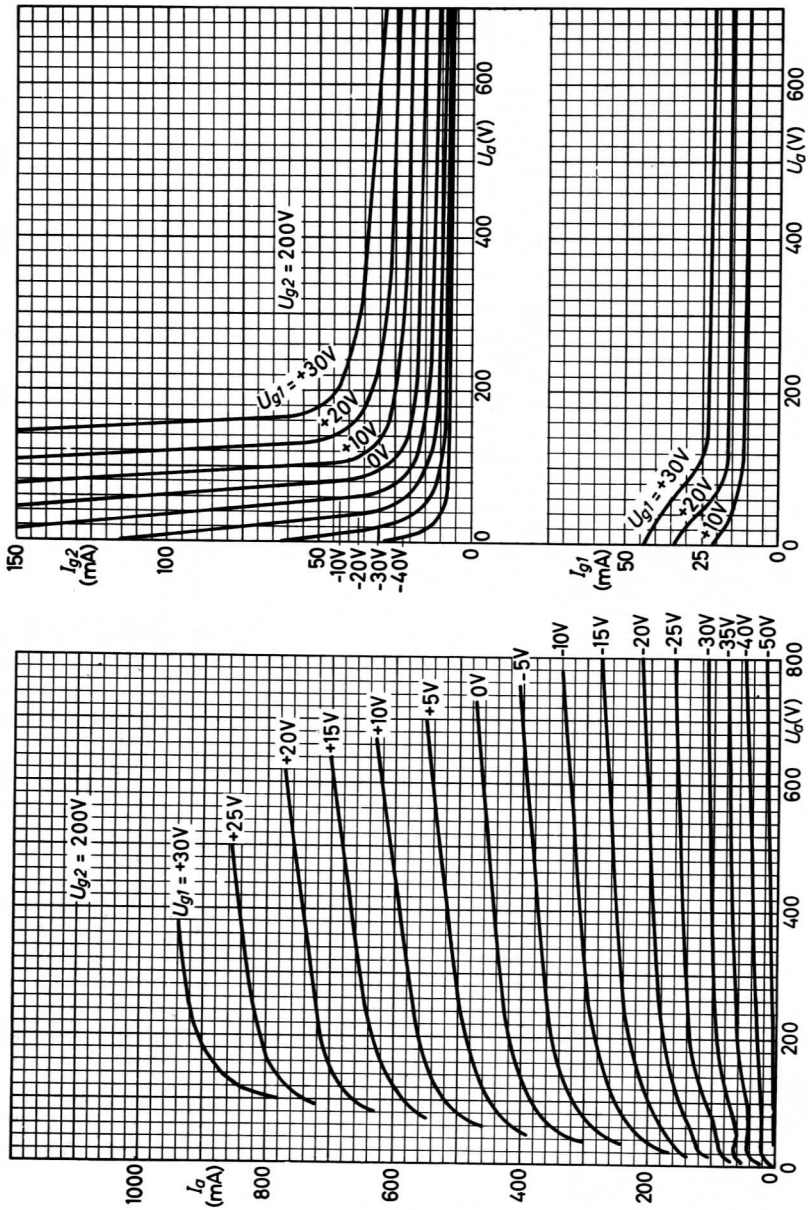

1000
I_a
(mA)
800
600
400
200
0
U_{g2} = 150V
U_{g1} = +20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
-20V
-25V
-30V
-40V
0
200
400
600
U_a(V) 800


150
I_{g2}
(mA)
100
50
-10V
-20V
-30V
0
U_{g2} = 150V
U_{g1} = +30V
+20V
+10V
0V
0
200
400
U_a(V) 600
I_{g1}
(mA)
50
25
0
U_{g1} = +30V
+20V
+10V
0
200
400
U_a(V) 600

QC 05/35

GO

QC 05/35


U_{g2} = 200V
U_{g1} = +30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
-20V
-25V
-30V
-35V
-40V
-50V
I_a (mA)
1000
800
600
400
200
0
U_a(V)
0
200
400
600
800
I_{g2} (mA)
150
100
50
-10V
-20V
-30V
-40V
I_{g1} (mA)
50
25
+20V
+10V

GO

QE 04/10

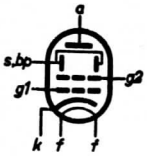
BÜNDELTETRODE

zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher.

Katode: Oxyd

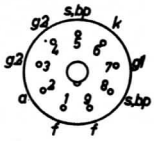
Heizung: indirekt U_f = 6,3 V
I_f = 0,6 A

Kapazitäten:
C_i = 8 pF
C_o = 5,4 pF
C_{ag1} < 0,1 pF



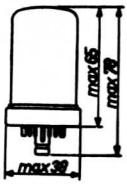
Kenndaten: (bei I_a = 25 mA)

S = 1,9 mA/V
μ_{g2g1} = 5,6
r_a = 67 kΩ



f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	C-Telegrafie N_o (W)
<60	300	8
100	300	7,4
150	300	6,3
175	280	5,4
	C-ag_2-Mod.	
<60	250	5,8

f (MHz)	C-Frequenzvervielfacher U_a (V)	C-Frequenzvervielfacher N_o (W)
37,5/75	300	5,6
50/100	300	4,4
75/150	250	2,3
25/75	300	3,2
33,3/100	275	2,8
50/150	225	1,5



Grenzdaten:

U_a = max. 300 V
N_a = max. 7,5 W
U_{g2} = max. 250 V
N_{g2} = max. 2,0 W
N_{g1} = max. 0,25 W
I_k = max. 50 mA
$I_{k\,s}$ = max. 300 mA
I_{g1} = max. 6 mA
R_{g1} = max. 100 kΩ
U_{fk} = max. 100 V

Sockel: Loktal 9p
Fassung: 40 212
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 40 g
brutto 55 g

GO

QE 04/10

Betriebsdaten:

HF Klasse C Telegrafie:

λ	=	>5	>5	3	2	2	1,7[1]	m
f	=	<60	<60	100	150	150	175	MHz
U_a	=	300	300	300	300	300	280	V
U_{g2}	=	250	150	250	250	150	250	V
U_{g1}	=	-60	-35	-60	-50	-30	-50	V
$U_{g1\,s}$	=	68	58	68	57	52	55	V
N_i	=	31	150	25	21	70	30	mW
I_a	=	43	40	44,5	46	44	2x46	mA
I_{g2}	=	6,7	7,2	5,3	4	4,5	2x3,5	mA
I_{g1}	=	0,5	2,8	0,4	0,4	1,5	2x0,3	mA
N_{ia}	=	12,9	12	13,4	13,8	13,2	2x12,9	W
N_a	=	4,9	4,9	6	7,5	6,9	2x7,5	W
N_{g2}	=	1,7	1,1	1,4	1	0,7	2x0,9	W
N_o	=	8	7,1	7,4	6,3	6,3	10,8	W
η	=	62	59	55	46	48	42	%

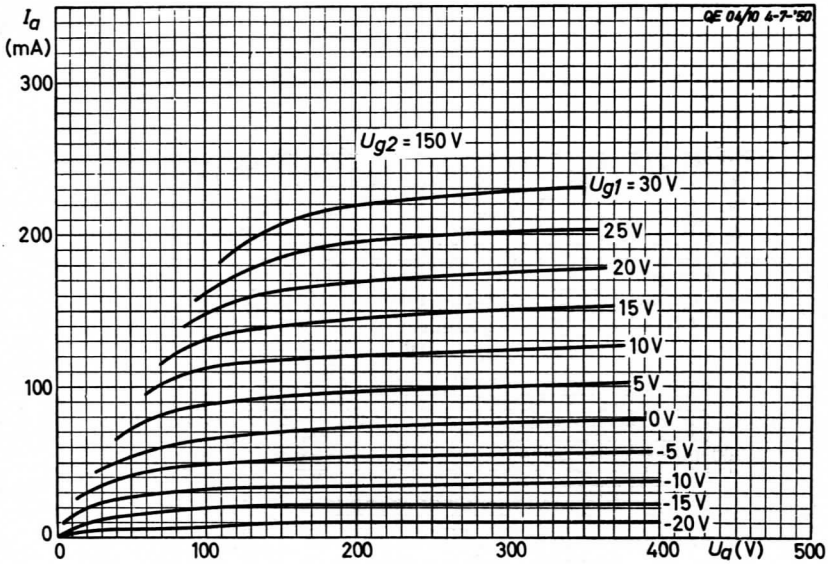
HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

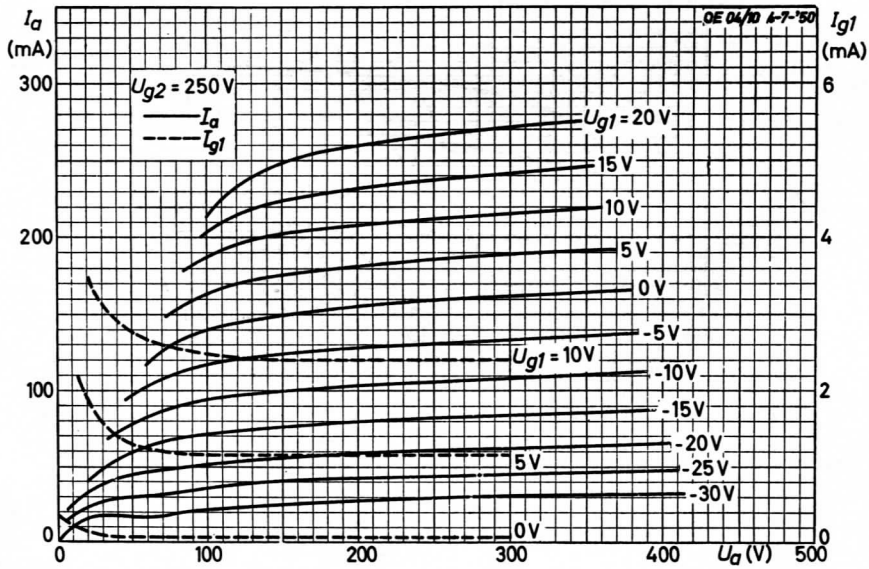
λ	=	>5	m
f	=	<60	MHz
U_a	=	250	V
U_{g2}	=	200	V
U_{g1}	=	-50	V
$U_{g1\,s}$	=	72	V
N_i	=	100	mW
I_a	=	38,5	mA
I_{g2}	=	10	mA
I_{g1}	=	1,5	mA
N_{ia}	=	9,6	W
N_a	=	3,8	W
N_{g2}	=	2,0	W
N_o	=	5,8	W
η	=	60	%
m	=	100	%
$U_{g2\,s}$	=	176	V
N_{mod}	=	5	W

HF Klasse C Frequenzvervielfacher:

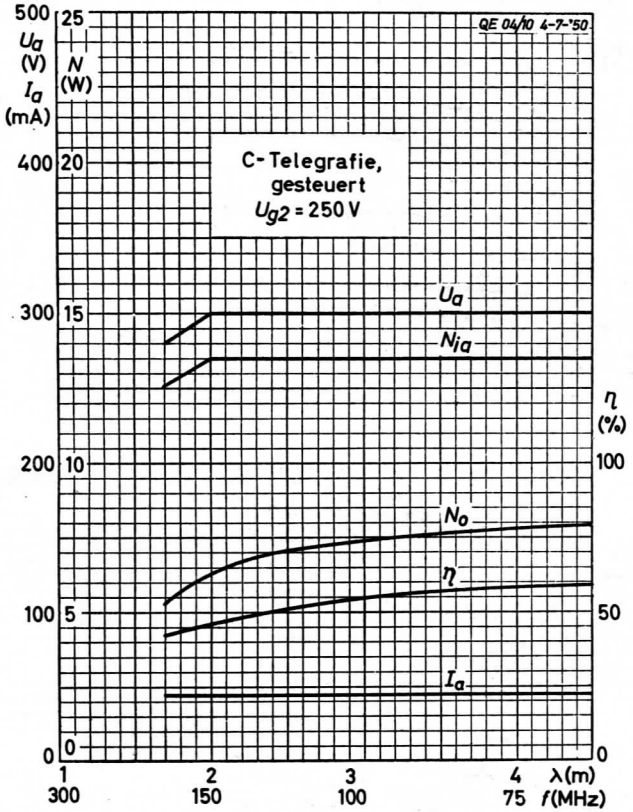
λ	=	8/4	6/3	4/2	12/4	9/3	6/2	m
f	=	37,5/75	50/100	75/150	25/75	33,3/100	50/150	MHz
U_a	=	300	300	250	300	275	225	V
U_{g2}	=	250	200	200	250	200	200	V
U_{g1}	=	-120	-120	-120	-140	-140	-140	V
$U_{g1\,s}$	=	124	120	144	130	142	152	V
N_i	=	134	162	143	0	192	360	mW
I_a	=	43,3	38,4	36,8	34,3	36	2x36	mA
I_{g2}	=	5,5	2,6	2,1	2,8	2,5	2x2,5	mA
I_{g1}	=	1,2	1,5	1,1	0	1,5	2x1,3	mA
N_{ia}	=	13	11,5	9,2	10,3	9,9	2x8,1	W
N_a	=	7,4	7,1	6,9	7,1	7,1	2x6,6	W
N_{g2}	=	1,4	0,52	0,42	0,7	0,5	2x0,5	W
N_o	=	5,6	4,4	2,3	3,2	2,8	3	W
η	=	43	38	25	31	28,5	18,5	%

[1]) 2 Röhren in Gegentakt


QE 04/10 4-7-'50
I_a (mA)
300
200
100
0
U_{g2} = 150 V
U_{g1} = 30 V
25 V
20 V
15 V
10 V
5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500


QE 04/10 4-7-'50
I_a (mA)
I_{g1} (mA)
300
200
100
0
6
4
2
0
U_{g2} = 250 V
I_a
I_{g1}
U_{g1} = 20 V
15 V
10 V
5 V
0 V
-5 V
U_{g1} = 10 V
-10 V
-15 V
-20 V
-25 V
-30 V
5 V
0 V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

GO


QE 04/10 4-7-'50
C-Telegrafie,
gesteuert
Ug2 = 250 V
Ua (V)
Ia (mA)
N (W)
η (%)
Ua
Nia
No
η
Ia
500
400
300
200
100
0
25
20
15
10
5
0
100
50
0
1
2
3
4
λ(m)
300
150
100
75
f(MHz)

QE 05/40
6146
QE 05/40 F
6883
QE 05/40 H
6159

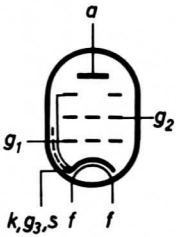
BÜNDELTETRODE

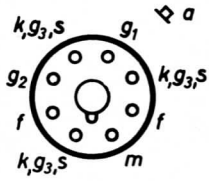
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und als Oszillator

	QE 05/40	QE 05/40 F	QE 05/40 H
Heizung: indirekt	U_f = 6,3 V	U_f = 12,6 V	U_f = 26,5 V
	I_f = 1,25 A	I_f = 0,625 A	I_f = 0,3 A

Kapazitäten: C_i = 13,5 pF C_{ag1} < 0,22 pF
C_o = 8,5 pF

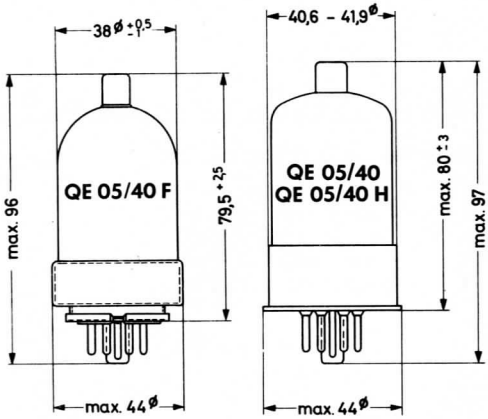
Kenndaten: U_a = 200 V S = 7 mA/V
U_{g2} = 200 V μ_{g2g1} = 4,5
I_a = 100 mA





f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	C-Telegrafie N_o (W)	C-ag_2-Mod. U_a (V)	C-ag_2-Mod. N_o (W)
≦ 60	600	52	475	34
	500	48	400	32
	750	70 [1]	600	52 [1]
	600	66 [1]		
175	320	25		
	400	35 [1]		

AB-Modulator, 2 Röhren			
I_{g1} > 0		I_{g1} = 0	
U_a (V)	N_o (W)	U_a (V)	N_o (W)
600	90	600	82
500	83	500	70
400	62	400	55
750	131 [1]	750	120 [1]
600	113 [1]	600	95 [1]
		400	22 [2]
		250	10 [2]



Reduktionstabelle für Grenzwerte

f (MHz)	≦60	80	125	150	160	175
U_a (%)	100	84	65	58	56	53
N_{ba} (%)	100	92	78	72	70	67

[1]) ICAS [2]) Triodenschaltung

Sockel: Oktal
Fassung: 5903/13
Anodenkappe: TE 1050
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 57 g
brutto 400 g
t_{kolb}: max. 220 °C

GO

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten: CCS ICAS
(für f < 60 MHz)

U_a	= max.	600	750	V
N_{ia}	= max.	67,5	90	W
N_a	= max.	20	25	W
I_a	= max.	140	150	mA
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	3	3	W
$-U_{g1}$	= max.	150	150	V
I_{g1}	= max.	3,5	4	mA
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	135	135	V

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS			
λ	=	>5	>5	1,7	>5	>5	1,7	m
f	=	<60	<60	175	<60	<60	175	MHz
U_a	=	600	500	320	750	600	400	V
U_{g2}	=	150	170	180	160	180	190	V
U_{g1}	=	-58	-66	-51	-62	-71	-54	V
$U_{g1\ s}$	=	73	84	64	79	91	68	V
N_i	=	0,2	0,2	3	0,2	0,3	3	W
I_a	=	112	135	140	120	150	150	mA
I_{g2}	=	9	9	10	11	10	10,4	mA
I_{g1}	=	2,8	2,5	2,0	3,1	2,8	2,2	mA
N_{ia}	=	67,5	67,5	45	90	90	60	W
N_a	=	15,5	19,5	20	20	24	25	W
N_{g2}	=	1,4	1,6	1,8	1,8	1,8	2	W
N_o	=	52	48	25	70	66	35	W
η	=	77	71	55,5	78	73,5	58	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

Grenzdaten: CCS ICAS
(für f < 60 MHz)

U_a	= max.	480	600	V
N_{ia}	= max.	45	67,5	W
N_a	= max.	13,3	16,7	W
I_a	= max.	117	125	mA
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	2	2	W
$-U_{g1}$	= max.	150	150	V
I_{g1}	= max.	3,5	4	mA
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	135	185	V

Betriebsdaten:

		CCS		ICAS	
λ	=	>5	>5	>5	m
f	=	<60	<60	<60	MHz
U_a	=	475	400	600	V
U_{g2}	=	135	150	150	V
U_{g1}	=	-77	-87	-87	V
$U_{g1\ s}$	=	95	107	107	V
N_i	=	0,3	0,4	0,4	W
I_a	=	94	112	112	mA
I_{g2}	=	6,4	7,8	7,8	mA
I_{g1}	=	2,8	3,4	3,4	mA
N_{ia}	=	45	45	67,5	W
N_a	=	11	13	15,5	W
N_{g2}	=	1,0	1,2	1,2	W
N_o	=	34	32	52	W
η	=	75,5	71	77	%
m	=	100	100	100	%
N_{mod}	=	23	23	34	W

GO

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, $I_{g1} > 0$:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	600	750	V
N_{ia}	= max.	62,5	90	W
N_a	= max.	20	25	W
I_a	= max.	125	135	mA
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	3	3	W
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	135	135	V

Betriebsdaten: ICAS, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	750		600		V
U_{g2}	=	165		190		V
U_{g1}	=	-46		-48		V
R_{aa}	=	7400		5000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	108	0	109	V
N_i	=	0	0,04	0	0,03	W
I_a	=	2x11	2x120	2x14	2x135	mA
I_{g2}	=	2x0,15	2x10	2x0,6	2x10	mA
I_{g1}	=	0	2x1,3	0	2x1,0	mA
N_{ia}	=	2x8,3	2x90	2x8,4	2x81	W
N_a	=	2x8,3	2x24,5	2x8,4	2x24,5	W
N_{g2}	=	2x0,03	2x1,7	2x0,1	2x1,9	W
N_o	=	0	131	0	113	W
η	=	-	73	-	70	%

Betriebsdaten: CCS, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	600		500		400		V
U_{g2}	=	165		175		175		V
U_{g1}	=	-44		-44		-41		V
R_{aa}	=	6800		4600		3700		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	97	0	102	0	95	V
N_i	=	0	0,2	0	0,3	0	0,2	W
I_a	=	2x11	2x103	2x13	2x121	2x16	2x116	mA
I_{g2}	=	2x0,3	2x8,5	2x0,3	2x9	2x0,5	2x9	mA
I_{g1}	=	0	2x0,5	0	2x1,0	0	2x0,8	mA
N_{ia}	=	2x6,6	2x62	2x6,5	2x60,5	2x6,4	2x46,5	W
N_a	=	2x6,6	2x17	2x6,5	2x19	2x6,4	2x15,5	W
N_{g2}	=	2x0,05	2x1,4	2x0,06	2x1,6	2x0,1	2x1,6	W
N_o	=	0	90	0	83	0	62	W
η	=	-	72,5	-	68,5	-	66,5	%

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, $I_{g1} = 0$:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	600	750	V
N_{ia}	= max.	60	85	W
N_a	= max.	20	25	W
I_a	= max.	125	135	mA
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	3	3	W
R_{g1}	= max.	100	100	kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	135	135	V

Betriebsdaten: ICAS, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	750		600		V
U_{g2}	=	195		200		V
U_{g1}	=	-50		-50		V
R_{aa}	=	8000		6000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	100	0	100	V
I_a	=	2x12	2x110	2x14	2x115	mA
I_{g2}	=	2x0,5	2x13	2x0,5	2x13,5	mA
N_{ia}	=	2x8,7	2x82,5	2x8,4	2x69	W
N_a	=	2x8,7	2x22,5	2x8,4	2x21,5	W
N_{g2}	=	2x0,1	2x2,5	2x0,1	2x2,7	W
N_o	=	0	120	0	95	W
η	=	-	72,5	-	69	%

Betriebsdaten: CCS, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	600		500		400		V
U_{g2}	=	180		185		190		V
U_{g1}	=	-45		-40		-40		V
R_{aa}	=	7000		5500		4000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	90	0	80	0	80	V
I_a	=	2x13	2x100	2x29	2x108	2x32	2x114	mA
I_{g2}	=	2x0,5	2x12	2x1	2x13	2x1,3	2x13	mA
N_{ia}	=	2x7,8	2x60	2x14,5	2x54	2x12,8	2x45,5	W
N_a	=	2x7,8	2x19	2x14,5	2x19	2x12,8	2x18	W
N_{g2}	=	2x0,1	2x2	2x0,2	2x2,4	2x0,25	2x2,5	W
N_o	=	0	82	0	70	0	55	W
η	=	-	68	-	65	-	60	%

GO

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, Triodenschaltung, $I_{g1} = 0$:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	400	400	V
N_{ia}	= max.	35	35	W
N_a	= max.	20	25	W
I_a	= max.	90	90	mA
R_{g1}	= max.	100	100 kΩ[1])	
R_{g1}	= max.	500	500 kΩ[2])	
$U_{fk\ s}$	= max.	135	135	V

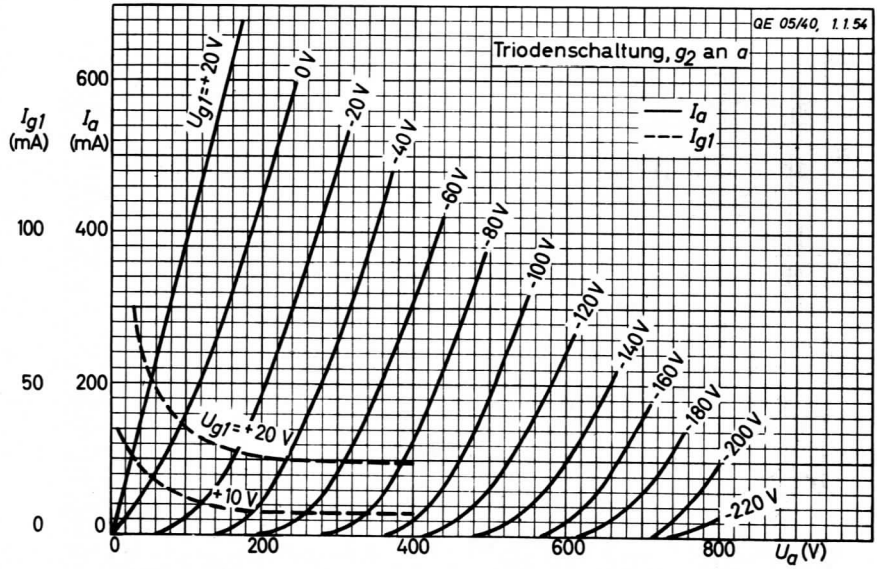
Betriebsdaten: 2 Röhren in Gegentakt

		CCS		CCS/ICAS		
U_a	=	250		400		V
U_{g1}	=	-50		-100		V
R_{aa}	=	5000		8000		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	100	0	200	V
I_a	=	2x60	2x62	2x20	2x50	mA
N_{ia}	=	2x15	2x15,5	2x8	2x20	W
N_a	=	2x15	2x10,5	2x8	2x9	W
N_o	=	0	10	0	22	W
η	=	–	32	–	55	%

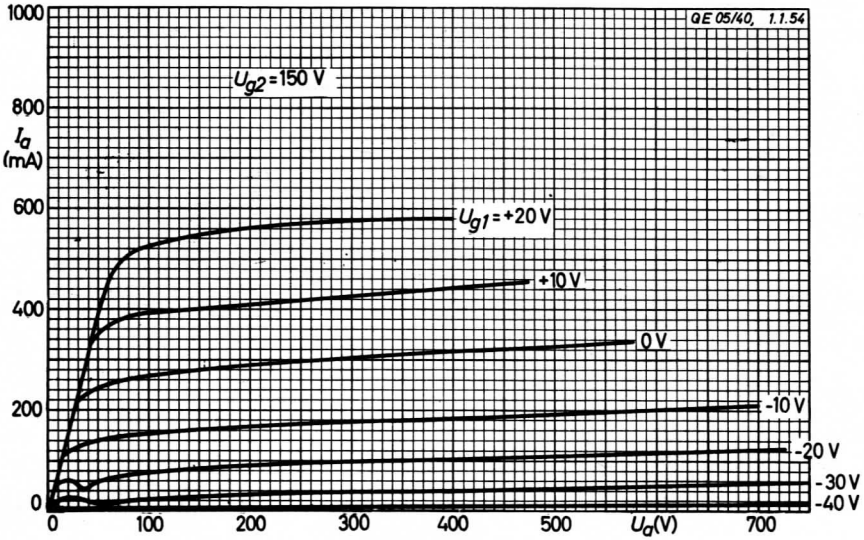
---

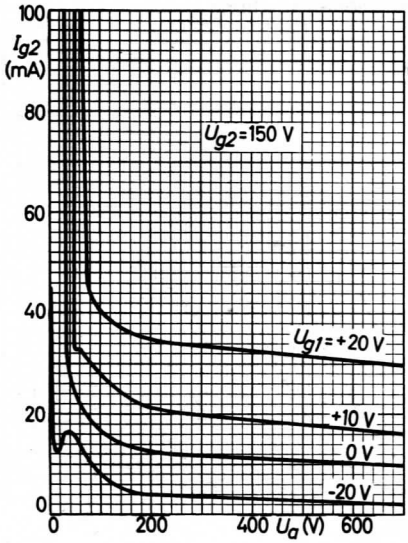
1) Feste Gittervorspannung

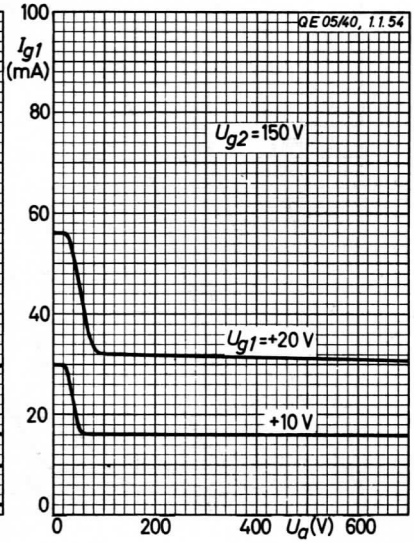
2) Automatische Gittervorspannung

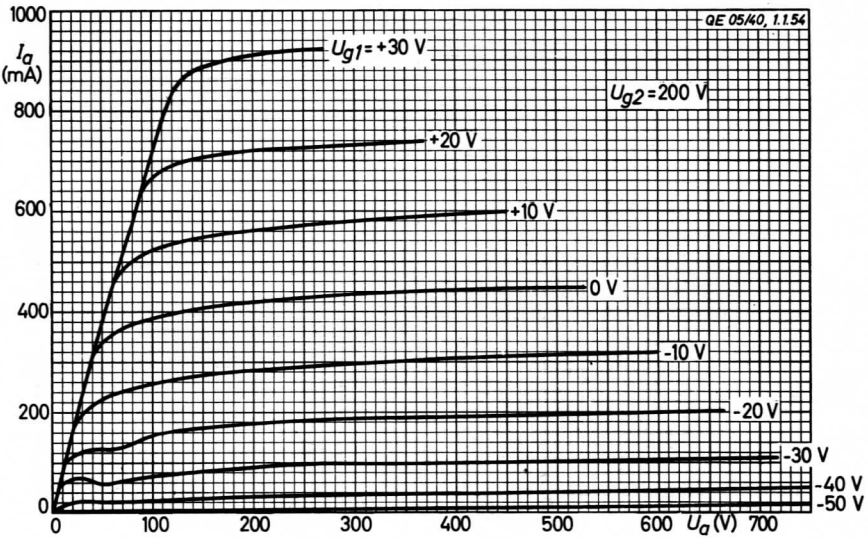


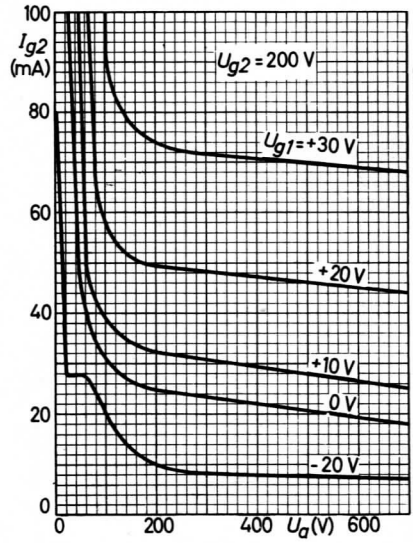
GO

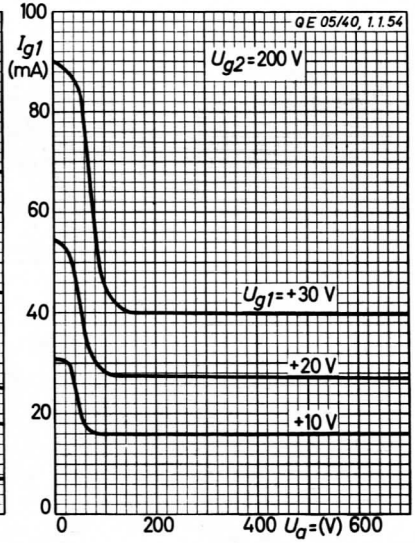

QE 05/40, 1.1.54
U_{g2}=150 V
I_a (mA)
1000
800
600
400
200
0
U_{g1}=+20 V
+10 V
0 V
-10 V
-20 V
-30 V
-40 V
0
100
200
300
400
500
U_a(V)
700


I_{g2} (mA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2}=150 V
U_{g1}=+20 V
+10 V
0 V
-20 V
0
200
400
U_a(V)
600

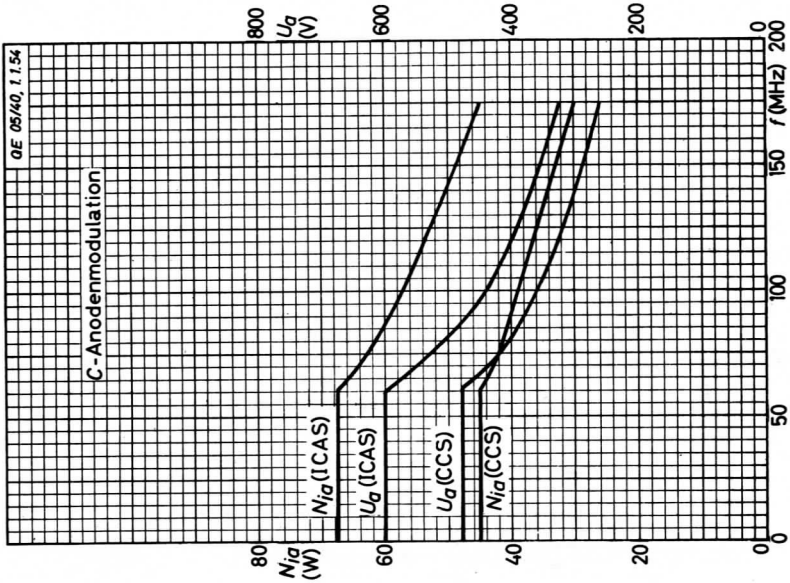

QE 05/40, 1.1.54
I_{g1} (mA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2}=150 V
U_{g1}=+20 V
+10 V
0
200
400
U_a(V)
600

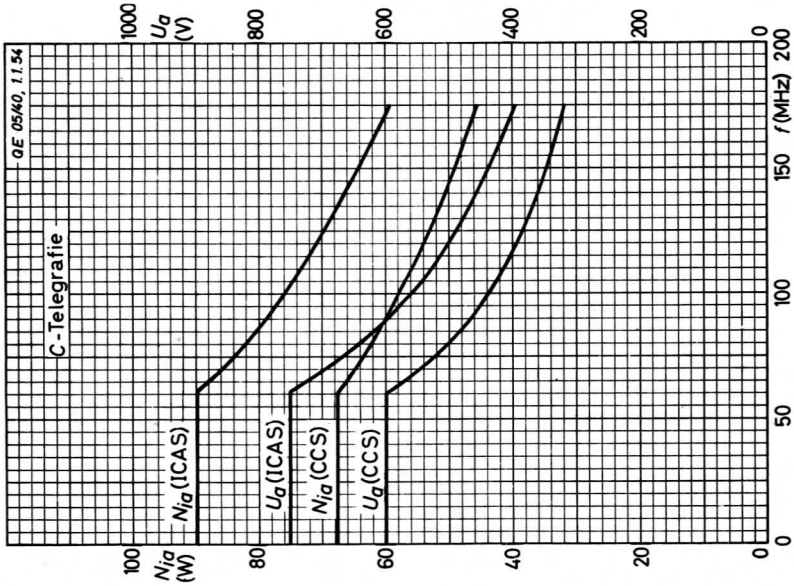

QE 05/40, 1.1.54
I_a (mA)
1000
800
600
400
200
0
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
-20 V
-30 V
-40 V
-50 V
U_{g2} = 200 V
0
100
200
300
400
500
600
U_a (V)
700


I_{g2} (mA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-20 V
0
200
400
U_a (V)
600


QE 05/40, 1.1.54
I_{g1} (mA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0
200
400
U_a = (V)
600

GO

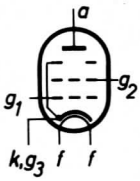

QE 05/40, 1.1.54
C-Anodenmodulation
N_{ia} (W)
U_a (V)
N_{ia} (ICAS)
U_a (ICAS)
U_a (CCS)
N_{ia} (CCS)
f (MHz)
0
20
40
60
80
0
200
400
600
800
0
50
100
150
200

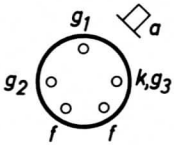

QE 05/40, 1.1.54
C-Telegrafie
N_{ia} (W)
U_a (V)
N_{ia} (ICAS)
U_a (ICAS)
N_{ia} (CCS)
U_a (CCS)
f (MHz)
0
20
40
60
80
100
0
200
400
600
800
1000
0
50
100
150
200

GO

QE 06/50
807

BÜNDELTETRODE
zur Verwendung als HF- und NF-Verstärker und Oszillator





Katode: Oxyd

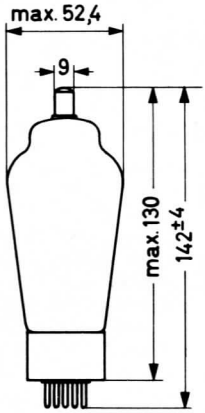
Heizung: indirekt U_f = 6,3 V
I_f = 0,9 A

Kapazitäten:
C_i = 12 pF
C_o = 7 pF
C_{ag1} < 0,2 pF [1]

Kenndaten: (bei I_a = 72 mA)
S = 6 mA/V
μ_{g2g1} = 8

λ (m)	f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	C-Telegrafie N_o (W)	B-Telefonie U_a (V)	B-Telefonie N_o (W)	C-ag_2-Mod. U_a (V)	C-ag_2-Mod. N_o (W)
5	60	600	40	600	12,5	475	28
		500	32	500	11	400	22
		400	25	400	9	325	17
		750	54[2]	750	15[2]	600	44[2]

AB-Modulator, 2 Röhren in Gegentakt					
I_{g1} > 0		I_{g1} = 0		Triodenschaltung	
U_a (V)	N_o (W)	U_a (V)	N_o (W)	U_a (V)	N_o (W)
600	80	600	56	400	15
500	75	500	46		
400	55	400	36		
750	120[2]	750	72[2]		



Reduktionstabelle für U_a und N_{ia}

f (MHz)		≦ 60	80	125
C-Telegrafie, C-ag_2-Mod.	U_a (%)	100	80	55
	N_{ia} (%)	100	80	55
B-Telefonie	U_a (%)	100	90	75
	N_{ia} (%)	100	90	75

Sockel: Medium (A 5-11)
Beschaltung: 5 AW
Fassung: 40 219
Anodenkappe: TE 1050
Gewicht: netto 60 g
brutto 85 g
Einbau: beliebig

[1]) Mit äußerer, mit Katode verbundener Abschirmung
[2]) ICAS

GO

QE 06/50

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten: (für f ≦ 60 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	600	750	V
N_{ia}	= max.	60	75	W
N_a	= max.	25	30	W
I_a	= max.	100	100	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	3,5	3,5	W
$-U_{g1}$	= max.	200	200	V
I_{g1}	= max.	5	5	mA
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
U_{fk}	= max.	135	135	V

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS	
U_a	=	600	500	400	750	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-45	-45	-45	-45	V
$U_{g1\,s}$	=	65	65	65	65	V
N_i	=	0,3	0,3	0,3	0,3	W
I_a	=	100	100	100	100	mA
I_{g2}	=	8	8	8	8	mA
I_{g1}	=	4	4	4	4	mA
N_{ia}	=	60	50	40	75	W
N_a	=	20	18	15	21	W
N_{g2}	=	2	2	2	2	W
N_o	=	40	32	25	54	W
η	=	66,5	64	62,5	72	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

Grenzdaten: (für f ≦ 60 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	475	600	V
N_{ia}	= máx.	40	60	W
N_a	= max.	16,5	25	W
I_a	= max.	83	100	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	2,5	2,5	W
$-U_{g1}$	= max.	200	200	V
I_{g1}	= max.	5	5	mA
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
U_{fk}	= max.	135	135	V

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS	
U_a	=	475	400	325	600	V
U_{g2} [1]	=	250	250	250	300	V
U_{g1}	=	-85	-75	-75	-85	V
$U_{g1\,s}$	=	108	95	95	107	V
N_i	=	0,4	0,3	0,3	0,4	W
I_a	=	83	80	80	100	mA
I_{g2}	=	8	6	6	8	mA
I_{g1}	=	4	3,5	3,5	4	mA
N_{ia}	=	39,5	32	26	60	W
N_a	=	11,5	10	9	16	W
N_{g2}	=	2	1,5	1,5	2,4	W
N_o	=	28	22	17	44	W
η	=	71	69	65,5	73	%
m	=	100	100	100	100	%
N_{mod}	=	20	16	13	30	W

[1]) Entweder aus einem separaten Netzteil oder von der Anodenspannung über einen Vorwiderstand von

12,5 kΩ	bei	U_a	= 325 V
25 kΩ	bei	U_a	= 400 V
28 kΩ	bei	U_a	= 475 V
37,5 kΩ	bei	U_a	= 600 V

GO

HF Klasse B Telefonie:

Grenzdaten: (für f ≦ 60 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	600	750	V
N_{ia}	= max.	37,5	45	W
N_a	= max.	25	30	W
I_a	= max.	80	90	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	2,5	2,5	W
R_{g1}	= max.	30	30	kΩ
U_{fk}	= max.	135	135	V

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS	
U_a	=	600	500	400	750	V
U_{g2}	=	300	300	300	300	V
U_{g1}	=	-40	-40	-40	-40	V
$U_{g1\,s}$	=	36	38	40	35	V
I_a	=	62,5	70	75	60	mA
I_{g2}	=	4	4	5	3	mA
N_{ia}	=	37,5	35	30	45	W
N_a	=	25	24	21	30	W
N_{g2}	=	1,2	1,2	1,5	0,9	W
N_o	=	12,5	11	9	15	W
η	=	33	31,5	30	33	%
m	=	100	100	100	100	%
N_i	=	0,2	0,3	0,4	0,2	W

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, Triodenschaltung, $I_{g1} = 0$:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	400	400	V
N_{ia}	= max.	50	50	W
N_a	= max.	25	30	W
I_a	= max.	125	125	mA
R_{g1}	= max.	100	100	kΩ [1]
R_{g1}	= max.	500	500	kΩ [2]
U_{fk}	= max.	135	135	V

Betriebsdaten: 2 Röhren in Gegentakt,

		CCS/ICAS		
U_a	=	400		V
U_{g1}	=	-45		V
R_{aa}	=	3		kΩ
$U_{g1g1\,ss}$	=	0	90	V
I_a	=	2x32	2x70	mA
N_{ia}	=	2x12,8	2x28	W
N_a	=	2x12,8	2x20,5	W
N_o	=	0	15	W
η	=	–	27	%

[1]) Feste Gittervorspannung

[2]) Automatische Gittervorspannung durch Katodenwiderstand

QE 06/50

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, $I_{g1} > 0$:

Grenzdaten:

	CCS	ICAS	
U_a = max.	600	750	V
N_{ia} = max.	60	90	W
N_a = max.	25	30	W
I_a = max.	120	120	mA
U_{g2} = max.	300	300	V
N_{g2} = max.	3,5	3,5	W
R_{g1} = max.	30	30	kΩ[1]
U_{fk} = max.	135	135	V

Betriebsdaten: ICAS, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	750		V
U_{g2}	=	300		V
U_{g1}	=	-35		V
R_{aa}	=	7300		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	96	V
N_i	=	0	0,2	W
I_a	=	2x15	2x120	mA
I_{g2}	=	2x0,25	2x10	mA
N_{ia}	=	2x11,25	2x90	W
N_a	=	2x11,25	2x30	W
N_{g2}	=	2x0,08	2x3	W
N_o	=	0	120	W
η	=	-	66,5	%
k_{ges}	=	-	2	% [2]

Betriebsdaten: CCS, 2 Röhren in Gegentakt

U_a	=	600		500		400		V
U_{g2}	=	300		300		300		V
U_{g1}	=	-32		-30		-28		V
R_{aa}	=	6900		4600		3700		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	90	0	86	0	80	V
N_i	=	0	0,1	0	0,2	0	0,2	W
I_a	=	2x24	2x100	2x30	2x120	2x36	2x120	mA
I_{g2}	=	2x0,35	2x9	2x0,45	2x10	2x1	2x10	mA
N_{ia}	=	2x14,4	2x60	2x15	2x60	2x14,4	2x48	W
N_a	=	2x14,4	2x20	2x15	2x22,5	2x14,4	2x20,5	W
N_{g2}	=	2x0,11	2x2,7	2x0,14	2x3	2x0,3	2x3	W
N_o	=	0	80	0	75	0	55	W
η	=	-	66,5	-	62,5	-	57	%
k_{ges}	=	-	2	-	2	-	2	% [2]

[1]) Mit fester Gittervorspannung. Vorspannungserzeugung durch Katodenwiderstand wird nicht empfohlen.

[2]) Klirrfaktor bei Verwendung eines Vorverstärkers ohne inneren Widerstand

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, $I_{g1} = 0$:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	600	750	V
N_{ia}	= max.	60	90	W
N_a	= max.	25	30	W
I_a	= max.	120	120	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	3,5	3,5	W
R_{g1}	= max.	100	100	kΩ[1])
U_{fk}	= max.	135	135	V

Betriebsdaten: ICAS, 2 Röhren in Gegentakt

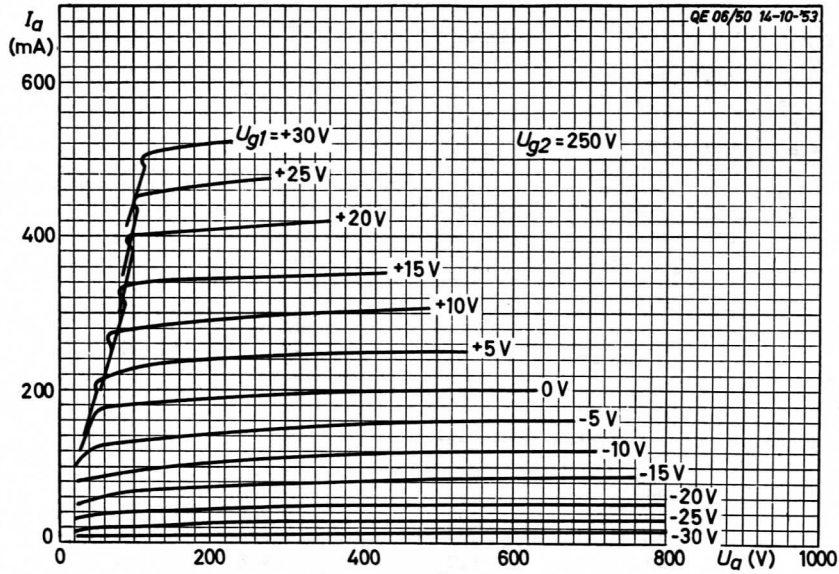
U_a	=	750		V
U_{g2}	=	300		V
U_{g1}	=	-35		V
R_{aa}	=	12		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	70	V
I_a	=	2x15	2x69,5	mA
I_{g2}	=	2x0,25	2x8	mA
N_{ia}	=	2x11,25	2x52	W
N_a	=	2x11,25	2x16	W
N_{g2}	=	2x0,075	2x2,4	W
N_o	=	0	72	W
η	=	-	69	%

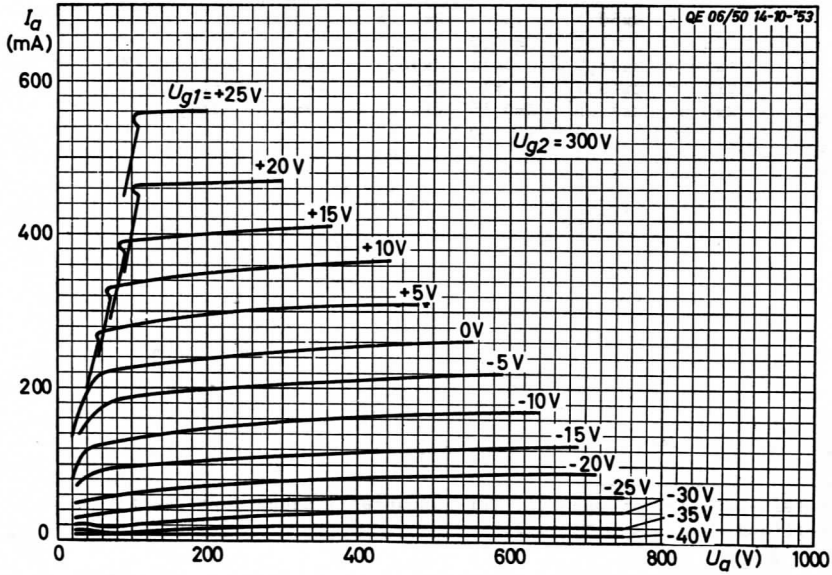
Betriebsdaten: CCS, 2 Röhren in Gegentakt

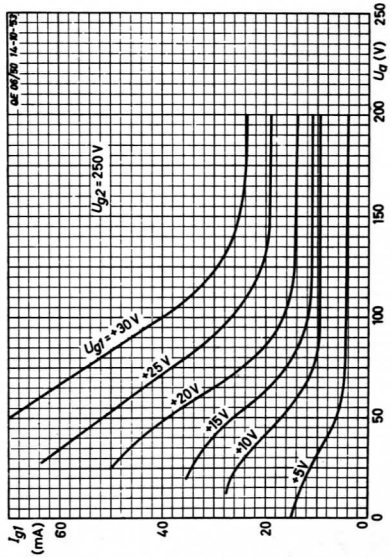
U_a	=	600		500		400		V
U_{g2}	=	300		300		300		V
U_{g1}	=	-34		-32		-30		V
R_{aa}	=	10		8,2		6,8		kΩ
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	68	0	64	0	60	V
I_a	=	2x18	2x69,5	2x22	2x70,5	2x28	2x71,5	mA
I_{g2}	=	2x0,3	2x7,5	2x0,5	2x7,5	2x1	2x8	mA
N_{ia}	=	2x10,8	2x41,7	2x11	2x35,3	2x11,2	2x28,6	W
N_a	=	2x10,8	2x13,7	2x11	2x12,3	2x11,2	2x10,6	W
N_{g2}	=	2x0,09	2x2,25	2x0,15	2x2,25	2x0,3	2x2,4	W
N_o	=	0	56	0	46	0	36	W
η	=	-	67	-	65	-	63	%

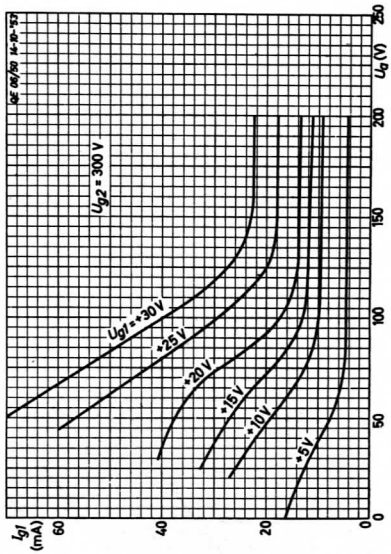
[1]) Mit fester Gittervorspannung. Vorspannungserzeugung durch Katodenwiderstand wird nicht empfohlen.

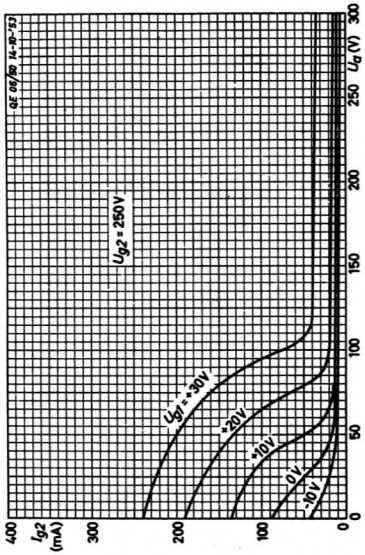
QE 06/50

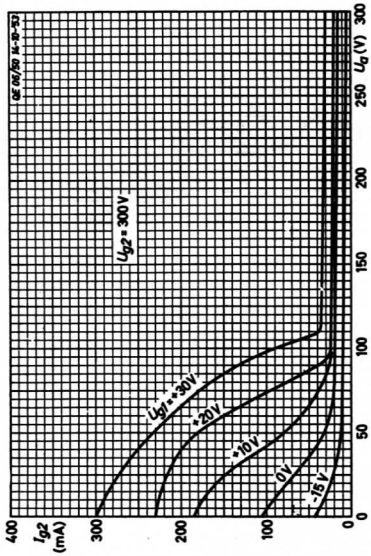

QE 06/50 14-10-'53
I_a (mA)
600
400
200
0
U_{g1} = +30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
-25 V
-30 V
U_{g2} = 250 V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

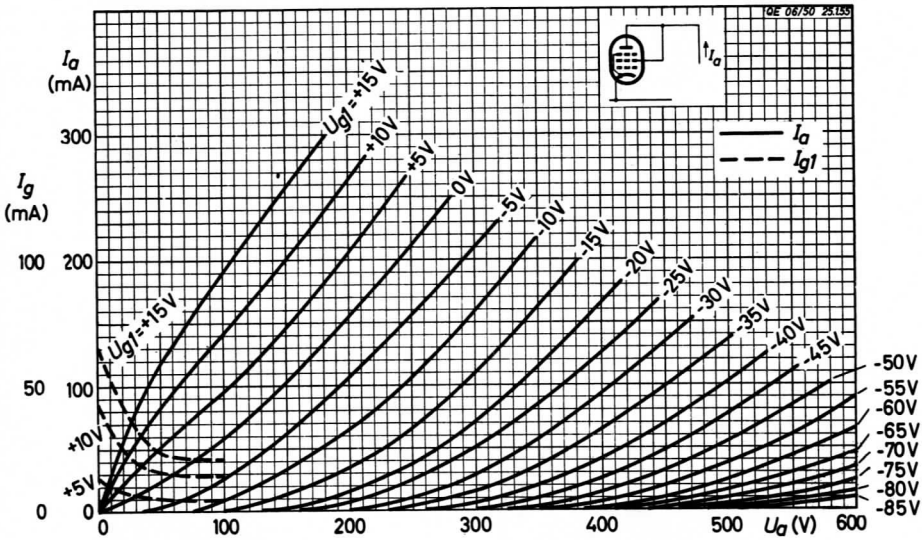

QE 06/50 14-10-'53
I_a (mA)
600
400
200
0
U_{g1} = +25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
-25 V
-30 V
-35 V
-40 V
U_{g2} = 300 V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000


QE 06/50 14-10-53
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = +30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
I_{g1} (mA)
U_a (V)


QE 06/50 14-10-53
U_{g2} = 300 V
U_{g1} = +30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
I_{g1} (mA)
U_a (V)


QE 06/50 14-10-53
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
I_{g2} (mA)
U_a (V)


QE 06/50 14-10-53
U_{g2} = 300 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-15 V
I_{g2} (mA)
U_a (V)

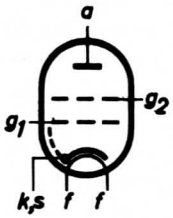

QE 06/50 25.1.55
I_a (mA)
I_g (mA)
300
100 200
50 100
0 0
0
100
200
300
400
500
600
U_a (V)
I_a
I_{g1}
U_{g1}=+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
-20V
-25V
-30V
-35V
-40V
-45V
-50V
-55V
-60V
-65V
-70V
-75V
-80V
-85V
U_{g1}=+15V
+10V
+5V

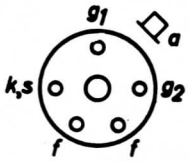
GO

QE 08/200
7378
QE 08/200 H
7836

BÜNDELTETRODEN

zur Verwendung als HF- oder NF-Verstärker, Oszillator Frequenzvervielfacher und Einseitenbandverstärker





Katode: Oxyd

Heizung: indirekt,

QE 08/200:

U_f = 6,3 V

I_f = 3,9 A

QE 08/200 H:

U_f = 26,5 V

I_f = 0,85 A

Kapazitäten:

C_i = 30,0 pF

C_o = 12,7 pF

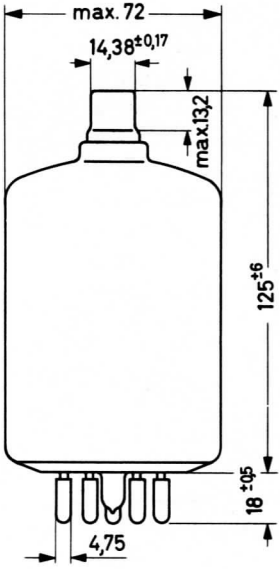
C_{ag1} = 0,9 pF

Kenndaten:

S = 9 mA/V
μ_{g2g1} = 5,7
) bei
U_a = 750 V
U_{g2} = 250 V
I_a = 100 mA

Temperaturen:

Temp. d. Anodeneinschmelzung	max. 220 °C
Temperatur der Sockelstifte	max. 180 °C
Kolbentemperatur	max. 300 °C



Sockel: Giant 5p

Fassung: 40 211/01

Gewicht: netto 220 g
brutto 400 g

Einbau: senkrecht oder waagerecht (mit den Anodenflächen senkrecht)

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦	30	MHz
U_a	= max.	825	V
I_a	= max.	400	mA
N_{ba}	= max.	300	W
N_a	= max.	100	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	12	W
$-U_{g1}$	= max.	150	V
I_{g1}	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	25	kΩ
U_{fk}	= max.	125	V

Betriebsdaten, f ≦ 30 MHz:

U_a	=	750	V
U_{g2}	=	250	V
U_{g1}	=	-90	V
$U_{g1\,s}$	=	120	V
N_i	=	1	W
I_a	=	385	mA
I_{g2}	=	20	mA
I_{g1}	=	7	mA
N_{ba}	=	285	W
N_a	=	85	W
N_{g2}	=	5	W
N_o	=	200	W
η	=	70	%

HF-C-Anoden- und -Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten:

f	≦	30	MHz
U_a	= max.	650	V
I_a	= max.	350	mA
N_{ba}	= max.	200	W
N_a	= max.	67	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	10	W
$-U_{g1}$	= max.	150	V
I_{g1}	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	25	kΩ
U_{fk}	= max.	125	V

Betriebsdaten, f ≦ 30 MHz:

U_a	=	600	V
U_{g2}	=	250	V
U_{g1}	=	-100	V
$U_{g1\,s}$	=	110	V
N_i	=	0,4	W
I_a	=	300	mA
I_{g2}	=	20	mA
I_{g1}	=	4	mA
N_{ba}	=	180	W
N_a	=	50	W
N_{g2}	=	5	W
N_o	=	130	W
η	=	72	%
m	=	100	%
$U_{g2\,s}$	=	220	V [1]
N_{mod}	=	90	W

[1]) von getrennter Wicklung des Modulationstransformators

GO

HF-AB-Einseitenbandverstärker

Grenzdaten:

f	≦	30	MHz
U_a	= max.	825	V
I_a	= max.	400	mA
N_a	= max.	100	W
U_{g2}	= max.	350	V
N_{g2}	= max.	12	W
R_{g1}	= max.	25	kΩ
U_{fk}	= max.	125	V

Betriebsdaten, f ≦ 30 MHz:

U_a	=	750			V
U_{g2}	=	310			V
U_{g1}	=	-45 [1]			V
			[2]	[3]	
$U_{g1\ s}$	=	0	45 [4]	45	V
I_a	=	130	380	270	mA
I_{g2}	=	< 5	≈50	26	mA
N_{ba}	=	98	285	200	W
N_a	=	98	65	90	W
$N_{o\ s}$	=	-	220	110	W [5]
η	=	-	-	55	%

NF-B-Verstärker und -Modulator

Grenzdaten:

U_a	= max.	825	V
I_a	= max.	400	mA
N_a	= max.	100	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	12	W
$-U_{g1}$	= max.	150	V
I_{g1}	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	25	kΩ
U_{fk}	= max.	125	V

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	750		600		V
U_{g2}	=	250		250		V
U_{g1}	=	-45		-45		V
R_{aa}	=	3600		3500		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	110	0	105	V
I_a	=	2x45	2x280	2x25	2x235	mA
I_{g2}	=	0	2x40	2x0,5	2x24	mA
I_{g1}	=	0	2x1	0	2x0,5	mA
N_{ba}	=	2x34	2x210	2x15	2x140	W
N_a	=	2x34	2x60	2x15	2x40	W
N_{g2}	=	0	2x10	0	2x6	W
N_o	=	-	300	-	200	W
k_{ges}	=	-	6,5	-	5,0	%
η	=	-	71,5	-	71,5	%

---

[1]) einregeln auf I_a = 130 mA bei $U_{g1\ s}$ = 0

[2]) Einzelton-Ansteuerung

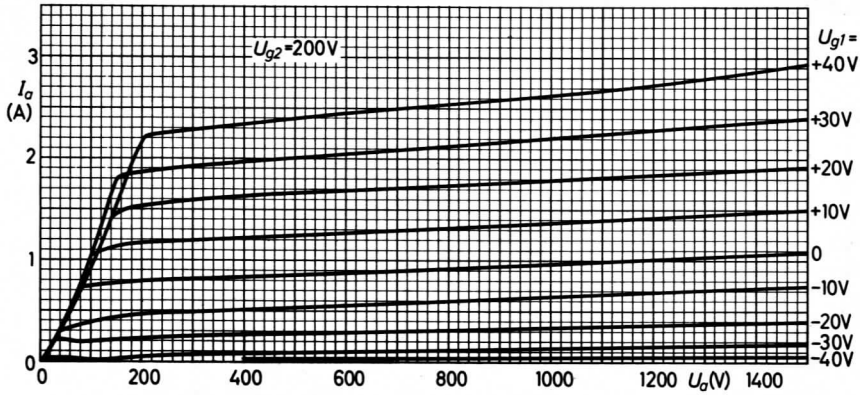
[3]) Doppelton-Ansteuerung

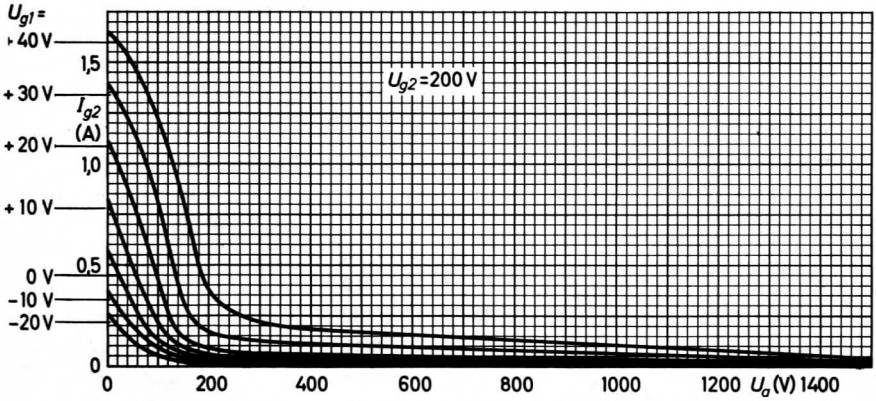
[4]) bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz

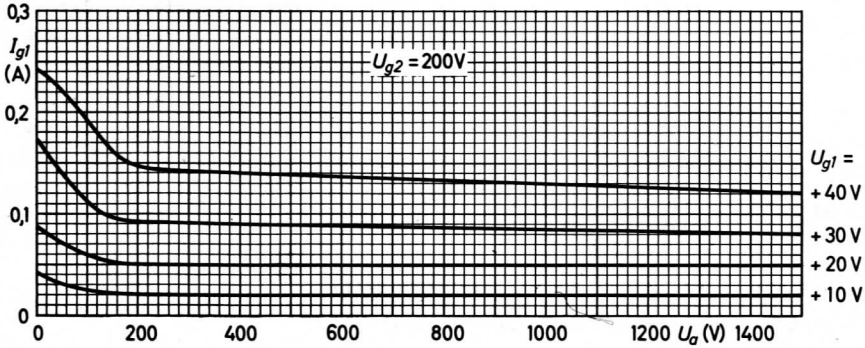
[5]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

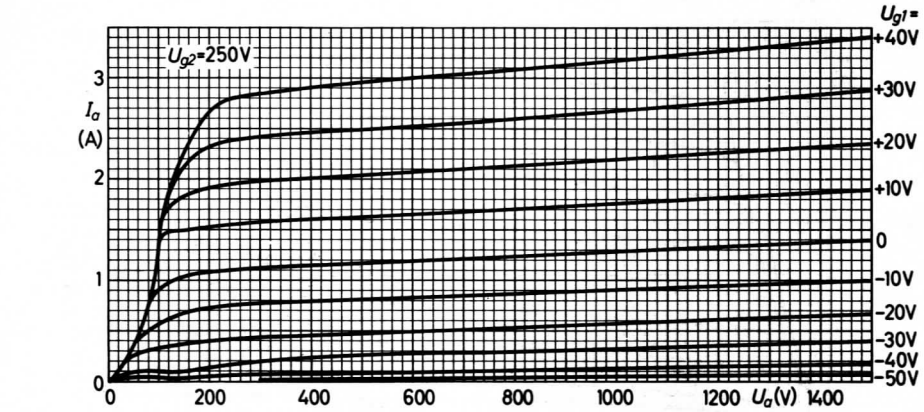
GO

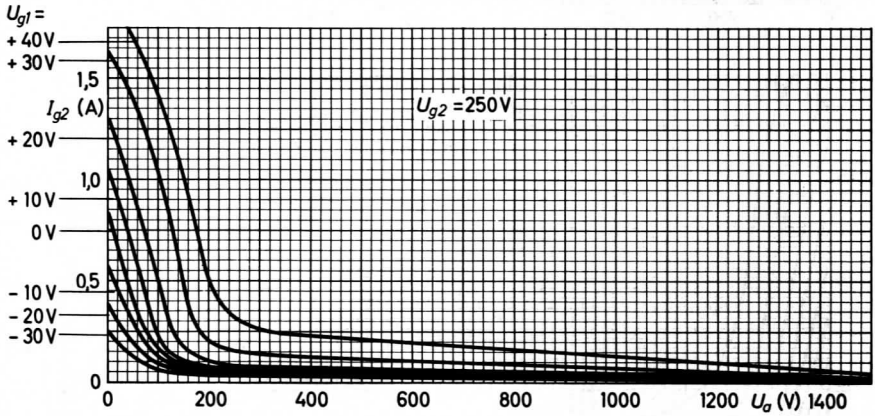
QE 08/200

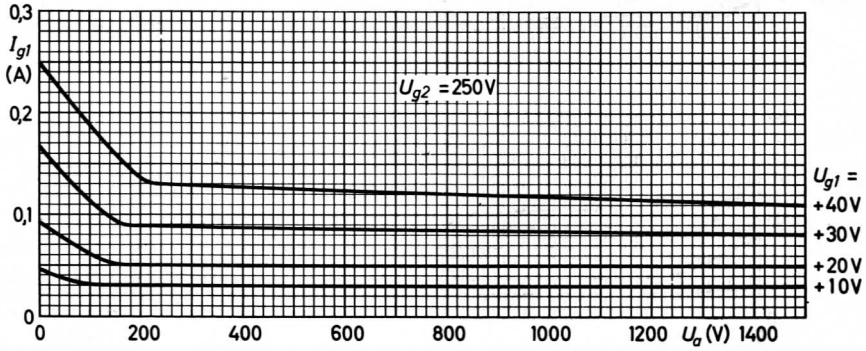

U_{g2}=200V
I_a (A)
3
2
1
0
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400
U_{g1} =
+40V
+30V
+20V
+10V
0
-10V
-20V
-30V
-40V


U_{g1} =
+40V
+30V
+20V
+10V
0 V
-10 V
-20V
I_{g2} (A)
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2}=200 V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400


0,3
I_{g1} (A)
0,2
0,1
0
U_{g2} = 200V
U_{g1} =
+40 V
+30 V
+20 V
+10 V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a (V)
1400

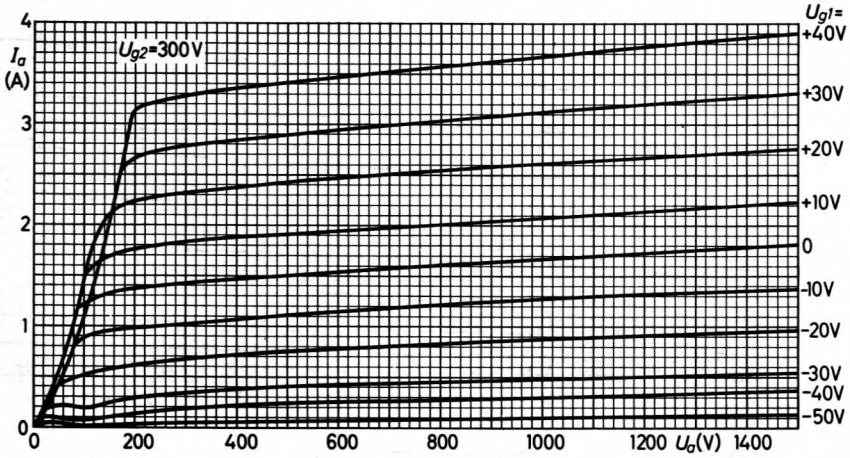

U_{g2}=250V
I_a (A)
3
2
1
0
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400
U_{g1} =
+40V
+30V
+20V
+10V
0
-10V
-20V
-30V
-40V
-50V

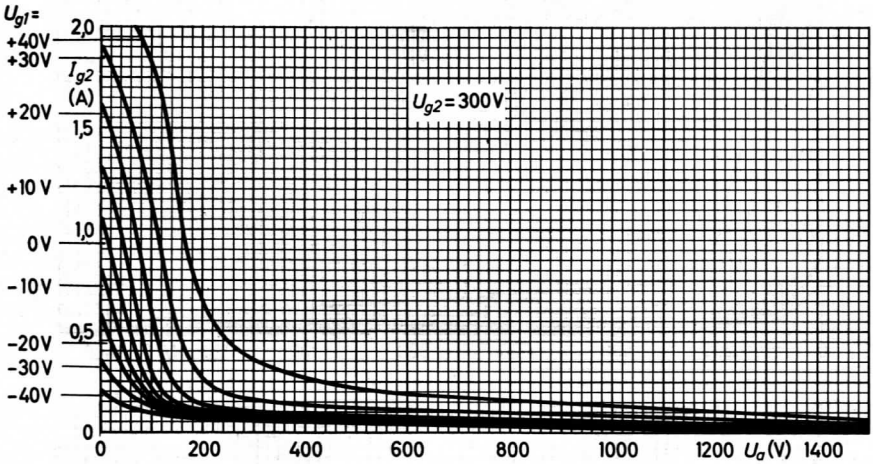

U_{g1} =
+ 40V
+ 30V
+ 20V
+ 10V
0 V
- 10 V
- 20V
- 30V
I_{g2} (A)
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2} =250V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a (V)
1400

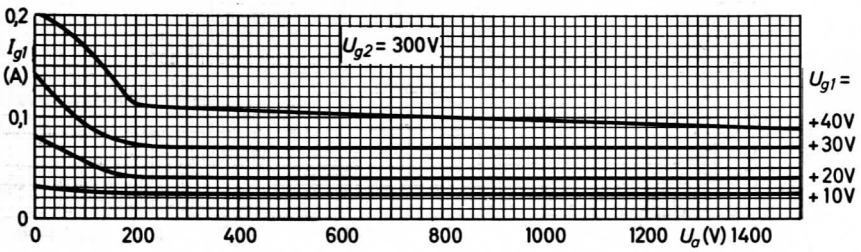

I_{g1} (A)
0,3
0,2
0,1
0
U_{g2} =250V
U_{g1} =
+40V
+30V
+20V
+10V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a (V)
1400

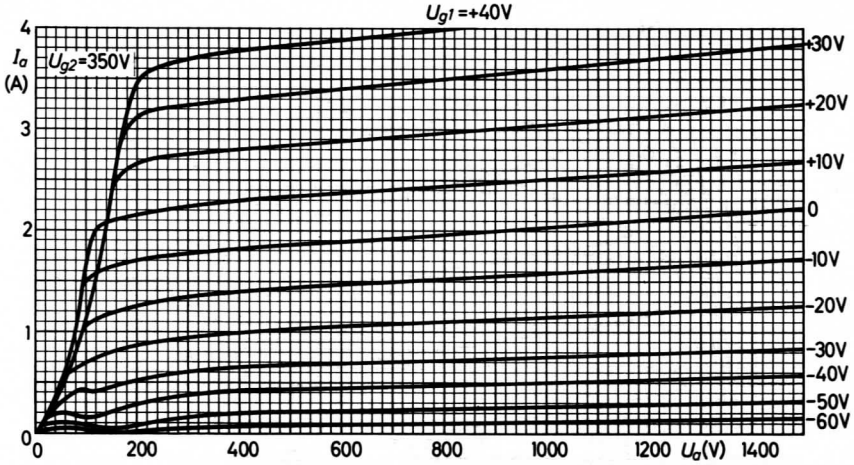
GO

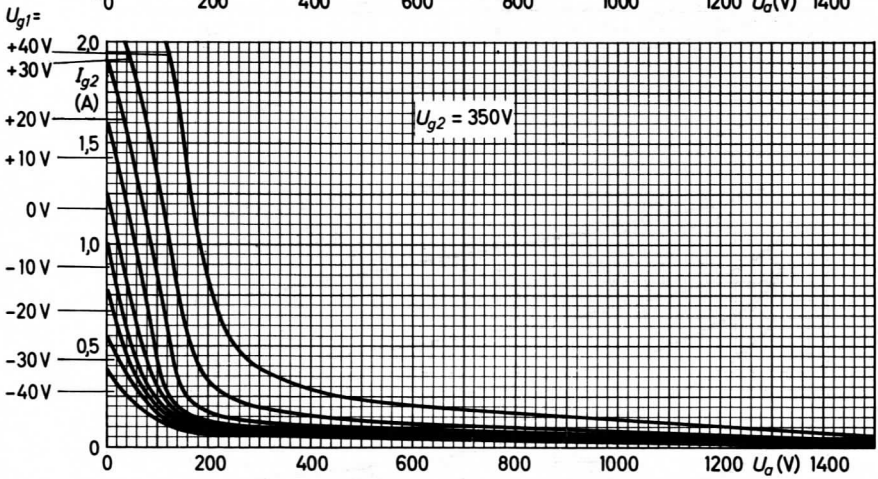
QE 08/200

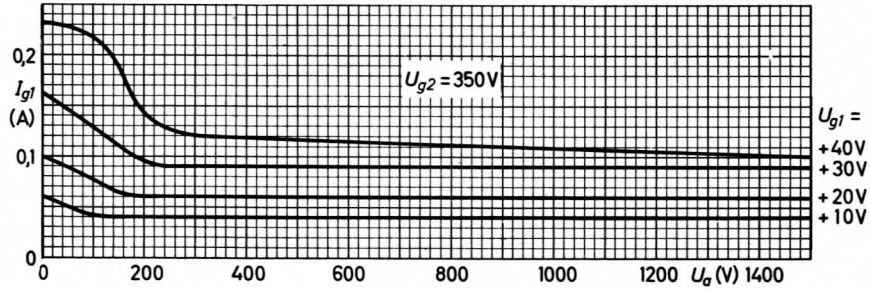

U_{g2}=300V
I_a
(A)
4
3
2
1
0
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400
U_{g1}=
+40V
+30V
+20V
+10V
0
-10V
-20V
-30V
-40V
-50V


U_{g1}=
+40V
+30V
+20V
+10 V
0V
-10V
-20V
-30V
-40V
2,0
I_{g2}
(A)
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2}=300V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400


0,2
I_{g1}
(A)
0,1
0
U_{g2}= 300V
U_{g1}=
+40V
+30V
+20V
+10V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400

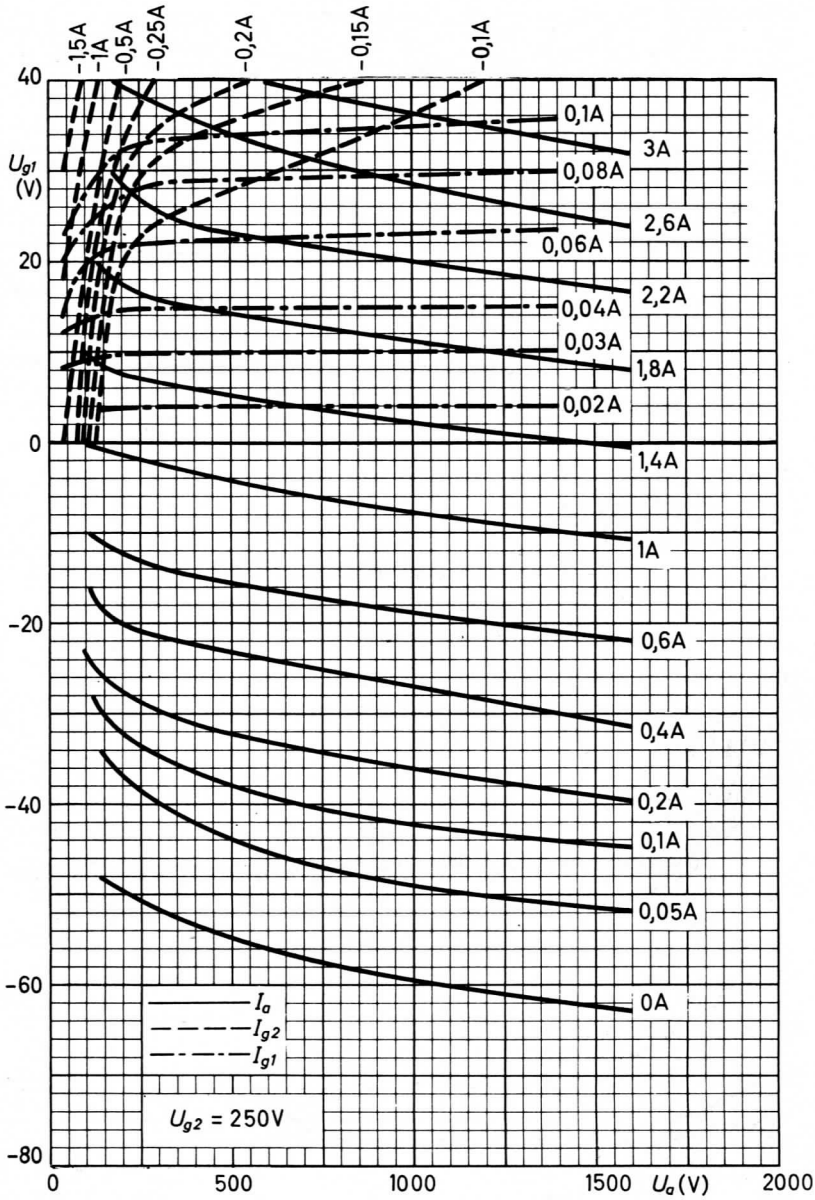

U_{g1} = +40V
I_a (A)
U_{g2}=350V
4
3
2
1
0
+30V
+20V
+10V
0
-10V
-20V
-30V
-40V
-50V
-60V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a(V)
1400


U_{g1}=
+40 V
+30 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
-20 V
-30 V
-40 V
I_{g2} (A)
2,0
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2} = 350V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a (V)
1400


0,2
I_{g1} (A)
0,1
0
U_{g2} = 350V
U_{g1} =
+40V
+30V
+20V
+10V
0
200
400
600
800
1000
1200
U_a (V)
1400

GO

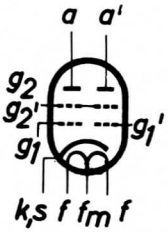
QE 08/200


-1,5A
-1A
-0,5A
-0,25A
-0,2A
-0,15A
-0,1A
40
20
0
-20
-40
-60
-80
U_{g1} (V)
0
500
1000
1500
U_a (V)
2000
0,1A
3A
0,08A
2,6A
0,06A
2,2A
0,04A
0,03A
1,8A
0,02A
1,4A
1A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0A
I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2} = 250V

— FARBSERIE-BLAUE REIHE — QQE 02/5

6939

DOPPELTETRODE
mit innerer Neutralisation,
zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher.

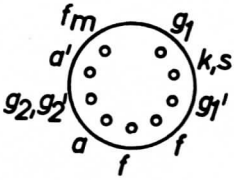


Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



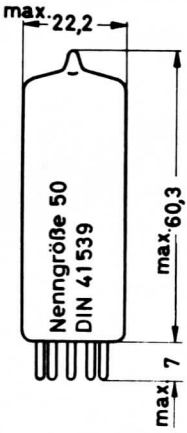
Katode: Oxyd

Heizung: indirekt U_f = 6,3 bzw. 12,6 V [1]
I_f = 0,6 bzw. 0,3 A

Kapazitäten:

ein System		in Gegentakt	
C_i	= 6,4 pF	C_i	= 3,8 pF
C_o	= 1,6 pF	C_o	= 0,95 pF
C_{ag1}	= 0,16 pF		

Kenndaten: (je System)
S = 10,5 mA/V) bei $U_a = U_{g2} = 150$ V
μ_{g2g1} = 31) I_a = 25 mA



f (MHz)	C-Telegrafie U_a (V)	N_o (W) [2] CCS	N_o (W) [2] ICAS	C-ag_2-Modulation U_a (V)	N_o (W) [2] CCS	N_o (W) [2] ICAS
500	180 200	5	 6	180	3,5	5

f (MHz)	C-Frequenzverdreifacher U_a (V)	N_o (W) [2] CCS	N_o (W) [2] ICAS
167/500	180 200	1,8	 2,2

Kühlung: durch Strahlung und Konvektion.
Die Verwendung einer geschlossenen Abschirmung ist nicht zulässig. Bei hohen Frequenzen wird wegen der möglichen Verluste von der Benutzung einer metallischen Halterung abgeraten.

Sockel: Noval
Fassung: B8 700 19
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 11,5 g
brutto 17,5 g

1) Vorübergehender Betrieb mit 5,7 oder 7,0 V (bzw. 11,4 oder 14,0 V) ist zulässig. Bei "Bereitschaft" kann eine Heizfadenhälfte abgeschaltet werden.

2) Beide Systeme in Gegentakt; nutzbare Ausgangsleistung

HF Klasse C Telegrafie, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	250	250	V
I_a	= max.	2x45	2x50	mA
N_{ia}	= max.	2x6	2x7	W
N_a	= max.	2x3	2x3,75	W
U_{g2}	= max.	200	200	V
N_{g2}	= max.	3	3,5	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V
I_{g1}	= max.	2x3	2x4	mA
U_{fk}	= max.	100	100	V

Betriebsdaten: (f = 500 MHz)

		CCS	ICAS		
U_a	=	180	200	V	
U_{g2}	=	180	200	V	
U_{g1}	=	-20	-20	V	
R_{g1}	=	27	27	kΩ	1)
$U_{g1g1'\ ss}$	=	50	50	V	
N_i	=	1,2	1,2	W	2)
I_a	=	2x27,5	2x31	mA	
I_{g2}	=	12,5	14	mA	
I_{g1}	=	2x0,75	2x0,75	mA	
N_{ia}	=	2x5,0	2x6,2	W	
N_a	=	2x2,1	2x2,6	W	
N_{g2}	=	2,25	2,8	W	
N_o	=	5,8	7,2	W	3)
η	=	58	58	%	3)
N_{oL}	=	5,0	6,0	W	4)

HF Klasse C Frequenzverdreifacher, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	250	250	V
I_a	= max.	2x30	2x40	mA
N_{ia}	= max.	2x4	2x5	W
N_a	= max.	2x3	2x3,75	W
U_{g2}	= max.	200	200	V
N_{g2}	= max.	3	3,5	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V
I_{g1}	= max.	2x3	2x4	mA
U_{fk}	= max.	100	100	V

Betriebsdaten: (f = 167/500 MHz)

		CCS	ICAS		
U_a	=	180	200	V	
U_{bg2}	=	180	200	V	
R_{g2}	=	1,2	1,2	kΩ	
R_{g1}	=	82	82	kΩ	5)
$U_{g1g1'\ ss}$	=	165	165	V	
N_i	=	1,1	1,1	W	2)
I_a	=	2x20	2x22,5	mA	
I_{g2}	=	9,7	11,0	mA	
I_{g1}	=	2x0,9	2x0,9	mA	
N_{ia}	=	2x3,6	2x4,5	W	
N_a	=	2x2,45	2x3,05	W	
N_{g2}	=	1,65	2,05	W	
N_o	=	2,35	2,95	W	3)
η	=	33	33	%	3)
N_{oL}	=	1,8	2,2	W	4)

1) Pro System 2) Ausgangsleistung der Treiberstufe

3) Röhrenausgangsleistung bzw. Röhrenwirkungsgrad 4) Nutzbare Ausgangsleistg.

5) Pro System. Feste Gittervorspannung oder gemeinsamer Gitterableitwiderstand werden nicht empfohlen.

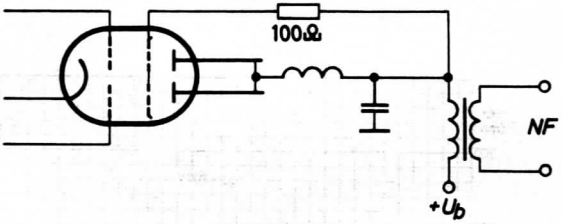
HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	200	200	V
I_a	= max.	2x32	2x40	mA
N_{ia}	= max.	2x4	2x5	W
N_a	= max.	2x2	2x2,5	W
U_{g2}	= max.	200	200	V
N_{g2}	= max.	2	2,3	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V
I_{g1}	= max.	2x3	2x4	mA
U_{fk}	= max.	100	100	V

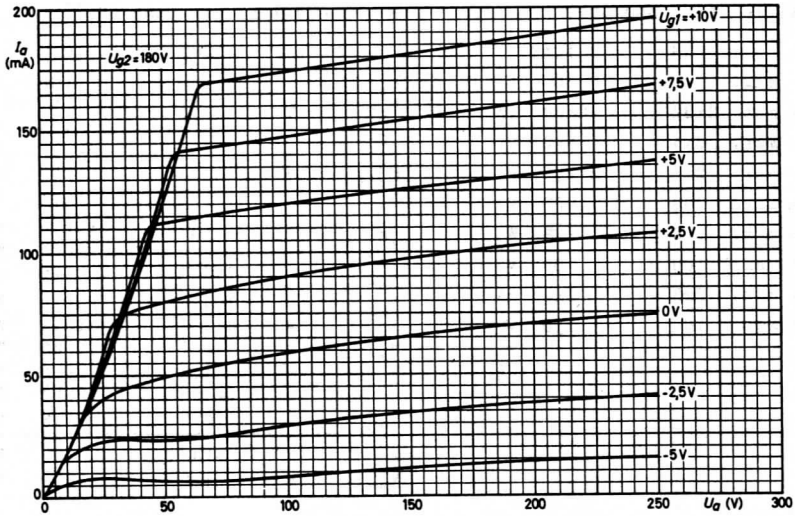
Betriebsdaten: (f = 500 MHz)

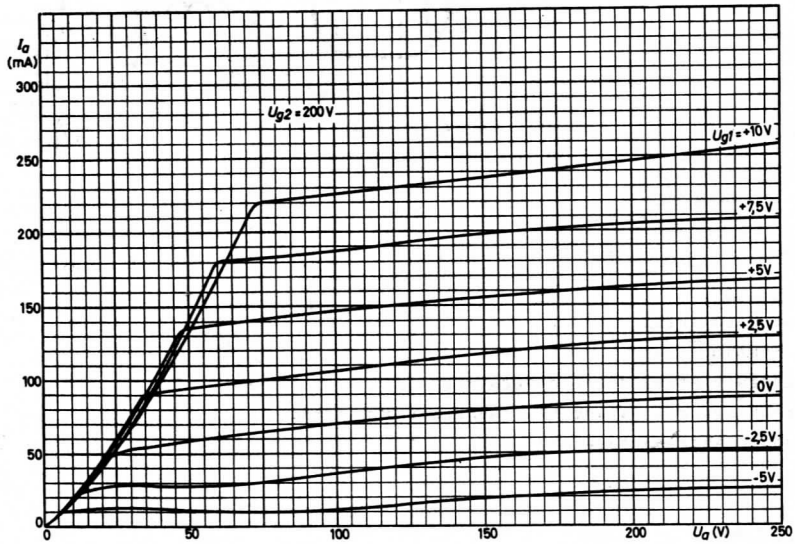
		CCS	ICAS	
U_a	=	180	180	V
U_{g2}	=	1)	1)	
U_{g1}	=	-20	-20	V
R_{g1}	=	68	27	kΩ 2)
$U_{g1g1'\ ss}$	=	45	50	V
N_i	=	1,0	1,2	W 3)
I_a	=	2x20	2x27,5	mA
I_{g2}	=	9,5	12,5	mA
I_{g1}	=	2x0,3	2x0,75	mA
N_{ia}	=	2x3,6	2x5,0	W
N_a	=	2x1,5	2x2,1	W
N_{g2}	=	1,7	2,25	W
N_o	=	4,2	5,8	W 4)
η	=	58	58	% 4)
N_{oL}	=	3,5	5,0	W 5)
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	4,5	6,1	W



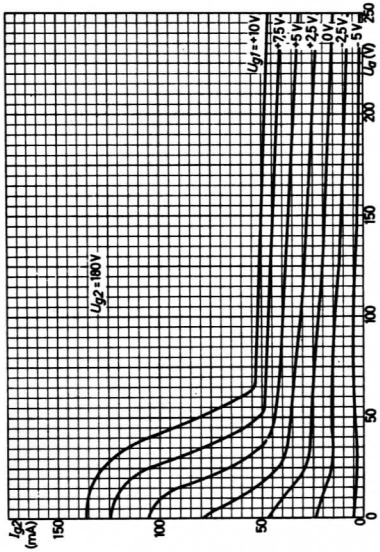
1) Siehe Schaltbild
2) Pro System
3) Ausgangsleistung der Treiberstufe
4) Röhrenausgangsleistung bzw. Röhrenwirkungsgrad
5) Nutzbare Ausgangsleistung

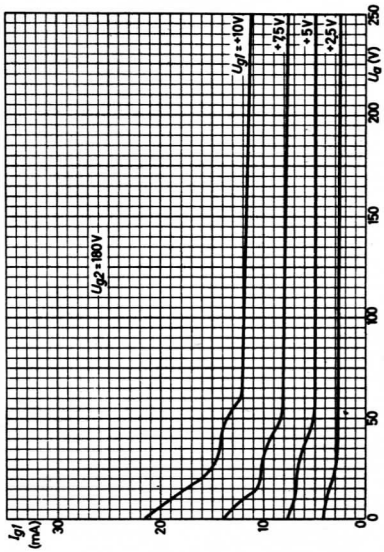
GO

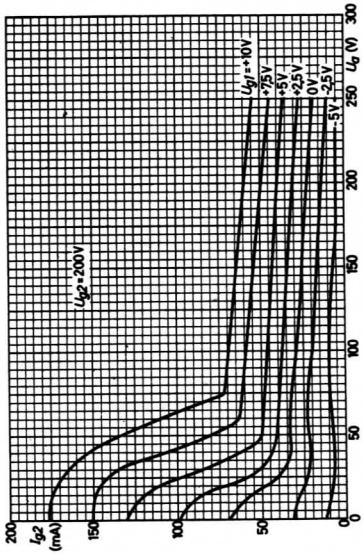

I_a (mA)
U_{g2} = 180 V
U_{g1} = +10 V
+7,5 V
+5 V
+2,5 V
0 V
-2,5 V
-5 V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300

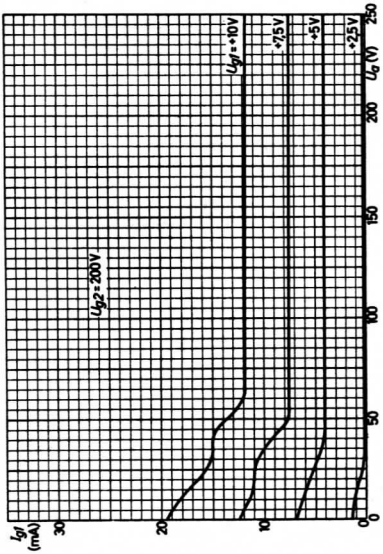

I_a (mA)
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +10 V
+7,5 V
+5 V
+2,5 V
0 V
-2,5 V
-5 V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300

GO


U_{g2} = 180 V
U_{g1} = +10 V
+7,5 V
+5 V
+2,5 V
0 V
-2,5 V
-5 V
I_{g2} (mA)
U_a (V)


U_{g2} = 180 V
U_{g1} = +10 V
+7,5 V
+5 V
+2,5 V
I_{g1} (mA)
U_a (V)


U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +10 V
+7,5 V
+5 V
+2,5 V
0 V
-2,5 V
-5 V
I_{g2} (mA)
U_a (V)


U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +10 V
+7,5 V
+5 V
+2,5 V
I_{g1} (mA)
U_a (V)

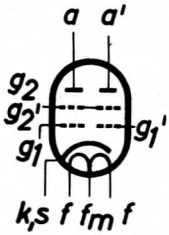
GO

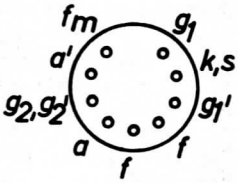
GO

— FARBSERIE-BLAUE REIHE — QQE 03/12

6360

DOPPELTETRODE
mit innerer Neutralisation
zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator, Frequenzvervielfacher
und Modulator.





Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1 000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Katode: Oxyd

Heizung: indirekt U_f = 6,3 bzw. 12,6 V [1]
I_f = 0,82 bzw. 0,41 A

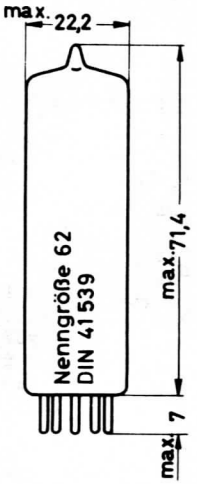
Kapazitäten:

ein System	in Gegentakt
C_i = 6,2 pF	C_i = 5,1 pF
C_o = 2,6 pF	C_o = 1,4 pF
C_{ag1} < 0,1 pF	

Kenndaten: (bei I_a = 30 mA, je System)

S = 3,3 mA/V

μ_{g2g1} = 7,5



λ (m)	f (MHz)	C-Telegrafie			C-ag_2-Mod.		
		U_a (V)	N_o(W) [2] CCS	N_o(W) [2] ICAS	U_a (V)	N_o(W) [2] CCS	N_o(W) [2] ICAS
1,5	200	300	12,0	16,0	200	7,1	8,8
		250	9,0	11,2			
		200	7,4	9,0			

λ (m)	f (MHz)	C-Frequ.-Verv.			AB-Modulator		
		U_a (V)	N_o(W) [2] CCS	N_o(W) [2] ICAS	U_a (V)	N_o(W) [2] $I_{g1}>0$	N_o(W) [2] $I_{g1}=0$
4,5/1,5	67/200	300	3,5	4,8	300	17,5	12,0
		250	3,0	4,2	250	14,0	9,3
		200	2,8	3,5	200	8,7	7,0

Sockel: Noval (E 9-1)
Fassung: B8 700 19
Halterung: 88 477 A
Gewicht: netto 16 g
brutto 23 g

[1]) Vorübergehender Betrieb mit 5,3 oder 7,8 V (bzw. 10,6 oder 15,6 V) ist zulässig. Bei "Bereitschaft" darf eine Heizfadenhälfte abgeschaltet werden.

[2]) Beide Systeme in Gegentakt; nutzbare Ausgangsleistung in der Belastung

GO

Kühlung: durch Strahlung und Konvektion.
Die Verwendung einer geschlossenen Abschirmung ist nicht zulässig.
Kolbentemperatur max. 225 °C
Temperatur der Sockelstifte max. 120 °C

Einbau: beliebig. Wird die Röhre waagerecht eingebaut, so sollen die Sockelstifte 2 und 7 in einer senkrechten Ebene liegen.

HF Klasse C Telegrafie, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten: (für f ≦ 200 MHz)

		CCS	ICAS				CCS	ICAS	
U_a	= max.	300	300	V	$-U_{g1}$	= max.	150	150	V
N_{ia}	= max.	2x11,25	2x15	W	N_{g1}	= max.	2x0,2	2x0,2	W
N_a	= max.	2x5	2x7	W	I_{g1}	= max.	2x3	2x4	mA
I_a	= max.	2x45	2x55	mA	I_k	= max.	2x50	2x65	mA
U_{g2}	= max.	200	200	V	$I_{k\,s}$	= max.	2x225	2x300	mA
N_{g2}	= max.	2	2	W	U_{fk}	= max.	100	100	V

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS			
f	=	200	200	200	200	200	200	MHz
$U_a=U_b$	=	300	250	200	300	250	200	V
U_{g2}	=	175	-	-	200	-	-	V
R_{g2}	=	-	47	22	-	27	8,2	kΩ
U_{g1}	=	-40	-	-	-45	-	-	V
R_{g1} [1]	=	-	18	15	-	18	15	kΩ
$U_{g1g1'\,ss}$	=	110	110	115	130	120	130	V
N_i	=	0,1	0,12	0,14	0,2	0,15	0,18	W
I_a	=	2x37,5	2x33,5	2x35	2x50	2x40	2x42	mA
I_{g2}	=	2,3	1,8	2,2	3,0	2,4	3,1	mA
I_{g1}	=	2x0,9	2,2	2,7	2x1,5	2,5	3,0	mA
N_{ia}	=	2x11,25	2x8,4	2x7	2x15	2x10	2x8,4	W
N_a	=	2x4	2x2,9	2x2,8	2x6	2x3,5	2x3,4	W
N_{g2}	=	0,4	0,3	0,33	0,6	0,45	0,55	W
N_o	=	14,5	11	8,4	18,5	13	10	W
η	=	65	65	60	62	65	60	%
N_{oL} [2]	=	12	9	7,4	16	11,2	9	W

[1]) Gemeinsamer Widerstand für beide Systeme

[2]) Nutzbare Leistung in der Belastung

GO

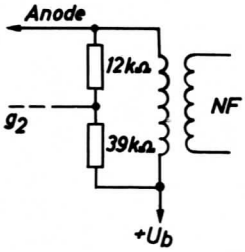
HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation, beide Systeme in Gegentakt:

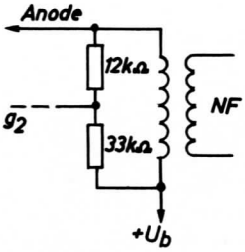
Grenzdaten: (für f ≦ 200 MHz)

		CCS	ICAS				CCS	ICAS	
U_a	= max.	240	240	V	$-U_{g1}$	= max.	150	150	V
N_{ia}	= max.	2x7,5	2x10	W	N_{g1}	= max.	2x0,2	2x0,2	W
N_a	= max.	2x3,3	2x4,6	W	I_{g1}	= max.	2x3	2x4	mA
I_a	= max.	2x37,5	2x46	mA	I_k	= max.	2x40	2x52	mA
U_{g2}	= max.	200	200	V	$I_{k\,s}$	= max.	2x180	2x240	mA
N_{g2}	= max.	1,3	1,3	W	U_{fk}	= max.	100	100	V

Betriebsdaten:

		CCS	ICAS	
f	=	200	200	MHz
$U_a=U_b$	=	200	200	V
U_{g2}	=	[1])	[1])	
R_{g1} [2])	=	33	15	kΩ
$U_{g1g1'\,ss}$	=	130	130	V
N_i	=	0,1	0,2	W
I_a	=	2x33,5	2x43	mA
I_{g2}	=	2,6	3,1	mA
I_{g1}	=	1,5	3,3	mA
N_{ia}	=	2x6,7	2x8,6	W
N_a	=	2x2,65	2x3,7	W
N_{g2}	=	0,46	0,54	W
N_o	=	8,1	9,8	W
η	=	60	57	%
N_{oL} [3])	=	7,1	8,8	W
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	6,7	8,6	W





[1]) Siehe entsprechendes Schaltbild

[2]) Gemeinsamer Widerstand für beide Systeme

[3]) Nutzbare Leistung in der Belastung

QQE 03/12

HF Klasse C Frequenzverdreifacher, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten: (für f ≦ 200 MHz)

		CCS	ICAS			CCS	ICAS
U_a	= max.	300	300 V	$-U_{g1}$	= max.	150	150 V
N_{ia}	= max.	2x7,5	2x10 W	N_{g1}	= max.	2x0,2	2x0,2 W
N_a	= max.	2x5	2x7 W	I_{g1}	= max.	2x2	2x3 mA
I_a	= max.	2x30	2x42 mA	I_k	= max.	2x35	2x45 mA
U_{g2}	= max.	200	200 V	$I_{k\,s}$	= max.	2x225	2x300 mA
N_{g2}	= max.	2	2 W	U_{fk}	= max.	100	100 V

Betriebsdaten:

		CCS			ICAS				
f	=	67/200	67/200	67/200	67/200	67/200	67/200	67/200	MHz
$U_a=U_b$	=	300	250	200	300	300	250	200	V
U_{g2}	=	150	(161)	(155)	150	175	(176)	(175)	V
R_{g2}	=	–	47	15	–	–	18	4,7	kΩ
U_{g1}	=	-100	–	–	-100	-100	–	–	V
R_{g1} 1)	=	–	47	33	–	–	27	22	kΩ
$U_{g1g1'\,ss}$	=	230	230	230	240	230	230	230	V
N_i	=	0,23	0,23	0,35	0,45	0,28	0,43	0,52	W
I_a	=	2x24	2x25	2x28,5	2x32,5	2x32,5	2x36	2x39	mA
I_{g2}	=	2,0	1,9	3,0	3,5	2,7	4,1	5,2	mA
I_{g1}	=	2x1,0	2,0	3,2	2x1,9	2x1,2	3,8	4,6	mA
N_{ia}	=	2x7,2	2x6,25	2x5,7	2x9,7	2x9,7	2x9,0	2x7,8	W
N_a	=	2x4,0	2x3,75	2x3,8	2x5,8	2x6,1	2x5,9	2x5,55	W
N_{g2}	=	0,30	0,31	0,46	0,53	0,47	0,72	0,91	W
N_o	=	6,5	5,0	3,8	7,8	7,2	6,2	4,5	W
η	=	45	40	33,5	40	37	34,5	29	%
N_{oL} 2)	=	3,5	3,0	2,8	4,8	4,2	4,2	3,5	W

1) Gemeinsamer Widerstand für beide Systeme

2) Nutzbare Leistung in der Belastung

NF Klasse AB Verstärker und Modulator, beide Systeme in Gegentakt:

(nur für Aussteuerung mit Sprache oder Musik)

$I_{g1} > 0$

Grenzdaten:

U_a	= max.	300	V
N_{ia}	= max.	2x15	W
N_a	= max.	2x7	W
I_a	= max.	2x50	mA
U_{g2}	= max.	200	V
N_{g2}	= max.	2	W
N_{g2}	= max.	4	W[1])
$-U_{g1}$	= max.	150	V
N_{g1}	= max.	2x0,2	W
I_{g1}	= max.	2x4	mA
I_k	= max.	2x60	mA
$I_{k\,s}$	= max.	2x300	mA
U_{fk}	= max.	100	V

Betriebsdaten:

U_a	=	300		250[3])		200				V
U_{g2}	=	200		200		200				V
U_{g1} [2])	=	-21,5		-21,5		-21,5				V
$R_{aa'}$	=	6,5		5,0		5,0				kΩ
$U_{g1g1'ss}$	=	0	64	0	67	0	54			V
N_i	=	0	2x0,02	0	2x0,02	0	2x0,01			W
I_a	=	2x15	2x50	2x15	2x50	2x15	2x41,1			mA
I_{g2}	=	1,2	11,4	1,4	13	2,4	19			mA
I_{g1}	=	0	2x0,56	0	2x0,62	0	2x0,22			mA
N_{ia}	=	2x4,5	2x15	2x3,75	2x12,5	2x3,0	2x8,22			W
N_a	=	2x4,5	2x6,25	2x3,75	2x5,5	2x3,0	2x3,87			W
N_{g2}	=	0,24	2,3	0,28	2,6	0,48	3,8			W
N_o	=	0	17,5	0	14	0	8,7			W
η	=	-	58	-	56	-	53			%
k_{ges}	=	-	5	-	5,5	-	6			%

$I_{g1} = 0$

Grenzdaten:

U_a	= max.	300	V
N_{ia}	= max.	2x15	W
N_a	= max.	2x7	W
I_a	= max.	2x50	mA
U_{g2}	= max.	200	V
N_{g2}	= max.	2	W
N_{g2}	= max.	4	W[1])
$-U_{g1}$	= max.	150	V
N_{g1}	= max.	2x0,2	W
I_{g1}	= max.	2x4	mA
I_k	= max.	2x60	mA
$I_{k\,s}$	= max.	2x300	mA
U_{fk}	= max.	100	V

Betriebsdaten:

U_a	=	300		250[3])		200				V
U_{g2}	=	200		200		200				V
U_{g1} [2])	=	-21,5		-21,5		-21,5				V
$R_{aa'}$	=	10		8		6,5				kΩ
$U_{g1g1'ss}$	=	0	43,5	0	44,5	0	43,5			V
I_a	=	2x15	2x36	2x15	2x34,5	2x15	2x33			mA
I_{g2}	=	1,2	12,6	1,4	12,4	2,4	14			mA
N_{ia}	=	2x4,5	2x10,8	2x3,75	2x8,65	2x3,0	2x6,6			W
N_a	=	2x4,5	2x4,8	2x3,75	2x4,0	2x3,0	2x3,1			W
N_{g2}	=	0,24	2,5	0,28	2,5	0,48	2,8			W
N_o	=	0	12	0	9,3	0	7,0			W
η	=	-	56	-	54	-	53			%
k_{ges}	=	-	2,5	-	2,7	-	3,2			%

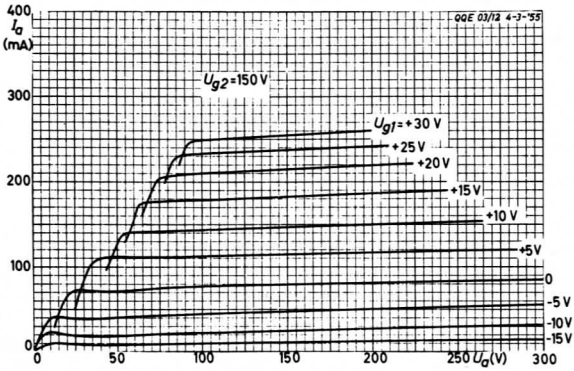
1) Bei Vollaussteuerung

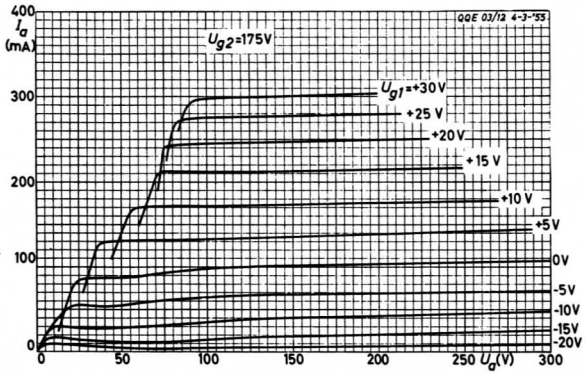
2) Es wird empfohlen, die Gittervorspannung jedes Systems einzeln einzustellen.

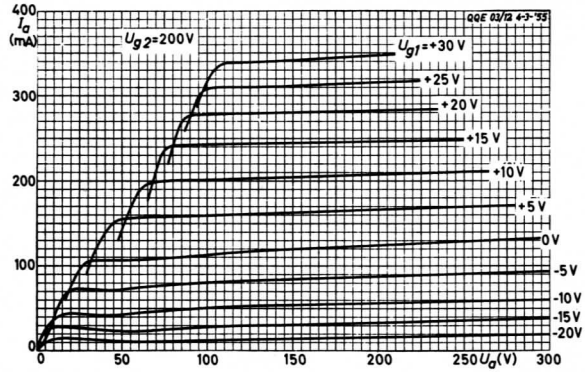
3) Betriebskennlinien für diese Einstellungen stehen auf Anforderung zur Verfügung.

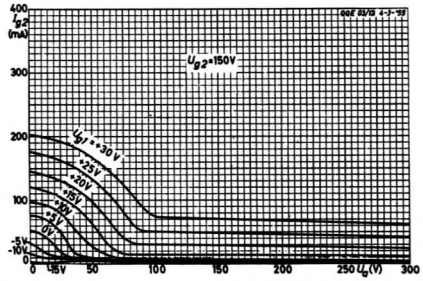
GO

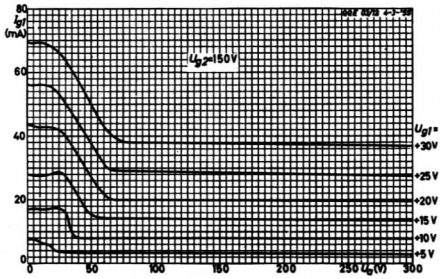
QQE 03/12

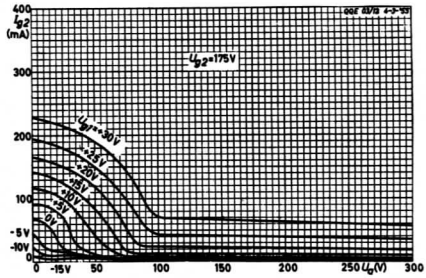

QQE 03/12 4-3-'55
I_a (mA)
U_{g2}=150 V
U_{g1}=+30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0
-5 V
-10 V
-15 V
U_a(V)

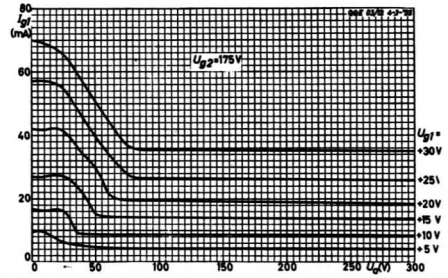

QQE 03/12 4-3-'55
I_a (mA)
U_{g2}=175 V
U_{g1}=+30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
U_a(V)

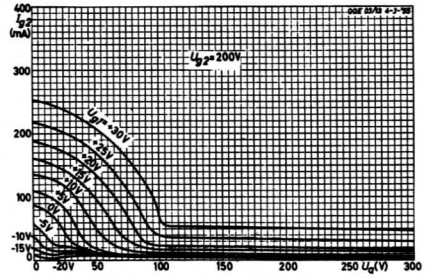

QQE 03/12 4-3-'55
I_a (mA)
U_{g2}=200 V
U_{g1}=+30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
U_a(V)

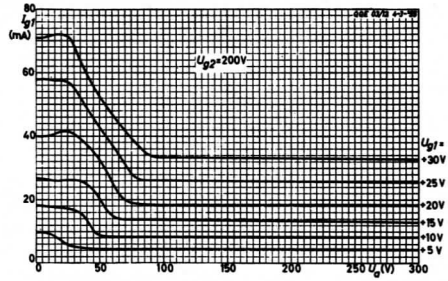

I_{g2} (mA)
U_{g2}=150V
U_{g1}=+30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
U_a(V)


I_{g1} (mA)
U_{g2}=150V
U_{g1}=
+30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
U_a(V)


I_{g2} (mA)
U_{g2}=175V
U_{g1}=+30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
U_a(V)

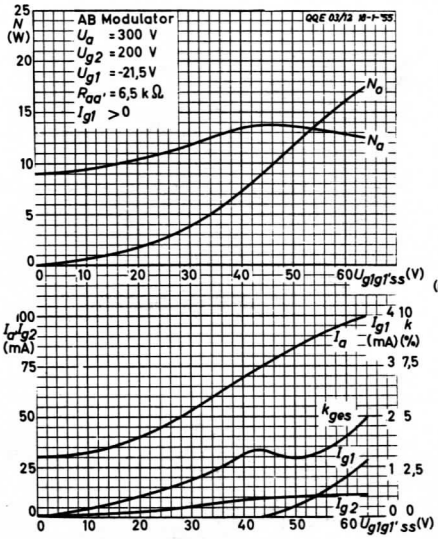

I_{g1} (mA)
U_{g2}=175V
U_{g1}=
+30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
U_a(V)

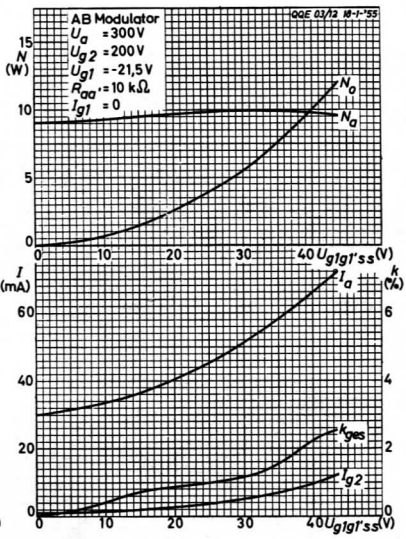

I_{g2} (mA)
U_{g2}=200V
U_{g1}=+30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
-20V
U_a(V)

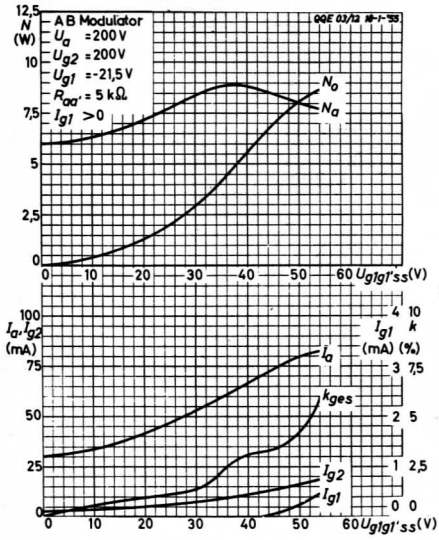

I_{g1} (mA)
U_{g2}=200V
U_{g1}=
+30V
+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
U_a(V)

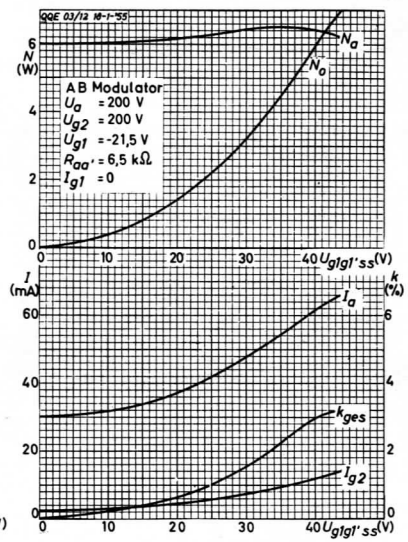
GO

QQE 03/12


AB Modulator
U_a = 300 V
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = -21,5 V
$R_{aa'}$ = 6,5 kΩ
I_{g1} > 0
QQE 03/12 18-1-'55
N (W)
N_o
N_a
$U_{g1g1'ss}$ (V)
I_a, I_{g2} (mA)
I_{g1} (mA)
k (%)
I_a
k_{ges}
I_{g1}
I_{g2}


AB Modulator
U_a = 300 V
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = -21,5 V
$R_{aa'}$ = 10 kΩ
I_{g1} = 0
QQE 03/12 18-1-'55
N (W)
N_o
N_a
$U_{g1g1'ss}$ (V)
I (mA)
k (%)
I_a
k_{ges}
I_{g2}


AB Modulator
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = -21,5 V
$R_{aa'}$ = 5 kΩ
I_{g1} > 0
QQE 03/12 18-1-'55
N (W)
N_o
N_a
$U_{g1g1'ss}$ (V)
I_a, I_{g2} (mA)
I_{g1} (mA)
k (%)
I_a
k_{ges}
I_{g2}
I_{g1}


AB Modulator
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = -21,5 V
$R_{aa'}$ = 6,5 kΩ
I_{g1} = 0
QQE 03/12 18-1-'55
N (W)
N_o
N_a
$U_{g1g1'ss}$ (V)
I (mA)
k (%)
I_a
k_{ges}
I_{g2}

GO

QQE 03/20
6252
QQE 03/32

DOPPELTETRODEN

zur Verwendung als HF-Verstärker bis 600 MHz und als NF-Verstärker

QQE 03/20 mit innerer Neutralisation
QQE 03/32 mit schwacher innerer Neutralisation für in weitem Bereich abstimmbare Verstärker

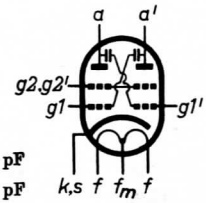
Katode: Oxyd

Heizung: [1]) indirekt,

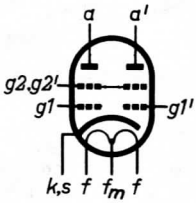
U_f = 6,3 bzw. 12,6 V

I_f = 1,3 bzw. 0,65 A

QQE 03/20

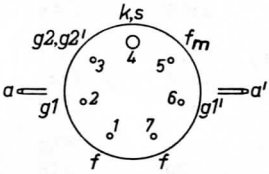


QQE 03/32



Kapazitäten:

QQE 03/20	QQE 03/32
ein System	ein System
C_i = 7,0 pF	C_i = 7,0 pF
C_o = 2,6 pF	C_o = 2,6 pF
	C_{ag1} = 40...70 mpF
in Gegentakt	in Gegentakt
C_i = 4,4 pF	C_i = 4,4 pF
C_o = 1,6 pF	C_o = 1,6 pF



Kenndaten: (bei I_a = 20 mA)

S = 2,5 mA/V

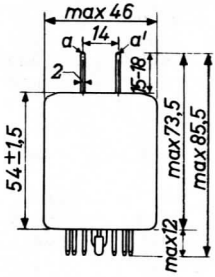
μ_{g2g1} = 8

Kühlung:

Im allgemeinen ist natürliche Kühlung ausreichend bis:

U_a = 600 V bei f ≦ 150 MHz
U_a = 500 V bei f ≦ 200 MHz
U_a = 300 V bei f ≦ 430 MHz

Oberhalb dieser Grenzen und/oder bei hohen Umgebungstemperaturen kann ein Luftstrom von etwa 15 ℓ/min auf die Oberseite des Kolbens erforderlich werden, damit die max. zulässige Temperatur der Einschmelzungen nicht überschritten wird (max. 180 °C).



Sockel: Septar (E 7-20)
Beschaltung: 7 BP
Fassung: 40 202
Kühlklemmen: 40 623
Gewicht: netto 55 g
brutto 140 g
Einbau: beliebig

[1]) Bei "Bereitschaft" kann eine Heizfadenhälfte abgeschaltet werden.

GO

QQE 03/20
QQE 03/32

HF-C-Telegrafie, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten:

U_a	= max.	600 V	I_k	= max.	2x55 mA
N_a	= max.	2x10 W	I_{g1}	= max.	2x2,5 mA
U_{g2}	= max.	250 V	R_{g1}	= max.	50 kΩ [1]
N_{g2}	= max.	3 W	R_{g1}	= max.	100 kΩ [2]
$-U_{g1}$	= max.	75 V	U_{fk}	= max.	100 V

Betriebsdaten:

λ	=	1,5	1,5	1,5	1,5	m
f	=	200	200	200	200	MHz
U_a	=	600	400	300	200	V
U_{g2}	=	250	250	250	200	V
U_{g1}	=	-60	-50	-40	-30	V
N_i	=	1,5	1	< 1	< 1	W
I_a	=	2x50	2x50	2x50	2x50	mA
I_{g2}	=	8	8	9	8	mA
I_{g1}	=	2x0,7	2x0,7	2x0,7	2x1	mA
N_{ia}	=	2x30	2x20	2x15	2x10	W
N_a	=	2x6	2x5	2x4,5	2x3,5	W
N_{g2}	=	2	2	2,2	1,6	W
N_o	=	48	30	21	13	W
η	=	80	75	70	65	%

λ	=	0,75	0,75	0,75	0,5	m
f	=	400	400	400	600	MHz
U_a	=	400	300	200	400	V
U_{g2}	=	250	250	200	250	V
U_{g1}	=	-50	-40	-30	-50	V
N_i	=	2	1,5	1		W
I_a	=	2x50	2x50	2x50	2x50	mA
I_{g2}	=	5	5	6	5	mA
I_{g1}	=	2x0,7	2x0,6	2x0,5	2x0,7	mA
N_{ia}	=	2x20	2x15	2x10	2x20	W
N_a	=	2x8	2x6,5	2x4,5	2x10	W
N_{g2}	=	1,2	1,2	1,2	1,26	W
N_o	=	24	17	11	20	W
η	=	60	57	55	50	%

[1]) feste Gittervorspannung

[2]) automatische Gittervorspannung

HF-C-Frequenzverdreifacher, beide Systme in Gegentakt

Grenzdaten:

U_a	= max.	600	V
N_a	= max.	2x10	W
U_{g2}	= max.	250	V
N_{g2}	= max.	3	W
$-U_{g1}$	= max.	200	V
I_{g1}	= max.	2x2,5	mA
I_k	= max.	2x50	mA
R_{g1}	= max.	50 kΩ	1)
R_{g1}	= max.	100 kΩ	2)
U_{fk}	= max.	100	V

Betriebsdaten:

λ	=	4,5/1,5	2,25/0,75	m
f	=	66,7/200	133/400	MHz
U_a	=	300	300	V
U_{g2}	=	250	250	V
U_{g1}	=	-175	-175	V
N_i	=	2	4	W
I_a	=	2x45	2x45	mA
I_{g2}	=	6	5,6	mA
I_{g1}	=	2x1,5	2x1,2	mA
N_{ia}	=	2x13,5	2x13,5	W
N_a	=	2x8,5	2x9,5	W
N_{g2}	=	1,5	1,4	W
N_o	=	10	8	W
η	=	37	29,5	%

HF-C-Anoden- und Schirmgitter-Modulation, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten:

U_a	= max.	500	V
N_a	= max.	2x10	W
U_{g2}	= max.	250	V
N_{g2}	= max.	3	W
$-U_{g1}$	= max.	100	V
I_{g1}	= max.	2x2,5	mA
I_k	= max.	2x50	mA
U_{fk}	= max.	100	V

Betriebsdaten:

λ	=	1,5	1,5	0,75	m
f	=	200	200	400	MHz
U_a	=	500	300	300	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	-80	-50	-50	V
N_i	=	3	1,5		W
I_a	=	2x40	2x40	2x40	mA
I_{g2}	=	8	8	6	mA
I_{g1}	=	2x1	2x1	2x1	mA
N_{ia}	=	2x20	2x12	2x12	W
N_a	=	2x4,5	2x3,5	2x5,5	W
N_{g2}	=	2	2	1,5	W
N_o	=	31	17	13	W
η	=	77,5	71	54	%
m	=	100	100	100	%
$N_{mod.}$	=	20	12	12	W

1) feste Gittervorspannung

2) automatische Gittervorspannung

GO

QQE 03/20
QQE 03/32

NF-B-Verstärker und Modulator, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten:

U_a	= max.	600 V	
N_a	= max.	2x10 W	
U_{g2}	= max.	250 V	
N_{g2}	= max.	3 W	1)
$-U_{g1}$	= max.	75 V	
I_k	= max.	2x55 mA	
R_{g1}	= max.	50 kΩ	2)
R_{g1}	= max.	100 kΩ	3)
U_{fk}	= max.	100 V	

Betriebsdaten:

U_a	=	500		300		V
U_{g2}	=	250		250		V
U_{g1}	=	-26		-25		V
$R_{aa'}$	=	20		11		kΩ
$U_{g1g1'}$ ss	=	0	52	0	50	V
I_a	=	2x12,5	2x36,5	2x12,5	2x35	mA
I_{g2}	=	0,7	16,2	1,2	19	mA
N_{ba}	=	2x6,25	2x18,25	2x3,75	2x10,5	W
N_a	=	2x6,25	2x6,5	2x3,75	2x3,9	W
N_{g2}	=	0,18	4,05	0,3	4,75	W
N_o	=	0	23,5	0	13,2	W
η	=	-	63,5	-	63	%
k_{ges}	=	-	3,5	-	3,5	%

HF-B-Einseitenbandverstärker, $I_{g1} = 0$:

Grenzdaten: ($f \leqq 250$ MHz)

U_a	= max.	600 V	
I_a	= max.	2x55 mA	
N_a	= max.	2x10 W	
U_{g2}	= max.	225 V	
N_{g2}	= max.	3 W	
$-U_{g1}$	= max.	75 V	
R_{g1}	= max.	50 kΩ	2)
R_{g1}	= max.	100 kΩ	3)
U_{fk}	= max.	100 V	

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 30 MHz)

beide Systeme parallel

U_a	=	600		V	
U_{g2}	=	225		V	
U_{g1}	=	-26,5		V	4)
R_L	=	4000		Ω	
U_{g1} s	=	0	24	V	
I_a	=	27	86	mA	
I_{g2}	=	1	10	mA	
N_{ba}	=	16,2	51,6	W	
N_a	=	16,2	18,8	W	
N_{g2}	=	0,23	2,25	W	
N_o s	=	0	33,2	W	5)
N_{oL} s	=	0	30	W	5) 6)

---

1) Bei Vollaussteuerung ist N_{g2} = max. 6 W.

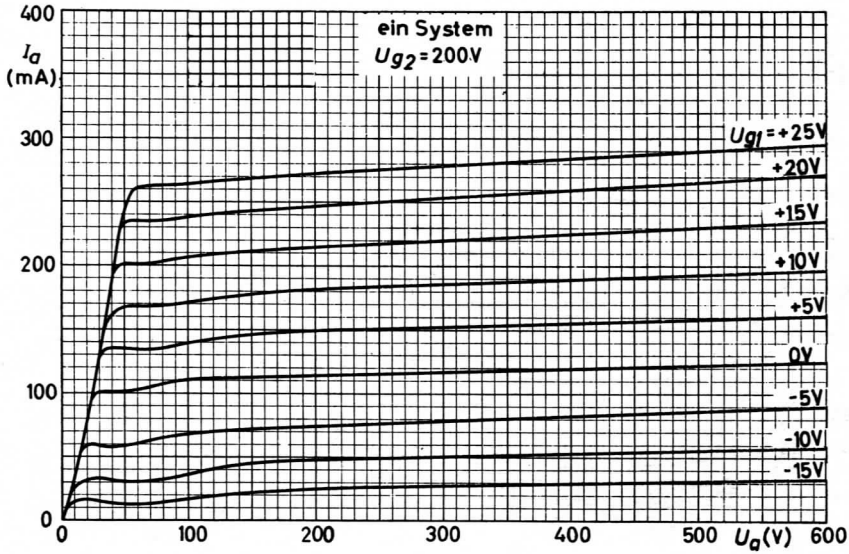
2) feste Gittervorspannung

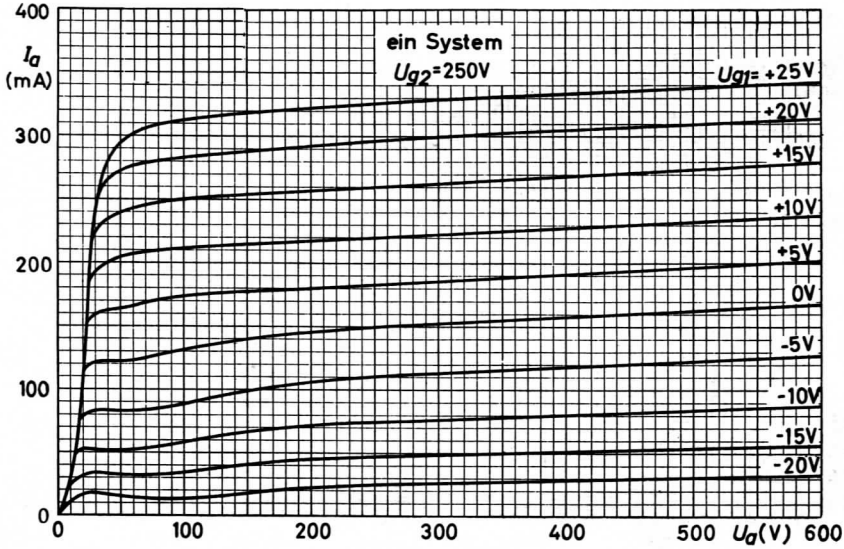
3) automatische Gittervorspannung

4) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

5) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

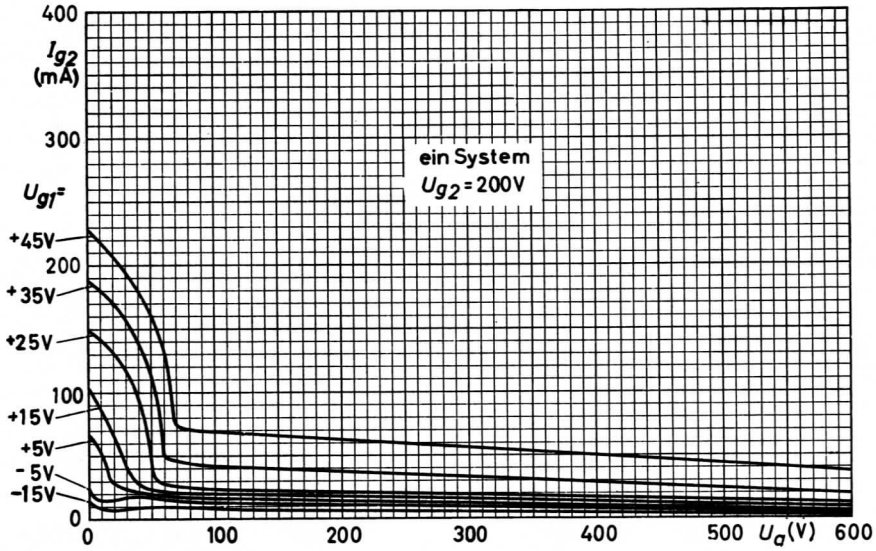
6) Kreis-Wirkungsgrad 90 %

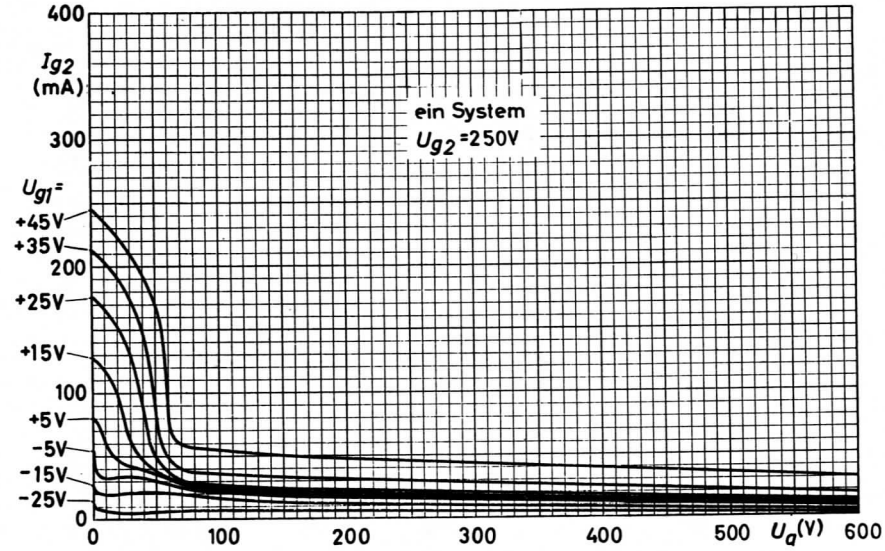

ein System
U_{g2}=200V
I_a (mA)
400
300
200
100
0
U_{g1}=+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
0
100
200
300
400
500
U_a(V)
600


ein System
U_{g2}=250V
I_a (mA)
400
300
200
100
0
U_{g1}=+25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
-20V
0
100
200
300
400
500
U_a(V)
600

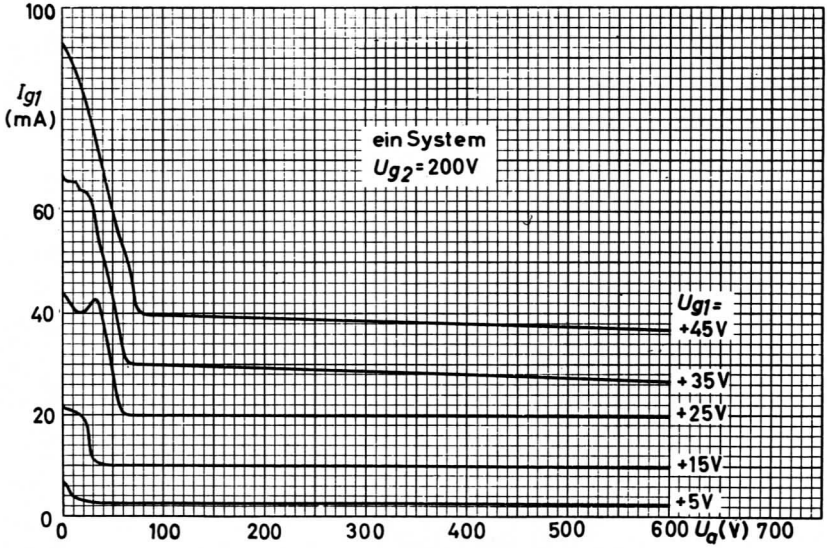
GO

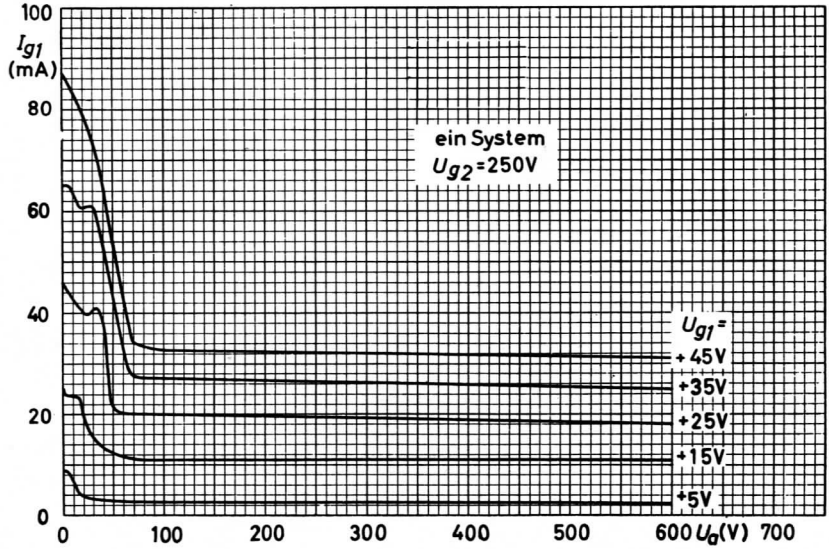
QQE 03/20
QQE 03/32





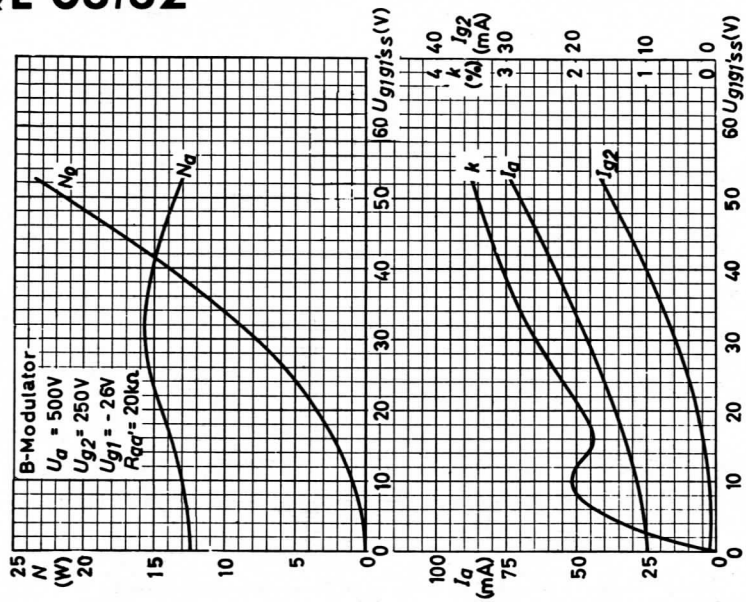
GO

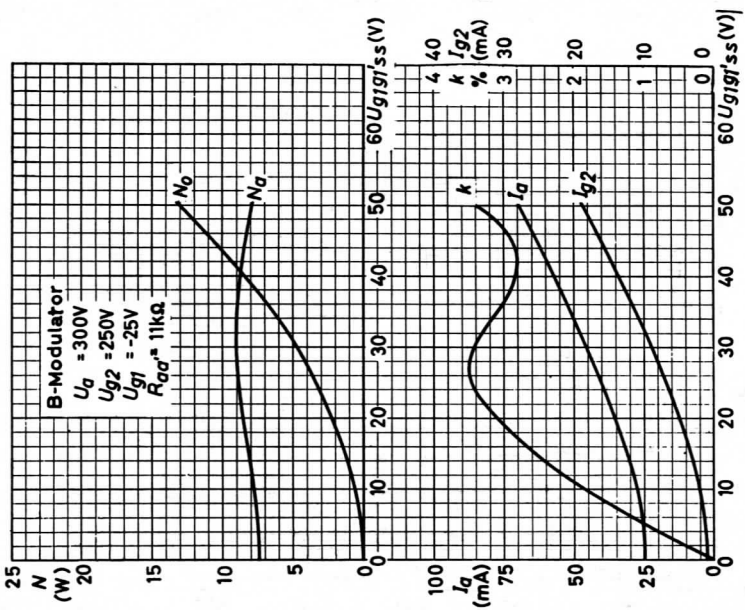

100
I_{g1}
(mA)
60
40
20
0
ein System
U_{g2}=200V
U_{g1}=
+45V
+35V
+25V
+15V
+5V
0
100
200
300
400
500
600
U_a(V)
700


100
I_{g1}
(mA)
80
60
40
20
0
ein System
U_{g2}=250V
U_{g1}=
+45V
+35V
+25V
+15V
+5V
0
100
200
300
400
500
600
U_a(V)
700

GO

QQE 03/20
QQE 03/32

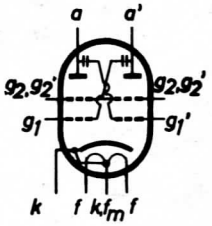




— FARBSERIE-BLAUE REIHE — QQE 04/5

7377

DOPPELTETRODE
mit innerer Neutralisation,
zur Verwendung als HF-Verstärker,
Frequenzvervielfacher und Oszillator



Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Katode: Oxyd

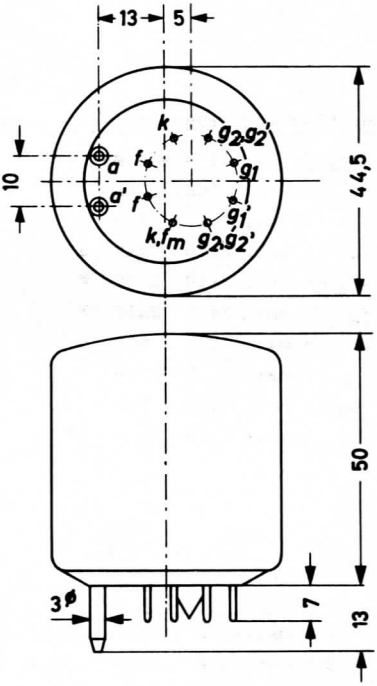
Heizung: indirekt U_f = 6,3 bzw. 12,6 V ± 10 %
I_f = 0,6 bzw. 0,3 A

Kapazitäten: (je System) C_i = 4,5 pF
C_o = 1,35 pF
C_{ag1} = 0,145 pF

Kenndaten: S = 10,5 mA/V) bei U_a = 250 V
μ_{g2g1} = 28) U_{g2} = 200 V
) I_a = 25 mA

Temperaturen: Kolbentemperatur max. 220°C
Temp.d.Sockelstifte max. 220°C

Abmessungen in mm:



Sockel: Loktal 8p

Fassung: B8 700 71

Gewicht: netto 35 g
brutto 55 g

Einbau: beliebig

GO

HF Klasse C Telegrafie, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten: (f ≦ 960 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	400	400	V
I_a	= max.	2x45	2x50	mA
N_{ba}	= max.	2x10	2x12	W
N_a	= max.	2x 8	2x10	W
U_{g2}	= max.	225	225	V
N_{g2}	= max.	3	3	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V
I_{g1}	= max.	2x 4	2x 5	mA

Betriebsdaten: (f = 960 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	=	250	250	V
U_{g2}	≈	160 [1]	170 [2]	V
U_{g1}	=	-15	-15	V
R_{g1}	=	2x20	2x20	kΩ
N_i [3]	=	1,4	1,4	W
I_a	=	2x35	2x40	mA
I_{g2}	=	15	15	mA
I_{g1}	=	2x0,75	2x0,75	mA
N_{ba}	=	2x 8,8	2x 10	W
N_a	=	2x 5,4	2x 5,4	W
N_{g2}	=	2,5	2,9	W
N_o	=	7	8	W
η	=	40	40	%
N_{oL} [4]	=	4	5	W

HF Klasse C Frequenzverdreifacher, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten: (f ≦ 960 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	400	400	V
I_a	= max.	2x40	2x40	mA
N_{ba}	= max.	2x10	2x12	W
N_a	= max.	2x 8	2x10	W
U_{g2}	= max.	225	250	V
N_{g2}	= max.	3	3,5	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V
I_{g1}	= max.	2x 4	2x 5	mA

Betriebsdaten: (f = 320/960 MHz)

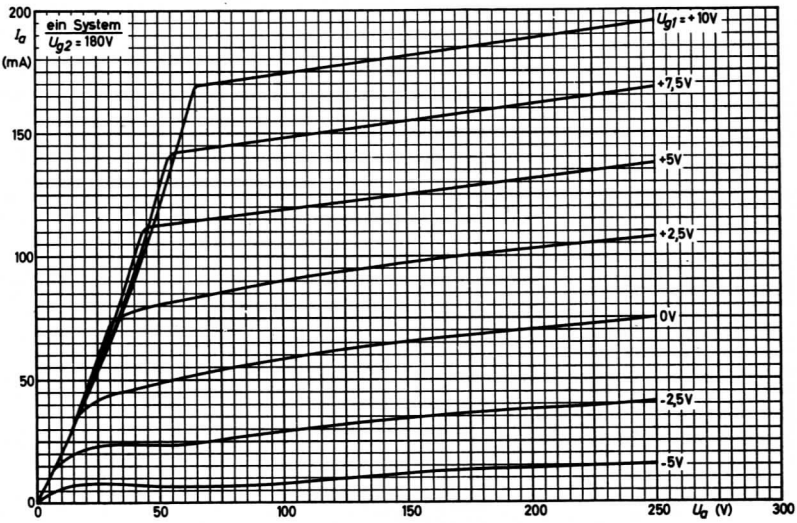
		CCS	ICAS	
U_a	=	250	250	V
U_{g2}	=	150	170	V
R_{g1}	=	2x20	2x20	kΩ
N_i [3]	=	3	3	W
I_a	=	2x37,5	2x40	mA
I_{g2}	=	15	16	mA
I_{g1}	=	2x2,25	2x2,25	mA
N_{ba}	=	2x9,5	2x10	W
N_a	=	2x8,0	2x8,5	W
N_{g2}	=	2,25	2,8	W
N_o	=	2,75	3,0	W
η	=	14,7	15	%
N_{oL} [4]	=	1,5	1,8	W

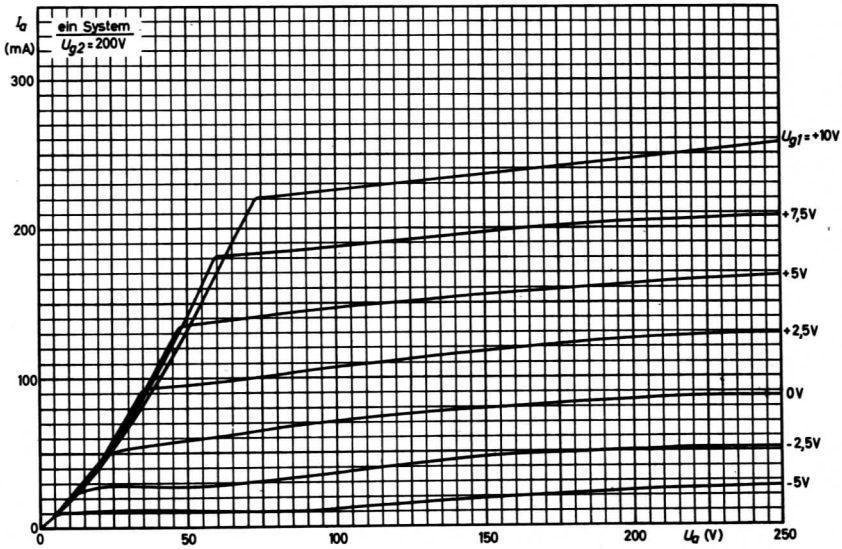
[1]) Bei maximaler Ausgangsleistung auf I_a = 2x35 mA einstellen

[2]) Bei maximaler Ausgangsleistung auf I_a = 2x40 mA einstellen

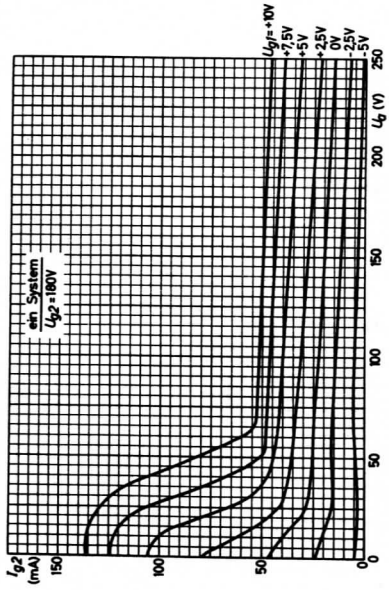
[3]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

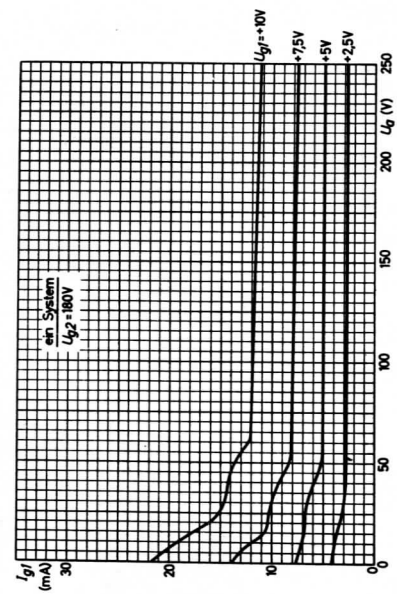
[4]) Nutzbare Ausgangsleistung

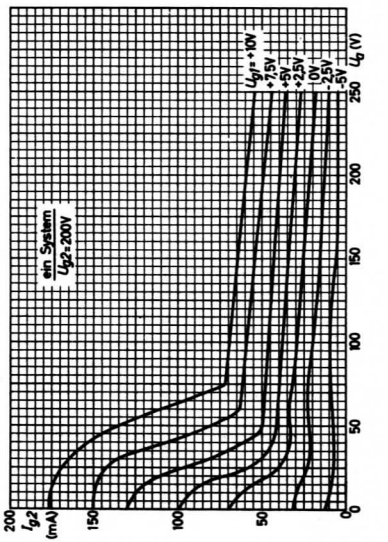

ein System
U_{g2} = 180V
I_a
(mA)
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_{g1} = +10V
+7,5V
+5V
+2,5V
0V
-2,5V
-5V

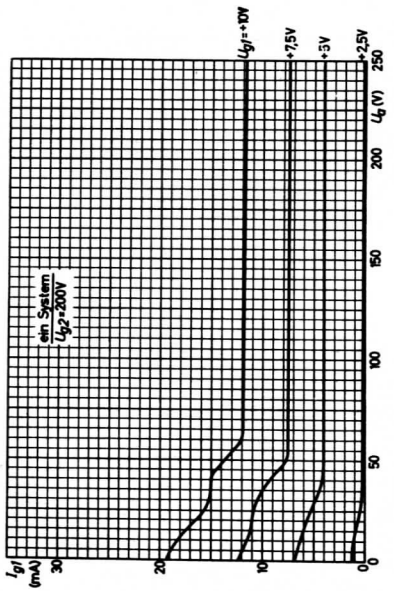

ein System
U_{g2} = 200V
I_a
(mA)
300
200
100
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
U_{g1} = +10V
+7,5V
+5V
+2,5V
0V
-2,5V
-5V

QQE 04/5


ein System
U_{g2}=180V
I_{g2} (mA)
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
U_g (V)
U_{g1}=+10V
+7,5V
+5V
+2,5V
0V
-2,5V
-5V


ein System
U_{g2}=180V
I_{g1} (mA)
30
20
10
0
0
50
100
150
200
250
U_g (V)
U_{g1}=+10V
+7,5V
+5V
+2,5V


ein System
U_{g2}=200V
I_{g2} (mA)
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
U_g (V)
U_{g1}=+10V
+7,5V
+5V
+2,5V
0V
-2,5V
-5V


ein System
U_{g2}=200V
I_{g1} (mA)
30
20
10
0
0
50
100
150
200
250
U_g (V)
U_{g1}=+10V
+7,5V
+5V
+2,5V

-Nicht für Neuentwicklungen-

QQE 04/20
832 A

DOPPELTETRODE

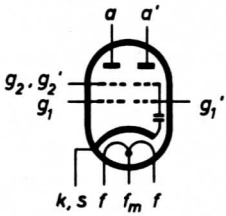
zur Verwendung als HF-Verstärker
und als Oszillator

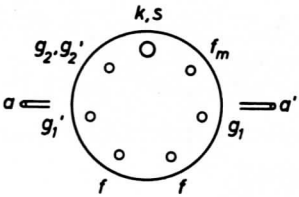
Katode: Oxyd

Heizung: indirekt U_f = 6,3 bzw. 12,6 V
I_f = 1,6 bzw. 0,8 A

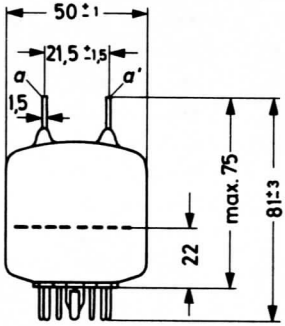
Kapazitäten: (pro System)
C_i = 8,0 pF C_{ag1} < 0,07 pF
C_o = 3,8 pF C_{g2k} = 65 pF [1])

Kenndaten: (pro System, bei I_a = 30 mA)
S = 3 mA/V μ_{g2g1} = 6,5





f (MHz)	beide Systeme in Gegentakt					
	C-Telegrafie			C-ag2-Modulation		
	U_a (V)	N_o (W)		U_a (V)	N_o (W)	
		CCS	ICAS		CCS	ICAS
200	750	26	35	600	17	26
	500	26		425	16	
	400	25,5				
250	500	18				
	400	17				



Temperatur der
Anodeneinschmelzung: max. 180°C

Kolbentemperatur: max. 220°C

[1]) einschließlich des im Röhreninneren zwischen Schirmgitter und Katode befindlichen Kondensators

Sockel: Septar (E 7-21)
Beschaltung: 7 BP
Fassung: 40 202
Gewicht: netto 60 g
brutto 150 g
Einbau: beliebig

GO

QQE 04/20

HF Klasse C Telegrafie

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
f	≦	200	200	MHz
U_a	= max.	750	750	V
I_a	= max.	2x45	2x57,5	mA
N_{ba}	= max.	2x18	2x25	W
N_a	= max.	2x7,5	2x10	W
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	5	5	W
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	2x5	2x5	mA
R_{g1}	= max.	50	50	kΩ [1]
U_{fk}	= max.	100	100	V
f	≦	250	250	MHz
U_a	= max.	670	670	V
N_{ba}	= max.	2x16	2x22	W

Betriebsdaten; beide Systeme in Gegentakt:

		CCS		ICAS		
f	=	200	200	250	200	MHz
U_a	=	750	500	500	750	V
U_{g2}	=	200	200	200	200	V
U_{g1}	=	-65	-65	-65	-50	V
$U_{g1g1'}$ ss	=	150	150	140	130	V
N_i	=	0,2	0,18	0,12	0,24	W
I_a	=	2x24	2x36	2x32	2x32,5	mA
I_{g2}	=	15	14	12	22	mA
I_{g1}	=	2x1,4	2x1,3	2x0,9	2x2,0	mA
N_{ba}	=	2x18	2x18	2x16	2x24,4	W
N_a	=	2x5	2x5	2x7,0	2x6,9	W
N_{g2}	=	3,0	2,8	2,4	4,4	W
N_o	=	26	26	18	35	W
η	=	72	72	56	72	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
f	≦	200	200	MHz
U_a	= max.	600	600	V
I_a	= max.	2x37,5	2x47,5	mA
N_{ba}	= max.	2x11	2x18	W
N_a	= max.	2x5	2x7,5	W
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	3,4	5	W
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	2x5	2x5	mA
R_{g1}	= max.	50	50	kΩ [1]
U_{fk}	= max.	100	100	V
f	≦	250		MHz
U_a	= max.	530		V
N_{ba}	= max.	2x10		W

Betriebsdaten, beide Systeme in Gegentakt:

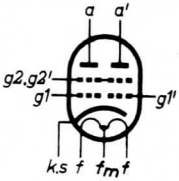
		CCS		ICAS	
f	=	200	200	200	MHz
U_a	=	600	425	600	V
U_{g2}	=	200	200	200	V
U_{g1}	=	-65	-60	-70	V
$U_{g1g1'}$ ss	=	150	140	160	V
N_i	=	0,18	0,15	0,21	W
I_a	=	2x18	2x26	2x30	mA
I_{g2}	=	16	16	20	mA
I_{g1}	=	2x1,3	2x1,2	2x1,5	mA
N_{ba}	=	2x10,8	2x11	2x18	W
N_a	=	2x2,3	2x3	2x5	W
N_{g2}	=	3,2	3,2	4	W
N_o	=	17	16	26	W
η	=	79	72	72	%
m	=	100	100	100	%
N_{mod}	=	13,5	13,5	20	W

[1]) pro System

QQE 06/40
5894

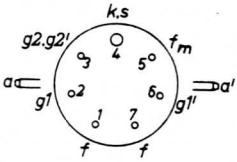
DOPPELTETRODE

mit innerer Neutralisation
zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator, Frequenzvervielfacher
und Modulator



Katode: Oxyd

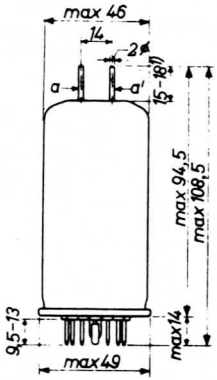
Heizung: indirekt U_f = 6,3 bzw. 12,6 V
I_f = 1,8 bzw. 0,9 A



Kapazitäten:

	ein System	in Gegentakt
C_i	= 10,5 pF	C_i = 6,7 pF
C_o	= 3,2 pF	C_o = 2,1 pF
C_{ag1}	< 0,08 pF	

Kenndaten: (bei I_a = 30 mA, je System)
S = 4,5 mA/V
μ_{g2g1} = 8,2



f	C-Telegr.		C-ag_2-Mod.		B-SSB-Verst.	
(MHz)	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	N_o(W)	U_a(V)	$N_{o\ s}$(W)
30					750	74
60			600	71		
200	600	90				
250	750	85	600	64		
430	520	66				
500	500	60				

C-Frequ.-Vervielfacher		
f (MHz)	U_a(V)	N_o(W)
50/150	500	20
	400	18
75/225	400	12

B - Modulator	
U_a (V)	N_o (W)
600	86
450	60
300	37

Sockel: Septar (E 7-21)
Beschaltung: 7 BP
Fassung: 40 202
Kühlklemme: 40 623
Gewicht: netto 60 g
brutto 155 g

Kühlung: Strahlung

Temperatur des Kolbens und der Anodenanschlüsse max. 200 °C
Temperatur der Sockelstifte max. 180 °C
Wenn die Röhre bei Frequenz > 150 MHz benutzt wird, kann ein schwacher Luftstrom auf den Kolben und die Anodenanschlüsse erforderlich werden.

Einbau: senkrecht, Sockel oben oder unten;
waagerecht, Anodenanschlüsse in einer waagerechten Ebene

[1]) incl. max. 3 mm Glas

GO

QQE 06/40

HF Klasse C Telegrafie, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
f	≦ 250 MHz:			
U_a	=max.	750	750	V
I_a	=max.	2x110	2x120	mA
N_{ba}	=max.	2x 60	2x 75	W
N_a	=max.	2x 20	2x22,5	W
U_{g2}	=max.	300	300	V
N_{g2}	=max.	7	8	W
$-U_{g1}$	=max.	175	175	V
I_{g1}	=max.	2x 5	2x 5	mA
R_{g1}	=max.	50	50	kΩ
U_{fk}	=max.	100	100	V
f	= 500 MHz:			
U_a	=max.	600	600	V
N_{ba}	=max.	2x 50	2x 60	W

Betriebsdaten:

		CCS				ICAS	
f	=	200	250	430	500	250	MHz
U_a	=	600	750	520	500	750	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-80	-80	-80		-80	V
R_{g1}	=				20		kΩ
$U_{g1g1'ss}$	=	200	250			260	V
I_a	=	2x100	2x80	2x100	2x100	2x90	mA
I_{g2}	=	16	17	18	20	14	mA
I_{g1}	=	2x2,5	2x1,5	2x2,8	2x3	2x1,7	mA
N_{ba}	=	2x60	2x60	2x52	2x50	2x67,5	W
N_a	=	2x15	2x17,5	2x19	2x20	2x19,5	W
N_{g2}	=	4	4,25	4,5	5	3,5	W
N_o	=	90	85	66	60	96	W
η	=	75	71	64	60	71	%

HF Klasse C Frequenzverdreifacher, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten:

f	≦ 250 MHz:	
U_a	=max.	750 V
I_a	=max.	2x110 mA
N_{ba}	=max.	2x 60 W
N_a	=max.	2x 20 W
U_{g2}	=max.	300 V
N_{g2}	=max.	7 W
$-U_{g1}$	=max.	175 V
I_{g1}	=max.	2x 5 mA
R_{g1}	=max.	50 kΩ
U_{fk}	=max.	100 V
f	= 500 MHz:	
U_a	=max.	600 V
N_{ba}	=max.	2x 50 W

Betriebsdaten:

f	=	50/150	50/150	75/225	MHz
U_a	=	500	400	400	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	-150	-150	-150	V
$U_{g1g1'ss}$	=	360	360	360	V
N_i	=	1,2	1,0	0,6	W
I_a	=	2x60	2x73	2x65	mA
I_{g2}	=	10	16	20	mA
I_{g1}	=	2x3	2x2,5	2x1,5	mA
N_{ba}	=	2x30	2x29	2x26	W
N_a	=	2x20	2x20	2x20	W
N_{g2}	=	2,5	4	5	W
N_o	=	20	18	12	W
η	=	33	31	23	%

HF Klasse B Einseitenbandverstärker, beide Systeme parallel, I_{g1} = 0:

Grenzdaten:

f	≦ 250 MHz:		
U_a	= max.	750	V
I_a	= max.	2x110	mA
N_a	= max,	2x 20	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	7	W
$-U_{g1}$	= max.	175	V

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 30 MHz)

U_a	=	750		V
U_{g2}	=	280		V
U_{g1}	=	-30		V [1]
R_L	=	2860		Ω
$U_{g1\ s}$	=	0	30	V
I_a	=	40	150	mA
I_{g2}	=	0	25	mA
N_{ba}	=	30	112,5	W
N_a	=	30	38,5	W
N_{g2}	=	0	7,0	W
$N_{o\ s}$	=	0	74	W [2]

[1]) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

[2]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

GO

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten:

		CCS	ICAS	
f	≦ 250 MHz:			
U_a	= max.	600	600	V
N_{ia}	= max.	2x45	2x50	W
N_a	= max.	2x14	2x15	W
I_a	= max.	2x92	2x100	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	7	8	W[1])
N_{g2}	= max.	4,6	5,2	W[2])
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	2x5	2x5	mA
R_{g1}	= max.	25	25	kΩ[3])
U_{fk}	= max.	100	100	V
f	= 500 MHz:			
U_a	= max.	480	480	V
N_{ia}	= max.	2x33,5	2x40	W

Betriebsdaten:

		CCS		ICAS		
f	=	60	250	60	250	MHz
U_a	=	600	600	600	600	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	- 80	- 80	- 80	- 80	V
$U_{g1\,s}$	=	105	130	105	130	V
I_a	=	2x75	2x75	2x83	2x83	mA
I_{g2}	=	20	18	16	16	mA
I_{g1}	=	2x3,8	2x1,6	2x4	2x1,7	mA
N_{ia}	=	2x45	2x45	2x50	2x50	W
N_a	=	2x9,5	2x13	2x10,5	2x14,5	W
N_{g2}	=	5	4,5	4	4	W
N_o	=	71	64	79	71	W
η	=	79	71	79	71	%
m	=	100	100	100	100	%
$U_{g2\,s}$	=	90	90	90	90	V
N_{mod}	=	45	45	50	50	W

[1]) Schirmgitter über Drosselspule moduliert

[2]) für alle anderen Modulationsarten

[3]) pro Röhre; pro System max. 50 kΩ

NF Klasse B Verstärker und Modulator, $I_{g1}>0$, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten:

U_a	= max.	600	V
N_{ia}	= max.	2x60	W
N_a	= max.	2x20	W
I_a	= max.	2x110	mA
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	7	W
I_{g1}	= max.	2x5	mA
R_{g1}	= max.	50	kΩ
U_{fk}	= max.	100	V

Betriebsdaten:

U_a	=	600		450 [2]		300		V
U_{g2}	=	250		250		250		V
U_{g1}	=	-25		-25		-25		V[1]
$R_{aa'}$	=	8,0		6,0		4,0		kΩ
$U_{g1g1'}$ ss	=	0	78	0	76	0	75	V
N_i	=	0	2x0,1	0	2x0,1	0	2x0,1	W
I_a	=	2x25	2x100	2x25	2x97	2x25	2x94	mA
I_{g2}	=	1,2	26	1,9	28	2,8	28	mA
I_{g1}	=	0	2x2,6	0	2x2,6	0	2x2,6	mA
N_{ia}	=	2x15	2x60	2x11,2	2x43,5	2x7,5	2x28,2	W
N_a	=	2x15	2x17	2x11,2	2x13,5	2x7,5	2x9,7	W
N_{g2}	=	0,3	6,5	0,5	7,0	0,7	7,0	W
N_o	=	0	86	0	60	0	37	W
η	=	-	71,5	-	69	-	65,5	%
k_{ges}	=	-	5	-	5	-	5	%

NF Klasse B Verstärker und Modulator, $I_{g1}=0$, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten:

U_a	= max.	600	V
N_{ia}	= max.	2x60	W
N_a	= max.	2x20	W
I_a	= max.	2x110	mA
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	7	W
R_{g1}	= max.	50	kΩ
U_{fk}	= max.	100	V

Betriebsdaten:

U_a	=	600		450 [2]		300		V
U_{g2}	=	250		250		250		V
U_{g1}	=	-27,5		-27,5		-26		V[1]
$R_{aa'}$	=	12,5		10,0		6,5		kΩ
$U_{g1g1'}$ ss	=	0	55	0	55	0	52	V
I_a	=	2x20	2x62	2x20	2x58	2x20	2x56	mA
I_{g2}	=	0,9	23	1,4	27	2,2	28	mA
N_{ia}	=	2x12	2x37	2x9,0	2x26	2x6,0	2x16,8	W
N_a	=	2x12	2x12	2x9,0	2x8,5	2x6,0	2x5,6	W
N_{g2}	=	0,2	5,8	0,4	6,7	0,6	7,0	W
N_o	=	0	50	0	35	0	22,5	W
η	=	-	67,5	-	67,5	-	67	%
k_{ges}	=	-	2,4	-	3,1	-	2,9	%

[1]) Es wird empfohlen, die Gittervorspannung jedes Systems einzeln einzustellen.

[2]) Betriebskennlinien für diese Einstellungen stehen auf Anforderung zur Verfügung.

Impulsmodulator, beide Systeme parallelgeschaltet:

Grenzdaten:

U_a	= max.	7,0	7,0	7,0	kV	
U_{g2}	= max.	850	850	850	V	
$-U_{g1}$	= max.	200	200	200	V	
N_a	= max.	20	20	20	W	
N_{g2}	= max.	3	3	3	W	
$I_{a\,p}$	= max.	6,0	5,0	2,2	A	1)
$I_{g2\,p}$	= max.	2,0	2,0	0,7	A	1)
$I_{g1\,p}$	= max.	2,0	2,0	0,7	A	1)
t_p	= max.	0,1	1	10	µs	1)
V_T	= max.	0,001	0,001	0,001		1)

Betriebsdaten:

t_p	=	0,1	1	10	1000	µs
f_p	=	1000	1250	500	1	Hz
U_a	=	6,0	6,0	5,0	2,5	kV
U_{g2}	=	850	800	800	800	V
U_{g1}	=	-250	-200	-200	-150	V
$U_{g1\,p}$	=	400	360	200	160	V
R_a	=	0,83	0,7	4,9	3,85	kΩ
$I_{a\,p}$	=	6,0	5,0	1,0	0,6	A
I_a	=	0,6	6,25	5,0	0,6	mA

Impulsmodulierter HF-Verstärker, beide Systeme parallelgeschaltet:

Grenzdaten:

U_a	= max.	3,5	3,5	3,5	3,5	1,2	kV	
U_{g2}	= max.	650	650	650	650	300	V	
$-U_{g1}$	= max.	400	400	400	400	200	V	
N_a	= max.	20	20	20	30	30	W	
N_{g2}	= max.	3	3	3	3	6	W	
N_{g1}	= max.	1	1	1	1	2	W	
$I_{a\,p}$	= max.	8,0	3,5	2,5	1,3	1,0	A	1)
t_p	= max.	1	5	10	100	1000	µs	1)
V_T	= max.	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001		1)

Betriebsdaten:

Oszillator mit impulsförmiger Speisespannung

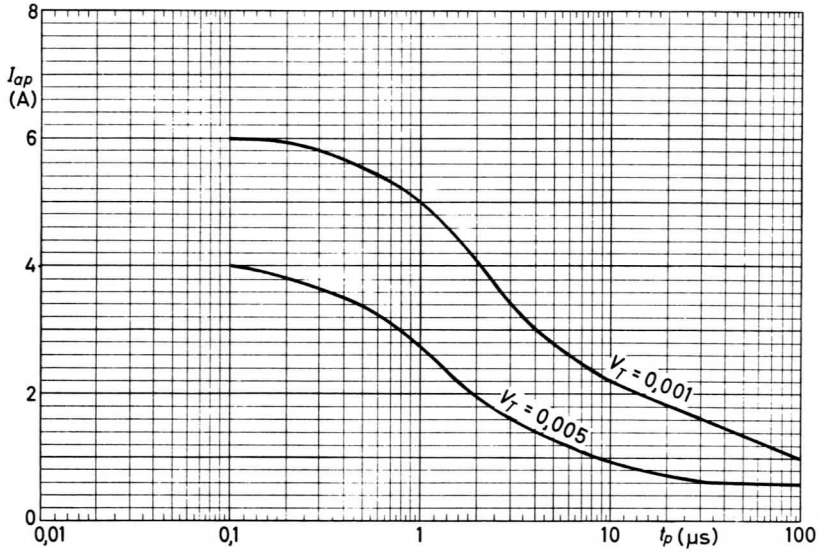
f	=	420	MHz	$U_{g1\,s}$	= 150 V
t_p	=	3000	µs	$I_{a\,p}$	= 300 mA
f_p	=	50	Hz	I_a	= 60 mA
$U_{a\,p}$	=	1000	V	$I_{g2\,p}$	= 36 mA
$U_{g2\,p}$	=	250	V	I_{g2}	= 5 mA
R_{g1}	=	3,3	kΩ	$N_{o\,p}$	= 165 W

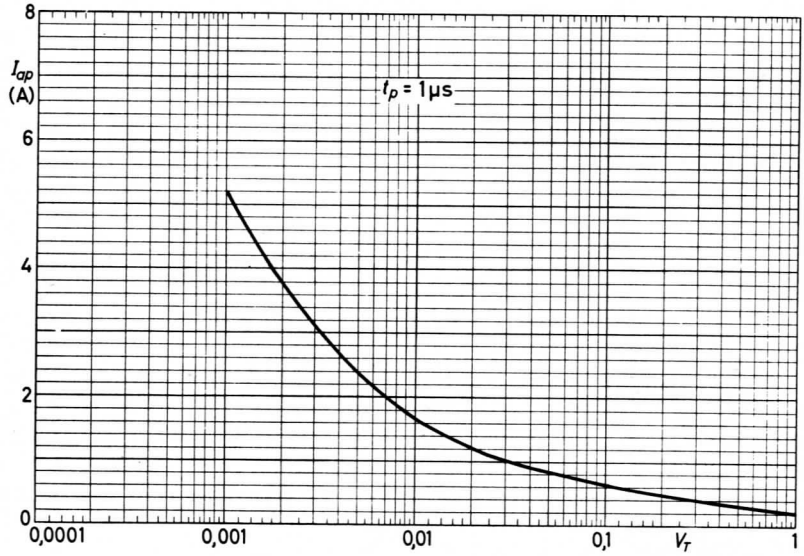
Betriebsdaten:

impulsmodulierter HF-Verst.

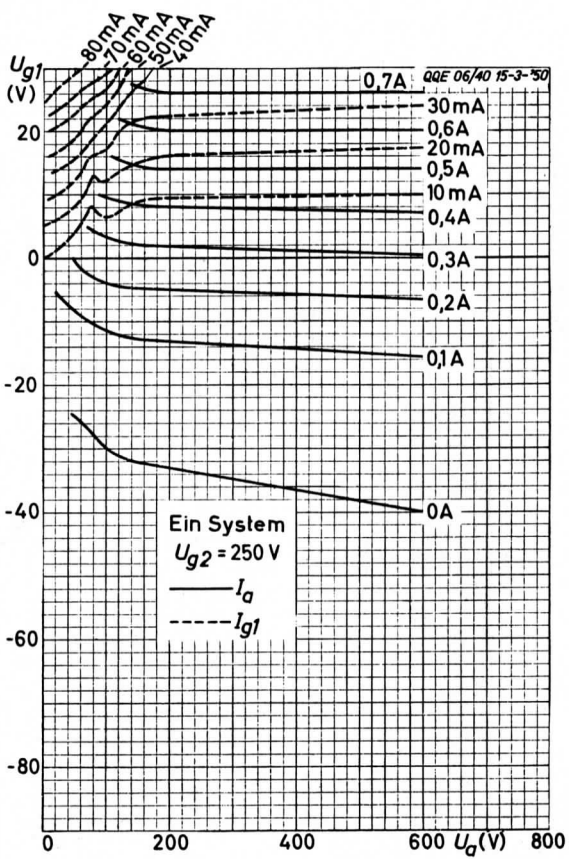
f	=	200	0,2	MHz
t_p	=	3	1000	µs
f_p	=	1200	1	Hz
U_a	=	3,0	3,0	kV
U_{g2}	=	500	500	V
U_{g1}	=	-330	-330	V
$U_{g1\,s}$	=	280	150	V
$U_{g1\,p}$	=	230	230	V
$I_{a\,p}$	=	800	300	mA
I_a	=	2,9	0,3	mA
$I_{g2\,p}$	=	350	80	mA
I_{g2}	=	1,4	0,08	mA
$N_{o\,p}$	=	1600	600	W

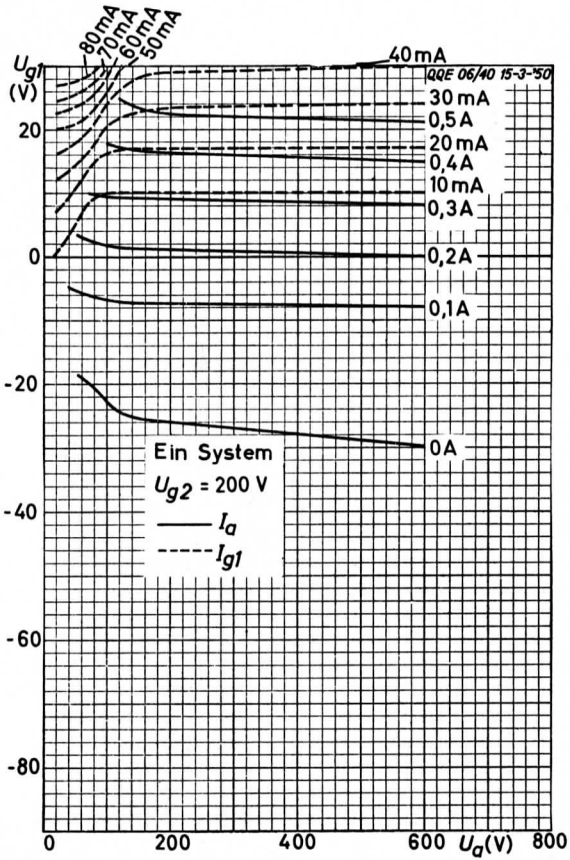
1) Die Spitzenströme sind absolute Maximalwerte, Impulsdauer t_p und Tastverhältnis V_T sind Maximalwerte für den betreffenden Spitzenstrom.


8
I_{ap}
(A)
6
4
2
0
0,01
0,1
1
10
t_p (µs)
100
V_T = 0,001
V_T = 0,005


8
I_{ap}
(A)
6
4
2
0
0,0001
0,001
0,01
0,1
V_T
1
t_p = 1µs

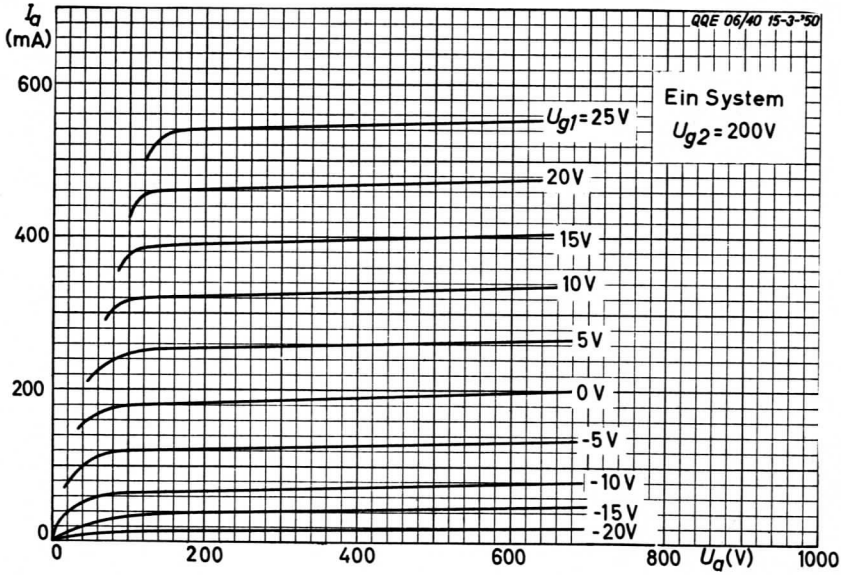
GO

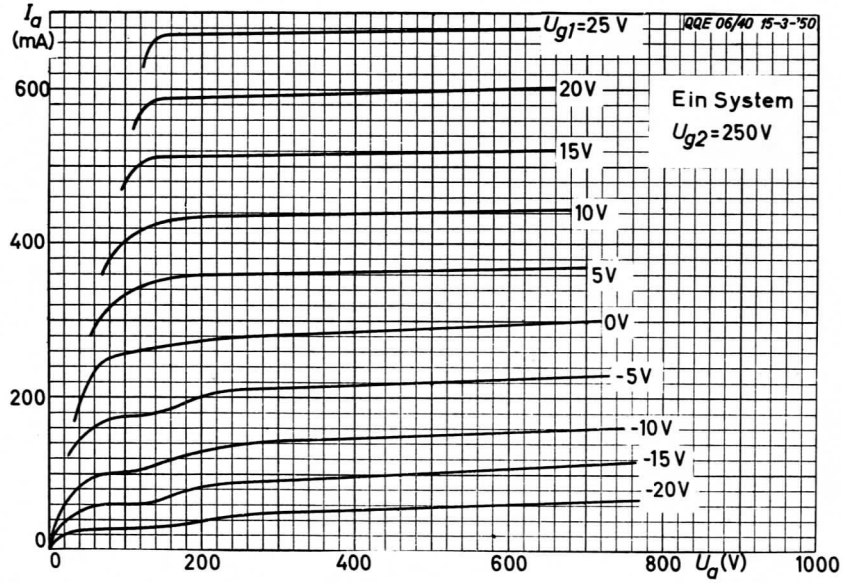

80mA
70mA
60mA
50mA
40mA
U_{g1} (V)
20
0
-20
-40
-60
-80
0,7A
QQE 06/40 15-3-'50
30mA
0,6A
20mA
0,5A
10mA
0,4A
0,3A
0,2A
0,1A
0A
Ein System
U_{g2} = 250 V
I_a
I_{g1}
0
200
400
600
U_a(V)
800


80mA
70mA
60mA
50mA
40mA
U_{g1} (V)
20
0
-20
-40
-60
-80
QQE 06/40 15-3-'50
30mA
0,5A
20mA
0,4A
10mA
0,3A
0,2A
0,1A
0A
Ein System
U_{g2} = 200 V
I_a
I_{g1}
0
200
400
600
U_a(V)
800

GO

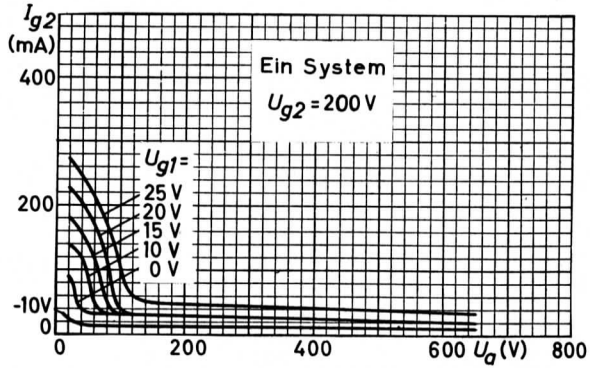
QQE 06/40

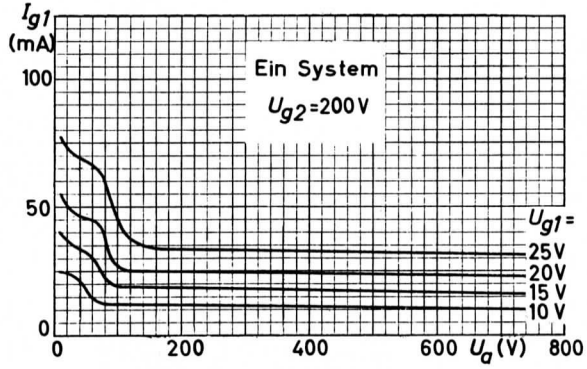

QQE 06/40 15-3-'50
I_a (mA)
600
400
200
0
Ein System
U_{g2} = 200V
U_{g1} = 25 V
20V
15V
10V
5V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20V
0
200
400
600
800
U_a(V)
1000

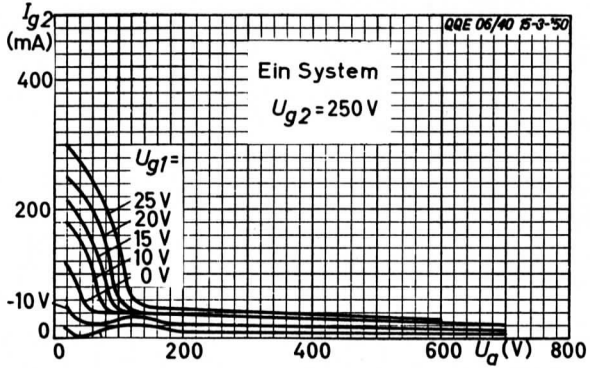

QQE 06/40 15-3-'50
I_a (mA)
600
400
200
0
Ein System
U_{g2} = 250V
U_{g1} = 25 V
20V
15V
10V
5V
0V
-5V
-10 V
-15 V
-20V
0
200
400
600
800
U_a(V)
1000

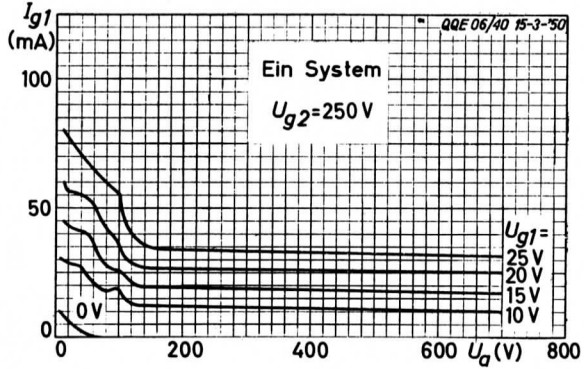
GO

QQE 06/40

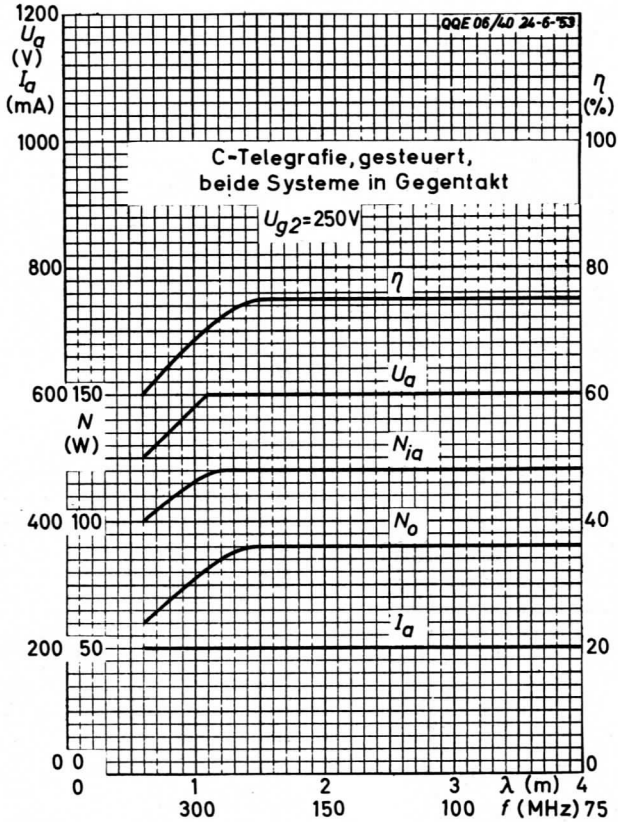

I_{g2} (mA)
400
200
-10V
0
Ein System
U_{g2} = 200 V
U_{g1} =
25 V
20 V
15 V
10 V
0 V
0
200
400
600
U_a (V)
800


I_{g1} (mA)
100
50
0
Ein System
U_{g2} = 200 V
U_{g1} =
25 V
20 V
15 V
10 V
0
200
400
600
U_a (V)
800

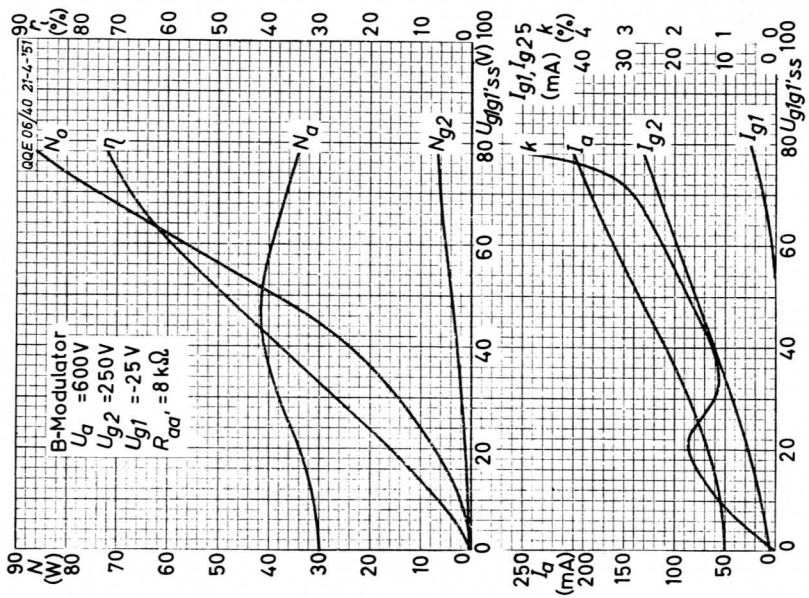

QQE 06/40 15-3-'50
I_{g2} (mA)
400
200
-10 V
0
Ein System
U_{g2} = 250 V
U_{g1} =
25 V
20 V
15 V
10 V
0 V
0
200
400
600
U_a (V)
800


QQE 06/40 15-3-'50
I_{g1} (mA)
100
50
0
Ein System
U_{g2} = 250 V
U_{g1} =
25 V
20 V
15 V
10 V
0 V
0
200
400
600
U_a (V)
800

GO

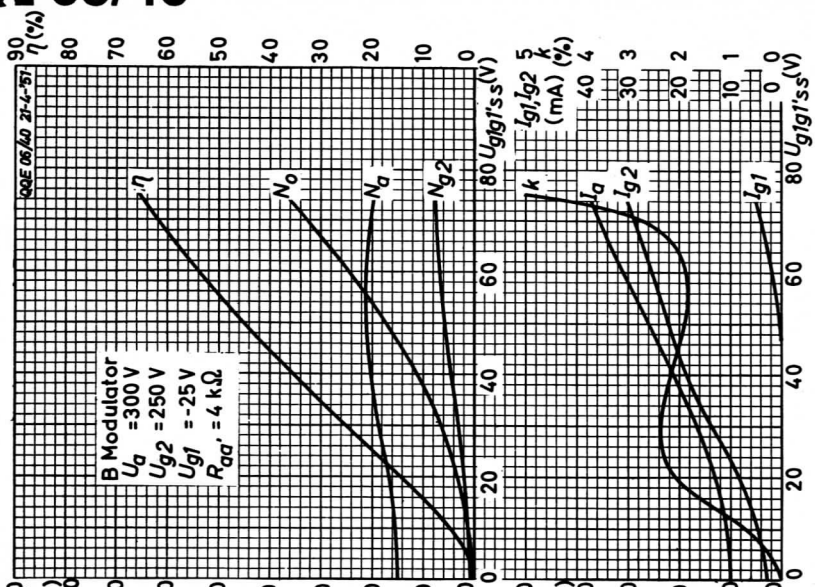

QQE 06/40 24-6-53
C-Telegrafie, gesteuert,
beide Systeme in Gegentakt
U_{g2}=250V
U_a (V)
I_a (mA)
η (%)
N (W)
η
U_a
N_{ia}
N_o
I_a
1200
1000
800
600
400
200
0
150
100
50
0
100
80
60
40
20
0
1
2
3
4
λ (m)
300
150
100
75
f (MHz)

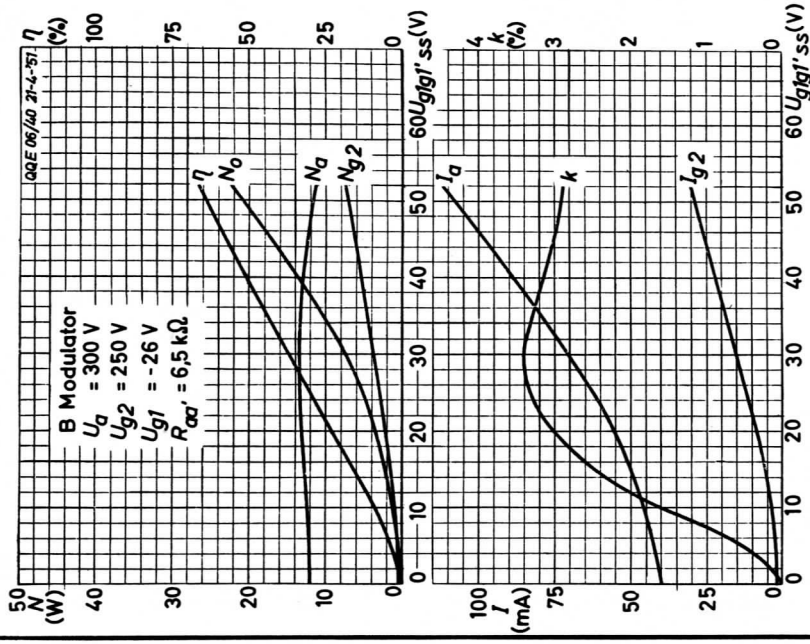
GO


QQE 06/40 21-4-'51
B-Modulator
U_a = 600 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -27,5 V
$R_{aa'}$ = 12,5 kΩ
N_o
η
N_a
N_{g2}
N (W)
η (%)
$U_{g1g1'ss}$ (V)
I (mA)
I_a
I_{g2}
k (%)
QQE 06/40 21-4-'51
B-Modulator
U_a = 600 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -25 V
$R_{aa'}$ = 8 kΩ
N_o
η
N_a
N_{g2}
N (W)
η (%)
$U_{g1g1'ss}$ (V)
I_a (mA)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
I_a
I_{g2}
I_{g1}
k (%)

GO

QQE 06/40

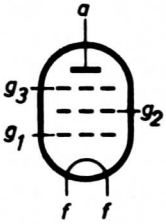

QQE 06/40 21-4-'51
B Modulator
U_a = 300 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -25 V
$R_{aa'}$ = 4 kΩ
η
N_o
N_a
N_{g2}
$U_{g1g1'ss}$(V)
I_{g1}, I_{g2} (mA)
k (%)
I_a (mA)
I_{g1}


QQE 06/40 21-4-'51
B Modulator
U_a = 300 V
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = -26 V
$R_{aa'}$ = 6,5 kΩ
η
N_o
N_a
N_{g2}
$U_{g1g1'ss}$(V)
I_a
k (%)
I_{g2}
N (W)
I (mA)

YL 1000

PENTODE

mit Schnellheizkatode,
zur Verwendung als NF- und HF-Verstärker
und Frequenzvervielfacher bis 200 MHz in
mobilen Anlagen



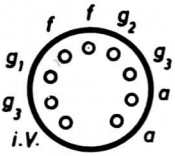
Katode: Oxyd

Heizung: direkt,
Gleich- oder Wechselstrom, [1])
Parallel- oder Serienspeisung [2])

U_f = 1,1 V ± 15 % I_f = 0,88 A

Anheizzeit < 0,5 s für $N_o = 0{,}7 \cdot N_{o\,max}$

Kapazitäten:



C_i = 6,5 pF

C_o = 3,8 pF

$C_{a/g1}$ = 150 mpF

Kenndaten:

S = 4,5 mA/V bei U_a = 120V

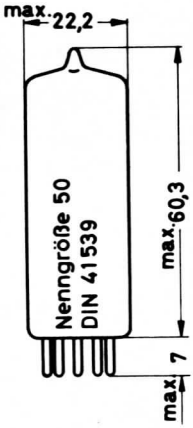
μ_{g2g1} = 8 U_{g2} = 120V

I_a = 30mA

Kühlung: durch Strahlung und Konvektion

Kolbentemperatur max. 200 °C

Temperatur der Sockelstifte max. 120 °C



---

[1]) Heizung mit sinusförmiger Spannung mit f = 1000...3000 Hz ist nicht zulässig.

[2]) Es wird Speisung über Wechselrichter empfohlen.

Sockel: Noval (E 9-1)
Fassung: B8 700 19
Abschirmung: B8 700 57
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten:

f	$\leq$	50 MHz		f	$\leq$	175 MHz	
U_a	= max.	300 V		N_{ba}	= max.	9 W	
N_{ba}	= max.	12 W					
N_a	= max.	5 W					
I_a	= max.	40 mA					
U_{g2}	= max.	300 V					
N_{g2}	= max.	1 W					
$-U_{g1}$	= max.	100 V					

Betriebsdaten:

f	=	50			175			MHz
U_a	=	300	250	200	300	250	200	V
U_{g2}	=	150	150	150	150	150	150	V
$-U_{g1}$	=	35	35	35	35	35	35	V
$U_{g1\,s}$	=	49,5	52	53				V
I_a	=	40	40	40	30	35	40	mA
I_{g2}	=	3,5	5	6	2	2,5	3	mA
I_{g1}	=	0,85	0,95	1,05	0,07	0,2	0,5	mA
N_{ba}	=	12	10	8	9	8,75	8	W
N_a	=	3,6	3	2,5	4,6	4,2	3,5	W
N_{g2}	=	0,53	0,75	0,9	0,3	0,38	0,45	W
N_{oL}	=	8	6,7	5,2	3,3	3,6	3,6	W

HF-C-Frequenzverdoppler

Grenzdaten:

f	$\leq$	50	175	MHz
U_a	= max.	300	300	V
N_{ba}	= max.	10	7,5	W
N_a	= max.	5	5	W
I_a	= max.	35	35	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	1	1,0	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V

Betriebsdaten:

		25/50			87,5/175			
f	=							MHz
U_a	=	300	250	200	300	250	200	V
U_{g2}	=	150	150	150	150	150	150	V
$-U_{g1}$	=	90	90	90	90	90	90	V
$U_{g1\ s}$	=	105	106	106,5				V
I_a	=	30	30	30	25	30	35	mA
I_{g2}	=	2,6	3,2	3,6	1,22	1,62	1,85	mA
I_{g1}	=	0,73	0,8	0,85	0,34	0,6	0,66	mA
N_{ba}	=	9,0	7,5	6,0	7,5	7,5	7,0	W
N_a	=	3,5	2,7	2,3	4,4	4,5	3,6	W
N_{g2}	=	0,39	0,48	0,54	0,18	0,25	0,28	W
N_{oL}	=	5,15	4,45	3,5	2,1	2,4	2,55	W

HF-C-Frequenzverdreifacher

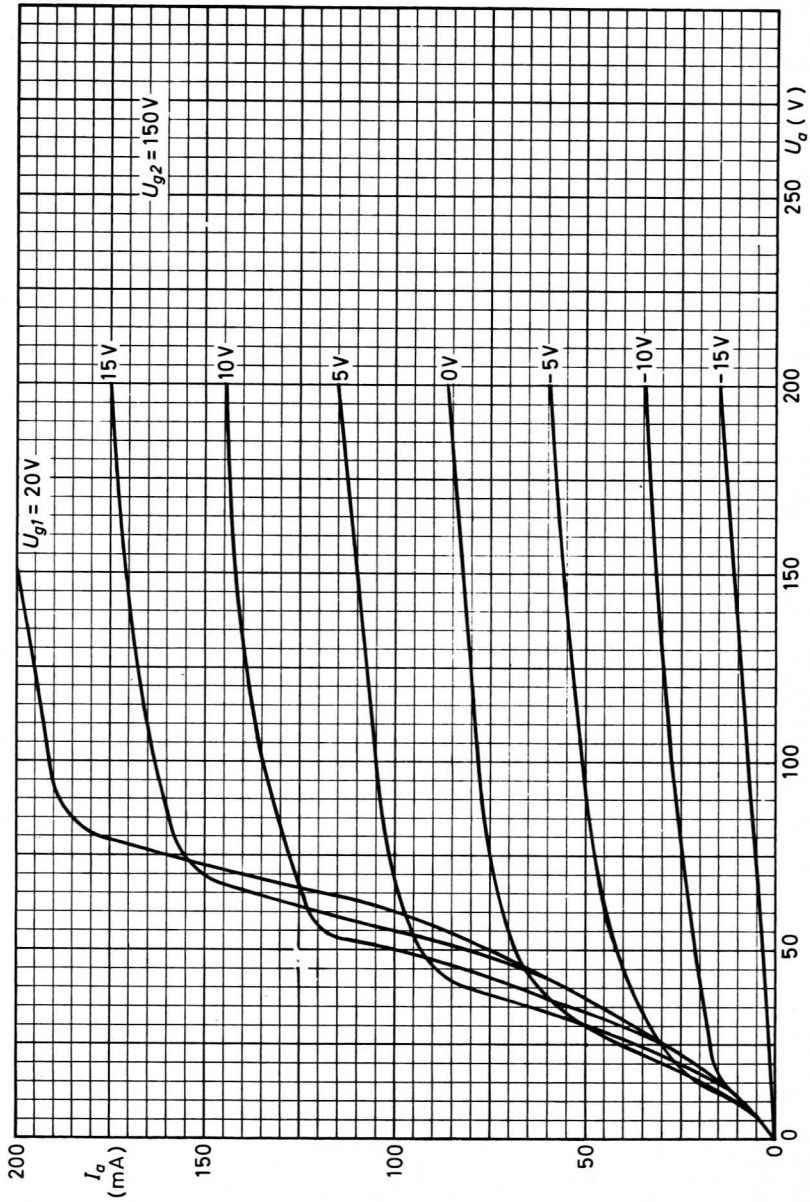
Grenzdaten:

f	$\leq$	50	175	MHz
U_a	= max.	300	300	V
N_{ba}	= max.	7,5	6	W
N_a	= max.	5	5	W
I_a	= max.	30	30	mA
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	1	1	W
$-U_{g1}$	= max.	100	100	V

Betriebsdaten:

f	=	16,7/50			58,3/175			MHz
U_a	=	250	200	150	250	200	150	V
U_{g2}	=	150	150	150	150	150	150	V
$-U_{g1}$	=	100	100	100	100	100	100	V
$U_{g1\,s}$	=	117	117,5	118				V
I_a	=	30	30	30	20	30	30	mA
I_{g2}	=	2,3	2,45	2,8	1,1	1,7	1,9	mA
I_{g1}	=	0,7	0,72	0,75	0,18	0,6	0,7	mA
N_{ba}	=	7,5	6,0	4,5	5	6	4,5	W
N_a	=	3,9	3,0	2,3	3,2	3,7	2,8	W
N_{g2}	=	0,4	0,4	0,42	0,16	0,25	0,3	W
N_{oL}	=	3,2	2,7	2,0	1,0	1,4	1,1	W

GO


U_{g2} = 150 V
U_{g1} = 20 V
15 V
10 V
5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
I_a (mA)
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

GO

GO

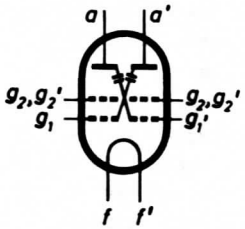
YL 1020
8118

DOPPELTETRODE

mit schnellheizender Katode und innerer Neutralisation, für HF-Verstärker, Frequenzvervielfacher und Modulatoren in mobilen Anlagen

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



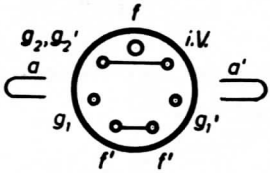
Katode: Oxyd

Heizung: direkt,
durch Wechsel- oder Gleichstrom [1],
Parallel- oder Serienspeisung [2]

U_f = 1,6 V [3] I_f = 4,25 A

Anheizzeit $\leq$ 0,5 s

für $N_o = 0{,}7 \cdot N_o$ max



Kapazitäten: (beide Systeme in Gegentakt)

C_i = 4,5 pF C_o = 1,8 pF

Kenndaten: (je System, bei I_a = 40 mA)

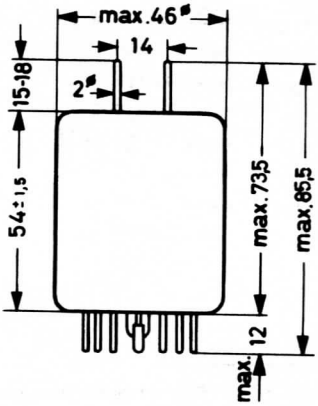
S = 2,5 mA/V

μ_{g2g1} = 9

Kühlung: Strahlung und Konvektion

Temperatur des Sockels max. 180 °C

Temperatur des Kolbens und der Anodenanschlüsse max. 250 °C



Sockel: Septar (E7-21)
Fassung: 40 202
Kühlklemmen: 40 623
Gewicht: netto 55 g
brutto 140 g
Einbau: beliebig

---

[1]) Heizung mit sinusförmiger Spannung mit f = 200...2000 Hz ist nicht zulässig.

[2]) Es wird Spannung über Wechselrichter empfohlen.

[3]) Kurzzeitige Abweichungen sind bis zu 15 % zulässig.

GO

HF-C-Telegrafie oder -FM-Telefonie

Grenzdaten:

f	≦	220	MHz
U_a	= max.	600	V
N_a	= max.	2x10	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	2x1,5	W
$-U_{g1}$	= max.	75	V
I_{g1}	= max.	2x2,5	mA
N_{g1}	= max.	2x0,5	W
R_{g1}	= max.	50	kΩ [1]
R_{g1}	= max.	100	kΩ [2]
I_k	= max.	2x60	mA
f	≦	500	MHz
U_a	= max.	450	V

Betriebsdaten:

f	=	200	200	200	460	MHz
U_a	=	600	400	300	400	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-60	-50	-40	-50	V
$U_{g1g1'}$ ss	=	156	136	116	140	V
N_i	=	1,5	1,3	1,2	5	W
I_a	=	2x50	2x50	2x50	2x50	mA
I_{g2}	=	6	7	8	6	mA
I_{g1}	=	2x1,0	2x1,5	2x1,5	2x0,6	mA
N_a	=	2x7,5	2x6,0	2x5,5	2x9,5	W
N_o	=	45	28	19	21	W
η	=	75	70	63	52,5	%
$N_{o\ L}$	=	35	22	16	17	W

HF-C-Frequenzverdreifacher

Grenzdaten:

U_a	= max.	600	V
N_a	= max.	2x10	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	2x1,5	W
$-U_{g1}$	= max.	200	V
I_{g1}	= max.	2x4,5	mA
N_{g1}	= max.	2x0,5	W
R_{g1}	= max.	50	kΩ [1]
R_{g1}	= max.	100	kΩ [2]
I_k	= max.	2x55	mA
$I_{k\ s}$	= max.	2x400	mA

Betriebsdaten: (beide Systeme in Gegentakt)

f	=	66,7/200	153,3/460	MHz
U_a	=	300	300	V
U_{g2}	=	250	250	V
U_{g1}	=	-175	-175	V
$U_{g1g1'}$ ss	=	410	410	V
N_i	=	3	5	W
I_a	=	2x45	2x45	mA
I_{g2}	=	8	7	mA
I_{g1}	=	2x3	2x2,5	mA
N_a	=	2x9	2x10	W
N_o	=	9	7	W
η	=	33	26	%
$N_{o\ L}$	=	7	5,5	W

[1]) feste Gittervorspannung

[2]) automatische Gittervorspannung

HF-C-Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

Grenzdaten:

f	≦	220	MHz
U_a	= max.	500	V
N_a	= max.	2x7	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	2x1,5	W
$-U_{g1}$	= max.	100	V
I_{g1}	= max.	2x2,5	mA
N_{g1}	= max.	2x0,5	W
R_{g1}	= max.	50	kΩ [1])
R_{g1}	= max.	100	kΩ [2])
I_k	= max.	2x55	mA
f	≦	500	MHz
U_a	= max.	375	V

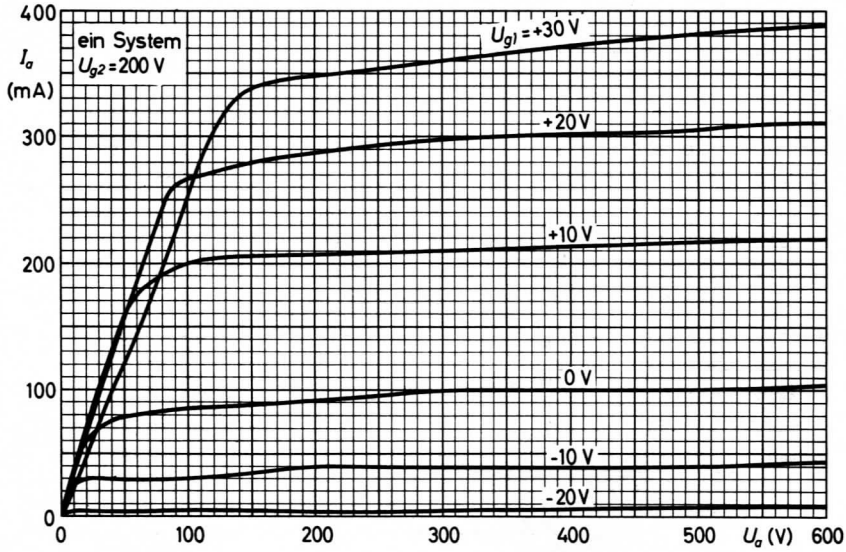
Betriebsdaten: (beide Systeme in Gegentakt)

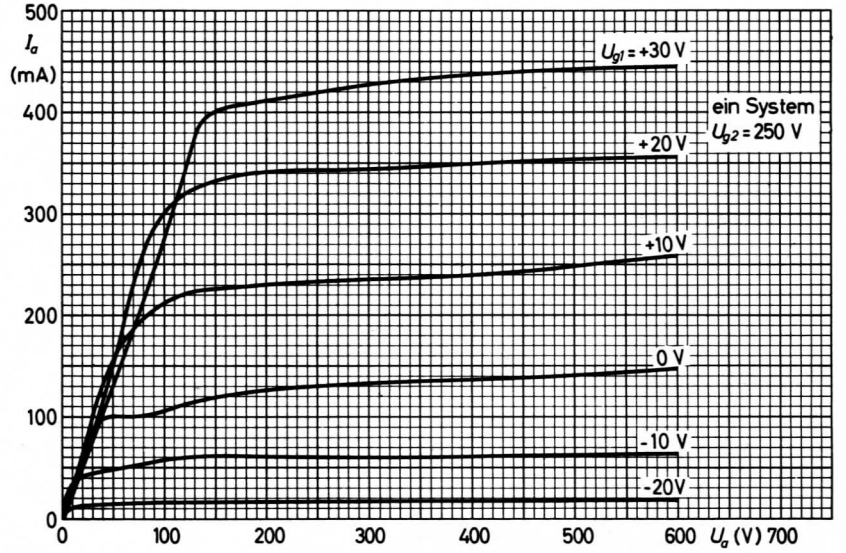
f	=	200	200	MHz
U_a	=	500	300	V
U_{g2}	=	250	250	V
U_{g1}	=	-80	-50	V
$U_{g1g1'\ ss}$	=	220	166	V
N_i	=	3	1,5	W
I_a	=	2x40	2x40	mA
I_{g2}	=	8	7	mA
I_{g1}	=	2x1,5	2x1,5	mA
N_a	=	2x5,5	2x4,0	W
N_o	=	29	16	W
η	=	73	67	%
$N_{o\ L}$	=	22	13	W
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	20	12	W
$U_{g2\ s}$	=	185	185	V

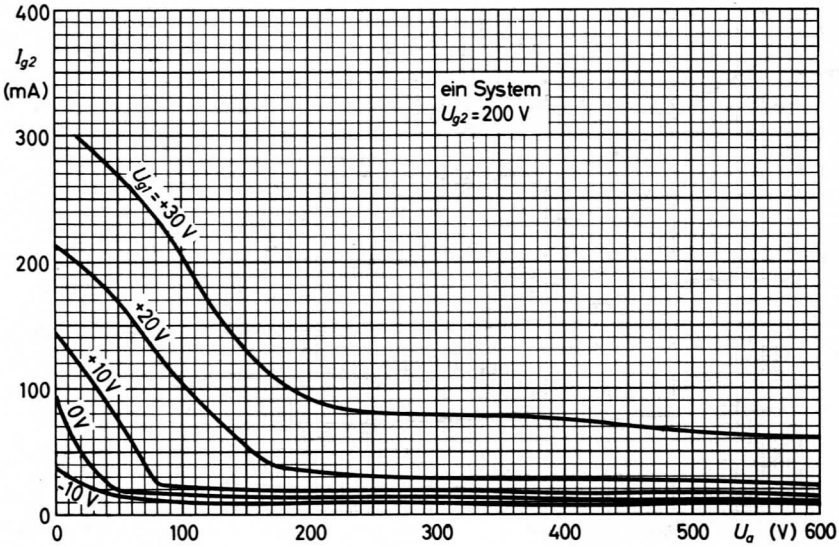
[1]) feste Gittervorspannung

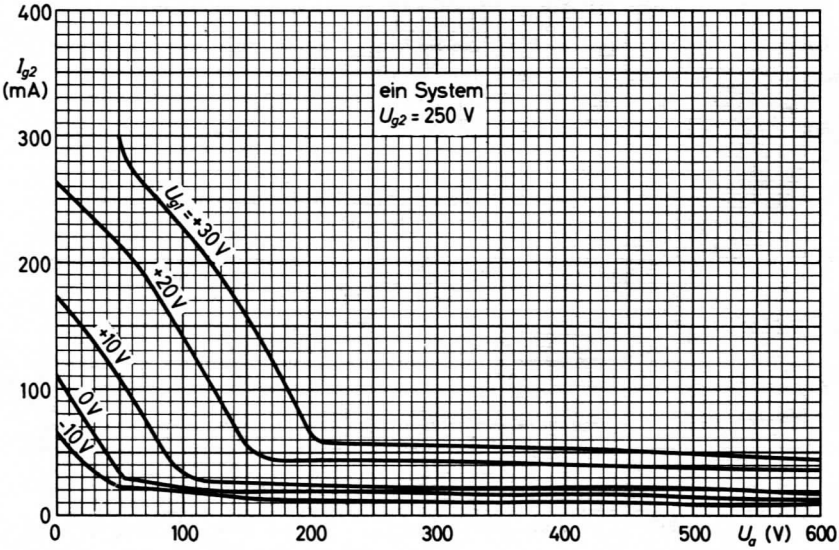
[2]) automatische Gittervorspannung

YL 1020

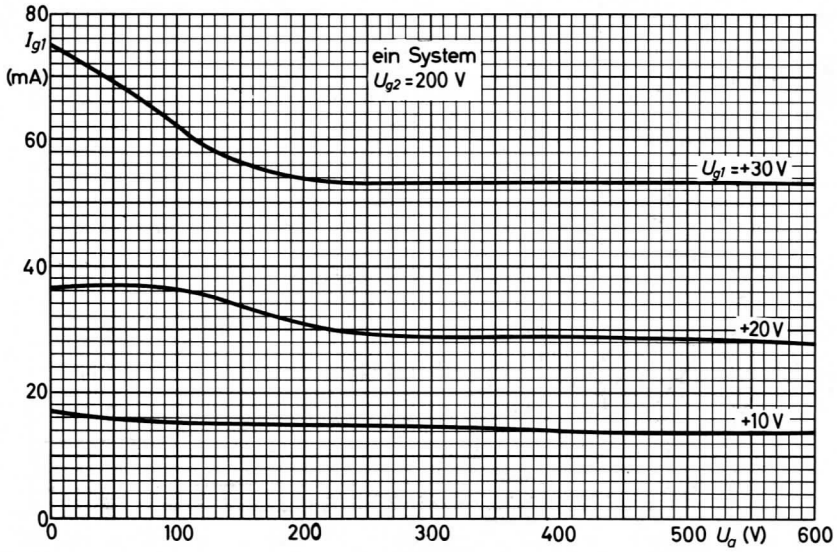

400
I_a
(mA)
300
200
100
0
ein System
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
-20 V
0
100
200
300
400
500
U_a (V)
600

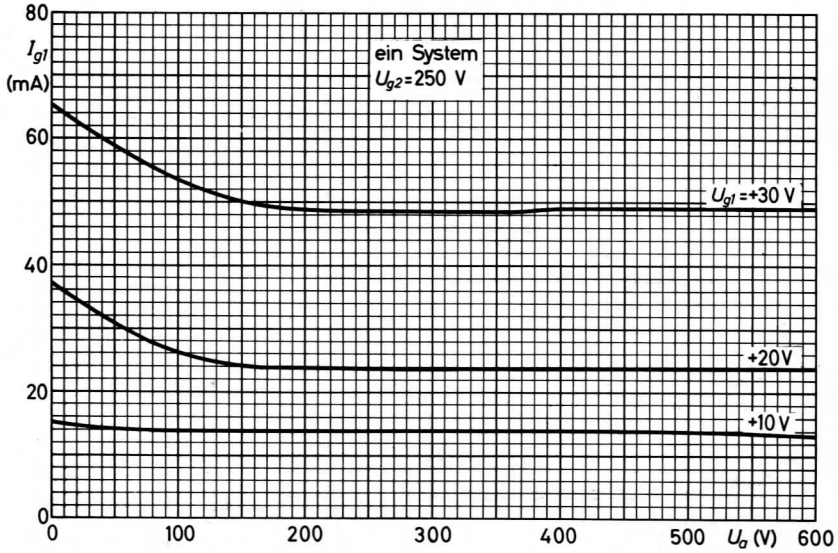

500
I_a
(mA)
400
300
200
100
0
U_{g1} = +30 V
ein System
U_{g2} = 250 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
-20V
0
100
200
300
400
500
600
U_a (V) 700


400
I_{g2}
(mA)
300
200
100
0
ein System
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
0
100
200
300
400
500
U_a (V) 600


400
I_{g2}
(mA)
300
200
100
0
ein System
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0 V
-10 V
0
100
200
300
400
500
U_a (V) 600

GO


80
I_{g1}
(mA)
60
40
20
0
ein System
U_{g2} = 200 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0
100
200
300
400
500
U_a (V)
600


80
I_{g1}
(mA)
60
40
20
0
ein System
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = +30 V
+20 V
+10 V
0
100
200
300
400
500
U_a (V)
600

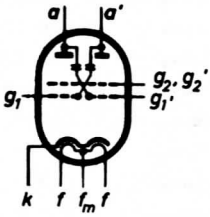
GO

YL 1060
7854

DOPPELTETRODE

mit innerer Neutralisation

zur Verwendung als HF-Verstärker
Oszillator und Frequenzvervielfacher

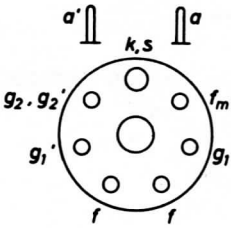


Katode: Oxyd

Heizung: indirekt U_f = 6,3 bzw. 12,6 V
I_f = 1,8 bzw. 0,9 A

Kapazitäten: pro System

C_i = 10,5 pF
C_o = 3,2 pF
$C_{a/g1}$ ≦ 0,09 pF



Kenndaten: (pro System, bei I_a = 30 mA)

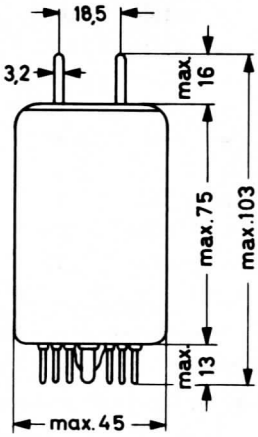
μ_{g2g1} = 8,2
S = 4,5 mA/V

Kühlung: Strahlung

Wenn die Röhre unter voller Ausnutzung der Grenzdaten betrieben wird, kann ein Luftstrom bis 0,5 m^3/min auf Kolben und Einschmelzungen erforderlich sein.

Temperatur von Kolben und Anodenanschlüssen max. 250 °C

Temperatur der Sockelstifte max. 180 °C



Sockel: Septar (E 7-21)
Beschaltung: 7 BP
Fassung: 40 202
Anodenanschluß: 40 681
Einbau: senkrecht sowie waagerecht mit den Anodenanschlüssen in waagerechter Ebene

Gewicht: 71 g

GO

C-Telegrafie

Grenzdaten: (f ≦ 175 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	1000	1000	V
I_a	= max.	2 x 110	2 x 120	mA
N_{ba}	= max.	2 x 100	2 x 120	W
N_a	= max.	2 x 30	2 x 34	W
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	7	8	W
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	2 x 5	2 x 5	mA
U_{fk}	= max.	100	100	V
R_{g1}	= max.	50	50	kΩ [1])

Betriebsdaten, beide Systeme in Gegentakt, f = 175 MHz:

		CCS		ICAS		
U_a	=	900	1000	900	1000	V
U_{g2}	=	245	230	260	260	V
U_{g1}	=	-90	-85	-85	-85	V
R_{g1}	=	15	15	15	15	kΩ [2])
N_i	=	3,5	3,5	3,5	3,5	W [3])
I_a	=	2x100	2x100	2x120	2x120	mA
I_{g2}	=	12,5	11,2	17,0	16,5	mA
I_{g1}	=	5,9	5,7	5,7	5,7	mA
N_{ba}	=	198	200	216	240	W
N_a	=	2x25	2x27	2x25	2x30	W
N_{g2}	=	3	2,5	4,5	4,3	W
N_o	=	150	146	166	180	W
$N_{o\ L}$	=	132	125	147	163	W [4])
η	=	75	73	77	75	%

[1]) pro System

[2]) für beide Systeme gemeinsam

[3]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

[4]) verfügbare Ausgangsleistung

C-Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten: (f ≦ 175 MHz)

		CCS	ICAS	
U_a	= max.	800	800	V
I_a	= max.	2 x 90	2 x 100	mA
N_{ba}	= max.	2 x 70	2 x 80	W
N_a	= max.	2 x 21	2 x 23,5	W
U_{g2}	= max.	250	250	V
N_{g2}	= max.	5	5,5	W
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	2 x 5	2 x 5	mA
U_{fk}	= max.	100	100	V
R_{g1}	= max.	50	50	kΩ [1]

Betriebsdaten, beide Systeme in Gegentakt, f = 175 MHz:

		CCS	ICAS	
U_a	=	750	800	V
U_{g2}	=	250	225	V
U_{g1}	=	-66	-75	V
R_{g1}	=	15	15	kΩ [2]
N_i	=	3,4	3,0	W [3]
I_a	=	2 x 90	2 x 100	mA
I_{g2}	=	10,2	8,8	mA
I_{g1}	=	4,4	5,0	mA
N_{ba}	=	135	160	W
N_a	=	2 x 19	2 x 21	W
N_{g2}	=	2,6	2	W
N_o	=	97	118	W
$N_{o\,L}$	=	85	107	W [4]
η	=	72	74	%
m	=	100	100	%
N_{mod}	=	68	80	W
$U_{g2\,s}$	=	90	80	V

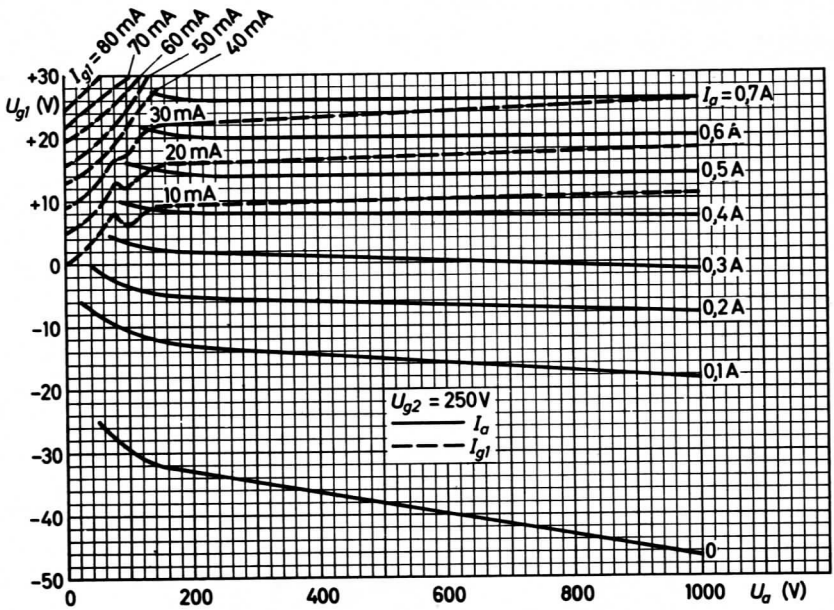
[1]) pro System

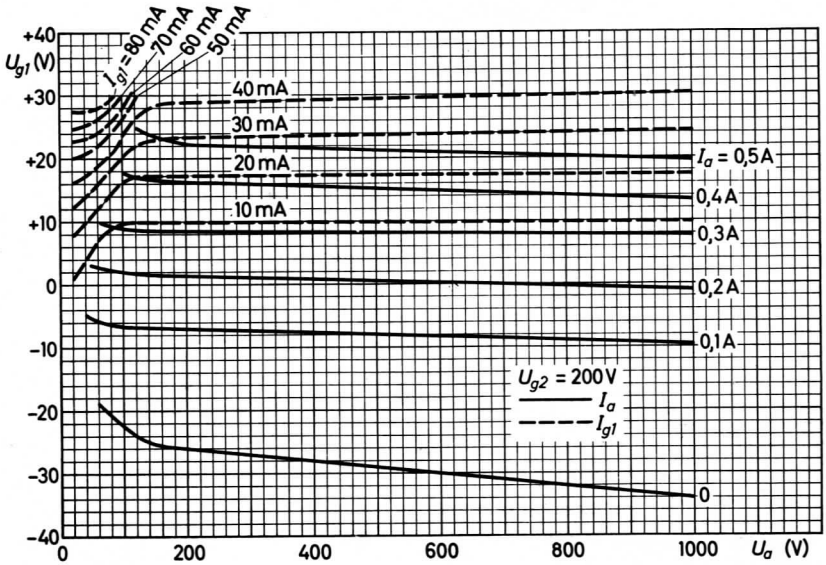
[2]) für beide Systeme gemeinsam

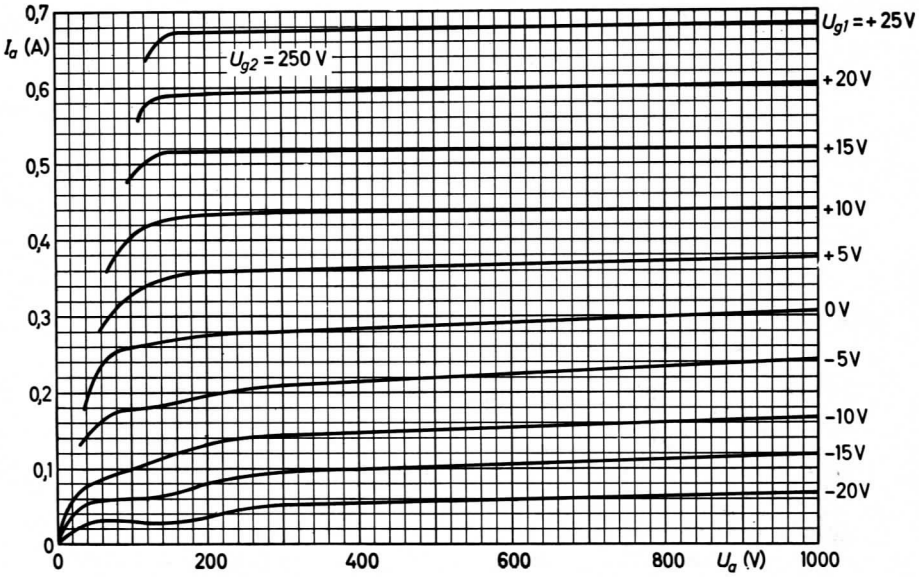
[3]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

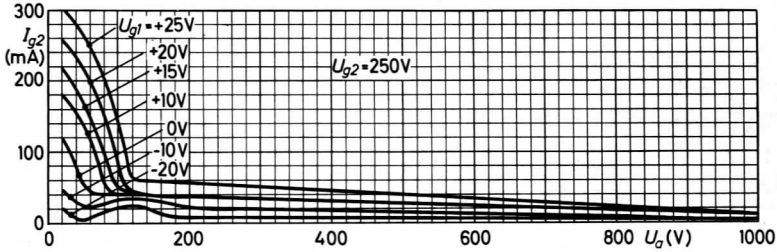
[4]) verfügbare Ausgangsleistung

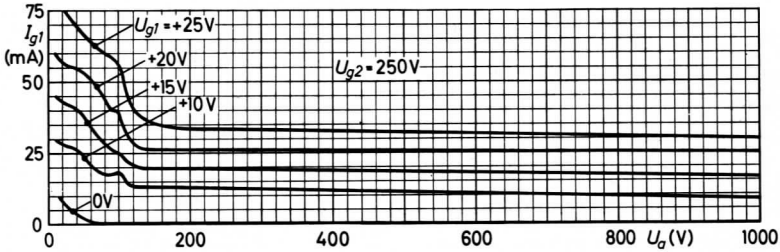
YL 1060


I_{g1} = 80 mA
70 mA
60 mA
50 mA
40 mA
30 mA
20 mA
10 mA
U_{g1} (V)
+30
+20
+10
0
-10
-20
-30
-40
-50
0
200
400
600
800
1000
U_a (V)
I_a = 0,7 A
0,6 A
0,5 A
0,4 A
0,3 A
0,2 A
0,1 A
0
U_{g2} = 250 V
I_a
I_{g1}


I_{g1} = 80 mA
70 mA
60 mA
50 mA
40 mA
30 mA
20 mA
10 mA
U_{g1} (V)
+40
+30
+20
+10
0
-10
-20
-30
-40
0
200
400
600
800
1000
U_a (V)
I_a = 0,5 A
0,4 A
0,3 A
0,2 A
0,1 A
0
U_{g2} = 200 V
I_a
I_{g1}

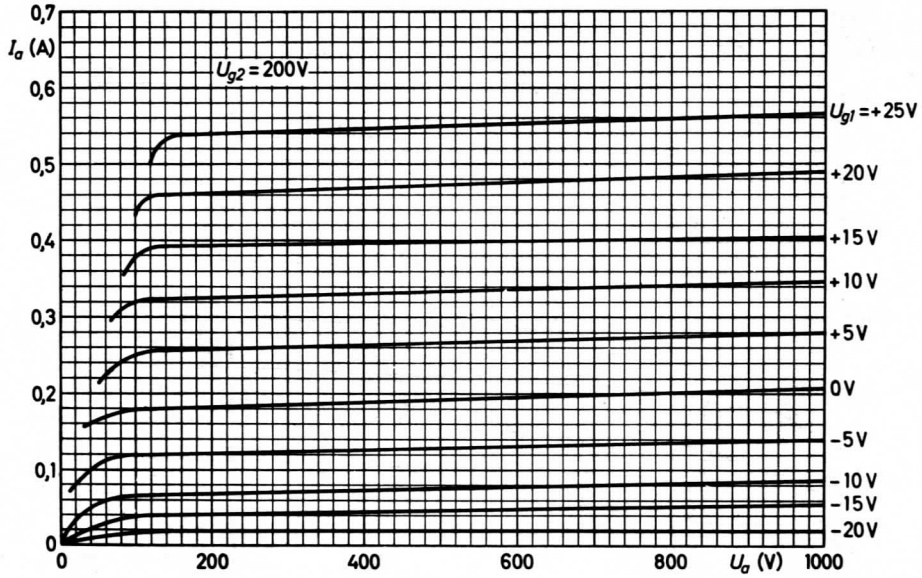

0,7
I_a (A)
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
U_{g2} = 250 V
U_{g1} = +25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0 V
-5 V
-10 V
-15 V
-20 V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

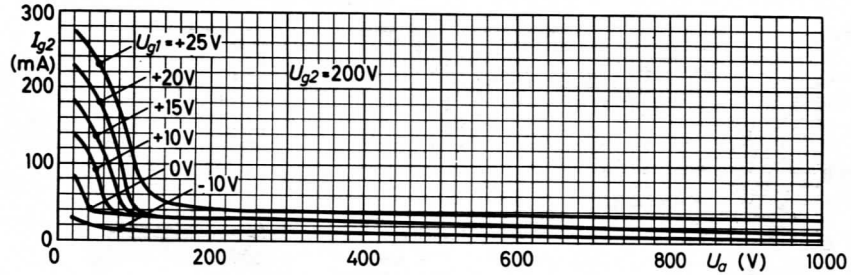

300
I_{g2}
(mA)
200
100
0
U_{g1} = +25V
+20V
+15V
+10V
0V
-10V
-20V
U_{g2} = 250V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

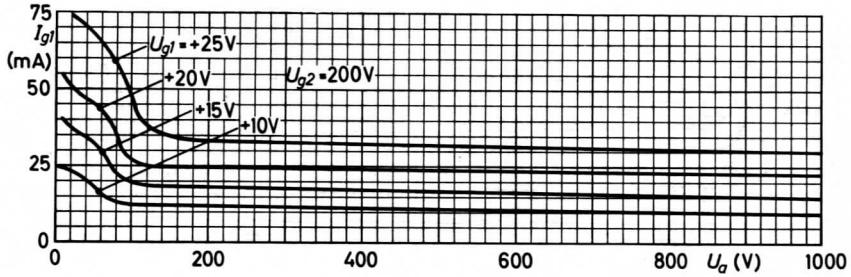

75
I_{g1}
(mA)
50
25
0
U_{g1} = +25V
+20V
+15V
+10V
0V
U_{g2} = 250V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

GO

YL 1060


0,7
I_a (A)
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0
U_{g2} = 200V
U_{g1} = +25V
+20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
-10V
-15V
-20V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

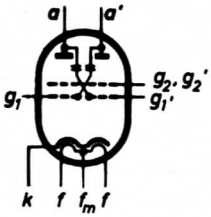

300
I_{g2}
(mA)
200
100
0
U_{g1} = +25V
+20V
+15V
+10V
0V
-10V
U_{g2} = 200V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000


75
I_{g1}
(mA)
50
25
0
U_{g1} = +25V
+20V
+15V
+10V
U_{g2} = 200V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

YL 1070
8117
YL 1071
8116

DOPPELTETRODEN

zur Verwendung als HF-Verstärker oder Oszillator, speziell für Einseitenbandverstärker



Katode: Oxyd, $I_{k\,s}$ = max. 700 mA

Heizung: indirekt

YL 1070

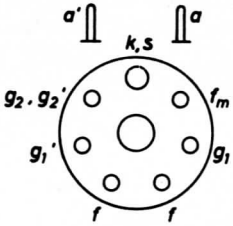
U_f = 12,6 bzw. 6,3 V

I_f = 0,9 bzw. 1,8 A

YL 1071

U_f = 26,5 bzw. 13,25 V

I_f = 0,433 bzw. 0,866 A



Kapazitäten: (pro System)

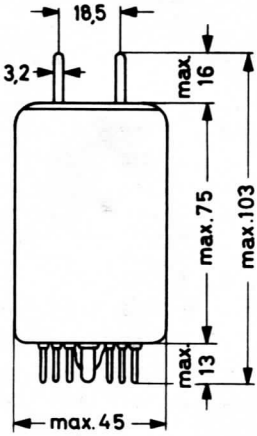
C_i = 10,6 pF

C_o = 3,15 pF

$C_{a/g1} \leqq$ 0,09 pF

Kenndaten: μ_{g2g1} = 7,0

bei U_a = 600 V
U_{g2} = 250 V
I_a = 40 mA



Kühlung: Strahlung

Temperatur von Kolben und Anodenanschlüssen max. 250 °C
Temperatur der Sockelstifte max. 180 °C

Wenn die Röhre unter voller Ausnutzung der Grenzdaten betrieben wird, kann ein Luftstrom bis 0,5 m^3/min auf Kolben und Einschmelzungen erforderlich sein.

Sockel: Septar (E 7-21)

Beschaltung: 7 BP

Fassung: 40 202

Anodenanschluß: 40 681

Gewicht: netto ca. 71 g

Einbau: senkrecht oder waagerecht mit den Anodenanschlüssen in einer waagerechten Ebene.

GO

YL 1070
YL 1071

HF-C-Telegrafie, beide Systeme in Gegentakt:

Grenzdaten:		CCS, f ≦ 60 MHz	CCS, f ≦ 175 MHz	
U_a	= max.	850	750	V
I_a	= max.	2x110	2x110	mA
N_{ba}	= max.	2x90	2x75	W
N_a	= max.	2x30	2x30	W
U_{g2}	= max.	300	300	V
N_{g2}	= max.	7	7	W
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	2x5	2x5	mA
$U_{f/k}$	= max.	100	100	V

HF-AB_1-Einseitenbandverstärker, beide Systeme parallel:

Grenzdaten:		CCS, f ≦ 60 MHz	ICAS, f ≦ 60 MHz	
U_a	= max.	1000	1000	V
I_a	= max.	220	220	mA
N_{ba}	= max.	200	220	W
N_a	= max.	60	67,5	W
U_{g2}	= max.	360	360	V
N_{g2}	= max.	7	8	W
$-U_{g1}$	= max.	175	175	V
I_{g1}	= max.	10	10	mA

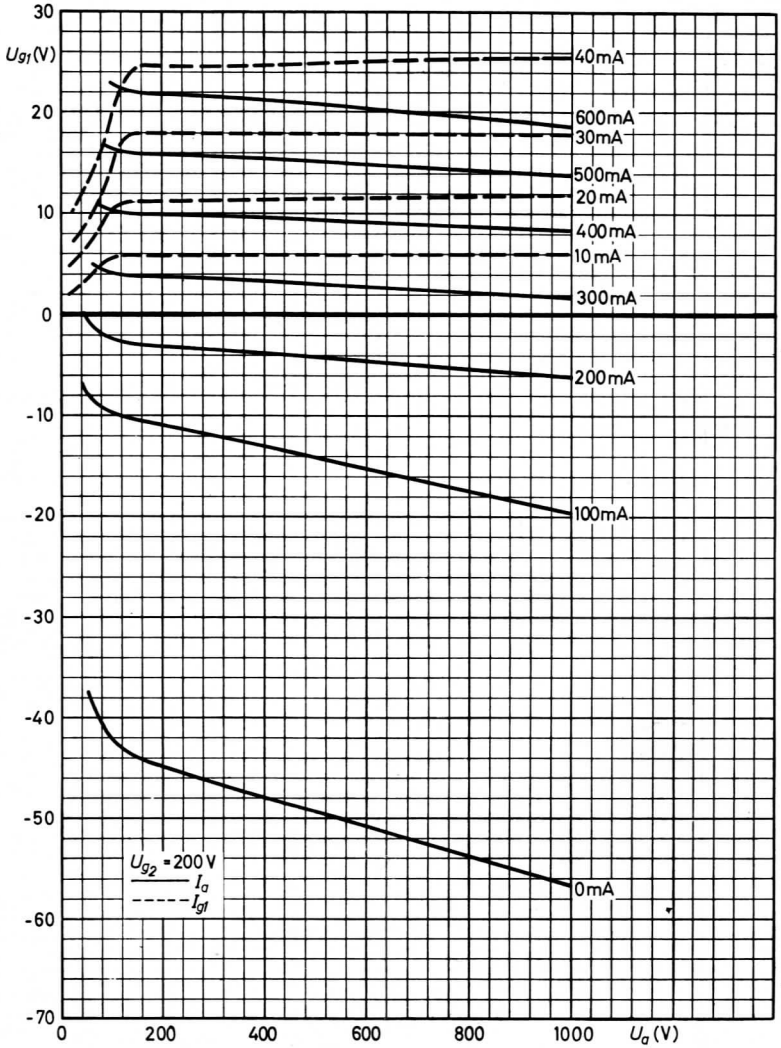
Betriebsdaten: (f = 7 MHz)

		CCS									ICAS			
U_a	=	1000			800			600			1000			V
U_{g2}	=	250			250			250			270			V
U_{g1}	=	-34			-34			-32,5			-36			V
R_L	=	3100			2300			1410			3000			Ω
			1)	2)		1)	2)		1)	2)		1)	2)	
$U_{g1\ s}$	=	0	34	34	0	34	34	0	32,5	32,5	0	36	36	V
I_a	=	50	195	131	50	197	130	60	212	144	55	216	144	mA
I_{g2}	=	1,2	26	11,5	1,2	26	12,5	1,9	25	13,5	1	25	13	mA
I_{g1}	=	0	0,01		0	0,01		0	0,01	0	0	0,05	0,02	mA
$N_{o\ s}$ 3)	=	0	141	141	0	112	112	0	76	76	0	158	158	W
d_3	=			-30			-30			-30			-30	dB
d_5	=			-45			-45			-45			-45	dB

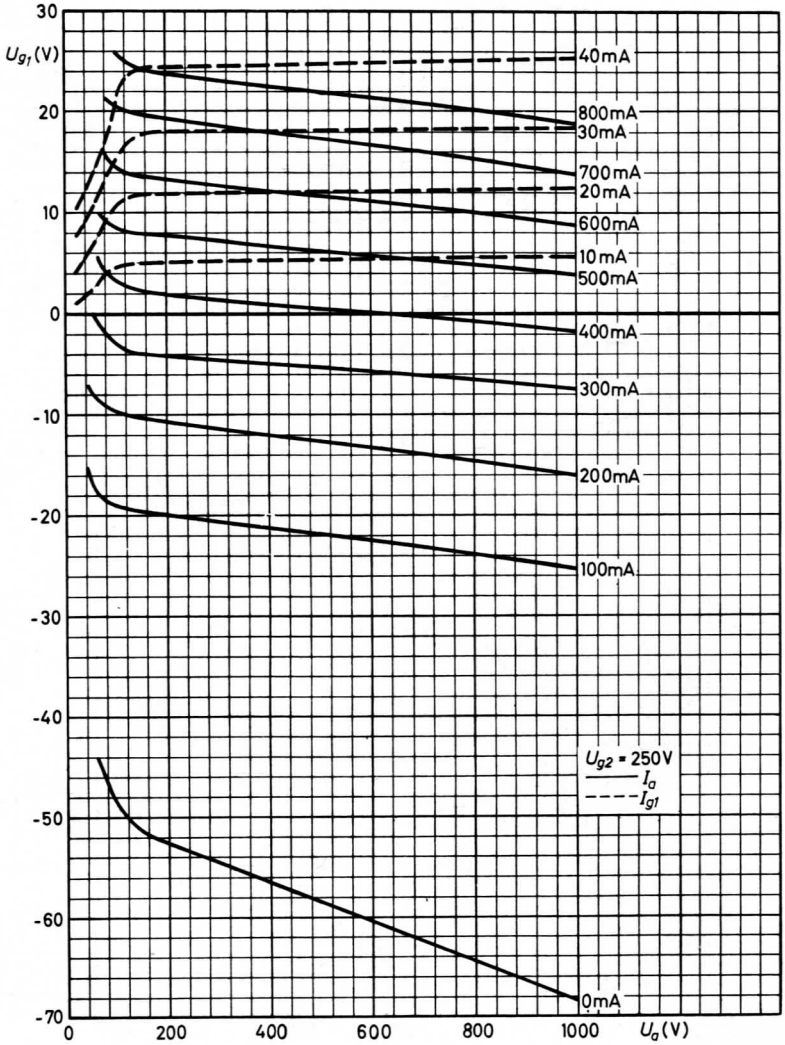
1) Einzelton-Ansteuerung 2) Doppelton-Ansteuerung

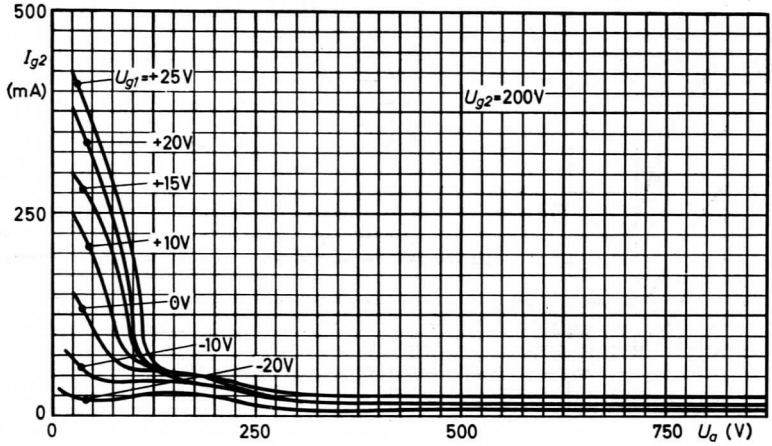
3) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

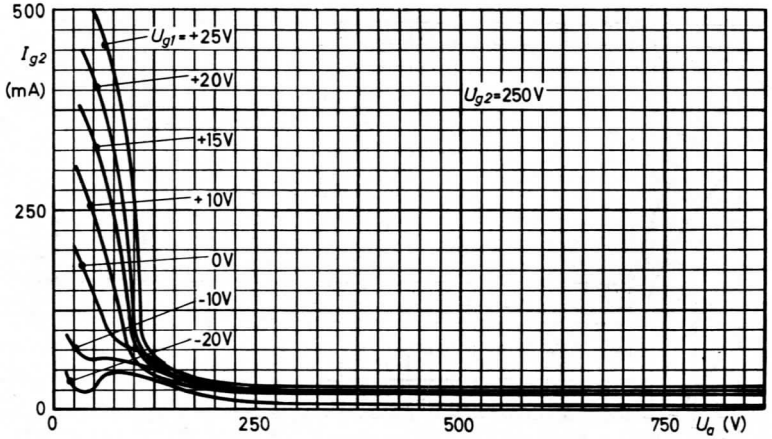
GO


30
U_{g1} (V)
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
200
400
600
800
1000
U_a (V)
40mA
600mA
30mA
500mA
20mA
400mA
10mA
300mA
200mA
100mA
0mA
U_{g2} = 200 V
I_a
I_{g1}

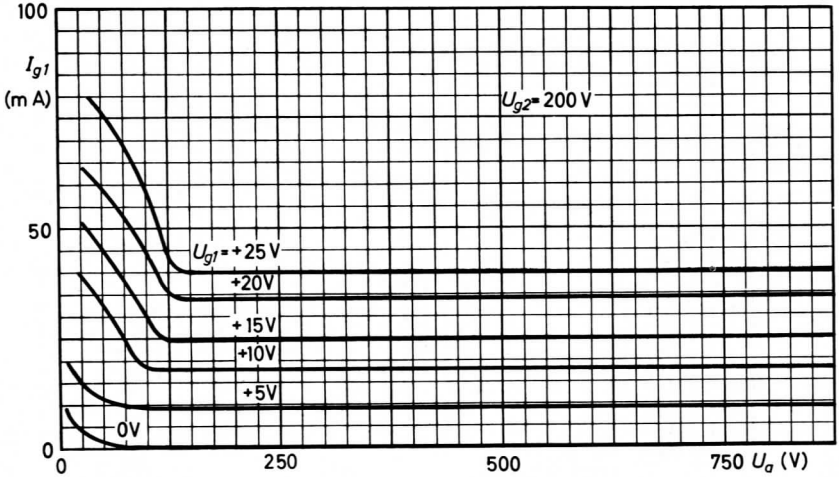
GO

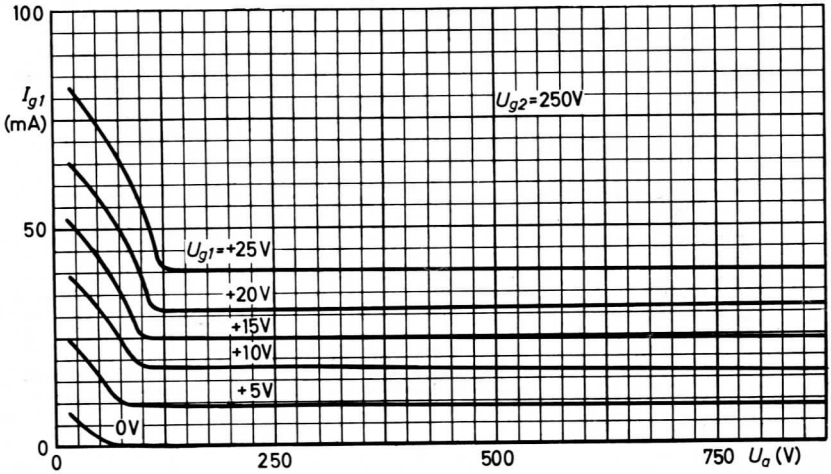

30
U_{g1} (V)
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
200
400
600
800
1000
U_a (V)
40mA
800mA
30mA
700mA
20mA
600mA
10mA
500mA
400mA
300mA
200mA
100mA
0mA
U_{g2} = 250V
I_a
I_{g1}


500
I_{g2}
(mA)
250
0
U_{g1}=+25V
+20V
+15V
+10V
0V
-10V
-20V
U_{g2}=200V
0
250
500
750
U_a (V)


500
I_{g2}
(mA)
250
0
U_{g1}=+25V
+20V
+15V
+10V
0V
-10V
-20V
U_{g2}=250V
0
250
500
750
U_a (V)

GO


100
I_{g1}
(m A)
50
0
U_{g2}= 200 V
U_{g1} = +25 V
+20V
+ 15V
+10V
+5V
0V
0
250
500
750 U_a (V)


100
I_{g1}
(mA)
50
0
U_{g2}=250V
U_{g1}=+25 V
+20 V
+15V
+10V
+5V
0V
0
250
500
750 U_a (V)

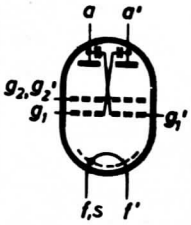
GO

ersetzt QQC 03/14 (7983)

YL 1080
8348

DOPPELTETRODE

mit schnellheizender Katode und innerer Neutralisation, für HF-Verstärker, Oszillatoren, Frequenzvervielfacher und Modulatoren in mobilen Anlagen



Stoß- und Vibrationsfestigkeit

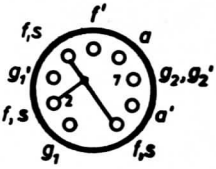
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Katode: Oxyd

Heizung: direkt,
durch Wechsel- oder Gleichstrom [1],
Parallel- oder Serienspeisung [2]

U_f = 1,60 V ± 15 % I_f = 2,05 A

Anheizzeit ≦ 0,5 s für N_o = 0,7·N_o max

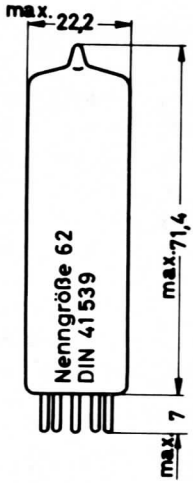


Kapazitäten:

C_i	= $C_{i'}$	=	7,5 pF
C_o	= $C_{o'}$	=	3,1 pF
C_{ag1}	= $C_{a'g1'}$	≦	100 mpF
$C_{ag1'}$	= $C_{a'g1}$	≦	100 mpF
$C_{g1g1'}$		=	2,0 pF
$C_{aa'}$		=	60 mpF

Kenndaten:

S = 3,3 mA/V bei U_a = 200 V
μ_{g2g1} = 7,0 U_{g2} = 200 V
I_a = 30 mA



Kühlung: durch Strahlung und Konvektion
Die Verwendung einer geschlossenen Abschirmung ist nicht zulässig.
Kolbentemperatur max. 250 °C
Temperatur der Sockelstifte max. 120 °C

Einbau: beliebig. Wird die Röhre waagerecht eingebaut, so sollen die Sockelstifte 2 und 7 in einer senkrechten Ebene liegen.

[1]) Heizung mit sinusförmiger Spannung mit f = 200...5000 Hz ist nicht zulässig.

[2]) Es wird Speisung über Wechselrichter empfohlen.

Sockel: Noval (E9-1)
Fassung: B8 700 19
Halterung: 88 477 A
Gewicht: netto 16 g
brutto 23 g

GO

YL 1080

HF-C-Telegrafie bzw. -FM-Telefonie

Grenzdaten: (f ≦ 200 MHz)

U_a	= max.	300	V
I_a	= max.	2x45	mA
N_a	= max.	2x5	W
U_{g2}	= max.	200	V
N_{g2}	= max.	2	W
$-U_{g1}$	= max.	150	V
I_{g1}	= max.	2x3	mA
N_{g1}	= max.	2x0,2	W
I_k	= max.	2x50	mA
$I_{k\ s}$	= max.	2x225	mA
R_{g1}	= max.	100	kΩ

Betriebsdaten: (f = 200 MHz)
(beide Systeme in Gegentakt)

U_a	=	300	250	200	V
U_{bg2}	=	300	250	200	V
R_{g2}	=	56	47	22	kΩ
U_{g1}	=	-40			V
R_{g1}	=		18	15	kΩ [1]
$U_{i\ ss}$	=	110	110	115	V
N_i	=	1	1	1	W
I_a	=	2x37,5	2x33,5	2x35	mA
I_{g2}	=	2,3	1,8	2,2	mA
I_{g1}	=	2x0,9	2,2	2,7	mA
N_{ba}	=	2x11,25	2x8,4	2x7,0	W
N_a	=	2x4,0	2x2,9	2x2,8	W
N_{g2}	=	0,4	0,3	0,33	W
$N_{o\ L}$	=	12	9	7,4	W [2]
η	=	65	65	60	%

HF-C-Frequenzverdreifacher

Grenzdaten: (f ≦ 200 MHz)

U_a	= max.	300	V
I_a	= max.	2x30	mA
N_a	= max.	2x5	W
U_{g2}	= max.	200	V
N_{g2}	= max.	2	W
$-U_{g1}$	= max.	150	V
I_{g1}	= max.	2x2	mA
N_{g1}	= max.	2x0,2	W
I_k	= max.	2x35	mA
$I_{k\ s}$	= max.	2x225	mA
R_{g1}	= max.	100	kΩ

Betriebsdaten: (f = 67/200 MHz)
(beide Systeme in Gegentakt)

U_a	=	300	250	200	V
U_{bg2}	=	300	250	200	V
R_{g2}	=	72	47	15	kΩ
U_{g1}	=	-100			V
R_{g1}	=		47	33	kΩ [1]
$U_{i\ ss}$	=	230	230	230	V
N_i	=	1	1	2	W
I_a	=	2x24	2x25	2x28,5	mA
I_{g2}	=	2	1,9	3	mA
I_{g1}	=	2x1	2	3,2	mA
N_{ba}	=	2x7,2	2x6,25	2x5,7	W
N_a	=	2x4,0	2x3,75	2x3,8	W
N_{g2}	=	0,3	0,31	0,46	W
$N_{o\ L}$	=	3,5	3,0	2,8	W [2]
η	=	45	40	33,5	%

[1]) gemeinsamer Widerstand für beide Systeme

[2]) nutzbare Ausgangsleistung

GO

HF-C-Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten: ($f \leq 200$ MHz)

U_a	= max.	240 V
I_a	= max.	2x37,5 mA
N_{ba}	= max.	2x7,5 W
N_a	= max.	2x3,3 W
U_{g2}	= max.	200 V
N_{g2}	= max.	1,3 W
$-U_{g1}$	= max.	150 V
I_{g1}	= max.	2x3 mA
N_{g1}	= max.	2x0,2 W
I_k	= max.	2x40 mA
$I_{k\ s}$	= max.	2x180 mA

Betriebsdaten: ($f = 200$ MHz)
(beide Systeme in Gegentakt)

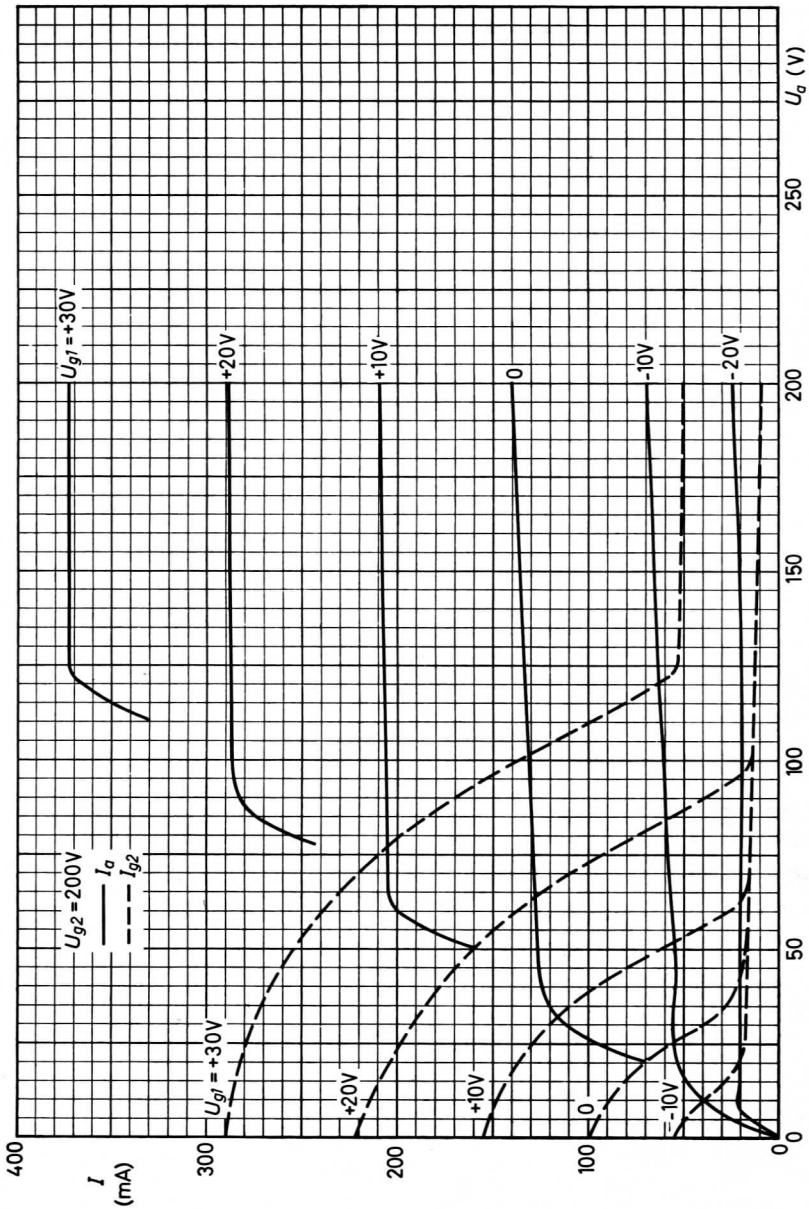
U_a	=	200 V
U_{bg2}	=	200 V
R_1 [1])	=	39 kΩ
R_2 [1])	=	12 kΩ
R_{g1}	=	33 kΩ [2])
$U_{i\ ss}$	=	130 V
N_i	=	1 W
I_a	=	2x33,5 mA
I_{g2}	=	2,6 mA
I_{g1}	=	1,5 mA
N_{ba}	=	2x6,7 W
N_a	=	2x2,65 W
N_{g2}	=	0,46 W
N_o	=	8 W
$N_{o\ L}$	=	7 W [3])
η	=	60 %
m	=	100 %
N_{mod}	=	6,7 W

[1]) Spannungsteiler für g2 aus R_1 (gegen $+U_b$) und R_2 (gegen Anode)

[2]) gemeinsamer Widerstand für beide Systeme

[3]) nutzbare Ausgangsleistung

YL 1080


U_{g1} = +30V
+20V
+10V
0
-10V
-20V
U_{g2} = 200V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = +30V
+20V
+10V
0
-10V
400
300
200
100
0
I
(mA)
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

YL 1100 6884
YL 1101 6816
YL 1102 7843
YL 1103 7844

Koaxiale SENDETETRODE

in Metall-Keramik-Ausführung,
zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher und als Modulator

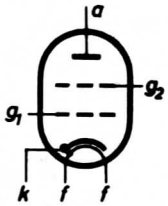
Katode: Oxyd

Heizung: [1]) indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

	YL 1100, YL 1102	YL 1101, YL 1103
U_f =	26,5 V	6,3 V
I_f =	0,52 A	2,1 A
t_h =	min. 60 s	min. 60 s

Kapazitäten:

$C_{a/g1}$	≦	0,065 pF
$C_{g1/k+f}$	=	14 pF
$C_{a/k+f}$	≦	0,015 pF
$C_{g1/g2}$	=	19 pF
$C_{a/g2}$	=	4,4 pF
$C_{g2/k+f}$	≦	0,4 pF



Kenndaten:

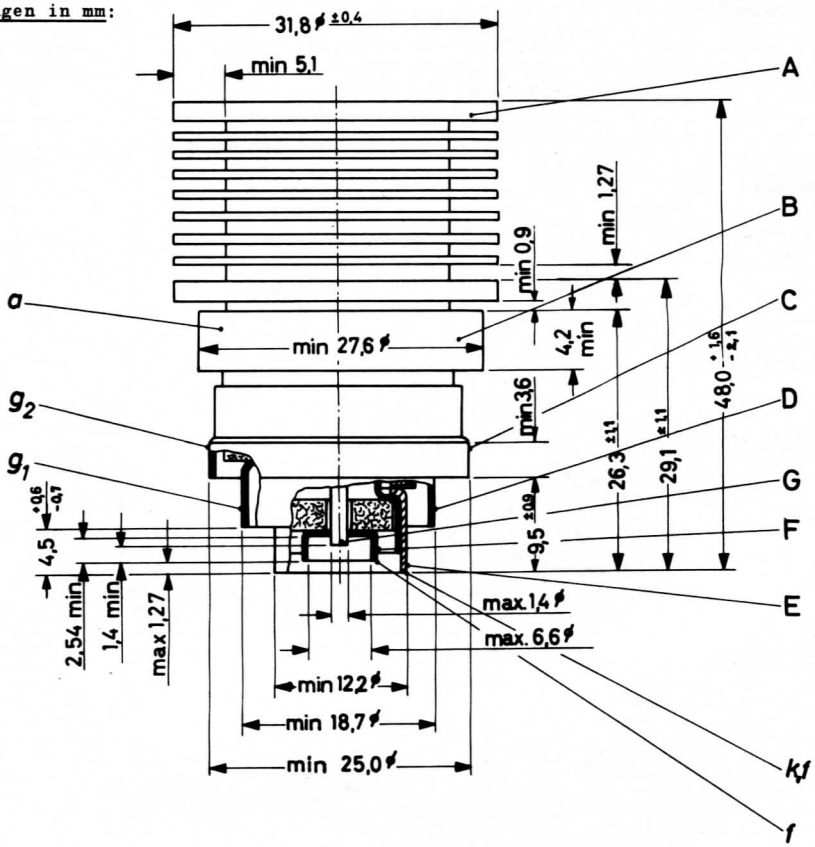
U_a	=	1000 V
U_{g2}	=	250 V
I_a	=	100 mA
μ_{g2g1}	=	18

[1]) Eine Heizungsreduktion in Abhängigkeit von Betriebsfrequenz und Betriebsbedingungen ist im Interesse der Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer erforderlich.

GO

YL 1100
YL 1101

Abmessungen in mm:



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

Radiator:	A	innerhalb	33,40 mm ø
Anodenanschluß:	B	innerhalb	28,40 mm ø
g_2-Anschluß:	C	innerhalb	25,86 mm ø
g_1-Anschluß:	D	innerhalb	19,38 mm ø
Katodenanschl.:	E	innerhalb	13,16 mm ø
Heizfaden-	F	außerhalb	6,07 mm ø
anschlüsse:	G	innerhalb	1,78 mm ø

Kühlung: Druckluft,

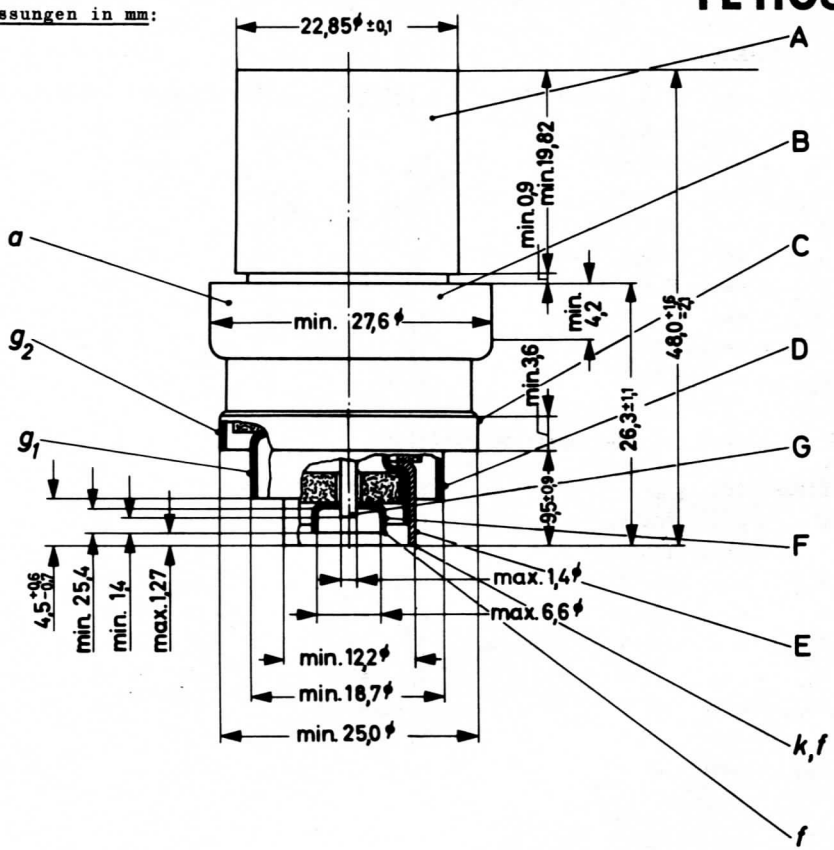
Temperatur der Metall-Keramik-Verbindung max. 250 °C

Gewicht: 60 g

Einbau: beliebig

GO

Abmessungen in mm:



Der Kühler und die Anschlüsse liegen innerhalb bzw. außerhalb konzentrischer Kreise mit folgenden Durchmessern:

Kühler:	A	innerhalb 24,15 mm ø
Anodenanschluß:	B	innerhalb 28,40 mm ø
g_2-Anschluß:	C	innerhalb 25,86 mm ø
g_1-Anschluß:	D	innerhalb 19,38 mm ø
Katodenanschl.:	E	innerhalb 13,16 mm ø
Heizfaden-anschlüsse:	F	außerhalb 6,07 mm ø
	G	innerhalb 1,78 mm ø

Kühlung: ~~Druckluft~~, Kontaktkühlung!

Temperatur der Metall-Keramik-Verbindung max. 250 °C

Gewicht: ca. 60 g

Einbau: beliebig

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten: ($f \leqq 1200$ MHz)

U_a	= max.	1000	V
I_a	= max.	180	mA
N_{ba}	= max.	180	W
N_a	= max.	115	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	4,5	W
$-U_{g1}$	= max.	100	V
I_{g1}	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	30	kΩ

Betriebsdaten: (Katodenbasis-Schaltung)

f	=	400	1200	MHz
U_a	=	900	900	V
U_{g2}	=	300	300	V
U_{g1}	=	-30	-22	V
I_a	=	170	170	mA
I_{g2}	=	1	1	mA
I_{g1}	=	10	4	mA
N_i	=	3	5	W [1][2]
$N_{o\,L}$	=	80	40	W [3]

HF-C-Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten: ($f \leqq 1200$ MHz)

U_a	= max.	800	V
I_a	= max.	150	mA
N_{ba}	= max.	120	W
N_a	= max.	75	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	3	W
$-U_{g1}$	= max.	100	V
I_{g1}	= max.	30	mA
R_{g1}	= max.	30	kΩ

Betriebsdaten: ($m = 100$ %)

f	=	400	MHz
U_a	=	700	V
U_{g2}	=	250	V
U_{g1}	=	-50	V
I_a	=	130	mA
I_{g2}	=	10	mA
I_{g1}	=	10	mA
N_i	=	3	W [1]
$N_{o\,L}$	=	45	W [3]

---

[1]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

[2]) bei Gitterbasis-Schaltung ca. 8 W

[3]) nutzbare Ausgangsleistung

GO

HF-AB$_1$-Einseitenbandverstärker mit unterdrücktem Träger

Grenzdaten: (f ≦ 1200 MHz)

U_a	= max.	1000 V
I_a	= max.	180 mA
N_{ba}	= max.	180 W
N_a	= max.	115 W
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	4,5 W
I_{g1}	= max.	30 mA
R_{g1}	= max.	30 kΩ [1]

Betriebsdaten: (für Einzelton, f < 60 MHz)

U_a	=	650		850		V	
U_{g2}	=	300		300		V	[2]
U_{g1}	=	-15		-15		V	
$U_{g1\ s}$	=	0	15	0	15	V	
I_a	=	40	100	40	100	mA	
I_{g2}	=	0	10	0	10	mA	
$N_{o\ s}$	=	0	25	0	40	W	[3]

HF-AB$_1$-FS-Umsetzer

Grenzdaten: (f = 790 MHz)

U_a	= max.	1000 V
I_a	= max.	180 mA
N_{ba}	= max.	120 W
N_a	= max.	115 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	4,5 W
$-U_{g1}$	= max.	100 V
I_{g1}	= max.	30 mA

Betriebsdaten: (Gitterbasis-Schaltung)

f	=	790 MHz
U_a	=	900 V
U_{g2}	=	380 V
$-U_{g1}$	≈	15 V
$I_{a\ 0}$	=	90 mA
I_a	≈	98 mA
I_{g2}	≈	-8 mA
$N_{a\ 0}$	=	80 W
N_a	≈	72 W
$N_{i\ syn}$	=	1 W/KM > 57 dB [4]
$N_{o\ L\ syn}$	>	10 W/KM > 51 dB [4]

---

[1]) bei fester Gittervorspannung

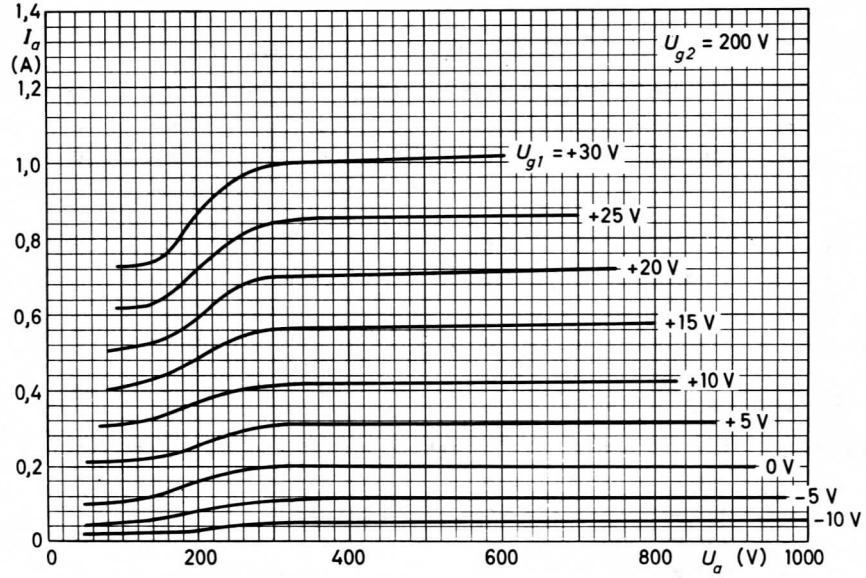
[2]) vorzugsweise feste Speisespannung

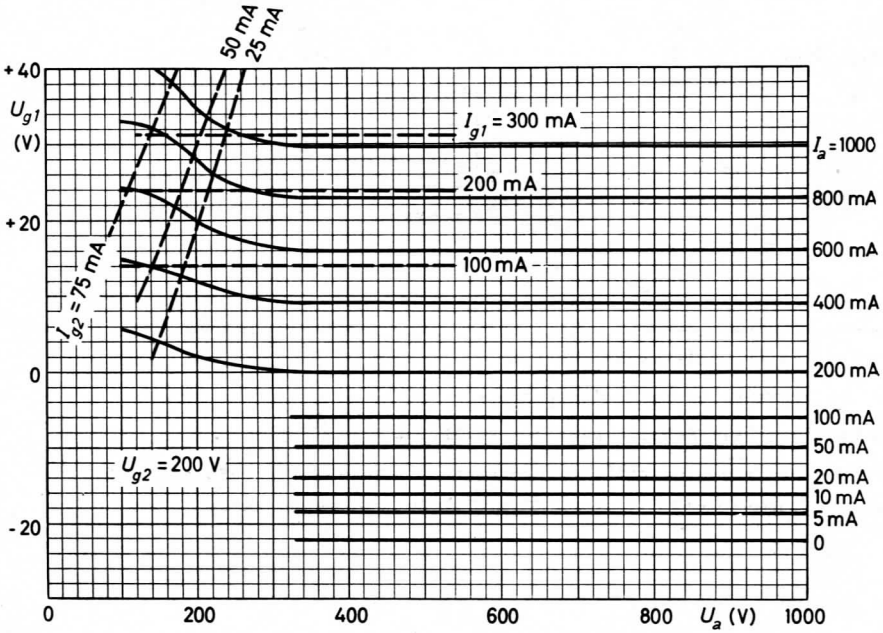
[3]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

[4]) KM = Dreiton-Linearität, gemessen nach ARD-Pflichtenheft 5/2

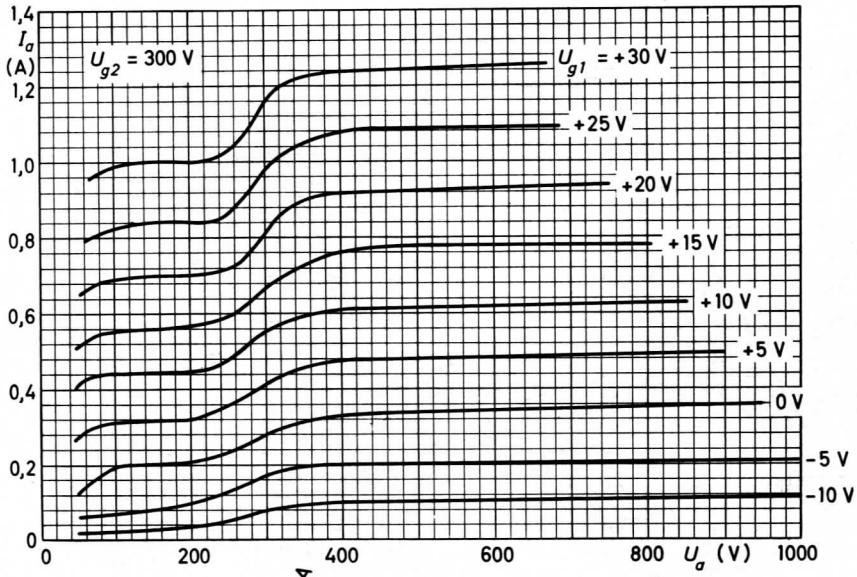
GO

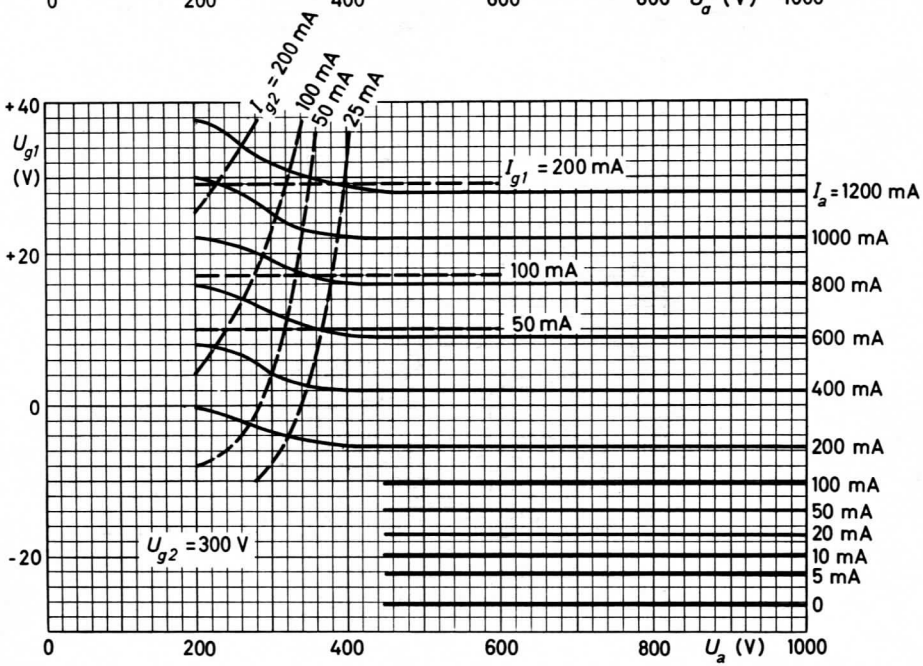
YL 1100 bis YL 1103





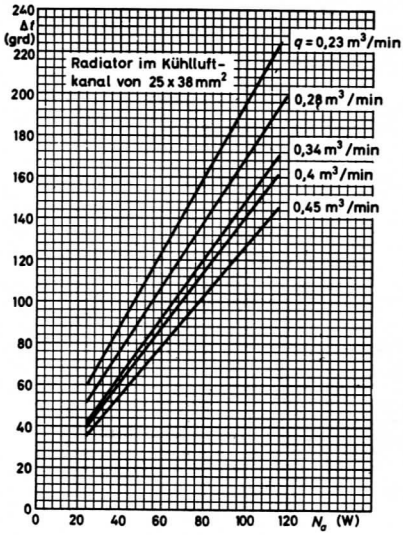
GO

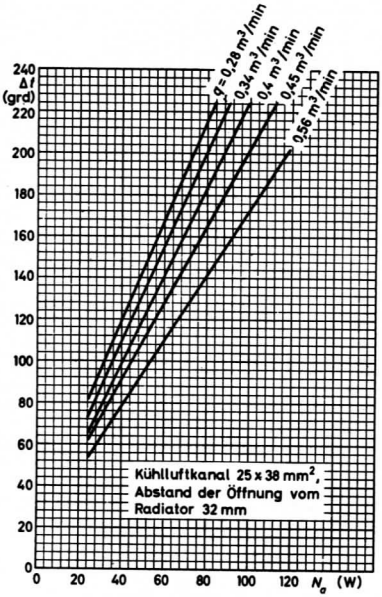

1,4
I_a
(A)
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
U_{g2} = 300 V
U_{g1} = +30 V
+25 V
+20 V
+15 V
+10 V
+5 V
0 V
-5 V
-10 V
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

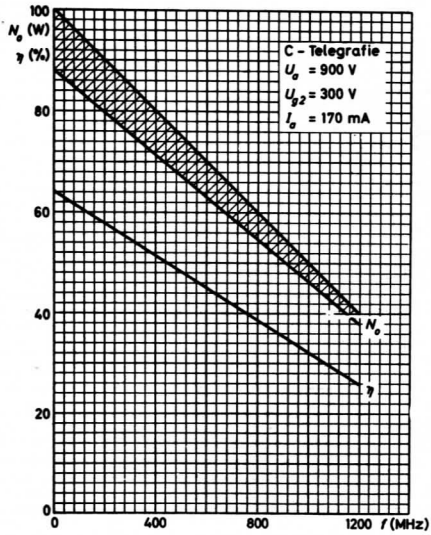

I_{g2} = 200 mA
100 mA
50 mA
25 mA
+40
U_{g1}
(V)
+20
0
-20
I_{g1} = 200 mA
100 mA
50 mA
U_{g2} = 300 V
I_a = 1200 mA
1000 mA
800 mA
600 mA
400 mA
200 mA
100 mA
50 mA
20 mA
10 mA
5 mA
0
0
200
400
600
800
U_a (V)
1000

GO

YL 1100 bis YL 1103







GO

YL 1110
7650

Koaxiale SENDETETRODE

in Metall-Keramik-Ausführung,
zur Verwendung als HF-Verstärker
für Frequenzen bis 790 MHz

Katode: Matrix-Oxydkatode

Heizung: [1])

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
U_f = 6,3 V±10% I_f ≈ 7,85 A t_h = min. 120 s

Kapazitäten:

$C_{a/g1}$	≦ 0,11 pF	$C_{g1/g2}$	= 37 pF
$C_{g1/k+f}$	= 29 pF	$C_{a/g2}$	= 5,3 pF
$C_{a/k+f}$	≦ 0,011 pF	$C_{g2/k+f}$	≦ 1,1 pF

Kenndaten:

S = 22 mA/V bei U_a = 2,5 kV
U_{g2} = 400 V
I_a = 240 mA

μ_{g2g1} = 13 bei U_a = 225 V
U_{g2} = 225 V
I_a = 100 mA

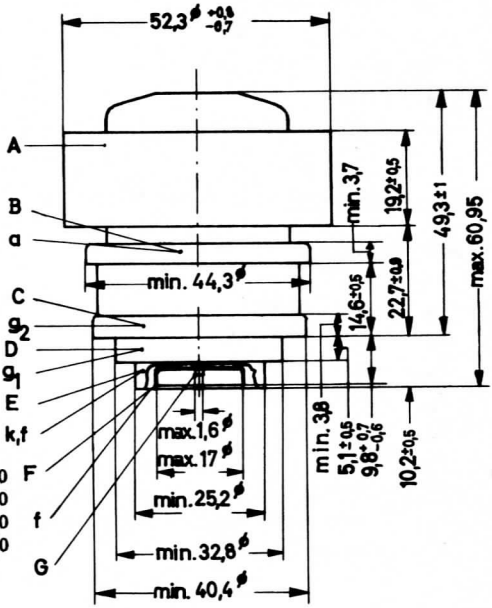
Kühlung:

durch Druckluft,
max. Temp. der Anode 250°C [2])
t_i = 25 °C

N_a = 100 W;	q = 57 ℓ/min;	p = 1 mm H_2O
300 W;	113 ℓ/min;	3,6 mm H_2O
600 W;	312 ℓ/min;	16,8 mm H_2O
700 W;	453 ℓ/min;	24,4 mm H_2O

Gewicht: ca. 340 g

Einbau: beliebig



---

[1]) Eine Heizspannungsreduktion in Abhängigkeit von Betriebsfrequenz und Betriebsbedingungen ist im Interesse der Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer erforderlich.

[2]) Die angegebenen Kühlungswerte gelten, wenn der Luftaustrittsquerschnitt am Anodenflansch nicht eingeengt wird. Für die übrigen Elektroden genügt ein leichter Luftstrom. Alle Metall-Keramik-Verbindungen sind unter 250°C zu halten. Die Röhre muß gekühlt werden, auch wenn nur die Heizung eingeschaltet ist.

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

Radiator:	A	innerhalb 53,54 mm ø
Anodenanschluß:	B	innerhalb 45,69 mm ø
g_2-Anschluß:	C	innerhalb 40,87 mm ø
g_1-Anschluß:	D	innerhalb 33,50 mm ø
Katodenanschluß:	E	innerhalb 25,88 mm ø
Heizfaden-	F	außerhalb 15,72 mm ø
anschlüsse:	G	innerhalb 2,51 mm ø

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten: ($f \leqq 790$ MHz)

U_a	= max.	2500	V
I_a	= max.	500	mA
N_{ba}	= max.	1250	W
N_a	= max.	700	W
U_{g2}	= max.	1200	V
N_{g2}	= max.	25	W
$-U_{g1}$	= max.	250	V
I_{g1}	= max.	100	mA
R_{g1}	= max.	15	kΩ

Betriebsdaten: (Gitterbasis-Schaltung)

f	=	790	470	MHz	
U_a	=	2500	2500	V	
I_a	=	500	500	mA	
U_{g2}	=	400	400	V	
I_{g2}	=	7	8	mA	
$-U_{g1}$	=	45	35	V	1)
I_{g1}	=	11	12	mA	
N_i	=	60	35	W	2)
$N_{o\ L}$	=	590	730	W	3)

Umsetzerbetrieb ($f \leqq 790$ MHz)

Grenzdaten:

U_a	= max.	2500	V
I_a	= max.	500	mA
N_{ba}	= max.	1250	W
N_a	= max.	600	W
U_{g2}	= max.	1200	V
N_{g2}	= max.	25	W
$-U_{g1}$	= max.	250	V
I_{g1}	= max.	100	mA
R_{g1}	= max.	15	kΩ

Betriebsdaten: (HF-Klasse A, Bild und Ton gemeinsam)

B	>	6,5	MHz	
U_a	=	1400	V	
I_a	=	400	mA	
U_{g2}	=	500	V	
I_{g2}	=	-10	mA	
$-U_{g1}$	=	30	V	1)
N_i	=	5	W	
$N_{o\ L}$	=	55	W	

---

1) einzustellen auf Anodenstrom

2) Ausgangsleistung der Vorstufe

3) Ausgangsleistung ohne Filter

YL 1120
8429

Druckluftgekühlte SENDETETRODE
in Koaxialtechnik,
speziell für Einseitenbandsender

Heizung:

U_f = 17 V $I_f \approx$ 15 A

Kapazitäten:

$C_i \approx$ 115 pF
$C_o \approx$ 22 pF
$C_{a/g1} \approx$ 0,2 pF

Kenndaten:

S ≈ 45 mA/V bei U_a = 1000 V
U_{g2} = 800 V
I_a = 6 A

$\mu_{g2g1} \approx$ 3,5 bei U_a = 5000 V
U_{g2} = 800 V
I_a = 700 mA

Kühlung:

Druckluft, min. 4,5 m^3/min

bei N_a = 3,5 kW
p ≤ 22 mm H_2O
t_i ≤ 35 °C

Temperatur der Röhre max. 220 °C

Zubehör:

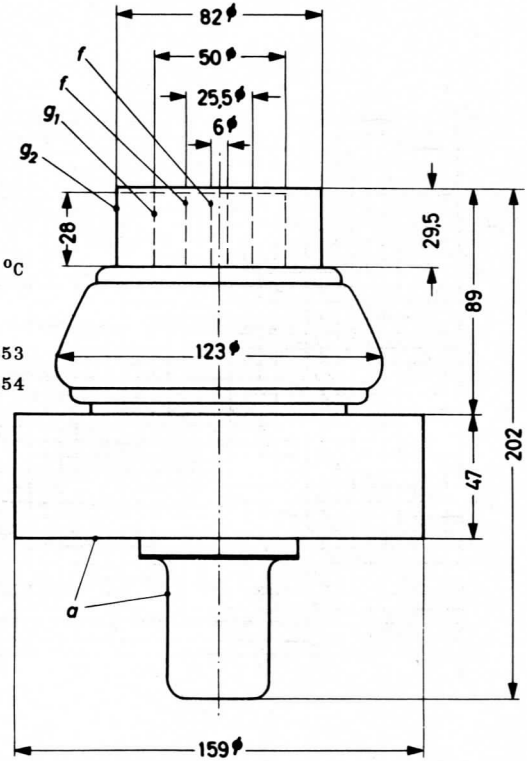
Schirmgitter-Anschlußring 40 653
Isoliersockel 40 654

Gewicht:

netto ca. 5 kg

Einbau:

senkrecht,
Anode oben oder unten



GO

YL 1120

HF-AB-Einseitenbandverstärker:

Grenzdaten: (f ≦ 60 MHz)

U_a	= max.	5500 V
U_{g2}	= max.	1000 V
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_a	= max.	5000 W
N_{g2}	= max.	200 W

1) ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen

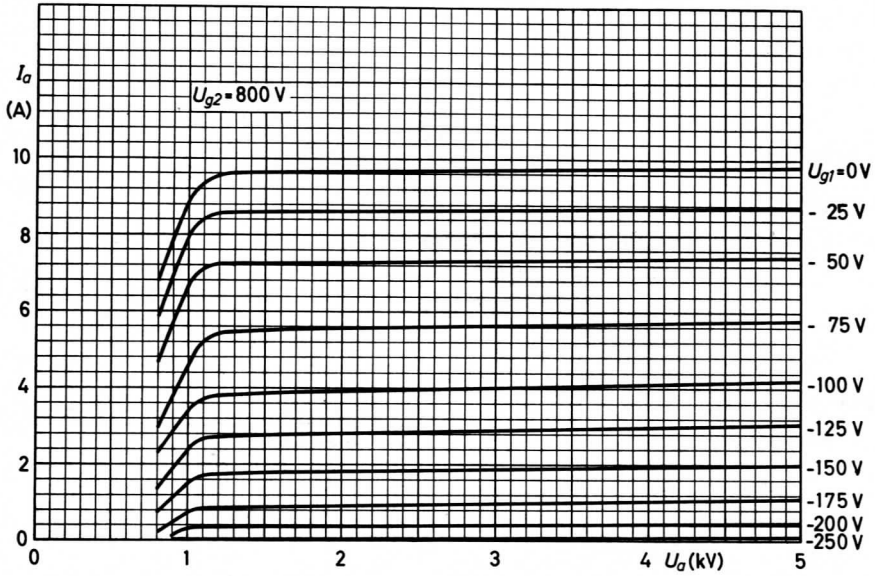
2) Einzelton-Ansteuerung

3) Doppelton-Ansteuerung

4) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

Betriebsdaten: (f = 30 MHz)

U_a	=	5000			V	
U_{g2}	=	700			V	
U_{g1}	=	-150			V	1)
			2)	3)		
I_a	=	0,7	1,8	1,3	A	
I_{g2}	=	0	150	60	mA	
I_{g1}	=	0	0	-2	mA	
N_i	=	0	50	50	W	
$N_{o\,s}$	=	0	5	5	kW	4)
d_3	=	-	-	-35	dB	
d_5	=	-	-	-40	dB	



GO

YL 1130
8408

DOPPELTETRODE

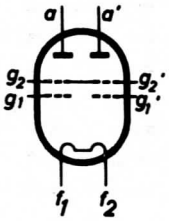
mit schnellheizender Katode und innerer Neutralisation; für HF-Verstärker und Frequenzvervielfacher bis 500 MHz in festen und mobilen Anlagen

Katode: Oxyd

Heizung: direkt, Gleich- oder Wechselstrom [1]), Parallelspeisung [2]),

U_f = 1,1 V ± 15% I_f = 3,1 A

Anheizzeit < 0,5 s für $N_o = 0{,}7 \cdot N_{o\,max}$



Kapazitäten: (beide Systeme in Gegentakt)

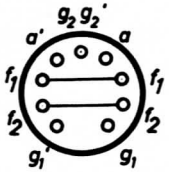
C_i = 4,1 pF

C_o = 1,2 pF

Kenndaten: S = 7 mA/V) bei U_a = 175 V

$\mu_{g2/g1}$ = 26) U_{g2} = 175 V

I_a = 40 mA



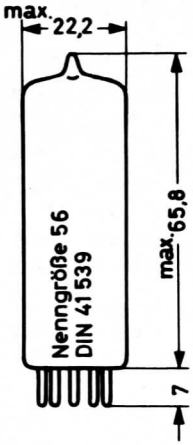
Kühlung: durch Strahlung und Konvektion
Die Verwendung einer geschlossenen Abschirmung ist nicht zulässig.

Kolbentemperatur max. 225 °C
Temp. der Sockelstifte max. 120 °C

Einbau: beliebig

wird die Röhre waagerecht eingebaut, so sollen die Stifte 3 und 7 in einer senkrechten Ebene liegen.

Es müssen sämtliche Heizfadenstifte angeschlossen werden.



---

[1]) Heizung mit sinusförmiger Spannung mit f = 200...2000 Hz ist nicht zulässig.

[2]) Es wird Speisung über Wechselrichter empfohlen; bei Serienspeisung ist beim Hersteller rückzufragen.

Sockel: Noval (E9-1)
Fassung: B8 700 19
Halterung: 88 477 A

GO

YL 1130

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten:

f	≦	200	500 MHz
U_a	= max.	300	200 V
I_a	= max.	2x45	2x45 mA
N_{ba}	= max.	2x13,5	2x9 W
N_a	= max.	2x4	2x4 W
U_{g2}	= max.	200	200 V
N_{g2}	= max.	2,5	2,5 W
$-U_{g1}$	= max.	150	100 V
I_{g1}	= max.	2x3	2x3 mA
R_{g1}	= max.	100	100 kΩ [1]

Betriebsdaten: (beide Systeme in Gegentakt)

f	=	200	500 MHz
U_a	=	275	175 V
U_{bg2}	=	275	175 V
R_{g2}	=	8,2	0,1 kΩ
U_{g1}	=	-25	-22 V
R_{g1}	=	10	18 kΩ [1]
$U_{g1g1'}$	=	90	85 V
N_i	=	0,7	1,5 W [2]
I_a	=	2x40	2x40 mA
I_{g2}	=	13	12 mA
I_{g1}	=	2x1,25	2x1,2 mA
N_{ba}	=	22	14 W
N_a	=	2x3,5	2x3 W
N_{g2}	=	2,2	2,1 W
N_o	=	15	8 W
η	=	68	57 %
N_{oL}	=	12,5	6 W

HF-C-Frequenzverdreifacher

Grenzdaten:

f	≦	500	MHz
U_a	= max.	200	V
I_a	= max.	2x35	mA
N_{ba}	= max.	2x6	W
N_a	= max.	2x4	W
U_{g2}	= max.	200	V
N_{g2}	= max.	2,5	W
$-U_{g1}$	= max.	150	V
I_{g1}	= max.	2x3	mA
R_{g1}	= max.	100	kΩ [1]

Betriebsdaten: (beide Systeme in Gegentakt)

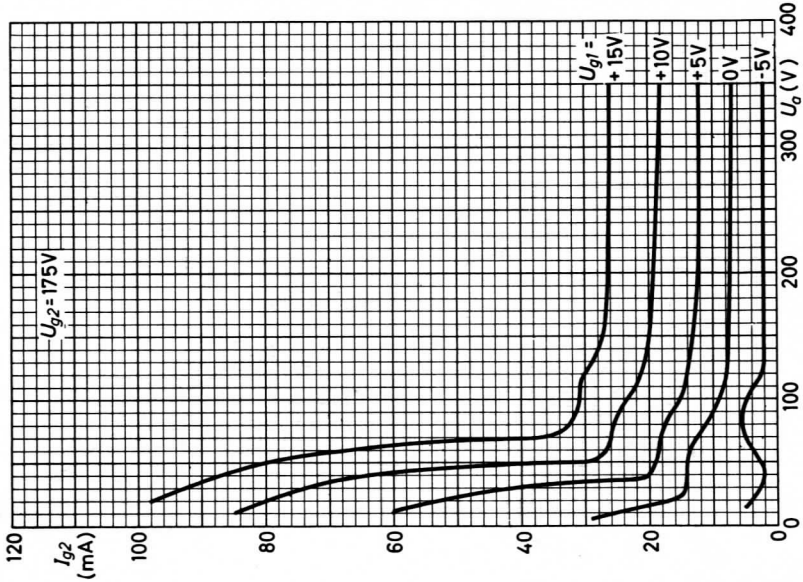
f	=	167/500	MHz
U_a	=	175	V
U_{bg2}	=	175	V
R_{g2}	=	100	Ω
R_{g1}	=	56	kΩ [1][3]
N_i	=	1,5	W [2]
I_a	=	2x30	mA
I_{g2}	=	9	mA
I_{g1}	=	2x1,2	mA
N_{ba}	=	10,5	W
N_a	=	2x3,5	W
N_{g2}	=	1,6	W
N_o	=	3,5	W
η	=	33	%
N_{oL}	=	2	W

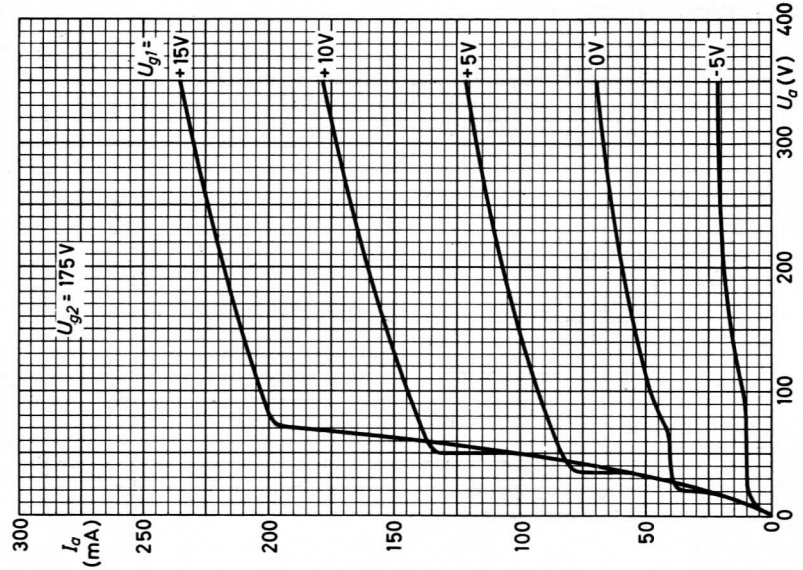
[1]) je System

[2]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

[3]) feste Vorspannung oder kombinierte Vorspannung wird nicht empfohlen

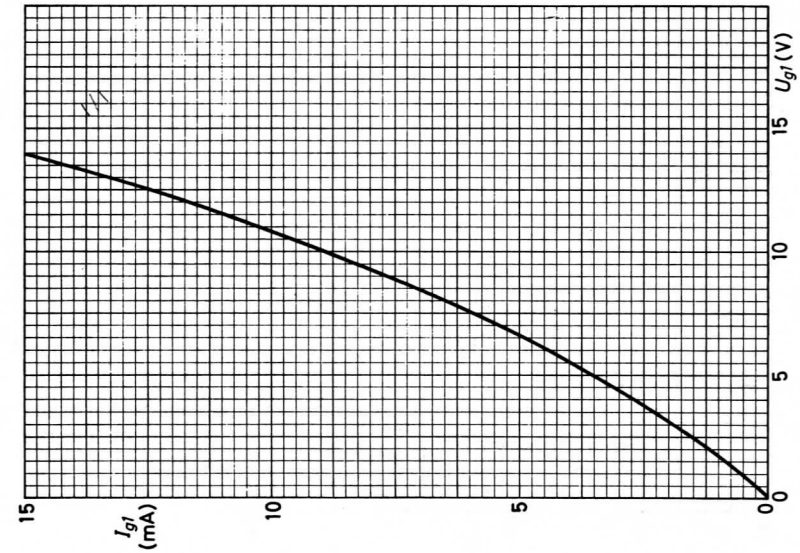
GO

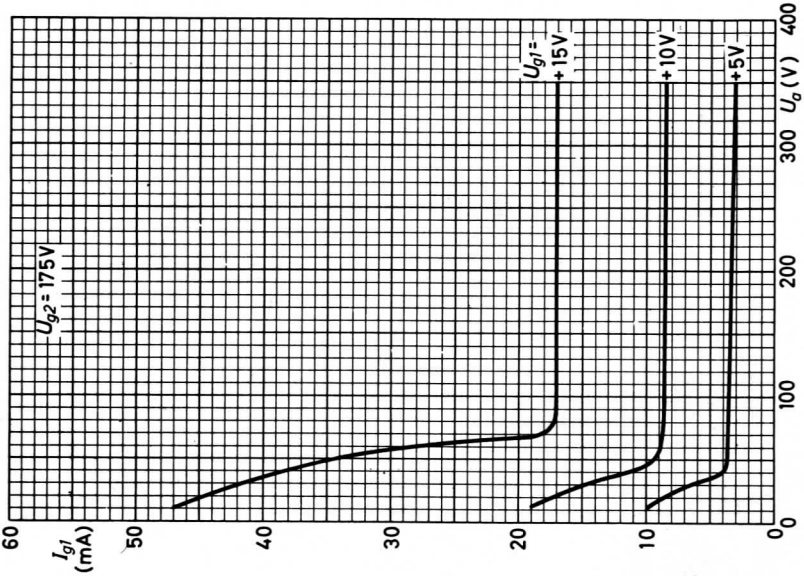

U_{g2} = 175 V
I_{g2} (mA)
120
100
80
60
40
20
0
0
100
200
300
400
U_a (V)
U_{g1} =
+15V
+10V
+5V
0V
-5V


U_{g2} = 175 V
I_a (mA)
300
250
200
150
100
50
0
0
100
200
300
400
U_a (V)
U_{g1} =
+15V
+10V
+5V
0V
-5V

GO

YL 1130


I_{g1} (mA)
15
10
5
0
0
5
10
15
U_{g1} (V)

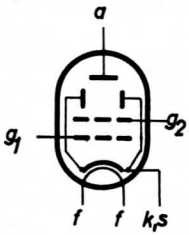

I_{g1} (mA)
60
50
40
30
20
10
0
U_{g2} = 175 V
U_{g1} = +15 V
+10 V
+5 V
0
100
200
300
400
U_a (V)

GO

YL 1150

BÜNDELTETRODE

zur Verwendung als HF-Verstärker



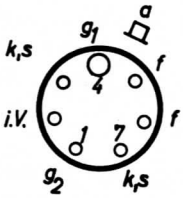
Katode: Oxyd

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,

U_f = 12,6 V I_f = 1,3 A

Kapazitäten:

$C_{a/g1}$ = 0,3 pF
C_{g1} = 24 pF [1])
C_a = 2,3 pF [2])

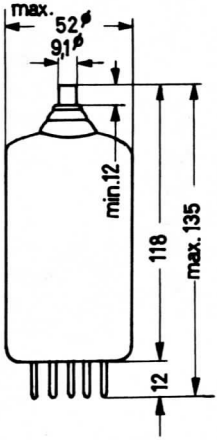


Kenndaten:

S = 10 mA/V μ_{g2g1} = 4,3
bei U_a = 600 V
U_{g2} = 250 V
I_a = 100 mA

Kühlung: durch Strahlung und Konvektion

Kolbentemperatur	max.	300°C
Temp. der Anodeneinschmelzung	max.	220°C
Temp. der Sockelstifte	max.	180°C



[1]) Kapazität Gitter 1 gegen alles außer Anode

[2]) Kapazität Anode gegen alles außer Gitter 1

Sockel:	Septar
Fassung:	40 202
Anoden-Anschluß:	40 624
Gewicht:	110 g
Einbau:	senkrecht oder waagerecht (mit den Anodenflächen senkrecht)

GO

HF-B-Einseitenbandverstärker

Grenzdaten: (f ≦ 60 MHz)

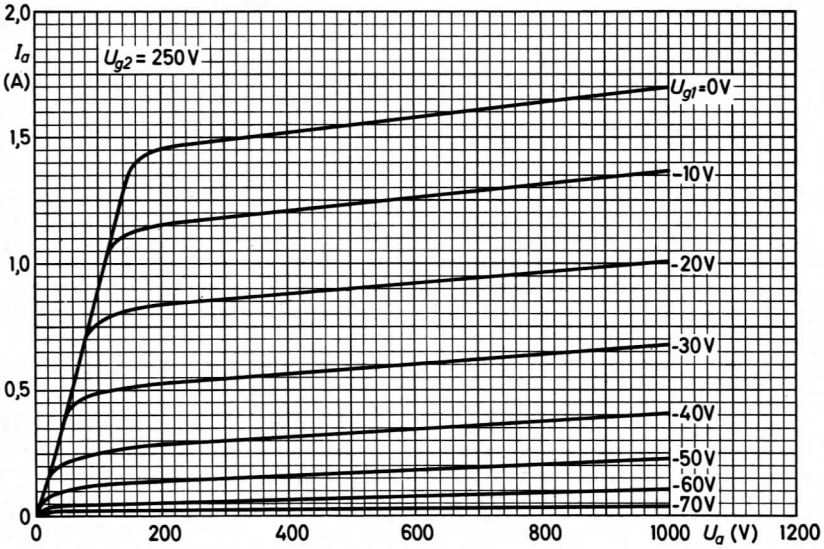
U_a	=	max.	750	V
I_a	=	max.	330	mA
N_{ia}	=	max.	240	W
N_a	=	max.	80	W
U_{g2}	=	max.	300	V
N_{g2}	=	max.	7,5	W
$-U_{g1}$	=	max.	100	V
R_{g1}	=	max.	25	kΩ
U_{fk}	=	max.	100	V

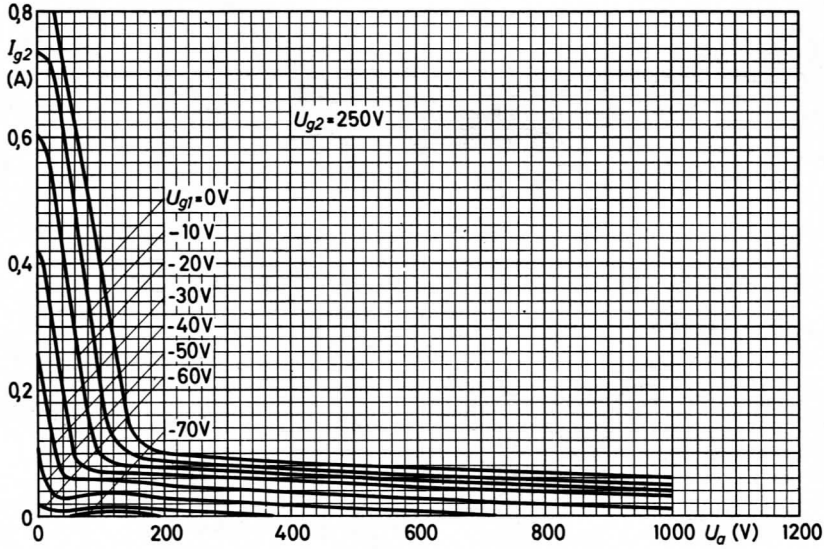
Betriebsdaten: (Einzelton, f = 30 MHz)

U_a	=	600		V
U_{g2}	=	250		V
$-U_{g1}$	=	55		V [1]
$U_{g1\,s}$	=	0	50	V
I_a	=	100	328	mA
I_{g2}	=	3	27,5	mA
I_{g1}	=	0	0	mA
N_{ia}	=	60	197	W
N_a	=	60	77	W
N_{g2}	=	0,75	7	W
N_o	=	0	120	W
η	=		61	%

[1]) angenäherter Wert, ist auf den Anodenruhestrom einzustellen

GO


2,0
I_a
(A)
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2} = 250 V
U_{g1}=0V
-10V
-20V
-30V
-40V
-50V
-60V
-70V
0
200
400
600
800
1000
U_a (V)
1200


0,8
I_{g2}
(A)
0,6
0,4
0,2
0
U_{g2}=250V
U_{g1}=0V
-10V
-20V
-30V
-40V
-50V
-60V
-70V
0
200
400
600
800
1000
U_a (V)
1200

GO

GO

YL 1160 / 7203 W
YL 1161 / 7204 W

TETRODE mit Keramikkolben

zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher
für Frequenzen bis 500 MHz

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit der Röhren. Die getesteten Röhren wurden wahllos der Serienproduktion entnommen.

Stoßfestigkeit

Die Röhren werden bei $U_a = U_{g2} = 500$ V, $-U_{g1} = 200$ V sechs Stoßimpulsen in jeder der drei Hauptrichtungen ausgesetzt. Jeder Stoß hat die Form einer Sinushalbwelle, eine Dauer von 11 ± 2 ms und eine Stoßbeschleunigung von min. 90 g im Scheitel der Sinushalbwelle.

Vibrationsfestigkeit

Die Prüfungen werden bei maximaler Anoden- und Schirmgitterspannung vorgenommen; $-U_{g1}$ wird auf einen Strom von 100 mA durch einen $R_a = 4{,}9$ kΩ eingestellt. Die Röhren werden Vibrationsbeschleunigungen in jeder der drei Hauptrichtungen über den Bereich von 5...1000...5 Hz in min. 6 min je Richtung ausgesetzt. Vibrationsbeschleunigungen von 10 g werden zwischen 28 Hz und 1000 Hz und eine Gesamtschwingungsweite von 6,35 mm wird zwischen 5 Hz und 28 Hz aufrecht erhalten. Während dieser Prüfung tritt an R_a eine maximale Rauschspannung von 30 Veff auf.

Katode: Oxyd

Heizung: indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom,

YL 1160	YL 1161
$U_f = 6{,}0$ V ± 10%	$U_f = 26{,}5$ V ± 10%
$I_f = 2{,}6$ A	$I_f = 0{,}56$ A
t_h = min. 30 s	t_h = min. 30 s

Bei Betrieb als Klasse C HF-Geradeausverstärker muß die Heizspannung reduziert werden auf

5,75 V bei f = 300...400 MHz
5,5 V bei f = 400...500 MHz

Kapazitäten:

Katodenbasisschaltung	Gitterbasisschaltung
$C_{g1} = 15{,}7$ pF	$C_{g1} = 13{,}0$ pF
$C_a = 4{,}5$ pF	$C_a = 4{,}5$ pF
$C_{ag1} < 0{,}06$ pF	$C_{ag1} < 0{,}01$ pF

Kenndaten:

S = 12 mA/V bei $U_a = 500$ V, $U_{g2} = 250$ V, $I_a = 200$ mA

$\mu_{g2g1} = 5{,}2$ bei $U_{g2} = 300$ V, $I_{g2} = 50$ mA

GO

YL 1160
YL 1161

Kühlung: Druckluft

Bei N_a = 250 W muß eine Luftmenge von min. 0,11 m^3/min durch den Radiator geführt werden (h = 0 m, $t_i \leq 20$ °C); der Druckabfall ist dabei 8 mm H_2O. In größeren Höhen und höheren Umgebungstemperaturen muß der Luftstrom verstärkt werden, um die Temperaturen unterhalb der Grenzdaten zu halten.

Temperatur der Keramik-Metall-Verbindungen	max. 250°C
Anodentemperatur	max. 250°C

Sockel: Spezial 8p [1])

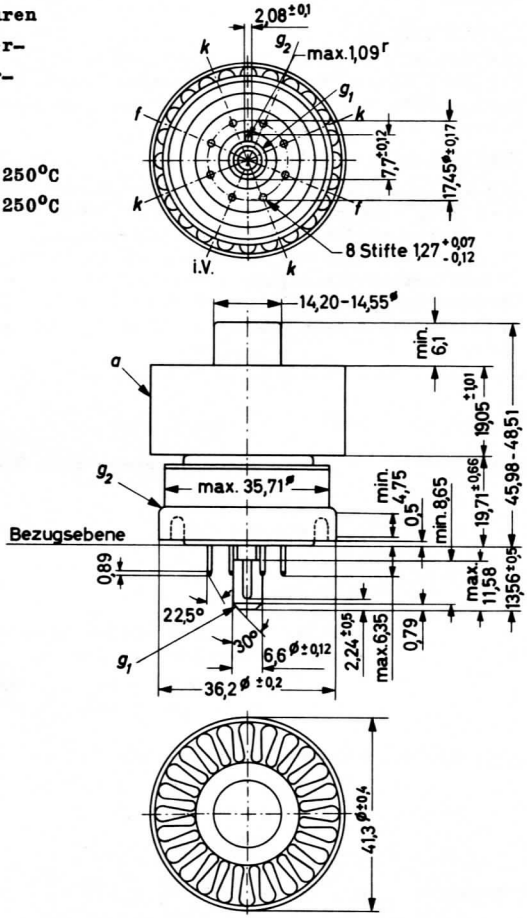
Fassung: B8 700 70 [1])

Führungsring: 40 640

Einbau: beliebig

Gewicht: netto 120 g
brutto 300 g

Abmessungen in mm:



[1]) Alle vier Katodenanschlüsse müssen beschaltet werden.

GO

HF-C-Telegrafie oder FM-Telefonie

Grenzdaten: ($f \leqq 500$ MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten:

f	=	175	175	175	175	500[1])	MHz
U_a	=	500	1000	1500	2000	2000	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	300	V
$-U_{g1}$	=	90	90	90	90	90	V
$U_{g1\ s}$	=	114	114	112	112		V
I_a	=	250	250	250	250	250	mA
I_{g2}	=	45	38	21	19	10	mA
I_{g1}	=	35	31	28	26	25	mA
N_{ia}	=	125	250	375	500		W
N_a	=	55	60	95	110		W
N_{g2}	=	12	11	9	7,5		W
N_i	≈	4	3,5	3,2	2,9	18	W [2])
N_o	=	70	190	300	390	250[3])	W
η	=	56	76	75	80		%

HF-C-Anoden- und Schirmgittermodulation

Grenzdaten: ($f \leqq 500$ MHz)

U_a	= max.	1500 V
I_a	= max.	200 mA
N_a	= max.	165 W
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: ($m = 100$ %)

f	=	175	175	175	MHz
U_a	=	500	1000	1500	V
U_{g2}	=	250	250	250	V [4])
$-U_{g1}$	=	100	100	100	V
$U_{g1\ s}$	=	118	117	117	V
I_a	=	200	200	200	mA
I_{g2}	=	31	22	20	mA
I_{g1}	=	15	14	14	mA
N_{ia}	=	100	200	300	W
N_a	=	40	55	65	W
N_i	≈	1,8	1,7	1,7	W [2])
N_o	=	60	145	235	W
η	=	60		78	%

---

[1]) mit Topfkreis

[2]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

[3]) nutzbare Ausgangsleistung N_{oL}

[4]) Zur Erzielung einer 100 %igen Modulation muß die Schirmgitterspannung zu 55 % (in Phase mit der Anodenspannung) moduliert werden.

GO

YL 1160
YL 1161

HF-AB-Einseitenband-Verstärker

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: (Einzelton-Ansteuerung, I_{g1} = 0)

f	=	175		175		175		MHz
U_a	=	1000		1500		2000		V
U_{g2}	=	350		350		350		V
$-U_{g1}$	=	55		55		55		V
$U_{g1\ s}$	=	0	50	0	50	0	50	V
I_a	=	100	250	100	250	100	250	mA
I_{g2}	=	0	10	0	8	0	5	mA
N_{ia}	=	100	250	150	375	200	500	W
N_a	=	100	130	150	160	200	200	W
N_{ig2}	=	0	1,75	0	1,4	0	1,4	W
N_o	=	0	120	0	215	0	300	W
I_a	=		190		190		190	mA [1]
I_{g2}	=		2		-1		-2	mA [1]

HF-B-Fernseh-Verstärker (neg. Modulation, pos. Synchronisation)

Grenzdaten: (f = 54...216 MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA [2]
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: (f = 216 MHz, B = 5 MHz)

U_a	=	1000	1500	2000	V
U_{g2}	=	350	350	350	V
$-U_{g1}$	=	60	65	70	V
$U_{g1\ s\ sync}$	=	65	71	76	V
$U_{g1\ s\ schwarz}$	=	52	57	62	V
$N_{i\ sync}$	=	0,4	1,2	1,2	W [3]
$N_{i\ schwarz}$	=	0	0	0	W
$I_{a\ sync}$	=	355	360	360	mA
$I_{a\ schwarz}$	=	250	250	250	mA
$I_{g2\ sync}$	=	27	29	29	mA
$I_{g2\ schwarz}$	=	4	0	0	mA
$I_{g1\ sync}$	=	2	5	5	mA
$I_{g1\ schwarz}$	=	0	0	0	mA
$N_{o\ sync}$	=	160	300	440	W
$N_{o\ schwarz}$	=	90	170	250	W

[1]) Doppelton-Ansteuerung

[2]) Mittelwert über eine Bildperiode

[3]) einschließlich Röhren- und Schwingkreis-Verluste

NF-AB-Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

U_a = max. 2000 V	U_{g2} = max. 400 V	$-U_{g1}$ = max. 250 V
I_a = max. 250 mA [1]	N_{g2} = max. 12 W [1]	R_{g1} = max. 100 kΩ
N_{ia} = max. 250 W [1]		$U_{fk\ s}$ = max. 150 V

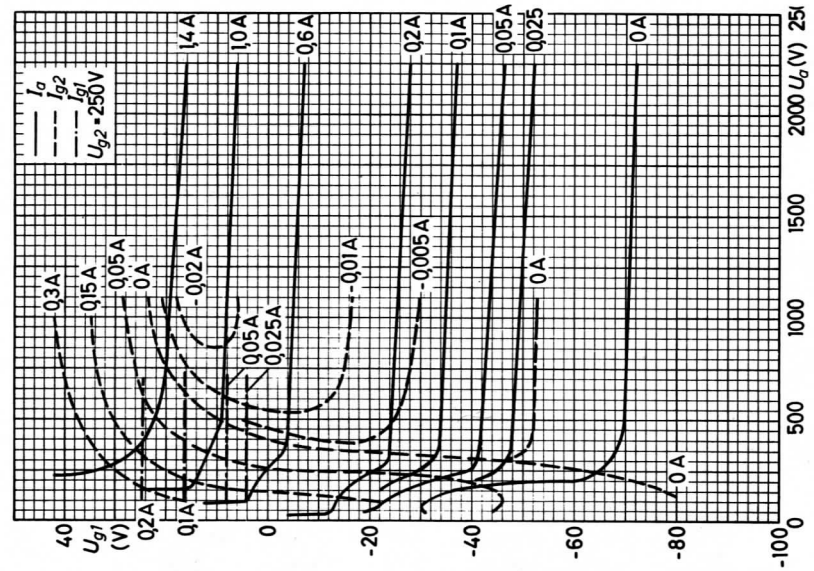
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, I_{g1} = 0:

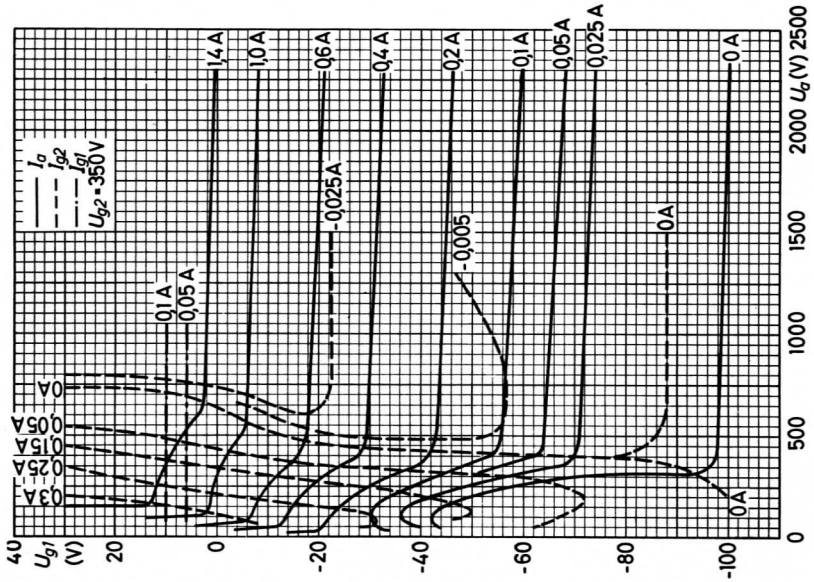
U_a	=	1000		1500		2000		V
U_{g2}	=	350		350		350		V
$-U_{g1}$	=	55		55		55		V
R_{aa}	=	3500		6200		9500		Ω
$U_{g1g1\ s}$	=	0	100	0	100	0	100	V
I_a	=	2x100	2x250	2x100	2x250	2x100	2x250	mA
I_{g2}	=	0	2x 10	0	2x 8	0	2x 5	mA
N_{ia}	=	2x100	2x250	2x150	2x375	2x200	2x500	W
N_a	=	2x100	2x130	2x150	2x160	2x200	2x200	W
N_o	=	0	240	0	430	0	600	W

[1]) Mittelwert über eine sinusförmige NF-Periode

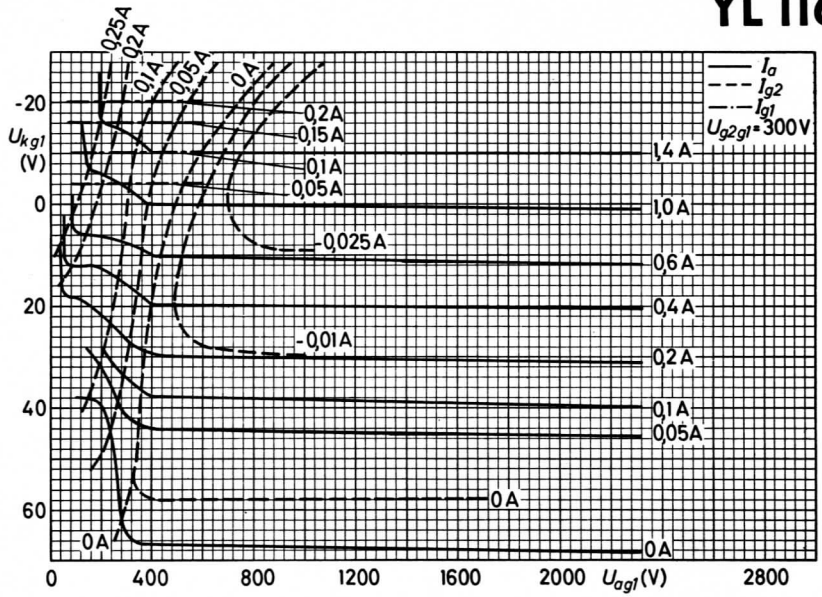
GO

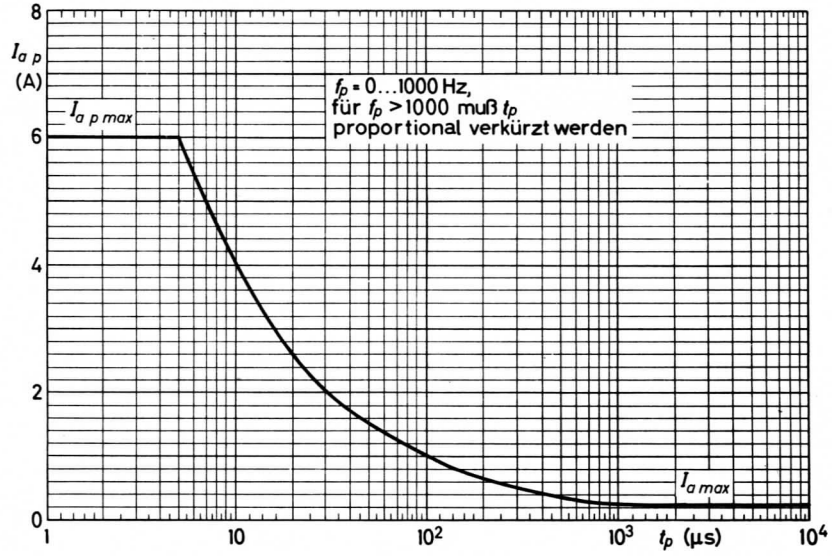
YL 1160
YL 1161





GO


0,25A
0,2A
0,1A
0,05A
0A
0,2A
0,15A
0,1A
0,05A
-0,025A
-0,01A
0A
0A
1,4A
1,0A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0A
0A
I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2g1} = 300V
-20
U_{kg1}
(V)
0
20
40
60
0
400
800
1200
1600
2000
U_{ag1} (V)
2800


8
$I_{a\,p}$
(A)
$I_{a\,p\,max}$
6
4
2
0
f_p = 0...1000 Hz,
für f_p > 1000 muß t_p
proportional verkürzt werden
$I_{a\,max}$
1
10
10^2
10^3
t_p (µs)
10^4

GO

GO

TETRODE mit Keramikkolben

zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher
für Frequenzen bis 500 MHz

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit der Röhren. Die getesteten Röhren wurden wahllos der Serienproduktion entnommen.

Stoßfestigkeit

Die Röhren werden bei $U_a = U_{g2} = 500$ V, $-U_{g1} = 200$ V sechs Stoßimpulsen in jeder der drei Hauptrichtungen ausgesetzt. Jeder Stoß hat die Form einer Sinushalbwelle, eine Dauer von 11 ± 2 ms und eine Stoßbeschleunigung von min. 90 g im Scheitel der Sinushalbwelle.

Vibrationsfestigkeit

Die Prüfungen werden bei maximaler Anoden- und Schirmgitterspannung vorgenommen; $-U_{g1}$ wird auf einen Strom von 100 mA durch einen $R_a = 4{,}9$ kΩ eingestellt. Die Röhren werden Vibrationsbeschleunigungen in jeder der drei Hauptrichtungen über den Bereich von 5...1000...5 Hz in min. 6 min je Richtung ausgesetzt. Vibrationsbeschleunigungen von 10 g werden zwischen 28 Hz und 1000 Hz und eine Gesamtschwingungsweite von 6,35 mm wird zwischen 5 Hz und 28 Hz aufrecht erhalten. Während dieser Prüfung tritt an R_a eine maximale Rauschspannung von 30 Veff auf.

Katode: Oxyd

Heizung: indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom,

U_f = 6,0 V ± 10 %

I_f = 2,6 A

t_h = min. 30 s

Bei Betrieb als Klasse C HF-Geradeausverstärker muß die Heizspannung reduziert werden auf

5,75 V bei f = 300...400 MHz

5,5 V bei f = 400...500 MHz

Kapazitäten: $C_{g1} = 17{,}0$ pF [1]) $C_a = 4{,}5$ pF [2]) $C_{ag1} = 0{,}065$ pF

Kenndaten: S = 12 mA/V bei $U_a = 500$ V, $U_{g2} = 250$ V, $I_a = 200$ mA

$\mu_{g2g1} = 4$ bei $U_{g2} = 300$ V, $I_{g2} = 50$ mA

[1]) Kapazität Gitter 1 gegen alles außer Anode

[2]) Kapazität Anode gegen alles außer Gitter 1

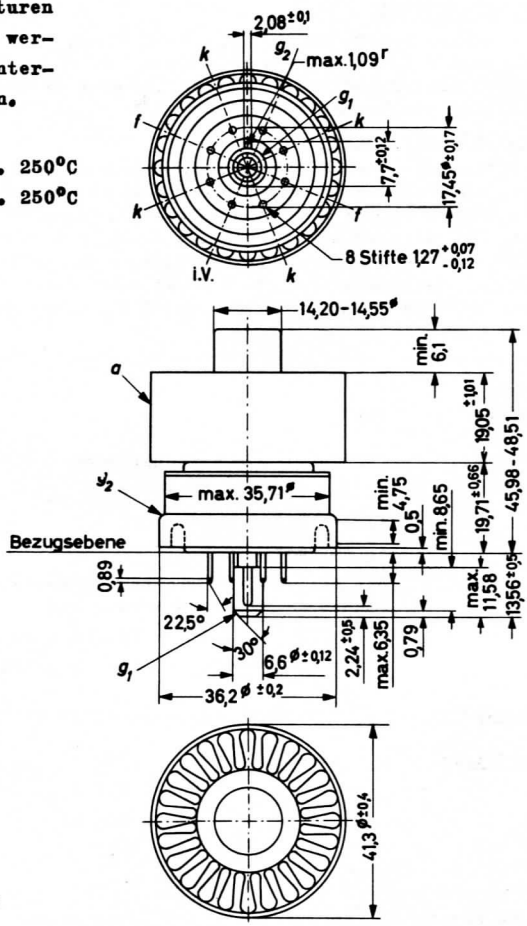
GO

Kühlung: Druckluft

Bei N_a = 250 W muß eine Luftmenge von min. 0,11 m^3/min durch den Radiator geführt werden (h = 0 m, $t_i \leq 20$ °C); der Druckabfall ist dabei 8 mm H_2O. In größeren Höhen und höheren Umgebungstemperaturen muß der Luftstrom verstärkt werden, um die Temperaturen unterhalb der Grenzdaten zu halten.

Temperatur der Keramik-Metall-Verbindungen	max. 250°C
Anodentemperatur	max. 250°C

Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 8p [1])

Fassung: B8 700 70 [1])

Führungsring: 40 640

Einbau: beliebig

Gewicht: netto 120 g
brutto 300 g

[1]) Alle vier Katodenanschlüsse müssen beschaltet werden.

GO

HF-B-Telefonie

Grenzdaten: (absolute Werte, f≦500MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	180 mA
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ [1]
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten:

f	=	30	500	MHz
U_a	=	2000	2000	V
U_{g2}	=	400	400	V
$-U_{g1}$	=	77	77	V
I_a	=	175	175	mA
I_{g2}	=	6	4	mA
N_i	=	0,25	3	W [2]
R_a	=	3050	3050	Ω
N_{ia}	=	350	350	W
N_a	=	245	244	W
N_o	=	105	106	W
N_{oL}	=	100 [3]	90 [4]	W

HF-Einseitenbandverstärker

Grenzdaten: (absolute Werte, f≦ 500MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	350 mA [5]
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	500 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
R_{g1}	= max.	25 kΩ [1]
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: (Doppelton)

f	=	30	500	MHz
U_a	=	2000	2000	V
U_{g2}	=	400	400	V
$-U_{g1}$	=	77	77	V
R_a	=	3050	3050	Ω
I_a	=	225	225	mA [6]
I_{g2}	=	16	10	mA
I_{g1}	=	0,05	0,05	mA
N_{ia}	=	450	450	W
N_a	=	240	240	W
N_{ig2}	=	4,8	4	W
N_i	=	1	12	W [2]
N_o	=	210	210	W
N_{oL}	=	200 [3]	180 [4]	W
d_3	=	-21		dB
d_5	=	-29		dB

---

1) feste Gittervorspannung; automatische Gittervorspannung wird nicht empfohlen.

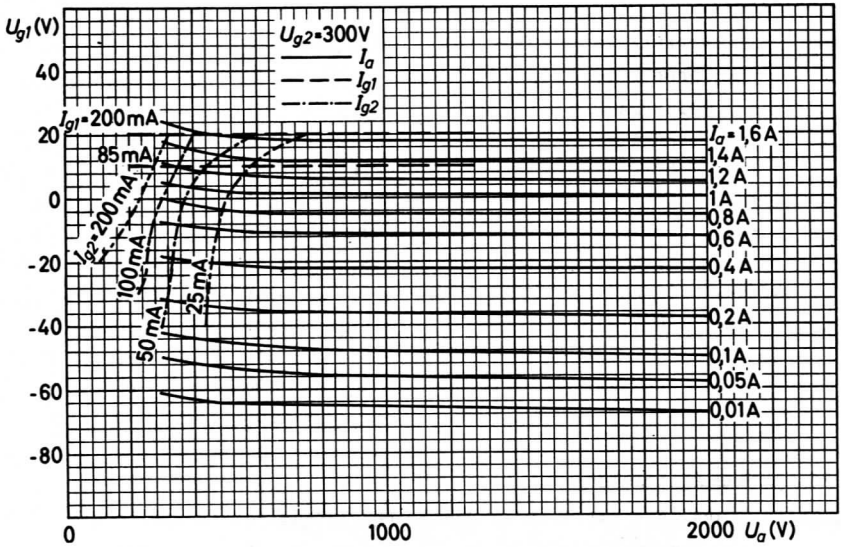
2) Ausgangsleistung der Treiberstufe

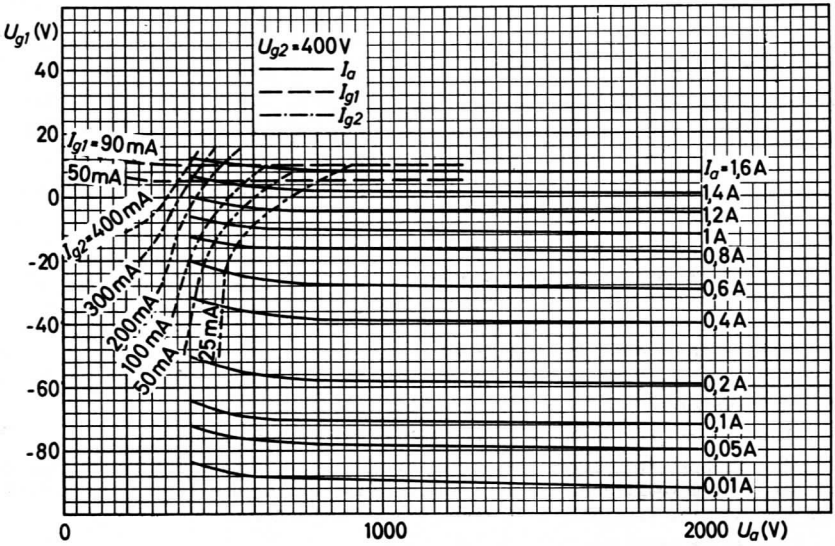
3) nutzbare Ausgangsleistung bei einem Kreiswirkungsgrad von 95 %

4) nutzbare Ausgangsleistung bei einem Kreiswirkungsgrad von 85 %

5) Ist das Verhältnis Spitzenleistung zu mittlerer Leistung < 2, wie z.B. bei Einzelton-Ansteuerung, dann ist I_a = max. 250 mA; der Grenzwert von 350 mA darf dann nur kurzzeitig, z.B. beim Abstimmen, ausgenutzt werden.

6) I_a = 70 mA im Leerlauf


U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
U_{g2}=300V
I_a
I_{g1}
I_{g2}
I_{g1}=200mA
85mA
I_{g2}=200mA
100mA
50mA
25mA
I_a=1,6A
1,4A
1,2A
1A
0,8A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0,01A
0
1000
2000 U_a (V)


U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
U_{g2}=400V
I_a
I_{g1}
I_{g2}
I_{g1}=90mA
50mA
I_{g2}=400mA
300mA
200mA
100mA
50mA
25mA
I_a=1,6A
1,4A
1,2A
1A
0,8A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0,01A
0
1000
2000 U_a (V)

GO

YL 1210
8457

DOPPELTETRODE

mit innerer Neutralisation
zur Verwendung als HF-Verstärker
Oszillator, Frequenzvervielfacher und
Modulator

Die YL 1210 (8457) ist identisch mit der QQE 03/12 (6360) bis auf die folgenden Heizdaten:

Heizung: indirekt

U_f = 6,75 V bzw. 13,5 V
I_f = 0,72 A bzw. 0,36 A

GO

GO

DOPPELTETRODE

mit innerer Neutralisation
zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator und Frequenzvervielfacher

Die YL 1220 ist identisch mit der QQE 02/5 (6939) bis auf die folgenden Heizdaten:

Heizung: indirekt

U_f = 6,75 V bzw. 13,5 V

I_f = 0,56 A bzw. 0,28 A

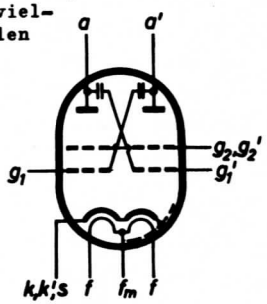
GO

GO

YL 1240
8458

DOPPELTETRODE

mit innerer Neutralisation, zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Frequenzvervielfacher bis 200 MHz in mobilen Anlagen

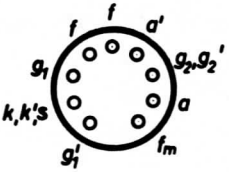


Katode: Oxyd

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,

Parallelspeisung U_f = 6,75 V
I_f = 0,76 A

Serienspeisung U_f = 13,5 V
I_f = 0,38 A



Kapazitäten:

ein System		in Gegentakt	
C_i	= 6,8 pF	C_i	= 5,4 pF
C_o	= 3,2 pF	C_o	= 1,7 pF
C_{ag1}	$\leq$ 0,1 pF		

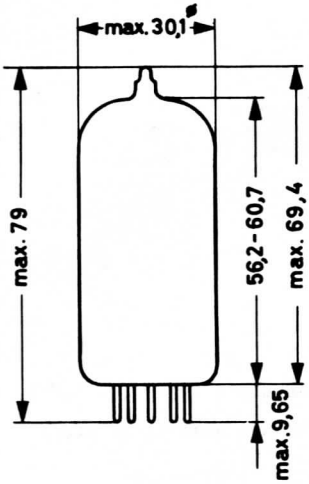
Kenndaten: (bei I_a = 30 mA)

μ_{g2g1} = 7,5
S = 3,3 mA/V

Kühlung: durch Strahlung und Konvektion

Die Benutzung einer geschlossenen Abschirmung ist nicht zulässig.

Kolbentemperatur max. 225 °C
Temperatur der Sockelstifte max. 120 °C



Sockel: Novar (E 9-75)
Einbau: beliebig

GO

HF-C-Telegrafie oder -FM-Telefonie, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten: (f = 200 MHz)

			CCS	ICAS	
U_a	=	max.	400	450	V
I_a	=	max.	2x45	2x55	mA
N_a	=	max.	2x7,5	2x10	W
U_{g2}	=	max.	200	200	V
N_{g2}	=	max.	2	2	W
$-U_{g1}$	=	max.	150	150	V
I_{g1}	=	max.	2x3	2x4	mA
N_{g1}	=	max.	2x0,2	2x0,2	W
U_{fk}	=	max.	100	100	V

Betriebsdaten: (f = 200 MHz)

		CCS	ICAS	ICAS		
U_a	=	400	400	450	V	
U_{g2}	=	155	200	200	V	
U_{g1}	=	-59	-50	-50	V	
R_{g1}	=	19	16	16	kΩ	
N_i	=	1,0	1,2	1,2	W	1)
I_a	=	2x42,5	2x55	2x55	mA	
I_{g2}	=	2,3	3,9	4,0	mA	
I_{g1}	=	2x1,55	2x1,55	2x1,55	mA	
η	=	59	63,6	60,7	%	
$N_{o\ L}$	=	20	28	30	W	2)

1) Ausgangsleistung der Treiberstufe

2) nutzbare Ausgangsleistung

HF-C-Frequenzverdreifacher, beide Systeme in Gegentakt

Grenzdaten: (f ≦ 200 MHz)

			CCS	ICAS	
U_a	=	max.	400	450	V
I_a	=	max.	2x30	2x44	mA
N_a	=	max.	2x7,5	2x10	W
U_{g2}	=	max.	200	200	V
N_{g2}	=	max.	2	2	W
$-U_{g1}$	=	max.	150	150	V
I_{g1}	=	max.	2x2	2x3	mA
U_{fk}	=	max.	100	100	V

Betriebsdaten: (ICAS)

f	=	58/174	MHz	
U_a	=	350	V	
U_{g2}	=	165	V	
U_{g1}	=	-150	V	
R_{g1}	=	34	kΩ	
N_i	=	2	W	1)
I_a	=	2x43	mA	
I_{g2}	=	5	mA	
I_{g1}	=	2x2,2	mA	
η	=	34	%	
$N_{o\ L}$	=	10	W	2)

1) Ausgangsleistung der Treiberstufe

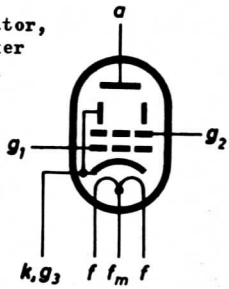
2) nutzbare Ausgangsleistung

GO

YL 1250
8505

BÜNDELTETRODE

zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator, Frequenzvervielfacher und als NF-Verstärker bis 250 MHz in festen und mobilen Anlagen



Katode: Oxyd

Heizung: indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom,

Parallelspeisung

U_f = 6,75 V

I_f = 1,2 A

Serienspeisung

U_f = 13,5 V

I_f = 0,6 A

Kapazitäten:

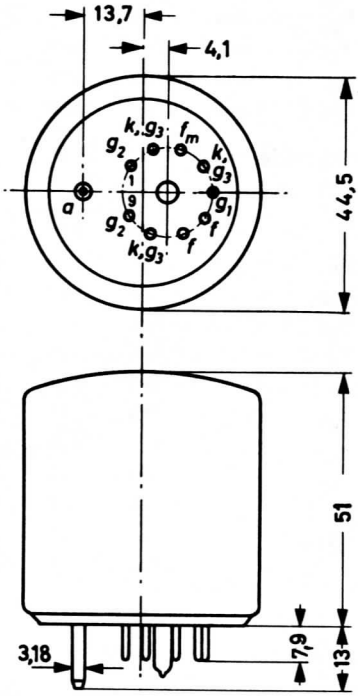
C_i = 11,5 pF

C_o = 5,0 pF

Kenndaten: (bei I_a = 80 mA)

S = 7 mA/V

μ_{g2g1} = 8,0



Temperaturen:

Kolbentemperatur	max. 250 °C
Temperatur der Sockelstifte	max. 230 °C

Sockel: Magnoval
Fassung: 40 685
Gewicht: netto 36 g
brutto 75 g
Einbau: beliebig

GO

YL 1250

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten: (absolute Werte)

		CCS		ICAS			
f	= max.	175	75	250	175	75	MHz
U_a	= max.	450	550	400	500	600	V
I_a	= max.	150	150	150	150	150	mA
N_{ba}	= max.	60	75	60	75	90	W
N_a	= max.	25	25	30	30	30	W
U_{g2}	= max.	300	300	300	300	300	V
N_{bg2}	= max.	4	4	4	4	4	W
$-U_{g1}$	= max.	200	200	200	200	200	V
I_{g1}	= max.	5	5	5	5	5	mA
R_{g1}	= max.	50	50	50	50	50	kΩ [1]
R_{g1}	= max.	100	100	100	100	100	kΩ [2]
I_k	= max.	165	165	165	165	165	mA
U_{fk}	= max.	±100	±100	±100	±100	±100	V

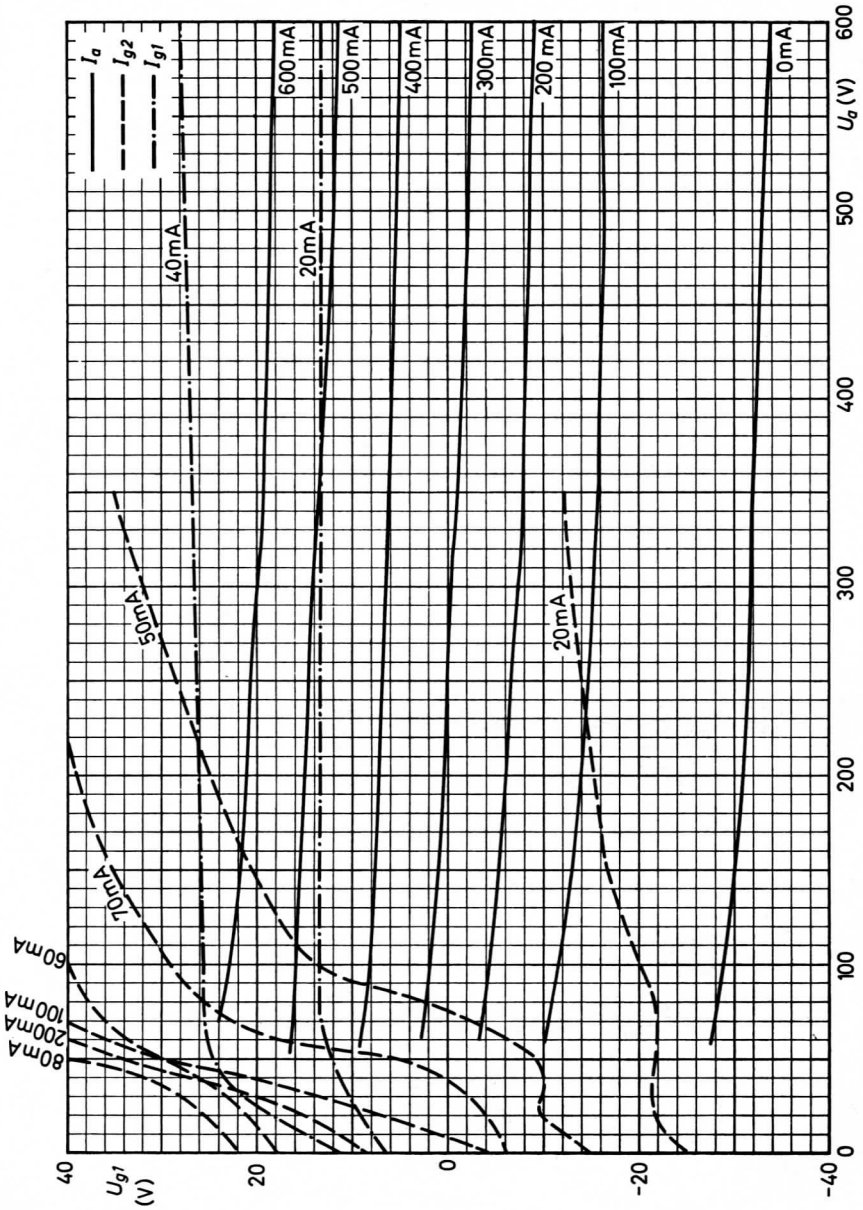
Betriebsdaten:

		CCS			ICAS			
f	=	175	175	75	250	175	75	MHz
U_a	=	400	450	550	400	500	600	V
U_{g2}	=	230	250	235	235	225	255	V
U_{g1}	=	-51	-55	-50	-54	-55	-50	V
N_i	=	1,5	1,5	0,5	2,0	1,5	0,7	W
I_a	=	150	134	136	150	150	150	mA
I_{g2}	=	10	11	11	4	10	10	mA
I_{g1}	=	4,6	2,6	5,0	4,9	5,0	5,0	mA
N_{ba}	=	60	60	75	60	75	90	W
$N_{o\ L}$	=	38	38	52	32	46	58,5	W
R_{g1}	=	11	21	10	11	11	10	kΩ
η	=	63,5	63,5	69,0	53,5	61,5	65	%

[1]) feste Gittervorspannung

[2]) automatische Gittervorspannung

GO


I_a
I_{g2}
I_{g1}
600mA
500mA
400mA
300mA
200mA
100mA
0mA
40mA
20mA
50mA
20mA
70mA
60mA
100mA
200mA
80mA
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
600
U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40

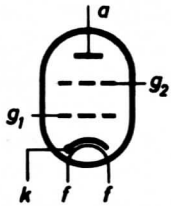
GO

GO

4 CX 250 B
QEL 2/275
7203

TETRODE mit Keramikkolben

zur Verwendung als HF- und NF-Vertsärker, Oszillator und Frequenzvervielfacher für Frequenzen bis 500 MHz



Katode: Oxyd

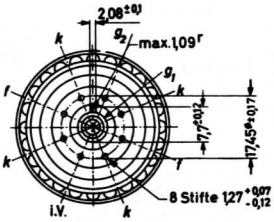
Heizung: indirekt, durch Wechsel- oder Gleichstrom,

U_f = 6,0 V ± 10 %

I_f = 2,6 A

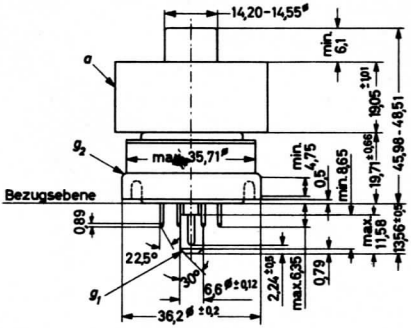
t_h = min. 30 s

Bei Betrieb als HF-C-Geradeausverstärker bei f > 300 MHz muß die Heizspannung reduziert werden auf
5,75 V bei f = 300...400 MHz
5,5 V bei f = 400...500 MHz



Kapazitäten:

Katodenbasis-Schaltung		Gitterbasis-Schaltung	
C_{g1} =	15,7 pF	C_{g1} =	13 pF
C_a =	4,5 pF	C_a =	4,5 pF
C_{ag1} <	0,06 pF	C_{ag1} <	0,01 pF



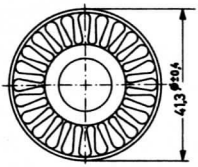
Kenndaten:

S = 12 mA/V	bei	U_a =	500 V
		U_{g2} =	250 V
		I_a =	200 mA
μ_{g2g1} = 5,2	bei	U_{g2} =	300 V
		I_{g2} =	50 mA

Kühlung: Druckluft

Bei N_a = 250 W muß eine Luftmenge von min. 0,11 m^3/min durch den Radiator geführt werden (h = 0 m, $t_i \leq 20$ °C); der Druckabfall ist dabei 8 mm H_2O.

Temperatur der Keramik-Metall-Verbindungen	max. 250 °C
Anodentemperatur	max. 250 °C



Sockel:	Spezial 8p [1]
Fassung:	B8 700 70
Führungsring:	40 640
Einbau:	beliebig
Gewicht:	netto 120 g brutto 300 g

[1]) Alle Katodenanschlüsse müssen beschaltet werden.

GO

HF Klasse C Telegrafie oder FM-Telefonie:

Grenzdaten: ($f \leq 500$ MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ
$U_{fk\,s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten:

f	=	175	175	175	175	500[1])	MHz
U_a	=	500	1000	1500	2000	2000	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	300	V
U_{g1}	=	-90	-90	-90	-90	-90	V
$U_{g1\,s}$	=	114	114	112	112		V
N_i	=	4,0	3,5	3,2	2,9	18[2])	W
I_a	=	250	250	250	250	250	mA
I_{g2}	=	45	38	21	19	10	mA
I_{g1}	=	35	31	28	26	25	mA
N_{ba}	=	125	250	375	500		W
N_a	=	55	60	95	110		W
N_{g2}	=	12	11	9	7,5		W
N_o	=	70	190	280	390	250[3])	W
η	=	56	76	75	80		%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgitter-Modulation:

Grenzdaten: ($f \leq 500$ MHz)

U_a	= max.	1500 V
I_a	= max.	200 mA
N_a	= max.	165 W
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ
$U_{fk\,s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: ($m = 100$ %)

f	=	175	175	175	MHz
U_a	=	500	1000	1500	V
U_{g2}	=	250	250	250	V [4])
U_{g1}	=	-100	-100	-100	V
$U_{g1\,s}$	=	118	117	117	V
N_i	=	1,8	1,7	1,7	W
I_a	=	200	200	200	mA
I_{g2}	=	31	22	20	mA
I_{g1}	=	15	14	14	mA
N_{ba}	=	100	200	300	W
N_a	=	40	55	65	W
N_o	=	60	145	235	W
η	=	60	70	78	%

---

1) mit Topfkreis

2) Ausgangsleistung der Treiberstufe

3) nutzbare Ausgangsleistung N_{oL}

4) Zur Erzielung einer 100 %igen Modulation muß die Schirmgitterspannung zu 55 % (in Phase mit der Anodenspannung) moduliert werden; Modulation über einen Vorwiderstand wird nicht empfohlen.

GO

HF Klasse AB Einseitenband-Verstärker:

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: (Einzelton-Ansteuerung, I_{g1} = 0)

f	=	175		175		175		MHz
U_a	=	1000		1500		2000		V
U_{g2}	=	350		350		350		V
U_{g1}	=	-55		-55		-55		V
R_a	=	1650		3000		4350		Ω
$U_{g1\ s}$	=	0	50	0	50	0	50	V
I_a	=	100	250	100	250	100	250	mA
I_{g2}	=	0	10	0	8	0	5	mA
N_{ba}	=	100	250	150	375	200	500	W
N_a	=	100	130	150	160	200	200	W
N_{bg2}	=	0	1,75	0	1,4	0	1,4	W
$N_{o\ s}$	=	0	120	0	215	0	300	W [4]
I_a	=		190		190		190	mA [1]
I_{g2}	=		2		-1		-2	mA [1]

HF Klasse B Fernseh-Verstärker: (neg.Modulation, pos.Synchronisation)

Grenzdaten: (f = 54...216 MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA [2]
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: (f = 216 MHz, B = 5 MHz)

U_a	=	1000	1500	2000	V
U_{g2}	=	350	350	350	V
U_{g1}	=	-60	-65	-70	V
$U_{g1\ s\ sync}$	=	65	71	76	V
$U_{g1\ s\ schwarz}$	=	52	57	62	V
$N_{i\ sync}$	=	0,4	1,2	1,2	W [3]
$N_{i\ schwarz}$	=	0	0	0	W
$I_{a\ sync}$	=	355	360	360	mA
$I_{a\ schwarz}$	=	250	250	250	mA
$I_{g2\ sync}$	=	27	29	29	mA
$I_{g2\ schwarz}$	=	4	0	0	mA
$I_{g1\ sync}$	=	2	5	5	mA
$I_{g1\ schwarz}$	=	0	0	0	mA
$N_{o\ sync}$	=	160	300	440	W
$N_{o\ schwarz}$	=	90	170	250	W

---

[1]) Doppelton-Ansteuerung

[2]) Mittelwert über eine Bildperiode

[3]) einschließlich Röhren- und Schwingkreis-Verluste

[4]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

NF Klasse AB Verstärker und Modulator:

Grenzdaten:

U_a = max. 2000 V
I_a = max. 250 mA [1]
N_a = max. 250 W [1]

U_{g2} = max. 400 V
N_{g2} = max. 12 W [1]

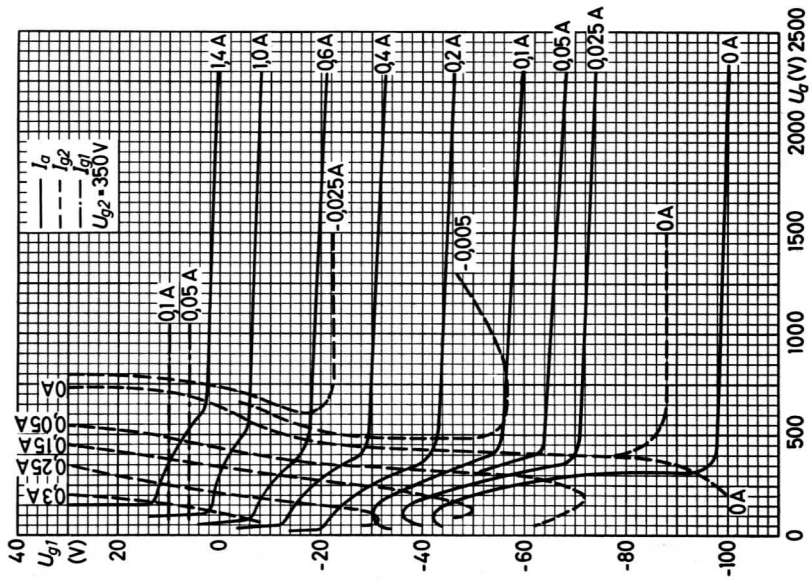
R_{g1} = max. 100 kΩ
$U_{fk\ s}$ = max. 150 V

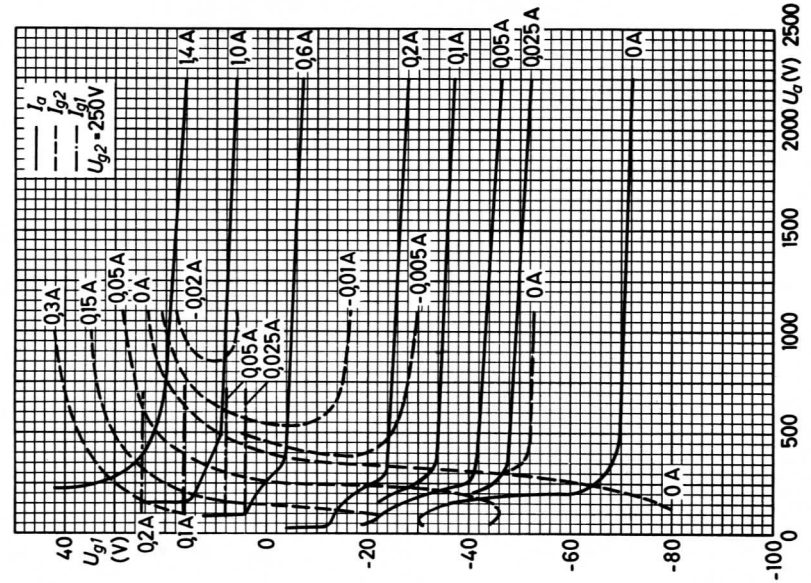
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} = 0$:

U_a	=	1000		1500		2000		V
U_{g2}	=	350		350		350		V
U_{g1}	=	-55		-55		-55		V
R_{aa}	=	3500		6200		9500		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	100	0	100	0	100	V
I_a	=	2x100	2x250	2x100	2x250	2x100	2x250	mA
I_{g2}	=	0	2x 10	0	2x 8	0	2x 5	mA
N_{ba}	=	2x100	2x250	2x150	2x375	2x200	2x500	W
N_a	=	2x100	2x130	2x150	2x160	2x200	2x200	W
N_o	=	0	240	0	430	0	600	W

[1]) Mittelwert über eine NF-Periode

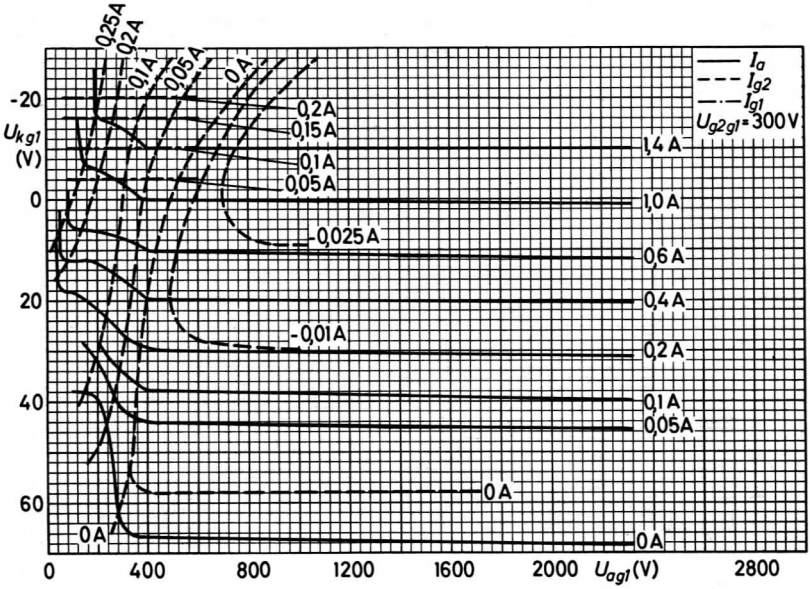
GO

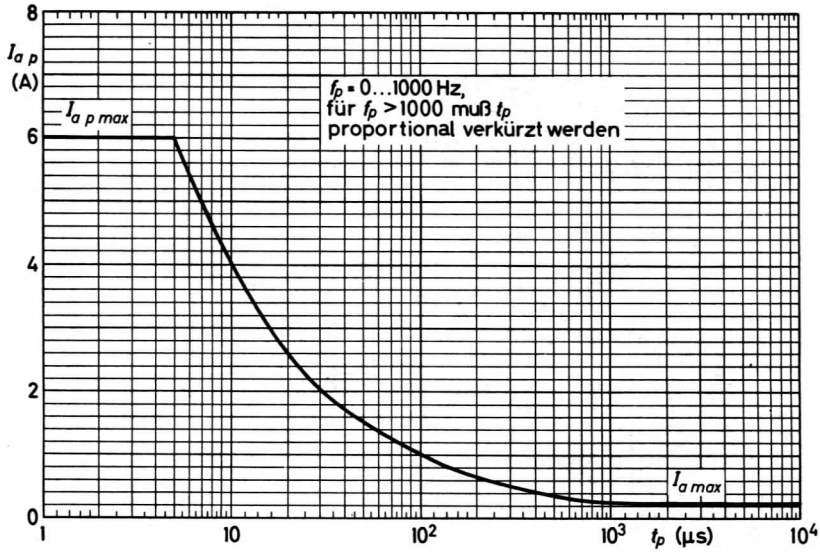

I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2} = 350 V
U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
0
500
1000
1500
2000
2500
U_a (V)
1,4 A
1,0 A
0,6 A
0,4 A
0,2 A
0,1 A
0,05 A
0,025 A
0 A
0,1 A
0,05 A
0 A
0,3 A
0,25 A
0,15 A
0,05 A
-0,025 A
-0,005
0 A
0 A


I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2} = 250 V
U_{g1} (V)
40
0
-20
-40
-60
-80
-100
0
500
1000
1500
2000
2500
U_a (V)
1,4 A
1,0 A
0,6 A
0,2 A
0,1 A
0,05 A
0,025 A
0 A
0,3 A
0,15 A
0,05 A
0 A
0,2 A
0,1 A
-0,02 A
-0,01 A
-0,005 A
0,05 A
0,025 A
0 A
0 A

GO

4 CX 250 B


0,25A
0,2A
0,1A
0,05A
0A
0,2A
0,15A
0,1A
0,05A
-0,025A
-0,01A
1,4 A
1,0 A
0,6 A
0,4 A
0,2 A
0,1 A
0,05A
0A
0A
0A
I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2g1} = 300 V
U_{kg1} (V)
-20
0
20
40
60
0
400
800
1200
1600
2000
U_{ag1} (V)
2800

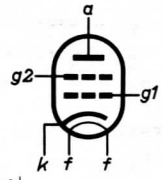

$I_{a\,p}$ (A)
8
6
4
2
0
$I_{a\,p\,max}$
f_p = 0...1000 Hz,
für f_p > 1000 muß t_p
proportional verkürzt werden
$I_{a\,max}$
1
10
10^2
10^3
t_p (µs)
10^4

GO

4 X 150 A
QEL 1/150
7034
4 X 150 D
QEL 1/150 D
7035

TETRODEN

zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Frequenzvervielfacher bis 500 MHz und als Modulator



Heizung: indirekt

4 X 150 A		4 X 150 D	
U_f =	6,0 V [1]	U_f =	26,5 V
I_f =	2,6 A	I_f =	0,58 A
t_h = min.	30 s		

Kapazitäten:

C_i = 16 pF

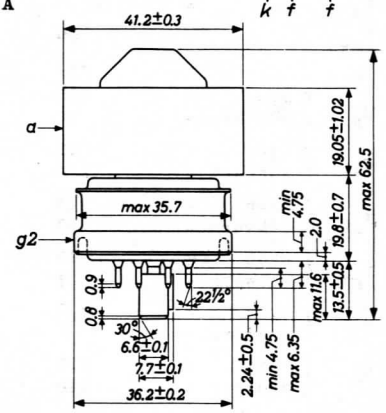
C_o = 4,4 pF

C_{ag1} = 0,03 pF

Kenndaten:

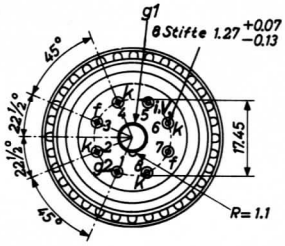
S = 12 mA/V bei U_a = 500V, U_{g2} = 250V, I_a = 200mA

μ_{g2g1} = 5



Kühlung:

Bei N_a = 250 W muß eine Luftmenge von min. 0,16 m^3/min durch den Radiator geführt werden (h = 0 m, $t_i \leq 20$ °C); der Druckabfall ist dabei 8 mm H_2O [3]).
Die Kühlung muß gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden. Im allgemeinen ist eine Kühlung des Sockels erforderlich.



Temperaturen:

Temp. des Anodenradiators	max. 250 °C
Temp. der Anodeneinschmelzung	max. 200 °C
Temperatur des Sockels	max. 175 °C

Sockel: Spezial 8p
Fassung: B8 700 70 [2])
Führungsring: 40 640
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 130 g, brutto 300 g

---

1) bei f ≤ 300 MHz;
bei f = 300...400 MHz ist U_f = 5,75 V,
bei f = 400...500 MHz ist U_f = 5,5 V

2) Es müssen alle vier Katodenstifte angeschlossen werden. Bei höheren Frequenzen muß für den Anschluß des Schirmgitters der Kontaktring benutzt werden.

3) Druckverlust in Röhre und Fassung B8 700 70

GO

4X150A
4X150D

HF-B-Verstärker für FS-Sender, neg. Modulation, pos. Synchronisation

Grenzdaten: ($f \leqq 220$ MHz)

U_a	= max. 1250 V	U_{g2}	= max. 400 V	$U_{f/k\ s}$	= max. 150 V
I_a	= max. 250 mA	N_{g2}	= max. 12 W	R_{g1}	= max. 50 kΩ
N_{ba}	= max. 500 W	$-U_{g1}$	= max. 250 V		
N_a	= max. 250 W	N_{g1}	= max. 2 W		

Betriebsdaten: (f = 216 MHz, B = 5 MHz)

U_a		=	1250	1000	750	V
U_{g2}		=	300	300	300	V
U_{g1}		=	-70	-65	-60	V
$U_{g\ s}$	sync	=	100	95	85	V
	schwarz	=	75	70	65	V
I_a	sync	=	305	330	335	mA
	schwarz	=	230	240	245	mA
I_{g2}	sync	=	45	45	50	mA
	schwarz	=	10	15	20	mA
I_{g1}	sync	=	25	20	15	mA
	schwarz	=	4	4	4	mA
N_i	sync	=	9,0	8,0	7,0	W
	schwarz	=	5,5	4,7	4,25	W
N_o	sync	=	250	200	135	W
	schwarz	=	140	110	75	W

GO

HF-C-Telegrafie

Grenzdaten:

$f \leqq 150$ MHz		U_{g2}	= max. 300 V	f	= 500 MHz
U_a	= max. 2000 V	N_{g2}	= max. 12 W	U_a	= max. 1250 V
I_a	= max. 250 mA	$-U_{g1}$	= max. 250 V	N_{ba}	= max. 320 W
N_{ba}	= max. 500 W	N_{g1}	= max. 2 W		
N_a	= max. 250 W	$U_{f/k\ s}$	= max. 150 V		
		R_{g1}	= max. 25 kΩ		

Betriebsdaten:

		$f \leqq 150$ MHz		$f = 165$ MHz				
U_a	=	2000	1500	1250	1000	750	600	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-88	-88	-90	-80	-80	-75	V
$U_{g1\ s}$	=	110	110	106	95	96	91	V
N_i	=	2,5	1,5	1,2	1	1	1	W
I_a	=	250	250	200	200	200	200	mA
I_{g2}	=	24	24	20	31	37	37	mA
I_{g1}	=	8	8	11	10	11	11	mA
N_{ba}	=	500	315	250	200	150	120	W
N_a	=	130	50	55	50	40	35	W
N_{g2}	=	6,0	6,0	5,0	7,8	9,3	9,3	W
N_o	=	370	260	195	150	110	85	W

		$f = 500$ MHz, mit Hohlraumresonator				
U_a	=	1250	1000	800	600	V
U_{g2}	=	280	250	250	250	V
U_{g1}	=	-90	-110	-110	-110	V
N_i [1])	=	30	25	20	15	W
I_a	=	250	200	200	170	mA
I_{g2}	=	6	7	7	6	mA
I_{g1}	=	12	10	10	6	mA
N_{ba}	=	312	200	160	102	W
N_a	=	142	80	65	52	W
N_o	=	170	120	95	50	W

[1]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

GO

HF-C-Anoden- und Schirmgitter-Modulation

Grenzdaten:

f	≦ 150 MHz	
U_a	= max.	1600 V
I_a	= max.	200 mA
N_{ba}	= max.	480 W
N_a	= max.	165 W
U_{g2}	= max.	300 V
N_{g2}	= max.	10 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
$U_{f/k\ s}$	= max.	150 V
R_{g1}	= max.	25 kΩ
f	= 500 MHz	
U_a	= max.	1000 V
N_{ba}	= max.	300 W

Betriebsdaten:

		f ≦ 150 MHz		f = 165 MHz				
U_a	=	1600	1200	1000	800	600	400	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	250	250	V
U_{g1}	=	-118	-118	-105	-100	-95	-90	V
$U_{g1\ s}$	=	136	136	125	120	120	110	V
N_i	=	3	2	2	1,5	1	1	W
I_a	=	200	200	200	200	200	200	mA
I_{g2}	=	23	23	20	25	30	35	mA
I_{g1}	=	5	5	15	10	8	7	mA
N_{ba}	=	320	240	200	160	120	80	W
N_a	=	90	80	60	60	40	25	W
N_o	=	230	160	140	100	80	55	W

HF-B-Einseitenbandverstärker, I_{g1} = 0:

Grenzdaten:

f	≦ 175 MHz	
U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	250 mA
N_{ba}	= max.	500 W
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
$U_{f/k\ s}$	= max.	150 V
R_{g1}	= max.	25 kΩ
f	= 500 MHz	
U_a	= max.	1250 V
N_{ba}	= max.	315 W

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 175 MHz)

U_a	=	2000		1500		1000		V
U_{g2}	=	300		300		315		V
U_{g1}	=	-47		-45		-44,5		V
R_L	=	4200		2900		1850		Ω
$U_{g1\ s}$	=	0	47	0	45	0	44,5	V
I_a	=	75	250	75	250	100	250	mA
I_{g2}	=	-1	-7	-2	-4	-4	20	mA
N_{ba}	=	150	500	115	375	100	250	W
N_a	=	150	200	115	155	100	120	W
$N_{o\ s}$	=	0	300	0	220	0	130	W [1]

[1]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve

GO

NF-AB-Verstärker und Modulator

Grenzdaten:

U_a = max. 2000 V
I_a = max. 250 mA
N_{ba} = max. 500 W
N_a = max. 250 W
U_{g2} = max. 400 V
N_{g2} = max. 12 W
N_{g1} = max. 2 W
$U_{f/k\ s}$ = max. 150 V
R_{g1} = max. 100 kΩ

Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} = 0$:

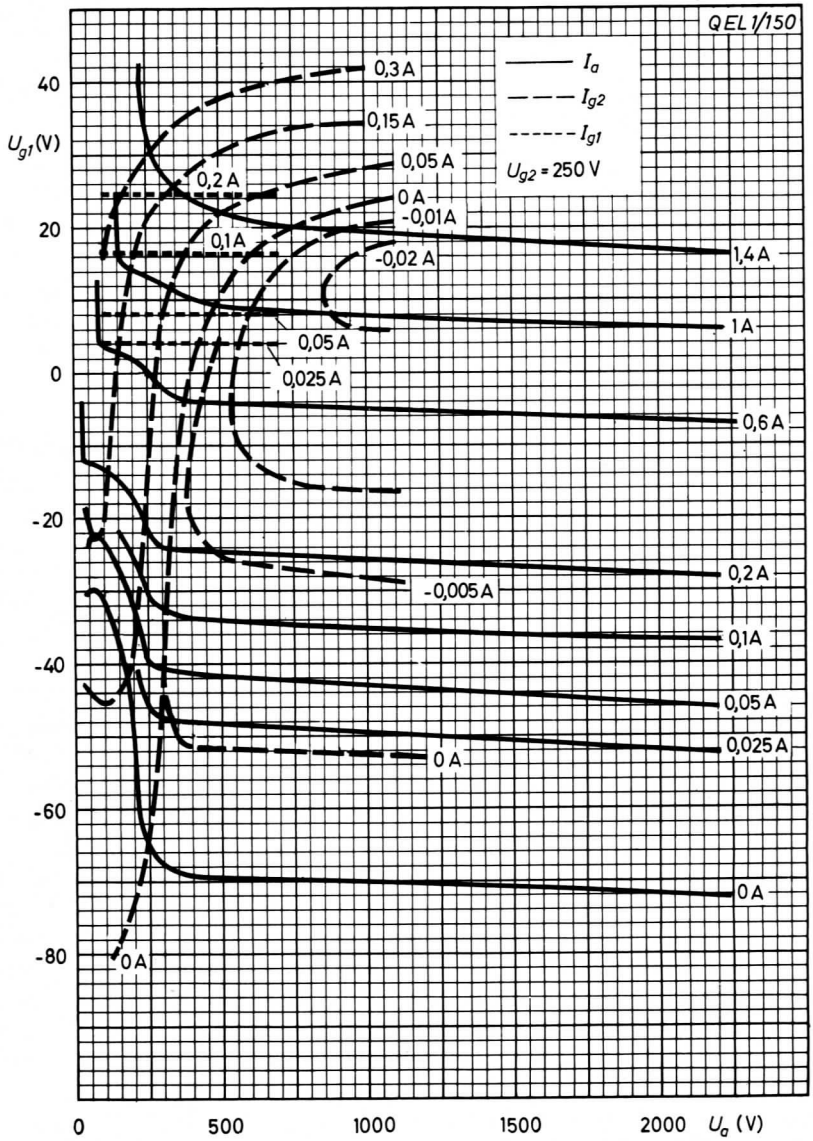
U_a	=	2000		1500		1000		800		V
U_{g2}	=	300		300		300		300		V
U_{g1}	=	-50		-50		-43		-40		V
R_{aa}	=	8760		6570		4250		4400		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	100	0	100	0	86	0	80	V
I_a	=	2x50	2x235	2x50	2x228	2x82,5	2x225	2x105	2x218	mA
I_{g2}	=	-	2x18	-	2x21	-	2x26	-	2x38	mA
N_{ba}	=	2x100	2x470	2x75	2x340	2x82,5	2x225	2x84	2x174	W
N_a	=	2x100	2x180	2x75	2x120	2x82,5	2x110	2x84	2x89	W
N_{g2}	=	-	2x4,8	-	2x6,3	-	2x7,8	-	2x11,4	W
N_o	=	0	580	0	400	0	230	0	170	W

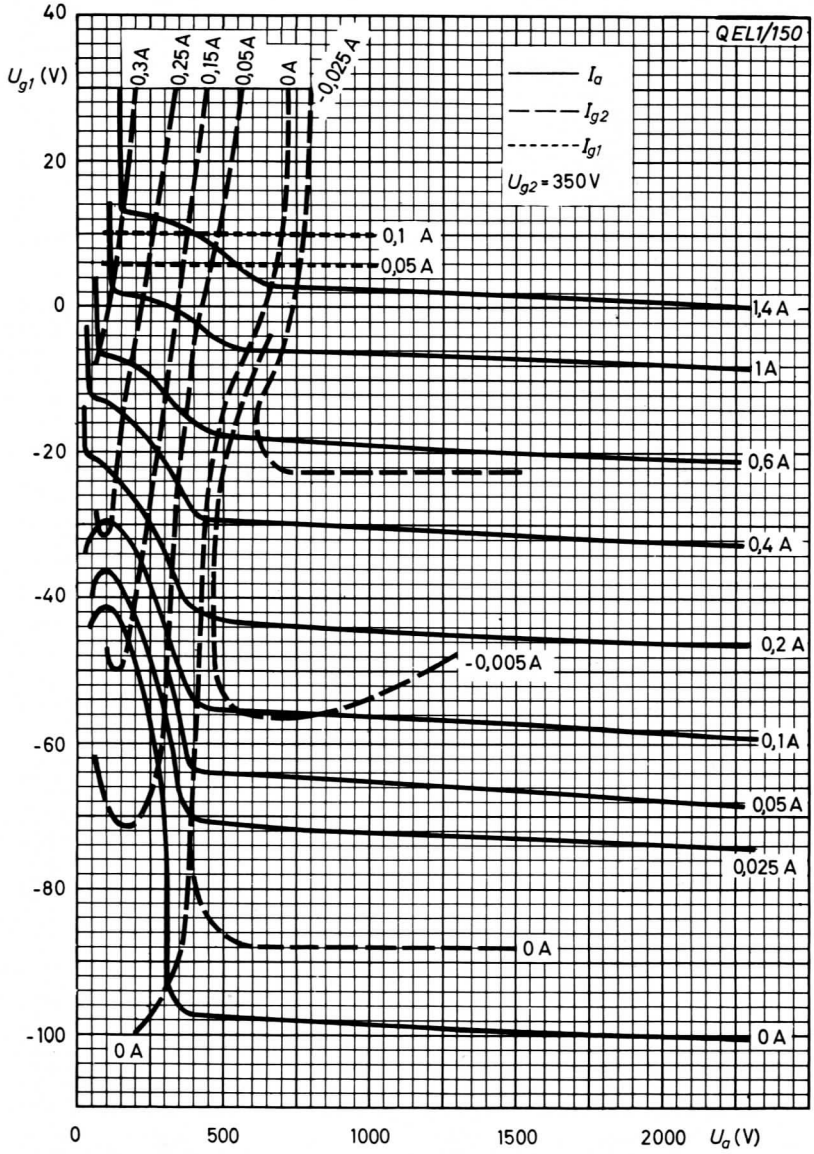
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} > 0$:

U_a	=	2000		1500		1000		800		V
U_{g2}	=	300		300		300		300		V
U_{g1}	=	-50		-50		-45		-40		V
R_{aa}	=	8100		5970		3950		3140		Ω
$U_{g1g1\ ss}$	=	0	106	0	106	0	98	0	90	V
N_i	=	0	200	0	200	0	150	0	150	mW
I_a	=	2x50	2x250	2x50	2x250	2x83	2x247	2x105	2x250	mA
I_{g2}	=	-	2x18	-	2x18	-	2x29	-	2x40	mA
N_{ba}	=	2x100	2x500	2x75	2x375	2x83	2x247	2x84	2x200	W
N_a	=	2x100	2x185	2x75	2x155	2x83	2x112	2x84	2x93	W
N_{g2}	=	-	2x5,4	-	2x5,4	-	2x8,7	-	2x12	W
N_o	=	0	630	0	440	0	270	0	215	W

GO

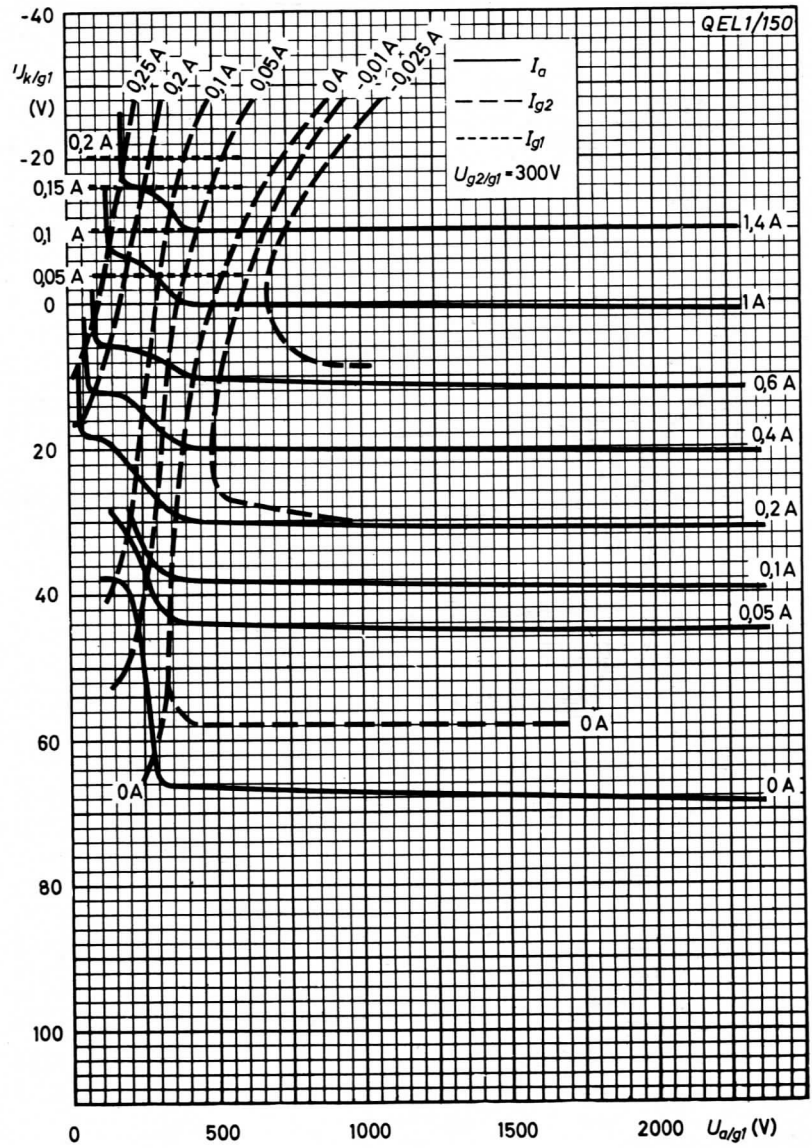
4X150A
4X150D




QEL1/150
U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
0
500
1000
1500
2000
U_a (V)
0,3A
0,25A
0,15A
0,05A
0A
-0,025A
I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_{g2} = 350V
0,1 A
0,05 A
1,4 A
1A
0,6 A
0,4 A
0,2 A
-0,005A
0,1A
0,05A
0,025 A
0 A
0 A
0 A

GO

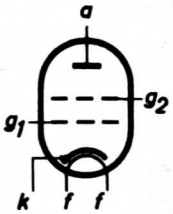
4X150A
4X150D



4 X 250 B
QEL 2/250

TETRODE mit Keramikkolben

zur Verwendung als Oszillator, HF-Verstärker und Frequenzvervielfacher bis 500 MHz und als NF-Verstärker



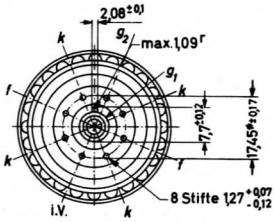
Katode: Oxyd

Heizung: indirekt

U_f = 6,0 V [1]
I_f = 2,6 A
t_h = min. 30 s
U_{fk} = max. 150 V

Kapazitäten:

Katodenbasis-Schaltung		Gitterbasis-Schaltung	
C_i	= 15,7 pF	C_i	= 13,0 pF
C_o	= 4,5 pF	C_o	= 4,5 pF
C_{ag1}	< 0,06 pF	C_{ag1}	< 0,01 pF



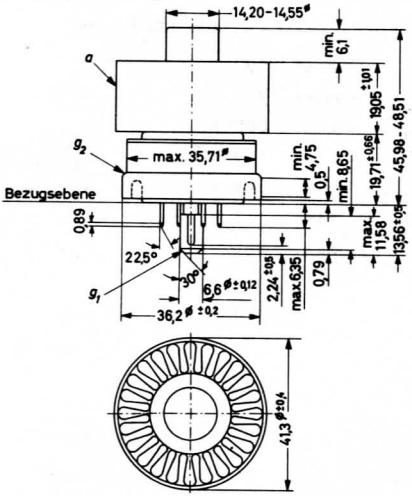
Kenndaten:

S = 12 mA/V
μ_{g2g1} = 5,2
bei U_a=500V, U_{g2}=250V, I_a=200mA

Kühlung: Druckluft

Bei maximaler Anodenverlustleistung muß eine Luftmenge von min. 0,11 m^3/min durch den Radiator geführt werden; der Druckabfall ist dabei 6,35 mm H_2O.

Die Luftkühlung muß beim Einschalten der Heizung einsetzen.



Temperatur der Glas-Metalleinschmelzungen	max. 175 °C
Temperatur der Keramik-Metallverbindungen	max. 250 °C
Anodentemperatur	max. 250 °C

Sockel: Spezial 8p
Fassung: B8 700 70 [2]
Führungsring: 40 640
Einbau: beliebig
Gewicht: netto 120 g, brutto 300 g

---

[1]) Wenn die Röhre bei f ≧ 300 MHz mit der maximal zulässigen Eingangsleistung betrieben wird, ist U_f auf 5,75 V bei f = 300-400 MHz bzw. auf 5,5 V bei f = 400-500 MHz zu reduzieren.

[2]) Frühere Bezeichnung 40 222 A

GO

4 X 250 B

HF Klasse C Telegrafie:

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

U_a	= max.	2000	V
I_a	= max.	250	mA
N_{ba}	= max.	500	W
N_a	= max.	250	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	12	W
$-U_{g1}$	= max.	250	V
N_{g1}	= max.	2	W

Betriebsdaten:

		f ≦ 175 MHz				f = 500 MHz	
U_a	=	500	1000	1500	2000	2000	V
U_{g2}	=	250	250	250	250	300	V
U_{g1}	=	-90	-90	-90	-90	-90	V
$U_{g1\,s}$	=	114	114	112	112		V
N_i	=	4,0	3,5	3,2	2,9		W
I_a	=	250	250	250	250	250	mA
I_{g2}	=	45	38	21	19	10	mA
I_{g1}	=	35	31	28	26	25	mA
N_{ba}	=	125	250	375	500	500	W
N_a	=	55	60	95	110	275	W
N_o	=	70	190	280	390	225	W
η	=	56	76	75	78	45	%

HF Klasse C Anoden- und Schirmgittermodulation:

Grenzdaten: (f ≦ 500 MHz)

U_a	= max.	1500	V
I_a	= max.	200	mA
N_{ba}	= max.	300	W
N_a	= max.	165	W
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	12	W
$-U_{g1}$	= max.	250	V
N_{g1}	= max.	2	W

Betriebsdaten: (f ≦ 175 MHz)

U_a	=	500	1000	1500	V
U_{g2}	=	250	250	250	V
U_{g1}	=	-100	-100	-100	V
$U_{g1\,s}$	=	118	117	117	V
N_i	=	1,8	1,7	1,7	W
I_a	=	200	200	200	mA
I_{g2}	=	31	22	20	mA
I_{g1}	=	15	14	14	mA
N_{ba}	=	100	200	300	W
N_a	=	40	55	65	W
N_o	=	60	145	235	W
η	=	60	72,5	78	%
m	=	100	100	100	%
N_{mod}	=	50	100	150	W

HF Klasse B Telefonie:

Grenzdaten: ($f \leqq 500$ MHz)

U_a	= max.	2000	V
I_a	= max.	250	mA
N_{ba}	= max.	500	W
N_a	= max.	250	W
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	12	W
N_{g1}	= max.	2	W

Betriebsdaten: ($f \leqq 175$ MHz)

U_a	=	1000	1500	2000	V
U_{g2}	=	350	350	350	V
U_{g1}	=	-55	-55	-55	V
$U_{g1\,s}$	=	25	25	25	V
I_a	=	100	100	100	mA
I_{g2}	=	- 3	- 3	- 4	mA
N_{ba}	=	100	150	200	W
N_a	=	70	100	135	W
N_o	=	30	50	65	W
η	=	30	33	62,5	%

HF Klasse B SSB-Verstärker:

Grenzdaten:

($f \leqq 500$ MHz)

U_a	= max.	2000	V
I_a	= max.	250	mA
N_{ba}	= max.	500	W
N_a	= max.	250	W
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	12	W
$-U_{g1}$	= max.	250	V

Betriebsdaten: (Einzelton, f = 175 MHz)

U_a	=	1000		1500		2000		V
U_{g2}	=	315		300		300		V
U_{g1}	=	-44,5		-45		-45		V [1])
R_a	=	1850		2900		2900		Ω
$U_{g1\,s}$	=	0	44,5	0	45	0	47	V
I_a	=	100	250	75	250	75	250	mA
I_{g2}	=	- 4	20	- 2	- 4	- 1	- 7	mA
N_{ba}	=	100	250	115	375	150	500	W
N_a	=	100	120	115	155	150	200	W
$N_{o\,s}$	=	0	130	0	220	0	300	W [2])

NF Klasse AB Verstärker und Modulator:

Grenzdaten:

U_a	= max.	2000	V
I_a	= max.	250	mA
N_{ba}	= max.	500	W
N_a	= max.	250	W
U_{g2}	= max.	400	V
N_{g2}	= max.	12	W
N_{g1}	= max.	2	W
R_{g1}	= max.	100 kΩ	[3])

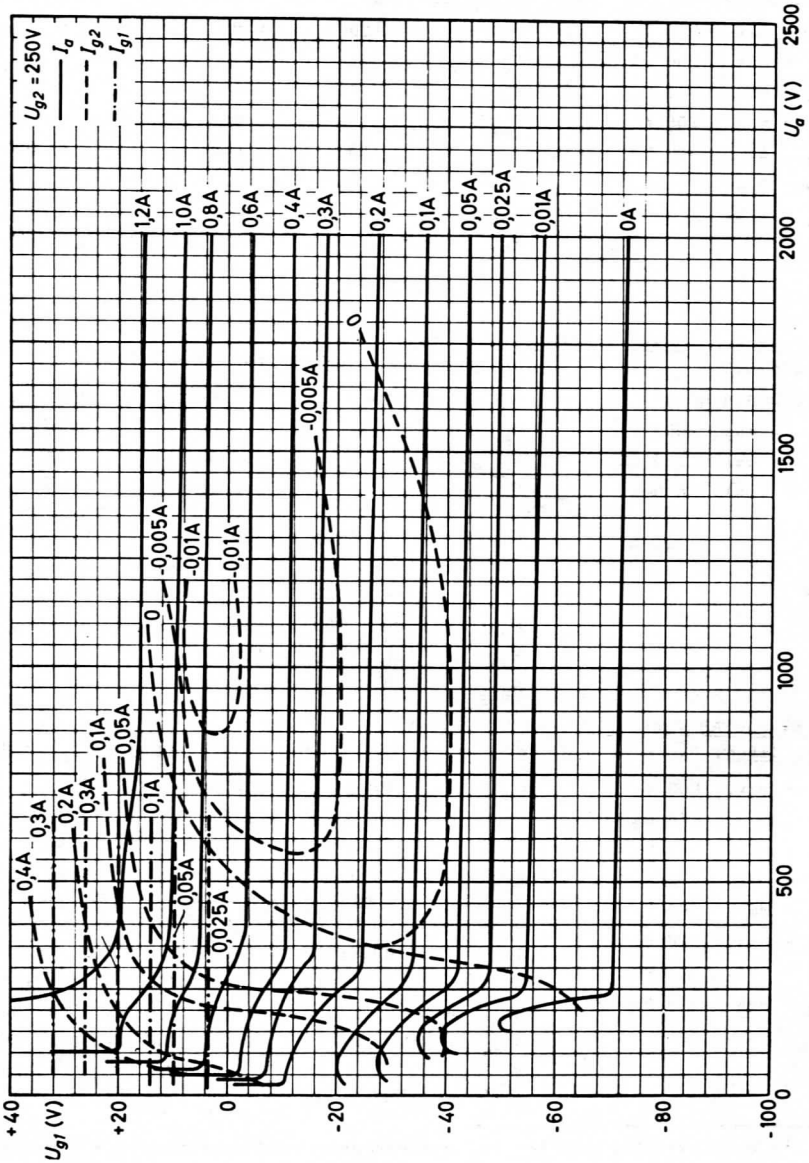
Betriebsdaten, 2 Röhren in Gegentakt, $I_{g1} = 0$:

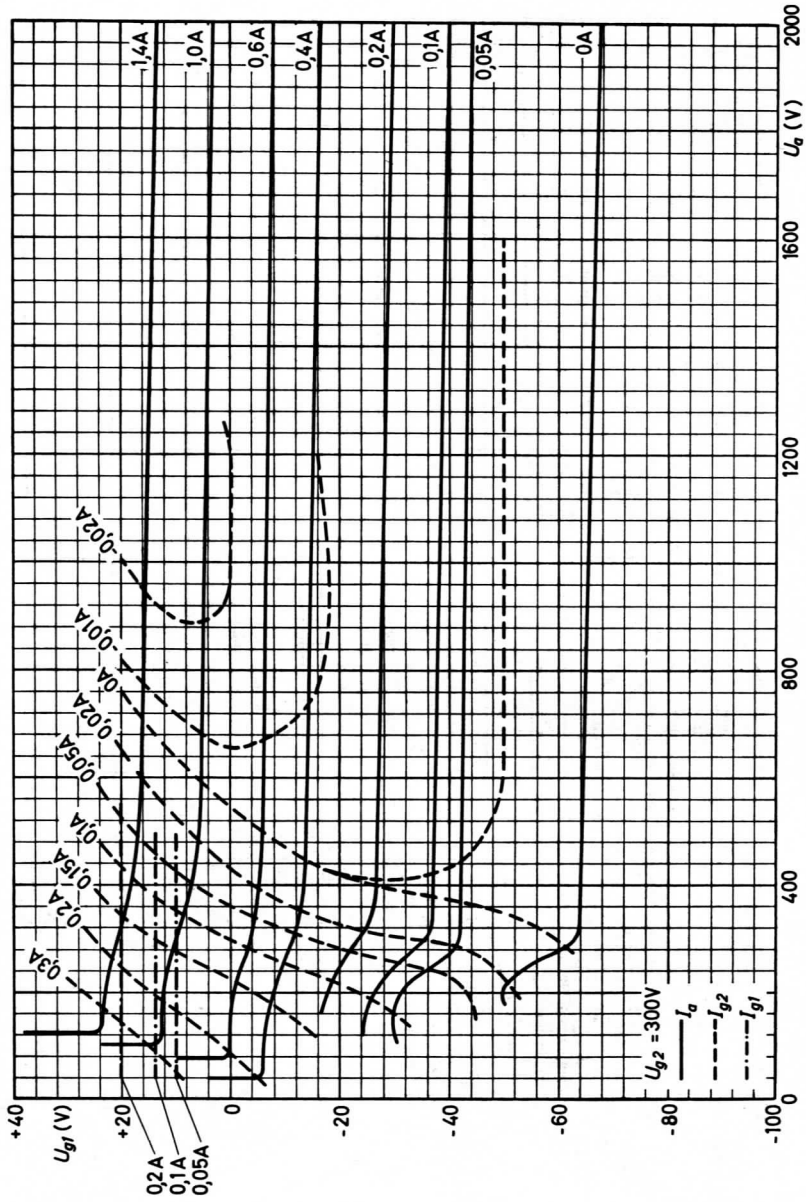
U_a	=	1000		1500		2000		V
U_{g2}	=	350		350		350		V
U_{g1}	=	-55		-55		-55		V [1])
R_{aa}	=	3500		6200		9500		Ω
$U_{g1\,s}$	=	0	50	0	50	0	50	V
I_a	=	2x100	2x250	2x100	2x250	2x100	2x250	mA
I_{g2}	=		2x10		2x 8		2x 5	mA
N_{ba}	=	2x100	2x250	2x150	2x375	2x200	2x500	W
N_a	=	2x100	2x130	2x150	2x160	2x200	2x200	W
N_o	=	0	240	0	430	0	600	W
η	=	-	48	-	57	-	60	%

[1]) Die Gittervorspannung ist auf den angegebenen Anodenruhestrom einzustellen.
[2]) Leistung beim Scheitelwert der Hüllkurve [3]) je Röhre

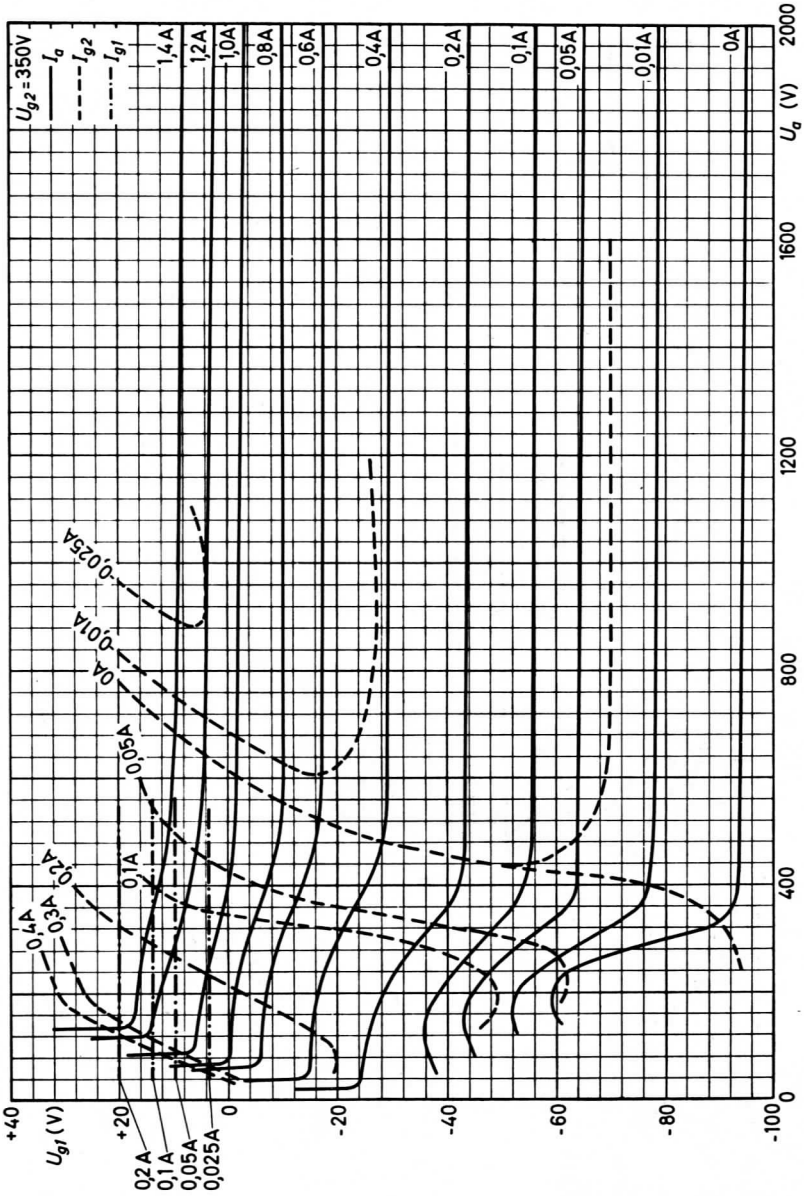
GO

4 X 250 B


U_{g2} = 250V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
U_a (V)
2500
2000
1500
1000
500
0
1,2A
1,0A
0,8A
0,6A
0,4A
0,3A
0,2A
0,1A
0,05A
0,025A
0,01A
0A
0
-0,005A
-0,01A
-0,01A
0
-0,005A
0,4A
0,3A
0,2A
0,3A
0,1A
0,05A
0,1A
0,05A
0,025A
U_{g1} (V)
+40
+20
0
-20
-40
-60
-80
-100

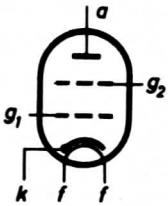

1,4A
1,0A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0A
0,02A
0,01A
0A
0,02A
0,05A
0,1A
0,15A
0,2A
0,3A
0,2A
0,1A
0,05A
U_{g1} (V)
+40
+20
0
-20
-40
-60
-80
-100
U_a (V)
0
400
800
1200
1600
2000
U_{g2} = 300V
I_a
I_{g2}
I_{g1}

4 X 250 B


U_{g2}=350V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
1,4A
1,2A
1,0A
0,8A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0,01A
0A
0,025A
0,01A
0A
0,05A
0,1A
0,2A
0,3A
0,4A
U_a (V)
0
400
800
1200
1600
2000
U_{g1} (V)
+40
+20
0
-20
-40
-60
-80
-100
0,2A
0,1A
0,05A
0,025A

TETRODE mit Keramikkolben

zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator und Frequenzvervielfacher für Frequenzen bis 500 MHz, speziell für Einseitenbandverstärker



Katode: Oxyd

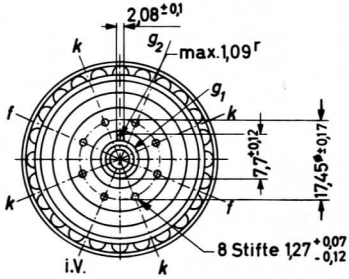
Heizung: indirekt U_f = 6,0 V ± 10 %

I_f = 2,6 A

t_h = min. 30 s

Bei Betrieb als C-HF-Geradeausverstärker bei f > 300 MHz ist die Heizspannung zu reduzieren auf

5,75 V bei f = 300...400 MHz
5,5 V bei f = 400...500 MHz

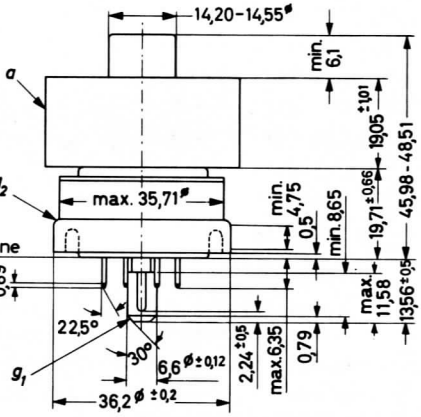


Kapazitäten:

C_{g1} = 17,0 pF
C_a = 4,5 pF
C_{ag1} = 0,065 pF

Kenndaten: S = 12 mA/V bei U_a = 500 V
U_{g2} = 250 V
I_a = 200 mA

μ_{g2g1} = 4 bei U_{g2} = 300 V
I_{g2} = 50 mA

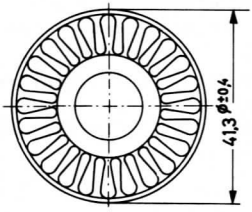


Kühlung: Druckluft

Bei N_a = 250 W muß eine Luftmenge von min. 0,11 m^3/min durch den Radiator geführt werden (h = 0 m, $t_i \leq 20$ °C); der Druckabfall ist dabei 8 mm H_2O.

Temperatur der Keramik-Metall-Verbindungen max. 250 °C

Anodentemperatur max. 250 °C



Sockel: Spezial 8p

Fassung: B8 700 70

Führungsring: 40 640

Einbau: beliebig

Gewicht: netto 120 g
brutto 300 g

GO

HF-B-Telefonie

Grenzdaten: (absolute Werte, f≦500MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	180 mA
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	400 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
N_{g1}	= max.	2 W
R_{g1}	= max.	25 kΩ [1]
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten:

f	=	30	500	MHz
U_a	=	2000	2000	V
U_{g2}	=	400	400	V
$-U_{g1}$	=	77	77	V
I_a	=	175	175	mA
I_{g2}	=	6	4	mA
N_i	=	0,25	3	W [2]
R_a	=	3050	3050	Ω
N_{ba}	=	350	350	W
N_a	=	245	244	W
N_o	=	105	106	W
$N_{o\ L}$	=	100 [3]	90 [4]	W

HF-Einseitenbandverstärker

Grenzdaten: (absolute Werte, f≦500MHz)

U_a	= max.	2000 V
I_a	= max.	350 mA [5]
N_a	= max.	250 W
U_{g2}	= max.	500 V
N_{g2}	= max.	12 W
$-U_{g1}$	= max.	250 V
R_{g1}	= max.	25 kΩ [1]
$U_{fk\ s}$	= max.	150 V

Betriebsdaten: (Doppelton)

f	=	30	500	MHz
U_a	=	2000	2000	V
U_{g2}	=	400	400	V
$-U_{g1}$	=	77	77	V
R_a	=	3050	3050	Ω
I_a	=	225	225	mA [6]
I_{g2}	=	16	10	mA
I_{g1}	=	0,05	0,05	mA
N_{ba}	=	450	450	W
N_a	=	240	240	W
N_{bg2}	=	4,8	4	W
N_i	=	1	12	W [2]
N_o	=	210	210	W
$N_{o\ L}$	=	200 [3]	180 [4]	W
d_3	=	-21		dB
d_5	=	-29		dB

---

[1]) feste Gittervorspannung; automatische Gittervorspannung wird nicht empfohlen.

[2]) Ausgangsleistung der Treiberstufe

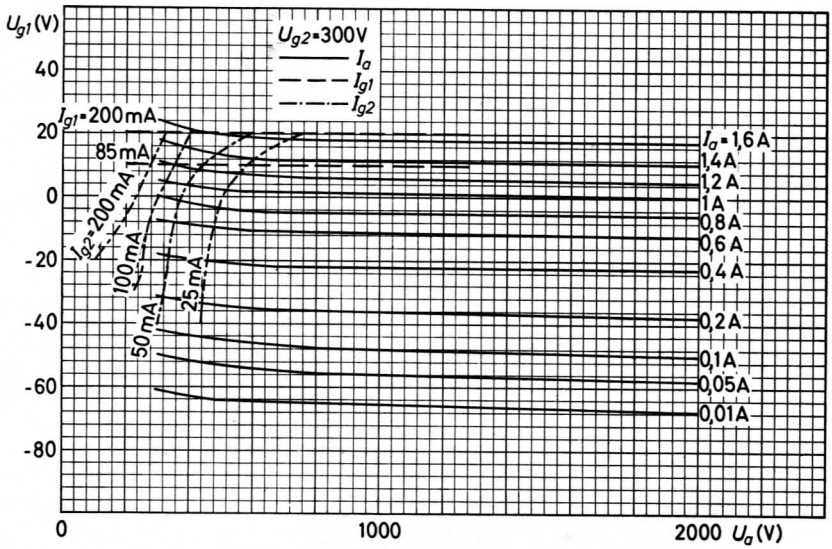
[3]) nutzbare Ausgangsleistung bei einem Kreiswirkungsgrad von 95 %

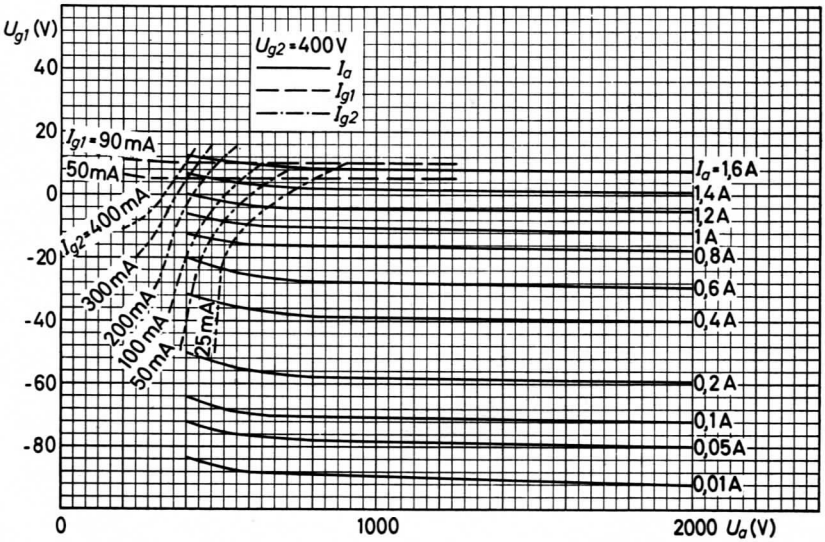
[4]) nutzbare Ausgangsleistung bei einem Kreiswirkungsgrad von 85 %

[5]) Ist das Verhältnis Spitzenleistung zu mittlerer Leistung < 2, wie z.B. bei Einzelton-Ansteuerung, dann ist I_a = max. 250 mA; der Grenzwert von 350 mA darf dann nur kurzzeitig, z.B. beim Abstimmen, ausgenutzt werden.

[6]) I_a = 70 mA im Leerlauf

GO


U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
U_{g2}=300V
I_a
I_{g1}
I_{g2}
I_{g1}=200mA
85mA
I_{g2}=200mA
100mA
50mA
25mA
I_a=1,6A
1,4A
1,2A
1A
0,8A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0,01A
0
1000
2000 U_a (V)


U_{g1} (V)
40
20
0
-20
-40
-60
-80
U_{g2}=400V
I_a
I_{g1}
I_{g2}
I_{g1}=90mA
50mA
I_{g2}=400mA
300mA
200mA
100mA
50mA
25mA
I_a=1,6A
1,4A
1,2A
1A
0,8A
0,6A
0,4A
0,2A
0,1A
0,05A
0,01A
0
1000
2000 U_a (V)

GO

GO

Magnetrons

GO

GO

SYMBOLE

U_{f0} ..... Heizspannung vor dem Anlegen der Anodenspannung

U_f ..... Heizspannung im Betrieb

I_{f0} ..... Heizstrom bei U_{f0}

I_f ..... Heizstrom bei U_f

t_h ..... Mindest-Vorheizzeit (Zeitspanne vom Einschalten der Heizspannung bis zum Einschalten der Anodenspannung)

U_{ap} ..... Anodenspitzenspannung(während des Impulses)

I_a ..... Mittelwert des Anodenstromes

I_{ap} ..... Spitzenwert des Anodenstromes(während des Impulses)

B ..... magnetische Induktion

t_p ..... Pulsdauer

f_p ..... Pulsfrequenz, Impulsfolgefrequenz

V_T ..... Tastverhältnis

S_{fl} ..... Steilheit der Vorderflanke

t_{fl} ..... Anstiegszeit

N_b ..... Mittelwert der zugeführten Leistung

N_{bp} ..... zugeführte Leistung während des Impulses

N_o ..... Mittelwert der Ausgangsleistung

N_{op} ..... Ausgangsleistung während des Impulses

s ..... Stehwellenverhältnis

Δs ..... Fehlanpassung

p ..... Reflexionsfaktor

$2\Delta f$ ..... Bandbreite des erzeugten Frequenzspektrums

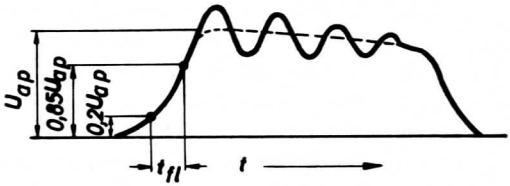
Δf_φ ..... Lastverstimmungsmaß

Δf_i ..... Stromverstimmungsmaß

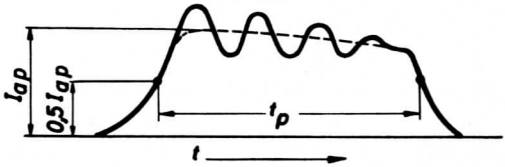
t_{ugb} ..... Umgebungstemperatur

DEFINITIONEN

$U_{f\ 0}$: Wegen der Rückheizung der Katode durch auf sie zurückkehrende Elektronen muß beim Magnetron die unter "Heizung" angegebene Anheizspannung $U_{f\ 0}$ (mit dem dazugehörigen Heizstrom $I_{f\ 0}$), die mindestens für die Vorheizzeit t_h eingeschaltet bleiben muß, nach Anlegen der Anodenspannung auf den in den "Betriebsdaten" angegebenen Wert U_f reduziert werden.



$U_{a\ p}$: Das Maximum der eingeebneten Spannungskurve, siehe nebenstehende Abbildung.



$I_{a\ p}$: Das Maximum der eingeebneten Stromkurve, siehe nebenstehende Abbildung.

t_p: Pulsdauer; Zeit zwischen den Punkten 0,5 $I_{a\ p}$ von Vorder- und Rückflanke, siehe Abbildung zu $I_{a\ p}$

f_p: Pulsfrequenz, Impulsfolgefrequenz = Frequenz der Wiederkehr der Impulse (= prr: pulse repetition rate)

V_T: Tastverhältnis; Verhältnis von Pulsdauer zu Periodendauer, $V_T = t_p \times f_p$ (= du: duty cycle)

S_{fl}: Steilheit der Vorderflanke, definiert durch $0{,}65 \cdot U_{a\ p}/t_{fl}$. t_{fl} (Anstiegszeit) ist die Zeit, in der die Spannung von $0{,}2 \cdot U_{a\ p}$ auf $0{,}85 \cdot U_{a\ p}$ ansteigt. (= rrv: rate of rise of voltage)

GO

s: Stehwellenverhältnis, Verhältnis von maximaler zu minimaler Spannungsamplitude der stehenden Welle
(= VSWR: voltage standing wave ratio)

Das Stehwellenverhältnis stellt zugleich das Verhältnis von Abschlußwiderstand zu Wellenwiderstand dar bzw. dessen Reziprokwert, da s stets > 1 angegeben wird.

$$s = U_{max}/U_{min}$$

ferner gelten $\Delta s = s - 1 = \frac{U_{max}}{U_{min}} - 1$ Fehlanpassung

$p = \frac{s - 1}{s + 1}$ Reflexionsfaktor

$2\Delta f$: praktische Bandbreite des erzeugten Frequenzspektrums, gemessen zwischen den ersten Nullstellen, $2\Delta f = 2 \cdot \frac{1}{t_p}$

Δf_φ: Lastverstimmungsmaß; maximale Frequenzänderung eines Generators, wenn der Reflexionsfaktor der Last bei festem Betrage p = 0,2 seine Phase von 0° bis 360° ändert

Δf_i: Stromverstimmungsmaß; Frequenzänderung eines Generators bei Veränderung des Anodenstromes

GO

GO

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN VON MAGNETRONS

1. Allgemeines

1.1 Daten

Die für eine Röhre angegebenen Kenndaten, Betriebsdaten, Kapazitäten und Kennlinien gelten für eine durchschnittliche Röhre, die für den jeweiligen Röhrentyp kennzeichnend ist.

1.2 Einbau und Ausbau

Magnetrons können im allgemeinen in beliebiger Lage eingebaut werden. Besondere Angaben in den Datenblättern sind zu beachten. Bilden Magnetron und Magnet keine Baueinheit, so ist der Magnet so einzubauen, daß der nordweisende Pol des Magneten (Nordpol) auf der Seite des Magnetrons liegt, die dem Katodenanschluß (vielfach mit C bezeichnet) am nächsten liegt.
Ferromagnetische Bauteile sollten in der näheren Umgebung von Permanent-Magnetrons nicht verwendet werden, da dadurch das Betriebsverhalten des Magnetrons verschlechtert werden kann. Jede Glas- oder Keramik-Isolation am Katodenanschluß ist, wenn nötig, sorgfältig zu säubern, weil Kriechströme zur Zerstörung durch örtliche Überhitzung Anlaß geben können. Natürlich ist auch der Ausgangsflansch gut zu säubern, um das Entstehen von Übergangslichtbögen zu verhindern.
Der Einbau und Ausbau ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen; Erschütterungen durch Stoß und Schlag sind zu vermeiden. Dies gilt auch für ausgefallene Röhren, sofern ein Garantieanspruch geltend gemacht werden soll.

1.3 Zubehör

Einwandfreies Arbeiten der Röhren kann nur dann garantiert werden, wenn das vom Röhrenhersteller für die Röhren bestimmte Zubehör benutzt wird.

1.4 Zuführungen

Die Zuführungen zu den Anschlüssen und Klemmen müssen so ausgeführt sein, daß keine mechanischen Spannungen durch Temperatur-Unterschiede oder andere Ursachen, z.B. Exzentrizität der Röhren, auftreten können. Es ist wichtig, die in den Daten angegebenen HF-Ausgangsanschlußstücke zu verwenden, da z.B. bei Anwendung von flachen Hohlleiterflanschen statt Anschlußstücken mit $\lambda/2$-Fallen oder umgekehrt die Anpassung infrage gestellt ist und Ursache von Ausfällen der Auskopplung sein kann. Die Ausgangsanschlußstücke sind kontaktsicher zu konstruieren, um Übergangslichtbögen und andere Fehler zu vermeiden. Ebenso sollte kein unzulässig hoher oder ungleichmäßiger Druck auf die Ausgangsanschlüsse ausgeübt werden, da dies zur Deformation von Metallteilen oder zum Bruch der Glas- bzw. Keramikteile führen kann.

1.5 Strahlungsgefahr

Im allgemeinen ist die Absorption in Körpergeweben und damit die Gefahr um so größer, je kürzer die Wellenlänge einer HF-Strahlung bei gleicher Leistung ist.

GO

Die Leistung von Magnetrons kann ausreichen, um Schädigungen (besonders der Augen) zu verursachen. Sollte es notwendig sein, direkt in einen Magnetron-HF-Ausgang hineinzusehen, so soll es nur durch eine abschwächende Röhre oder durch ein kleines Loch in der Wandung einer Krümmung des Hohlleiters geschehen. Stattdessen kann als HF-Abschirmung ein Kupfernetz mit Maschen, deren Diagonale wesentlich kleiner als die halbe Wellenlänge ist, verwendet werden. Bei Hochleistungs-Magnetrons können auch Schutzmaßnahmen gegen Streustrahlung aus dem Katodenteil und anderen Röhrenteilen erforderlich werden, besonders wenn das Magnetron nicht richtig arbeitet.
Schließlich können Hochspannungs-Magnetrons (genauso wie Hochspannungsgleichrichter- und Impulsmodulator-Röhren) eine nennenswerte Röntgenstrahlung aussenden, die einen Schutz des Bedienungspersonals erforderlich macht. Beim Betrachten des Betriebsverhaltens eines Magnetrons durch ein Loch ist möglicherweise noch schädliche Röntgenstrahlung vorhanden, die jedoch bei Verwendung eines Bleiglasfensters nicht mehr zu den Augen gelangt.

2. Grenzdaten

Die Grenzwerte werden als absolute Maxima oder Minima angegeben (näheres in den "Erläuterungen zu den technischen Daten von Senderöhren", Abschnitt 2.01/2.02).
Hält der Anwender, z.B. bei Betrieb mit sehr kurzen Impulsen, ein Überschreiten dieser absoluten Werte für unvermeidbar, so ist in jedem einzelnen Falle, auch zur Erhaltung der Garantiepflicht, eine Genehmigung des Herstellers einzuholen.

3. Betriebshinweise

3.1 Betriebsdaten

Die Betriebsdaten können einen oder mehrere der absoluten Grenzdaten enthalten. In diesen Fällen ist bei der Entwicklung der Geräte dafür zu sorgen, daß eine Überschreitung dieser Grenzwerte sicher vermieden wird. Es ist eine Interpolation zwischen zwei publizierten Betriebseinstellungen für eine Zwischeneinstellung möglich. Es gibt jedoch Ausnahmen, so daß sich eine Rückfrage beim Hersteller stets empfiehlt.

3.2 Hochspannungsquellen und Modulatoren

3.2.1 Da die dynamische Impedanz von Magnetrons im allgemeinen niedrig ist, können bereits relativ kleine Änderungen der Speisespannung zu beachtlichen Änderungen des Betriebsstroms führen. Es ist daher bei der Geräteentwicklung sicherzustellen, daß derartige Betriebsstrom-Änderungen nicht einen unzulässigen Betrieb außerhalb der publizierten Grenzdaten verursachen.
Stromänderungen ergeben Änderungen der Ausgangsleistung und der Frequenz. Hierdurch wird das Betriebsverhalten des Gerätes verschlechtert.
Der negative Pol der Speisespannung muß an den gemeinsamen Anschluß Faden-Katode gelegt werden, damit der Heizfaden nicht durch den u.U. recht erheblichen Katodenstrom beschädigt wird. Bei Impulsbetrieb sollte der Heizfaden stets mit einem Kondensator überbrückt werden, um Einschwingvorgänge zu unterdrücken.

GO

3.2.2 Dauerstrichmagnetrons werden sehr unterschiedlich gespeist. Einige Typen erfordern gut geglättete Gleichspannung, bei anderen dagegen kann oder muß sogar für die angegebenen Betriebsdaten eine Glättung fortfallen (Betrieb mit pulsierender Gleichspannung). Bei einigen Typen ist Speisung mit Wechselspannung möglich (selbstgleichrichtender Betrieb).
Zur Strombegrenzung bei etwa auftretenden Überschlägen sollte eine Stromstabilisierung oder ein Serienwiderstand in die Speiseleitung direkt vor das Magnetron geschaltet werden. Es wird auch der Einbau einer Überstromsicherung empfohlen. Unter gewissen Betriebsbedingungen kann ein Dauerstrichmagnetron sich wie ein negativer Widerstand verhalten; dies ist ein weiterer Grund für den Einbau einer Strombegrenzung.

3.2.3 Bei einem Pulsmagnetron muß für konstante Betriebsverhältnisse der Modulator Impulse liefern, deren Größe von Impuls zu Impuls nicht nennenswert abweicht; die notwendigen Maßnahmen hierfür sind vom Typ des verwendeten Modulators abhängig und können nicht allgemein behandelt werden.
Das Verhalten des Magnetrons hängt oft stark von der Kurvenform der Impulse des Modulators ab, so daß diese in drei Punkten zu kontrollieren ist: dem Anstieg einschließlich der Spitze, dem Impulsdach und dem Abfall. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, daß jede Untersuchung der Kurvenform des durch den Modulator gelieferten Impulses sowohl in Bezug auf Spannung als auch auf Strom mit einem Magnetron als Last und nicht mit einer Ersatzlast gemacht wird, da ein Magnetron sich wie ein nicht linearer Widerstand verhält. Ferner ist ein Magnetron gegenüber Fehlanpassung zumeist empfindlicher.

Der Anstieg des Impulses (Strom und Spannung) kann mit seiner maximalen und minimalen Steilheit in der Publikation festgelegt sein.
Am kritischsten ist diese Anstiegssteilheit unmittelbar vor und während des Anschwingens.
Eine zu große Steilheit kann die Ursache für einen Betrieb in einer falschen Schwingungsart (moding) oder auch eines Fehlens des Schwingungseinsatzes sein. Beides kann Überschläge hervorrufen, und zwar durch Überheizung bzw. durch zu hohe Spannungen.
Betrieb mit zu geringer Anstiegssteilheit kann ebenfalls zu ungewollten Schwingungsformen führen oder zum Arbeiten in der gewünschten Schwingungsart, wobei jedoch eine längere Zeit mit zu niedrigem Strom gefahren wird und dadurch ein breiteres Frequenzspektrum entsteht.
Bei manchen Modulatoren ist der Spannungsanstieg relativ linear und die Steilheit, linear zwischen 20 und 80 % des Max.-Wertes, gibt im allgemeinen ein gutes Maß für die Steilheit im Moment des Schwingungseinsatzes. Dies trifft aber nicht immer zu, und die Steilheit oberhalb 80 %, wo die Schwingungen des Magnetrons beginnen, ist wichtiger. Zur Sicherheit, besonders wenn der Anstieg merklich nichtlinear ist, ist es ratsam, den Anstieg in einer differenzierenden Schaltung zu messen oder mit einem Oszillografen zu untersuchen.
Es ist wichtig, daß die Anstiegsflanke des Spannungsimpulses nicht mit einer hohen Spitze abschließt. Eine solche Spitze könnte das Magnetron zu unerwünschten Schwingungen veranlassen. Dies kann zu zerstörenden Überschlägen führen. Maßnahmen zur Reduzierung einer Spitze dürfen die Steilheit des Anstiegs nicht unter den zugelassenen Mindestwert herabdrücken.

Das Impulsdach des Spannungsimpulses soll nicht zu stark gewellt sein, da

kleine Spannungsänderungen bereits große Stromänderungen ergeben; sie bedingen Frequenzänderungen bzw. Frequenzmodulation des HF-Impulses, die eine Vergrößerung des Frequenzbandes oder Instabilität hervorrufen.

Der Abfall der Spannung soll bis zum Abreißen der Schwingungen schnell vor sich gehen, um nennenswerte Betriebszeiten mit verringertem Strom und den damit verbundenen Frequenzverwerfungen zu vermeiden. Ein Abfall bis auf 80 % des Maximalwertes ist dafür meist ausreichend. Ein langsamer Abfall unterhalb dieses Wertes ist zulässig; hiermit ist aber ein merkliches Rauschen verbunden. Manche Magnetrons können auch bei langsamerem Abfall der Spannung zu kurzzeitigen wilden Schwingungen neigen. Bei Magnetrons, die eine Tendenz zur Seitenemission zeigen, kann ein außergewöhnlich langsamer Abfall der Spannung nach dem Abreißen der Schwingungen zu einem erheblichen Ansteigen des Magnetrongleichstromes führen, wodurch Überlastung, Überheizung und Überschläge hervorgerufen werden können.

3.3 Lastanpassung

Bei den Pulsmagnetrons bezieht sich der angegebene Impuls-Anodenstrombereich bei den einzelnen Typen auf ein maximales Stehwellenverhältnis (VSWR) s = 1,5. Eine Fehlanpassung außerhalb dieser Werte kann den Strombereich für stabilen Betrieb einengen und Überschläge oder unerwünschte Schwingungsarten (moding) hervorrufen.
Für Dauerstrichmagnetrons ist das maximal zulässige Stehwellenverhältnis größer und richtet sich nach der Art der Hochspannungsspeisung sowie dem maximal auftretenden Anodenstrom (siehe auch VALVO-Berichte Bd. VII, 1).

Wird dem Magnetron die Last über eine im Verhältnis zur Wellenlänge lange Leitung angeboten, so verringert sich das maximal zulässige Stehwellenverhältnis s, da "long line"-Effekte auftreten können. Dabei kann die Frequenz des Magnetrons springen bzw. bei durchstimmbaren Magnetrons sind einige Frequenzbereiche nicht einstellbar. Dies kann vermieden werden, wenn die Leitungslänge ℓ (in m) kleiner gewählt wird, als die folgende Formel angibt:

$$\ell \leqq \frac{40\,\lambda/\lambda_H}{\Delta f_\varphi\,(s^2-1)}\,;$$

hierin ist λ_H die Hohlleiterwellenlänge; Δf_φ ist das Lastverstimmungsmaß bei s = 1,5 und muß in MHz eingesetzt werden.
Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, so sind Einwegleitungen oder Zirkulatoren zu verwenden.

3.4 Luftdruck

Soweit nichts anderes angegeben ist, gelten die angegebenen Grenz- und Betriebsdaten bis zu einem Unterdruck von 650 mm Hg. In Geräten für Betrieb bei niedrigem Luftdruck kann eine Luftdruckerhöhung für die Ein- und/oder Ausgangsteile erforderlich sein. In solchen Fällen sollen geeignete Sicherheitsmaßnahmen einen Betrieb verhindern, wenn der erhöhte Luftdruck ausfällt. Um Überschläge zu vermeiden, muß die verwendete Luft (bzw. das Gas) rein und trocken sein.

3.5 Inbetriebnahme

Nach Transport oder nach Lagerzeiten sollte die Anodenspannung langsam bzw. in

GO

einigen Stufen bis zum Betriebswert gesteigert werden. Hierdurch sollen etwa vorhandene Gasreste, die zu Überschlägen oder Instabilitäten führen könnten, beseitigt werden.

3.6 Fehlimpulse

Pulsmagnetrons weisen grundsätzlich Fehlimpulse auf. Der zulässige Anteil hängt vom jeweiligen Typ ab.

3.7 Betrieb in Funkortungsanlagen mit Duplexer

3.7.1 Lage des Spannungsminimums
In nichtschwingendem Zustand weist das Magnetron eine starke Fehlanpassung zum HF-System auf. Diese Eigenschaft wird in einigen Duplexer-Systemen ausgenutzt. Für die Entwicklung eines solchen Systems ist es deshalb notwendig, die Phasenlage der Fehlanpassung zu kennen. Diese wird gekennzeichnet durch die Angabe des Abstandes des Spannungsminimums von einer Bezugsebene am Magnetron-Ausgang.

3.7.2 Lage von Sperröhren
Enthält das HF-System eine Empfangssperröhre (TR-switch), so tritt am Magnetron kurzzeitig eine unvermeidbare starke Fehlanpassung auf, bis die Empfangssperröhre zündet. Liegt die Phase dieser Fehlanpassung im Sink-Gebiet, so kann das Anschwingen des Magnetrons verhindert werden. Die Empfangssperröhre muß deshalb notwendig so eingesetzt werden, daß die Phase der Fehlanpassung außerhalb des Sink-Gebietes liegt.
Dasselbe gilt sinngemäß für Sendesperröhren (ATR-switch).

4. Heizung

Zu hohe und zu niedrige Katodentemperaturen können zu schlechtem Arbeiten mit ungünstigen Schwingungsformen (moding) und zu Überschlägen Anlaß geben. Daraus ergeben sich Lebensdauerverkürzung durch Überlastung und verminderter Wirkungsgrad. Da im Betrieb ein Teil der Elektronen auf die Katode zurückkehrt, wird die Katode zusätzlich aufgeheizt (Rückheizung). Die Daten der Magnetrons enthalten deshalb im allgemeinen außer der Anheizspannung $U_{f\,0}$ (zugehöriger Strom $I_{f\,0}$) Angaben über eine Heizspannungsreduktion in Abhängigkeit von der Anoden-Eingangsleistung bzw. dem Anodenstrom, um die Katodentemperatur auf dem richtigen Wert zu halten. Die volle Anheizspannung ist also entsprechend den speziellen Angaben in den Daten des jeweiligen Typs zu reduzieren. Bei Magnetrons mit Katoden kleiner Wärmekapazität kann eine Reduzierung der Heizspannung sofort beim Anlegen der Anodenspannung erforderlich sein. Damit die Katode erst beansprucht wird, wenn sie eine für normalen Betrieb erforderliche Temperatur angenommen hat, ist zwischen dem Einschalten der Heizung und dem Zuschalten der Anodenspannung die in den Datenblättern angegebene Vorheizzeit einzuhalten. Ein vorzeitiges Einschalten der Anodenspannung kann zu Betriebsstörungen führen und die Lebensdauer verkürzen. Bei einigen Typen ist beim Einschalten der Heizung eine Begrenzung des Heizstromes notwendig; hierüber geben die betreffenden Datenblätter Auskunft, in Zweifelsfällen ist beim Hersteller nachzufragen. Wenn nichts anderes angegeben ist, ist die jeweilige Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

5. Betriebsarten

5.1 Dauerstrichmagnetrons

5.1.1 Dauerstrichmagnetrons werden vorwiegend für Mikrowellenerwärmung verwendet, z.B. zur Erwärmung von Nahrungsmitteln im Haushalt, in Krankenhäusern und Großküchen, zum Verkleben und Schweißen von Kunststoffen, zum Trocknen und für medizinische Anwendungen (Diathermie).

5.1.2 Dauerstrichmagnetrons für Nachrichtenzwecke können amplituden- und frequenzmoduliert werden.

5.2 Pulsmagnetrons

Pulsmagnetrons sind im allgemeinen für Funkortung (Radar) vorgesehen. Dauerstrich-Betrieb ist nicht zulässig.

6. Kühlung

Die angegebenen Maximaltemperaturen des Anodenblocks, der Katoden- und Heizfadenanschlüsse und des Hohlleiteranschlusses dürfen nicht überschritten werden. Zu diesem Zwecke kann eine zusätzliche Kühlung erforderlich sein. Bei Luft- oder Wasserkühlung sollte man durch einen Schutzschalter einen Betrieb bei zu geringer Kühlung verhindern. Es wird empfohlen, bei der Entwicklung eines Gerätes die auftretenden Temperaturen für den ungünstigsten Betriebsfall zu messen, um sich einen Überblick über die im endgültigen Gerät auftretenden Verhältnisse zu verschaffen. Temperaturfarben oder andere Bestimmungsmethoden können dabei benutzt werden. Bei Luftkühlung von Röhrenteilen sowie Hohlleiter- oder anderen Auskopplungs-Anschlüssen darf die Luft nicht Staub, Feuchtigkeit oder Fette enthalten.
Bei Wasserkühlung soll der spez. Widerstand des Kühlwassers min. 20 kΩ·cm betragen, die Karbonathärte soll max. 6 Deutschgrad sein. Grundsätzlich soll destilliertes Wasser im Umlaufkühler verwendet werden; um die Aggressivität reinen destillierten Wassers zu vermeiden, soll pro Liter ca. 700 mg 24 %iges Hydrazinhydrat sowie 700 mg Natriumsilikat zugesetzt werden. Der pH-Wert soll etwa 7...9 sein.
Bei Frostgefahr sollte ein geeignetes Frostschutzmittel zugesetzt werden.

7. Lagerung

Magnetrons sollten nur in ihrer Originalverpackung gelagert werden, die zum Schutz gegen schädliche Erschütterungen und Stöße entwickelt wurde. Sie sorgt dafür, daß der Abstand zwischen den Permanentmagneten der Magnetrons und anderen Magneten oder ferromagnetischen Objekten ausreichend ist, um eine Reduktion der Magnetisierung zu verhindern. Unabhängig davon sollten durch Magnetfelder leicht zu beschädigende Geräte wie Kompasse, elektrische Meßgeräte und Uhren nicht unmittelbar in die Nähe von Magnetrons mit Permanentmagneten gebracht werden.
Wenn ein Magnetron zeitweise außer Betrieb genommen wird, sollte es wieder in seiner eigenen Verpackung gelagert werden. Das verhütet ein Beschädigen des Magneten, der Glas- und Keramikteile, und schützt den HF-Anschluß vor Verschmutzung. Unverpackte Permanentmagnet-Magnetrons dürfen unter keinen Umständen auf Eisenplatten oder in Eisenbehälter gelegt werden.
Pulsmagnetrons sollten mindestens einmal in 6 Monaten in Betrieb genommen werden.

GO

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9210-9270 MHz
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Heizung:

U_{f0} = 6,3 V ± 5 % [1]
I_{f0} = 0,6 A
t_h = 2 min bei $t_{ugb} > 0^oC$
t_h = 3 min bei $t_{ugb} < 0^oC$

Betriebsdaten:

t_p	=	1,0	µs
f_p	=	1000	Hz
V_T	=	0,001	
U_f	=	4,5	V [1]
U_{ap}	=	5,5	kV
I_{ap}	=	4,5	A
I_a	=	4,5	mA
N_{op}	=	min. 7	kW
Δf_φ	=	max. 15	MHz

Grenzdaten:

U_{ap}	=	min.	5,0	kV
U_{ap}	=	max.	6,0	kV
I_{ap}	=	min.	3,5	A
I_{ap}	=	max.	5,5	A
I_a	=	max.	14	mA
N_{bp}	=	max.	33	kW
N_b	=	max.	82,5	W
V_T	=	max.	0,0025	
t_p	=	max.	2,5	µs
S_{fl}	=	max.	60	kV/µs
s	=	max.	1,5	

Anodentemperatur = max. 120 °C

Die Entfernung des Spannungsminimums von der Montageplatte beträgt 16,5 bis 21,5 mm.

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten ist beim Hersteller rückzufragen.

[1]) Die Heizspannung muß unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung auf 4,5 V reduziert werden.

GO

JP 9-7A

Anschlüsse:

Die Katode und das damit verbundene Heizfadenende ist an der Hülse des Bajonettanschlusses, das freie Heizfadenende an dessen Mittelstift angeschlossen.

Die Anode ist mit der Montageplatte verbunden.

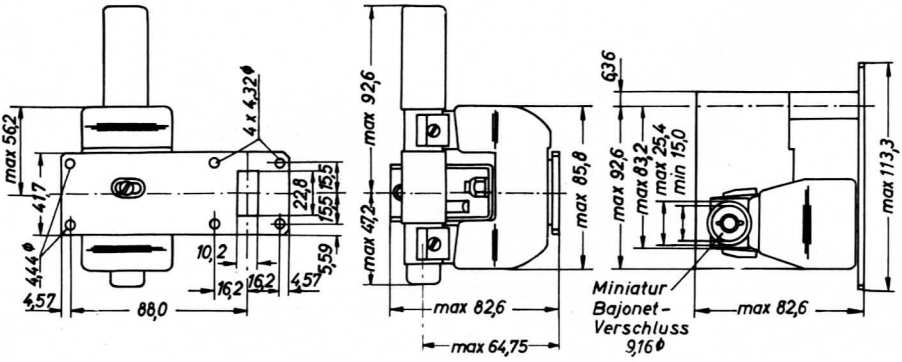
Zubehör:

Rechteckige Hohlleitung RG - 52/U (RETMA WR 90)
Außenmaße 1/2" x 1"

Gewicht: netto 1,35 kg, brutto 2,7 kg

Einbau: beliebig

Abmessungen in mm:



GO

JP 9-7D

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Heizung:

$U_{f\,0}$ = 6,3 V ± 5 % [1]
$I_{f\,0}$ = 0,6 A
t_h = 2 min bei $t_{ugb} > 0^oC$
t_h = 3 min bei $t_{ugb} < 0^oC$

Betriebsdaten:

t_p	=	1,0	0,1	0,05 µs
f_p	=	1000	1000	4000 Hz
V_T	=	0,001	0,0001	0,0002
U_f	=	5,8	6,3	6,3 V
U_{ap}	=	5,6	5,7	5,9 kV
S_{fl}	=	80	110	110 kV/µs
I_{ap}	=	5,5	6,0	7,0 A
I_a	=	5,5	0,6	1,4 mA
N_{bp}	=	30,8	34,2	41,3 kW
N_b	=	31	3,4	8,3 W
N_{op}	=	9,0	9,5	10,5 kW
N_o	=	9,0	0,95	2,1 W
Δf_φ	=	14	14	14 MHz

Grenzdaten:

U_{ap}	= min.	5,2 kV
U_{ap}	= max.	6,2 kV
S_{fl}	= max.	120 kV/µs
I_{ap}	= min.	4,5 A
I_{ap}	= max.	6,0 A ($t_p > 0,1$ µs)
I_{ap}	= max.	7,0 A ($t_p \leqq 0,1$ µs)
N_b	= max.	83 W
V_T	= max.	0,002
t_p	= min.	0,05 µs
t_p	= max.	1,0 µs
s	= max.	1,5

Anodentemperatur max. 100 °C

Die Entfernung des Spannungsminimums von der Montageplatte beträgt 16,5 bis 21,5 mm.

Anschlüsse: Die Katode und das damit verbundene Heizfadenende ist an der Hülse des Bajonettanschlusses, das freie Heizfadenende an dessen Mittelstift angeschlossen.
Die Anode ist mit der Montageplatte verbunden.

Zubehör: Rechteckige Hohlleitung RG-52/U (RETMA WR 90), 1/2" x 1"

Gewicht: netto 1,4 kg, brutto 2,5 kg

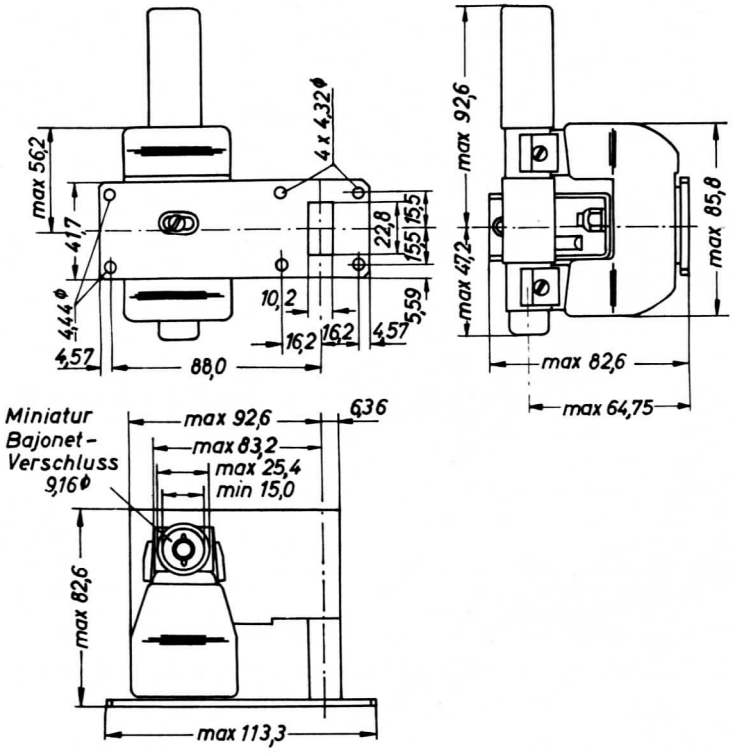
Einbau: beliebig

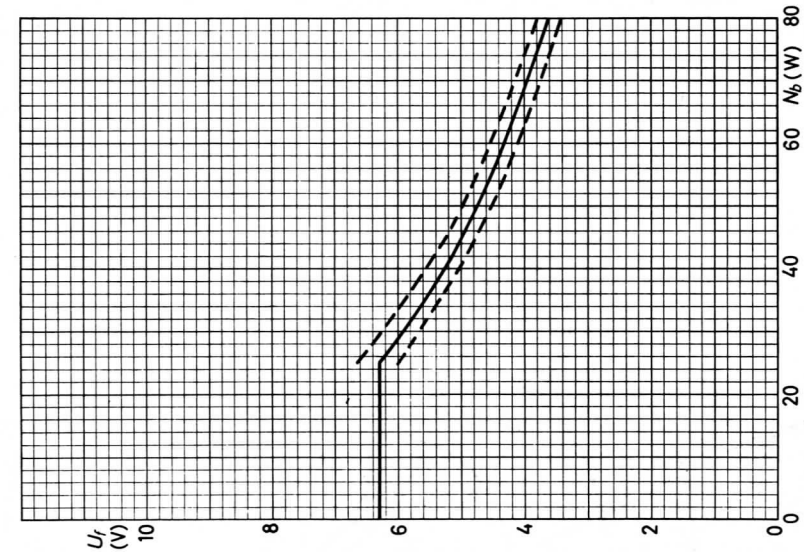
---

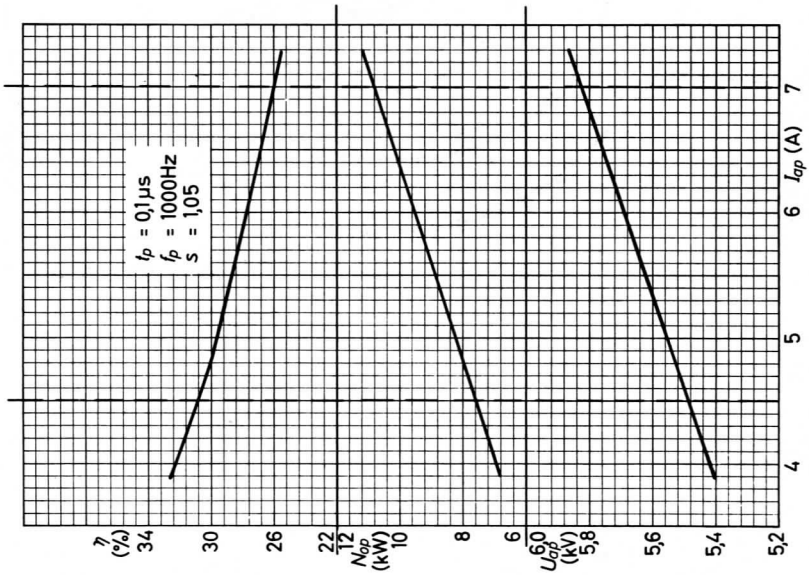
[1]) bei $N_b > 25$ W muß die Heizspannung unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung reduziert werden, vgl. $U_f = f\,(N_b)$.

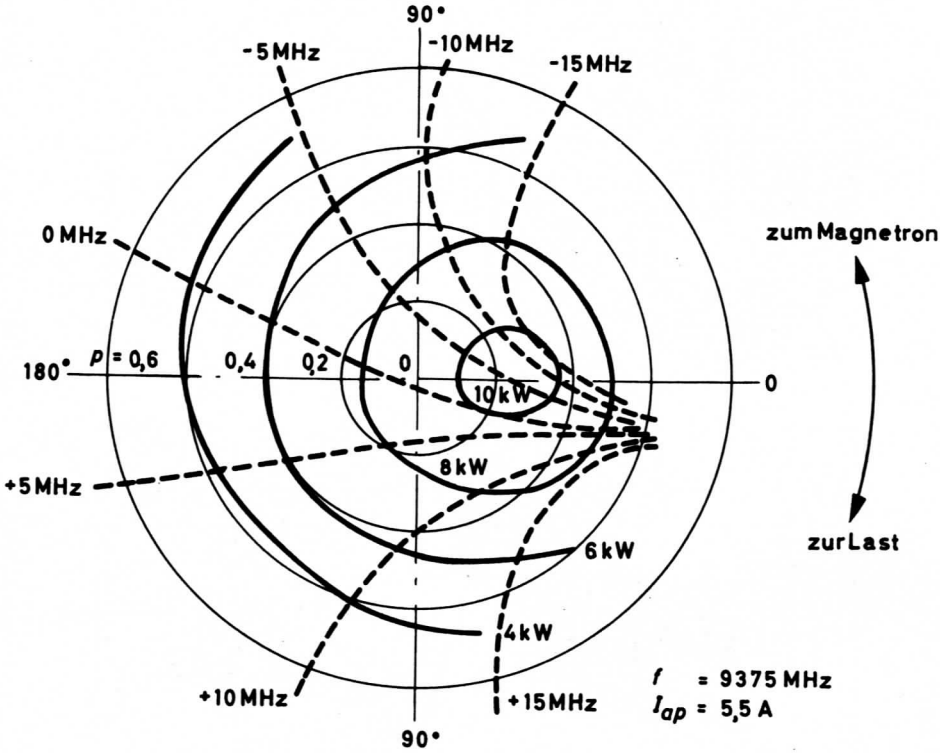
GO

Abmessungen in mm:




U_f (V)
10
8
6
4
2
0
0
20
40
60
80
N_b (W)


t_p = 0,1 µs
f_p = 1000Hz
s = 1,05
η (%)
34
30
26
22
N_{op} (kW)
12
10
8
6
U_{op} (kV)
6,0
5,8
5,6
5,4
5,2
4
5
6
7
I_{ap} (A)


90°
-5 MHz
-10 MHz
-15 MHz
0 MHz
zum Magnetron
180°
p = 0,6
0,4
0,2
0
0
10 kW
8 kW
+5 MHz
6 kW
zur Last
4 kW
+10 MHz
+15 MHz
90°
f = 9375 MHz
I_{ap} = 5,5 A

GO

JP 9-15

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9345–9405 MHz,
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Heizung:

$U_{f\,0}$ = 6,3 V ± 5 % [1]
$I_{f\,0}$ = 0,55 A
t_h = 2 min bei $t_{ugb} > 0^oC$
t_h = 3 min bei $t_{ugb} < 0^oC$

Betriebsdaten:

t_p	=	0,1	2,0	µs
f_p	=	2000	500	Hz
V_T	=	0,0002	0,001	
U_{ap}	=	7,8	7,5	kV
I_{ap}	=	8,0	6,5	A
I_a	=	1,6	6,5	mA
S_{fl}	=	90	60	kV/µs
N_{bp}	=	62,5	49	kW
N_b	=	12,5	49	W
N_{op}	=	21	19	kW
N_o	=	4,2	19	W
Δf_φ	=	17	17	MHz
U_f	=	6,3	4,5	V

Grenzdaten:

U_{ap} = min. 6,7 kV
U_{ap} = max. 8,5 kV
I_{ap} = min. 6,0 A
I_{ap} = max. 7,5 A ($t_p \geq 1\mu s$)
I_{ap} = max. 9,0 A ($t_p \leq 1\mu s$)
N_b = max. 83 W
V_T = max. 0,0015
t_p = min. 0,05 µs
t_p = max. 2,5 µs
S_{fl} = max. 100 kV/µs
s = max. 1,5

Anodentemperatur max. 120 °C

Die Entfernung des Spannungsminimums von der Montageplatte beträgt 16,5 bis 21,5 mm.

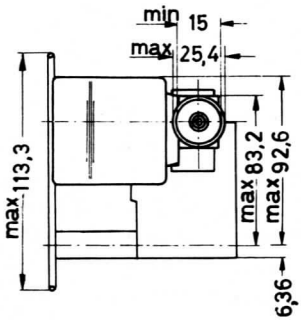
Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten ist beim Hersteller rückzufragen.

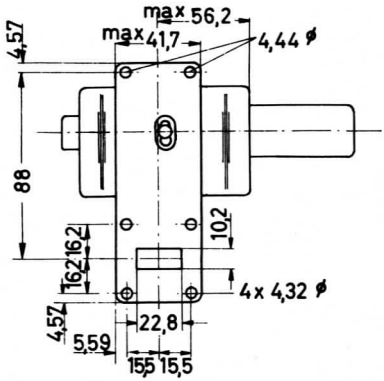
---

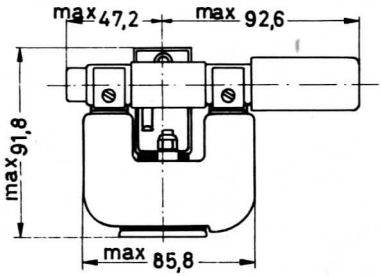
[1]) bei $N_b > 25$ W muß die Heizspannung unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung reduziert werden, vgl. $U_f = f\,(N_b)$.

GO

Abmessungen in mm:







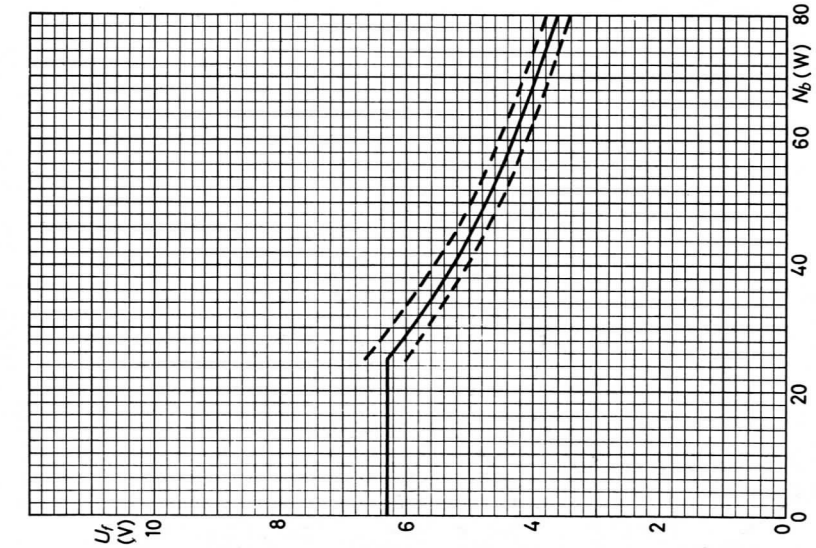
Gewicht: netto 1,7 kg
brutto 2,9 kg

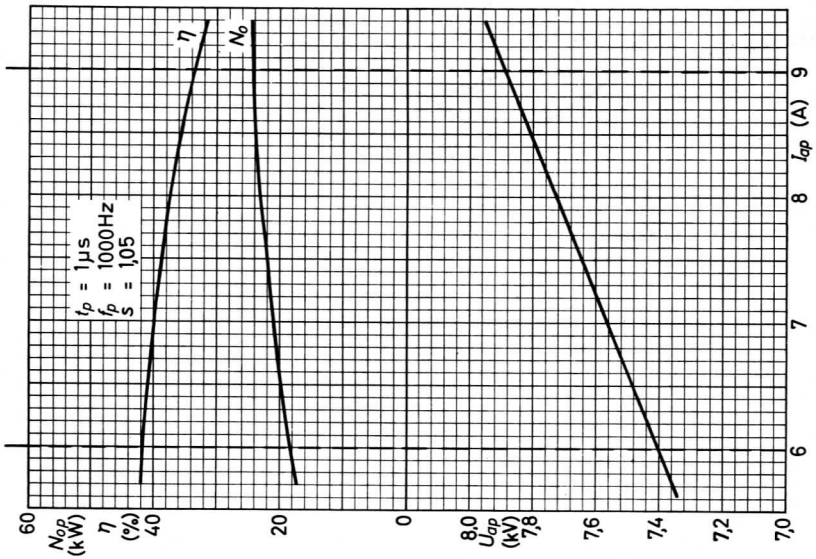
Einbau: beliebig

Anschlüsse: Die Katode und das damit verbundene Heizfadenende ist an der Hülse des Bajonettanschlusses, das freie Heizfadenende an dessen Mittelstift angeschlossen.
Die Anode ist mit der Montageplatte verbunden.

Zubehör: rechteckige Hohlleitung RG-52/U (RETMA WR 90), 1/2" x 1"

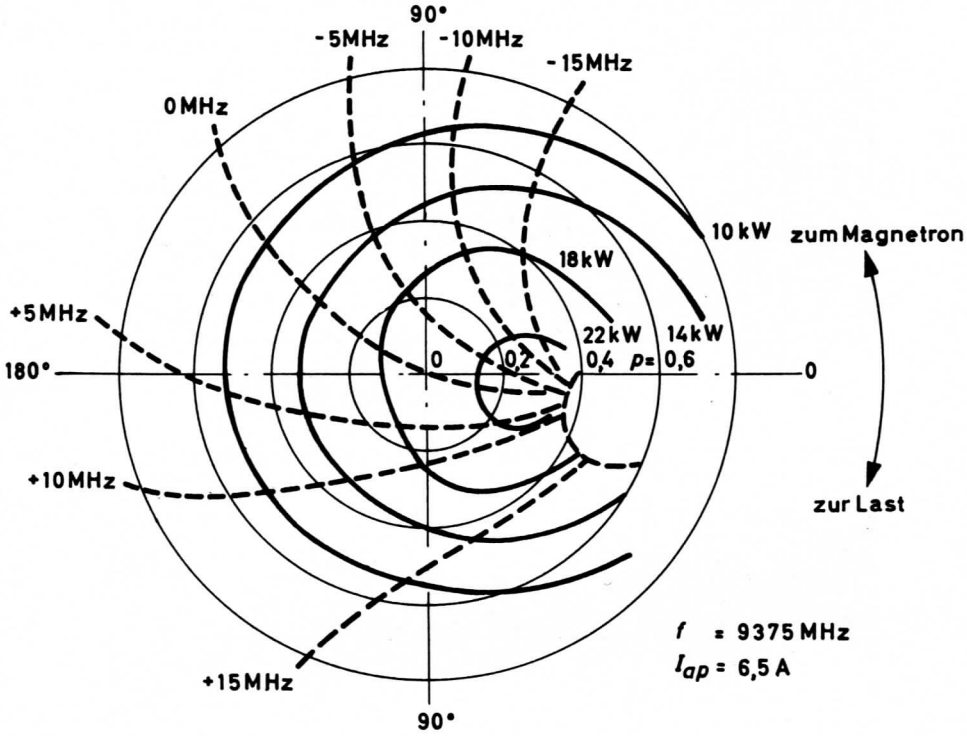
GO


U_f (V)
10
8
6
4
2
0
0
20
40
60
80
N_b (W)


N_{op} (kW)
60
η (%)
40
20
0
U_{ap} (kV)
8,0
7,8
7,6
7,4
7,2
7,0
6
7
8
9
I_{ap} (A)
η
N_o
t_p = 1µs
f_p = 1000Hz
s = 1,05

GO

JP 9-15


90°
-5MHz
-10MHz
-15MHz
0MHz
10kW
zum Magnetron
18kW
+5MHz
22kW
14kW
180°
0
0,2
0,4
p=
0,6
0
+10MHz
zur Last
f = 9375 MHz
I_{ap} = 6,5 A
+15MHz
90°

JPT 9-01

ABSTIMMBARES DAUERSTRICH - MAGNETRON
mit Druckluftkühlung,
für den Frequenzbereich 9150-9600 MHz,
für Amplitudenmodulation geeignet.

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung:

U_{f0} = 6,3 V [1]
I_{f0} = 1,1 A
t_h = min. 120 s

Kenndaten:

U_a (I_a = 50 mA)	=	900-1100	V
Δf_φ (s = 1,5)	<	20	MHz
Δf_i	<	1	MHz/mA
N_o (9150-9600MHz)	>	5	W

Betriebsdaten: [2]

f	=	9200	9400	9550	MHz
I_a	=	50	50	50	mA
U_a	=	920	930	930	V
N_o	=	10	10	10	W

Grenzdaten:

I_a	= min.	20	mA
I_a	= max.	60	mA
I_{as}	= max.	100	mA [3]
N_{ba}	= max.	60	W

Gewicht:

netto 0,71 kg
brutto 1,16 kg

Temperatur und Kühlung:

Anodentemperatur max. 140°C
Kühlung: Druckluft
min. 0,15 m^3/min

Zubehör:

Hohlleitung RG-52/U

Einbau: beliebig

---

[1]) Die Heizspannung muß sofort nach dem Anlegen der Anodenspannung reduziert werden; sie soll so niedrig sein, wie es zur Aufrechterhaltung stabilen Betriebs gerade erforderlich ist. Es empfiehlt sich, die Heizspannung bei jeder Röhre einzeln einzustellen.

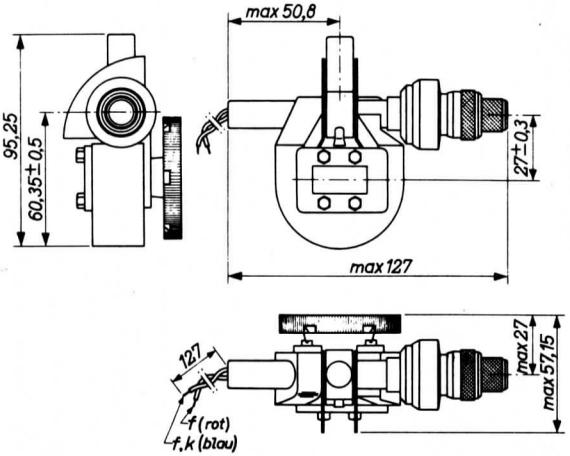
[2]) Innenwiderstand der Spannungsquelle min. 6 kΩ

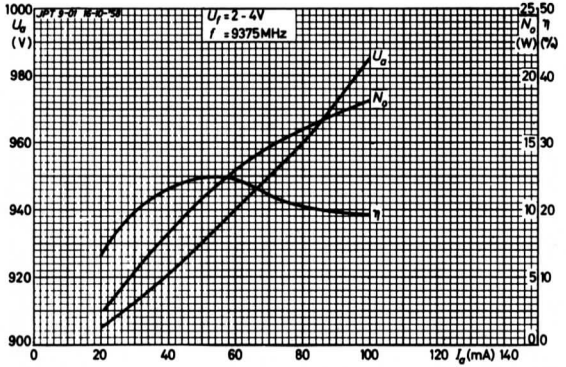
[3]) Spitzenwert bei Dauerstrichbetrieb mit Amplitudenmodulation

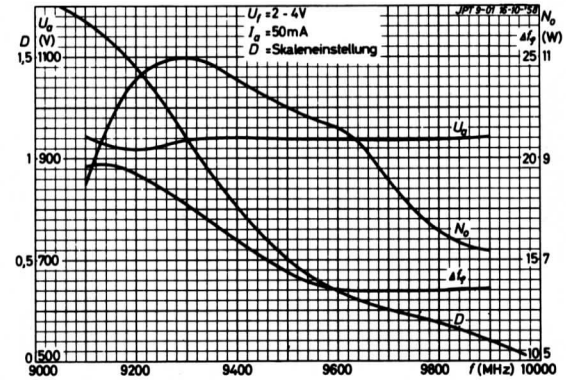
GO

JPT 9-01

Abmessungen in mm:







GO

YJ 1000

IMPULSMAGNETRON mit natürlicher Kühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9190...9320 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung: indirekt

U_f = 6,3 V ± 5 %
I_f = 0,5 A
t_h = min. 120 s [1])

Kenndaten:

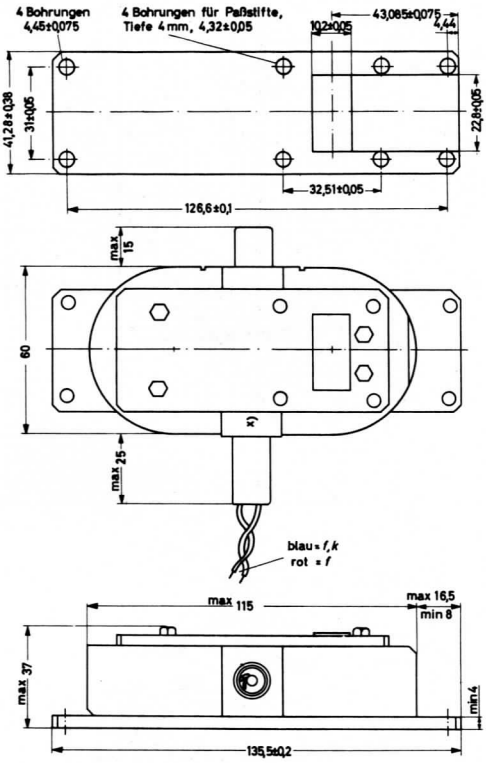
$C_{ak} \leq$ 9 pF
$\Delta f_\varphi \leq$ 18 MHz
$\Delta f_i \leq$ 2,5 MHz/A
$TK_f \leq$ -250 kHz/grd
$U_{ap} <$ 3,6 kV
$U_{ap} >$ 3,2 kV bei I_{ap} = 3 A
Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene 3...9 mm

Grenzdaten:

t_p = min. 0,02 µs
max. 1 µs
V_T = max. 0,001
I_{ap} = min. 2,25 A
max. 3,5 A
N_b = max. 13 W
S_{fl} = max. 60 kV/µs
s = max. 1,5
t_a = max. 120 °C

Betriebsdaten:

t_p = 0,1 µs
V_T = 0,0002
f_p = 2000 Hz
U_{ap} = 3,4 kV
S_{fl} = 50 kV/µs
I_{ap} = 3 A
I_a = 0,6 mA
N_o = 0,6 W
N_{op} = 3 kW

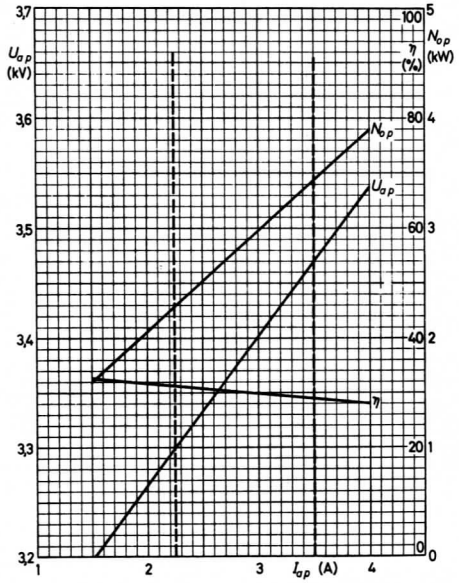


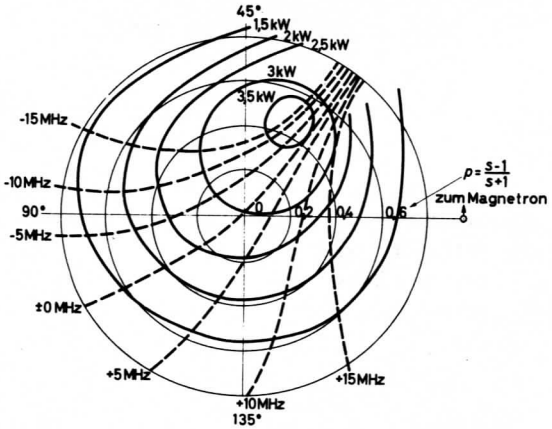
Zubehör: Rechteckhohlleiter RG-52/U (EIA WR 90)
Gewicht: netto 1 kg
brutto 2,3 kg
Einbau: beliebig

[1]) bei $t_{ugb} \geq 0$ °C; bei $t_{ugb} < 0$ °C ist t_h = min. 180 s

x) Meßpunkt für Anodentemperatur

GO





f = 9245 MHz
I_{ap} = 3 A
——— N_{op}
- - - - - Δf

GO

YJ 1010
7008

Abstimmbares IMPULSMAGNETRON
mit Druckluftkühlung,
für den Frequenzbereich 8500...9600 MHz.

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung: indirekt

$U_{f\,0}$ = 13,75 V ± 10 % [1]
$I_{f\,0}$ = 3,1 A [2]
t_h = min. 150 s

Betriebsdaten: ($s \leq 1{,}05$)

t_p	=	0,13	0,34	0,6	1	2,5	µs
f_p	=	2000	2080	1670	1000	400	Hz
V_T	=	0,00026	0,0007	0,001	0,001	0,001	
$U_{a\,p}$	=	21	21	21,5	21,5	22	kV
S_{fl}	=	200	135	200	225		kV/µs
$I_{a\,p}$	=	24	24	27,5	27,5	27,5	A
N_o	=	52	140	225	225		W
$N_{o\,p}$	=	200	200	225	225	220	kW

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

Grenzdaten:

t_p	= max.	2,75	µs
V_T	= max.	0,0011	
$U_{a\,p}$	= max.	23	kV
$I_{a\,p}$	= max.	27,5	A
	min.	15	A
S_{fl} ($t_p \leq 1\mu s$)	= min.	70	kV/µs
	max.	225	kV/µs
S_{fl} ($t_p > 1\mu s$)	= min.	70	kV/µs
	max.	200	kV/µs
N_b	= max.	630	W
$N_{b\,p}$	= max.	630	kW
s	= max.	1,5	
t_a	= max.	150	°C
t_k	= max.	165	°C
Δf_φ (s=1,5)	= max.	13,5	MHz

Gewicht: netto ca. 5,9 kg
Zubehör: Rechteck-Hohlleiter RG-51/U
Einbau: beliebig

Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck betrieben werden (max. 3,2 kg/cm²). Für das Ausgangssystem ist bei Betrieb mit nicht angepaßter Last ein Mindestdruck von 1 kg/cm² erforderlich.
Ein Luftdruck entsprechend 600 mm Hg ist mindestens erforderlich, um Bogenentladungen und Beschädigung des Magnetrons zu vermeiden.

---

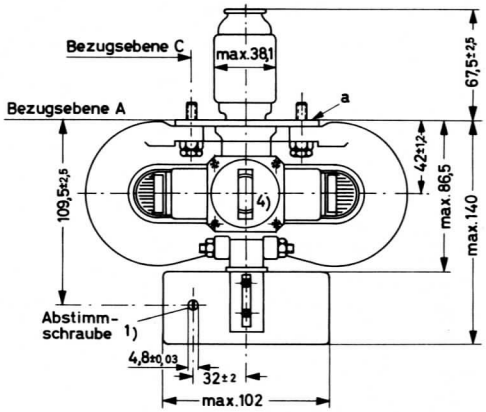
[1]) Nach dem Anlegen der Anodenspannung (Einsatz der Schwingungen) muß die Heizspannung reduziert werden gemäß der Formel
$U_f = 13{,}75\ (1 - N_b/450)$ Volt (N_b in Watt); bei $N_b \geq 450$ W muß die Heizung abgeschaltet werden.

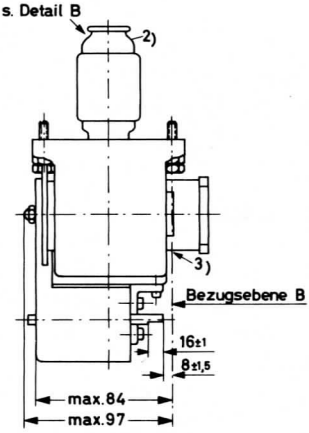
[2]) Der Spitzenstrom beim Einschalten der Heizung darf 12A nicht überschreiten.

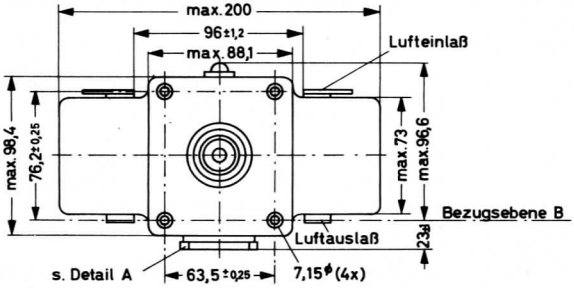
GO

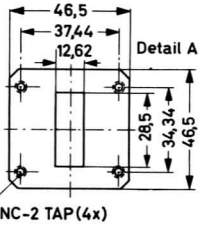
YJ 1010

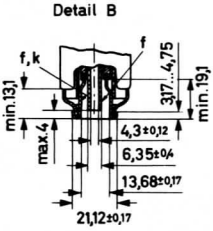
Abmessungen in mm:



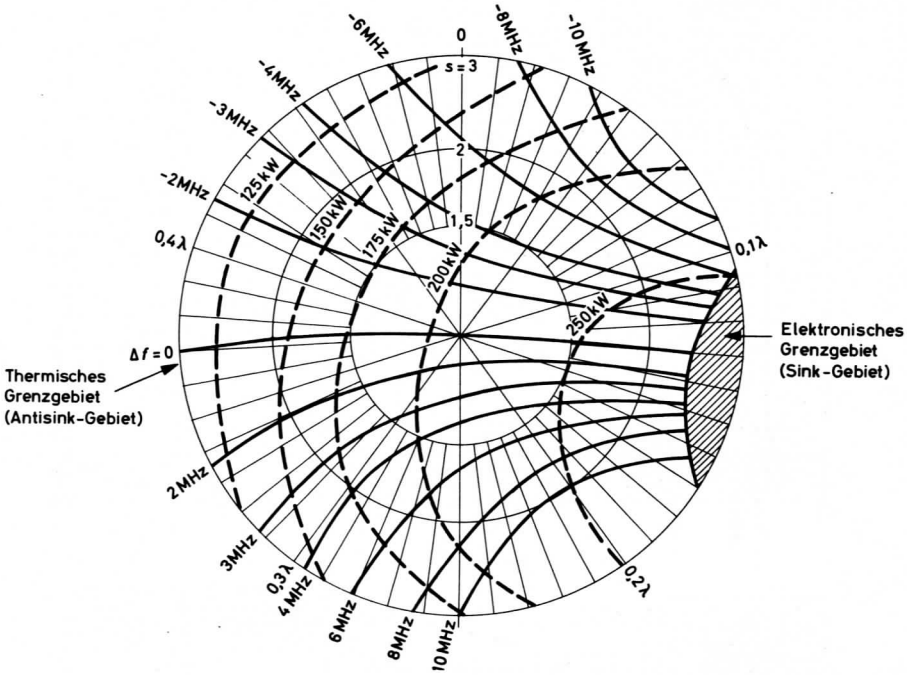








Anmerkungen siehe nächste Seite



f = 8500 MHz
t_p = 2,5 µs
f_p = 400 Hz
$I_{a\ p}$ = 27,5 A

Teilung auf dem Umfang: Phase der Last, gemessen in Bruchteilen der Hohlleiter-Wellenlänge

---

Anmerkungen zur vorhergehenden Seite

1) Drehung der Abstimmschraube im Uhrzeigersinn verringert die Frequenz; zum Überstreichen des gesamten Abstimmbereiches sind ca. 160 Umdrehungen erforderlich.

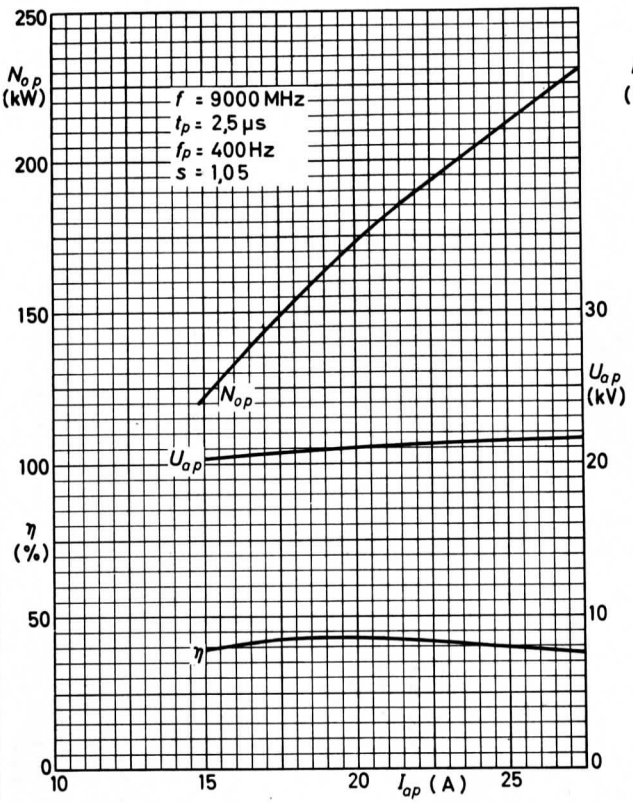
2) Meßpunkt für t_a

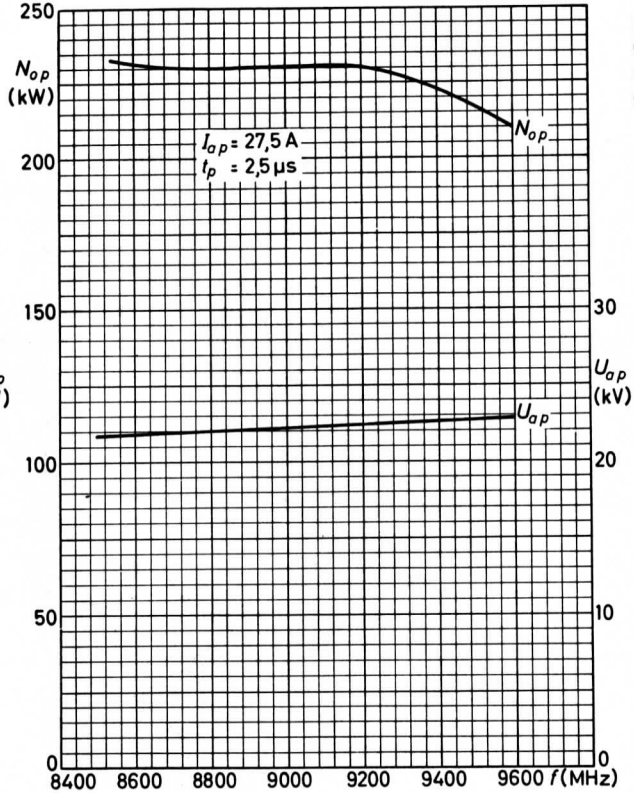
3) Meßpunkt für t_k

4) Der Durchmesser des Ausgangshohlleiter-Flansches beträgt 41,3 mm; die Anordnung des ganzen Montageflansches gestattet einen luftdichten Abschluß.

GO

YJ 1010


250
N_{op} (kW)
200
150
100
η (%)
50
0
f = 9000 MHz
t_p = 2,5 µs
f_p = 400 Hz
s = 1,05
N_{op}
U_{op}
η
30
U_{op} (kV)
20
10
0
10
15
20
I_{op} (A)
25


250
N_{op} (kW)
200
150
100
50
0
I_{op} = 27,5 A
t_p = 2,5 µs
N_{op}
U_{op}
30
U_{op} (kV)
20
10
0
8400
8600
8800
9000
9200
9400
9600
f (MHz)

GO

YJ 1020

IMPULSMAGNETRON
für eine feste Frequenz im Bereich 32,7...33,4 GHz
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung: indirekt

$U_{f\,0}$	= 4 V +10/−5%		1)
$I_{f\,0}$	= 3,4 ± 0,7	A	2)
$R_{f\,kalt}$	= 0,16	Ω	
$t_{h\,min}$	= 180	s	

Kenndaten:

C_{ak}	=	7	pF
TK_f	≦	1	MHz/grd
Δf_φ	= 40 (≦ 50)		MHz
Δf_i	≦	4	MHz/A

Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsfläche = 0,05...0,25 λ

Grenzdaten:

t_p	= max.	0,5	µs
V_T	= max.	0,0003	
$U_{a\,p}$	= min.	11,5	kV
$U_{a\,p}$	= max.	13,5	kV
$I_{a\,p}$	= min.	6,0	A
$I_{a\,p}$	= max.	16,0	A
N_b	= max.	60	W
S_{fl}	= min.	200	kV/µs
S_{fl}	= max.	400	kV/µs
s	= max.	1,5	

Betriebsdaten:

t_p	= 0,04	µs	
V_T	= 0,0001		
U_f	= 4,0	V	1)
$U_{a\,p}$	= 11,5...13,5	kV	
S_{fl}	= 300	kV/µs	
$I_{a\,p}$	= 12,5	A	
I_a	= 1,6	mA	3)
$N_{o\,p}$	= 25	kW	
N_o	= 2,5	W	

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten empfiehlt es sich, beim Hersteller rückzufragen.

Zubehör:

Ausgangs-Hohlleiter	RG 96/U	
Kupplung	Z8 300 16	4)
Katodenanschluß	55 356	

Gewicht: netto 1,9 kg, brutto 6,0 kg

Einbau: beliebig

Ein Luftdruck entsprechend 45 cm Hg ist mindestens erforderlich, um Überschläge und Beschädigung des Magnetrons zu vermeiden. Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck (max. 3,1 kg/cm²) betrieben werden.

Temperatur:

Anodentemperatur	= max. 150 °C
Temperatur des Katodenanschlusses	= max. 150 °C

1) Bei N_b > 22 W muß die Heizspannung unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung auf die unter Betriebsdaten angegebenen Werte erniedrigt werden. Die Heizfadenanschlüsse sind mit einem Kondensator von 4000 pF zu überbrücken.

2) Der Scheitelwert beim Einschalten darf 8 A nicht überschreiten.

3) Diodenstrom unterdrückt durch eine Spannung von ca. −300 V; Anschwingstrom ist enthalten

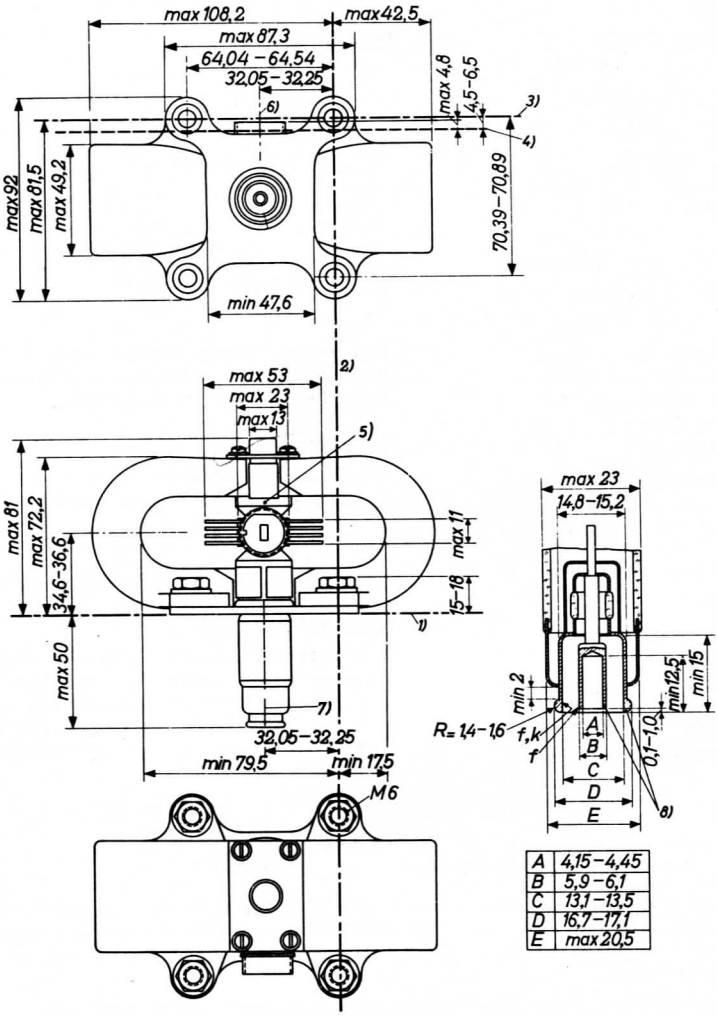
4) Die Teile Z8 300 17 und Z8 300 19 sind fest mit dem Magnetron verbunden.

5) gemessen zwischen den mittleren Kühlrippen

GO

YJ 1020

Abmessungen in mm:



A	4,15 – 4,45
B	5,9 – 6,1
C	13,1 – 13,5
D	16,7 – 17,1
E	max 20,5

1) Bezugsebene 1
2) Bezugsebene 2
3) Bezugsebene 3
4) Bezugsebene A für elektr. Messungen
5) laufende Nummer
6) Achse des Wellenleiters
7) Streukreis für Achse des Katodenanschlusses max. 3 mm ø
8) Exzentrizität A gegen C max. 0,125 mm

GO

YJ 1060

Höhenfestes
IMPULSMAGNETRON mit natürlicher Kühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9405 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung:

$U_{f\,0}$ = 6,3 V [1]
$I_{f\,0}$ = 0,55 A
t_h = min. 120 s

Grenzdaten:

$I_{a\,p}$ = min. 5 A
$I_{a\,p}$ = max. 8 A
t_p = max. 2,5 µs
V_T = max. 0,002
N_b = max. 80 W
S_{fl} = max. 60 kV/µs
s = max. 1,5
Anodentemp. max. 120 °C

Betriebsdaten:

U_f	=	4,5	4,5 V
t_p	=	1,8	2,5 µs
f_p	=	400	400 Hz
V_T	=	0,0007	0,001
$U_{a\,p}$	=	7,2	7,2 kV
S_{fl}	=	50	50 kV/µs
$I_{a\,p}$	=	7,5	7,5 A
I_a	=	5,3	7,5 mA
N_b	=	38	54 W
$N_{b\,p}$	=	54	54 kW
N_o	=	14	20 W
$N_{o\,p}$	=	20	20 kW
Δf_φ	=	14	14 MHz

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

[1]) Die Heizspannung muß bei N_b > 20 W unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung reduziert werden.

GO

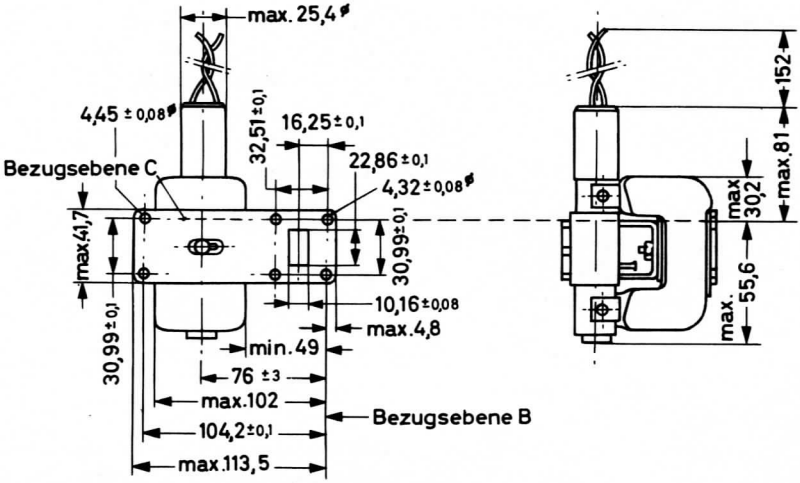
YJ 1060

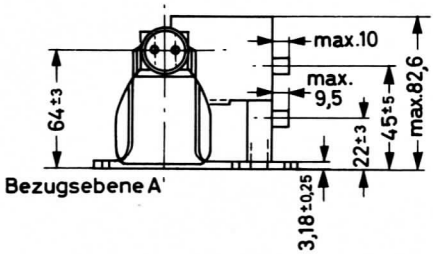
Gewicht: netto 1,5 kg, brutto 2,5 kg

Abmessungen der Verpackung: 197 mm x 203 mm x 248 mm

Einbau: beliebig
Der Magnetron-Ausgang ist mit einem vakuumfesten Fenster abgeschlossen; sofern Drosselkopplung benutzt wird und s < 1,2 ist, kann das Magnetron bis in Höhen von 20 000 m verwendet werden. Das Fenster darf nicht mit erhöhtem Druck belastet werden.

Abmessungen in mm:





GO

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9345-9405 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung:

U_{f0}	=	6,3 V ± 5 % [1]
I_{f0}	=	0,6 A
t_h	=	2 min bei $t_{ugb} > 0^oC$
t_h	=	3 min bei $t_{ugb} < 0^oC$

Betriebsdaten:

t_p	=	1,0	µs
f_p	=	1000	Hz
V_T	=	0,001	
U_f	=	4,5	V [1]
U_{ap}	=	5,5	kV
I_{ap}	=	4,5	A
I_a	=	4,5	mA
N_{op}	=	min. 7	kW
Δf_φ	=	max.15	MHz

Grenzdaten:

U_{ap}	=	min.	5,0	kV
U_{ap}	=	max.	6,0	kV
I_{ap}	=	min.	3,5	A
I_{ap}	=	max.	5,5	A
I_a	=	max.	14	mA
N_{bp}	=	max.	33	kW
N_b	=	max.	82,5	W
V_T	=	max.0,0025		
t_p	=	max.	2,5	µs
S_{fl}	=	max.	70	kV/µs
s	=	max.	1,5	

Anodentemperatur = max. 120 ^oC

Die Entfernung des Spannungsminimums von der Montageplatte beträgt 16,5 - 21,5 mm.

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten ist beim Hersteller rückzufragen.

[1]) Die Heizspannung muß unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung auf 4,5 V reduziert werden.

GO

Anschlüsse:

Die Katode und das damit verbundene Heizfadenende ist an der Hülse des Bajonettanschlusses, das freie Heizfadenende an dessen Mittelstift angeschlossen.

Die Anode ist mit der Montageplatte verbunden.

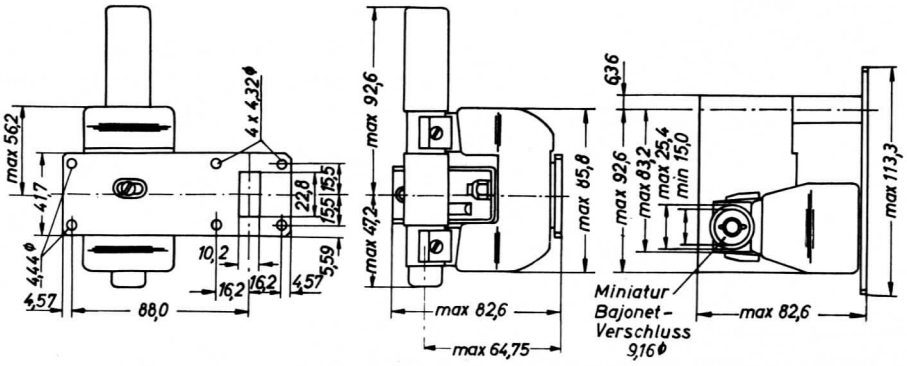
Zubehör:

Rechteckige Hohlleitung RG - 52/U (RETMA WR 90)
Außenmaße 1/2" x 1"

Gewicht: netto 1,35 kg, brutto 2,7 kg

Einbau: beliebig

Abmessungen in mm:



GO

2 J 51 A

ABSTIMMBARES IMPULSMAGNETRON
mit Druckluftkühlung
für den Frequenzbereich 8500-9600 MHz.

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung:

U_{f0}	=	6,3 V ± 10 %	[1]
I_{f0}	=	1,0 ± 0,1 A	[2]
$R_{f\ kalt}$	=	0,85 Ω	
$t_{h\ min}$	=	120 s	

Kenndaten:

Δf_{φ} (bei s = 1,5)	≦	18	MHz
U_{ap} (bei I_{ap}=14A)	=	13...15,5	kV
TK_f [3]	≦	-250	kHz/°C
ΔU_{ap} (f=8500-9600MHz) (I_{ap} = const.)	=	0,9	kV
C_{ak}	=	6	pF
r_a	=	150	Ω

Betriebsdaten:

(f = 9000 MHz, s ≦ 1,05, ohne magnetische Nebenschlüsse)

t_p	=	0,1	1,0	3,4	µs
V_T	=	0,00033	0,0010	0,0011	
U_{ap}	=	14	14	14	kV
t_{fl}	=	0,08	0,08	0,12	µs
I_{ap}	=	14	14	14	A
N_o	=	20	60	65	W
N_{op}	=	60	60	60	kW
$2\Delta f$	=	9	1,2	0,5 MHz [4][5]	
Stabilität	=	0,01		0,1 % [4]	

Grenzdaten:

t_p	=	max. 3,6	µs
V_T	=	max. 0,0012	
f_p	=	max. 6000	Hz
I_{ap}	=	max. 15,5	A
N_b	=	max. 230	W
s	=	max. 1,5	

t_p	=	0,1-1,0	3,6 µs
t_{fl}	=	min. 0,08	min. 0,12 µs

Anodentemperatur
min. -60°C, max. +150°C

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

Gewicht: netto 2,3 kg,
brutto 6,3 kg

Einbau: beliebig.
Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck betrieben werden (max. 3,0 at.abs.) Ein Luftdruck entspr. 550 mm Hg ist mindestens erforderlich, um Bogenentladungen und Beschädigung des Magnetrons zu vermeiden.

---

[1]) Nach dem Anlegen der Anodenspannung (Einsatz der Schwingungen) muß die Heizspannung reduziert werden nach der Formel

$$U_f = 6{,}3 \cdot \sqrt{1 - N_b/150} \text{ Volt } (N_b \text{ in Watt}).$$

Bei N_b > 150 W muß die Heizung ganz abgeschaltet werden. Der Heizfaden muß mit einem Kondensator von min. 4000 pF (1000 V) überbrückt werden.

[2]) Der Spitzenstrom beim Einschalten der Heizung darf 6 A nicht überschreiten.

[3]) Gemessen bei t_a = 70-100°C, f = 9000 ± 10 MHz, I_a = 10 mA, 4 magn.Nebenschl

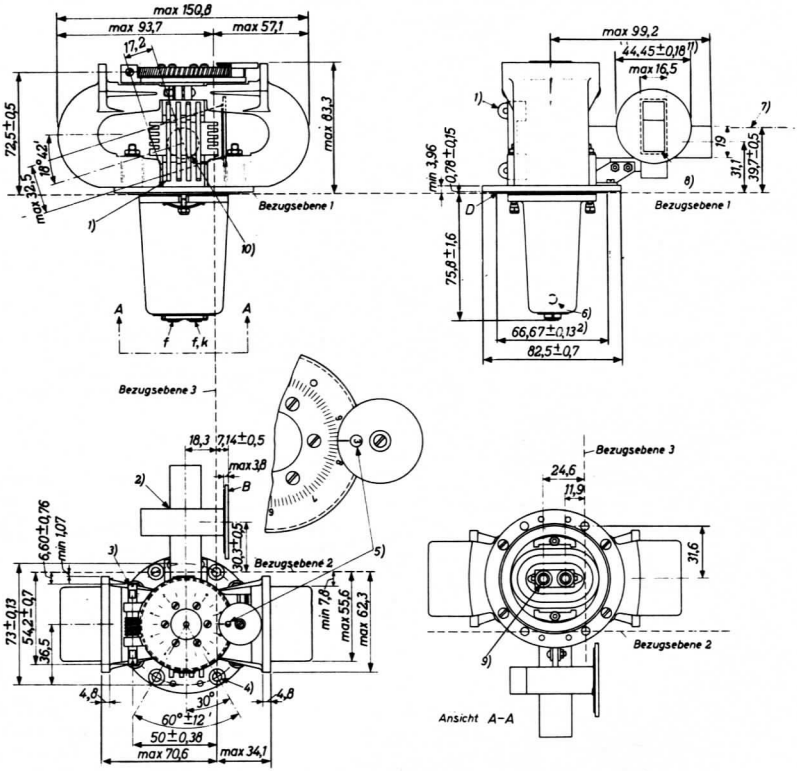
[4]) s = 1,5 in einem Abstand von max. 50 mm vom Ausgangsflansch

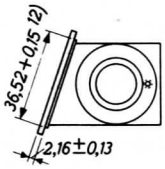
[5]) I_{ap} = 12,5...15,5 A

GO

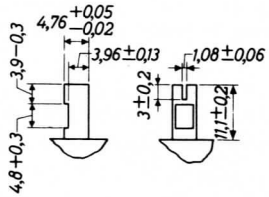
2 J 51 A

Abmessungen in mm:



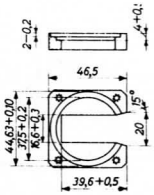


Vergrößerte Abbildung des Magnetron-Ausgangs

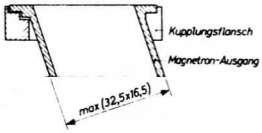


Vergrößerte Abbildung der Schneckenachse

Zubehör: Hohlleitung RG-51/U (EIA WR 112)
Kupplungsflansch UG-52A/U



Kupplungsflansch UG-52A/U



Kupplungsflansch am Magnetron-Ausgang

Abstimmung: Zum Überstreichen des gesamten Abstimmbereichs sind 106 Umdrehungen des Schneckentriebes erforderlich. Bei Raumtemperatur ist am Schneckentrieb ein Drehmoment von 0,7 kgcm erforderlich, das max. zulässige Drehmoment ist 2,8 kgcm.

Abstimmbereich	Skalenstellung [5]	Umdrehungen der Schneckenachse [3]
9000...9600 MHz	3 / 0 ... 1 /2,5	61
9000...8500 MHz	3 / 0 ... 4 / 3	45

[1]) Vier magnetische Nebenschlüsse; können mit einem geeigneten Werkzeug entfernt werden (an der dafür vorgesehenen Öse herausziehen)

[2]) Die Lötverbindungen an der Grundplatte innerhalb eines Durchmessers von 66,67 mm und am Ausgang sind vakuumdicht, so daß ein vakuumdichter Einbau des Magnetrons an den Flächen B und D möglich ist.

[3]) Das angegebene Ende der Schneckenachse ist für zunehmende Frequenz gegen den Uhrzeigersinn zu drehen.

[4]) Vier Bohrungen 4,90 ± 0,07 mm Ø

[5]) Die angezeigte Zahl (Ziffer vor dem Bruchstrich) gibt die vollen Umdrehungen des Rades an; die Zahl hinter dem Bruchstrich gibt die Ablesung auf dem Schneckenrad an.

[6]) Der Buchstabe C kennzeichnet den gemeinsamen Heizfaden-Katoden-Anschluß.

[7]) Mittellinie des Magnetron-Ausgangs

[8]) Bei Nichtgebrauch des Magnetrons soll der Ausgang staubdicht verschlossen werden.

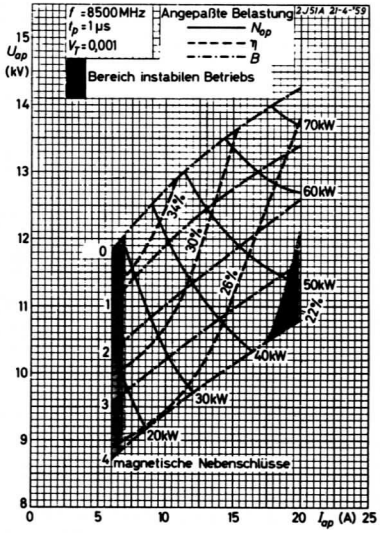
[9]) Buchsen 4,29 ± 0,13 mm Ø, 15 mm lang

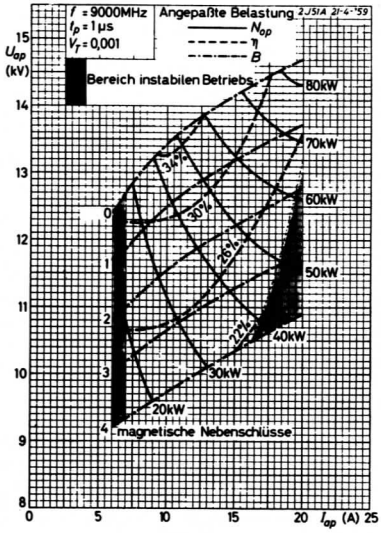
[10]) Bezugspunkt für Messung der Anodentemperatur

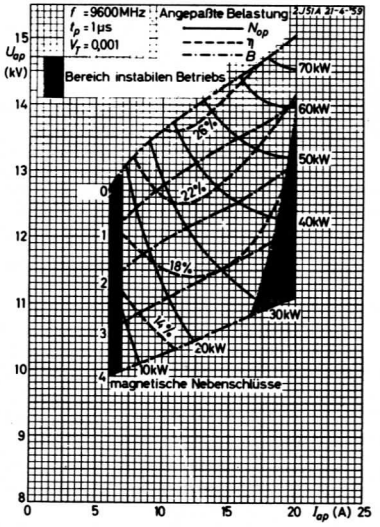
[11]) Exzentrizität, bezogen auf die Ausgangsöffnung, max. 0,25 mm

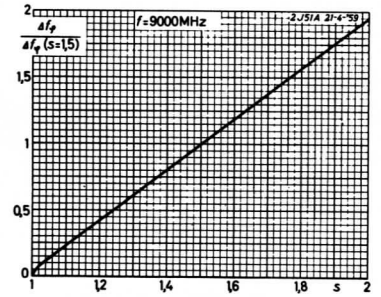
[12]) Exzentrizität, bezogen auf den Flansch, max. 0,12 mm

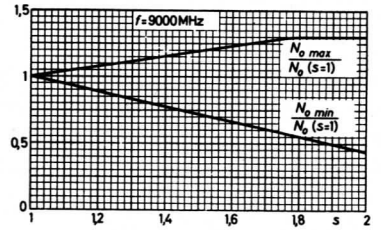
GO


f = 8500 MHz
t_p = 1 µs
V_T = 0,001
Angepaßte Belastung
N_{op}
η
B
2J51A 21-4-59
Bereich instabilen Betriebs
U_{op} (kV)
70kW
60kW
50kW
40kW
30kW
20kW
34%
30%
26%
22%
magnetische Nebenschlüsse
I_{op} (A)


f = 9000 MHz
t_p = 1 µs
V_T = 0,001
Angepaßte Belastung
N_{op}
η
B
2J51A 21-4-59
Bereich instabilen Betriebs
U_{op} (kV)
80kW
70kW
60kW
50kW
40kW
30kW
20kW
34%
30%
26%
22%
magnetische Nebenschlüsse
I_{op} (A)


f = 9600 MHz
t_p = 1 µs
V_T = 0,001
Angepaßte Belastung
N_{op}
η
B
2J51A 21-4-59
Bereich instabilen Betriebs
U_{op} (kV)
70kW
60kW
50kW
40kW
30kW
20kW
10kW
26%
22%
18%
14%
magnetische Nebenschlüsse
I_{op} (A)


f = 9000 MHz
2J51A 21-4-59
$\frac{\Delta f_F}{\Delta f_F (s=1,5)}$
s


f = 9000 MHz
$\frac{N_{o\,max}}{N_o (s=1)}$
$\frac{N_{o\,min}}{N_o (s=1)}$
s

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich
9345...9405 MHz

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Heizung:

U_{f0}	=	13,75	V	1)
I_{f0}	=	3,5	A	2)
t_h	=	4	min	

Grenzdaten:

U_{f0}	= max.	14	V	1)
U_{ap}	= max.	23	kV	
S_{fl}	= min.	70	kV/µs	
S_{fl}	= max.	110	kV/µs	
t_p	= min.	0,3	µs	
t_p	= max.	6,0	µs	
f_p	= min.	175	Hz	

Betriebsdaten:

t_p	=	1,0	µs	
f_p	=	1000	Hz	
V_T	=	0,001		
U_f	=	6,5	V	1)
U_{ap}	=	20-23	kV	
I_{ap}	=	27,5	A	
I_a	=	27,5	mA	
N_{op}	= min.	225	kW	
$2\Delta f$	= max.	3	MHz	
Δf_φ	= max.	15	MHz	

V_T	=	0,001			0,002			
t_p	=	0,3-1,2	max.	6	0,3-1,2	max.	6	µs
I_{ap}	= max.	27,5	max.	18,0	max. 14,5	max.	9,5	A
N_{bp}	= max.	635	max.	380	max. 320	max.	190	kW
N_b	= max.	635	max.	380	max. 635	max.	380	W

Anodentemperatur = max. 150 °C

Temperatur des Katodenanschlusses = max. 165 °C

Die gesamte Einschaltdauer darf für jedes 100 µs Intervall max. 6 µs betragen.

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

---

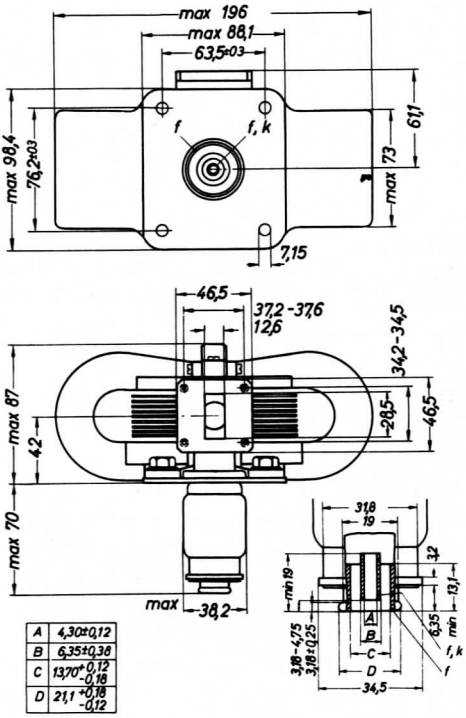
1) Bei $N_b < 100$ W braucht die Heizspannung im Betrieb nicht reduziert zu werden. Für $N_b > 100$ W errechnet sich die Heizspannung nach

$$U_f = 14 - \frac{N_b}{80} \text{ Volt} \qquad (N_b \text{ in Watt})$$

2) Der Spitzenstrom beim Einschalten der Heizung darf max. 15 A betragen.

4 J 50

Abmessungen in mm:



A	4,30±0,12
B	6,35±0,38
C	$13{,}70^{+0{,}12}_{-0{,}18}$
D	$21{,}1^{+0{,}18}_{-0{,}12}$

Einbau: beliebig

Wird das Magnetron mit hoher Leistung betrieben, so müssen die Hohlleiter unter einen Druck von 2,5...3,3 at.abs. gesetzt werden, um Überschläge am Fenster zu verhüten.

Gewicht: netto 4,8 kg, brutto 8,1 kg

Zubehör: Hohlleitung RG-51/U RETMA WR 112

4 J 52 A

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9350-9400 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung: U_{f0} = 12,6 V +10/-5% [1])
I_{f0} = 2,2 ± 0,2 A [2])
t_h = min. 90 s

Grenzdaten:

t_p	=	max. 5	µs
V_T	=	max. 0,003	
I_{ap}	=	max. 16	A
N_b	=	max. 240	W
s	=	max. 1,5	

t_p	=	0,4	1,0	4,5 µs
S_{fl}	=min.	120	100	70 kV/µs
S_{fl}	=max.	160	150	100 kV/µs

Anodentemperatur
min. -55°C, max. +150°C

Temperatur des Katodenanschlusses
min. -55°C, max. +175°C

Lagerungstemperatur
min. -55°C, max. +85°C

Ein Luftdruck entspr. 500 mm Hg ist mindestens erforderlich, um Bogenentladungen und Beschädigung des Magnetrons zu vermeiden.

Betriebsdaten:

t_p	=	0,35-0,45	4-5	µs
V_T	=	0,00065	0,001	
U_{ap}	=	15 ± 1	15 ± 1	kV
S_{fl}	=	140	85	kV/µs
I_{ap}	=	15	15	A
N_o	=	50	80	W
N_{op}	=	80	80	kW

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

Kühlung: Druckluft

Bei N_b = 225 W und einer Luftmenge von 440 ℓ/min ergibt sich eine Anodentemperatur, die 45°C über der Kühlluft-Temperatur liegt.

Zubehör:

Hohlleitung	RG-51/U	(EIA WR 112)
Kupplungsflansch	UG-52A/U	(Z8 300 33)

Gewicht: netto 2,2 kg brutto 6,2 kg

Einbau: beliebig. Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck (max. 3,1 at.abs.) betrieben werden.

---

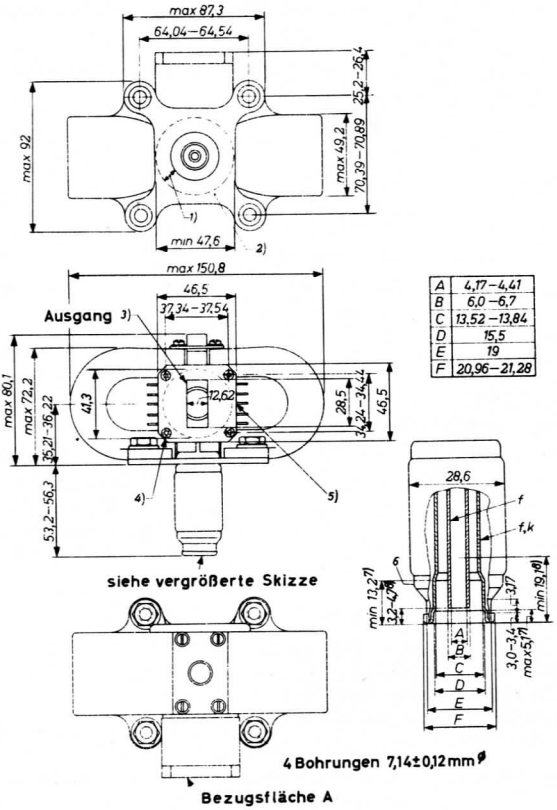
[1]) Nach dem Einschalten der Anodenspannung (Einsatz der Schwingungen) muß die Heizspannung reduziert werden auf einen Wert, der sich aus der Beziehung $U_f = 11{,}6 - 0{,}017 \cdot N_b$ ergibt, wobei N_b aus $V_T \times I_{ap} \times 15000$ zu bestimmen ist; U_f ist auf ± 5 % einzuhalten. Der Heizfaden muß mit einem Kondensator von min. 4000 pF (1000 V) überbrückt werden.

[2]) Der Spitzenstrom beim Einschalten der Heizung darf 10 A nicht überschreiten.

GO

4 J 52 A

Abmessungen in mm:



A	4,17–4,41
B	6,0–6,7
C	13,52–13,84
D	15,5
E	19
F	20,96–21,28

---

1) Diese Fläche ist plangeschliffen (für hermetisch dichte Verbindung).

2) Montageflansch

3) Der Ausgang soll bei Nichtgebrauch des Magnetrons staubdicht verschlossen werden.

4) 4 Bohrungen 0,164 DIA-32 NC-2B

5) Meßpunkt für Anodentemperatur: Verbindungsstelle des mittleren Kühlblechs und des Anodenblocks in der Nähe des Ausgangs

6) Meßpunkt für Temperatur des Katodenanschlusses

7) 8) Durch diese Abstände werden die Meßstellen für A bzw. D angegeben.

ABSTIMMBARES IMPULSMAGNETRON
mit Druckluftkühlung,
für den Frequenzbereich 1220-1350 MHz.

Heizung:

U_{f0}	=	23,5 V +10/-5 % [1]
I_{f0}	=	2,2 A
t_h	=	3 min

Betriebsdaten:

f	=	1220-1350	MHz
B	=	1400	Gauß
t_p	=	1,0	µs
f_p	=	1000	Hz
V_T	=	0,001	
U_f	=	15,5	V ± 5 % [1]
U_{ap}	=	28	kV
I_{ap}	=	46	A
N_{op}	=	600	kW
TK_f	=	max. 30	kHz/°C

Grenzdaten:

U_{f0}	= max.	26	V [1]
U_{ap}	= max.	31	kV
I_{ap}	= max.	60	A
N_{bp}	= max.	1800	kW
N_b	= max.	1800	W
V_T	= max.	0,002	
f_p	= max.	1000	Hz
t_p	= min.	1,0 max. 6,0	µs
$t_{fl}(t_p=1\mu s)$	= min.	0,3 max. 0,6	µs
$t_{fl}(t_p=4\mu s)$	= min.	0,6 max. 1,5	µs
s	= max.	1,5	

Anodentemperatur = max. 125 °C

Die gesamte Einschaltdauer darf für jedes 100 µs Intervall max. 8 µs betragen.

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

Zubehör: Magnet 55 302, Koaxialleitung 1 5/8"

Gewicht: netto 9 kg, brutto 17 kg

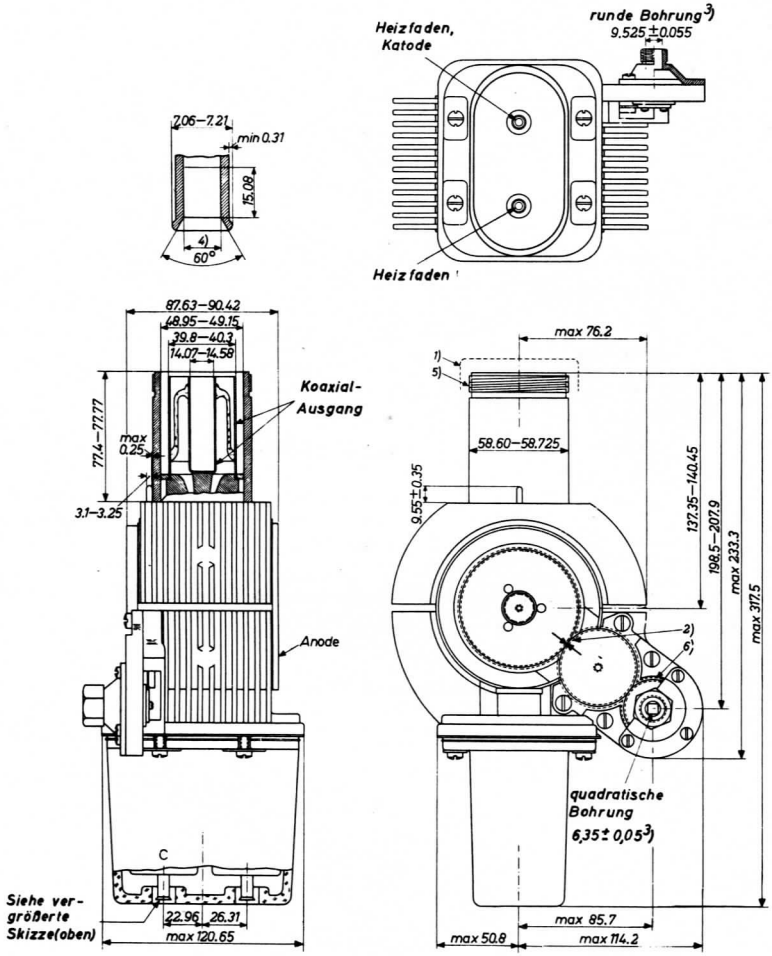
Einbau: beliebig

---

[1]) Unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung muß die Heizspannung auf 15,5 V ± 5 % reduziert werden. Der Heizfaden muß mit einem Kondensator von min. 4000 pF (1000 V) überbrückt werden.

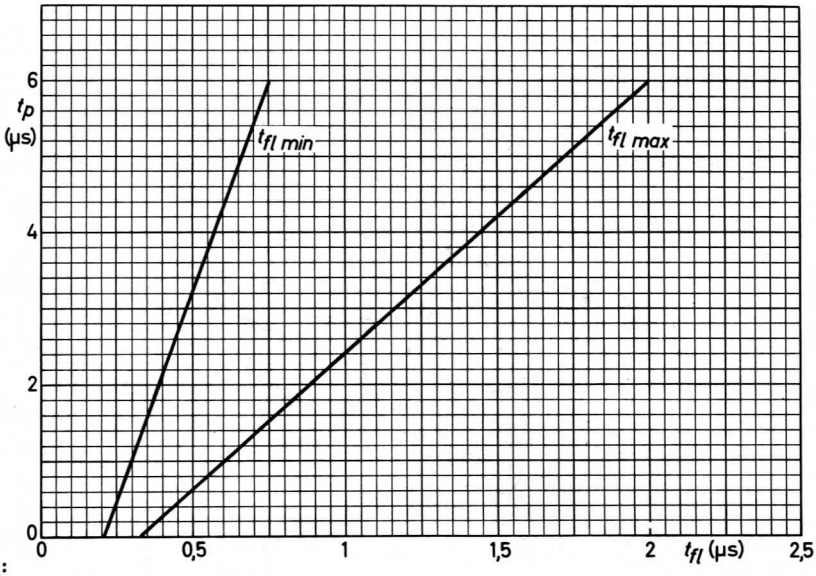
GO

Abmessungen in mm:



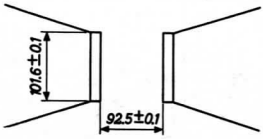
Anmerkungen siehe nächste Seite

GO



Magnet:

Die magnetische Feldstärke zwischen den Polschuhen soll 1400 Gauß betragen. Es wird empfohlen, runde Polschuhe mit den nachstehend angegebenen Abmessungen zu benutzen. Das Magnetron soll so zwischen den Polschuhen eingebaut werden, daß diese konzentrisch zur Röhrenachse liegen; der Nordpol soll auf der Seite des Abstimmechanismus liegen. Schon geringe Lageabweichungen können die Ausgangsleistung erheblich vermindern.



---

1) Bei Nichtgebrauch des Magnetrons soll der Ausgang staubdicht abgeschlossen werden.

2) Die Pfeile geben ungefähr die Mitte des Abstimmbereiches an.

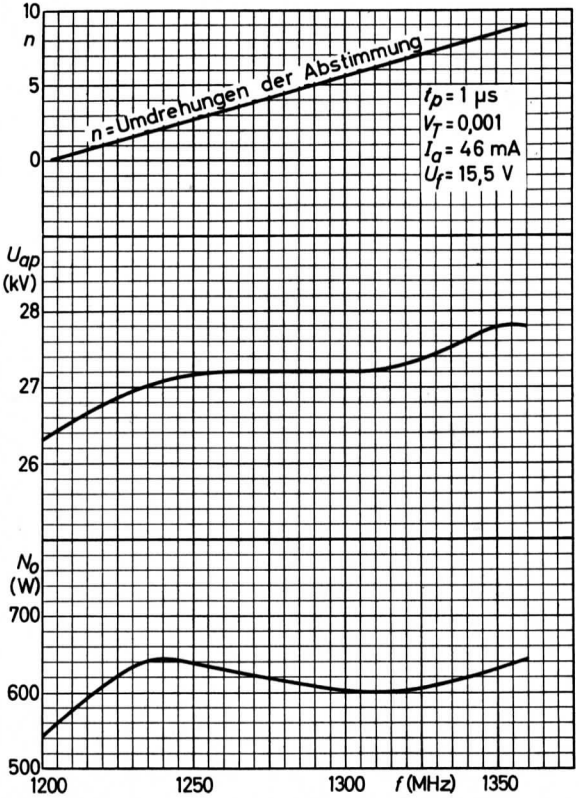
3) Bohrung für Abstimmwerkzeug; die Exzentrizität der runden Bohrung, bezogen auf die quadratische Bohrung, ist max. 0,076 mm.

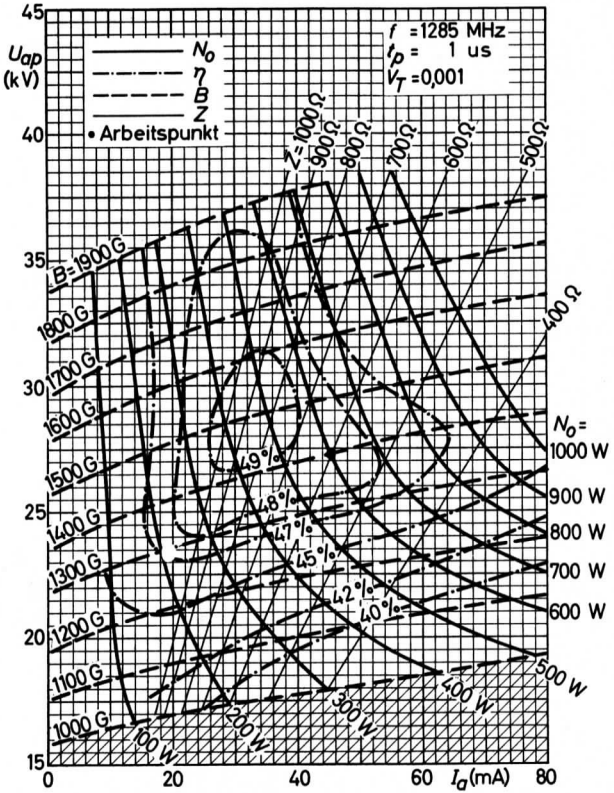
4) Buchse 4,3 ± 0,13 mm, min. 15 mm tief

5) Gewinde $2^5/16''$ - 16 NS 5
Außen-Ø min. 58,37 mm, max. 58,75 mm
Flanken-Ø min. 57,48 mm, max. 57,69 mm
Kern-Ø min. 56,78 mm

6) Dieses Zahnrad dreht im Uhrzeigersinn für zunehmende Frequenz.

GO


n = Umdrehungen der Abstimmung
t_p = 1 µs
V_T = 0,001
I_a = 46 mA
U_f = 15,5 V
n
U_{ap} (kV)
N_o (W)
f (MHz)
10
5
0
28
27
26
700
600
500
1200
1250
1300
1350


N_o
η
B
Z
• Arbeitspunkt
f = 1285 MHz
t_p = 1 us
V_T = 0,001
U_{ap} (kV)
I_a (mA)
B = 1900 G
1800 G
1700 G
1600 G
1500 G
1400 G
1300 G
1200 G
1100 G
1000 G
Z = 1000 Ω
900 Ω
800 Ω
700 Ω
600 Ω
500 Ω
400 Ω
N_o =
1000 W
900 W
800 W
700 W
600 W
500 W
400 W
300 W
200 W
100 W
49 %
48 %
47 %
45 %
42 %
40 %
45
40
35
30
25
20
15
0
20
40
60
80

GO

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9345-9405 MHz.

Heizung:

U_{f0}	=	6,3	V [1]
I_{f0}	=	1,0	A
t_h	=	2	min

Betriebsdaten:

B	=		5400	Gauß
t_p	=		1,0	µs
f_p	=		1000	Hz
V_T	=		0,001	
U_f	=		0	V [1]
U_{ap}	=		12	kV
I_{ap}	=		12	A
N_{op}	=		50	kW
$2\Delta f$	=	max.	3	MHz
Δf_φ	=	max.	15	MHz

Grenzdaten:

U_{f0}	=	max.	6,9	V [1]
U_{ap}	=	max.	16	kV
I_{ap}	=	max.	16	A
N_{bp}	=	max.	230	kW
N_b	=	max.	180	W
V_T	=	max.	0,0012	
t_p	=	max.	2,5	µs
s	=	max.	1,5	

Anodentemperatur = max. 100 °C [2]

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

---

[1]) Beim Einschalten der Anodenspannung muß die Heizspannung sofort auf einen Wert reduziert werden, der sich ergibt aus:

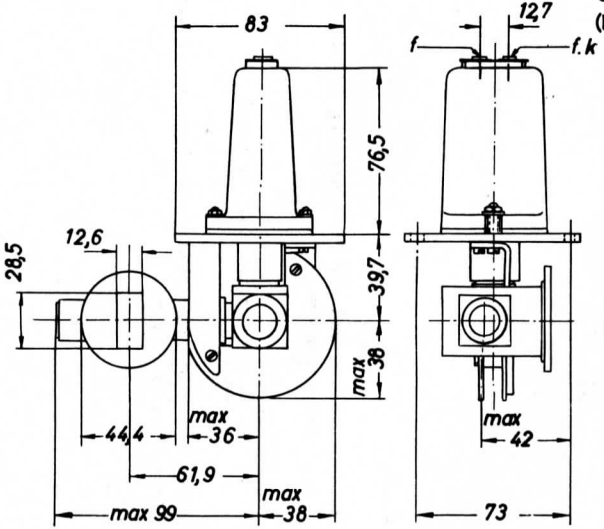
$$U_f = 6{,}3 \cdot \sqrt{1 - \frac{N_b}{145}} \quad \text{Volt} \quad (N_b \text{ in Watt})$$

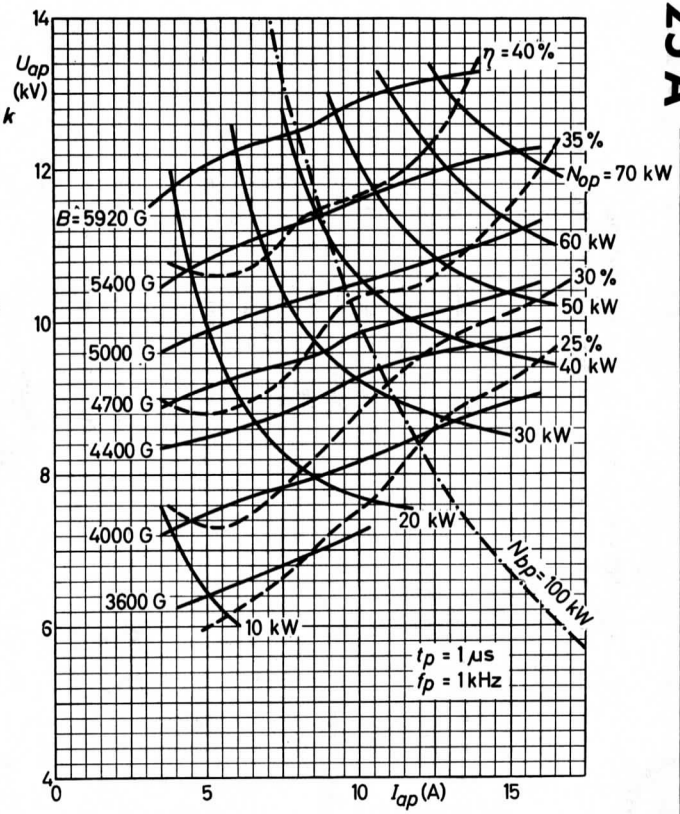
Für $N_b > 145$ W muß die Heizung ganz abgeschaltet werden, außer wenn $f_p \leq 500$ Hz ist; in diesem Fall ist U_f = min. 1,5 V.

[2]) Kurzzeitig max. 150 °C

725 A

Abmessungen in mm:





Zubehör:

Magnet C 1050
Hohlleitung RG-51/U, RETMA WR 112

Gewicht: netto 640 g, brutto 1,6 kg

Einbau: beliebig

Abstimmbare IMPULSMAGNETRONS

für den Frequenzbereich
2700...2900 MHz (5586)
bzw. 2900...3100 MHz (5657)

Heizung:

$U_{f\,0}$ = 16 V ± 10 %
$I_{f\,0}$ = 2,8...3,4 A
t_h = min. 120 s

Heizungsreduktion
(für $f_p \geqq 300$ Hz)

N_{ba} (W)	U_f (V)
< 400	16
400...600	15
600...800	13
800...1000	10,5
1000...1200	8

Grenzdaten:

$U_{a\,p}$ = max. 30 kV
$I_{a\,p}$ = max. 70 A
N_b = max. 1200 W
$N_{b\,p}$ = max. 2000 kW
t_p = max. 2,5 µs
V_T = max. 0,001

Anodentemperatur: max. 100 °C

Betriebsdaten:

		5586	5657	
f	=	2700...2900	2900...3100	MHz
t_p	=	1	1	µs
V_T	=	0,0005	0,0005	
B	=	2700	2700	G
$U_{a\,p}$	=	29,5	30	kV
$I_{a\,p}$	=	70	70	A
I_a	=	35	35	mA
$N_{o\,p}$	=	800	800	kW
N_o	=	400	400	W
$2\Delta f$	≦	2,5	2,5	MHz
Δf_φ	≦	15	15	MHz

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

Einbau: beliebig
Gewicht: netto 2,3 kg
Zubehör: koaxiale Ausgangsleitung $1^5/_8$ "
Magnet 2700 G, Luftspalt 46 mm

Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck (2,8...3,1 kg/cm^2) betrieben werden.

Der gesamte Abstimmbereich wird mit 110 Umdrehungen der Schneckenwelle überstrichen.

GO

Abmessungen in mm:

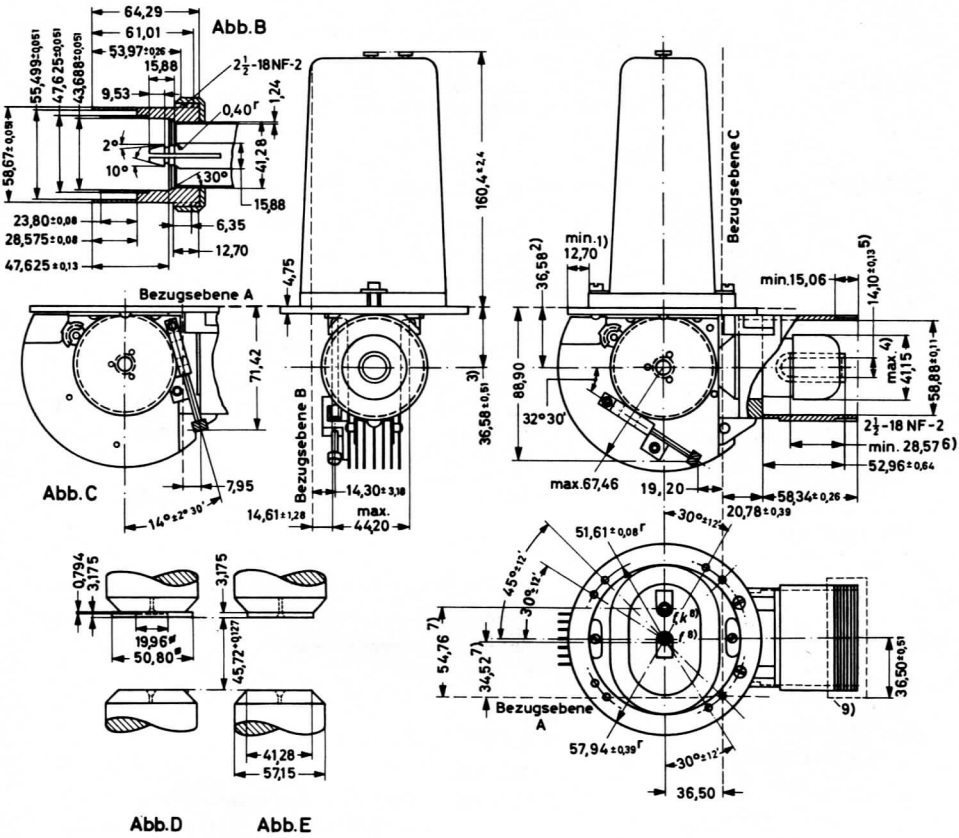
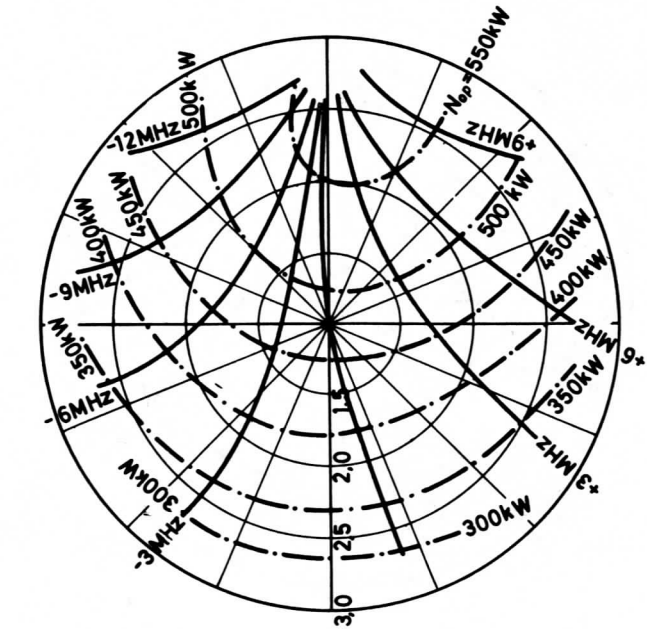


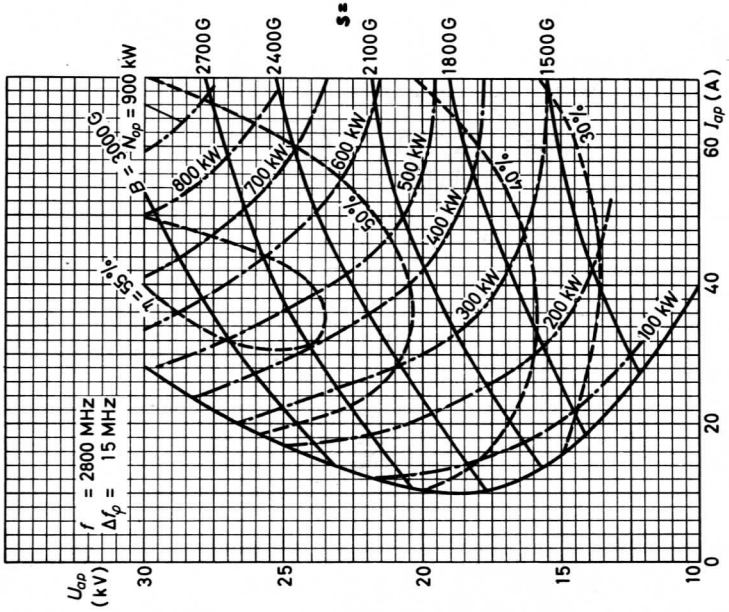
Abb. B: Meßkupplung, nicht mit der Röhre geliefert
Abb. C: abgeänderte Stellung der Schneckenwelle
Abb. D,E: Polschuhe zur Justierung des Magnetfeldes,
D: Verzerrungs-Polschuh, E: normaler Polschuh

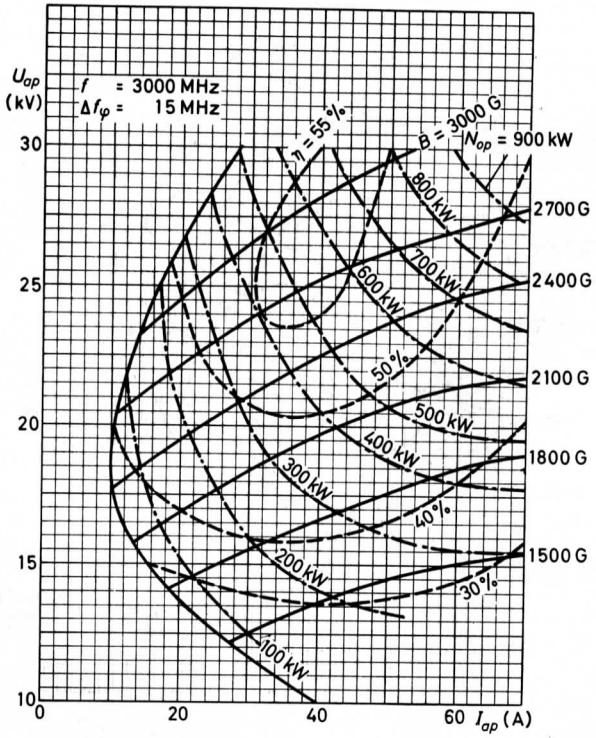
1) Planfläche (Abweichung max. 0,4 mm)
2) Der Umfang der Anode liegt innerhalb eines Kreises von 54,87 mm Ø.
3) bezieht sich nur auf die Lage des Schutzrohres
4) Exzentrizität der Achse max. 0,51 mm, bezogen auf das Schutzrohr
5) Exzentrizität des Innenleiters max. 0,32 mm, bezogen auf das Schutzrohr
6) gerader Teil der Innenleiter-Wandung
7) Toleranz der Lage der Steckbuchsen 2,54 mm; gegenseitiger Abstand 20,24±0,39 mm
8) Steckbuchsen 4,29 ± 0,13 mm Ø, 15 mm tief
9) Schutzkappe für Transport

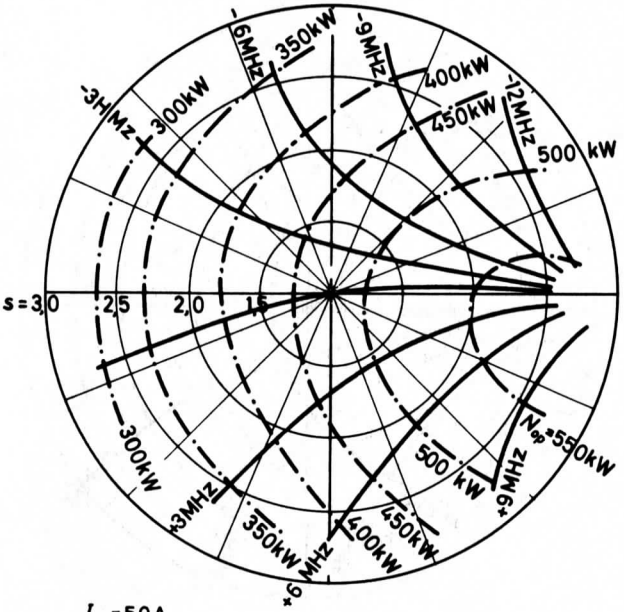
GO



I_{ap} = 50 A
B = 2100 Gauss
f = 2800 MHz







I_{ap} = 50 A
B = 2100 Gauss
f = 3000 MHz

6972

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 9345-9405 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Heizung: indirekt

$U_{f\,0}$ = 10 V +10/-5 % [1]
$I_{f\,0}$ = 2,85 ± 0,35 A
$R_{f\,kalt}$ = 0,4 Ω
$t_{h\,min}$ = 180 s

Kenndaten:

C_{ak} ≦ 12 pF
Δf_{φ} = 10 (≦ 15) MHz
Δf_{i} = 0,5 MHz/A
TK_f = 170 (≦ 250) kHz/grd
Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsfläche A: 7,5 ± 3 mm [2]

Temperatur und Kühlung:

Anodentemperatur = max. 175 °C [3]
Temperatur von Heizfaden- und Katodenanschluß = max. 150 °C
Kühlluftmenge ≧ 155 ℓ/min [4]
Druckverlust = 10 mm H_2O

Grenzdaten:

$U_{f\,0}$	= max.	11	V [1]
$I_{f\,0\,s}$	= max.	11,5	A
t_p	= max.	5,5	µs
V_T	= max.	0,002	
N_b	= max.	400	W
I_{ap}	= max.	18	A
S_{fl} (t_p=0,1µs)	= max.	150	kV/µs
S_{fl} (t_p= 1 µs)	= max.	80	kV/µs
S_{fl} (t_p= 5 µs)	= max.	80	kV/µs
s	= max.	1,5	

Betriebsdaten:

t_p	=	1...5	0,1	µs
V_T	=	0,001	0,0002	
U_f	=	7,5	10	V
U_{ap}	=	15	15	kV
S_{fl}	=	70	140	kV/µs
I_{ap}	=	15	15	A
N_{op}	=	80	80	kW

Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck (max. 2,8...3,1 kg/cm²) betrieben werden. Ein Luftdruck entspr. 60 cm Hg ist mindestens erforderlich, um Bogenentladungen und Beschädigungen des Magnetrons zu vermeiden.

Bei wesentlichen Abweichungen von den empfohlenen Betriebsdaten ist beim Hersteller rückzufragen.

---

1) Bei N_b > 50 W ist unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung eine Reduktion der Heizspannung nach nachstehender Formel erforderlich:
$U_f = 10{,}7 - 1{,}43 \cdot 10^{-2} \cdot N_b$

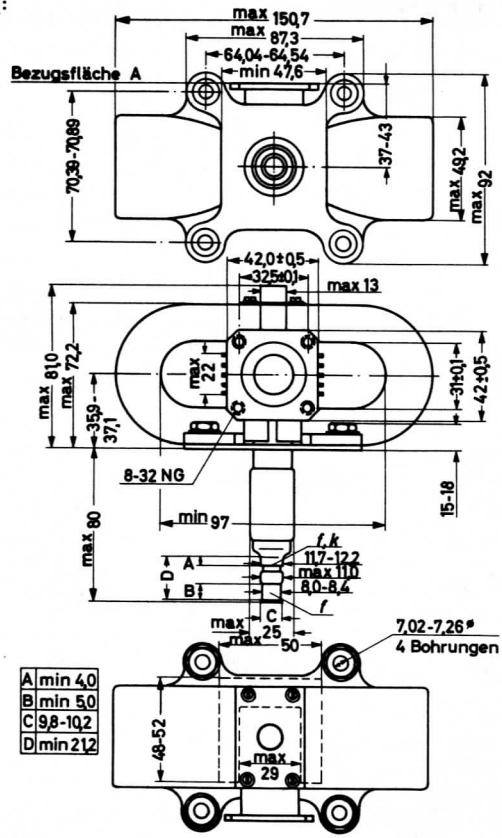
2) gemessen bei einer Anodentemperatur von 15...20 °C mit einem Testsignal entspr. einem oszillierenden Magnetron mit optimaler Anpassung und einer Anodentemperatur von 70...80 °C

3) gemessen zwischen den mittleren Kühlrippen

4) bei t_p = 1 µs, N_b = 240 W, Kühlluft-Eintrittstemperatur t_i = 45 °C

GO

Abmessungen in mm:



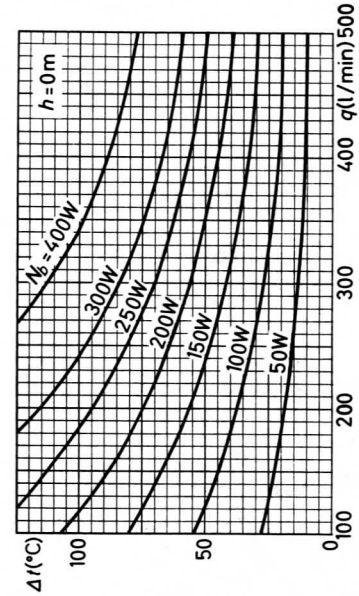
Einbau: beliebig

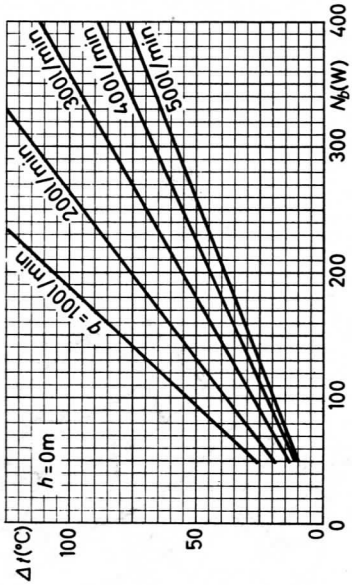
Zubehör: Katodenanschluß 55 308
Rechteckige Hohlleitung 1/2" x 1" RG-52/U RETMA WR 90 [1])

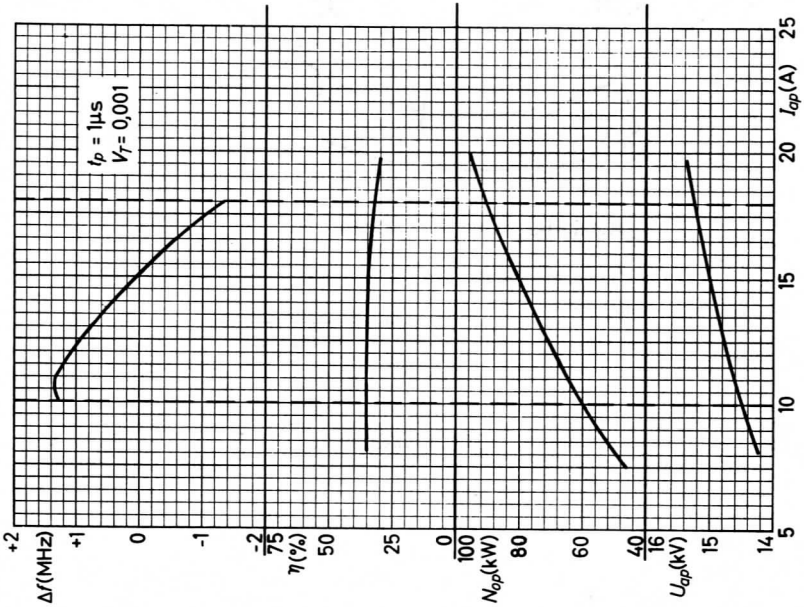
Gewicht: netto 2,1 kg, brutto 6,1 kg

[1]) Der Ausgang des Magnetrons ist mittels eines Flansches UG-40/U mit dem Hohlleiter zu verbinden.

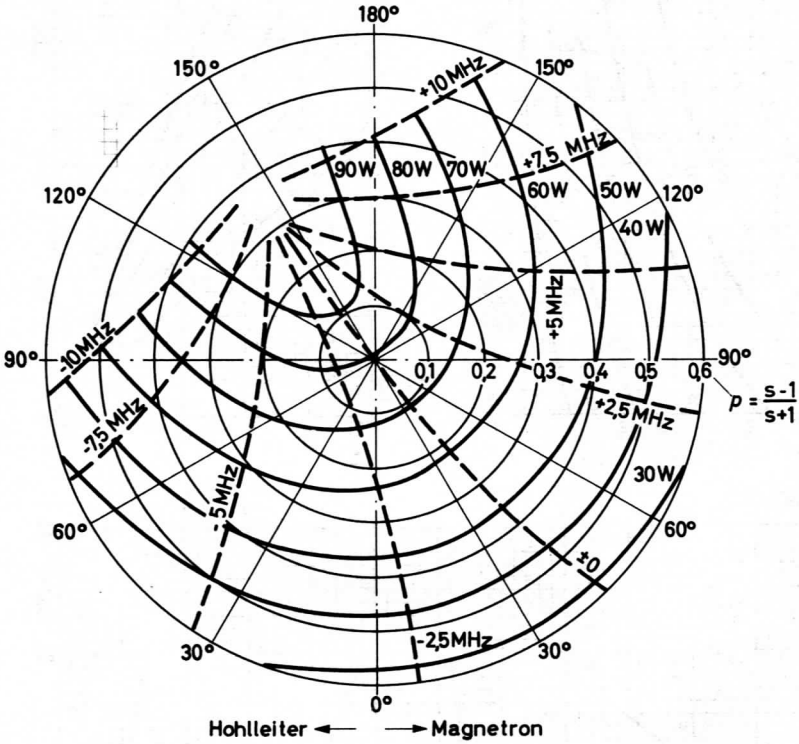
GO


h = 0m
N_b = 400W
300W
250W
200W
150W
100W
50W
Δt(°C)
100
50
0
100
200
300
400
q(l/min)
500


h = 0m
q = 100l/min
200l/min
300l/min
400l/min
500l/min
Δt(°C)
100
50
0
0
100
200
300
400
N_b(W)


t_p = 1µs
V_T = 0,001
Δf(MHz)
+2
+1
0
-1
-2
η(%)
75
50
25
0
N_{op}(kW)
100
80
60
40
U_{op}(kV)
16
15
14
5
10
15
20
25
I_{op}(A)

GO



f	=	9385 MHz
t_p	=	1 µs
V_T	=	0,001
U_f	=	7,5 V
I_a	=	15 mA

——————— N_o

- - - - - - - - - - Δf

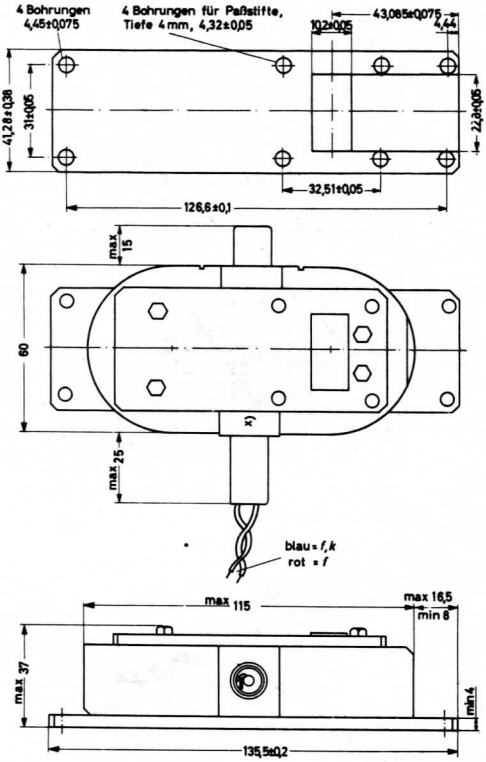
Winkelteilung: Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsfläche A

GO

7028

IMPULSMAGNETRON mit natürlicher Kühlung

für eine feste Frequenz im Bereich 9345...9475 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.



Heizung: indirekt,

U_f = 6,3 V ± 5 %

I_f = 0,5 A

t_h = min. 120 s [1])

Kenndaten:

$C_{ak} \leqq$ 9 pF

$\Delta f_\varphi \leqq$ 18 MHz

$\Delta f_i \leqq$ 2,5 MHz/A

$TK_f \leqq$ -250 kHz/grd

U_{ap} < 3,6 kV, > 3,2 kV bei I_{ap} = 3 A

Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene 3...9 mm

Grenzdaten:

t_p = min. 0,02 µs
max. 1 µs

V_T = max. 0,001

I_{ap} = min. 2,25 A
max. 3,5 A

S_{fl} = max. 60 kV/µs

N_b = max. 13 W

s = max. 1,5

t_a = max. 120 °C

Betriebsdaten:

t_p = 0,1 µs

f_p = 2000 Hz

V_T = 0,0002

U_{ap} = 3,4 kV

S_{fl} = 50 kV/µs

I_{ap} = 3 A

I_a = 0,6 mA

N_o = 0,6 W

N_{op} = 3 kW

Zubehör: Rechteckhohlleiter RG-52/U (EIA WR 90)

Gewicht: netto 1 kg
brutto 2,3 kg

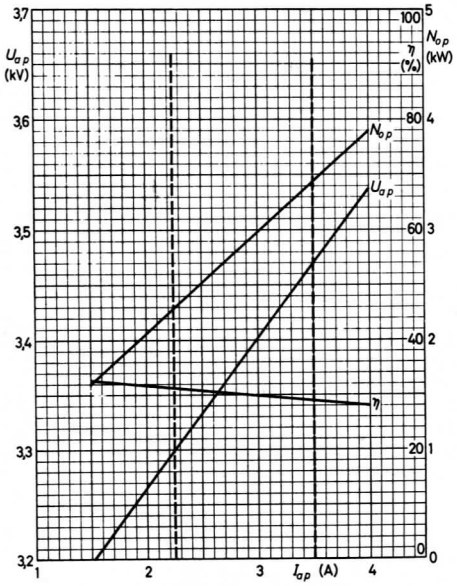
Einbau: beliebig

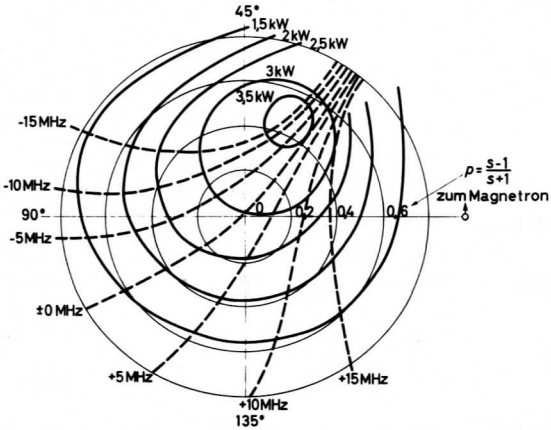
---

[1]) bei $t_{ugb} \geqq 0$ °C; bei $t_{ugb} < 0$ °C ist t_h = min. 180 s

x) Meßpunkt für Anodentemperatur

GO





f = 9400 MHz
I_{ap} = 3 A
——— N_{op}
- - - - - Δf

7090

DAUERSTRICH - MAGNETRON

mit Kühlung durch Wärmeleitung, für eine feste Frequenz im Bereich 2415...2485 MHz. Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

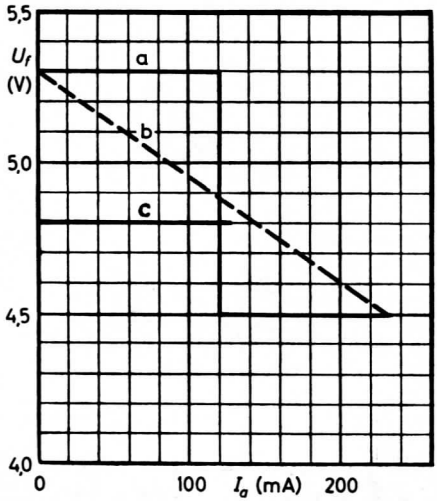
Anwendung: Mikrowellen-Erwärmung bei kleinen Leistungen (bis 200 W)

Katode: Nickel-Matrix-Katode

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_{f\,0}$ = 5,3 V +5/-10 % [1])
$U_{f\,0}$ = 4,8 V +5/-10 % [2])
$I_{f\,0}$ ≈ 3,5 A [1])
$I_{f\,0}$ ≈ 3,3 A [2])
$R_{f\,kalt}$ ≈ 0,2 Ω
t_h = min. 180 s [1])
t_h = min. 240 s [2])

Heizspannungseinstellung in Abhängigkeit vom Anodenstrom siehe nebenstehendes Diagramm.
Die Kurven a und b gelten für Wechselspannungsbetrieb und für Betrieb mit ungesiebter Spannung, die Kurve c gilt für Gleichspannungsbetrieb.



Beim Einschalten ist sicherzustellen, daß ein Spitzenstrom $I_{f\,s}$ von 8,5 A nicht überschritten wird.

Einbau: beliebig

Das Magnetron ist für den Anschluß einer 4,8/11-Koaxialleitung (1/2") ausgelegt.
Magnetische Werkstoffe müssen min. 5 cm vom Magnetron entfernt sein; die Fassung ist mit flexiblen Zuleitungen zu versehen.

Kühlung: Das Magnetron ist zur Kühlung auf ein nicht ferromagnetisches Kühlblech oder Chassis zu montieren, das so zu dimensionieren ist, daß die Temperatur des Magnetrons an keiner Stelle 125°C übersteigt.

Zubehör: Fassung 5903/13

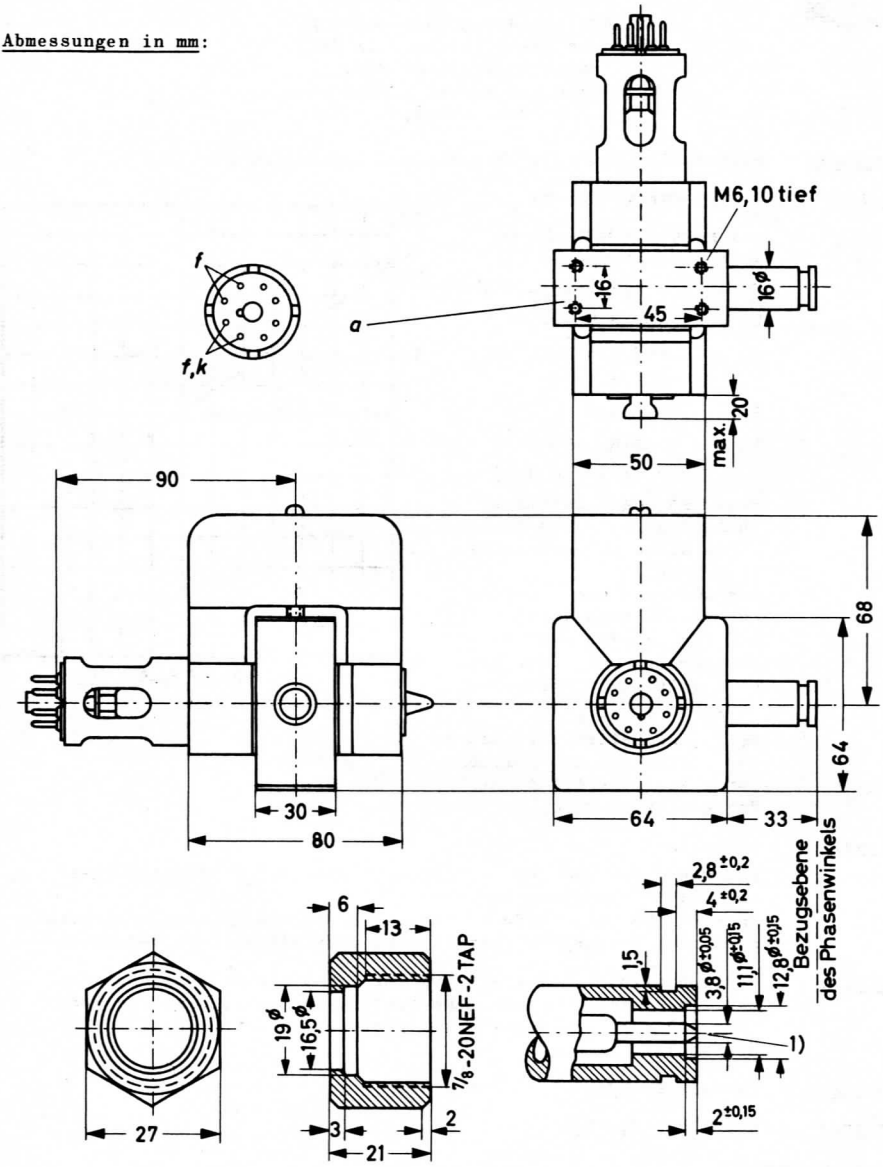
Gewicht: netto ca. 2,4 kg

---

[1]) bei Betrieb mit Wechselspannung oder ungesiebter Spannung
[2]) bei Gleichspannungsbetrieb

GO

Abmessungen in mm:



[1]) Durchmesser des Streukreises für Exzentrizität des Mittelleiters max. 1,6 mm

GO

Kenndaten:

U_a = 1,65 $^{+0,05}_{-0,1}$ kV [1]

I_a = 200 mA

s ≦ 1,05

Grenzdaten: (absolute Werte)

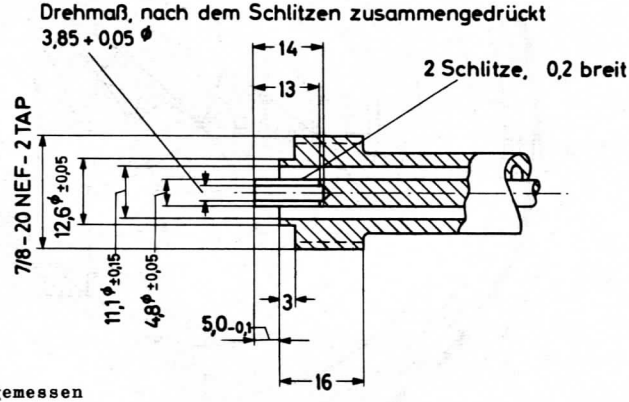
		Wechselspannungs-Betrieb	Betrieb mit ungesiebter Spannung	Gleichspannungs-Betrieb [2]	
I_a	=	max. 230	max. 230	max. 125	mA
$I_{a\,s}$	=	max. 1,4	max. 0,8		A
s	=	max. 2,0	max. 2,0	max. 3,0	
t_a	=	max. 125	max. 125	max. 125	°C

Betriebsdaten:

U_f	= 4,5 +5/−10%	4,5 +5/−10%	4,8 +5/−10%	V
I_a [3]	= 200	200	100	mA
U_a	=1,65 [1][4]	1,65 [1][4]	1,65 [4]	kV
N_o [4]	= 200	200	100	W
$I_{a\,s}$	= 1,3	0,7		A

Beispiel eines Anschlußstückes:

Der Mittelleiter des Anschlußstückes ist beweglich auszuführen.



[1]) mit Gleichspannung gemessen

[2]) Bei dieser Einstellung ist eine Festreflexion s_f = 2,0; $\ell_f \approx 0,45\lambda$ vorzusehen, z.B. in der Anschlußleitung oder in der Einkopplung.

[3]) mit Drehspulinstrument gemessen

[4]) bei Lastanpassung

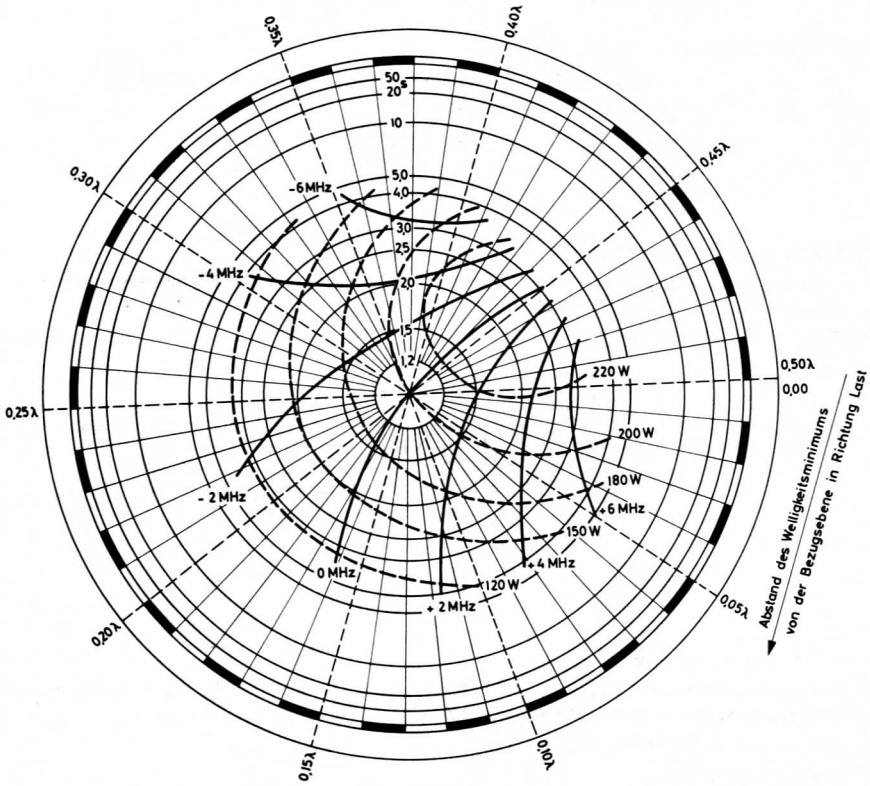
GO

Generatordiagramm

für Wechselspannungsbetrieb

Anodenstrom-Mittelwert 200 mA

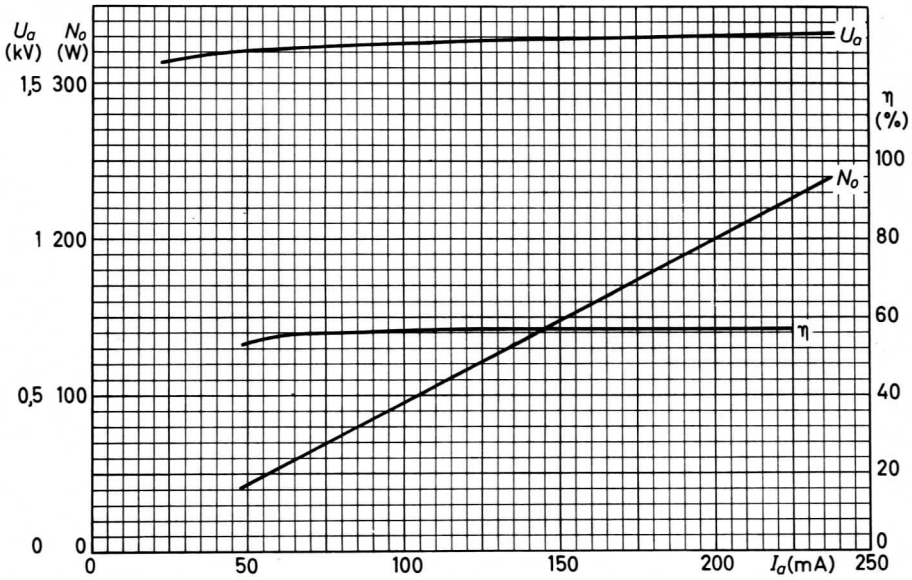
Anodenstrom-Spitzenwert 1,3 A



GO

Arbeitskennlinienfeld

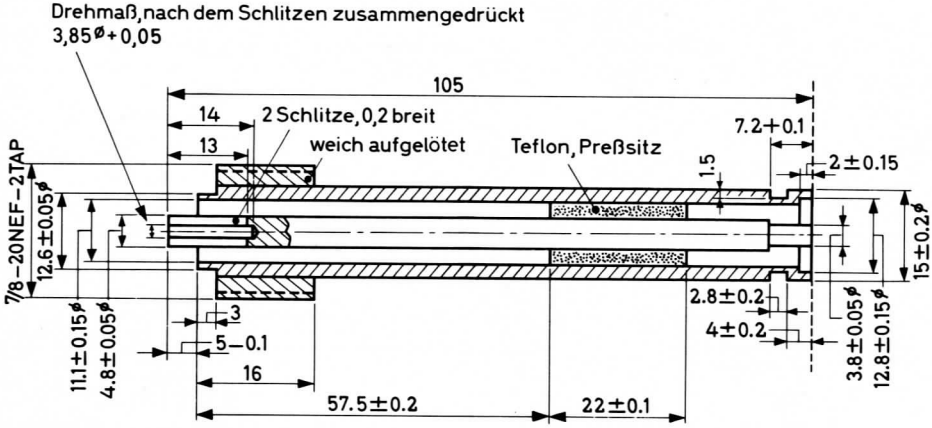
für Betrieb mit Wechselspannung oder
mit Zweiweg-Gleichrichtung ohne Siebung



GO

Festreflexion für Gleichspannungsbetrieb:

$s_f = 2$; $\ell_f \approx 0{,}45\lambda$



GO

7091
7292

DAUERSTRICH - MAGNETRONS

für eine feste Frequenz im Bereich 2415...2485 MHz

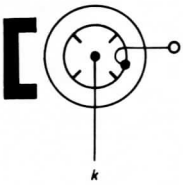
7091 mit Druckluftkühlung

7292 mit Wasserkühlung

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Anwendung: Mikrowellenerwärmung

Die Magnetronauskopplung besteht aus einer 16/39-Koaxialleitung. Bei Speisung mit ungesiebter Spannung gibt das Magnetron, sofern ein kleiner Reflexionsbereich benötigt wird, 2,5 kW und, wenn ein größerer Reflexionsbereich erforderlich wird, 2,0 kW Nutzleistung ab.



Katode: imprägnierte Vorratskatode

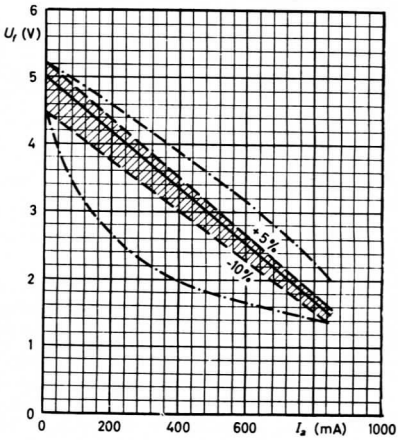
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_{f\,0} = 5{,}0$ V $\quad R_{f\,kalt} \approx 0{,}02\ \Omega$

$I_{f\,0} \approx 35$ A $\quad t_{h\,min} = 120$ s

Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 140 A nicht überschreiten.

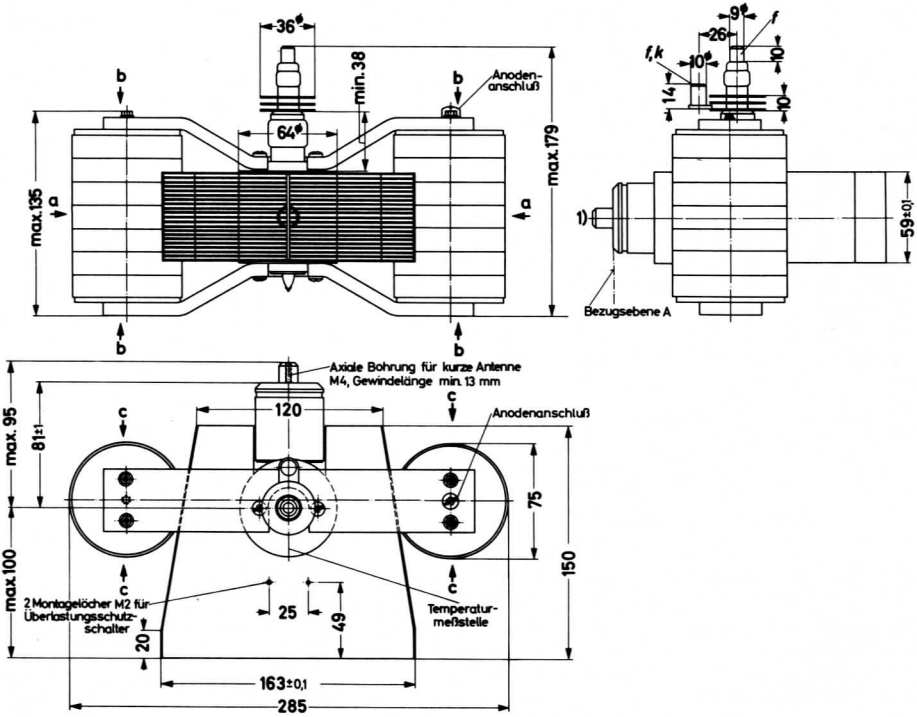
Im Interesse der Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer soll die Heizspannungsschwankung +5/-10 % nicht überschreiten. Die beiden Grenzwerte $U_{f\,0} = 5{,}0$ V - 10 % und $t_{h\,min} = 120$ s dürfen nicht gleichzeitig ausgenutzt werden. Bei Heizspannungen unterhalb des Nennwertes ist die Vorheizzeit entsprechend zu verlängern; sie soll bei 10 %iger Unterheizung 180 s betragen. Zwischenwerte sind linear zu interpolieren. Die Heizspannung soll mit wachsendem Mittelwert des Anodenstromes nach dem nebenstehenden Diagramm erniedrigt werden. Die längste Lebensdauer ist bei stufenloser Heizspannungserniedrigung zu erwarten (schraffierter Bereich). Im Fall einer stufenweisen Erniedrigung darf der strichpunktierte Bereich, auch bei Netzspannungsschwankungen, nicht unter- oder überschritten werden. Es wird empfohlen, die Heizspannungserniedrigung im oder möglichst nahe um das schraffierte Gebiet vorzunehmen.



GO

Abmessungen in mm:

Gewicht: 9,8 kg



Kühlung:

Anodenblock: Druckluft

Die zur Kühlung benötigte Luftmenge und der Druckabfall über dem Kühlpaket werden im Diagramm "Anodenblock-Kühldaten 7091" angegeben.

Beispiel:	Eintrittstemperatur der Kühlluft	25 °C
	Kühlluftmenge	min. 1,7 m^3/min
	Druckabfall über dem Kühlpaket	15 mm H_2O

Zum Schutz des Magnetrons gegen thermische Überlastung wird ein Thermoschalter empfohlen, der die Anodenspannung des Magnetrons bei 105...110 °C abschaltet. Bohrungen für den Schalter sind auf dem Kühlpaket vorhanden.

Katodenradiator: schwacher Luftstrom

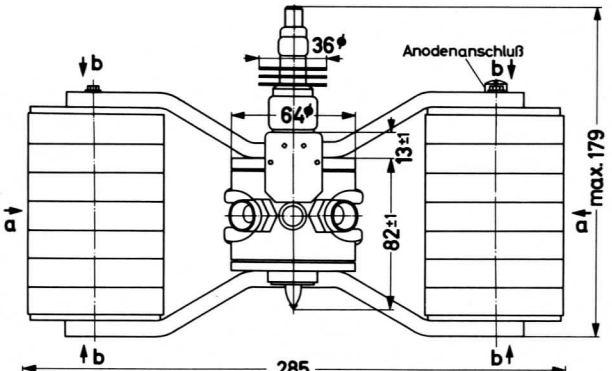
Heizfadenanschluß: Kühlklemme

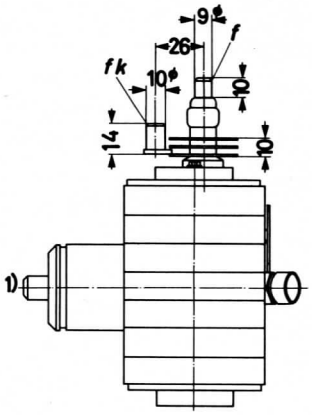
1) Exzentrizität des Mittelleiters max. 0,4 mm

GO

Abmessungen in mm:

Gewicht: netto 7,2 kg





Kühlung:

Anodenblock: Wasser

Die zur Kühlung erforderliche Wassermenge und der Druckabfall im Kühlsystem werden im Diagramm "Anodenblock-Kühldaten 7292" angegeben.

Beispiel: Eintrittstemperatur des Kühlwassers 30 °C
Kühlwassermenge min. 1 ℓ/min

Zum Schutz des Magnetrons gegen thermische Überlastung wird ein Thermoschalter empfohlen, der die Anodenspannung des Magnetrons bei 120...125 °C abschaltet. Bohrungen für den Schalter sind auf der Montageplatte vorhanden.

Katodenradiator: schwacher Luftstrom

Heizfadenanschluß: Kühlklemme

1) Exzentrizität des Mittelleiters max. 0,4 mm

GO

Zubehör:	Überwurfmutter	55 312
	Sprengring	55 313
	Heizfadenanschluß	40 634
	Katodenanschluß	40 649

Abstände ferromagnetischer Bauteile (z.B. Gehäusewände)

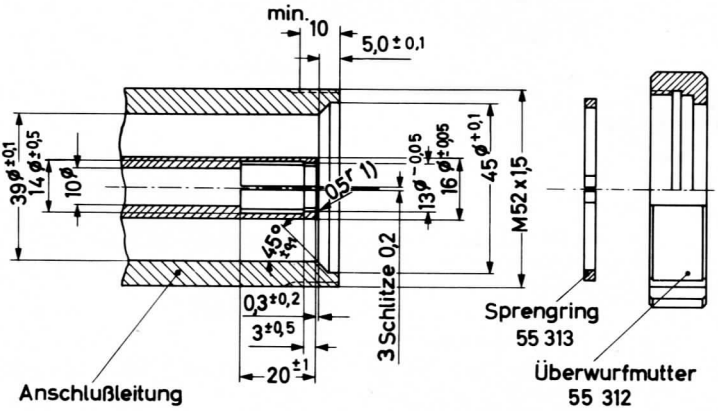
Die Mindestabstände betragen in Richtung (s. vorherige Seiten)

a = 60 mm
b = 100 mm
c = 110 mm

Werden diese Werte unterschritten, so können sich die Betriebsdaten ändern. Die Mindestabstände sollen nicht gleichzeitig ausgenutzt werden.
Bei kleineren ferromagnetischen Bauteilen verringern sich die Mindestabstände.

HF-Auskopplung:

16/39-Koaxialleitung
Der Innenleiter muß beweglich sein, damit die Exzentrizität des Innenleiters gegenüber dem Außenleiter aufgefangen werden kann. Insbesondere muß ein guter elektrischer Kontakt zwischen Innenleiter der Auskopplung und dem der angeschlossenen Leitung bestehen. Zur Befestigung eines kurzen Antennenstiftes, der unmittelbar in einen Hohlleiter oder Resonator ragt, ist im Innenleiter ein Gewinde angebracht.



1) Bewegungskreisdurchmesser des Mittelleiters min. 1mm

GO

Kenndaten:

U_a = 4,6 ± 0,2 kV [1]) I_a = 750 mA s ≦ 1,05

Grenz- und Betriebsdaten:

Zur Speisung des Magnetrons wird ungesiebte Spannung aus einem Gleichrichter in Mittelpunkt-, Brücken- oder Sternschaltung empfohlen. Speisung mit Gleichspannung bietet wegen des höheren Aufwandes für die Stromversorgung und des niedrigeren Gesamtwirkungsgrades keine Vorteile.

2,0 kW Betriebseinstellung:	Grenzdaten:	Betriebsdaten:
I_a [2])	max. 0,8 A, min. 0,1 A	0,75 A
$I_{a\,s}$	max. 2,1 A	2,0 A
U_a [1])[3])		4,6 kV
s_ℓ für $0{,}37\lambda < \ell < 0{,}44\lambda$	max. 4,0	3,0
s_ℓ für den übrigen Bereich	max. 5,0	3,0
N_o [3])		2,0 kW
η [3])		55 %

2,5 kW Betriebseinstellung:

Bei dieser Einstellung ist eine Festreflexion $s_f \approx 1{,}5$, $\ell_f \approx 0{,}41\lambda$ notwendig, die in der Anschlußleitung oder in der Einkopplung untergebracht wird.

	Grenzdaten:	Betriebsdaten:
I_a [2])	max. 0,9 A, min. 0,1 A	0,85 A
$I_{a\,s}$	max. 2,1 A	2,0 A
U_a [1])[3])		4,6 kV
s_ℓ für $0{,}37\lambda < \ell < 0{,}44\lambda$	max. 2,5	2,5
s_ℓ für den übrigen Bereich	max. 4,0	2,5
N_o [3])		2,5 kW
η [3])		ca. 60 %

Temperatur: Anodentemperatur max. 125 °C [4]),
Katodenradiatortemperatur max. 180 °C

Einbau: beliebig,
Mindestabstände ferromagnetischer Werkstoffe siehe vorherige Seite

Lagerung: für Lagerung und Transport ist die Originalverpackung zu benutzen.

---

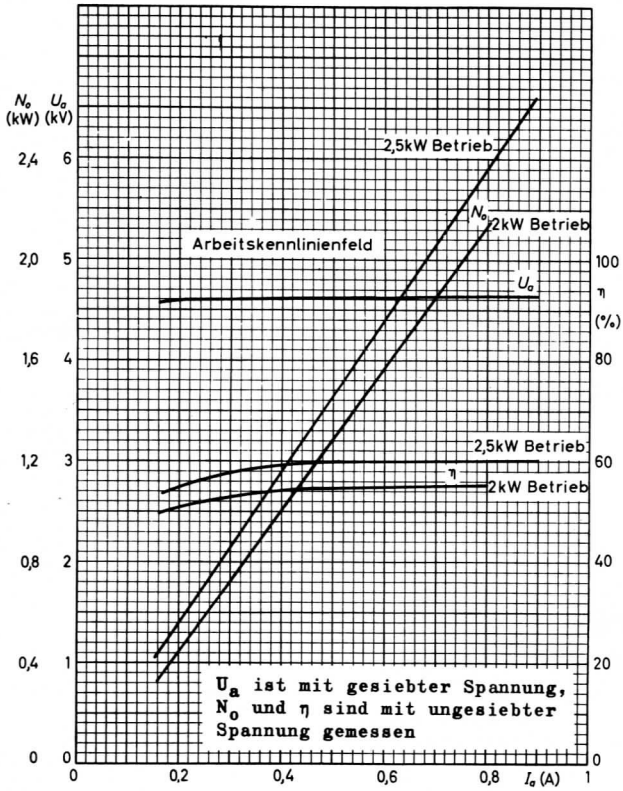
[1]) mit Gleichspannung gemessen bei einer Luftspaltinduktion im Magnetron von 1100 G

[2]) mit einem Drehspulinstrument gemessen

[3]) bei Lastanpassung

[4]) Temperatur an der bezeichneten Stelle gemessen

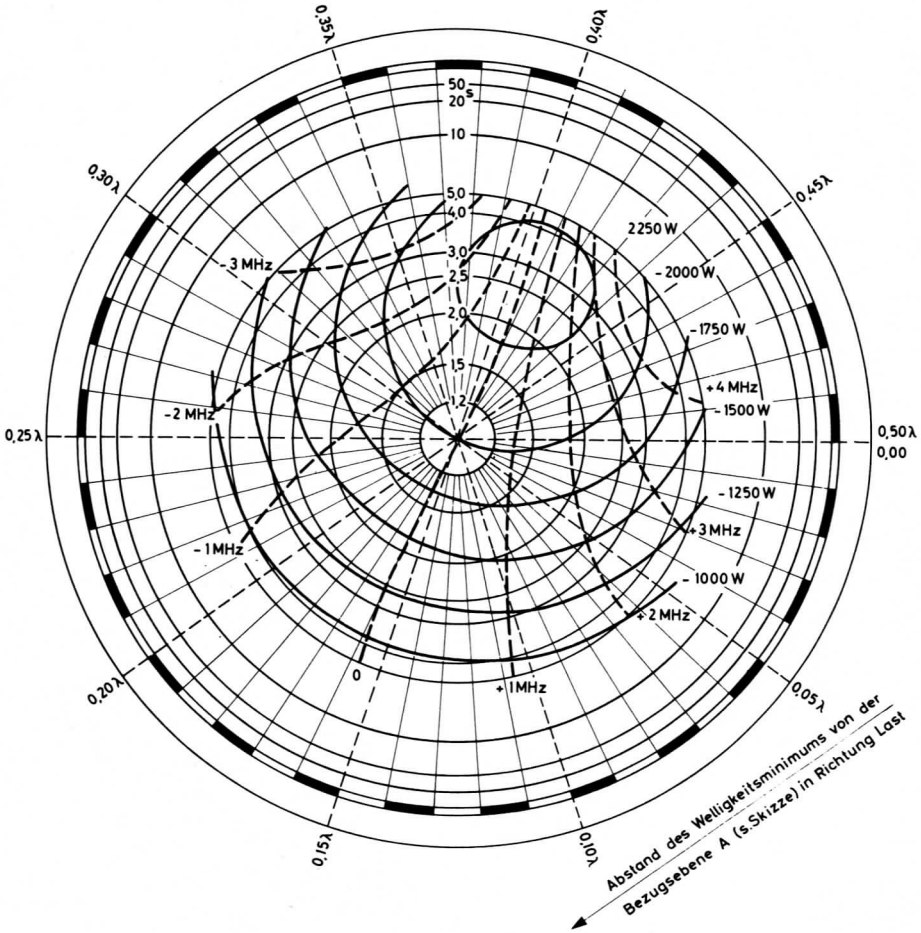
GO

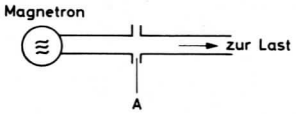

N_o (kW)
U_a (kV)
2,4
6
2,0
5
1,6
4
1,2
3
0,8
2
0,4
1
0
0
0
0,2
0,4
0,6
0,8
I_a (A)
1
100
η
(%)
80
60
40
20
0
2,5kW Betrieb
N_o
2kW Betrieb
Arbeitskennlinienfeld
U_a
2,5kW Betrieb
η
2kW Betrieb
U_a ist mit gesiebter Spannung,
N_o und η sind mit ungesiebter
Spannung gemessen

GO

Generatordiagramm für 2 kW-Betrieb (I_a = 0,75 A, $I_{a\,s}$ = 2,0 A)

Temperatur an der Temperaturmeßstelle 95 °C (7091) bzw. 85 °C (7292)



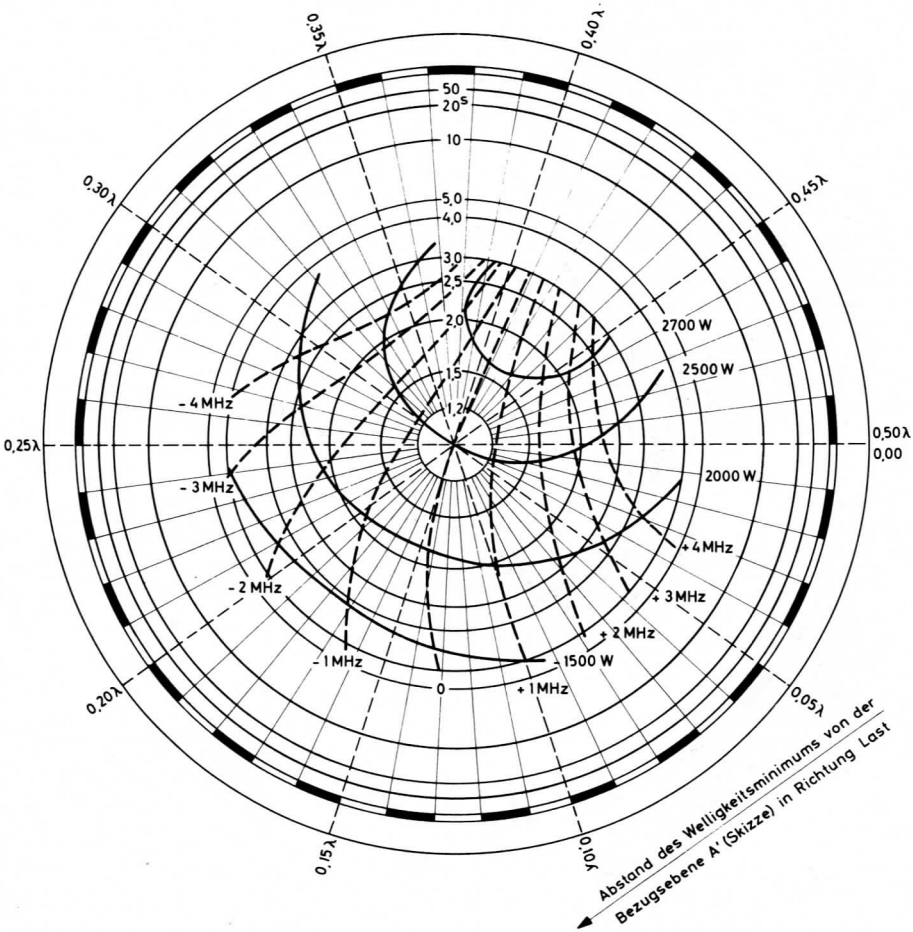


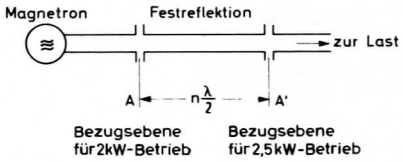
GO

7091
7292

Generatordiagramm für 2,5 kW-Betrieb (I_a = 0,85 A, $I_{a\,s}$ = 2,0 A)

Temperatur an der Temperaturmeßstelle 95 °C (7091) bzw. 85 °C (7292)

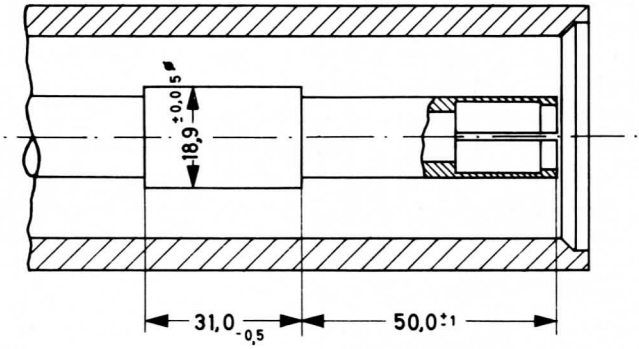




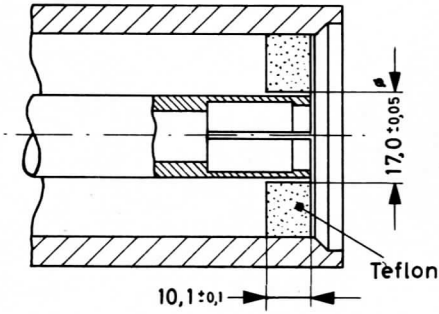
Festreflexion für 2,5 kW - Betriebseinstellung

$s_f \approx 1,5 \qquad \ell_f \approx 0,41\lambda$

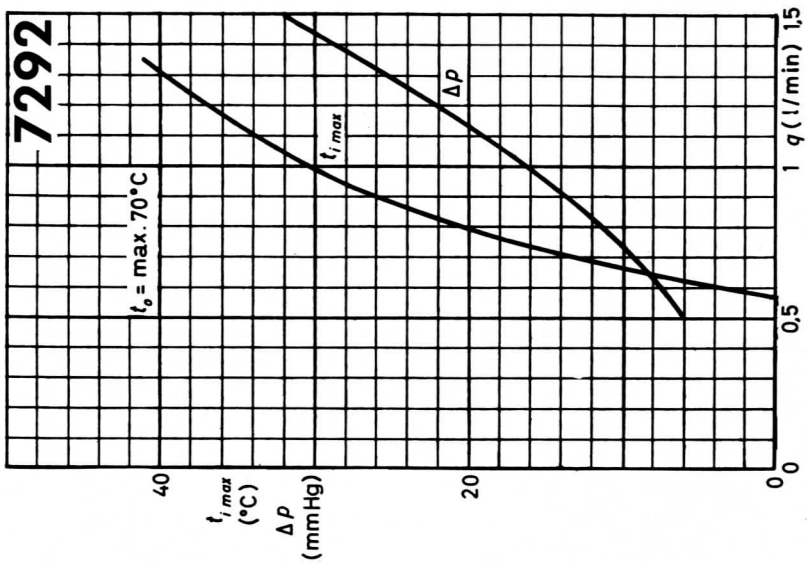
Ausführung A

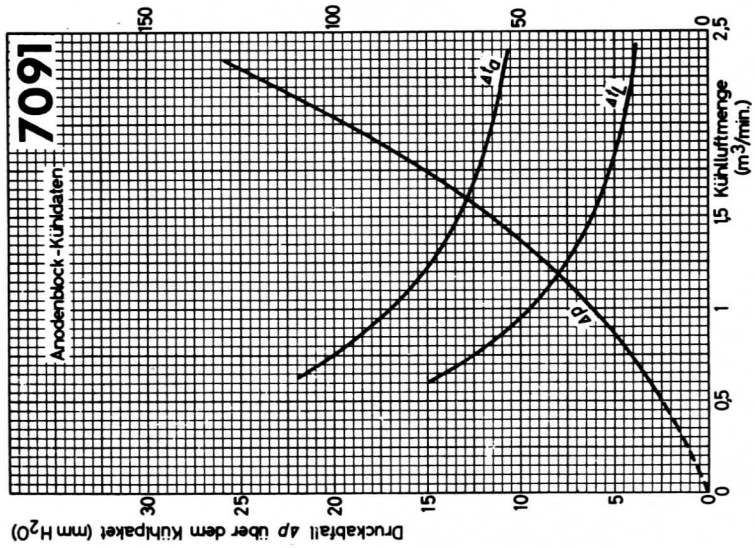


Ausführung B



GO


7292
t_o = max. 70°C
$t_{i\,max}$
Δp
$t_{i\,max}$ (°C)
Δp (mm Hg)
40
20
0
0
0,5
1
1,5
q (l/min)


7091
Anodenblock-Kühldaten
Δt_o
Δt_L
Δp
150
100
50
0
30
25
20
15
10
5
0
0
0,5
1
1,5
2,5
Kühlluftmenge (m³/min.)
Druckabfall Δp über dem Kühlpaket (mm H_2O)
Temperaturerhöhung der Anode Δt_o und der Kühlluft Δt_L pro kW Verlustleistung (°C/kW)

7093

IMPULSMAGNETRON

für eine feste Frequenz im Bereich 34 512...35 208 MHz

Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

Heizung: indirekt

$U_{f\,0}$	=	5 V +10/-5 %	[1]
$I_{f\,0}$	=	3,9 ± 0,7 A	[2]
$R_{f\,kalt}$	=	0,16 Ω	
$t_{h\,min}$	=	180 s	

Kenndaten:

C_{ak}	=	6	pF
TK_f	≦	1	MHz/grd
Δf_φ	=	35 (≦ 50)	MHz
Δf_i	≦	4	MHz/A

Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsfläche = 0,25...0,4 λ

Grenzdaten:

t_p	= max.	0,4	µs
V_T	= max.	0,0003	
$U_{a\,p}$	= min.	11,5	kV
$U_{a\,p}$	= max.	13,5	kV
$I_{a\,p}$	= min.	6,0	A
$I_{a\,p}$	= max.	16,0	A
N_b	= max.	60	W
S_{fl} ($t_p \geqq 0{,}1$ µs)	= min.	200	kV/µs
S_{fl}	= max.	300	kV/µs
s	= max.	1,5	

Betriebsdaten:

t_p	=	0,3	0,1	0,02	µs
V_T	=	0,0002	0,0002	0,0001	
U_f	=	4,0	4,0	5,0	V [1]
$U_{a\,p}$	=	11,5-13,5	11,5-13,5	11,5-13,5	kV
S_{fl}	=	250	250	600	kV/µs
$I_{a\,p}$	=	12,5	12,5	15,5	A
I_a	=	2,5	2,5	1,55	mA [3]
$N_{o\,p}$	=	40	40	30	kW
N_o	=	8	8	3	W

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten empfiehlt es sich, beim Hersteller rückzufragen.

Zubehör:

Ausgangs-Hohlleiter RG-96/U (EIA WR 28)

Kupplung Z8 300 16 [4]

Katodenanschluß 55 356

Gewicht: netto 1,9 kg, brutto 6,0 kg

Einbau: beliebig

Ein Luftdruck entspr. 45 cm Hg ist mindestens erforderlich, um Überschläge u. Beschädigung des Magnetrons zu vermeiden. Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck (max. 3,1 kg/cm²) betrieben werden.

Temperatur: Anodentemperatur = max. 150 °C [5]

Temperatur des Katodenanschlusses = max. 150 °C

---

[1]) Bei N_b > 22 W muß die Heizspannung unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung auf die unter Betriebsdaten angegebenen Werte erniedrigt werden. Die Heizfadenanschlüsse sind mit einem Kondensator von 4000 pF zu überbrücken.

[2]) Der Scheitelwert beim Einschalten darf 8 A nicht überschreiten.

[3]) Diodenstrom unterdrückt durch eine Spannung von ca. -300 V

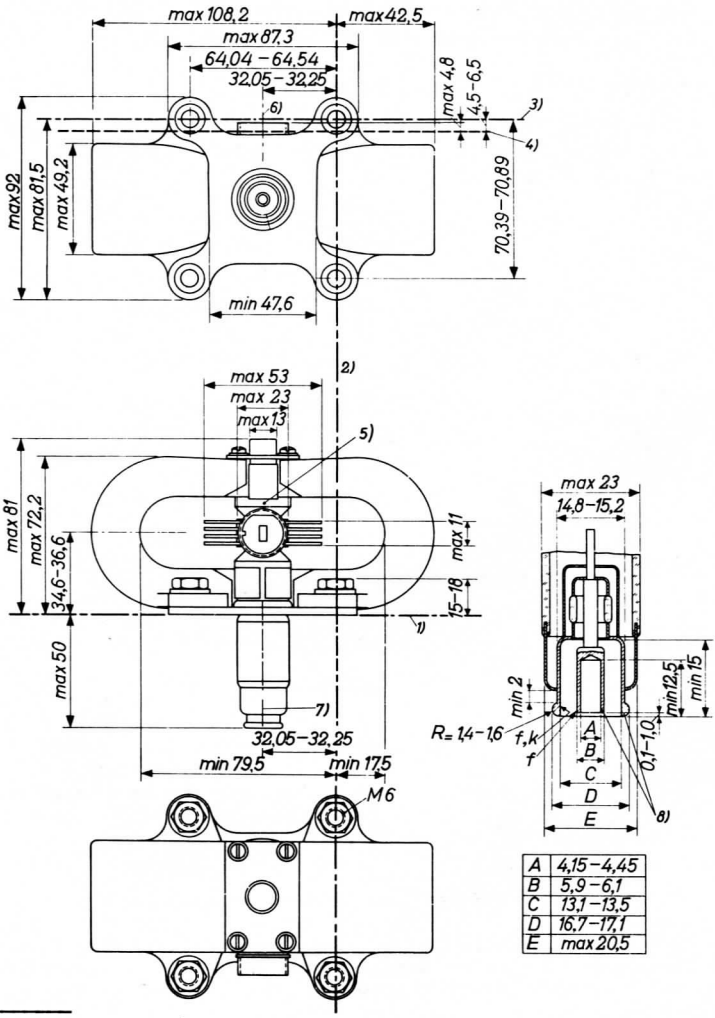
[4]) Die Teile Z8 300 17 und Z8 300 19 sind fest mit dem Magnetron verbunden.

[5]) gemessen zwischen den mittleren Kühlrippen

GO

7093

Abmessungen in mm:



A	4,15 – 4,45
B	5,9 – 6,1
C	13,1 – 13,5
D	16,7 – 17,1
E	max 20,5

1) Bezugsebene 1
2) Bezugsebene 2
3) Bezugsebene 3
4) Bezugsebene A für elektr. Messungen
5) laufende Nummer
6) Achse des Wellenleiters
7) Streukreis für Achse des Katodenanschlusses max. 3 mm ø
8) Exzentrizität A gegen C max. 0,125 mm

GO

55008

IMPULSMAGNETRON mit Luftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 34 512...35 208 MHz.
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit

Heizung:

$U_{f\,0}$	=	5 V +10/-5 % [1]	
$I_{f\,0}$	=	3,9 ± 0,7	A [2]
$R_{f\,kalt}$	≥	0,16	Ω
$t_{h\,min}$	=	4	min

Kenndaten:

C_{ak} = 6 pF
TK_f = -1 MHz/grd
Δf_φ = 35 (≦50) MHz
Abstand des Spannungsminimums von der Bezugsebene A: 0,25...0,4 λ

Grenzdaten:

t_p	= max.	0,5 µs
V_T	= max.	0,0005
I_{ap}	= max.	20 A
N_b	= max.	85 W
S_{fl}	= min.	200 kV/µs (t_p ≧ 0,1 µs)
S_{fl}	= max.	300 kV/µs
S_{fl}	= max.	600 kV/µs (t_p=0,02 µs)
s	= max.	1,5

Anodentemperatur = max. 150 °C
Temperatur des Katodenanschlusses = max. 150 °C

Betriebsdaten:

t_p	=	0,5	0,3	0,1	0,02 µs
f_p	=	666	666	2000	5000 Hz
V_T	=	0,00033	0,0002	0,0002	0,0001
U_f	=	2,5	3,5	3,5	4,5 V [1]
U_{ap}	=	15-17	15-17	15-17	15-17 kV
S_{fl}	=	250	250	250	600 kV/µs
I_{ap}	=	15	17,5	16,5	12,5 A
I_a	=	5	3,5	3,5	2 mA
N_{op}	=	70	80	75	60 kW
N_o	=	23	16	15	6 W

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten ist beim Hersteller rückzufragen.

Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck betrieben werden (max. 3,1 kg/cm²). Für den Ausgangshohlleiter ist ein Mindestdruck von 2,5 kg/cm² erforderlich, für das Eingangssystem ein Mindestdruck von 60 cm Hg.

Gewicht: netto 4,0 kg, brutto 7,2 kg

Zubehör: Hohlleiter RG-96/U (EIA WR 90)
Koppelflansch Z8 300 16
Katodenanschluß 55 356

---

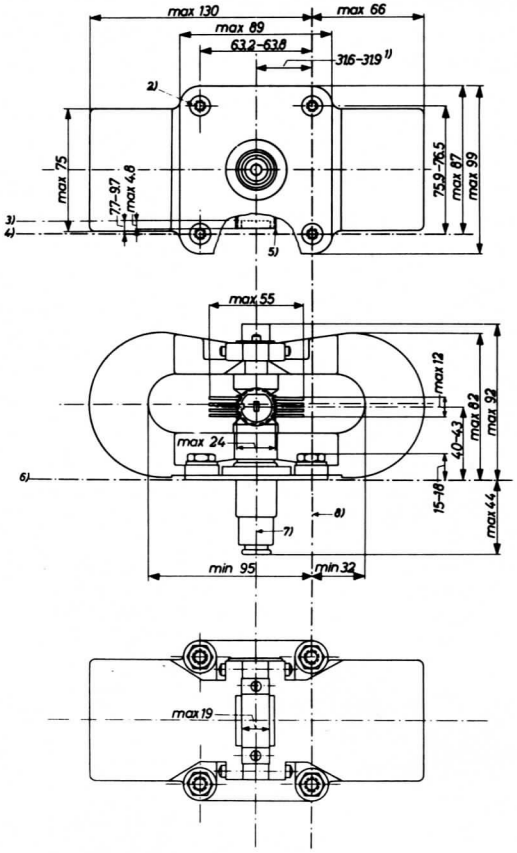
[1]) Bei N_b > 20 W muß die Heizspannung unmittelbar nach dem Einschalten der Anodenspannung auf die unter Betriebsdaten angegebenen Werte reduziert werden bzw. nach der Reduktionsformel

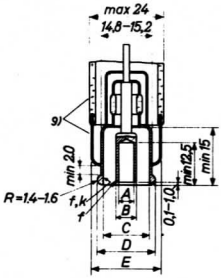
$$U_f = 5{,}0 - (N_b - 20) \cdot 41{,}7 \cdot 10^{-3}\ \text{V}$$

Vorstehende Reduktionsformel gilt nur für t_p = 0,1...0,5 µs.

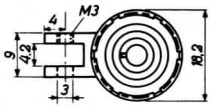
[2]) Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 8 A nicht überschreiten.

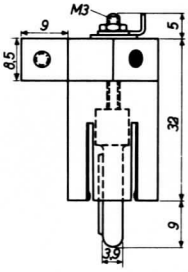
GO

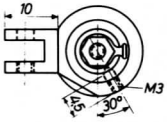




A	4,15–4,45 10)
B	5,9–6,1
C	13,1–13,5 10)
D	16,7–17,1
E	max 21







1) Die Achse des Katodenanschlusses liegt innerhalb eines Streukreises von 3 mm Ø um die angegebene Position.

2) Gewindebohrungen M 6

3) Bezugsebene A für elektrische Messungen

4) Bezugsebene 2

5) Ausgang für Hohlleiter RG-96/U

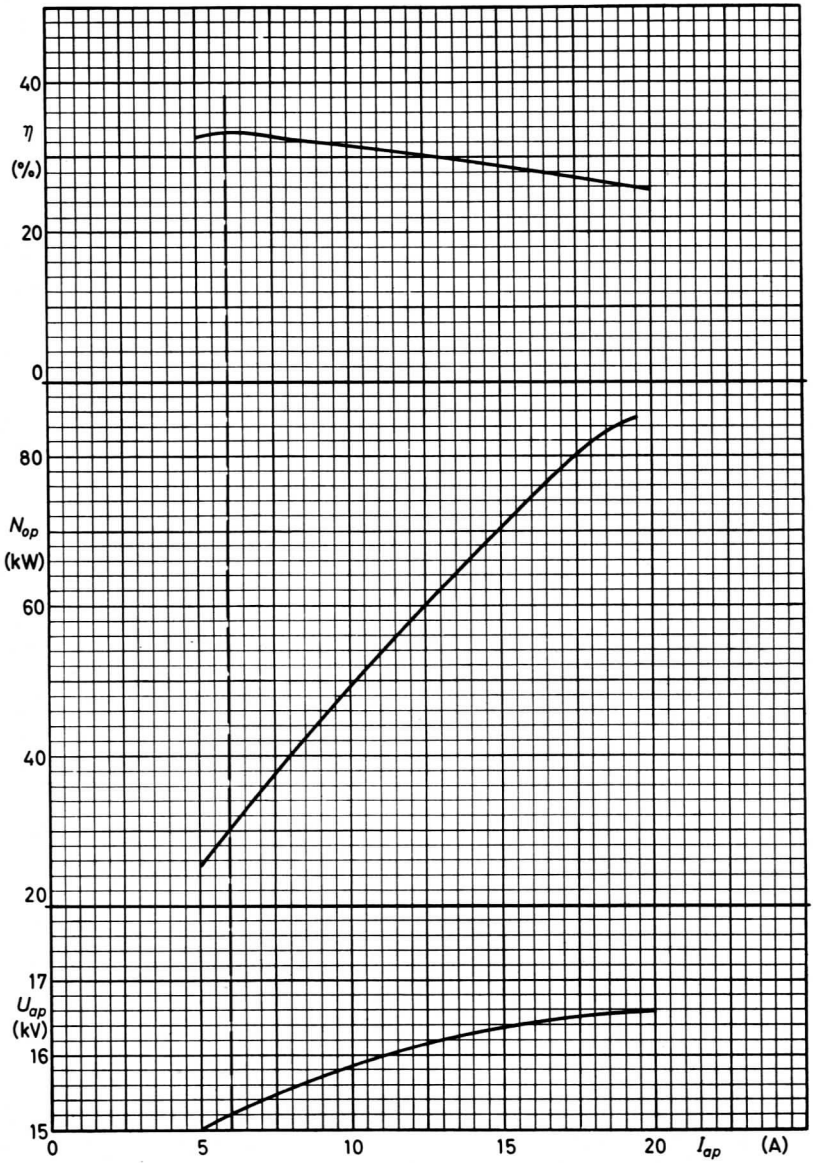
6) Bezugsebene 1

7) Achse des Wellenleiters

8) Bezugsebene 3

9) Diese Flächen dürfen nicht mechanisch beansprucht werden.

10) Exzentrizität von A gegen C max. 0,125 mm



GO

GO

55 029 bis 55 032

IMPULSMAGNETRONS mit Druckluftkühlung

für eine feste Frequenz im Bereich 9003...9505 MHz
Magnetron und Magnet bilden eine Baueinheit.

55 029:	9405...9505 MHz
55 030:	9345...9405 MHz
55 031/01:	9168...9260 MHz
55 031/02:	9260...9345 MHz
55 032/01:	9003...9085 MHz
55 032/02:	9085...9168 MHz

Heizung: indirekt

$U_{f\,0}$	=	13,75 V ± 10/-5 %
$I_{f\,0}$	=	3,0...3,75 A [2]
$R_{f\,kalt}$	≧	0,35 Ω
$t_{h\,min}$	=	4 min

Kenndaten:

C_{ak}	=	14	pF
TK_f	≦	-0,25	MHz/grd
Δf_φ	=	13 (≦ 17,5)	MHz
Δf_i	≦	0,25	MHz/A

Betriebsdaten:

t_p	=	0,1	0,25	1,0	µs
f_p	=	2000	2000	1000	Hz
V_T	=	0,0002	0,0005	0,001	
U_f	=	12	9	6,5	V [1]
$U_{a\,p}$	=	20...23	20...23	20...23	kV
S_{fl}	=	190	140	90	kV/µs
$I_{a\,p}$	=	22,5	24	27,5	A
I_a	=	4,5	12	27,5	mA
$N_{o\,p}$	=	205	220	250	kW
N_o	=	41	110	250	W

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten empfiehlt es sich, beim Hersteller rückzufragen.

Grenzdaten:

$U_{f\,0}$	= max.	15	V
$U_{a\,p}$	= max.	23	kV
$I_{a\,p}$	= max.	27,5	A
t_p	= max.	0,1	µs
t_p	= max.	1,0	µs
V_T	= max.	0,001	
$N_{b\,p}$	= max.	635	kW
N_b	= max.	635	W
s	= max.	1,5	

S_{fl} (t_p = 1 µs)	= min.	70	kV/µs
	= max.	110	kV/µs
S_{fl} (t_p = 0,25 µs)	= min.	120	kV/µs
	= max.	160	kV/µs
S_{fl} (t_p = 0,1 µs)	= min.	160	kV/µs
	= max.	220	kV/µs
Anodentemperatur	= max.	150	°C
Temperatur des Katodenanschlusses	= max.	165	°C

Die gesamte Einschaltdauer darf in jedem 100 µs Intervall max. 6 µs betragen.

---

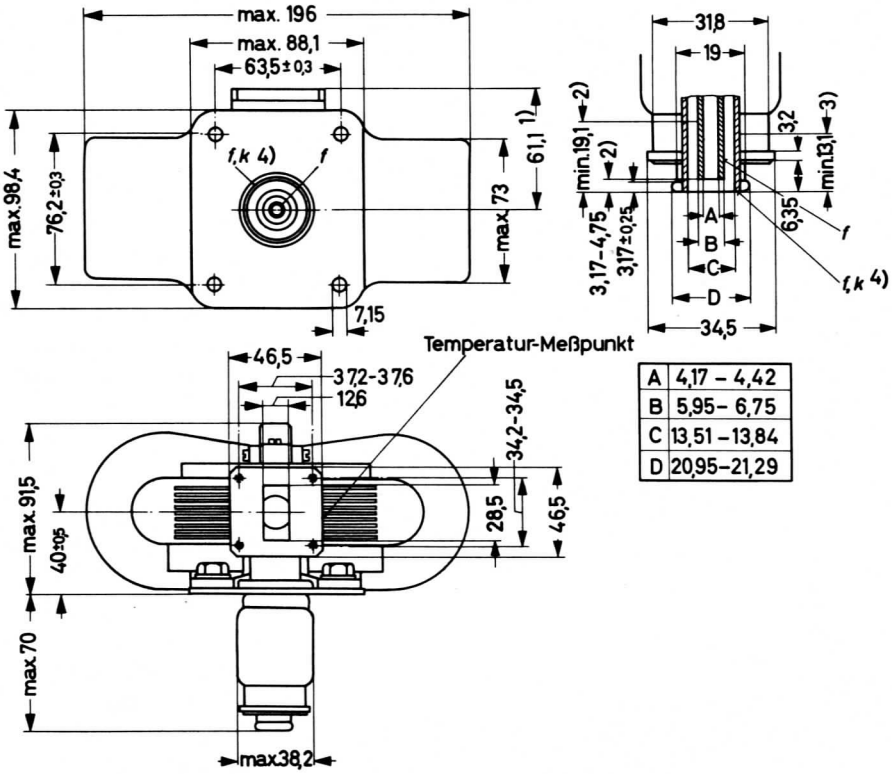
[1]) Die Heizspannung muß beim Einschalten der Anodenspannung auf den unter "Betriebsdaten" angegebenen Wert U_f reduziert werden.

[2]) Der Spitzenstrom beim Einschalten der Heizung darf max. 15 A betragen.

GO

55 029 bis 55 032

Abmessungen in mm:



A	4,17 – 4,42
B	5,95 – 6,75
C	13,51 – 13,84
D	20,95 – 21,29

Ein Luftdruck entsprechend 60 cm Hg ist mindestens erforderlich, um Bogenentladungen und Beschädigungen des Magnetrons zu vermeiden. Das Magnetron kann unter erhöhtem Druck betrieben werden (max. 3,1 kg/cm^2).

Einbau: beliebig

Gewicht: netto 5 kg, brutto 8 kg

Zubehör: Hohlleitung RG-51/U EIA WR 112

---

1) für 55 029 bis 55 031; für 55 032 ist dieses Maß 67,1 mm.

2) zylindrischer Teil des Heizfadenanschlusses

3) zylindrischer Teil des Heizfaden-Katodenanschlusses

4) Die Exzentrizität der Achse des Heizfaden-Katodenanschlusses ist max. 1,19mm, bezogen auf das Zentrum der Montagefläche.

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 3450-3614 MHz.

55 085-01 :	3570 - 3614 MHz
55 085-02 :	3530 - 3570 MHz
55 085-03 :	3490 - 3530 MHz
55 085-04 :	3450 - 3490 MHz

Heizung:

U_{f0}	=	5,0	V [1]
I_{f0}	=	2,9	A
t_h	=	3	min

Grenzdaten:

U_{f0}	= min.	4,25	V
U_{f0}	= max.	5,75	V
U_{ap}	= max.	29,5	kV
I_{ap}	= max.	40	A
N_a	= max.	400	W
t_p	= max.	0,5	µs
V_T	= max.	0,00025	

Anodentemperatur = max. 140 °C

Betriebsdaten:

B	=	2500	Gauß
t_p	=	0,5	µs
f_p	=	500	Hz
V_T	=	0,00025	
U_{ap}	=	27	kV
I_{ap}	=	40	A
N_{bp}	=	1080	kW
N_b	=	270	W
N_{op}	=	450	kW
$2\Delta f$	= max.	5	MHz
Δf_φ	= max.	35	MHz

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

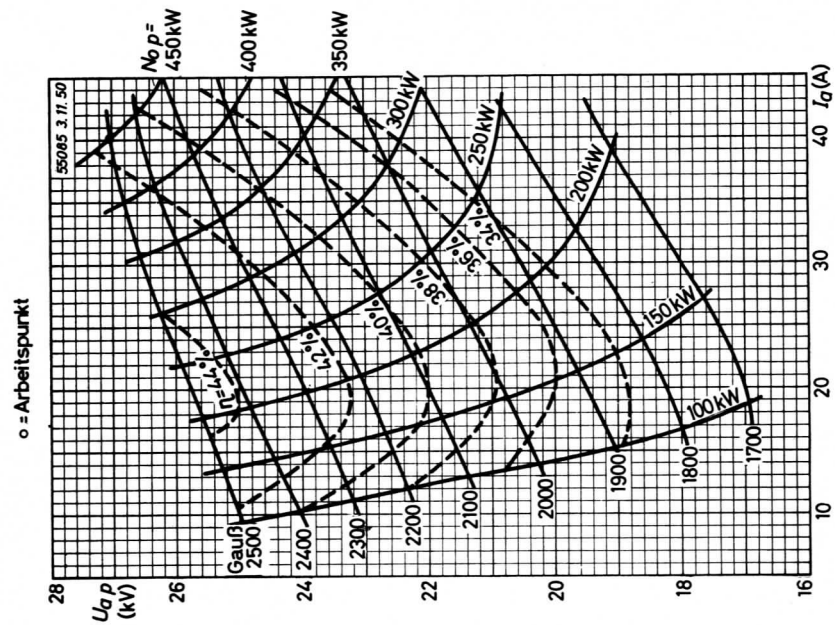
Zubehör: Magnet 55 301

Gewicht: netto 0,9 kg, brutto 5,5 kg

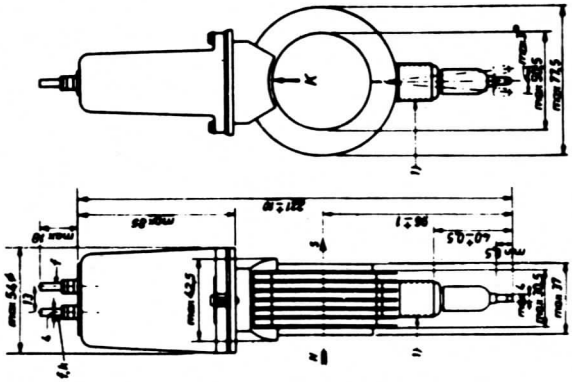
---

[1]) Sobald das Magnetron zu schwingen beginnt, muß die Heizung abgeschaltet werden.

GO



Abmessungen in mm:



1) Gewinde 3/4", 26 Gänge/inch

GO

IMPULSMAGNETRON mit Druckluftkühlung
für eine feste Frequenz im Bereich 2940-3060 MHz.

55 100-01 :	3030 - 3060	MHz
55 100-02 :	3005 - 3030	MHz
55 100-03 :	2980 - 3005	MHz
55 100-04 :	2940 - 2980	MHz

Heizung:

U_{f0}	=	5,0 V [1]
I_{f0}	=	2,6 A [2]
t_h	=	3 min

Grenzdaten:

U_{f0}	= min.	4,25	V
U_{f0}	= max.	5,75	V
U_{ap}	= max.	30	kV
I_{ap}	= max.	35	A
N_a	= max.	600	W
t_p	= max.	2	µs
V_T	= max.	0,0012	

Anodentemperatur = max. 140 °C

Betriebsdaten:

B	=	2300		2300	Gauß
t_p	=	2,0		0,7	µs
f_p	=	500		500	Hz
V_T	=	0,001		0,00035	
U_{ap}	=	27		27	kV
I_{ap}	=	35		35	A
N_{bp}	=	945		945	kW
N_b	=	945		330	W
N_{op}	=	475		475	kW
$2\Delta f$	= max.	5	max.	5	MHz
Δf_φ	= max.	35	max.	35	MHz

Bei wesentlichen Abweichungen von den angegebenen Betriebsdaten wird empfohlen, beim Hersteller rückzufragen.

Zubehör: Magnet 55 301

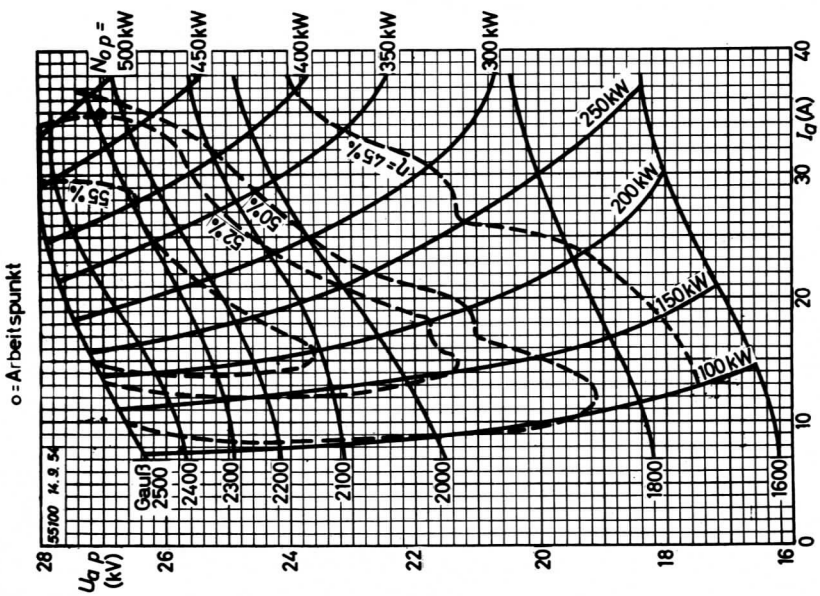
Gewicht: netto 0,9 kg, brutto 5,5 kg

---

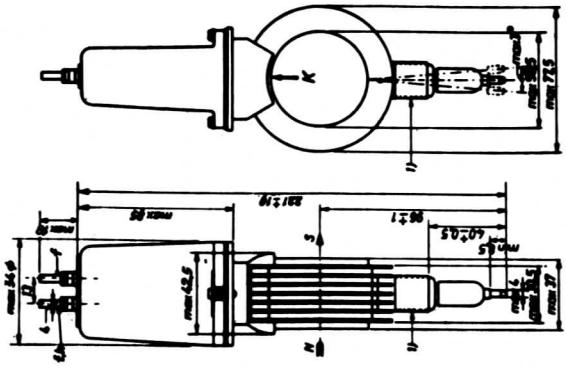
[1]) Sobald das Magnetron zu schwingen beginnt, muß die Heizung abgeschaltet werden.

[2]) Der Spitzenstrom beim Einschalten der Heizung darf max. 12,7 A betragen.

GO



Abmessungen in mm:



1) Gewinde 3/4", 26 Gänge/inch

DAUERSTRICH - MAGNETRON
mit kombinierter Wasser-/Luftkühlung
zur Verwendung als industrieller HF-Generator für eine feste Frequenz im Bereich 2415-2485 MHz

Das Magnetron ist für den Anschluß an eine 16/39-Koaxialleitung eingerichtet. Die Ausgangsleistung beträgt 5 kW bei Betrieb mit Dreiphasen-Einweg-Gleichrichtung ohne Siebung.
Das Magnetron besitzt einen abnehmbaren keramischen Dauermagneten mit großer magnetischer Stabilität. Eine Magnetjustierung ist nicht erforderlich.

Katode: imprägnierte Katode (I-Katode)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_{f\,0}$ = 5,5 V $I_{f\,0}$ = 66 A $t_{h\,min}$ = 240 s $R_{f\,kalt}$ = 0,01 Ω

In Abhängigkeit vom Anodenstrom ist eine Herabsetzung der Heizspannung in folgenden Stufen erforderlich:

I_a = 300....500 mA: U_f = 3,5 V

I_a = 500...1400 mA: U_f = 1,0 V

Im Interesse der Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer sind die Heizspannungsschwankungen auf +5/-10 % der Heizspannung zu begrenzen.
Der Heizstrom darf beim Einschalten einen Scheitelwert von 280 A nicht überschreiten.

Zubehör:

Magnetsystem	55 314
2 Montagestücke	55 315
Überwurfmutter	55 312
Sprengring	55 313
Heizfadenanschluß	40 634
Katodenanschluß	40 649

Gewicht:

Röhre ohne Zubehör netto ca. 2,6 kg

Magnetsystem netto 7 kg

Einbau: beliebig

Lagerung: Bei Lagerung und Transport soll die Originalverpackung benutzt werden.

GO

Kühlung: **Anodenblock:** Kühlwasser (vgl. Diagramm)

Erforderliche Durchflußmenge z.B. 2,5 ℓ/min bei einer Wassereintrittstemperatur von 35°C. Bei höherer Eintrittstemperatur muß so stark gekühlt werden, daß die Montagefläche des Thermoschalters unter 100 °C bleibt. [1])

Um bei Kühlwasserausfall oder Überlastung das Magnetron zu schützen, kann auf der dafür vorgesehenen Montagefläche ein Thermoschalter befestigt werden, der bei 120 bis 125°C das Magnetron abschaltet.

Katodenradiator: leichter Luftstrom

HF-Auskopplung: Luft 0,1 m^3/min

Temperatur: Temperatur der Montagefläche des Thermoschalters max. 100 °C [1])
Temperatur des Katodenradiators max. 180 °C

HF-Auskopplung: 16/39-Koaxialleitung (1 5/8 ")

Der Mittelleiter des Anschlußstückes ist beweglich auszuführen, da die Exzentrizität des Innenleiters gegenüber dem Außenleiter des Röhrenanschlusses bis 0,4 mm betragen kann. Auf guten Kontakt der Innenleiter von Magnetron und Übertragungsleitung ist zu achten. Wird die HF-Leistung direkt in einen Hohlraum eingekoppelt, dann kann eine kurze Antenne unmittelbar in den Innenleiter geschraubt werden; eine Bohrung in der Mitte des Innenleiters ist vorhanden.

Kenndaten:

U_a [2])	=	6,3...6,6	kV
I_a	=	1,4	A
s_ℓ	<	1,1	

Grenz- und Betriebsdaten:

(Betrieb mit Dreiphasen-Einweg-Gleichrichtung ohne Siebung; die Grenzdaten sind absolute Werte)

		Betriebsdaten	Grenzdaten
I_a [3])	=	1,4 A	max.1,5 A, min.0,3 A
U_a [1])[2])	=	6,5 kV	
$I_{a\,s}$	=	2,3 A	max. 2,4 A
N_o [1])	=	5,0 kW	
N_b	=		max. 9,5 kW
s_ℓ	=		max. 2,5
η	≈	57 %	

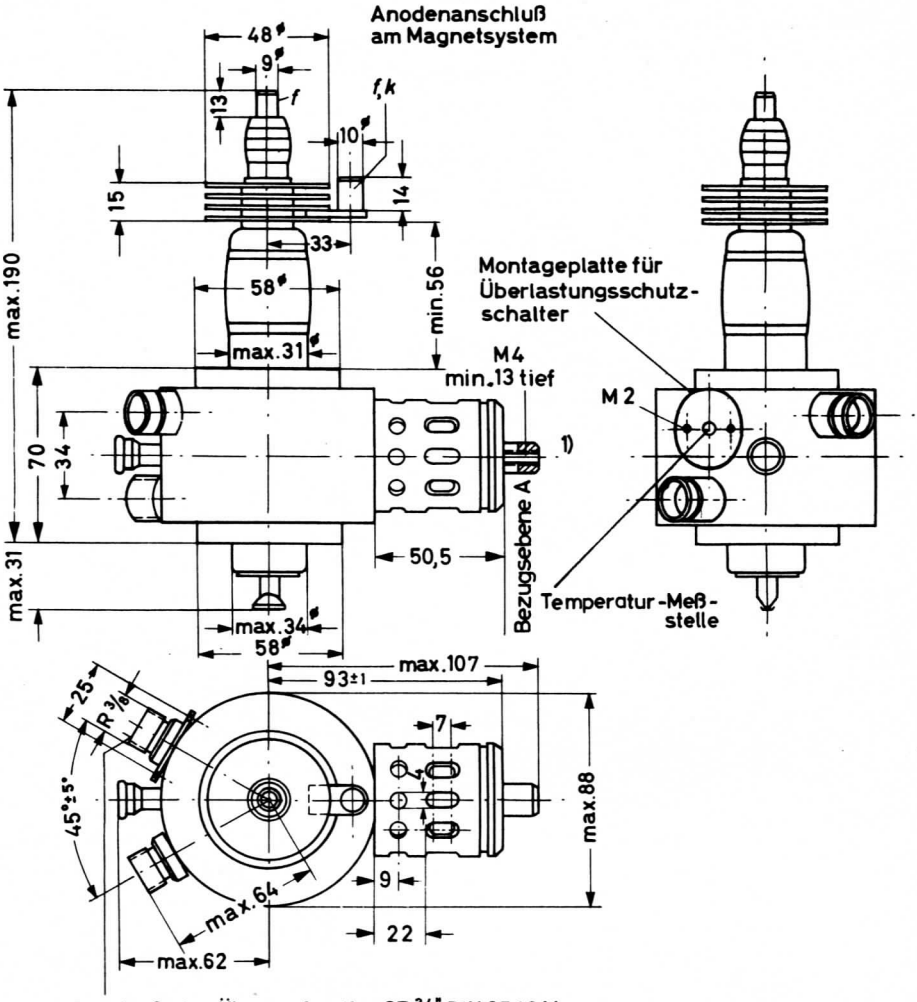
[1]) bei Lastanpassung

[2]) mit Gleichspannung gemessen

[3]) mit einem Drehspulinstrument gemessen

GO

Abmessungen in mm:

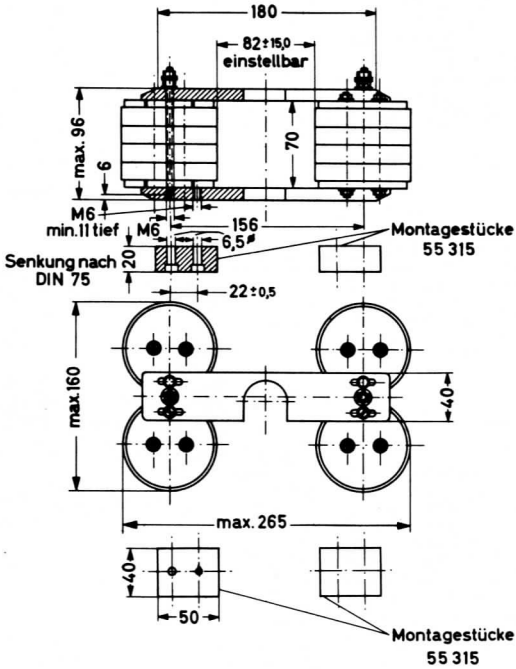


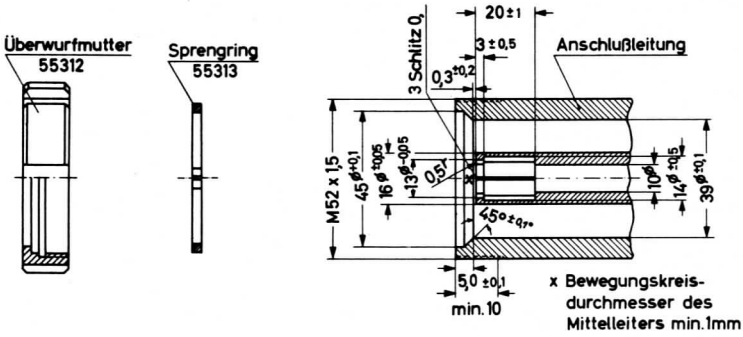
Anschlußteile: Überwurfmutter CR 3/8" DIN 8542 Ms
Schlauchtülle B 9 R 3/8" DIN 8542 Ms

1) Exzentrizität des Mittelleiters max. 0,4 mm

Magnetsystem 55 314 und Anschlußstücke 55 315

Magnetsystem 55 314

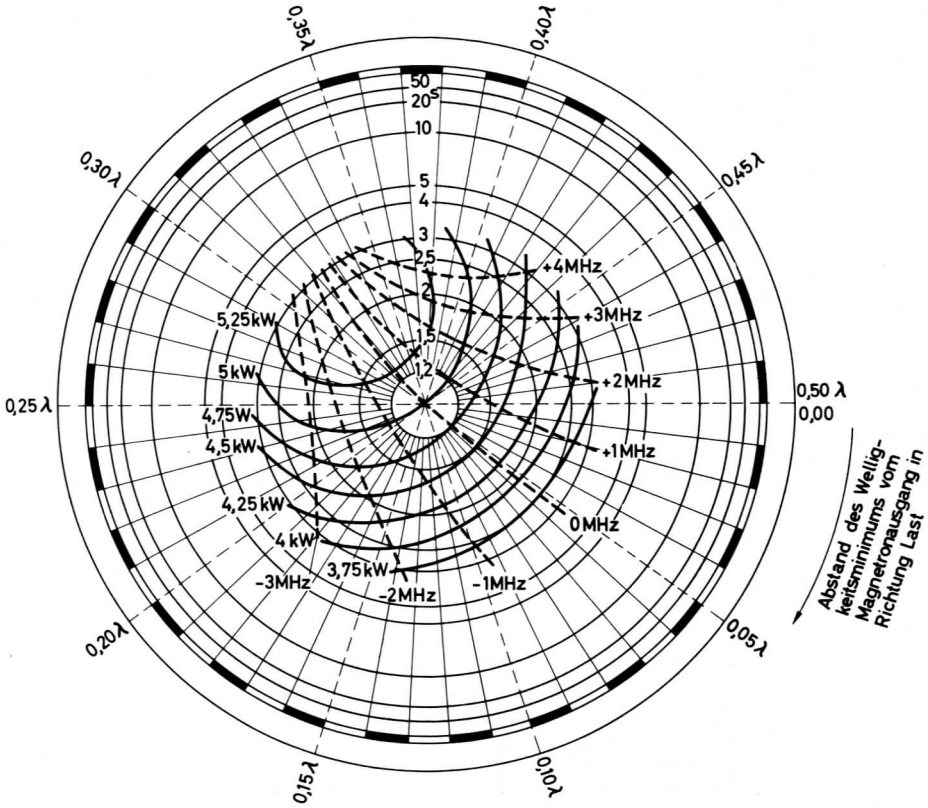


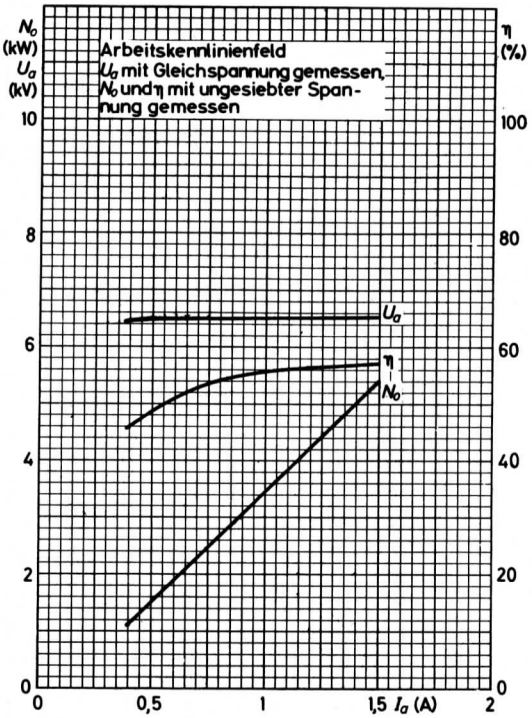


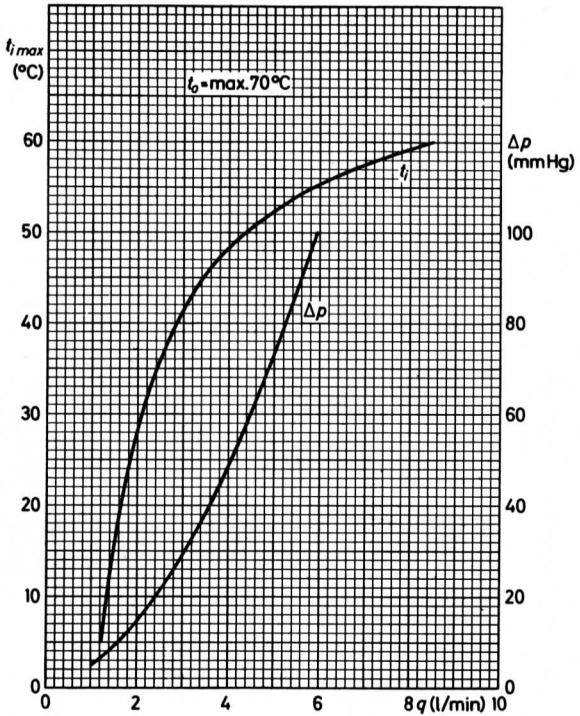
GO

Generatordiagramm: I_a = 1,4 A, $I_{a\,s}$ = 2,3 A

Temperatur an der Temperatur-Meßstelle 70 °C




Arbeitskennlinienfeld
U_a mit Gleichspannung gemessen,
N_o und η mit ungesiebter Spannung gemessen
N_o (kW)
U_a (kV)
η (%)
U_a
η
N_o
I_a (A)
0
0,5
1
1,5
2
2
4
6
8
10
20
40
60
80
100


$t_{i\,max}$ (°C)
t_o = max. 70 °C
t_i
Δp
Δp (mmHg)
q (l/min)
0
2
4
6
8
10
20
30
40
50
60
80
100

Klystrons

GO

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN VON KLYSTRONS

1. Allgemeines

1.1 Daten

Die für eine Röhre angegebenen Kenndaten, Betriebsdaten, Kapazitäten und Kennlinien gelten für eine durchschnittliche Röhre, die für den jeweiligen Röhrentyp kennzeichnend ist.

1.2 Bezugspunkt der Elektrodenspannungen

Wenn nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Elektrodenspannungen auf die Katode. Anderenfalls sind beide Elektroden als Index vermerkt.

1.3 Betriebsdaten

Die in den Datenblättern angegebenen Betriebsdaten entsprechen keinen starren Einstell-Vorschriften. Sie stellen vielmehr Empfehlungen zur günstigen Ausnutzung der Röhre dar. Durch die Röhrentoleranzen können Abweichungen von den angegebenen Einstellungen vorkommen.
Es können auch andere Einstellungen gewählt werden, wobei für die Ermittlung der Betriebswerte die Kurvenblätter herangezogen werden können, bzw. wobei zwischen den angegebenen Einstellungen interpoliert werden darf. Bei Abweichung von den in den Datenblättern empfohlenen Einstellungen muß die Einhaltung der zugelassenen Grenzwerte genau kontrolliert werden. Bei wesentlichen Abweichungen ist beim Hersteller rückzufragen.

1.3.1 Ein Mehrkammerklystron wird im allgemeinen auf den Katodenstrom eingestellt. Die Fokussierspannung muß dann so eingestellt werden, daß der angegebene Katodenstrom fließt.

1.3.2 Bei Reflexklystrons ohne Gitter sind die Spannungen genau einzustellen. Bei Reflexklystrons mit Steuergitter muß der Resonatorstrom eingestellt werden.

1.4 Gleichstromverbindungen

Unter allen Umständen muß eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Katode vorhanden sein. Soweit erforderlich, sind für die Widerstände in diesen Verbindungsleitungen Grenzwerte angegeben.

1.5 Einbau und Ausbau

Der Einbau von großen Klystrons muß senkrecht erfolgen, wobei die Katodenanschlüsse oben liegen. Reflexklystrons dürfen im allgemeinen in beliebiger Lage eingebaut werden. Für jede Röhre sind entsprechende Vorschriften in den Datenblättern enthalten.

GO

Der Einbau und Ausbau ist mit besonderer Sorgfalt durchzuführen; Erschütterungen durch Stoß und Schlag sind zu vermeiden. Dies gilt auch für ausgefallene Röhren, sofern ein Garantieanspruch geltend gemacht werden soll.
Ferromagnetische Bauteile sollten in der näheren Umgebung von Permanentmagnet-Klystrons nicht verwendet werden, da diese das Betriebsverhalten des Klystrons verschlechtern können. Jede Glas- oder Keramik-Isolation am Katodenanschluß ist, wenn nötig, sorgfältig zu säubern, weil Verunreinigungen zur Zerstörung durch örtliche Überhitzung Anlaß geben können. Natürlich ist auch der Ausgangsflansch gut zu säubern, um das Entstehen von Übergangslichtbögen zu verhindern.
In jedem Falle sollte die "Betriebsanleitung" beachtet werden.

1.6 Zubehör

Einwandfreies Arbeiten der Röhren kann nur dann garantiert werden, wenn das vom Röhrenhersteller für die Röhren bestimmte Zubehör benutzt wird.

1.7 Zuführungen

Die Zuführungen zu den Anschlüssen und Klemmen müssen so ausgeführt sein, daß keine mechanischen Spannungen durch Temperatur-Unterschiede oder andere Ursachen, z.B. Exzentrizität der Röhren, auftreten können.

1.8 Strahlungsgefahr

Im allgemeinen ist die Absorption in Körpergeweben und damit die Gefahr um so größer, je kürzer die Wellenlänge einer HF-Strahlung bei gleicher Leistung ist. Die Leistung von Klystrons kann ausreichen, um Schädigungen (besonders der Augen) zu verursachen.
Außerdem können mit hoher Spannung betriebene Klystrons (über 16 kV) eine nennenswerte Röntgenstrahlung aussenden, die einen Schutz des Bedienungspersonals erforderlich macht.

2. Grenzwerte

2.1 Definition

Die Grenzwerte sind im allgemeinen Maximalwerte. Wenn Minimalwerte gemeint sind, wird ausdrücklich darauf hingewiesen. Die Grenzwerte sind entweder für alle Betriebsbedingungen gültig, oder sie sind für jede einzelne Art der Verwendung getrennt angegeben. In beiden Fällen sind die Grenzwerte als Werte im Sinne des absoluten Grenzdatensystems zu verstehen, d.h. sie dürfen unter keinen Umständen überschritten werden, doch können die für die einzelnen Verwendungsarten angegebenen Grenzwerte je nach Verwendungsart in ihrem Zahlenwert voneinander abweichen.

2.2 Absolute Grenzwerte

Die Angabe der Grenzwerte als absolute Maxima bedeutet, daß die angegebenen Werte auf keinen Fall überschritten werden dürfen, weder durch Netzspannungs-Schwan-

GO

kungen und Belastungs-Änderungen, noch durch Streuungen der Bauelemente und Röhren oder infolge von Meßunsicherheit beim Nachmessen der Spannungen.
Jeder Grenzwert ist unabhängig von anderen Werten als absolut zulässiges Maximum zu betrachten. Es ist unzulässig, einen Grenzwert zu überschreiten, weil ein anderer nicht voll ausgenutzt wird. Es ist also z.B. nicht zulässig, den Grenzwert des Kollektorstromes zu überschreiten, weil die Kollektorspannung auf einen Wert unterhalb des zulässigen Grenzwertes herabgesetzt wird.
Falls es in besonderen Fällen erforderlich werden sollte, einen einzelnen Grenzwert zu überschreiten, so ist es ratsam, beim Hersteller rückzufragen, anderenfalls erlischt der Garantieanspruch.

2.3 Schutzschaltung

Um ein Überschreiten der Grenzwerte von Spannungen, Strömen und Leistungen zu vermeiden, sollen schnell ansprechende Schutzschaltungen vorgesehen werden.

2.4 Reflektor- und Gitterwiderstand

Der Grenzwert des Reflektorwiderstandes darf im allgemeinen nicht überschritten werden, da durch Sekundäremission der Reflektor positiv gegen Katode werden kann. Durch eine Ableitdiode zwischen Reflektor und Katode kann erreicht werden, daß bei größerem Reflektorwiderstand der Reflektor trotzdem negativ gegen Katode bleibt.
Der Grenzwert des Gitterwiderstandes darf nicht überschritten werden, da im dynamischen Betrieb ein Gitterstrom fließen kann.

2.5 Triftstrom

Der angegebene Grenzwert des Triftstromes ist ein arithmetischer Mittelwert.

3. Betriebshinweise

3.1 Betriebsdaten und Streuungen

Streuungen der Röhrendaten müssen bei der Geräteentwicklung berücksichtigt werden; Streudaten können bei Bedarf angefordert werden.
Mit Rücksicht auf die Streuungen der Betriebswerte um den in den Datenblättern angegebenen Mittelwert empfiehlt es sich, beim Entwerfen von Seriengeräten eine gewisse Reserve in der Ausgangsleistung bzw. der Eingangsleistung zu belassen.

3.2 Eingangsleistung

Die Eingangsleistung N_i ist, sofern nichts anderes angegeben, die reine Röhreneingangsleistung.
Wird unter N_i die von der Treiberstufe aufzubringende Leistung verstanden, so ist dieses entsprechend vermerkt. Diese Leistung ist stark abhängig von der Güte der verwendeten Kreise.

3.3 Ausgangsleistung

Bei Klystrons wird grundsätzlich die nutzbare Ausgangsleistung angegeben.

GO

3.4 Reihenfolge beim Anlegen der Elektroden-Spannungen

3.4.1 Bei Reflexklystrons soll erst die Reflektorspannung und dann die Resonatorspannung eingeschaltet werden; gleichzeitiges Einschalten beider Spannungen ist zulässig.

3.4.2 Bei Mehrkammer-Klystrons sollen die Elektroden-Spannungen entsprechend der "Betriebsanleitung" eingeschaltet werden.

3.5 Triftstrom

Bei Ansteuerung mit einem amplitudenmodulierten Signal (z.B. Video-Signal) schwankt der Triftstrom mit der Aussteuerung. Die Netzgeräte sind deshalb für die auftretenden Spitzenwerte auszulegen, die wesentlich größer sein können als die angegebenen arithmetischen Mittelwerte.

4. Heizung

4.1 Stromart für die Heizung

Klystrons können mit technischem Wechselstrom oder mit Gleichstrom geheizt werden. Bei anderen Frequenzen ist beim Hersteller rückzufragen.

4.2 Einstellung der Heizung

Maßgebend für die Einstellung der Heizung ist im allgemeinen die Heizspannung, während der Heizstrom innerhalb festgelegter Toleranzen von seinem Nennwert abweichen kann. Die Heizspannung soll so genau wie möglich eingehalten werden. Zum Messen der Heizspannung ist ein Effektivwertmesser vorgeschrieben. Er soll direkt an die Heizfadenklemmen der Röhre angeschlossen werden und eine Meßunsicherheit von max. ± 1,5 % im betreffenden Spannungsbereich haben. Der angezeigte Meßwert soll im oberen Drittel der Skala liegen.

4.3 Einschalten der Heizspannung

Wenn im Datenblatt keine besonderen Angaben über den Heizstrom während des Einschaltens gemacht sind, kann die Röhre mit voller Heizspannung eingeschaltet werden.
Werte, die für den höchstzulässigen Heizstrom während des Einschaltens angegeben sind, bezeichnen das absolute Maximum des Augenblickwertes unter ungünstigsten Bedingungen. Im Falle von Wechselstrom-Versorgung wird sich dieser Wert dann einstellen, wenn das Einschalten bei der Maximal-Amplitude der höchsten Netzspannung erfolgt. Die Berechnung des maximalen Stromes beim Einschalten ist möglich, wenn der Kaltwiderstand und die Abhängigkeit zwischen Heizstrom und Heizspannung gegeben sind. Zur Begrenzung des Einschaltstromes wird in der Praxis meist ein Heiztransformator mit großer Streuung verwendet, oder es wird in Reihe mit der Primärwicklung des Heiztransformators eine Drosselspule bzw. ein Widerstand eingeschaltet. Diese Drosselspule oder dieser Widerstand können durch ein Relais mit einer zeitlichen Verzögerung von etwa 15 Sekunden kurzgeschlossen werden. Im allgemeinen wird eine einzige Schaltstufe genügen.
Ob der Einschaltstrom sich innerhalb der zulässigen Grenzen hält, kann mit Hilfe

GO

eines geeichten Oszillografen geprüft werden; die Zuleitung kann ggfs. als Meßwiderstand benutzt werden.

5. Kühlung

5.1 Kühlung durch Konvektion

Kühlung durch Konvektion wird bei kleinen und mittleren Leistungen angewendet. Die Röhren müssen so eingebaut werden, daß ungestörte Luftzirkulation erfolgen kann. U.U. kann ein zusätzlicher, schwacher Luftstrom erforderlich werden; gelegentlich genügt ein schwacher Luftstrom auf die Metall-Glas- bzw. Metall-Keramik-Verbindungen.

5.2 Druckluftkühlung

Für Röhren mit Druckluftkühlung ist es wesentlich, daß die zu kühlenden Flächen möglichst gleichmäßig vom Luftstrom getroffen werden, damit größere Temperaturunterschiede, die zu mechanischen Spannungen führen können, vermieden werden. Vielfach (besonders bei größeren Röhren) ist ein zusätzlicher Luftstrom auf die Metall-Glas- bzw. Metall-Keramik-Verbindungen erforderlich. Die Kühlluft wird ggfs. von einem Gebläse über eine isolierende Zuführung zugeleitet. Die Kühlluft soll durch Filter von Verunreinigungen und Feuchtigkeit gereinigt werden, zusätzlich muß in gewissen Zeitabständen der Radiator gesäubert werden. Die Kühldaten sind in den Datenblättern angegeben. Die Kühlung muß gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden. Nach dem Abschalten muß die Kühlung noch einige Zeit in Betrieb bleiben; die Nachkühlzeit richtet sich nach der Größe und nach der Belastung. Bei unterbrochener oder zu geringer Kühlluftzufuhr muß die Kollektorspannung und auch die Heizung automatisch abgeschaltet werden.

5.3 Wasserkühlung

Bei wassergekühlten Klystrons ist das entsprechende Kühlzubehör fest mit der Röhre verbunden. Wenn das Kühlzubehör Spannung gegen Erde führt, muß das Kühlwasser über isolierende Zuleitungen zugeführt werden.
Die Kühlung muß gleichzeitig mit der Heizung eingeschaltet werden. Die Kühlwasser-Führung muß so ausgelegt sein, daß, unabhängig von der Röhrenlage, das Kühlwasser stets von unten eintritt und daß der Kühltopf bei Stillstand der Pumpen mit Wasser gefüllt bleibt; ist das der Fall, so kann im allgemeinen auf eine Nachkühlung verzichtet werden.
Vielfach müssen die Metall-Glas- bzw. Metall-Keramik-Verbindungen zusätzlich durch einen schwachen Luftstrom gekühlt werden.
Bei Störungen in der Kühlwasserzufuhr müssen Kollektorspannung und Heizung automatisch abgeschaltet werden. Angaben über die weiteren Kühlungsdaten sind in den Datenblättern enthalten.
Der spezifische Widerstand des Kühlwassers soll min. 20 kΩ·cm betragen, die Karbonathärte soll max. 6 Deutschgrad sein. Grundsätzlich soll destilliertes Wasser im Umlaufkühler verwendet werden; um die Aggressivität reinen destillierten Wassers zu vermeiden, soll pro Liter ca. 700 mg 24 %iges Hydrazinhydrat sowie 700 mg Natriumsilikat zugesetzt werden. Der pH-Wert soll etwa 7...9 sein.
Bei Frostgefahr sollte ein geeignetes Frostschutzmittel zugesetzt werden.

6. Lagerung

Klystrons dürfen nur in der Originalverpackung und entsprechend den Markierungen gelagert werden, um Bruchschäden zu vermeiden. Beim Einbau sollten die Röhren aus der Verpackung direkt in ihren Brennplatz eingesetzt werden; in jedem Falle ist die "Betriebsanleitung" unbedingt zu beachten.
Bei längeren Lagerzeiten sollte darauf geachtet werden, Hochleistungsklystrons in Abständen von ca. 6 Monaten mit Hilfe der Getterionenpumpe abzupumpen, wobei es sich empfiehlt, die Heizung langsam hochzufahren.

GO

DX 237

Mechanisch abstimmbares REFLEXKLYSTRON
für den Frequenzbereich 113...121 GHz

Katode: imprägnierte Vorratskatode

Heizung: indirekt

I_f	=	1,8 ± 0,01	A [1]
U_f	=	3,5	V
$I_{f\ eff}$	=	max. 2,8	A
$R_{f\ kalt}$	=	0,3	Ω
t_h	=	min. 30	min

Grenzdaten:

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	= max.	2600	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	= max.	17	mA
Resonator-Verlustleistung	N_{Res}	= max.	41	W
neg. Gitter-Gleichspannung	$-U_g$	= min.	0	V
	$-U_g$	= max.	150	V
neg. Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	= min.	20	V
	$-U_{Refl}$	= max.	600	V
Kolbentemperatur (an der Meßstelle)	t_{kolb}	= max.	80	°C

[1]) Der Heizstrom soll langsam hochgeregelt werden und darf nach Ablauf der Anheizzeit den angegebenen Strombereich nicht überschreiten, wenn eine hohe Lebensdauer erreicht werden soll und die Frequenzabweichung möglichst klein sein soll, die 15 MHz pro mA Heizstrom beträgt.

GO

DX 237

Betriebsdaten:

Frequenz		f	=	117 GHz
Resonator-Gleichspannung		U_{Res}	=	2500 V
Resonator-Gleichstrom		I_{Res}	=	16 mA
Reflektor-Gleichspannung	[1][2]	$-U_{Refl}$	=	460 V
Gitter-Gleichspannung	[1]	$-U_g$	=	30 V
Ausgangsleistung	[1][2]	N_o	=	40 mW
elektronische Bandbreite	[1][2]	$2\Delta f$	=	200 MHz

Die (auf die Katode bezogenen) Betriebsspannungen müssen stabilisiert sein. Der Innenwiderstand der Reflektorspannungsquelle darf 75 kΩ nicht überschreiten. Außerdem muß darauf geachtet werden, daß die Reflektorspannung vor der Resonatorspannung anliegt und daß sie niemals positiv werden kann.
Bei jeder Betriebsfrequenz sollen Reflektorspannung und Abstimmschieber auf maximale Ausgangsleistung eingestellt werden. Die Gitterspannung braucht nur bei starker Frequenzverstellung nachgestellt zu werden. Starke magnetische Streufelder können das Ausgangssignal modulieren; Resonator- und Reflektor-Zuleitung müssen daher abgeschirmt werden.

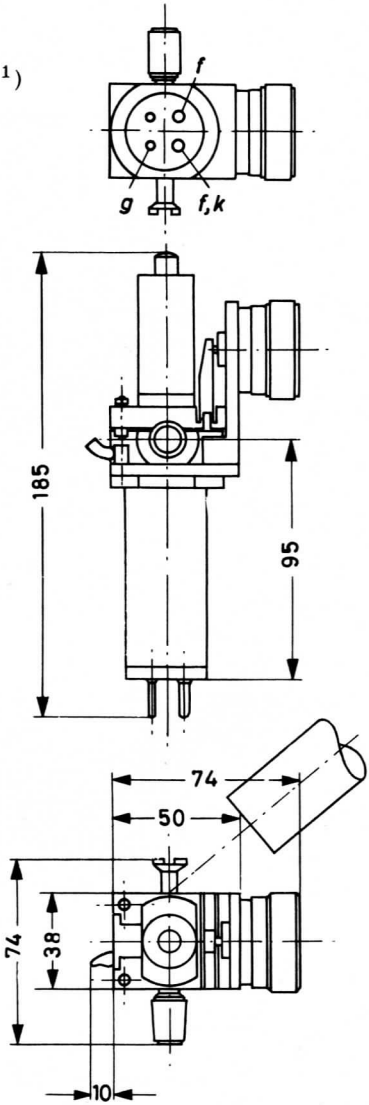
---

[1]) die genauen Werte werden jeder Röhre beigelegt

[2]) vgl. Diagramm

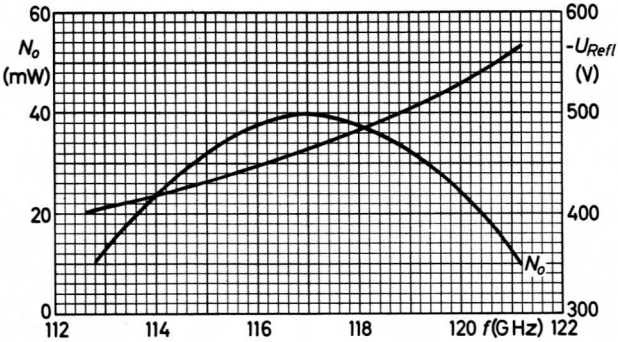
Kühlung:	Druckluft 200 ℓ/min Kühlluft-Zuführungsrohr 30 mmØ
Sockel:	Medium 4p
Reflektorkappe:	C 1-1
Fassung:	40 218/03
Auskopplung:	Rechteck-Hohlleiter R 1200 mit Klauenflansch F-R 1200 [1])
Abstimmung:	Mikrometer [2])
Einbau:	beliebig

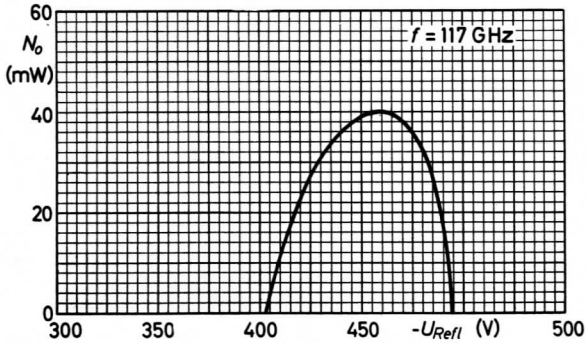
Abmessungen in mm:



[1]) Jeder Röhre wird ein Klauenflansch lose beigelegt.

[2]) Der angegebene Frequenzbereich läßt sich mit einer Umdrehung der Abstimmschraube überstreichen.


60
N_o
(mW)
40
20
0
112
114
116
118
120 f(GHz) 122
600
$-U_{Refl}$
(V)
500
400
300
N_o


60
N_o
(mW)
40
20
0
f = 117 GHz
300
350
400
450
$-U_{Refl}$ (V)
500

GO

DX 242

Mechanisch abstimmbares REFLEXKLYSTRON
für den Frequenzbereich 90...100 GHz

Katode: imprägnierte Vorratskatode

Heizung: indirekt, I_f = 1,8 ± 0,01 A
U_f = 3,5 V

Grenzdaten:

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	= max.	2600	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	= max.	18	mA
Resonator-Verlustleistung	N_{Res}	= max.	50	W
neg.Gitter-Gleichspannung	$-U_g$	= min.	0	V
		= max.	150	V
neg.Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	= min.	20	V
		= max.	600	V
Kolbentemperatur	t_{kolb}	= max.	80	°C

Betriebsdaten:

Frequenz	f	=	95	GHz	[1]
Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	=	2500	V	
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	=	18	mA	
Gitter-Gleichspannung	$-U_g$	=	30	V	
Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	=	300	V	
Ausgangsleistung	N_o	=	70	mW	[1]
elektronische Bandbreite	$2\Delta f$	=	150	MHz	

Die Röhre ist gegen starke äußere Magnetfelder abzuschirmen.

[1] Der Abstimmbereich 90...100 GHz läßt sich mit einer Umdrehung des Abstimmknopfes überstreichen; die Ausgangsleistung innerhalb des gesamten Abstimmbereiches ist min. 10 mW.

GO

DX 242

Kühlung:

Druckluft, 200 ℓ/min

Luft-Zuführung 30 mm ∅
(Geschwindigkeit ca. 4,5 m/s)

Sockel:

Oktal

Fassung:

5903/13

Reflektorkappe:

C 1-1

Auskopplung:

Hohlleiter RG 138

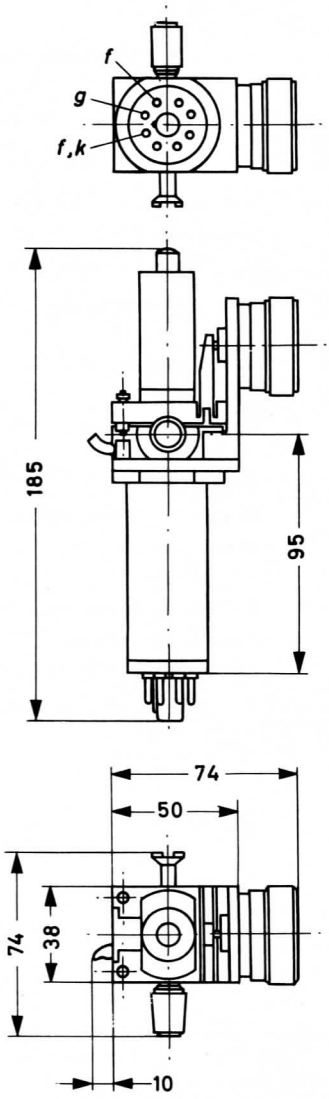
Gewicht:

ca. 450 g

Einbau:

beliebig

Abmessungen in mm:



GO

KSW 2/3000

Mechanisch abstimmbares ZWEIKAMMER-KLYSTRON wassergekühlt, mit magnetischer Fokussierung (Klystron und Fokussiermagnet bilden eine Baueinheit.), mit einer Ausgangsleistung von 500 W im Frequenzbereich 3800...4200 MHz.

Katode: imprägnierte Vorratskatode

Heizung: indirekt

U_f = 4,5 V $I_f \approx$ 5 A

Betriebsdaten: (f = 4000 MHz)

Kollektor-Spannung	U_C	= 6,2 kV
Kollektor-Strom	I_C	= 550 mA [1]
	I_C	= 455 mA [2]
Resonator-Spannung	U_{Res}	= 6,2 kV
Resonator-Strom [3]	I_{Res}	= 25 mA [1]
	I_{Res}	= 120 mA [2]
neg. Fokussier-Spannung	$-U_{fok}$	= 30 V
Eingangsleistung	N_i	= 10 W
Leistungsverstärkung	v_N	≈ 17 dB
Bandbreite (-3 dB)	B	= 8 MHz

Grenzdaten: (absolute Werte)

Kollektor-Spannung	U_C	= max. 7 kV
Kollektor-Strom	I_C	= max. 600 mA
Kollektor-Verlustleistung	N_C	= max. 3 kW
Resonator-Spannung	U_{Res}	= max. 7 kV
Resoantor-Strom	I_{Res}	= max. 150 mA
Resonator-Verlustleistung	N_{Res}	= max. 800 W
neg. Fokussierspannung	$-U_{fok}$	= max. 150 V
Temperatur der Sockelstifte	t	= max. 200 °C

---

[1]) ohne Ansteuerung

[2]) mit Ansteuerung

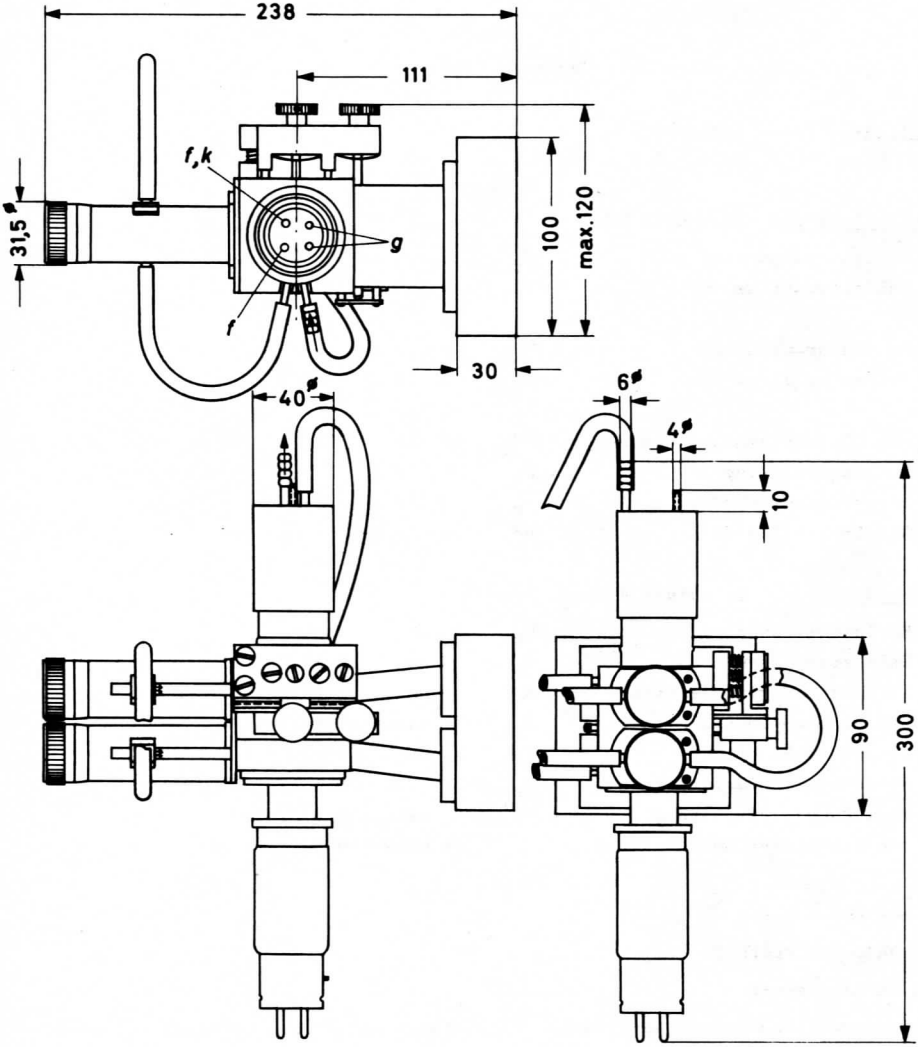
[3]) einzustellen durch magnetischen Nebenschluß und Fokussiermagnet auf minimalen Wert

GO

KSW 2/3000

Kühlung:	Wasser, 2,2 ℓ/min
Ein- und Auskopplung:	Hohlleiter RG 49U
Einbau:	beliebig

Abmessungen in mm:

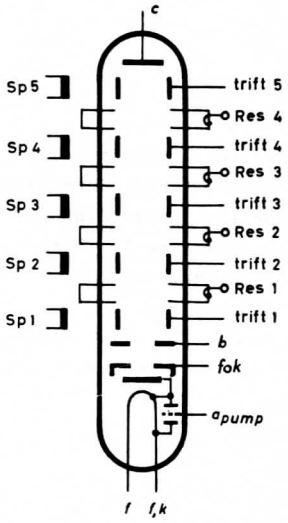


GO

YK 1000

Wassergekühltes VIERKAMMER - KLYSTRON
in Metall-Keramik-Ausführung,

mit Außenresonatoren, magnetischer Fokussierung und Getter-Ionenpumpe,
mit einer Synchron-Ausgangsleistung von 10 kW im Frequenzbereich 400...620 MHz.
Das Klystron ist besonders geeignet für Endstufen in FS-Sendern im Bereich IV.



Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 7,5 V ± 3 %
I_f = 32 A [1])
$t_{h\ min}$ = 180 s
$R_{f\ kalt}$ = 28 mΩ

Katode:

imprägnierte Wolfram-Vorratskatode

Zubehör:

Heizfadenanschluß	40 649
Heizfaden-/Katodenanschluß	40 649
Anschluß für Fokussierelektrode	40 634
Pumpelektrodenanschluß	55 351
Anschluß für Beschleunigungselektrode	TE 1052
Magneteinheit für Getter-Ionenpumpe	TE 1053
Vorfokussiereinheit mit Spule	TE 1054
Magnetjocheinheit mit vier Spulen	TE 1055
Resonatoren mit Auskopplungssystem	TE 1056

Einbau:

senkrecht, Katode oben;
die Anschlüsse dürfen auf das Klystron keinen Druck oder Zug ausüben.

Gewicht:

Klystron YK 1000	ca. 30 kg
gesamtes Zubehör	ca. 350 kg

[1]) Der Heizstrom darf beim Einschalten bei Wechselstromheizung einen Scheitelwert von 80 A nicht überschreiten, bei Gleichstromheizung dürfen beim Einschalten 65 A nicht überschritten werden.

GO

Kühlung:

Katodensockel und Beschleunigungselektrode	schwacher Luftstrom
Triftelektroden	Wasser oder Glykolmischung (30%) 2 ℓ/min, t_i = max. 60°C
Kollektor	Wasser oder Glykolmischung (30%) vgl. Diagramm
Ausgangsresonator	Druckluft, 2 m^3/min bei t_i = 20°C

Grenzdaten:

Strahlspannung	U_{strahl}	= max.	20	kV
Katodenkaltspannung	$-U_{k\ 0}$	= max.	21	kV
ges.Triftelektroden-Fehlstrom	I_{trift}	= max.	100	mA
neg.Fokussierspannung	$-U_{fok}$	= max.	500	V
Kollektorverlustleistung	N_C	= max.	50	kW
Pumpenspannung	U_{pump}	= max.	4	kV
Pumpenstrom	I_{pump}	= max.	10	mA
Temperatur des Katodensockels	t_k	= max.	125	°C
Temperatur der Beschleunigungselektrode	t_b	= max.	125	°C

Stromversorgung:

Elektromagnetspulen zur Strahlfokussierung

Vorfokussierspule Sp_1:	U_{Sp1}	=	35...50	V
	I_{Sp1}	=	1,0...1,5	A
Triftstrecken-Fokussierspulen: (in Reihe geschaltet)	$U_{Sp2...5}$	=	250...500	V
	$I_{Sp2...5}$	=	1,8...2,5	A

Getter-Ionenpumpe

Pumpenspannung	U_{pump}	=	3	kV
Pumpenstrom (vgl.Diagramm)	I_{pump}	=	3	mA

Betriebsdaten:

statische Einstellung

U_{strahl}	=	17,5	18,0	kV	
I_{strahl}	=	1,8	2,0	A	
U_{fok}	=	-300	-200	V	
I_{Sp1}	=	1,1	1,1	A	
$I_{Sp2...5}$	=	2,3	2,3	A	
I_{trift}	≈	30	40	mA	1)

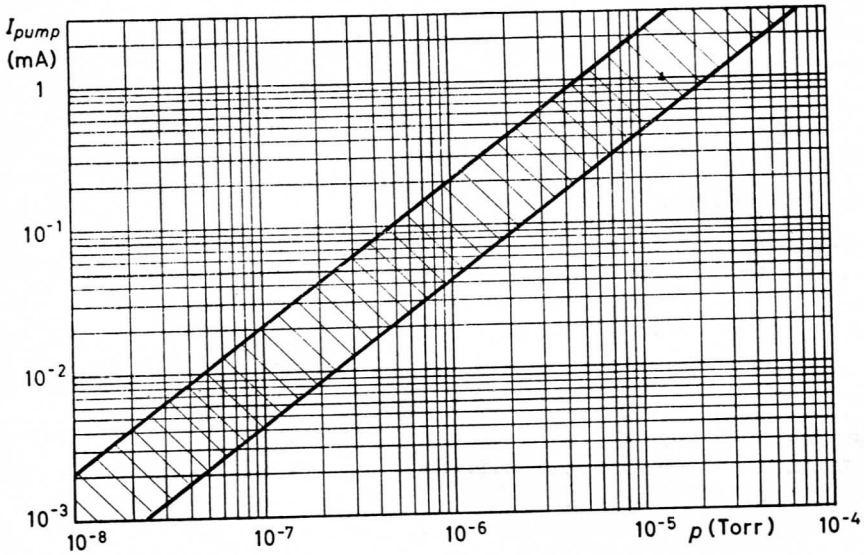
dynamische Einstellung

für FS-Bildsender nach ARD- und BP-Pflichtenheft für 400...620 MHz

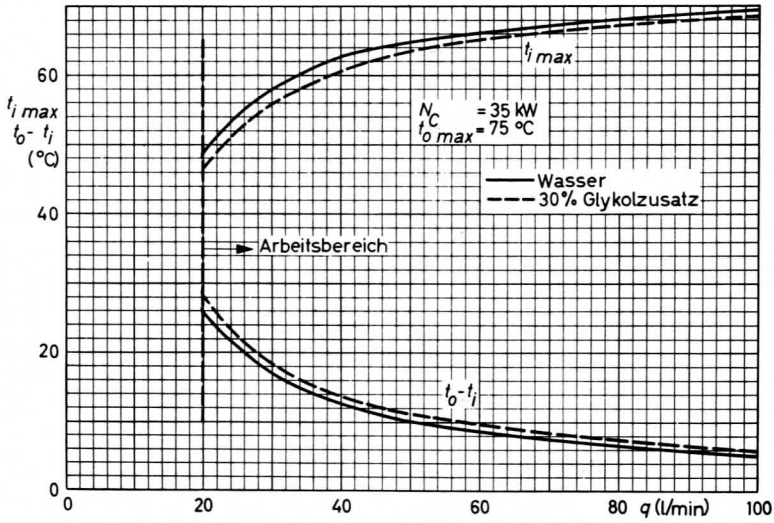
$N_{i\ sync}$	≈	10	W	2)
$N_{o\ sync}$	=	11	kW	
v_N	≈	30	dB	

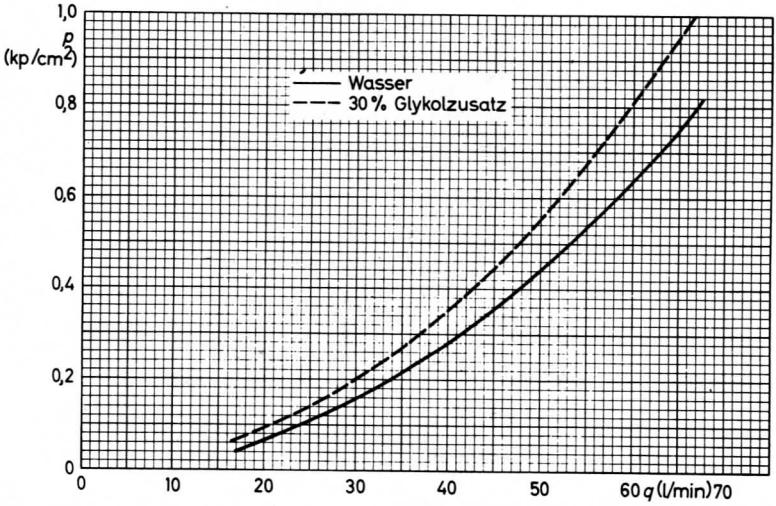
1) Um optimale Betriebsbedingungen zu erreichen, muß der Elektronenstrahl auf minimalen Triftelektroden-Fehlstrom eingestellt werden.

2) einschließlich Entkopplungsverluste zwischen Steuerstufe und Eingangsresonator; die Steuerleistung hängt vom verwendeten Einkopplungssystem ab.

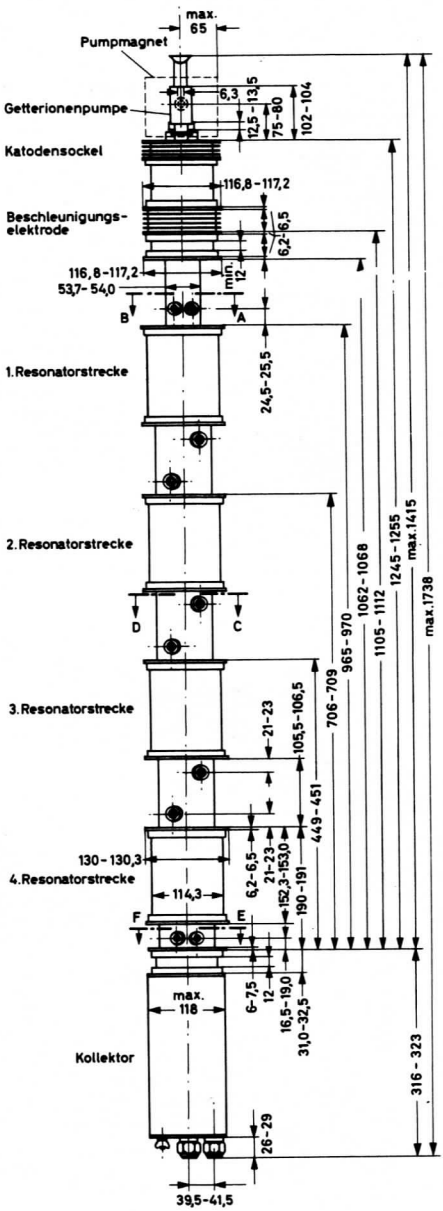


GO

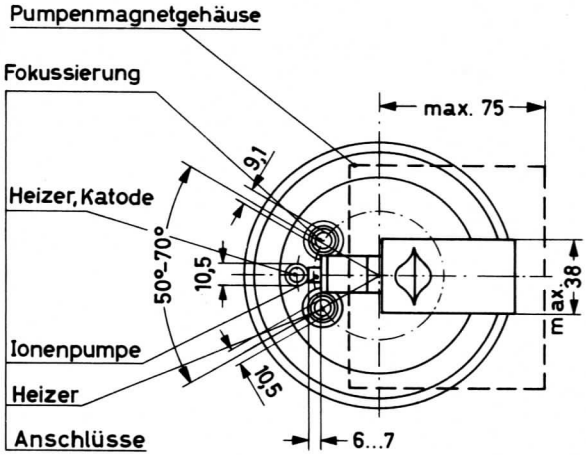

60
40
20
0
t_i max
$t_o - t_i$
(°C)
t_i max
N_C = 35 kW
$t_{o\,max}$ = 75 °C
Wasser
30 % Glykolzusatz
Arbeitsbereich
$t_o - t_i$
0
20
40
60
80
q (l/min)
100


1,0
p
(kp/cm²)
0,8
0,6
0,4
0,2
0
Wasser
30 % Glykolzusatz
0
10
20
30
40
50
60
q (l/min)
70

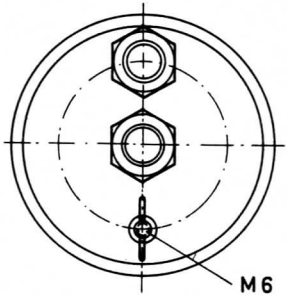
YK 1000


max. 65
Pumpmagnet
Getterionenpumpe
Katodensockel
Beschleunigungs-elektrode
1.Resonatorstrecke
2.Resonatorstrecke
3.Resonatorstrecke
4.Resonatorstrecke
Kollektor
116,8-117,2
53,7-54,0
130-130,3
114,3
max. 118
6,3
13,5
12,5
75-80
102-104
6,2-6,5
12
min 12
24,5-25,5
21-23
105,5-106,5
6,2-6,5
21-23
152,3-153,0
190-191
449-451
706-709
965-970
1062-1068
1105-1112
1245-1255
max.1415
max.1738
6-7,5
16,5-19,0
31,0-32,5
316-323
26-29
39,5-41,5
A
B
C
D
E
F

GO

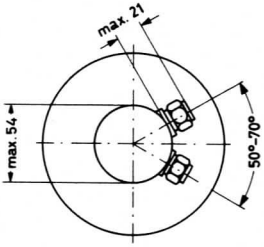


Elektrodenanschlüsse

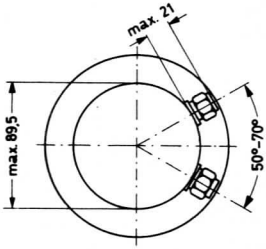


Wasseranschlüsse
Kollektor

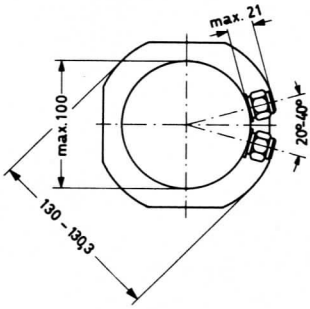
Schnitt A - B



Schnitt C - D



Schnitt E - F



Wasseranschlüsse Triftelektroden

GO

GO

YK 1001
YK 1002

VIERKAMMER-KLYSTRONS

in Metall-Keramik-Ausführung, mit Außenresonatoren und räumlich periodischer Fokussierung durch Dauermagnete, mit Getter-Ionenpumpe. Die Klystrons können mit abgesenkter Kollektorspannung im Frequenzbereich 470... 790 MHz betrieben werden; sie sind besonders geeignet für 10 kW-Bild-Endstufen in Fernseh-Sendern im Bereich IV/V.

YK 1001: mit Druckluftkühlung des Kollektors und der Triftstrecken
YK 1002: mit Wasserkühlung des Kollektors und Luftkühlung der Triftstrecken

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

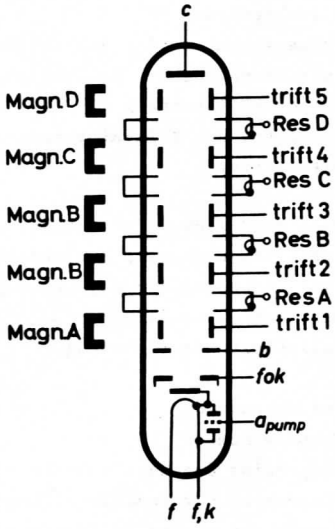
U_f	=	7,5 V ± 3 %	
I_f	=	32 A	[1]
$t_{h\ min}$	=	180 s	
$R_{f\ kalt}$	=	28 mΩ	

Katode:

imprägnierte Wolfram-Vorratskatode

Zubehör:

Heizfadenanschluß	40 649
Heizfaden-/Katodenanschluß	40 649
Anschluß für Fokussierelektrode	40 634
Pumpelektrodenanschluß	55 351
Anschluß für Beschleunigungselektrode	40 634
Magneteinheit für Getter-Ionenpumpe	TE 1053
Permanentmagnetsatz	TE 1065
Resonatoren	TE 1066
Anschluß für Kollektor	40 634



Einbau:

senkrecht, Katode oben;
die Anschlüsse dürfen auf das Klystron keinen Druck oder Zug ausüben.
Die Fokussierung des Klystrons darf durch ferromagnetische Materialien in Klystronnähe nicht beeinflußt werden (Betriebsanleitung beachten!).

---

[1]) Der Heizstrom darf beim Einschalten bei Wechselstromheizung einen Scheitelwert von 80 A nicht überschreiten, bei Gleichstromheizung dürfen beim Einschalten 65 A nicht überschritten werden.

GO

YK 1001
YK 1002

Kühlung:

Katodensockel und Beschleunigungselektrode		schwacher Luftstrom [1])
Triftelektroden 1 bis 3		Luft [1]), je ca. 1 m^3/min
Triftelektrode 4		Luft [1]), ca. 1,5 m^3/min
Triftelektrode 5		Druckluft [1]), ca. 1,5 m^3/min, p = 90 mm WS
Kollektor	YK 1001:	Druckluft [1]), siehe Diagramm
	YK 1002:	Wasser oder Glykolmischung(30%), siehe Diagramm
Ausgangsresonator		Druckluft [1]), 2 m^3/min

Grenzdaten:

Strahlspannung			
ohne Absenkung der Kollektorspannung		U_{strahl}	= max. 18,5 kV
mit Absenkung der Kollektorspannung		U_{strahl}	= max. 20 kV
Katodenkaltspannung		$-U_{k\ 0}$	= max. 23 kV
Absenkung der Kollektorspannung		$-U_{C/trift}$	= max. 7 kV
Strahlstrom	YK 1001:	I_{strahl}	= max. 2,0 A
	YK 1002:	I_{strahl}	= max. 2,1 A
ges. Triftelektroden-Fehlstrom			
ohne Absenkung der Kollektorspannung		I_{trift}	= max. 100 mA
mit Absenkung der Kollektorspannung		I_{trift}	= max. 150 mA
neg. Fokussierspannung [2])		$-U_{fok}$	= max. 500 V
Kollektorverlustleistung	YK 1001:	N_C	= max. 36 kW
	YK 1002:	N_C	= max. 40 kW
Pumpenspannung		U_{pump}	= max. 4,0 kV
Pumpenstrom		I_{pump}	= max. 10 mA
Temperatur des Katodensockels		t_k	= max. 125 °C
Temperatur der Beschleunigungselektrode		t_b	= max. 125 °C
Temperatur an den Triftstrecken 1 bis 3		$t_{trift\ 1...3}$	= max. 80 °C
Temperatur an den Triftstrecken 4 und 5		$t_{trift\ 4,\ 5}$	= max. 150 °C
Temperatur am Kollektor		t_C	= max. 260 °C [3])
Temperatur des Resonators D		$t_{res\ D}$	= max. 125 °C
Temperatur der Resonatoren A, B, C		$t_{res\ A,\ B,\ C}$	= max. 80 °C

[1]) t_i = max. 35 °C, h = max. 3000 m; bei abweichenden Werten ist beim Hersteller rückzufragen.

[2]) Die Stromversorgung muß mit min. 10 mA, bei 500 V, vorbelastet werden.

[3]) Die Temperatur am Kollektor muß an mindestens drei Stellen kontrolliert werden. Bei Messung der Ablufttemperatur an drei Stellen in einem Abstand von nicht mehr als 10 cm muß die Luftmenge um 10 % erhöht werden.

GO

Bildsender nach ARD- und BP-Pflichtenheft für 470...790 MHz [1])

ohne Absenkung der Kollektorspannung:

Grenzdaten:

U_{strahl}	= max.	18,5 kV
$-U_{fok}$	= max.	500 V
I_{trift}	= max.	80 mA
I_{strahl}	= max.	2 A

Betriebsdaten: [2])[3])

U_{strahl}	=	18 kV [4])
$-U_{fok}$	≈	300 V
$I_{trift,\ stat.}$	≈	25 mA
$I_{trift,\ Schwarzbild}$	≈	50 mA [5])
I_{strahl}	=	1,85 A
$N_{i\ syn}$	≦	10 W [6])
$N_{o\ L\ syn}$	≧	11 kW
v_N	≈	30 dB

mit Absenkung der Kollektorspannung:

Grenzdaten:

U_{strahl}	= max.	18,5 kV
$-U_{C/trift}$	= max.	5,2 kV
$-U_{fok}$	= max.	500 V
I_{trift}	= max.	120 mA
I_{strahl}	= max.	2 A

Betriebsdaten: [2])[3])

U_{strahl}	=	18 kV [4])
$-U_{C/trift}$	=	5 kV
$-U_{fok}$	≈	300 V
$I_{trift,\ stat.}$	≈	30 mA
$I_{trift,\ Schwarzbild}$	≈	80 mA [5])
I_{strahl}	=	1,85 A
$N_{i\ syn}$	≦	10 W [6])
$N_{o\ L\ syn}$	≧	11 kW
v_N	≈	30 dB

---

[1]) bei Verwendung des Zubehörs TE 1065 und TE 1066

[2]) Bei Betriebsstörungen müssen die Spannungen an der Röhre innerhalb von 250 ms, ggfs. einschließlich der Entladezeit von Kondensatoren auf 3 τ, ausgeschaltet sein.

[3]) weitere Betriebseinstellungen auf Anfrage

[4]) Im Betrieb darf die Strahlspannung nicht mehr als ± 3 % schwanken.

[5]) Um optimale Betriebsbedingungen zu erreichen, muß der Elektrodenstrahl auf minimalen Triftelektroden-Fehlstrom eingestellt werden.

[6]) einschließlich Entkopplungsverluste zwischen Steuerstufe und Eingangsresonator; die Steuerleistung hängt vom verwendeten Einkopplungssystem ab.

GO

YK 1001
YK 1002

Tonsender nach ARD- und BP-Pflichtenheft für 470...790 MHz [1])

mit Absenkung der Kollektorspannung:

Grenzdaten:

U_{strahl}	= max.	18,5 kV
$-U_{C/trift}$	= max.	7 kV
$-U_{fok}$	= max.	500 V
I_{trift}	= max.	100 mA
I_{strahl}	= max.	2 A

Betriebsdaten: [2])[3])

U_{strahl}	=	18 kV	[4])
U_b	=	11 kV	[5])
$-U_{C/trift}$	=	5 kV	
$-U_{fok}$	≈	300 V	
I_{trift}	≈	70 mA	[6])
I_{strahl}	=	0,8 A	
N_i	<	1 W	[7])
$N_{o\ L}$	≧	4,4 kW	

Stromversorgung für Getter-Ionenpumpe:

Pumpenspannung	U_{pump} = 3,8 kV
Innenwiderstand der Stromversorgung	R_i = 300 kΩ

ungefähre Frequenzlage der Resonatoren zum Träger:

Resonator A: +2,0 MHz
Resonator B: -0,5 MHz
Resonator C: +4,5 MHz
Resonator D: ±0 MHz

ungefähre Resonatorbelastung bei Schwarzbild und 11 kW Sychronleistung:

Resonator A:	2 W
Resonator B:	50 W
Resonator C:	80 W

---

1) bei Verwendung des Zubehörs TE 1065 und TE 1066

2) Bei Betriebsstörungen müssen die Spannungen an der Röhre innerhalb von 250 ms, ggfs. einschließlich der Entladezeit von Kondensatoren auf 3 τ, ausgeschaltet sein.

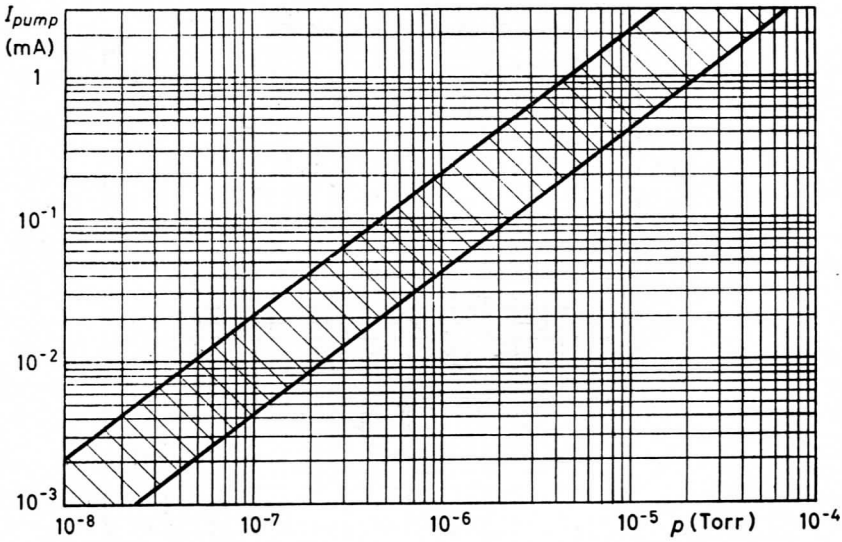
3) weitere Betriebseinstellungen auf Anfrage

4) Im Betrieb darf die Strahlspannung nicht mehr als ± 3 % schwanken.

5) Wenn die Spannung für die Beschleunigungselektrode mittels eines Spannungsteilers aus U_{strahl} gewonnen wird, muß der Spannungsteiler einen minimalen Querstrom von 3 mA führen.

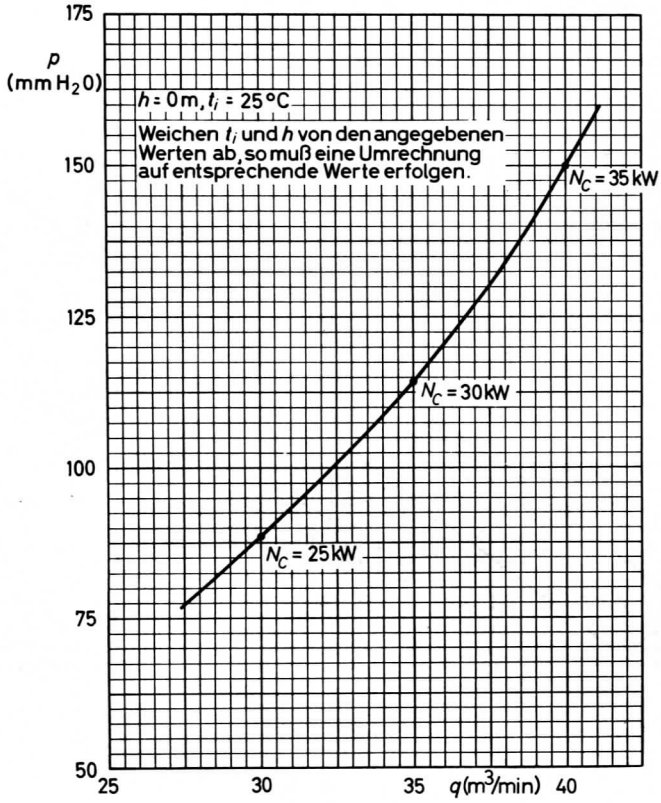
6) Um optimale Betriebsbedingungen zu erreichen, muß der Elektronenstrahl auf minimalen Triftelektroden-Fehlstrom eingestellt werden.

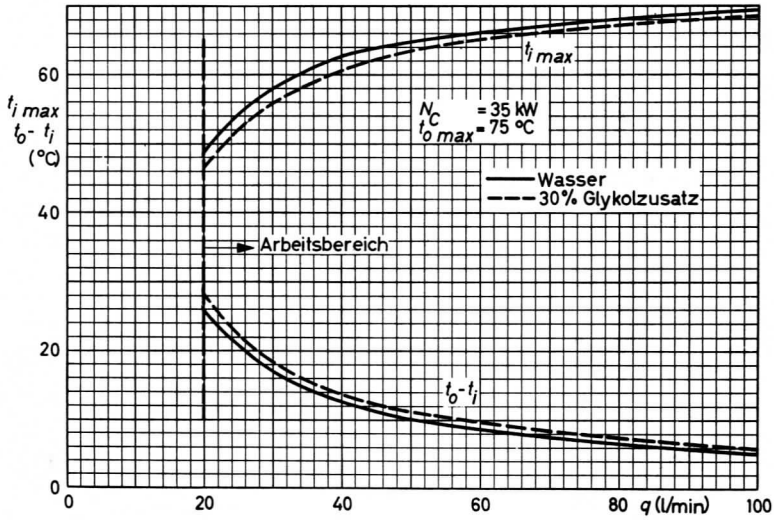
7) einschließlich Entkopplungsverluste zwischen Steuerstufe und Eingangsresonator; die Steuerleistung hängt vom verwendeten Einkopplungssystem ab.

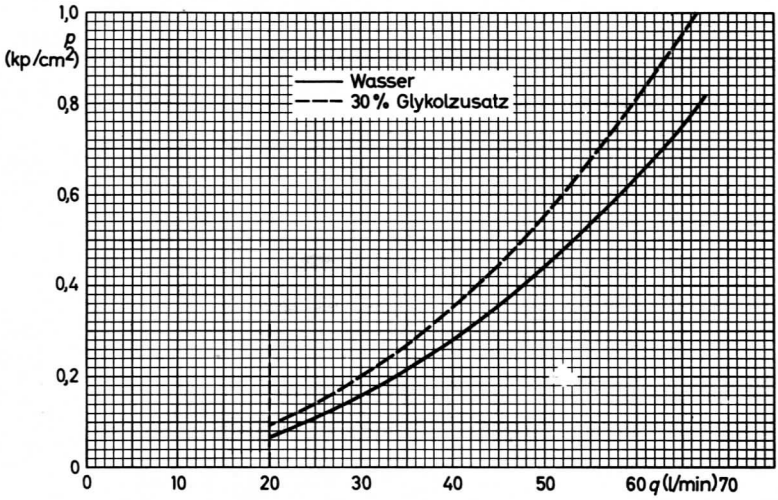


GO

YK 1001

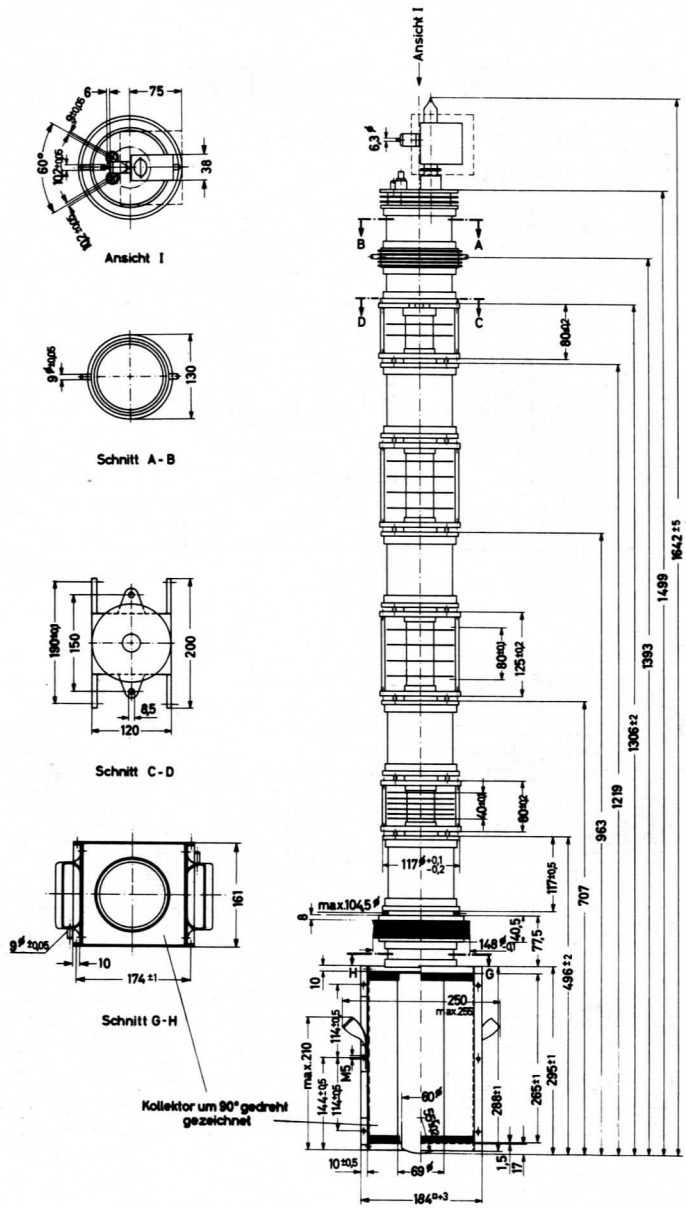

175
p
(mm H2O)
150
125
100
75
50
25
30
35
q(m3/min)
40
h = 0 m, ti = 25 °C
Weichen ti und h von den angegebenen Werten ab, so muß eine Umrechnung auf entsprechende Werte erfolgen.
Nc = 35 kW
Nc = 30 kW
Nc = 25 kW

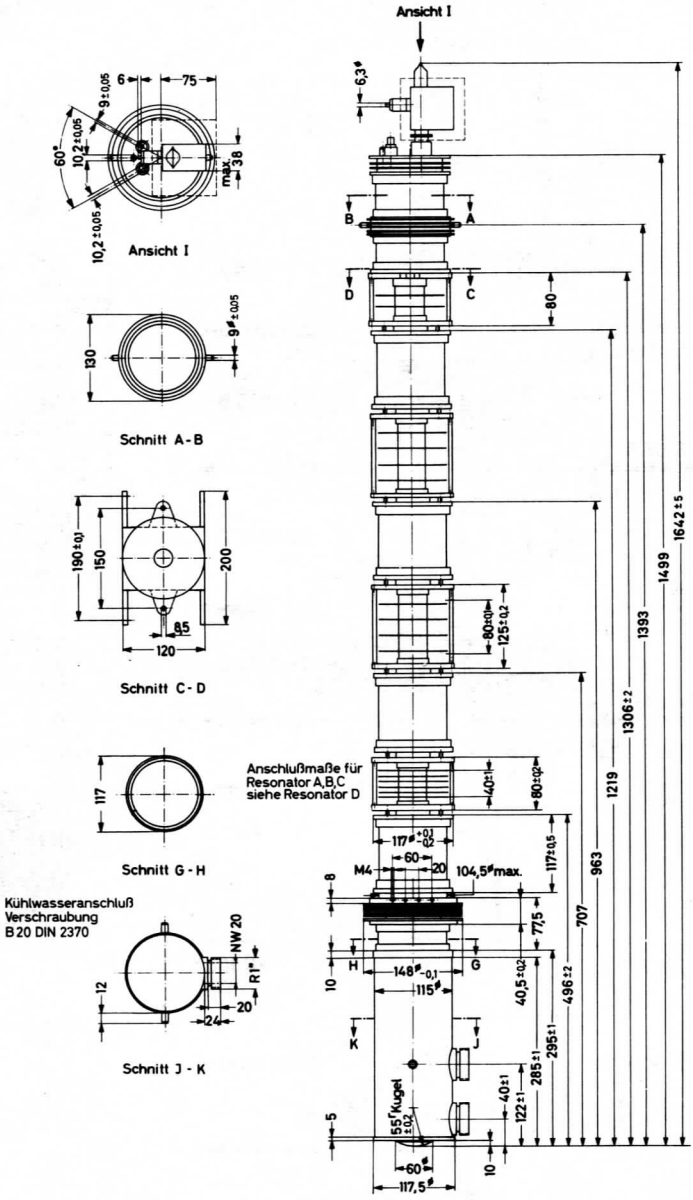

60
t_i max
t_o - t_i
(°C)
40
20
0
0
20
40
60
80
q (l/min)
100
t_i max
N_C = 35 kW
t_o max = 75 °C
Wasser
30 % Glykolzusatz
Arbeitsbereich
t_o - t_i


1,0
p
(kp/cm²)
0,8
0,6
0,4
0,2
0
0
10
20
30
40
50
60
q (l/min)
70
Wasser
30 % Glykolzusatz

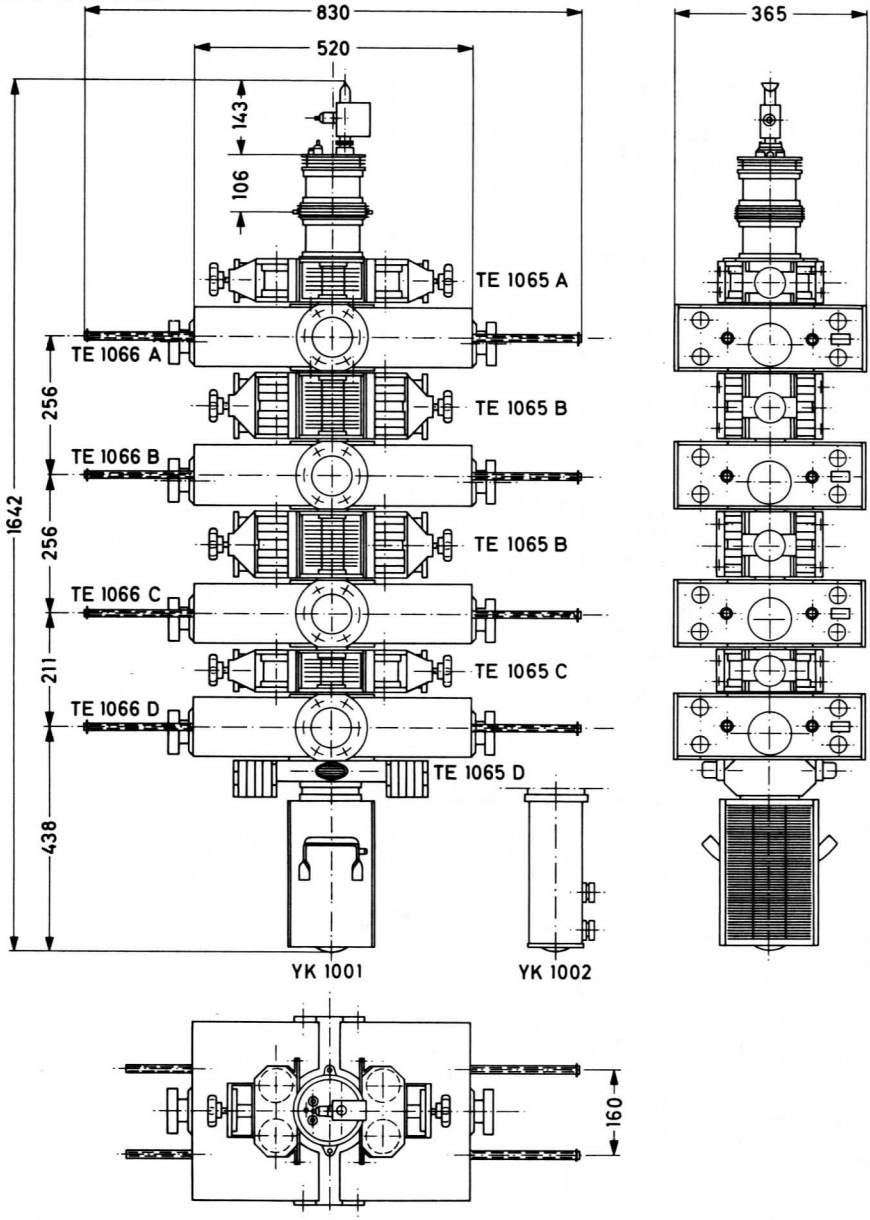
GO

YK 1001


Ansicht I
Schnitt A-B
Schnitt C-D
Schnitt G-H
Kollektor um 90° gedreht gezeichnet
max.104,5
max.210
max.258
1642±5
1499
1393
1306±2
1219
963
707
496±2
295±1
265±1
288±1
184


Ansicht I
Ansicht I
Schnitt A-B
Schnitt C-D
Schnitt G-H
Schnitt J-K
Kühlwasseranschluß
Verschraubung
B 20 DIN 2370
Anschlußmaße für
Resonator A,B,C
siehe Resonator D
Kugel
M4
104,5 max.
1642±5
1499
1393
1306±2
1219
963
707
496±2
295±1
285±1
122±1
40±1
77,5
40,5±0,2
117±0,5
125±0,2
80±0,1
80
6,3
38 max.
75
6
9±0,05
10,2±0,05
60°
130
190±0,1
150
200
85
120
117
12
20
24
NW 20
R1
148-0,1
115
117,5
60
55 Kugel ±0,2
117 +0,1 -0,2

YK 1001
YK 1002



GO

YK 1010

Mechanisch abstimmbares REFLEXKLYSTRON
für den Frequenzbereich 67...73 GHz

Katode: imprägnierte Vorratskatode

Heizung: indirekt

I_f	=	1,75 ± 0,02	A [1]
U_f	=	3,5	V
$I_{f\ eff}$	= max.	2,8	A
$R_{f\ kalt}$	=	0,3	Ω
t_h	= min.	15	min

Grenzdaten:

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	= max.	2600	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	= max.	20	mA
Resonator-Verlustleistung	N_{Res}	= max.	45	W
neg. Gitter-Gleichspannung	$-U_g$	= min.	0	V
	$-U_g$	= max.	200	V
neg. Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	= min.	20	V
	$-U_{Refl}$	= max.	500	V
Kolbentemperatur (an der Meßstelle)	t_{kolb}	= max.	80	°C

[1]) Der Heizstrom soll langsam hochgeregelt werden und darf nach Ablauf der Anheizzeit den angegebenen Strombereich nicht überschreiten, wenn eine hohe Lebensdauer erreicht werden soll.

GO

Betriebsdaten:

Frequenz		f	=	70	GHz
Resonator-Gleichspannung		U_{Res}	=	2500	V
Resonator-Gleichstrom		I_{Res}	=	18	mA
Reflektor-Gleichspannung	[1][2]	$-U_{Refl}$	=	330	V
Gitter-Gleichspannung	[1]	$-U_g$	=	50	V
Ausgangsleistung	[1][2]	N_o	=	100	mW
elektronische Bandbreite	[1][2]	$2\Delta f$	=	100	MHz

Die (auf Katode bezogenen) Betriebsspannungen müssen stabilisiert sein. Der Innenwiderstand der Reflektorspannungsquelle darf 100 kΩ nicht überschreiten. Außerdem muß darauf geachtet werden, daß die Reflektorspannung vor der Resonatorspannung anliegt und daß sie niemals positiv werden kann.
Im dynamischen Betrieb kann ein Gitterstrom auftreten, der jedoch 0,2 mA nicht überschreiten darf; der Innenwiderstand der Gitterspannungsquelle soll deshalb 1000 Ω nicht überschreiten.
Bei jeder Betriebsfrequenz sollen Reflektorspannung und Abstimmschieber auf maximale Ausgangsleistung eingestellt werden.
Starke magnetische Streufelder können das Ausgangssignal modulieren; Resonator- und Reflektor-Zuleitung müssen daher abgeschirmt werden.

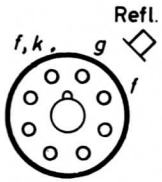
---

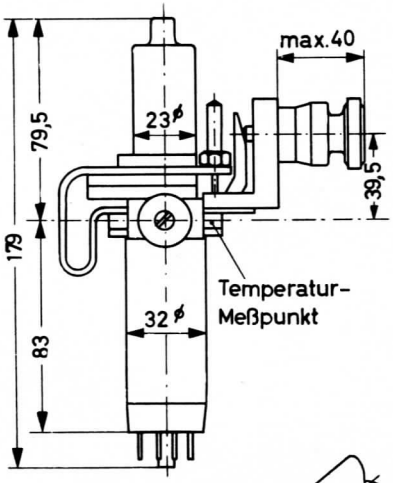
[1]) die genauen Werte werden jeder Röhre beigelegt

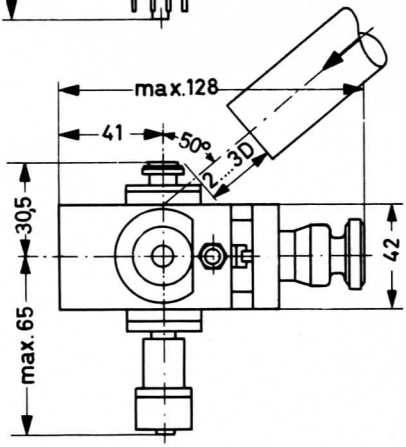
[2]) vgl. Diagramm

Kühlung:	Druckluft 200 ℓ/min
	Kühlluft-Zuführungsrohr 30 mm ø
Sockel:	Oktal
Reflektorkappe:	C 1-1
Fassung:	5903/13
Auskopplung:	Rechteck-Hohlleiter R 740 (RG-99/U) mit Klauenflansch F-R 740
Einbau:	beliebig

Abmessungen in mm:

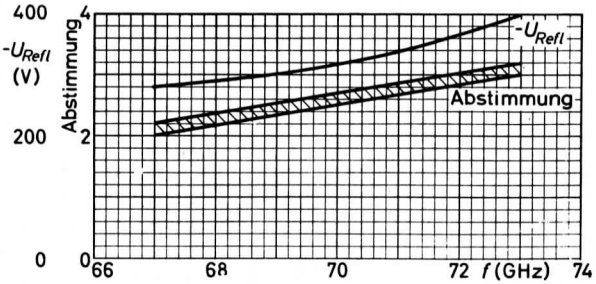


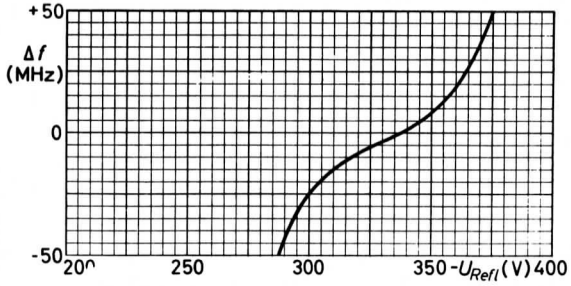


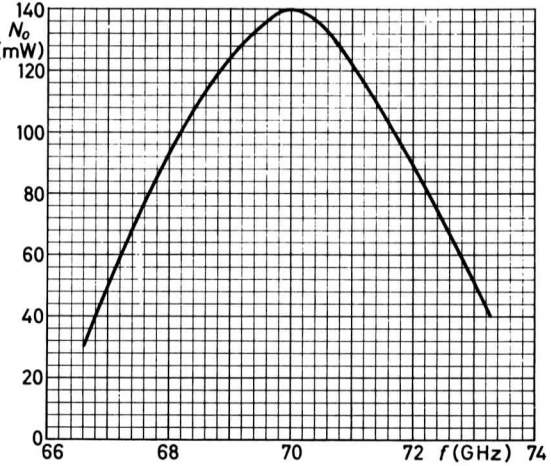


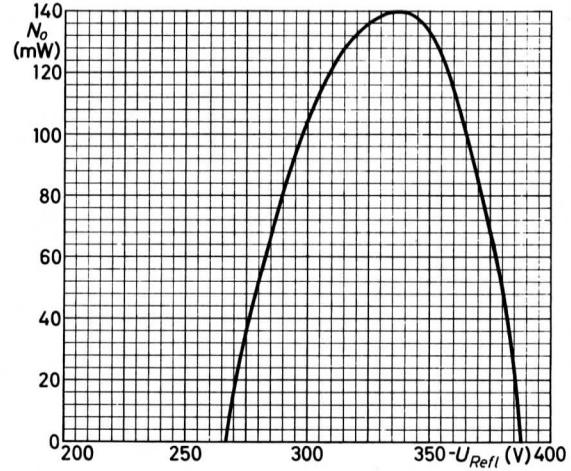
GO

YK 1010


400
$-U_{Refl}$
(V)
200
0
Abstimmung
4
2
0
$-U_{Refl}$
Abstimmung
66
68
70
72
f (GHz)
74


+50
Δf
(MHz)
0
-50
200
250
300
350
$-U_{Refl}$ (V)
400


140
N_o
(mW)
120
100
80
60
40
20
0
66
68
70
72
f (GHz)
74


140
N_o
(mW)
120
100
80
60
40
20
0
200
250
300
350
$-U_{Refl}$ (V)
400

GO

2 K 25

Mechanisch abstimmbares
REFLEXKLYSTRON
für den Frequenzbereich 8500...9660 MHz

Heizung: indirekt U_f = 6,3 V ± 5 % I_f = 0,6 A

Kenndaten:

Elektronische Bandbreite bei 9370 MHz ± 0,3 %:	$2\Delta f$	≧	35	MHz
Ausgangsleistung im gesamten Frequenzbereich:	N_o	≧	20	mW
Temperaturkoeffizient der Frequenz:	TK_f	≦	0,2	MHz/grd

Betriebsdaten: (f = 9370 MHz, Modus A)

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	=	300	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	=	22	mA
Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	=	130...190	V
Reflektor-Gleichstrom	I_{Refl}	=	3	µA
Ausgangsleistung	N_o	=	35	mW
elektronische Bandbreite	$2\Delta f$	=	40	MHz

Grenzdaten: (absolute Werte)

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	=	max.	330	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	=	max.	37	mA
neg. Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	=	max.	400	V [1]
pos. Reflektor-Gleichspannung	U_{Refl}	=	max.	0	V
Spannung Heizfaden-Katode	U_{fk}	=	max.	50	V
Temperatur der Koaxialleitung	t_{coax}	=	max.	90	°C
Temperatur des Röhrenkolbens	t_{kolb}	=	max.	110	°C

Die angegebenen Betriebswerte erhält man mit der unter "Einbauhinweise" dargestellten Hohlleiter-Einkopplung.
Der angegebene Frequenzbereich läßt sich mit 3 Umdrehungen der Abstimmschraube überstreichen. Eine Abstimmung über diesen Bereich hinaus kann zur Beschädigung der Röhre durch Verformung des Hohlraumresonators führen.
Resonator- und Reflektor-Zuleitungen sollen zur Unterdrückung induzierter Störmodulation zweckmäßig abgeschirmt werden. Bei Gebrauch einer Röhrenabschirmung muß eine ausreichende Kühlung gewährleistet sein.
Eine hohe Frequenzstabilität läßt sich nur erreichen, wenn Umgebungstemperatur und Speisespannungen der Röhre konstant gehalten werden.

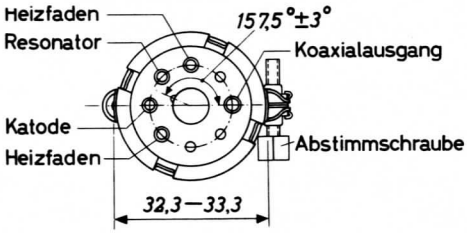
---

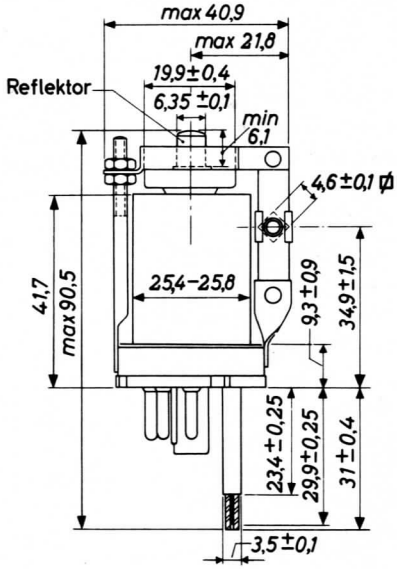
[1]) für Modus A: $-U_{Refl}$ = min. 85 V, max. 200 V

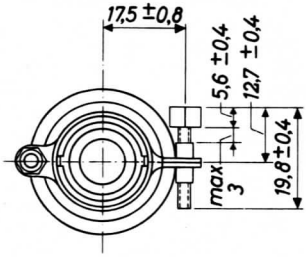
GO

2 K 25

Abmessungen in mm:







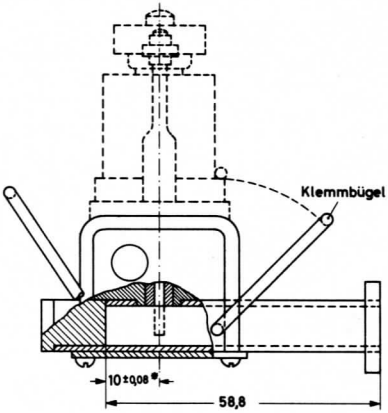
Sockel: Oktal

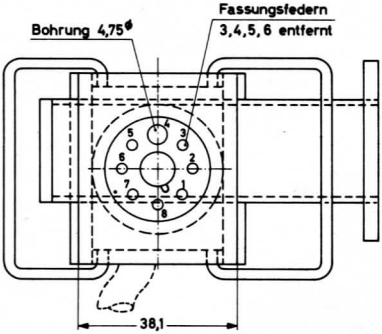
Fassung: Oktalfassung (z,B. 5903/12) mit Bohrung für Koaxialausgang

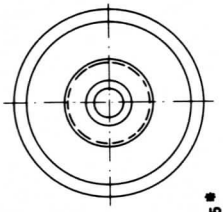
Einbau: beliebig

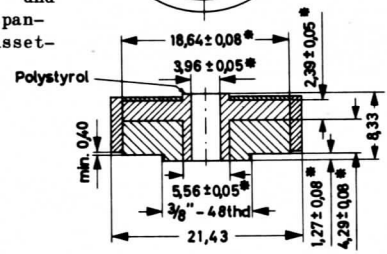
Die unter Betriebsdaten angegebenen Werte lassen sich nur erreichen, wenn die nebenstehend gezeichnete breitbandige Hohlleitereinkopplung oder ein äquivalentes System angewendet wird und der Welligkeitsfaktor < 1,1 ist. Der Hohlleiter RG-52/U ist an einem Leitungsende durch eine leitende Ebene kurzgeschlossen, deren Verbindungsstelle gut gelötet werden muß. Die Hohlleiter-Auskopplung ist mit einem Hohlleiter-Flansch versehen.
Die vom Klystron erzeugte HF-Leistung wird über eine Koaxialleitung, deren Innenleiter in den Hohlleiter hineinragt, kapazitiv in den Hohlleiter eingespeist. Um einen guten HF-Kontakt zwischen dem Außenleiter der Koaxialleitung und dem Hohlleiter zu erreichen, wird die nachstehend gezeichnete aufschraubbare Breitbandsperre benötigt. Für die Eigenschaften der Radialleitung sind die mit einem Stern gekennzeichneten Maße verantwortlich und genau einzuhalten.

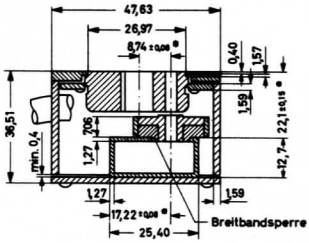
Die Oktal-Röhrenfassung wird beim Sockelstift 4 zum Durchführen der Koaxialleitung durchbohrt und mit der angegebenen Halterung fest mit dem Hohlleiter verbunden. Um Störmodulation zu vermeiden, die bei Vibration der Hohlleiter-Ankopplung auftreten kann, empfiehlt es sich, Klemmbügel zu verwenden.
Eine zufriedenstellende Arbeitsweise der Röhre setzt voraus, daß der Welligkeitsfaktor im Hohlleiter s = 1,5 nicht überschreitet.
Die Frequenzstabilität wird durch ein zwischengeschaltetes Dämpfungsglied von min. 6 dB verbessert, konstante Umgebungstemperatur und konstante Speisespannungen sind Voraussetzung.



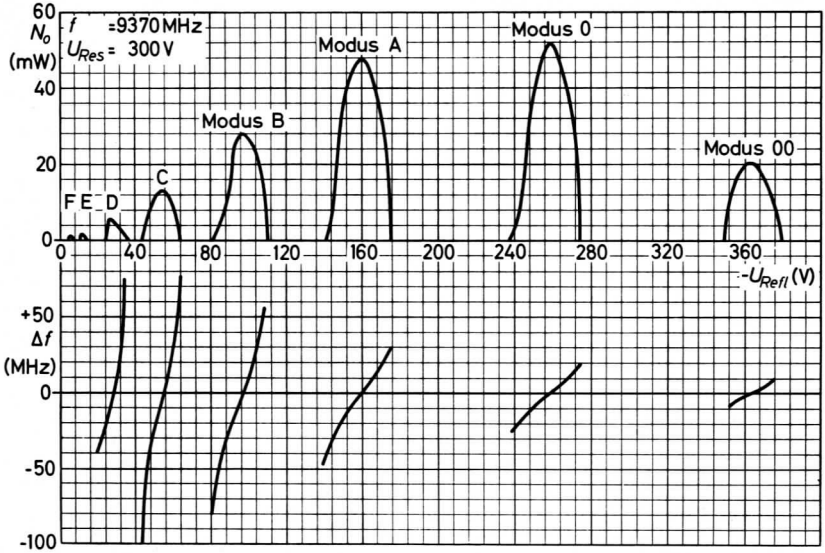


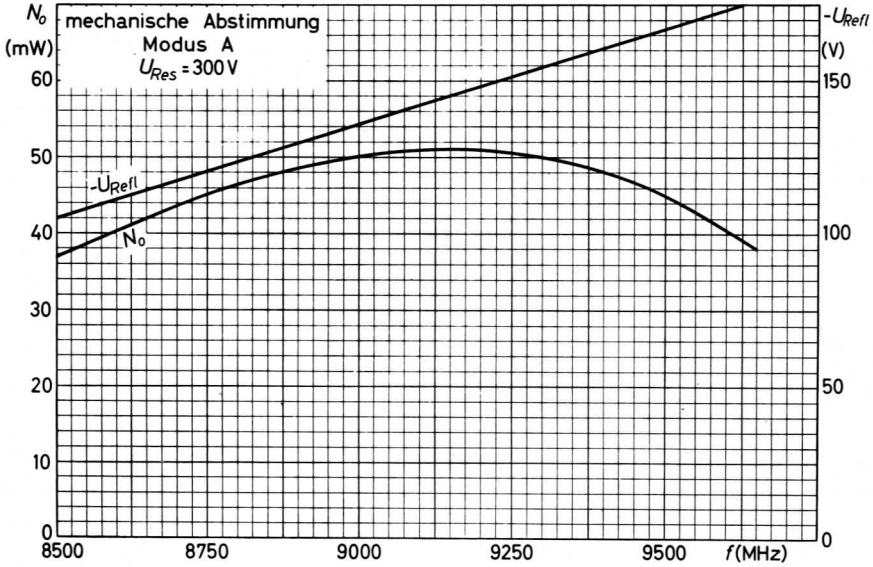






GO


60
N_o
(mW)
40
20
0
f =9370 MHz
U_{Res} = 300 V
F E D
C
Modus B
Modus A
Modus 0
Modus 00
0
40
80
120
160
200
240
280
320
360
$-U_{Refl}$ (V)
+50
Δf
(MHz)
0
-50
-100


N_o
(mW)
mechanische Abstimmung
Modus A
U_{Res} = 300 V
$-U_{Refl}$
N_o
60
50
40
30
20
10
0
$-U_{Refl}$
(V)
150
100
50
0
8500
8750
9000
9250
9500
f (MHz)

GO

Mechanisch abstimmbares

REFLEXKLYSTRON

für den Frequenzbereich 8702...9548 MHz

Heizung: indirekt U_f = 6,3 V ± 5 % I_f = 0,6 A

Kenndaten:

Elektronische Bandbreite bei 9370 MHz ± 0,3 %:	$2\Delta f$	≧	35	MHz
Ausgangsleistung im gesamten Frequenzbereich:	N_o	≧	20	mW
Temperaturkoeffizient der Frequenz:	TK_f	≦	0,25	MHz/grd

Betriebsdaten: (f = 9370 MHz, Modus A)

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	=	300	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	=	22	mA
Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	=	130...185	V
Reflektor-Gleichstrom	I_{Refl}	=	3	µA
Ausgangsleistung	N_o	=	25	mW
elektronische Bandbreite	$2\Delta f$	=	40	MHz

Grenzdaten: (absolute Werte)

Resonator-Gleichspannung	U_{Res}	=	max.	330	V
Resonator-Gleichstrom	I_{Res}	=	max.	32	mA
neg. Reflektor-Gleichspannung	$-U_{Refl}$	=	max.	400	V [1]
pos. Reflektor-Gleichspannung	U_{Refl}	=	max.	0	V
Spannung Heizfaden-Katode	U_{fk}	=	max.	50	V
Temperatur der Koaxialleitung	t_{coax}	=	max.	90	°C
Temperatur des Röhrenkolbens	t_{kolb}	=	max.	110	°C

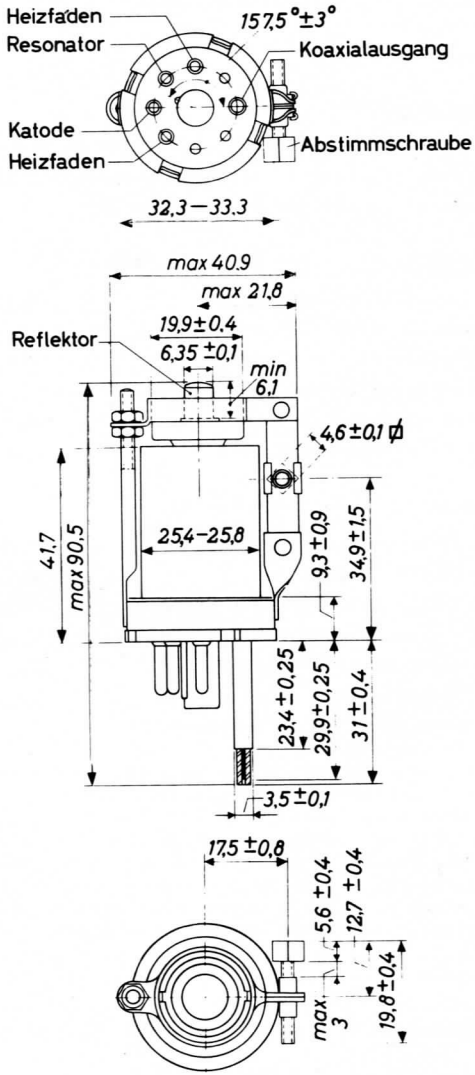
Die angegebenen Betriebswerte erhält man mit der unter "Einbauhinweise" dargestellten Hohlleiter-Einkopplung.
Der angegebene Frequenzbereich läßt sich mit 3 Umdrehungen der Abstimmschraube überstreichen. Eine Abstimmung über diesen Bereich hinaus kann zur Beschädigung der Röhre durch Verformung des Hohlraumresonators führen.
Resonator- u. Reflektor-Zuleitungen sollen zur Unterdrückung induzierter Störmodulation zweckmäßig abgeschirmt werden. Bei Gebrauch einer Röhrenabschirmung muß eine ausreichende Kühlung gewährleistet sein.
Eine hohe Frequenzstabilität läßt sich nur erreichen, wenn Umgebungstemperatur und Speisespannungen der Röhre konstant gehalten werden.

[1]) für Modus A: $-U_{Refl}$ = min. 85 V, max. 200 V;

GO

723 A/B

Abmessungen in mm:



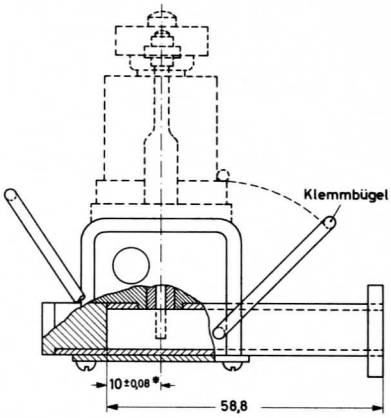
Sockel: Oktal

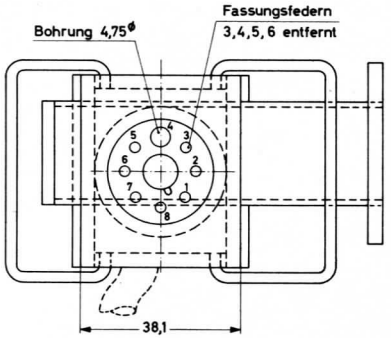
Fassung: Oktalfassung (z,B. 5903/12) mit Bohrung für Koaxial-ausgang

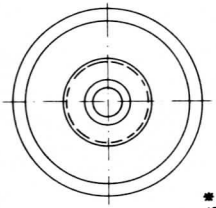
Einbau: beliebig

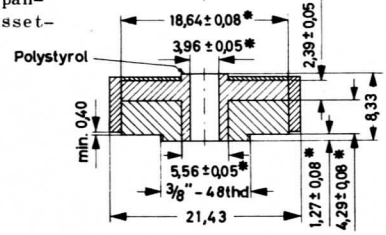
Die unter Betriebsdaten angegebenen Werte lassen sich nur erreichen, wenn die nebenstehend gezeichnete breitbandige Hohlleitereinkopplung oder ein äquivalentes System angewendet wird und der Welligkeitsfaktor < 1,1 ist. Der Hohlleiter RG-52/U ist an einem Leitungsende durch eine leitende Ebene kurzgeschlossen, deren Verbindungsstelle gut gelötet werden muß. Die Hohlleiter-Auskopplung ist mit einem Hohlleiter-Flansch versehen.
Die vom Klystron erzeugte HF-Leistung wird über eine Koaxialleitung, deren Innenleiter in den Hohlleiter hineinragt, kapazitiv in den Hohlleiter eingespeist. Um einen guten HF-Kontakt zwischen dem Außenleiter der Koaxialleitung und dem Hohlleiter zu erreichen, wird die nachstehend gezeichnete aufschraubbare Breitbandsperre benötigt. Für die Eigenschaften der Radialleitung sind die mit einem Stern gekennzeichneten Maße verantwortlich und genau einzuhalten.

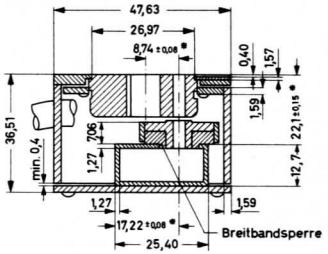
Die Oktal-Röhrenfassung wird beim Sockelstift 4 zum Durchführen der Koaxialleitung durchbohrt und mit der angegebenen Halterung fest mit dem Hohlleiter verbunden. Um Störmodulation zu vermeiden, die bei Vibration der Hohlleiter-Ankopplung auftreten kann, empfiehlt es sich, Klemmbügel zu verwenden.
Eine zufriedenstellende Arbeitsweise der Röhre setzt voraus, daß der Welligkeitsfaktor im Hohlleiter s = 1,5 nicht überschreitet.
Die Frequenzstabilität wird durch ein zwischengeschaltetes Dämpfungsglied von min. 6 dB verbessert, konstante Umgebungstemperatur und konstante Speisespannungen sind Voraussetzung.











GO

GO

6975

Mechanisch abstimmbares
REFLEXKLYSTRON
für den Frequenzbereich
8500...9600 MHz

Heizung: indirekt U_f = 6,3 V ± 10 %
I_f = 450 ± 50 mA

Kenndaten:

Reflektorstrom	I_{Refl}	≦ 5 µA
Temperatur-Koeffizient	TK_f	≦ -0,2 MHz/grd
Frequenzänderung bei Vibration mit 10g bei 50-1000Hz	Δf_{ss}	= 0,2 MHz (< 1 MHz)

Grenzdaten: (absolute Werte)

Resonatorspannung	U_{Res}	=max.350 V
Resonatorstrom	I_{Res}	=max. 52 mA
Reflektorspannung	$-U_{Refl}$	=min. 0 V =max.500 V
Kolbentemperatur	t_{kolb}	=max.200 °C
Höhe	h	=max. 18 km

Betriebsdaten: (Modus 6 $\frac{3}{4}$)

Frequenz	f	=	8500...9600	MHz
Resonatorspannung	U_{Res}	=	300	V
Reflektorspannung (bei 9600 MHz)	U_{Refl}	=	-140...-150	V
Resonatorstrom	I_{Res}	=	30	mA
Reflektorstrom	I_{Refl}	=	0 [1]	
Ausgangsleistung	N_o	=	40	mW
elektron.Abstimmbereich (Halbwertsbreite)	Δf	=	50	MHz

Sockel: Spezial 3p (PW)
Fassung: 55 316
Anschlußclip: 55 537
Hohlleiter: RG-52/U (EIA WR 90)
Gewicht: netto 140 g
Einbau: beliebig

Betriebshinweise:

Natürliche Kühlung ist im allgemeinen ausreichend.

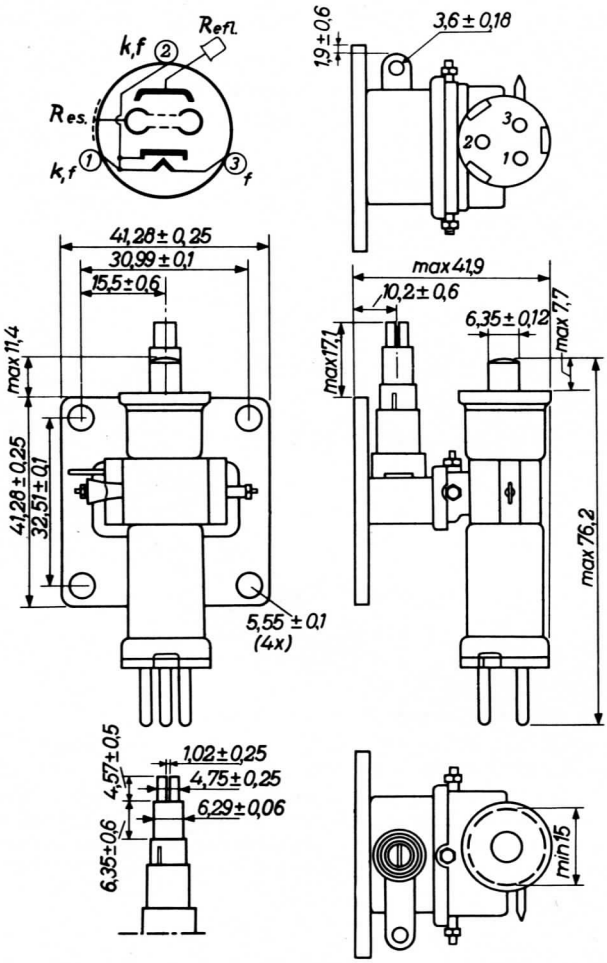
Die Resonatorspannung darf nicht vor der Reflektorspannung angelegt werden, die Reflektorspannung darf niemals positiv werden.

Die Röhre wird im allgemeinen mit dem Resonator auf Erdpotential betrieben, da der Resonator Teil des Metallkolbens ist. Wird die Röhre mit hochliegendem Resonator betrieben, dann ist auf entsprechende Isolation zwischen Röhre und Hohlleiter zu achten, die Abstimmung ist dann mit einem isolierten Werkzeug vorzunehmen.

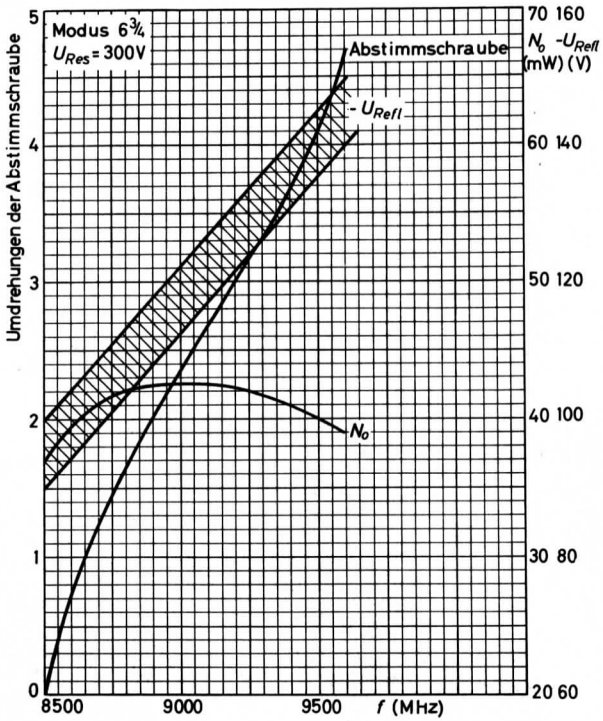
[1]) Der Innenwiderstand der Reflektorspannungsquelle soll 1 MΩ nicht überschreiten.

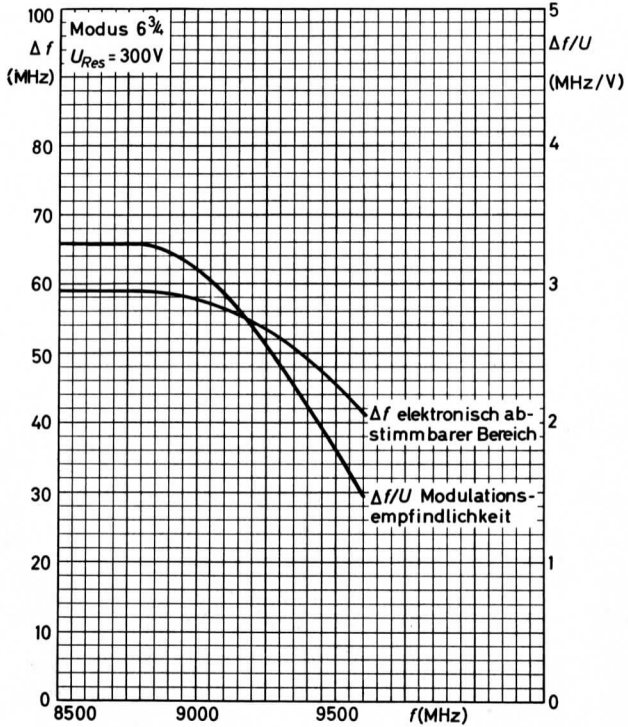
GO

Abmessungen in mm:

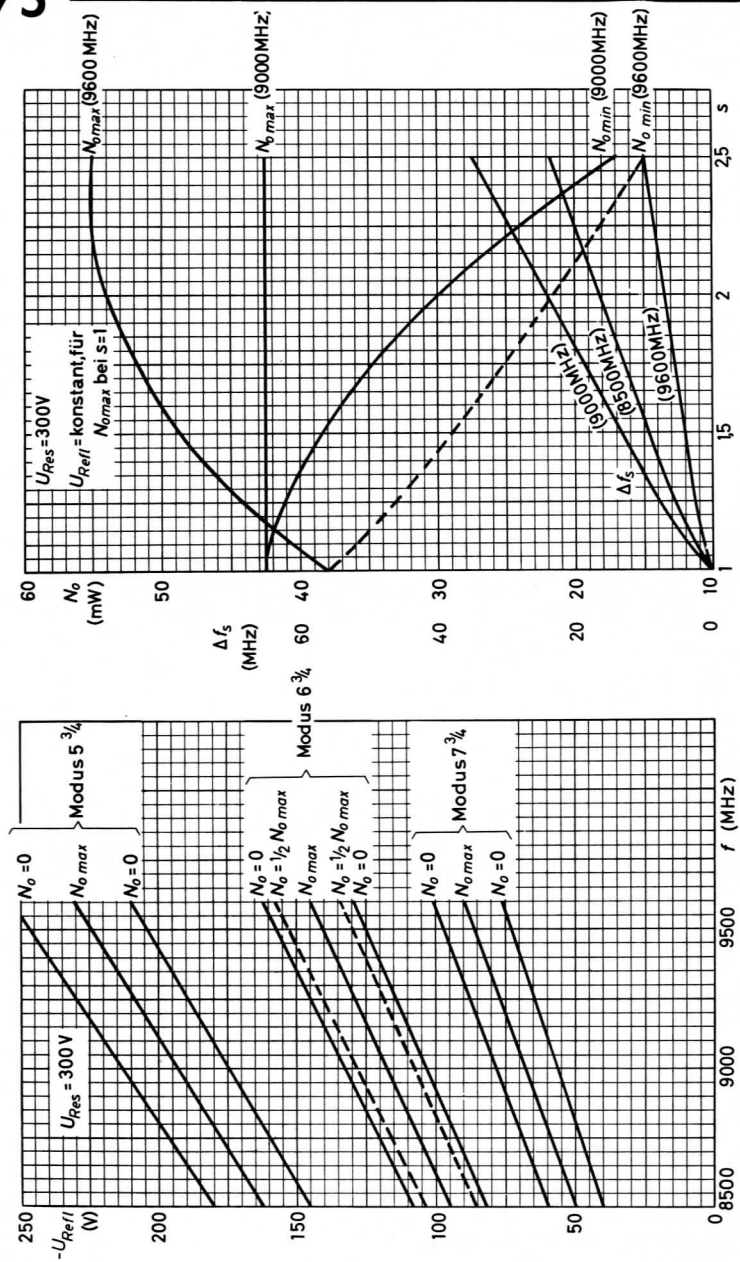


GO


Modus 6¾
U_{Res} = 300V
Abstimmschraube
$-U_{Refl}$
N_o
Umdrehungen der Abstimmschraube
N_o (mW)
$-U_{Refl}$ (V)
f (MHz)
0
1
2
3
4
5
8500
9000
9500
70 160
60 140
50 120
40 100
30 80
20 60


Modus 6¾
U_{Res} = 300V
Δf (MHz)
Δf/U (MHz/V)
Δf elektronisch abstimmbarer Bereich
Δf/U Modulationsempfindlichkeit
f(MHz)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
100
1
2
3
4
5
8500
9000
9500

GO


U_{Res}=300V
U_{Refl}=konstant,für
$N_{o\,max}$ bei s=1
$N_{o\,max}$ (9600 MHz)
$N_{o\,max}$ (9000MHz)
$N_{o\,min}$ (9000MHz)
$N_{o\,min}$ (9600MHz)
(9000MHz)
(8500MHz)
(9600MHz)
Δf_s
N_o (mW)
Δf_s (MHz)
s
$-U_{Refl}$ (V)
f (MHz)
U_{Res} = 300 V
Modus 5 3/4
Modus 6 3/4
Modus 7 3/4
N_o = 0
N_o = 1/2 $N_{o\,max}$
$N_{o\,max}$

GO

55 335

Mechanisch abstimmbares
REFLEXKLYSTRON mit Luftkühlung,
für den Frequenzbereich
von 31 bis 36 GHz

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

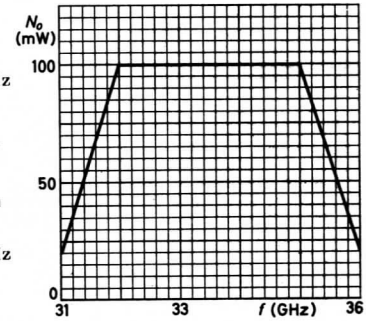
U_f = 6,3 V +10/-2 %

I_f = 0,8 ± 0,2 A

t_h = min. 300 s

Betriebsdaten:

Frequenz	31...36	GHz
Resonator-Gleichspannung	2250	V
Resonator-Gleichstrom	15	mA
Reflektor-Gleichspannung	-100...-500	V
Ausgangsleistung	siehe Diagramm	
Elektronisch abstimmbarer Bereich (Halbwertsbreite)	60	MHz



Grenzdaten: (absolute Werte)

Resonator-Gleichspannung	max.	2500	V
Resonator-Gleichstrom	max.	18	mA
Resonator-Verlustleistung	max.	45	W
neg.Reflektor-Gleichspg.	min.	50	V
	max.	600	V
neg.Gitterspannung	min.	0	V
	max.	100	V
Temp. d. Röhrensockels	max.	80	°C

Sämtliche Spannungen sind auf die Katode bezogen. Im Betrieb liegt der Resonator auf Erdpotential (der Resonator ist mit der Abstimm-Vorrichtung, der Ausgangsleitung und dem Tauchkolben galvanisch verbunden.)
Gitter- und Reflektor-Gleichspannung sowie der Tauchkolben sollen bei jeder Frequenz auf maximale Ausgangsleistung abgeglichen werden. Ein Transformationsglied kann die Ausgangsleistung u.U. erhöhen.
Die Resonator-Gleichspannung darf nicht vor der Reflektor-Gleichspannung angelegt werden. Der Innenwiderstand der Reflektor-Gleichspannungsquelle soll 1 MΩ nicht überschreiten.
Beim Betrieb kann ein Gitterstrom bis zu 2 mA fließen; es empfiehlt sich, sofern eine getrennte Gitterspannungsquelle benutzt wird, deren Innenwiderstand < 1 kΩ zu wählen.

55 335

Kühlung: Druckluft, min. 1,35 m^3/min
Druckverlust 2 mm H_2O

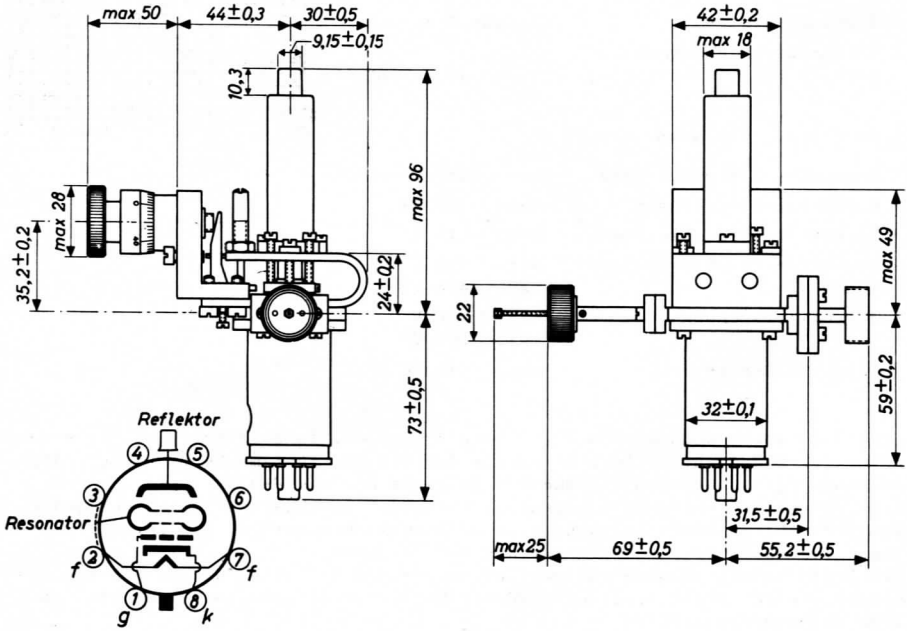
Sockel: Oktal

Zubehör: Fassung 5903/13
Koppelflansch Z8 300 16 [1])
Rechteckige Hohlleitung RG-96 U (EIA WR 28)

Gewicht: netto 1,5 kg brutto 2,8 kg

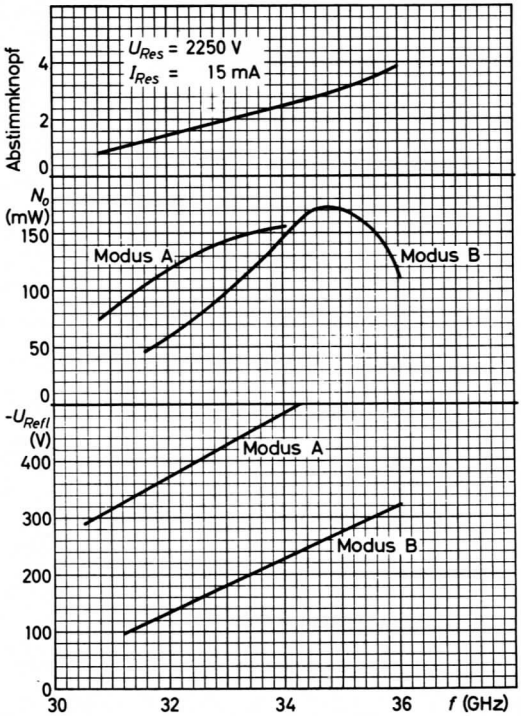
Einbau: beliebig

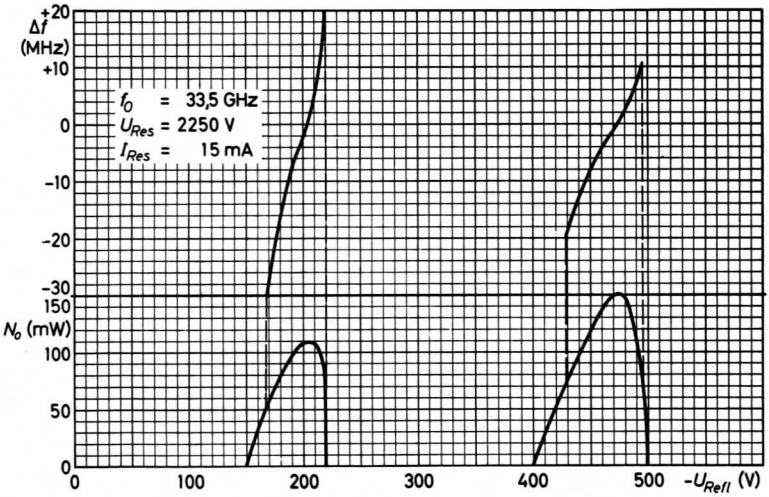
Abmessungen in mm:



[1]) Die Anschlußteile Z8 300 17 und Z8 300 19 bilden Teile der Röhre.

GO


U_{Res} = 2250 V
I_{Res} = 15 mA
Abstimmknopf
4
2
0
N_o
(mW)
150
100
50
0
Modus A
Modus B
$-U_{Refl}$
(V)
400
300
200
100
0
Modus A
Modus B
30
32
34
36
f (GHz)


+20
Δf
(MHz)
+10
0
-10
-20
-30
f_0 = 33,5 GHz
U_{Res} = 2250 V
I_{Res} = 15 mA
150
N_o (mW)
100
50
0
0
100
200
300
400
500
$-U_{Refl}$ (V)

GO

GO

Wanderfeldröhren

GO

GO

YH 1030

WANDERFELDRÖHRE

für Breitbandverstärkung im Bereich 5900-7200 MHz

Das Gehäuse 55 320 enthält einen Dauermagneten zur Erzeugung eines homogenen Feldes sowie Ein- und Auskopplung für den Anschluß rechteckiger Hohlleiter IEC - R 70.

Katode: imprägnierte Vorratskatode

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
U_f = 6,3 V ± 2% I_f = 0,8 A t_h = 300 s

Kenndaten:					
Frequenz	f	=	5900...7200	MHz	
Feldstärke	B	=	600	G	
Kaltdämpfung	d	>	60	dB	
Sättigungsleistung	$N_{o\ sat}$	=	25	W	1)
Rauschzahl	F	<	30	dB	
Verstärkung	G	=	40	dB	2)

Grenzdaten: (absolute Werte, alle Spannungen gegen Katode)

Beschleunigerspannung	U_B	= max.	2500 V
Wendelspannung	U_W	= max.	3000 V
Kollektorspannung	U_C	= max.	2000 V
Katodenstrom	I_k	= max.	70 mA
Beschleunigerstrom	I_B	= max.	0,3 mA
Wendelstrom	I_W	= max.	4 mA
Steuerleistung	N_i	= max.	100 mW
Kollektortemperatur	t_C	= max.	200 °C

1) gemessen bei 6500 MHz, I_C = 65 mA, $U_W \cong$ 2500 V

2) gemessen bei 6500 MHz, I_C = 65 mA, $U_W \cong$ 2200 V

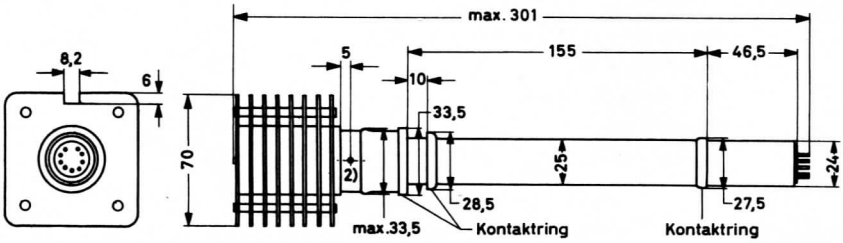
GO

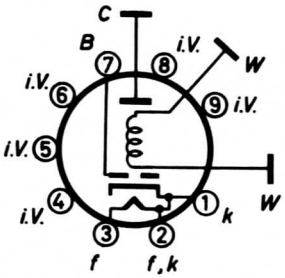
YH 1030

Betriebsdaten: (s< 1,5, alle Spannungen gegen Katode)

Frequenz	f	=	5900...6500		6500...7200	MHz
Ausgangsleistung	N_o	=	15	10	10	W
Wendelspannung [1]	U_W	=	2300	2250	2250	V
Kollektorspannung	U_C	=	1500		1500	V
Kollektorstrom	I_C	=	65		65	mA
Verstärkung	G	=	36	38	36	dB
Beschleunigerstrom	I_B	<	0,1		0,1	mA
Wendelstrom	I_W	=	2		2	mA
Beschleunigerspannung	U_B	=	1950		1950	V

Abmessungen in mm:





Sockel: Noval

Zubehör: Gehäuse 55 320
Hohlleiter IEC-R 70

Gewicht: YH 1030 ca. 0,8 kg
55 320 ca. 25 kg

Einbau: beliebig

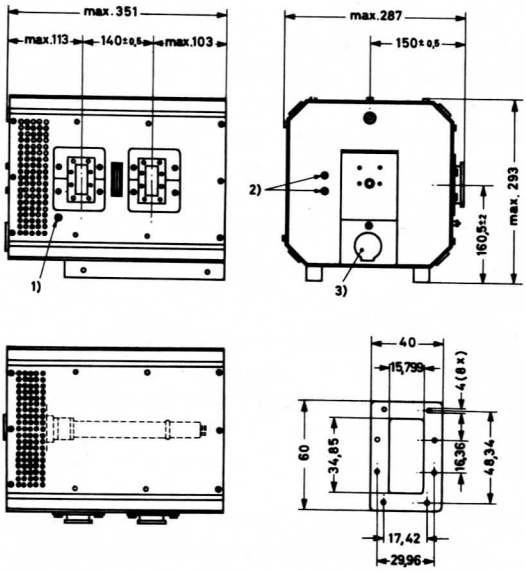
---

[1]) auf optimale Verstärkung eingestellt

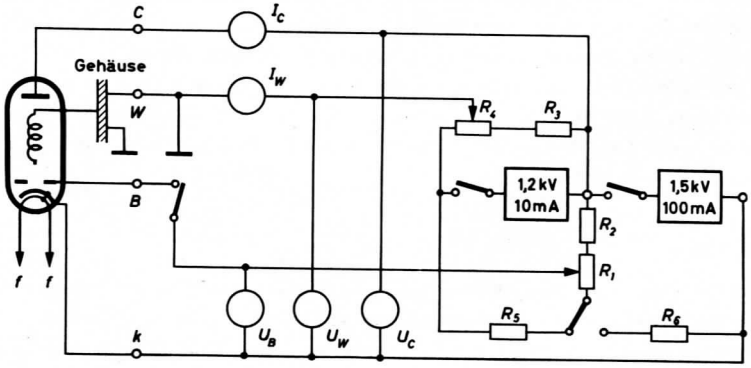
[2]) Bezugspunkt für Messung der Kollektortemperatur

Gehäuse 55 320:

Abmessungen in mm:



Schaltzeichnung:



1) Erdungsanschluß 2) Justierschrauben 3) Anschluß für Stromversorgung

GO

Betriebshinweise

Kühlung:

Bei den angegebenen Betriebsdaten und einer Umgebungstemperatur $\leq$ 55 °C ist keine zusätzliche Luftkühlung erforderlich, um die Kollektortemperatur unter dem zulässigen Maximalwert von 200 °C zu halten, sofern die Röhre horizontal liegt und die Luftzirkulation durch die Gehäusebohrungen nicht beeinträchtigt ist. Unter ungüstigeren Betriebsbedingungen ist ein schwacher Luftstrom erforderlich. Bei Betrieb in horizontaler Lage und bei t_{ugb} = 55 °C, U_C = 1500 V, I_C = 65 mA, N_o = 10 W ist eine Kollektortemperatur von 175 °C zulässig.

Gehäuse, Abschirmung:

Das Gehäuse 55 320 ist mit zwei Justierschrauben versehen, mit denen die Röhre im Magnetfeld justiert werden kann. Da der Wendelstrom von der Lage der Röhre im Magnetfeld abhängig ist, muß der Justierung der Röhre besondere Beachtung geschenkt werden; im Dauerbetrieb darf der Wendelstrom 3 mA nicht überschreiten, nur während des Einschaltens und im Kurzzeitbetrieb darf der Wendelstrom max. 4 mA erreichen.

Der Dauermagnet wird durch das Gehäuse abgeschirmt; daher sind zusätzliche Maßnahmen zum Schutz gegen äußere Felder nicht erforderlich. Ein äußeres Magnetfeld senkrecht zu den Abschirmplatten des Gehäuses mit einer Feldstärke von 2000 Oe bei einem Querschnitt von 30 cm^2 bewirkt keine merkbare Veränderung der Bündelung. Andererseits schirmt das Gehäuse das Feld des Dauermagneten nach außen hin genügend ab, so daß mehrere Gehäuse, ohne sich gegenseitig störend zu beeinflussen, neben- und übereinander angeordnet werden können.

Das Streufeld des Dauermagneten ist außerhalb des Gehäuses in 1 cm von der Wand im allgemeinen < 10 Oe; nur in nächster Umgebung der Lüftungslöcher und der Justierschrauben kann dieser Wert auf 30 Oe ansteigen, liegt jedoch bereits bei 4 cm Abstand schon unter 10 Oe.

Inbetriebnahme:

1. Kontaktstecker abziehen, Befestigungsschraube lösen, Gehäuseklappe öffnen.
2. Röhre einführen, dabei Führung an den Kollektorlamellen beachten.
3. Klappe schließen und Befestigungsschraube anziehen, Kontaktstecker aufstecken.
   Die Anschlüsse des Kontaktsteckers sind wie folgt:

1	Wendel und Masse	5	Beschleuniger
2,3	nicht beschaltet	6	Heizfaden
4	Kollektor	7	Heizfaden, Katode

GO

4. Speisespannungen in nachstehender Reihenfolge einschalten (alle Spannungen sind auf Katode bezogen, die Wendel liegt auf Massepotential):
   a. Heizspannung einschalten, dabei Vorheizzeit von min. 5 Minuten einhalten.
   b. Elektrodenspannungen in folgender Reihenfolge einschalten: Kollektorspannung (1500 V), Wendelspannung (≈ 2100 V), Beschleunigerspannung (~ 200 V). Die Spannungen dürfen auch gleichzeitig eingeschaltet werden. Dann Wendelstrom entsprechend nachregeln.
   c. Beschleunigerspannung auf ca. 1900 V hochregeln, dabei auf minimalen Wendelstrom nachjustieren. Kollektorstrom auf 65 mA einstellen.
   d. Eingangssignal anlegen. Wendelspannung und Signalleistung entsprechend den Betriebsdaten einstellen, gegebenenfalls Wendelstrom auf Minimum nachjustieren.

Wiedereinschalten nach Betriebsunterbrechung:

1. Unterbrechungen < 1 Sekunde ohne Veränderung der Justierung: alle Spannungen können gleichzeitig eingeschaltet werden.
2. Unterbrechungen > 1 Sekunde ohne Veränderung der Justierung:
   a. Heizspannung einschalten, Anheizzeit > 40 s einhalten.
   b. Alle anderen Spannungen gleichzeitig einschalten.
   Es muß aber berücksichtigt werden, daß völlig stabiler Betrieb mitunter erst nach einer Vorheizzeit von 5 Minuten erreicht wird.

Abschalten und Ausbau der Röhre:

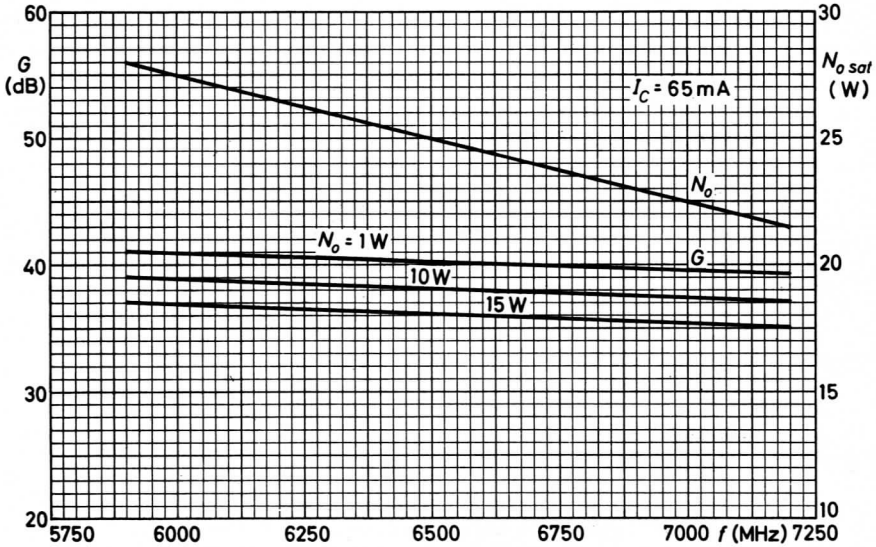
Die Spannungen können gleichzeitig abgeschaltet werden; andernfalls ist in umgekehrter Reihenfolge wie bei der Inbetriebnahme zu verfahren.
Die Gehäuseklappe kann nur bei gezogenem Kontaktstecker geöffnet werden. Für den Ausbau der Röhre gelten dieselben Vorschriften wie beim Einbau.

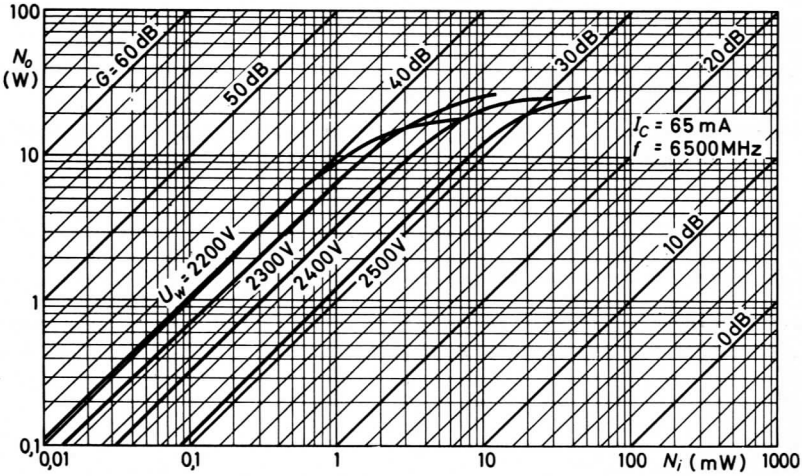
WICHTIGER HINWEIS:

Die Spannungen dürfen nicht bei geöffnetem Gehäuse angelegt werden.

Es dürfen keine Gehäuseteile abmontiert werden, ferner dürfen keine magnetischen Werkstoffe in das Gehäuse gelangen.

YH 1030


60
G
(dB)
50
40
30
20
30
$N_{o\,sat}$
(W)
25
20
15
10
I_C = 65 mA
N_o
N_o = 1 W
G
10 W
15 W
5750
6000
6250
6500
6750
7000
f (MHz)
7250


100
N_o
(W)
10
1
0,1
G = 60 dB
50 dB
40 dB
30 dB
20 dB
10 dB
0 dB
I_C = 65 mA
f = 6500 MHz
U_w = 2200 V
2300 V
2400 V
2500 V
0,01
0,1
1
10
100
N_i (mW)
1000

WANDERFELDRÖHREN

für Breitbandverstärkung
im Bereich 4400-5000 MHz (7537)
bzw. 3800-4200 MHz (55 340)

Die Gehäuse 55 310 (für 7537) bzw. 55 309 (für 55 340) enthalten einen Dauermagneten zur Erzeugung eines homogenen Feldes sowie Ein- und Auskopplung für den Anschluß rechteckiger Hohlleiter RETMA WR 187 (7537) bzw. RETMA WR 229 (55 340).

Katode: imprägnierte Vorratskatode (L-Katode)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
U_f = 6,3 V ± 2 % I_f = 0,8 A t_h = min. 300 s

Kenndaten:

			7537	55 340	
Frequenz	f	=	4400...5000	3800...4200	MHz
Feldstärke	B	=	600	600	G
Kaltdämpfung	d	≧	55	60	dB
Sättigungsleistung bei I_C = 50 mA	$N_{o\ sat}$	≧	6	8	W
Verstärkung bei I_C=50mA, N_o=100mW	G	≧	36	39	dB

Grenzdaten: (absolute Werte, Spannungen gegen Katode, sofern nicht anders angegeben)

Beschleunigerspannung	U_B	=	max.	1500	V (max. 500 V gegen Wendel)
Wendelspannung	U_W	=	max.	1500	V [1]
Kollektorspannung	U_C	=	max.	1500	V
Katodenstrom	I_k	=	max.	55	mA
Beschleunigerstrom	I_B	=	max.	0,35	mA
Wendelstrom	I_W	=	max.	4	mA
Kollektor-Verlustlstg.	N_C	=	max.	70	W
Kollektortemperatur	t_C	=	max.	175	°C

[1]) Die Wendel wird gewöhnlich auf Massepotential betrieben, da sie mit dem Gehäuse galvanisch verbunden ist.

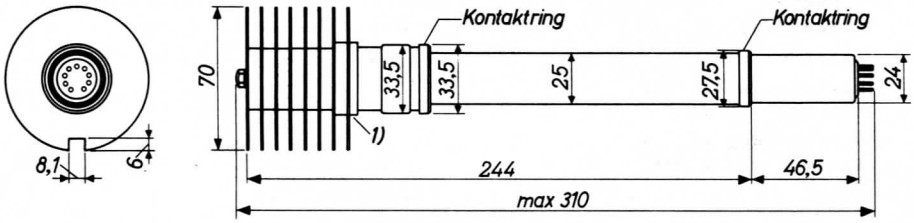
GO

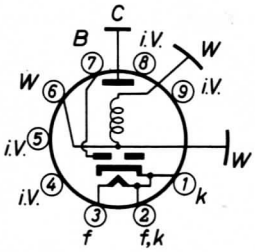
7537
55 340

Betriebsdaten: (Spannungen auf Wendelpotential bezogen, s ≦ 1,5)

			7537	55 340	
Frequenz	f	=	4400...5000	3800...4200	MHz
Katodenspannung	U_k	=	-1100	-1100	V
Beschleunigerspannung	U_B	=	- 30	- 30	V
Beschleunigerstrom	I_B	<	0,35	0,35	mA
Wendelstrom	I_W	<	3	3	mA
Kollektorspannung	U_C	=	+ 50	+ 50	V
Kollektorstrom	I_C	=	47...53	47...53	mA
Verstärkung bei N_0=100mW	G	>	34	37	dB
bei N_0=2,5W	G	>	32	35	dB
Rauschzahl	F	<	30	30	dB

Abmessungen in mm:





Sockel: Noval

Zubehör: 7537: Gehäuse 55 310
Hohlleiter RETMA WR 187

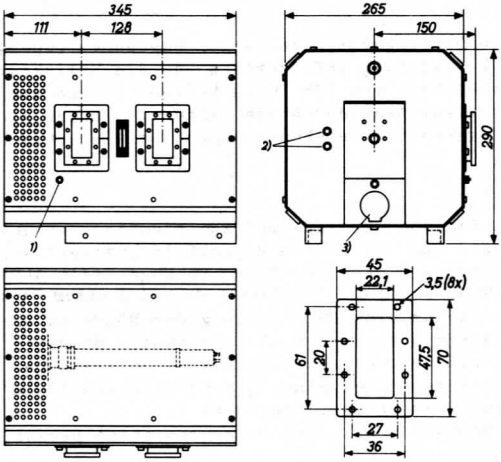
55 340: Gehäuse 55 309
Hohlleiter RETMA WR 229

Gewicht: 7537, 55 340: ca. 0,5 kg
55 310, 55 309: ca. 30 kg

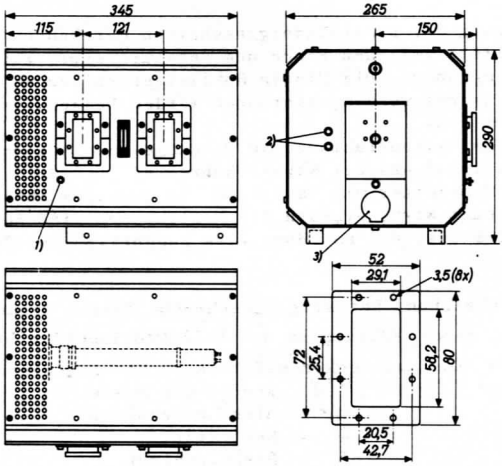
Einbau: beliebig

[1]) Bezugspunkt für Messung der Kollektortemperatur

Gehäuse 55 310 (für 7537)



Gehäuse 55 309 (für 55 340)



1) Erdungsanschluß 2) Justierschrauben 3) Anschluß für Stromversorgung

GO

Betriebshinweise

Kühlung:

Bei den angegebenen Betriebsdaten und einer Umgebungstemperatur $\leqq$ 55 °C ist keine zusätzliche Luftkühlung erforderlich, um die Kollektortemperatur unter dem zulässigen Maximalwert von 175 °C zu halten, sofern die Röhre horizontal liegt und die Luftzirkulation durch die Gehäusebohrungen nicht beeinträchtigt ist. Unter ungünstigeren Betriebsbedingungen ist ein schwacher Luftstrom erforderlich.

Gehäuse, Abschirmung:

Die Gehäuse 55 310 bzw. 55 309 sind mit zwei Justierschrauben ausgerüstet, mit denen die Röhren 7537 bzw. 55 340 im Magnetfeld justiert werden können.
Da der Wendelstrom von der Lage der Röhre im Magnetfeld abhängig ist, muß der Justierung der Röhre in Bezug auf die Punkte 4c und d unter "Inbetriebnahme" Beachtung geschenkt werden; um eine Beschädigung der Röhre zu vermeiden, darf der maximal zulässige Wendelstrom von 4 mA keinesfalls überschritten werden.
Ein äußeres Magnetfeld senkrecht zu den Abschirmplatten des Gehäuses mit einer Feldstärke von 2000 Oersted bei einem Querschnitt von 30 cm^2 führt keine merkbare Beeinträchtigung der Fokussierung herbei.
Es können mehrere Gehäuse ohne störende gegenseitige Beeinflussung neben- und übereinander angeordnet werden.
Das Streufeld des Dauermagneten ist außerhalb des Gehäuses, in 1 cm Abstand gemessen, im allgemeinen < 10 Oe; nur in nächster Umgebung der Lüftungslöcher und der Justierschrauben kann dieser Wert auf maximal 20 Oe ansteigen, liegt jedoch auch hier bereits bei 4 cm Abstand unter 10 Oe.

Wellenleitungen:

Zur vollen Ausnutzung der Breitbandeigenschaften der Röhren wird die Benutzung von Einweg-Hohlleitern zwischen Röhre und Vorstufe sowie zwischen Röhre und Antenne dringend empfohlen. Die Einweg-Hohlleiter sollen so dicht wie möglich an den Röhren angebracht werden; hierdurch werden Phasenverzerrungen bei langen Hohlleitungen vermieden.
Die Differenz der Reflexionsfaktoren an Eingangs- und Ausgangsseite bei kalter Röhre (ohne Strahlstrom) und bei warmer Röhre ist < 0,2.
Sofern ein Einweg-Hohlleiter mit s < 1,05 in geringem Abstand von der Röhre (10...20 cm) verwendet wird, ergeben die Reflexionen eine Änderung der Gruppenlaufzeit von weniger als 0,1 ns über eine Bandbreite von 20 MHz.

Inbetriebnahme:

1. Kontaktstecker abziehen, Befestigungsschraube lösen, Gehäuseklappe öffnen.
2. Röhre einführen, dabei Führung an den Kollektorlamellen beachten.
3. Klappe schließen, Kontaktstecker aufstecken. Die Anschlüsse des Kontaktsteckers sind wie folgt:

1,2	Wendel und Masse
3	nicht beschaltet
4	Kollektor
5	Beschleuniger
6	Heizfaden
7	Heizfaden, Katode

4. Speisespannungen in nachstehend angegebener Reihenfolge einschalten (die Spannungen sind auf Wendelpotential bezogen, da die Wendel auf Massepoten-

GO

tial liegt):

a. Heizspannung einschalten, dabei Vorheizzeit von min. 5 Minuten einhalten.
b. Kollektorspannung (+50 V) und Beschleunigerspannung (-30 V) einschalten, gleichzeitiges Einschalten ist zulässig.
c. Katodenspannung (-1100 V) langsam auf den Sollwert hochregeln, dabei Röhre nachjustieren auf einen Wendelstrom < 4 mA.
d. HF-Eingangssignal anlegen und Röhre auf Minimum des Wendelstroms nachjustieren.

Wiedereinschalten nach Betriebsunterbrechung:

1. Unterbrechungen < 1 Sekunde:
   Alle Spannungen können gleichzeitig eingeschaltet werden; die Ausgangsleistung erreicht 95 % innerhalb 0,2 s.
2. Unterbrechungen > 1 Sekunde:
   Die Spannungen müssen in folgender Reihenfolge eingeschaltet werden:
   a. Heizspannung einschalten, Anheizzeit > 40 s einhalten.
   b. Kollektorspannung (+50 V) und Beschleunigerspannung (-30 V) einschalten, gleichzeitiges Einschalten ist zulässig.
   c. Katodenspannung einschalten, notfalls auch gleichzeitig mit Kollektor- und Beschleunigerspannung.

   Das HF-Eingangssignal kann beliebig angelegt werden. Die Ausgangsleistung erreicht 95 % innerhalb 60 s nach Einschalten der Heizspannung.
   Es muß aber berücksichtigt werden, daß völlig stabiler Betrieb mitunter erst nach einer Vorheizzeit von 5 Minuten erreicht wird.

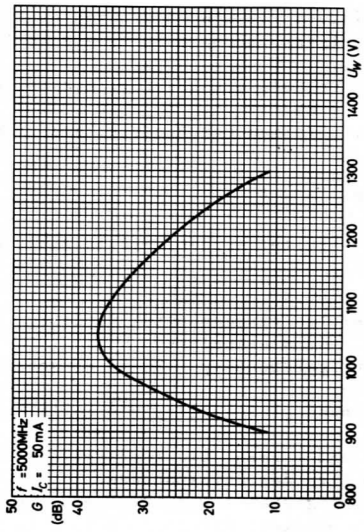
Ausschalten und Außerbetriebsetzung:

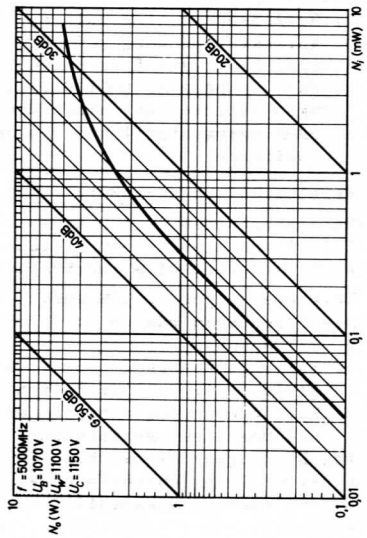
Die Spannungen können gleichzeitig abgeschaltet werden; andernfalls ist in folgender Reihenfolge zu verfahren: Beschleunigerspannung auf Null regeln, Katodenspannung abschalten, Beschleuniger-, Kollektor- und Heizspannung abschalten.
Danach kann die Röhre nach dem Öffnen der Klappe aus dem Gehäuse genommen werden.

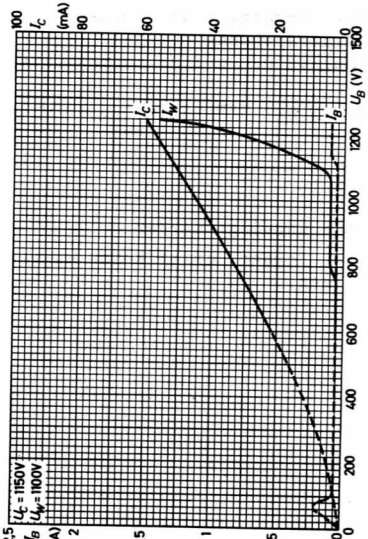
WICHTIGER HINWEIS:

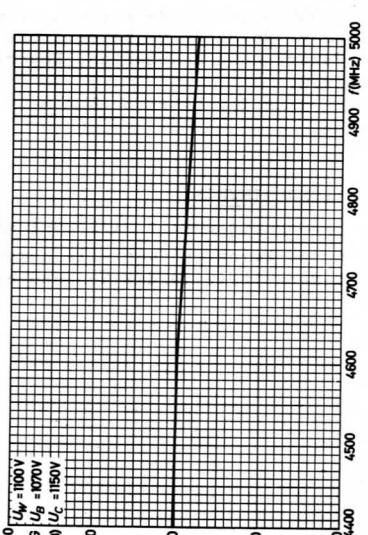
Die Spannungen dürfen nicht bei offenem Gehäuse angelegt werden.

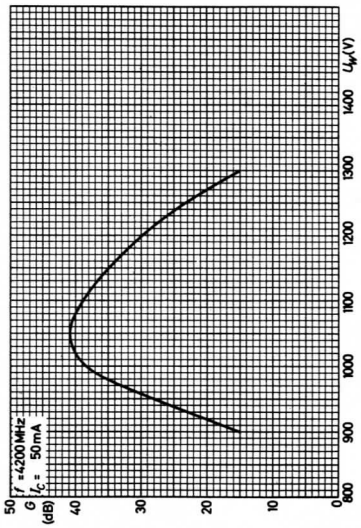
Es dürfen keine Gehäuseteile abmontiert werden, ferner dürfen keine magnetischen Werkstoffe in das Gehäuse eingeführt werden.

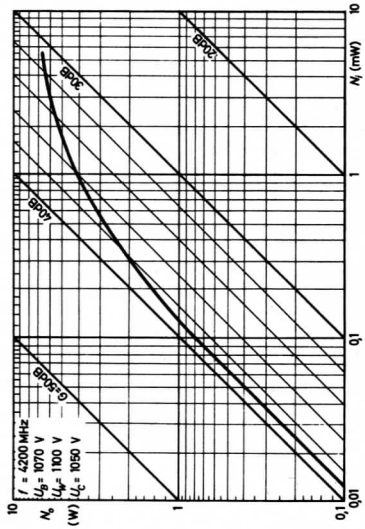

f = 5000MHz
G
(dB)
I_c = 50mA
U_W (V)

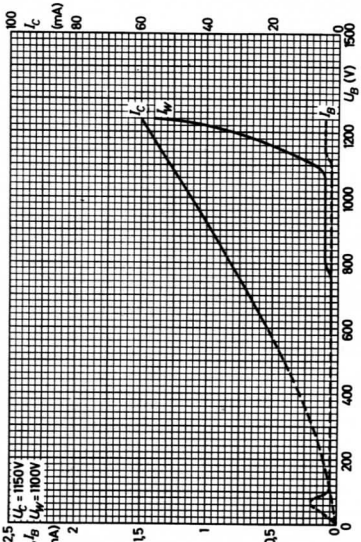

f = 5000MHz
N_i (W)
U_B = 1070V
U_W = 1100V
I_c = 1150V
G=50dB
40dB
30dB
20dB
N_i (mW)

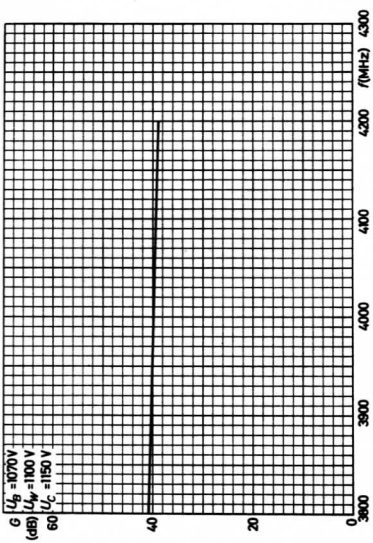

I_c = 1150V
U_W = 1100V
I_W, I_B
(mA)
I_c
(mA)
I_c
I_W
I_B
U_B (V)


U_W = 1100V
G
(dB)
U_B = 1070V
I_c = 1150V
f (MHz)


f = 4200 MHz
I_c = 50 mA
G (dB)
U_B (V)


f = 4200 MHz
U_B = 1070 V
U_W = 1100 V
U_C = 1050 V
N_W (W)
N_i (mW)
G=50dB
G=40dB
G=20dB


U_C = 1150V
U_W = 1100V
I_W, I_B (mA)
I_C (mA)
U_B (V)
I_C
I_W
I_B


U_B = 1070V
U_W = 1100 V
U_C = 1150 V
G (dB)
f (MHz)

GO

GO

Meßdioden
Rauschdioden
Begrenzerdiode

GO

GO

EA 52
6923
EA 53

DIODEN für Meßzwecke

für Frequenzen bis 1000 MHz

Die EA 53 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V ± 10 %

I_f = 300 mA

Kapazitäten: $C_{ak} \leqq 0{,}5$ pF

Kenndaten: U_a (I_a = 0,5 mA) $\leqq$ 3 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{a\,s}$	(f < 100 MHz)	= max.	1000	V
$-U_{a\,s}$	(f > 100 MHz)	= max.	$1000 \cdot \frac{100}{f}$	V [1]
I_k		= max.	300	µA
$I_{k\,s}$		= max.	5	mA [2]
U_{fk}		= max.	50	V
R_{fk}		= max.	20	kΩ

---

[1]) f ist in MHz einzusetzen

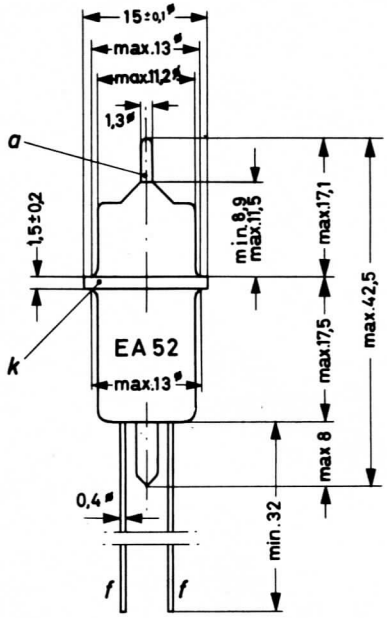
[2]) bei f $\geqq$ 100 Hz;
bei f < 100 Hz ist $I_{k\,s\,max}$ = (300 + f · 47) µA

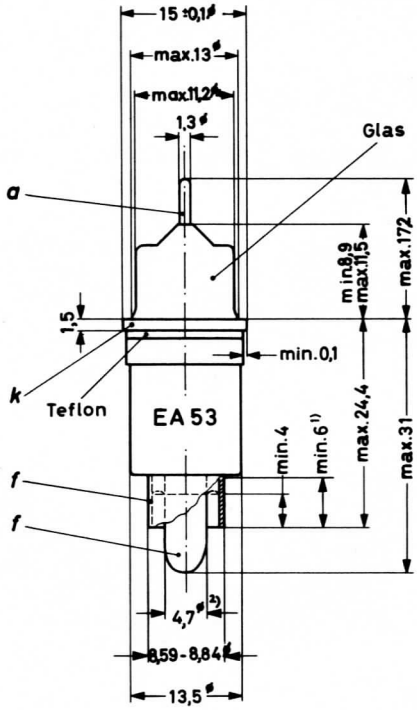
GO

EA 52
EA 53

Abmessungen in mm:

Zur Vermeidung von Glasspannungen ist die Katodenscheibe federnd zu haltern.
Exzentrizität des Anodenstiftes gegenüber der Katodenscheibe max. 0,25 mm.

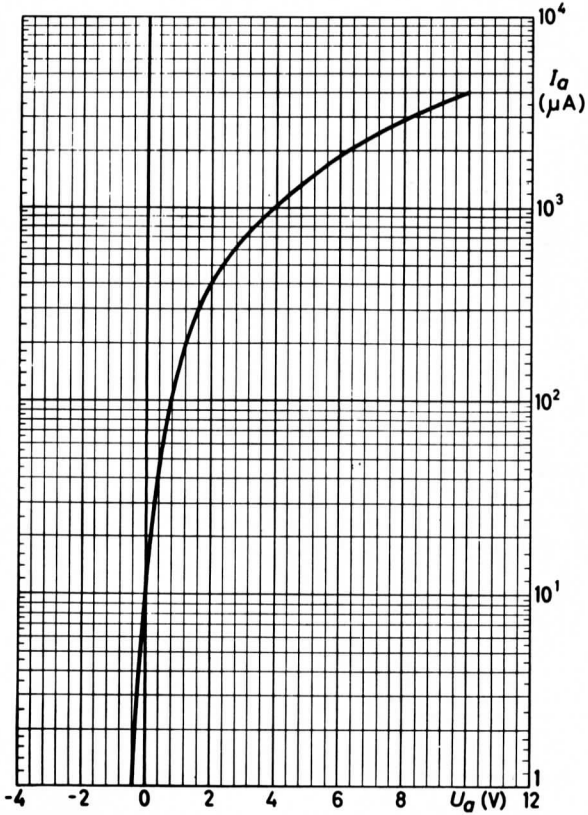


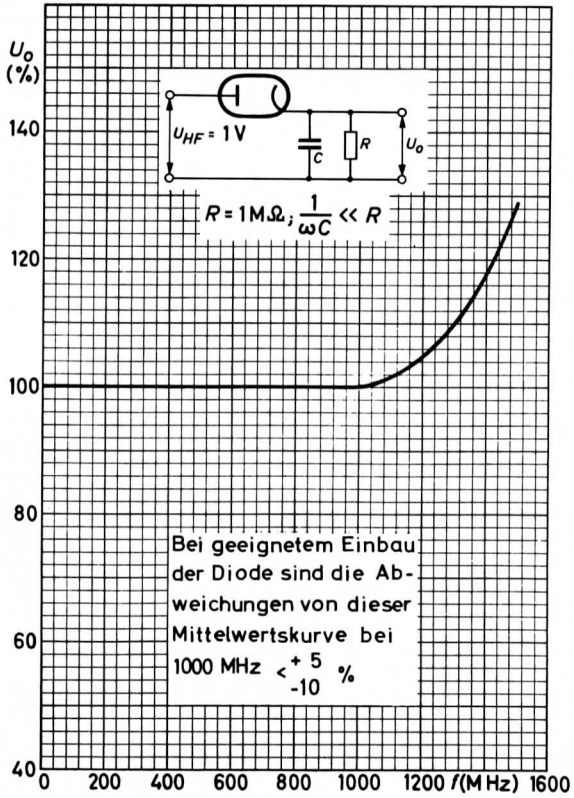


Lötstellen an den Heizfadenanschlüssen müssen min. 7 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

1) zylindrischer Teil

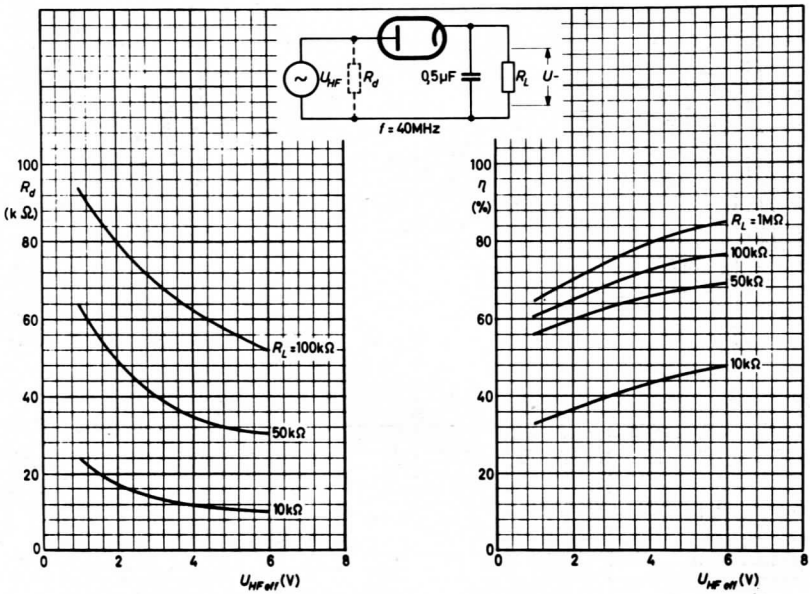
2) Toleranz durch Abweichung von der Kreisform ≦ 0,5 mm


10^4
I_a (µA)
10^3
10^2
10^1
1
-4
-2
0
2
4
6
8
U_a (V)
12


U_o (%)
140
120
100
80
60
40
0
200
400
600
800
1000
1200
f (MHz)
1600
U_{HF} = 1 V
C
R
U_o
$R = 1\,M\Omega;\ \frac{1}{\omega C} \ll R$
Bei geeignetem Einbau der Diode sind die Abweichungen von dieser Mittelwertskurve bei 1000 MHz $< {}^{+5}_{-10}$ %

EA 52
EA 53

GO


U_{HF}
R_d
0,5µF
R_L
U-
f = 40MHz
100
R_d
(k Ω)
80
60
40
20
0
R_L = 100kΩ
50kΩ
10kΩ
0
2
4
6
8
$U_{HF\,eff}$ (V)
100
η
(%)
80
60
40
20
0
R_L = 1MΩ
100kΩ
50kΩ
10kΩ
0
2
4
6
8
$U_{HF\,eff}$ (V)

K 50 A

RAUSCHDIODE mit Edelgasfüllung
zur Erzeugung von Rauschspannungen
im 3 cm - Band

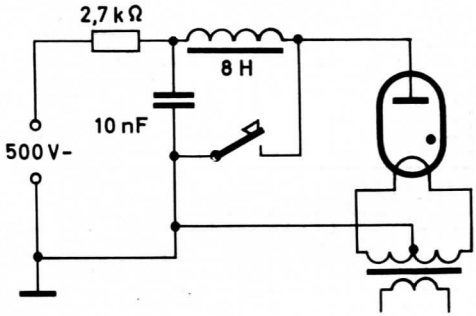
Heizung: direkt durch Gleich- oder Wechselstrom, Parallelspeisung

U_f = 2 V, I_f = 2 A, t_h = min. 15 s

Kenndaten:

U_a	=	ca. 165 V
I_a	=	125 mA
U_{ign}	=	min. 6 kV [1]
Rauschpegel	=	18,7 dB [2]

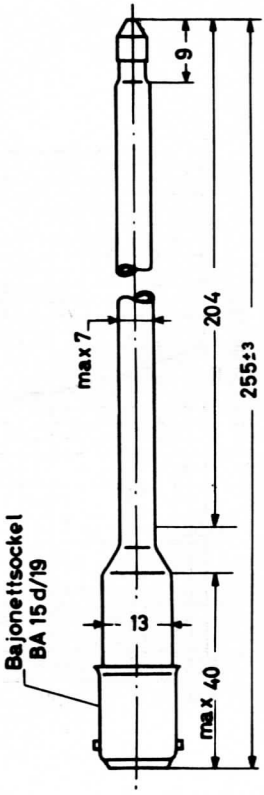
Zündschaltung:



Grenzdaten:

I_a	=	min. 50 mA
I_a	=	max. 150 mA
t_{ugb}	=	min. -55 °C
t_{ugb}	=	max. +75 °C

Abmessungen in mm:

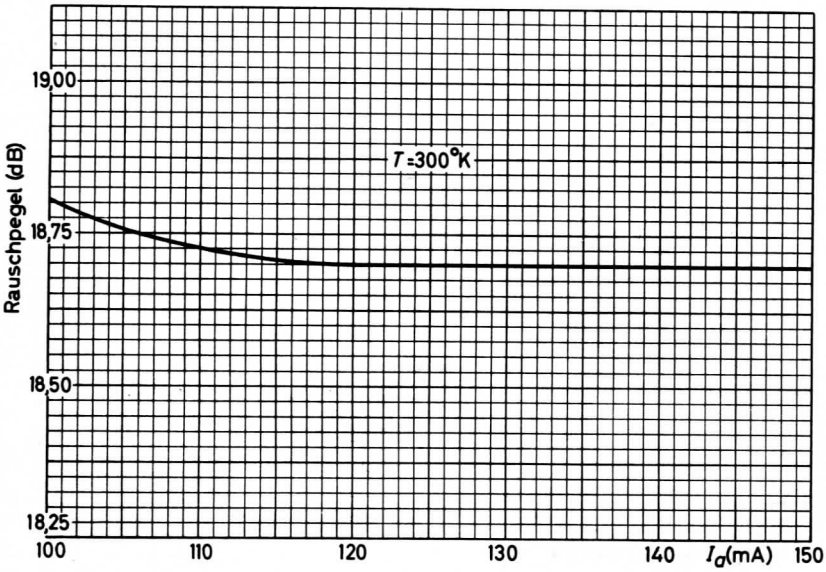


---

[1]) Die empfohlene Zündschaltung ist nachstehend angegeben. Die Drossel von 8 H muß so konstruiert sein, daß sie die erforderliche Zündspannung ergibt. Der Minimalwert der Zündspannung gilt nur bei beleuchteter Röhre. Es muß daher ggfs. eine kleine Lichtquelle (etwa 2 W) eingebaut werden.

[2]) Bezieht sich auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau.
Die Veränderung des Rauschpegels während einer Betriebszeit von 200 Stunden ist vernachlässigbar. Es wird empfohlen, eine Berührung zwischen der Rauschdiode und dem Hohlleiter zu vermeiden (Mindestdurchmesser der Einführung 7,5 mm).
Im Betrieb soll das Stehwellenverhältnis s auf der Hohlleitung < 1,1 sein.

GO


19,00
18,75
18,50
18,25
Rauschpegel (dB)
T=300°K
100
110
120
130
140
I_a(mA)
150

GO

RAUSCHDIODE mit Edelgasfüllung
zur Erzeugung von Rauschspannungen
im 10 cm - Band

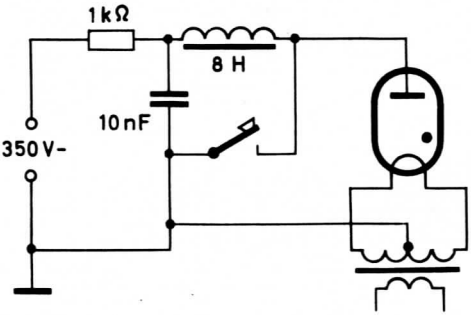
Heizung: direkt durch Gleich- oder Wechselstrom, Parallelspeisung

U_f = 2 V, I_f = 3,5 A, t_h = min. 15 s

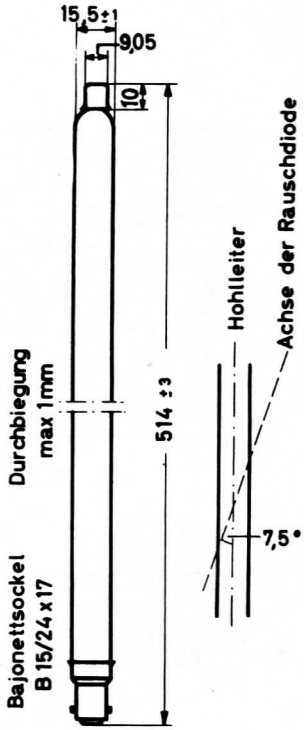
Kenndaten:

U_a	=	ca. 140 V
I_a	=	200 mA
U_{ign}	=	min. 6 kV [1]
Rauschpegel	=	19,1 dB [2]

Zündschaltung:



Abmessungen in mm:



Grenzdaten:

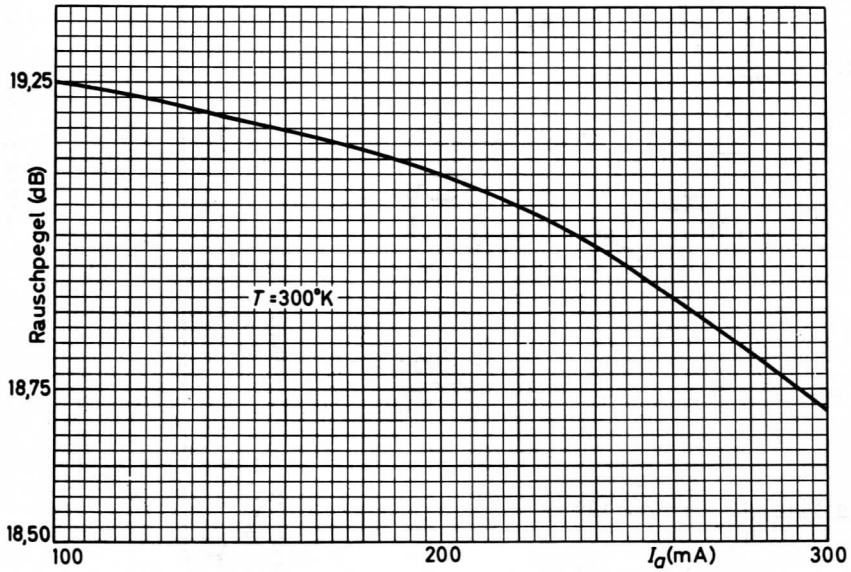
I_a	=	min. 100 mA
I_a	=	max. 300 mA
t_{ugb}	=	min. -55 °C
t_{ugb}	=	max. +75 °C

---

[1]) Die empfohlene Zündschaltung ist nachstehend angegeben. Die Drossel von 8 H muß so konstruiert sein, daß sie die erforderliche Zündspannung ergibt. Der Minimalwert der Zündspannung gilt nur bei beleuchteter Röhre. Es muß daher ggfs. eine kleine Lichtquelle (etwa 2 W) eingebaut werden.

[2]) Bezieht sich auf eine Temperatur von 300 °K im Meßaufbau.
Die Veränderung des Rauschpegels während einer Betriebszeit von 200 Stunden ist vernachlässigbar. Es wird empfohlen, eine Berührung zwischen der Rauschdiode und dem Hohlleiter zu vermeiden (Mindestdurchmesser der Einführung 17 mm).
Im Betrieb soll das Stehwellenverhältnis s auf der Hohlleitung < 1,1 sein.

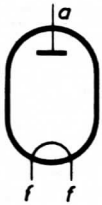
GO



GO

RAUSCHDIODE

zur Erzeugung von Rauschspannungen
im Meterwellengebiet



Heizung: direkt durch Gleich- oder Wechselstrom

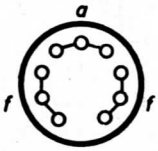
Kapazität: C_{af} = 2,2 pF

Kenndaten:

U_f	=	1,85	V
I_f	=	2,5	A
U_a	=	100	V
I_a	=	15	mA

Grenzdaten:

U_f	= max.	2	V
U_a	= max.	150	V
I_a	= max.	20	mA
N_a	= max.	3	W



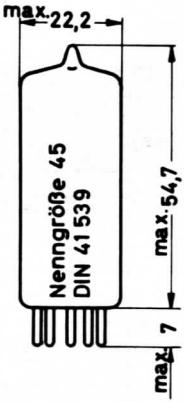
Die Röhre hat eine Wolframkatode, so daß durch Variation der Heizspannung die Emission und damit die Rauschspannung am Anodenwiderstand R_a geändert werden kann. Dabei muß die Anodenspannung genügend hoch sein, so daß im Variationsbereich der Heizspannung mit Sicherheit Sättigung erreicht wird.

Die Anode und jedes Heizfadenende sind an je 3 Stifte geführt (siehe Sockelschaltung). Dadurch wird die Selbstinduktion der Zuleitungen herabgesetzt.

Der Wolframheizfaden hat infolge seiner großen Dicke geringe Selbstinduktion, wodurch die Entkopplung der Heizspannung erleichtert wird. Außerdem hat er infolge seiner Dicke eine große Wärmeträgheit, so daß auch bei Wechselstromheizung der Sättigungszustand erhalten bleibt.

Die Anodenspannung braucht nicht stabilisiert zu sein.

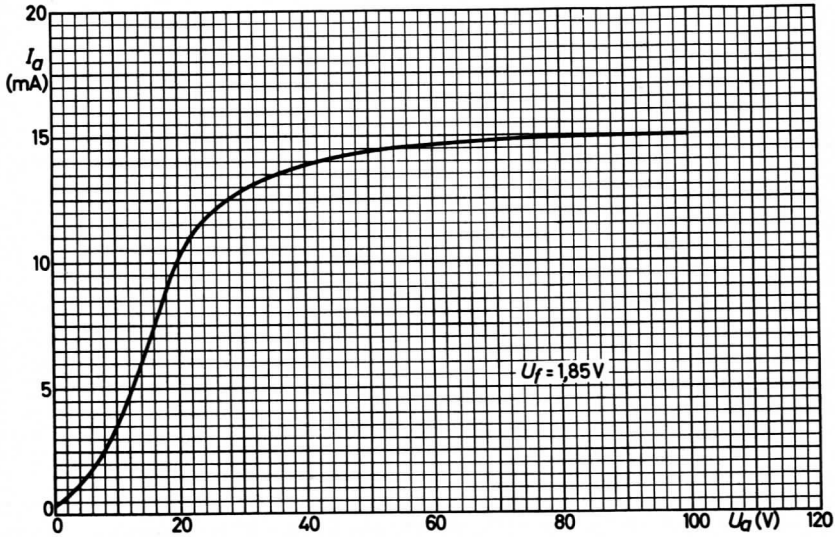
Bei einem Anodenwiderstand R_a von 50 Ω kann eine Rauschziffer von 20 (13 dB) erreicht werden, ohne die zulässigen Grenzwerte zu überschreiten. Bei einem höheren R_a können entsprechend höhere Rauschziffern erreicht werden.

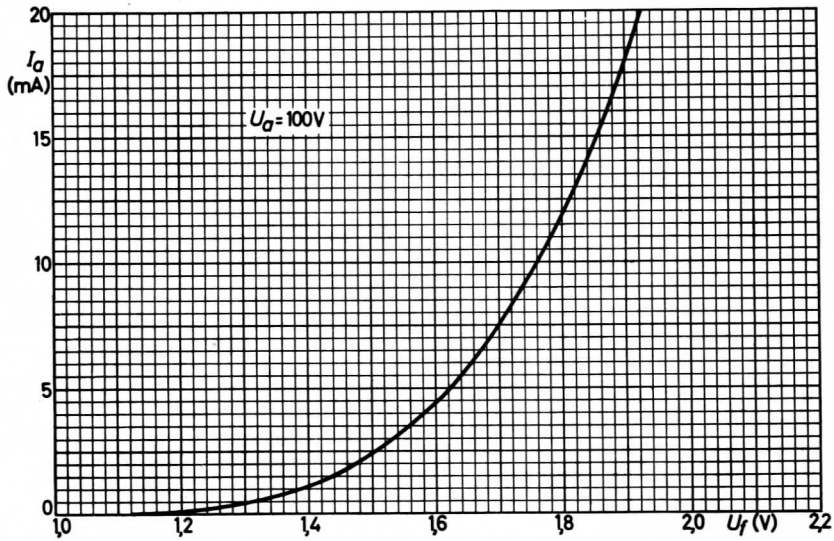


Sockel: Noval (E 9-1)
Fassung: B8 700 19
Abschirmung: B8 700 56
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

GO

K 81 A


20
I_a
(mA)
15
10
5
0
0
20
40
60
80
100
U_a (V)
120
U_f = 1,85 V


20
I_a
(mA)
15
10
5
0
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
U_f (V)
2,2
U_a = 100 V

GO

HOCHVAKUUMDIODE

zur Verwendung als Spannungsstoß-
Begrenzer und als Gleichrichterröhre

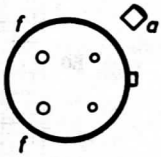
Heizfaden: thoriertes Wolfram

Heizung: direkt

U_f	=	5,0	V
I_f	=	6,0	A
t_h	= min.	5	s

Kapazität: C_{af} = 1,4 pF

Kenndaten: U_a (I_a = 0,1 A) = 200 V



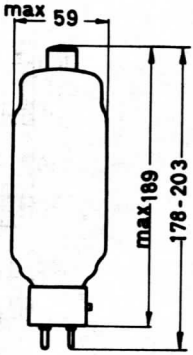
Spannungsstoß-Begrenzerdiode:

Grenzdaten, absolute Werte:

U_f	= max.	5,8	V
$U_{a\,s}$	= max.	12,5	kV
N_a	= max.	75	W
t_{ugb}	= max.	60	°C

Betriebsdaten:

U_f	=	5,5	V
$U_{a\,s}$	=	10	kV
$I_{a\,s}$	= min.	2	A



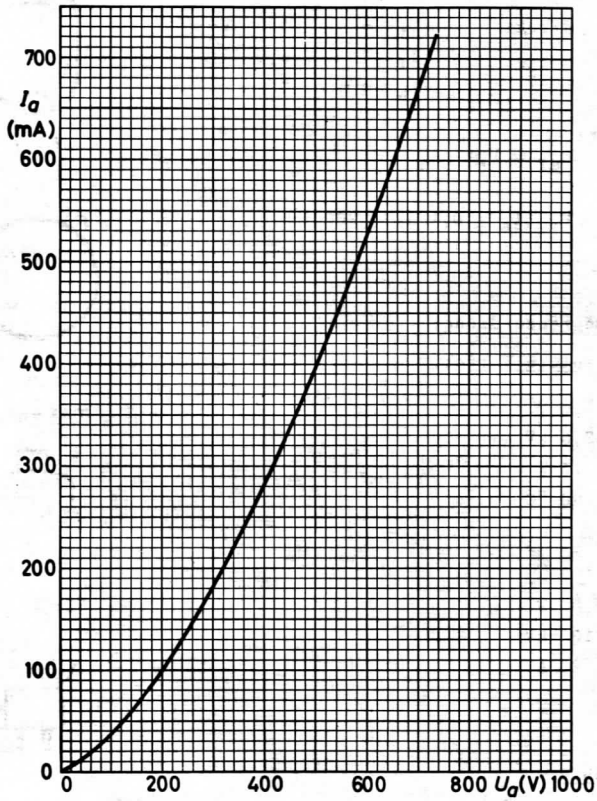
Gleichrichterröhre:

Grenzdaten, absolute Werte:

$-U_{a\,s}$	= max.	40	kV
I_a	= max.	100	mA
$I_{a\,s}$	= max.	750	mA
t_{ugb}	= max.	60	°C

Sockel: Medium 4p mit Bajonett
Fassung: 40 218/03
Anodenkappe: 40 619
Einbau: senkrecht, Sockel unten

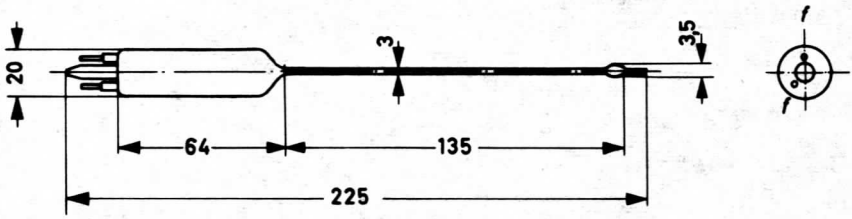
GO



GO

RAUSCHDIODE mit Neonfüllung
für den 8 mm-Bereich

Abmessungen in mm:



Heizung: direkt durch Wechsel- oder Gleichstrom
U_f = 2,2 V I_f = 3,2 A t_h = min. 15 s

Grenzdaten: I_a = min. 50 mA, max. 150 mA
t_{ugb} = min. -55 °C, max. +75 °C

Betriebsdaten:

U_{ign}	≧	6 000	V
U_a	=	240	V
I_a	=	75	mA
T_r	=	21 000	°K ± 5 %
F	≈	18,5	dB [1]
s	=	1,2	

Der Winkel zwischen Röhrenachse und Achse des Hohlleiters soll 10° betragen.

[1]) bezogen auf T = 300°K

GO

GO

Hochspannungs-
Gleichrichterröhren

GO

GO

SYMBOLE

a ..... Anode
g ..... Gitter
k ..... Katode
f ..... Heizfaden

U_{arc} ..... Bogenspannung
$U_{a\,s}$ ..... Spitzenwert der Anodenspannung in Durchlaßrichtung
$-U_{a\,s}$ ..... Spitzenwert der Anodenspannung in Sperrichtung
U_f ..... Heizspannung
$-U_g$ ..... negative Gitterspannung
U_o ..... Ausgangsspannung des Gleichrichters

I_a ..... Anodenstrom, Mittelwert
$I_{a\,s}$ ..... Spitzenwert des Anodenstromes
I_f ..... Heizstrom
I_g ..... Gitterstrom, Mittelwert
$I_{g\,s}$ ..... Spitzenwert des Gitterstromes
I_o ..... Ausgangsstrom des Gleichrichters
$I_{stoß}$ ..... Überlastungs-Stromstoß

N_o ..... vom Gleichrichter gelieferte Gleichstrom-Leistung

R_g ..... Widerstand im Gitterkreis

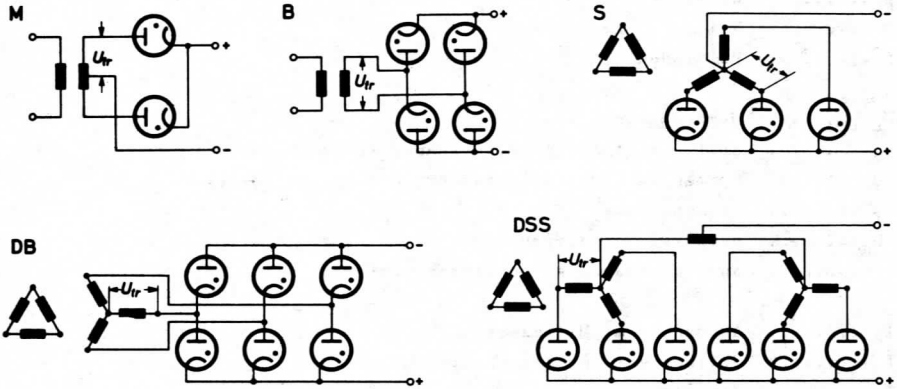
f ..... Frequenz

t_h ..... Vorheizzeit; Zeitspanne vom Einschalten der Heizung bis zum Anlegen der Anodenspannung
t_{ign} ..... Zündzeit
t_e ..... Erholzeit
t_{av} ..... Integrationszeit

t_{Hg} ..... Temperatur des kondensierten Quecksilbers
t_{ugb} ..... Umgebungstemperatur

GO

SCHALTUNGEN VON HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHREN



Schaltung nach DIN 41 761		Röhrenzahl	$\lvert -U_{a\,s} \rvert$	$U_{tr\,eff}$	U_o	I_o
M	Mittelpunkt-Schaltung [1]	2	$2{,}83 \cdot U_{tr\,eff}$ $3{,}14 \cdot U_o$	$0{,}353 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $1{,}111 \cdot U_o$	$0{,}318 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $0{,}900 \cdot U_{tr\,eff}$	$2 \cdot I_a$
B	Brücken-Schaltung [2]	4	$1{,}41 \cdot U_{tr\,eff}$ $1{,}57 \cdot U_o$	$0{,}707 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $1{,}111 \cdot U_o$	$0{,}636 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $0{,}900 \cdot U_{tr\,eff}$	$2 \cdot I_a$
S	Stern-Schaltung [3]	3	$2{,}45 \cdot U_{tr\,eff}$ $2{,}09 \cdot U_o$	$0{,}408 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $0{,}855 \cdot U_o$	$0{,}478 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $1{,}170 \cdot U_{tr\,eff}$	$3 \cdot I_a$
DB	Drehstrom-Brücken-Schaltung [4]	6	$2{,}45 \cdot U_{tr\,eff}$ $1{,}05 \cdot U_o$	$0{,}408 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $0{,}428 \cdot U_o$	$0{,}956 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $2{,}340 \cdot U_{tr\,eff}$	$3 \cdot I_a$
DSS	Doppelstern-Schaltung mit Saugdrossel [5]	6	$2{,}83 \cdot U_{tr\,eff}$ $2{,}22 \cdot U_o$	$0{,}353 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $0{,}855 \cdot U_o$	$0{,}450 \cdot \lvert -U_{a\,s} \rvert$ $1{,}170 \cdot U_{tr\,eff}$	$6 \cdot I_a$

[1]) bisher bezeichnet mit Zweiphasen-Halbweg-Schaltung
[2]) bisher bezeichnet mit Zweiphasen-Vollweg-Schaltung
[3]) bisher bezeichnet mit Dreiphasen-Halbweg-Schaltung
[4]) bisher bezeichnet mit Dreiphasen-Vollweg-Schaltung
[5]) bisher bezeichnet mit Dreiphasen-Doppel人-Halbweg-Schaltung

GO

EMPFEHLUNGEN FÜR DEN BETRIEB VON HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHREN MIT QUECKSILBERDAMPF- ODER EDELGAS-FÜLLUNG

1. Allgemeines

1.1 Einbau

Quecksilberdampfgefüllte Röhren sollen so eingebaut werden, daß das Quecksilber während des Betriebes am Grunde des Kolbens kondensieren kann; daher sind die Röhren senkrecht anzuordnen, so, daß sich Sockel oder Heizfadenanschlüsse unten befinden. Wenn eine zusätzliche Luftkühlung erforderlich ist, muß sie so erfolgen, daß das Temperaturgefälle längs des Kolbens erhalten bleibt.

Edelgasgefüllte Röhren können dagegen in der Regel in beliebiger Lage betrieben werden.

Die Röhren sollen (unabhängig von der Füllung) stets so eingebaut werden, daß die Luft frei um sie herum zirkulieren kann. Es genügt, wenn der Abstand zwischen den Röhren und den Gehäusewänden oder anderen Apparateteilen etwa halb so groß wie der maximale Röhrendurchmesser ist; der Abstand von anderen Röhren soll mindestens 3/4 des maximalen Röhrendurchmessers betragen. In vielen Fällen werden angemessene Abstände schon aus Gründen der Hochspannungsisolation

GO

erforderlich sein. Man sollte darauf achten, daß die Entladungsvorgänge in den Gleichrichterröhren nicht durch starke elektrische und magnetische Felder störend beeinflußt werden können.

Stärkeren Beschleunigungen als 0,5 g (g = Erdbeschleunigung) dürfen die Röhren nicht ausgesetzt sein; notfalls müssen Stöße und Erschütterungen durch geeignete Einrichtungen hinreichend stark gedämpft werden.

Die Zuleitungen zu den Elektroden-Anschlüssen müssen genügend flexibel sein, damit bei Erwärmung keine zusätzlichen Beanspruchungen durch mechanische Spannungen auftreten können, sie dürfen jedoch den Röhrenkolben nicht berühren. Alle Muttern (z.B. bei Anodenanschlüssen) sollen gut festgezogen sein, jedoch dürfen die Röhrenkolben beim Anziehen der Muttern nicht übermäßig stark beansprucht werden. Die Kontaktflächen sollen regelmäßig gereinigt werden, damit keine Störungen durch Verschmutzung oder Korrosion zu befürchten sind. Die Zuleitungen müssen so bemessen sein, daß ihre Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit ausreichend sind; dabei ist zu beachten, daß der Effektivwert des Anodenstromes bei Gleichrichterbetrieb bis zu 2,5 mal so groß wie der Gleichstrom-Mittelwert sein kann.

1.2 Zubehör

Es wird empfohlen, nur das vom Röhrenhersteller vorgesehene Zubehör (Fassungen, Anodenhauben usw.) zu verwenden.

1.3 Daten

Die für eine Röhre angegebenen Kenndaten, Betriebsdaten, Kapazitäten und Kennlinien gelten für mittlere Röhren und Betriebsbedingungen. Bezugswert ist in der Regel der Anodenstrom. Kapazitätswerte sind ohne Betriebsspannungen an der kalten Röhre gemessen.

1.4 Toleranzen

Innerhalb der Röhrentoleranzen können Abweichungen von den angegebenen Daten vorkommen. Bei gittergesteuerten Hochspannungs-Gleichrichterröhren wird ein Zündkennlinienbereich (für die Zündung erforderliche Anodenspannung in Abhängigkeit von der Gitterspannung) unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen für die Betriebsverhältnisse angegeben.

1.5 Bezugspunkte der Elektrodenspannungen

Wenn nichts anderes angegeben ist, sind die Elektrodenspannungen auf die Katode bezogen (bei direkt geheizten Röhren auf das negative Heizfadenende bei Heizung mit Gleichspannung, auf die Mittelanzapfung des Transformators bei Heizung mit Wechselspannung).

GO

1.6 Gleichstromverbindungen

Zwischen jeder Elektrode und der Katode muß im Betrieb stets eine Gleichstrom-Verbindung bestehen. Soweit erforderlich, sind für die Widerstände in den Verbindungsleitungen Maximalwerte angegeben.

2. Heizung

2.1 Stromart für die Heizung

Die Heizung kann mit Gleichstrom oder Wechselstrom erfolgen; bei direkt geheizten Röhren ist Wechselstrom vorzuziehen.

2.2 Einstellung der Heizung

Maßgebend für die Einstellung der Heizung ist die Heizspannung, während der Heizstrom bis zu ± 10 % vom Nennwert abweichen kann.

Bei direkt geheizten Röhren wird die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung und eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anodenspannung und Heizspannung empfohlen, damit eine möglichst hohe Lebensdauer erreicht wird. Der Heiztransformator sollte mit Anzapfungen zur genauen Einstellung der Heizspannung versehen sein. Dauernde Abweichungen sind nur bis zu ± 2,5 % vom Nennwert zulässig, doch sollte die Abweichung mit Rücksicht auf die Lebensdauer so klein wie möglich sein, vorübergehende Abweichungen dürfen +5/−10 % nicht überschreiten. Die Heizspannung soll unmittelbar an den Heizfadenanschlüssen gemessen werden.

Beim Entwurf des Heiztransformators sollte die Streuung des Heizstromes und bei direkt geheizten Röhren auch der durch die Heizwicklung zusätzlich fließende Anodenstrom berücksichtigt werden. Wegen der Streuung des Heizstromes dürfen die Heizfäden von Gleichrichterröhren nicht in Reihe geschaltet werden.

3. Temperatur und Vorheizzeit

3.1 Temperatur

a) Quecksilberdampfgefüllte Röhren.

In den Datenblättern dieser Röhren sind stets die Temperaturgrenzen für das am Grunde der Röhren kondensierte Quecksilber angegeben, und zwar wegen folgender Zusammenhänge: Mit fallender Temperatur sinkt der Gasdruck, die Bogenspannung steigt, und es tritt auf die Dauer eine Verkürzung der Lebensdauer ein, wenn die untere Temperaturgrenze überschritten wird. Bei steigender Temperatur nimmt der Gasdruck zu, so daß schließlich wegen der veränderten Entladungsbedingungen nur eine verminderte Anodenspitzenspannung zugelassen werden kann.

Die Temperatur des Quecksilbers ist annähernd gleich der Temperatur des Glas-

GO

kolbens (dort, wo es kondensiert); die Temperatur der Wandung kann außen mit einem Thermometer gemessen werden, wobei das Quecksilbergefäß der Thermometers zur besseren Wärmeleitung mit Stanniol zu umhüllen und an der Wandung zu befestigen ist. Weiterhin sind in den Datenblättern die zu den angegebenen Quecksilbertemperaturen gehörenden Grenzen der Umgebungstemperatur aufgeführt. Gegebenenfalls kann man durch zusätzliche Luftkühlung verhindern, daß die Umgebungstemperatur und damit auch die Quecksilbertemperatur die vorgeschriebenen Grenzen überschreitet.

Zu einigen Röhren wird eine wärmespeichernde Anodenhaube geliefert, die verhindern soll, daß sich während des Abkühlens nach dem Ausschalten Quecksilber im oberen Teil des Glaskolbens niederschlägt.

b) Gasgefüllte Röhren.

Für diese Röhren wird nur vorgeschrieben, daß die Umgebungstemperatur zwischen -55 °C und +75 °C liegen soll.

3.2 Vorheizzeit

Da für den ordnungsgemäßen Betrieb quecksilberdampfgefüllter Röhren eine bestimmte Temperatur und Verteilung des Quecksilbers erforderlich ist, (vergl. 1.1), darf eine Röhre erst dann in Betrieb genommen werden, wenn die vorgeschriebenen Betriebsbedingungen hergestellt sind. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die Röhre vor Inbetriebnahme eine zeitlang vorzuheizen, so lange, bis sich alles flüssige Quecksilber am Grunde der Röhre gesammelt hat und die vorgeschriebene Mindesttemperatur erreicht ist. Die erforderliche Vorheizzeit hängt von der Umgebungstemperatur ab und kann bei einigen Röhren einer Kurve entnommen werden, die das Ansteigen der Quecksilber-Temperatur bei eingeschalteter Heizung zeigt.

Nach Transport oder langer Betriebsunterbrechung muß längere Zeit gewartet werden, bis sich das Quecksilber richtig verteilt hat. Genauere Angaben hierüber findet man in den Datenblättern der einzelnen Röhren.

Bei edelgasgefüllten Röhren braucht man nur so lange zu warten, bis die Betriebstemperatur der Katode erreicht ist. Die hierfür erforderliche Mindest-Vorheizzeit ist in den Datenblättern der einzelnen Röhren angegeben.

3.3 Betriebspausen

Will man lange Vorheizzeiten vermeiden, so kann man die Röhren während der Betriebspausen (z.B. in der Nacht) mit 60...80 % der Heizspannung betreiben.

GO

4. Grenzwerte

4.1 Definition

In der Regel werden die Grenzdaten von Hochspannungs-Gleichrichterröhren als absolute Maxima angegeben, die unter keinen Umständen überschritten werden dürfen, auch nicht bei Netzspannungsschwankungen, infolge von Toleranzen der Einzelteile und dergl.

4.2 Frequenzabhängigkeit

Die Grenzdaten beziehen sich auf Frequenzen bis 150 Hz.

4.3 Anodenstrom

Der Anodenstrom wird einerseits durch die zulässige Beanspruchung der Katode, zum anderen durch die auftretende Erwärmung begrenzt. Im einzelnen gilt folgendes:

I_a: Der Grenzwert des Anodengleichstromes ist durch die zulässige Erwärmung der Anode gegeben.

$I_{a\ s}$: Der Grenzwert für den Spitzenwert des Anodenstromes wird durch die Emissionsfähigkeit der Katode bestimmt. Die maximal zulässige Dauer des Spitzenstromes ergibt sich aus der Integrationszeit t_{av} und dem Gleichstrom-Mittelwert I_a.

$I_{stoß}$: Der maximal zulässige Überlastungs-Stromstoß darf bei Fehlschaltungen (z.B. Kurzschluß) nicht überschritten werden. Die maximal zulässige Dauer beträgt 0,1 s. Als Betriebswert oder Einschaltstromstoß ist der für $I_{stoß}$ angegebene Wert keinesfalls zulässig, da die Lebensdauer bei wiederholten Stromstößen dieser Art erheblich verkürzt wird. Die Begrenzung des Kurzschlußstromes kann durch einen in die Anodenzuleitung geschalteten Widerstand geschehen; sie ist schon deshalb angebracht, weil das Verhältnis von Wirkwiderstand zu induktivem Blindwiderstand des Kurzschlußweges mindestens 3:10 sein sollte.

GO

HINWEISE FÜR DEN AUFBAU VON GERÄTEN MIT HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHREN MIT QUECKSILBERDAMPF- ODER EDELGAS-FÜLLUNG

1. Schaltungen

Unter "Betriebsdaten" sind in den Datenblättern Werte für fünf Gleichrichter-Schaltungen angegeben. Diese Werte sind so gewählt, daß in der jeweiligen Schaltung der Grenzwert der Spitzensperrspannung gerade erreicht wird. Spannungsverluste im Transformator und in den Röhren sind dabei vernachlässigt. Bei der Berechnung der Werte für die angegebene Leistung (mit N_0 bezeichnet) wurde die Welligkeit von Gleichstrom und Gleichspannung nicht berücksichtigt.

Für Ausgangsspannungen von mehr als 6 kV werden die Brückenschaltungen B und DB empfohlen, bei denen man wegen der kleineren Spitzensperrspannungen auch einen größeren Bereich der zulässigen Umgebungstemperatur erhält als bei den übrigen Schaltungen M, S und DSS.

Für die Bemessung der Siebschaltung gelten folgende Empfehlungen:

a.) Die Siebschaltung soll so aufgebaut sein, daß am Eingang eine Induktivität liegt (L-Schaltung), damit der Anodenspitzenstrom möglichst klein bleibt.

b.) Resonanzstellen bei höheren Frequenzen - vor allem bei Vielfachen der Netzfrequenz - sollen vermieden werden.

Es ist zweckmäßig, die tatsächlichen Spitzenwerte von Strom und Spannung mit einem geeichten Oszillografen zu messen, zumal der zeitliche Verlauf infolge von Einschwingvorgängen - besonders bei gittergesteuerten Gleichrichtern - recht kompliziert sein kann.

2. Parallelschaltung von Röhren

Die Parallelschaltung von quecksilberdampf- oder gasgefüllten Röhren ist wegen der Streuung der Bogenspannungen nur möglich, wenn in die Anodenzuleitungen Ausgleichsdrosseln geschaltet werden oder entsprechende Widerstände, an denen ein Spannungsabfall mindestens gleich der Zündspannung auftritt.

3. Betrieb gittergesteuerter Hochspannungs-Gleichrichterröhren

Die Grenzwerte für die negative Gitterspannung dürfen nicht überschritten werden, da sonst bei nicht gezündeter Röhre eine Glimmentladung auftreten kann, während bei gezündeter Röhre durch eine zu hohe negative Gitterspannung ein starkes Ionen-Bombardement auf das Gitter verursacht wird, wobei der Gitterstrom stark ansteigt. Da der maximal zulässige Gitterstrom jedoch wegen der möglichen Überhitzung und der Gefahr des Spratzens nicht überschritten werden darf, muß ein genügend großer Arbeitswiderstand in den Gitterkreis eingebaut werden, der den Gitterstrom und damit auch die negative Gitterspannung begrenzt.

GO

Um die Streuungen der Zündzeitpunkte so klein wie möglich zu halten, ist es zweckmäßig, die Röhren mit negativer Gittervorspannung (50...120 V) und scharfen positiven Steuerimpulsen (100...200 V) zu betreiben; dabei darf der maximal zulässige Spitzenwert des Gitterstromes nicht überschritten werden, und es muß bei gezündeter Röhre am Gitterwiderstand und Impulstransformator ein solcher Spannungsabfall auftreten, daß die Gitterspannung nicht negativer als -10 V wird. Falls die Verwendung einer sinusförmigen Wechselspannung zur Steuerung sich nicht umgehen läßt, soll deren Effektivwert 50...120 V bei einer negativen Gittervorspannung von 50...120 V betragen. Damit in Brückenschaltungen eine sichere Zündung sichergestellt wird, müssen entweder geeignete Schaltmaßnahmen vorgesehen werden, oder es muß der Stromflußwinkel des Gitterstromes in Einphasenschaltungen $>90^{o}$ und in Dreiphasenschaltungen $>60^{o}$ sein.

4. Hochfrequenz-Störungen

Es ist zu unterscheiden zwischen Störungen der Entladungsvorgänge durch hochfrequente Felder und hochfrequenten Störungen, die durch die Entladungsvorgänge verursacht werden.

Das erste kann der Fall sein bei Gleichrichterröhren, die z.B. in der Nähe von Senderöhren der Einwirkung starker hochfrequenter Felder ausgesetzt sind. Geerdete Abschirmungen bringen meist wirksame Abhilfe. Zugleich muß freilich durch Hochfrequenz-Dämpfungsglieder dafür gesorgt werden, daß die HF-Energie nicht über die Zuleitungen zur Röhre gelangen kann.

Im anderen Fall können Empfangsstörungen durch Schwingungen mit kontinuierlichen und diskreten Spektren entstehen, die von Geräten mit Gasentladungsröhren erzeugt werden. Das energiereiche, bis zu höchsten Frequenzen reichende Rauschspektrum des Entladungsstromes ist eine Eigentümlichkeit der Gasentladung; hinzu kommen bei periodischen Schaltvorgängen diskrete Anteile des Spektrums, die im Frequenzbereich um so weiter hinaufreichen, je größer die Flankensteilheit der Stromimpulse ist. Die genannten Störungen lassen sich vermeiden, wenn man die Schaltung so auslegt, daß der durch eine Röhre fließende Strom einen Außenwiderstand vorfindet, der mit zunehmender Frequenz stark und gleichmäßig wächst (ohne Resonanzstellen). Am leichtesten erreicht man dies, wenn man in die Anodenzuleitung, unmittelbar vor den Anodenanschluß, eine Drossel (etwa 100 µH) aus Widerstandsdraht schaltet. Bei geeigneter Bemessung kann dadurch gleichzeitig die geforderte Begrenzung des Kurzschlußstromes bewirkt werden. Diese Maßnahme ist schon zur Herabsetzung von Strom- und Spannungsspitzen angebracht; besondere Bedeutung kommt ihr zu, wenn dadurch gleichzeitig die Ausbreitung hochfrequenter Störungen über die Netzzuleitung verhindert wird.

GO

HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHREN
MIT QUECKSILBERDAMPF-FÜLLUNG

Typ			DCG 1/250		DCG 4/1000 ED DCG 4/1000 G 866 A		DCG 5/5000 EG DCG 5/5000 GB 872 A DCG 5/5000 GS 8008		
Heizfaden: Oxyd Heizung:[1] direkt	U_f	(V)	4,0		2,5		5,0		
	I_f	(A)	2,5		4,8		7,0		
	$t_{h\ min}$	(s)	15		30		30		
Kenndaten:	U_{arc}	(V)	12		12		12		
	bei I_a	(A)	0,25		0,25		1,5		
Grenzdaten: (absolute Werte)									
	f_{max}	(Hz)	150	500	150	150	150	150	150
	$-U_{a\ s\ max}$	(kV)	3,0	2,55	10	2	13	10	5
	$I_{a\ max}$ [2]	(A)	0,25	0,25	0,25	0,5	1,5	1,5	1,75
	$I_{a\ s\ max}$	(A)	1,25	1,25	1	2	6	6	7
	$I_{stoß\ max}$ [3]	(A)	10	10	20	20	40	40	40
	$t_{Hg\ max}$	(°C)	+60	+60	+60	+70	+55	+60	+70
	$t_{Hg\ min}$ [4]	(°C)	+20	+20	+25	+25	+25	+25	+25
	$t_{ugb\ max}$	(°C)	+40	+40	+40	+50	+40	+45	+55
	$t_{ugb\ min}$	(°C)	+10	+10	+15	+15	+15	+15	+15

[1]) Die angegebene minimale Vorheizzeit $t_{h\ min}$ gilt für normale Betriebsverhältnisse, d.h. für innerhalb der Grenzen liegende Temperatur und richtige Quecksilberverteilung. Nach Transport oder längerer Betriebsunterbrechung ist eine längere Vorheizzeit einzuhalten, damit das Quecksilber sich richtig verteilt; diese Vorheizzeit beträgt etwa 30 Minuten.

[2]) t_{av} = max. 10 s

[3]) t = max. 0,1 s

[4]) Wenn die Anlage nicht mehr als zweimal täglich eingeschaltet wird, darf die Anodenspannung bereits bei einer um 5°C niedrigeren Quecksilbertemperatur angelegt werden.

Eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anoden- und Heizspannung sowie die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung werden empfohlen.

GO

Typ			DCG 6/18 6693			DCG 7/6000	DCG 9/20 6508		
Heizfaden: Oxyd	U_f	(V)	5,0			5,0	5,0		
Heizung: 1) direkt	I_f	(A)	11,5			7,5	12,5		
	$t_{h\ min}$	(s)	60			30	90		
Kenndaten:	U_{arc}	(V)	12			8	12		
	bei I_a	(A)	3			0,5	2,5		
Grenzdaten: (absolute Werte)									
f_{max}		(Hz)	150	150	150	150	150	150	150
$-U_{a\ s\ max}$		(kV)	15	10	2,5	15	21	15	10
$I_{a\ max}$		(A)	3 2)	3 2)	5 2)	1,5 2)	2,5 3)	2,5 3)	2,5 3)
$I_{a\ s\ max}$		(A)	12	12	20	6	10	10	10
$I_{stoß\ max}$ 4)		(A)	120	120	200	60	100	100	100
$t_{Hg\ max}$		(°C)	+55	+60	+75	+40	+45	+50	+60
$t_{Hg\ min}$ 5)		(°C)	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25
$t_{ugb\ max}$		(°C)	+35	+40	+55		+30	+35	+45
$t_{ugb\ min}$		(°C)	+15	+15	+15		+15	+15	+15

1) Die angegebene minimale Vorheizzeit $t_{h\ min}$ gilt für normale Betriebsverhältnisse, d.h. für innerhalb der Grenzen liegende Temperatur und richtige Quecksilberverteilung. Nach Transport oder längerer Betriebsunterbrechung ist eine längere Vorheizzeit einzuhalten, damit das Quecksilber sich richtig verteilt; diese Vorheizzeit beträgt etwa 30 Minuten (DCG 9/20: ca. 60 Minuten).

2) t_{av} = max. 10 s 3) t_{av} = max. 30 s 4) t = max. 0,1 s

5) Wenn die Anlage nicht mehr als zweimal täglich eingeschaltet wird, darf die Anodenspannung bereits bei einer um 5°C niedrigeren Quecksilbertemperatur angelegt werden.

Eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anoden- und Heizspannung sowie die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung werden empfohlen.

Betriebsdaten:

DCG 1/250

Schaltung		$U_{tr\ eff}$ (V)	U_o (V)	I_o (A)	N_o (W)
$-U_{as}$ = 3 kV	M	1060	950	0,5	480
	B	2120	1910	0,5	950
	S	1220	1430	0,75	1070
	DB	1220	2870	0,75	2150
	DSS	1060	1240	1,5	1860

DCG 4/1000

Schaltung		$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{as}$ = 10 kV	M	3,5	3,2	0,5	1,59
	B	7,1	6,4	0,5	3,18
	S	4,1	4,8	0,75	3,60
	DB	4,1	9,6	0,75	7,20
	DSS	3,5	4,1	1,5	6,20
$-U_{as}$ = 2 kV	M	0,71	0,63	1,0	0,63
	B	1,41	1,27	1,0	1,27
	S	0,82	0,96	1,5	1,43
	DB	0,82	1,91	1,5	2,87
	DSS	0,71	0,83	3,0	2,48

DCG 5/5000

Schaltung		$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{as}$ = 13 kV	M	4,6	4,1	3	12,4
	B	9,2	8,3	3	24,8
	S	5,3	6,2	4,5	27,8
	DB	5,3	12,4	4,5	55,5
	DSS	4,6	5,4	9	48,4
$-U_{as}$ = 5 kV	M	1,75	1,6	3,5	5,6
	B	3,5	3,2	3,5	11,1
	S	2,0	2,4	5,25	12,6
	DB	2,0	4,8	5,25	25,1
	DSS	1,75	2,1	10,5	21,7

DCG 6/18

Schaltung		$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{as}$ = 15 kV	M	5,3	4,8	6	28,8
	B	10,6	9,6	6	57,6
	S	6,1	7,2	9	64,8
	DB	6,1	14,4	9	130
	DSS	5,3	6,2	18	112
$-U_{as}$ = 2,5 kV	M	0,88	0,79	10	7,9
	B	1,76	1,58	10	15,8
	S	1,02	1,19	15	17,9
	DB	1,02	2,38	15	35,8
	DSS	0,88	1,03	30	30,9

DCG 7/6000

Schaltung		$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{as}$ = 15 kV	M	5,3	4,8	3	14,4
	B	10,6	9,6	3	28,8
	S	6,1	7,2	4,5	32,4
	DB	6,1	14,4	4,5	64,8
	DSS	5,3	6,2	9	55,8

DCG 9/20

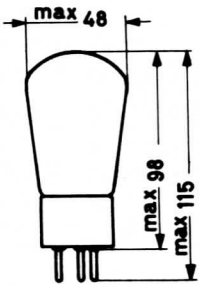
Schaltung		$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{as}$ = 21 kV	M	7,4	6,7	5	33,5
	B	14,8	13,4	5	67
	S	8,6	10,0	7,5	75
	DB	8,6	20,0	7,5	150
	DSS	7,4	8,7	15	130

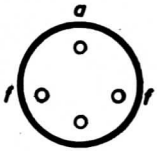
Siehe Seite "Schaltungen von Hochspannungs-Gleichrichterröhren".

Spannungsverluste im Transformator und in den Röhren sind nicht berücksichtigt.

Abmessungen in mm, Anschlüsse, Zubehör:

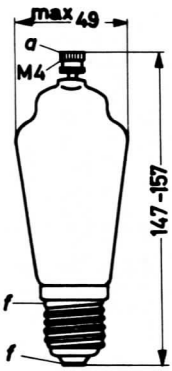
DCG 1/250





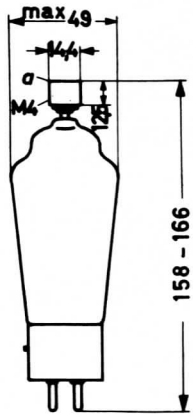
Sockel: A (Europa 4p)
Fassung: 40 465
Gewicht: netto 45 g
brutto 70 g

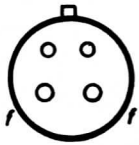
DCG 4/1000 ED



Sockel: Edison
Gewicht: netto 65 g
brutto 155 g

DCG 4/1000 G





Sockel: Medium (A 4-10)[1])
Beschaltung: 4 P
Fassung: 40 218/03 [2])
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 80 g
brutto 125 g

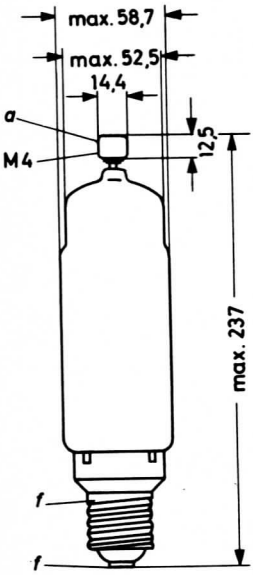
Einbau: senkrecht, Sockel unten.

[1]) mit Bajonett [2]) Bei Spannungen > 2 kV muß die Fassung vom Chassis isoliert werden.

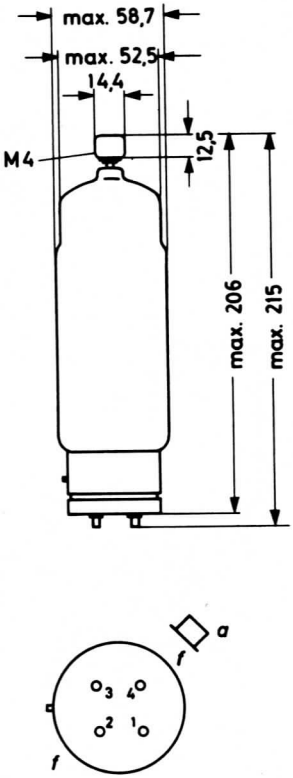
GO

Abmessungen in mm, Anschlüsse, Zubehör:

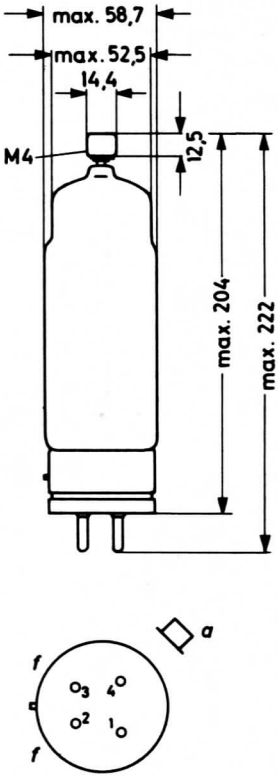
DCG 5/5000 EG



DCG 5/5000 GB



DCG 5/5000 GS



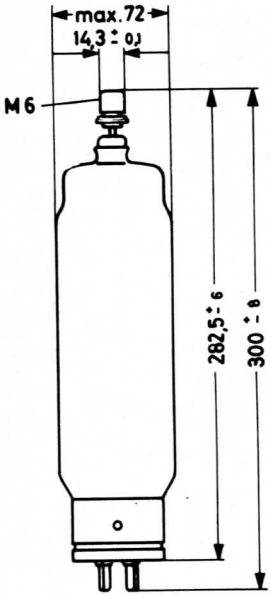
Sockel:	Goliath	Sockel:	Jumbo (A 4–29)	Sockel:	Super Jumbo (A 4–18)
Fassung:	65 909 BG	Beschaltung:	4 AT	Beschaltung:	2 P
Anodenkappe:	40 619	Fassung:	40 408	Fassung:	40 403
Gewicht:	netto 225 g	Anodenkappe:	40 619	Anodenkappe:	40 619
	brutto 590 g	Gewicht:	netto 200 g	Gewicht:	netto 225g
			brutto 565 g		brutto 570g

Einbau: senkrecht, Sockel unten

GO

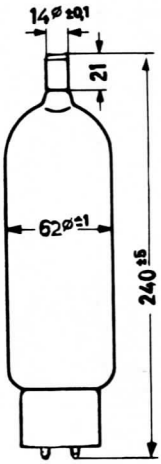
Abmessungen in mm, Anschlüsse, Zubehör:

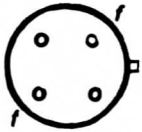
DCG 6/18



Sockel: Super Jumbo (A 4-18)
Beschaltung: 2 P
Fassung: 40 403
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 450 g, brutto 1650 g

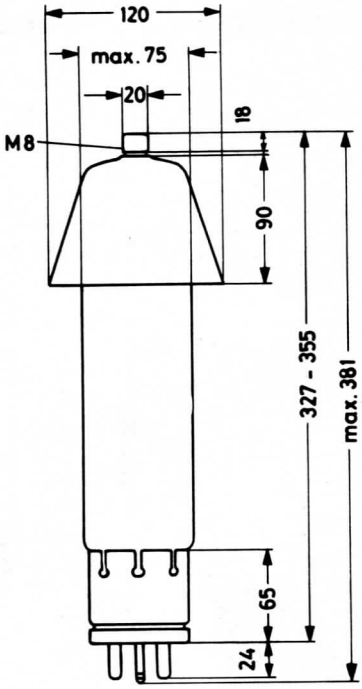
DCG 7/6000





Sockel: Jumbo (A 4-29)
Beschaltung: 4 AT
Fassung: 40 408
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 300g, brutto 1100g

DCG 9/20

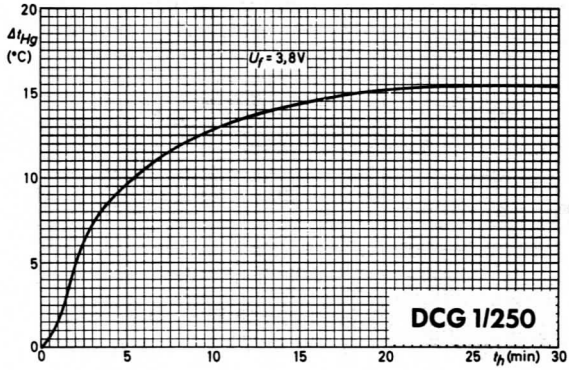


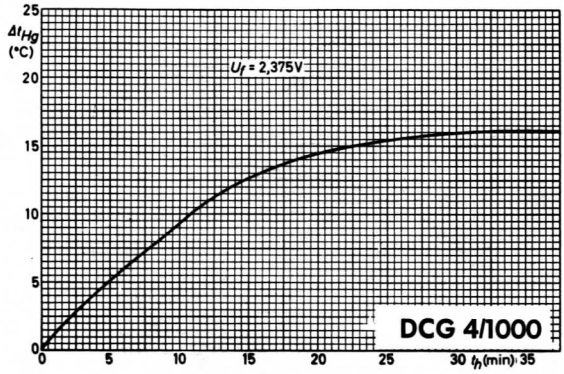
Sockel: Spezial (A 3-20)
Fassung: 40 209
Anodenhaube: 40 616[1])
Anodenkappe: 40 620
Gewicht: netto 0,75g, brutto 2,3g

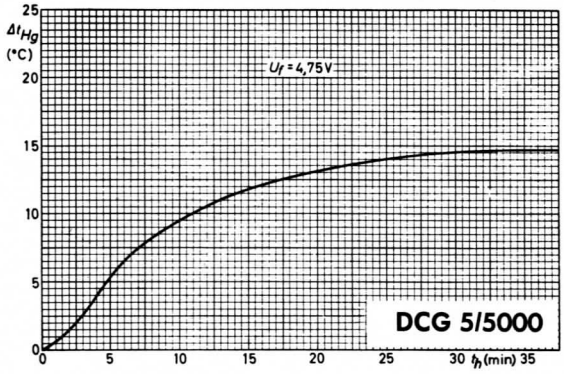
Einbau: senkrecht, Sockel unten

[1]) Die Anodenhaube muß auch während der Vorheizzeit auf der Röhre sein.

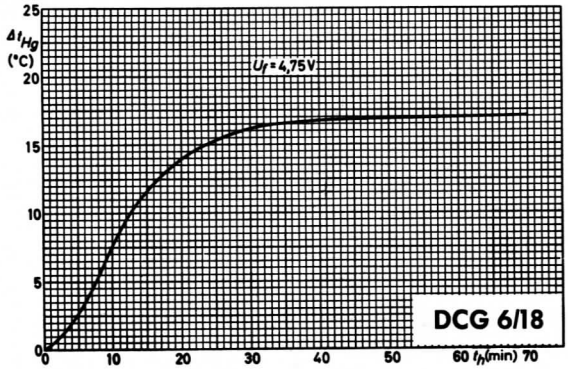
GO

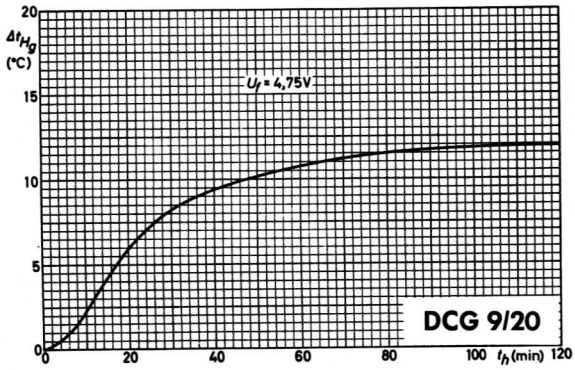

20
Δt_{Hg}
(°C)
15
10
5
0
U_f = 3,8V
DCG 1/250
0
5
10
15
20
25
t_h (min)
30


25
Δt_{Hg}
(°C)
20
15
10
5
0
U_f = 2,375V
DCG 4/1000
0
5
10
15
20
25
30
t_h (min)
35


25
Δt_{Hg}
(°C)
20
15
10
5
0
U_f = 4,75V
DCG 5/5000
0
5
10
15
20
25
30
t_h (min)
35

GO


25
Δt_{Hg}
(°C)
20
15
10
5
0
U_f = 4,75V
DCG 6/18
0
10
20
30
40
50
60 t_h(min) 70


20
Δt_{Hg}
(°C)
15
10
5
0
U_f = 4,75V
DCG 9/20
0
20
40
60
80
100 t_h(min) 120

GO

HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHREN
MIT QUECKSILBERDAMPF-FÜLLUNG UND GITTERSTEUERUNG

Typ			DCG 6/6000		DCG 7/100	
Heizfaden: Oxyd	U_f	(V)	5,0		5,0	
Heizung:[1] direkt	I_f	(A)	6,5		≤ 20	
	$t_{h\ min}$	(s)	60		600	
Kenndaten:	U_{arc}	(V)	12		12	
	bei I_a	(A)	1		15	
	t_{ign}	(µs)	10		10	
	t_e	(µs)	250		1000	
	C_g	(pF)	8		35	
	C_{ag}	(pF)	3		8	
Grenzdaten: (absolute Werte)						
f_{max}		(Hz)	150	150	150	150
$U_{a\ s\ max}$		(kV)	13	10	15	10
$-U_{a\ s\ max}$		(kV)	13	10	15	10
$I_{a\ max}$		(A)	1	1	10 [4]	10 [4]
$I_{a\ s\ max}$		(A)	4	4	45	45
$I_{g\ max}$		(mA)	10	10	25	25
$I_{g\ s\ max}$		(mA)	50	50	125	125
$t_{av\ max}$		(s)	10	10	10	10
$I_{stoß\ max}$ [2]		(A)	40	40	600	600
$R_{g\ max}$		(kΩ)	100	100	20	20
$-U_{g\ max}$		(V)	300	300	600	600
$t_{Hg\ max}$		(°C)	+55	+60	+60	+65
$t_{Hg\ min}$ [3]		(°C)	+25	+25	+25	+25
$t_{ugb\ max}$		(°C)	+30	+35	+30	+35
$t_{ugb\ min}$		(°C)	+15	+15	+10	+10

Eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anoden- und Heizspannung sowie die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung werden empfohlen.
Bei negativer Spannung an der Anode darf das Gitter niemals positiv werden.

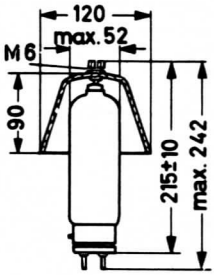
Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

Abmessungen in mm, Anschlüsse, Zubehör:

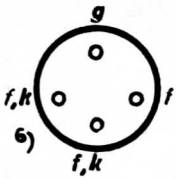
Einbau: senkrecht, Sockel unten

DCG 6/6000



Sockel:	Jumbo (A 4-29)
Fassung:	40 408
Anodenhaube:	40 616 [5]
Gewicht:	netto 240 g brutto 400 g

DCG 7/100



Sockel:	Spezial 4 p
Fassung:	40 409
Anodenkappe:	40 620
Gewicht:	netto 1200 g brutto 3760 g

---

[1]) Die angegebene minimale Vorheizzeit gilt für normale Betriebsverhältnisse, d.h. für innerhalb der Grenzen liegende Temperatur und richtige Quecksilberverteilung. Nach Transport oder längerer Betriebsunterbrechung ist eine längere Vorheizzeit erforderlich, damit das Quecksilber sich richtig verteilt; diese Vorheizzeit beträgt etwa 1 Stunde bei der Röhre DCG 6/6000 und 45 Minuten bei der DCG 7/100.

[2]) t = max. 0,1 s

[3]) Wenn die Anlage nicht mehr als zweimal täglich eingeschaltet wird, darf die Anodenspannung bereits bei einer um 5 °C niedrigeren Quecksilbertemperatur angelegt werden.

[4]) bei Dauerbetrieb; bei intermittierendem Betrieb max. 15 A

[5]) Die Anodenhaube muß auch während der Vorheizzeit auf der Röhre sein.

[6]) Bei der DCG 7/100 ist die Katode im Röhreninnern mit einem Heizfadenende verbunden.

GO

Typ			DCG 12/30 5870					ZT 1000 8270		
Heizfaden: Oxyd	U_f	(V)	5,0					5,0		
	I_f	(A)	13,5					13,0		
Heizung:[1] direkt	$t_{h\ min}$	(s)	90					90		
Kenndaten:	U_{arc}	(V)	12					12		
	bei I_a	(A)	2,5					3		
	t_{ign}	(µs)	< 10					< 10		
	t_e	(µs)	< 500					< 500		
	C_g	(pF)	13							
	C_{ag}	(pF)	4							
Grenzdaten: (absolute Werte)										
f_{max}		(Hz)	150	150	150	150	150	150	150	150
$U_{a\ s\ max}$		(kV)	27	21	15	13	10	21	15	2,5
$-U_{a\ s\ max}$		(kV)	27	21	15	13	10	21	15	2,5
$I_{a\ max}$		(A)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	5
$I_{a\ s\ max}$		(A)	10	10	10	10	10	10	12	20
$I_{g\ max}$		(mA)	25	25	25	25	25			
$I_{g\ s\ max}$		(mA)	125	125	125	125	125			
$t_{av\ max}$		(s)	30	30	30	30	30			
$I_{stoß\ max}$ [2]		(A)	100	100	100	100	100	100	100	200
$R_{g\ max}$		(kΩ)	50	50	50	50	50	100 [4]	100 [4]	100 [4]
$-U_{g\ max}$		(V)	300	300	300	300	300	300	300	300
$t_{Hg\ max}$		(°C)	+40	+45	+50	+55	+60	+45	+55	+75
$t_{Hg\ min}$ [3]		(°C)	+30	+30	+25	+25	+25	+25	+25	+25
$t_{ugb\ max}$		(°C)	+25	+30	+35	+40	+45	+30	+35	+55
$t_{ugb\ min}$		(°C)	+20	+20	+15	+15	+15	+15	+15	+15

Eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anoden- und Heizspannung sowie die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung werden empfohlen.
Bei negativer Spannung an der Anode darf das Gitter niemals positiv werden.

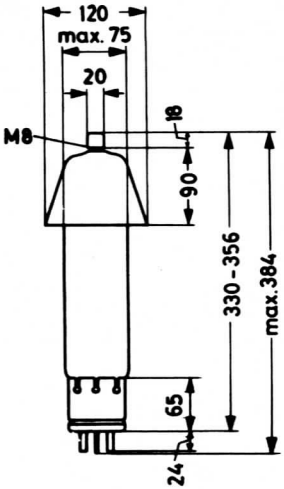
Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

Abmessungen in mm, Anschlüsse, Zubehör:

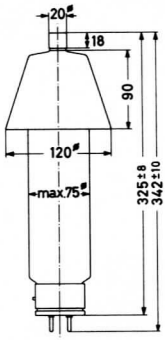
Einbau: senkrecht,
Sockel unten

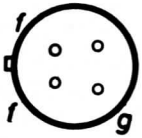
DCG 12/30



Sockel:	Spezial (A 3-20)
Fassung:	40 209
Anodenhaube:	40 616 [5])
Anodenkappe:	40 620
Gewicht:	netto 0,75 kg
	brutto 2,3 kg

ZT 1000





Sockel:	Super Jumbo (A 4-18)
Beschaltung:	4 BZ
Fassung:	40 403
Anodenhaube:	40 616 [5])
Anodenkappe:	40 620
Gewicht:	netto 0,75 kg
	brutto 2,3 kg

---

[1]) Die angegebene minimale Vorheizzeit gilt für normale Betriebsverhältnisse, d.h. für innerhalb der Grenzen liegende Temperatur und richtige Quecksilberverteilung. Nach Transport oder längerer Betriebsunterbrechung ist eine längere Vorheizzeit erforderlich, damit das Quecksilber sich richtig verteilt; diese Vorheizzeit beträgt etwa 1 Stunde.

[2]) t = max. 0,1 s

[3]) Wenn die Anlage nicht mehr als zweimal täglich eingeschaltet wird, darf die Anodenspannung bereits bei einer um 5° C niedrigeren Quecksilbertemperatur angelegt werden.

[4]) empfohlener Wert 33 kΩ, Mindestwert 10 kΩ

[5]) Die Anodenhaube muß auch während der Vorheizzeit auf der Röhre sein.

GO

Betriebsdaten:

Siehe auch Seite "Schaltungen von Hochspannungs-Gleichrichterröhren".

Spannungsverluste im Transformator und in den Röhren sind nicht berücksichtigt.

DCG 6/6000

$-U_{a\,s}$ = 13 kV

Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	4,6	4,1	2	8,3
B	9,2	8,3	2	16,6
S	5,3	6,2	3	18,6
DB	5,3	12,4	3	37,2
DSS	4,6	5,4	6	32,4

$-U_{a\,s}$ = 10 kV

Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	3,5	3,2	2	6,4
B	7,1	6,4	2	12,8
S	4,1	4,8	3	14,4
DB	4,1	9,6	3	28,8
DSS	3,5	4,1	6	24,8

DCG 7/100

$-U_{a\,s}$ = 15 kV

Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	5,3	4,8	20	96
B	10,6	9,6	20	192
S	6,1	7,2	30	216
DB	6,1	14,4	30	432
DSS	5,3	6,2	60	372

$-U_{a\,s}$ = 13,6 kV [1])

Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	4,8	4,0	20	80
B	9,6	8,0	20	160
S	5,55	6,0	30	180
DB	5,55	12,0	30	360
DSS	4,8	5,15	60	309

DCG 12/30

$-U_{a\,s}$ = 27 kV

Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	9,5	8,6	5	43
B	19,1	17,2	5	86
S	11,0	12,9	7,5	97
DB	11,0	25,8	7,5	194
DSS	9,5	11,2	15	121

ZT 1000

$-U_{a\,s}$ = 21 kV

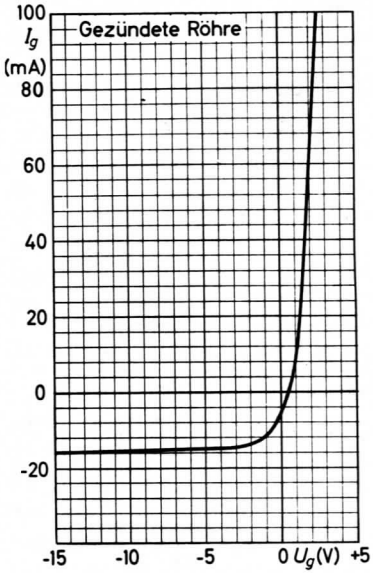
Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	7,4	6,7	5	33,5
B	14,8	13,4	5	67
S	8,5	10,0	7,5	75
DB	8,5	20,0	7,5	150
DSS	7,4	8,7	15	130

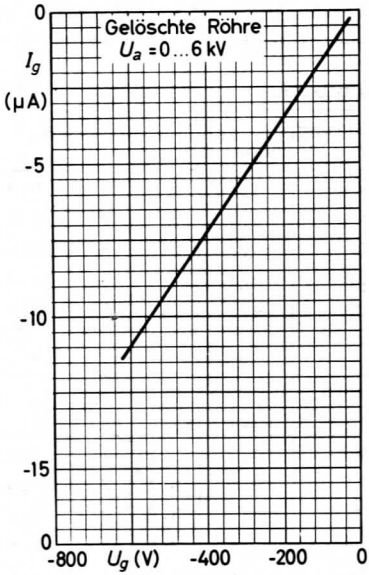
$-U_{a\,s}$ = 15 kV

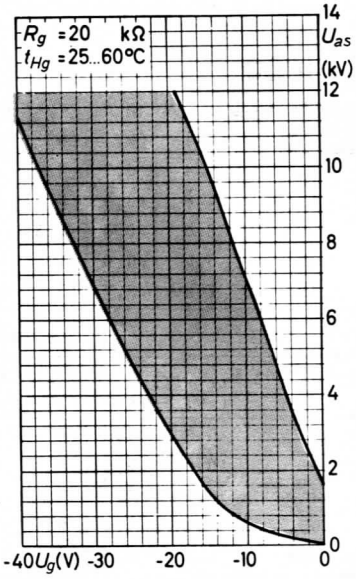
Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
M	5,3	4,8	6	28,8
B	10,6	9,6	6	57,6
S	6,1	7,2	9	64,8
DB	6,1	14,4	9	130
DSS	5,3	6,2	18	112

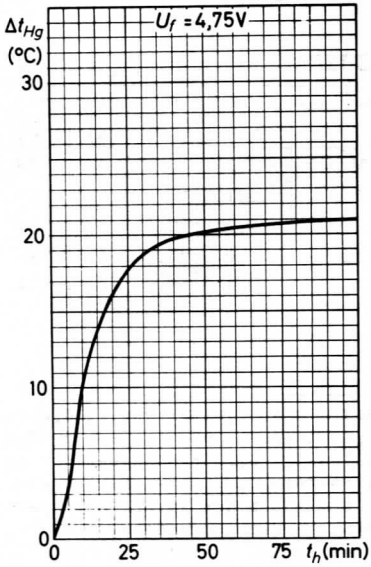
[1]) Bei dieser Einstellung sind Netzspannungsschwankungen von ± 10 % zulässig. Der Spannungsabfall in Transformator, Röhren, Filter etc. ist mit 8 % der Verbraucherspannung bereits abgezogen.

DCG 6/6000


Gezündete Röhre
I_g
(mA)
100
80
60
40
20
0
-20
-15
-10
-5
0 U_g(V) +5

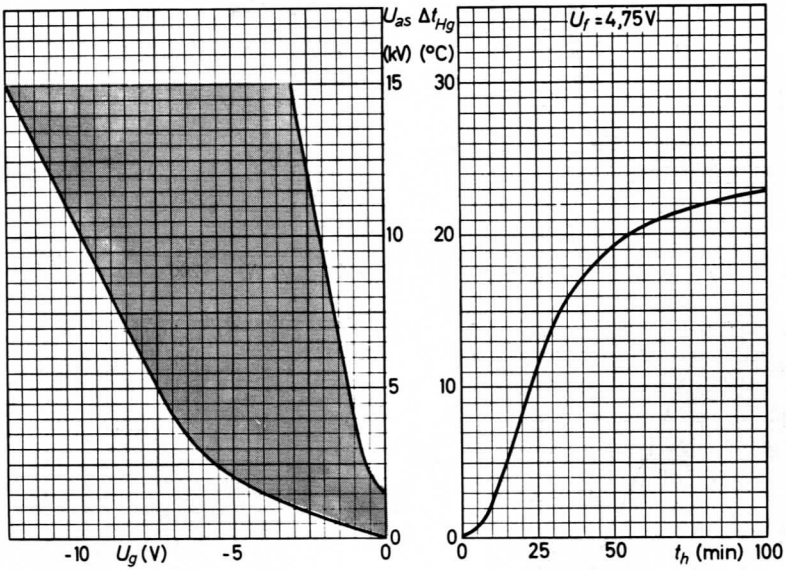

Gelöschte Röhre
U_a = 0 ... 6 kV
I_g
(µA)
0
-5
-10
-15
0
-800
U_g (V)
-400
-200
0


R_g = 20 kΩ
t_{Hg} = 25...60°C
14
U_{as}
(kV)
12
10
8
6
4
2
0
-40 U_g(V) -30
-20
-10
0


U_f = 4,75V
Δt_{Hg}
(°C)
30
20
10
0
0
25
50
75
t_h(min)

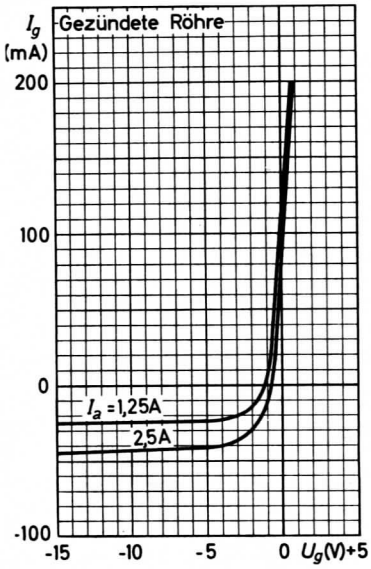
GO

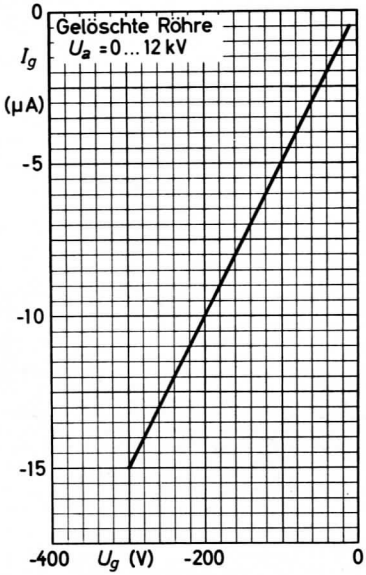
DCG 7/100

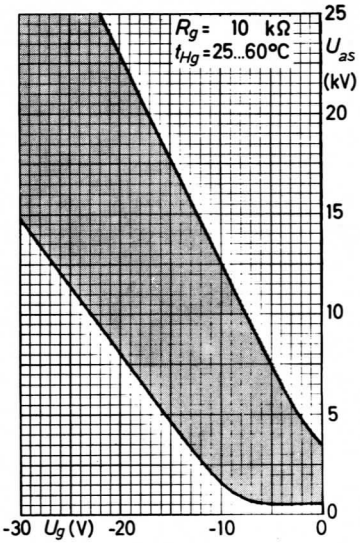

U_{as} (kV)
15
10
5
0
-10
U_g (V)
-5
0
Δt_{Hg} (°C)
30
20
10
0
U_f = 4,75 V
0
25
50
t_h (min)
100

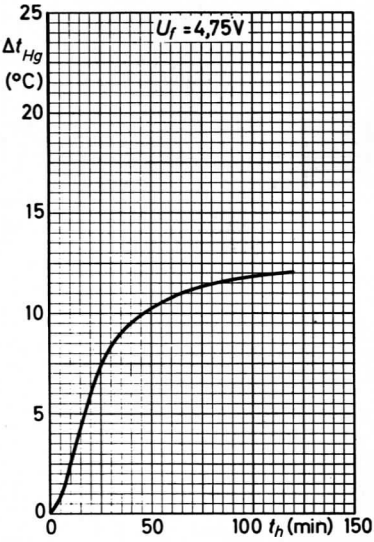
GO

DCG 12/30


Gezündete Röhre
I_g
(mA)
200
100
0
-100
I_a =1,25A
2,5A
-15
-10
-5
0
U_g(V)+5

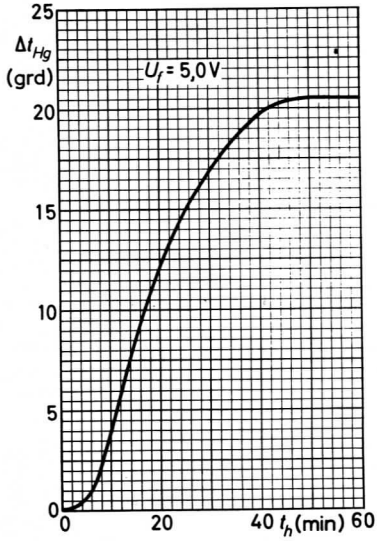

Gelöschte Röhre
U_a =0...12 kV
I_g
(µA)
0
-5
-10
-15
-400
U_g (V)
-200
0

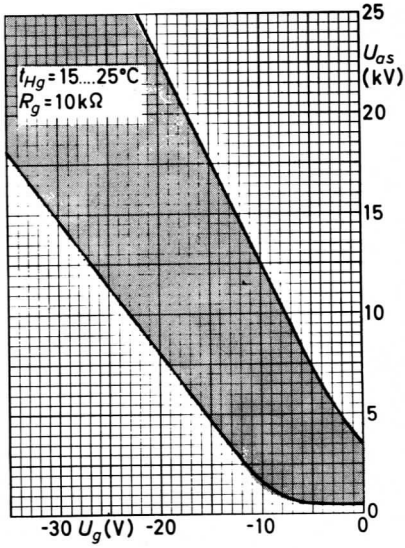

R_g = 10 kΩ
t_{Hg} =25...60°C
U_{as}
(kV)
25
20
15
10
5
0
-30
U_g (V)
-20
-10
0


U_f =4,75V
Δt_{Hg}
(°C)
25
20
15
10
5
0
0
50
100
t_h (min)
150

GO

ZT 1000


25
Δt_{Hg}
(grd)
U_f = 5,0 V
20
15
10
5
0
0
20
40 t_h (min) 60


25
U_{as}
(kV)
t_{Hg} = 15....25°C
R_g = 10 kΩ
20
15
10
5
0
-30 U_g (V) -20
-10
0

GO

GO

HOCHSPANNUNGS-GLEICHRICHTERRÖHREN
MIT EDELGAS-FÜLLUNG (XENON)

Typ			DCX 4/1000 3 B 28		DCX 4/5000 4 B 32
Heizfaden: Oxyd	U_f	(V)	2,5		5,0
	I_f	(A)	5,0		7,1
Heizung: direkt	$t_{h\ min}$	(s)	10		30
Kenndaten:	U_{arc}	(V)	12		12
	bei I_a	(A)	0,5		1,25
Grenzdaten: (absolute Werte)					
	f_{max}	(Hz)	150	500	150
	$-U_{a\ s\ max}$	(kV)	10	5	10
	$I_{a\ max}$ [1])	(A)	0,25	0,5	1,25
	$I_{a\ s\ max}$	(A)	1	2	5
	$I_{stoß\ max}$ [2])	(A)	20	20	50
	$t_{ugb\ max}$	(°C)	+75	+75	+70
	$t_{ugb\ min}$	(°C)	-55	-55	-55

[1]) t_{av} = max. 15 s [2]) t = max. 0,1 s

Eine Phasenverschiebung von 90° ± 30° zwischen Anodenspannung und Heizspannung sowie die Verwendung eines Heiztransformators mit Mittelanzapfung werden empfohlen.
Zur Erzielung einer niedrigen Zündspannung soll die Spannung an Stift 4 im Augenblick der Zündung positiv gegen Stift 1 bzw. 2 sein.

GO

Betriebsdaten:

Siehe Seite "Schaltungen von Hochspannungs-Gleichrichterröhren".

Spannungsverluste im Transformator und in den Röhren sind nicht berücksichtigt.

DCX 4/5000

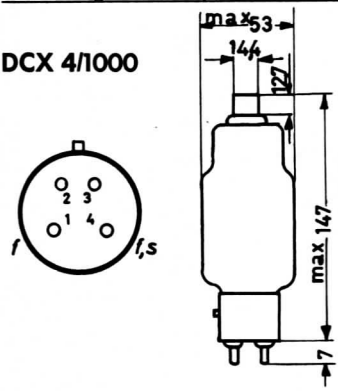
Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{a\ s}$ = 10 kV				
M	3,5	3,2	2,5	8
B	7,1	6,4	2,5	16
S	4,1	4,8	3,75	18
DB	4,1	9,6	3,75	36
DSS	3,5	4,1	7,5	31

DCX 4/1000

Schaltung	$U_{tr\ eff}$ (kV)	U_o (kV)	I_o (A)	N_o (kW)
$-U_{a\ s}$ = 10 kV				
M	3,5	3,2	0,5	1,6
B	7,1	6,4	0,5	3,2
S	4,1	4,8	0,75	3,6
DB	4,1	9,6	0,75	7,2
DSS	3,5	4,1	1,5	6,2
$-U_{a\ s}$ = 5 kV				
M	1,8	1,6	1,0	1,6
B	3,5	3,2	1,0	3,2
S	2,0	2,4	1,5	3,6
DB	2,0	4,8	1,5	7,2
DSS	1,8	2,1	3,0	6,2

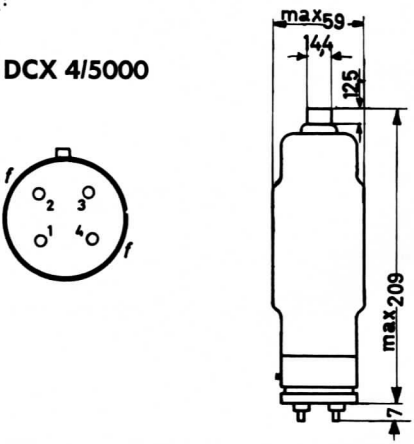
Abmessungen in mm, Anschlüsse, Zubehör:

DCX 4/1000



Sockel: Medium (A 4-10)
Beschaltung: 4 P1
Fassung: 40 218/03 [1])
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 100 g
brutto 165 g
Einbau: beliebig

DCX 4/5000



Sockel: Jumbo (A 4-29)
Beschaltung: 4 AT
Fassung: 40 408
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 190 g
brutto 950 g
Einbau: beliebig

[1]) Bei Spannungen > 2 kV muß die Fassung vom Chassis isoliert werden.

GO

Wasserstoff-Thyratrons

GO

GO

PL 345
3 C 45

WASSERSTOFF - THYRATRON

zur Verwendung in Impulsmodulations-Schaltungen
für Mikrowellen-Radarsysteme, in HF-Generatoren
für induktive Erwärmung und zur Stoßerregung
von abgestimmten Kreisen
Die PL 345 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

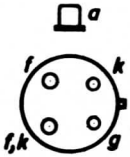
U_f = 6,3 V +5/-10 %

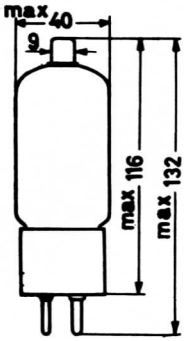
I_f = 2,0...2,5 A

t_h = min. 120 s

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	800	V [1]
$U_{a\,s}$	= max.	3000	V [2]
$-U_{a\,s}$	= max.	3000	V [3]
$-U_{a\,s}$	= min.	$0{,}05 \cdot U_{a\,s}$	
I_k	= max.	45	mA
$I_{k\,s}$	= max.	35	A
dI_k/dt	= max.	750	A/µs
t_p	= max.	6	µs [4]
$f_p \cdot U_{ap} \cdot I_{ap}$	= max.	$3 \cdot 10^8$	VA/s
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V
$+U_{g\,s}$	= min.	175	V [5]
t_{ugb} [6]	= min.	-50	°C
t_{ugb}	= max.	+90	°C





1) $\geq U_{a\,ign}$

2) Beim Anlegen der Anodenspannung an das Thyratron darf der Spannungsanstieg 75 kV/µs nicht überschreiten.

3) in den ersten 25 µs nach Impulsende max. 1,5 kV, ausgenommen Überspannungsimpulse < 0,05 µs Dauer

4) halbe Amplitude

5) Leerlaufspannung, Anstiegszeit max.0,5µs, Impulsdauer min.2µs bei min.50V Amplitude, wirksame Impedanz des Gitterkreises max. 1,5 kΩ

6) empfohlene Betriebstemperatur +60...+90°C

7) Die Rückleitung des Anoden- und Gitterkreises muß mit Stift k verbunden sein.

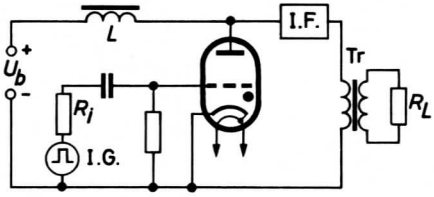
8) Eine zusätzliche Halterung am Sockel bzw. am Kolben bis max. 50 mm oberhalb des Sockels wird empfohlen.

Sockel:	Medium 4p (A 4-9) mit Bajonett [7]
Beschaltung:	4 BL
Fassung:	40 218/03
Anodenkappe:	TE 1050
Gewicht:	netto 70 g brutto 260 g
Einbau:	beliebig [8]

GO

Kapazitäten: C_{gk} = 8,6 pF C_{ag} = 3,9 pF

Prinzipschaltung für Impulsmodulatoren:



I.G. Impulsgenerator

R_i wirksamer Widerstand des Gitterkreises

I.F. Impulsformer

Tr Anpassungstransformator

Die Röhre soll keinen starken Feldern, die das Gas ionisieren könnten, ausgesetzt werden.

Der Glaskolben darf unter keinen Umständen durch einen direkten Luftstrom gekühlt werden. Kühlung der Anodenzuleitung wird empfohlen.

Die Röhre besitzt zur Verhinderung von Gasaufzehrung ein als Getter ausgebildetes Reservoir res, das bei sinkendem Gasdruck Wasserstoff nachzuliefern vermag.

GO

PL 435
4 C 35

WASSERSTOFF - THYRATRON

zur Verwendung in Impulsmodulations-Schaltungen für Mikrowellen-Radarsysteme, in HF-Generatoren für induktive Erwärmung und zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen

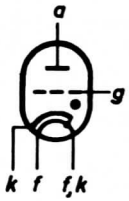
Die PL 435 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V +5/-10 %

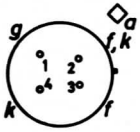
I_f = 5,5...6,7 A

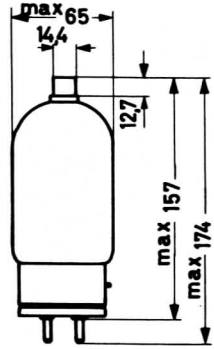
t_h = min. 180 s



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b 1)	=	min.	2500	V
$U_{a\,s}$	=	max.	8000	V 2)
$-U_{a\,s}$	=	max.	8000	V 3)
$-U_{a\,s}$	=	min.	$0{,}05 \cdot U_{a\,s}$	
I_k	=	max.	100	mA
$I_{k\,s}$	=	max.	90	A
dI_k/dt	=	max.	1000	A/µs
t_p	=	max.	6	µs 4)
$f_p \cdot U_{ap} \cdot I_{ap}$	=	max.	$2 \cdot 10^9$	VA/s 5)
$-U_{g\,s}$	=	max.	200	V
$+U_{g\,s}$	=	min.	175	V 6)
t_{ugb} 7)	=	min.	-50	°C
t_{ugb}	=	max.	+90	°C





---

1) $\geqq U_{a\,ign}$

2) Beim Anlegen der Anodenspannung an das Thyratron darf der Spannungsanstieg 175 kV/µs nicht überschreiten.

3) in den ersten 25 µs nach Impulsende maximal 2,5 kV, ausgenommen Überspannungsimpulse < 0,05 µs Dauer

4) halbe Amplitude

5) bezieht sich auf eine Pulsfrequenz, die 2800 Hz nicht wesentlich überschreitet

6) Leerlaufspannung; Anstiegszeit max. 0,5 µs, Impulsdauer min. 2 µs bei min. 50 V Amplitude, wirksame Impedanz des Gitterkreises max. 1 kΩ

7) empfohlene Betriebstemperatur +60...+90°C

8) Die Rückleitung des Anoden- und Gitterkreises muß mit Stift k verbunden sein.

Sockel: Super Jumbo (A 4-18) mit Bajonett 8)

Fassung: 40 403

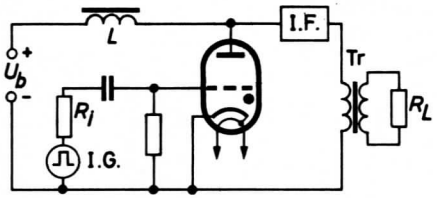
Anodenkappe: 40 619

Gewicht: netto 200 g
brutto 850 g

Einbau: beliebig, zusätzliche Halterung am Sockel wird empfohlen.

GO

Prinzipschaltung für Impulsmodulatoren:



I.G.	Impulsgenerator
R_i	wirksamer Widerstand des Gitterkreises
I.F.	Impulsformer
Tr	Anpassungstransformator

Die Röhre soll keinen starken Feldern, die das Gas ionisieren könnten, ausgesetzt werden.

Der Glaskolben darf unter keinen Umständen durch einen direkten Luftstrom gekühlt werden; Kühlung der Anodenzuleitung wird empfohlen.

Die Röhre besitzt zur Verhinderung von Gasaufzehrung ein Reservoir res, das bei sinkendem Gasdruck Wasserstoff nachzuliefern vermag. Das Reservoir ist als geheizter, zum Heizfaden parallelgeschalteter Draht ausgebildet.

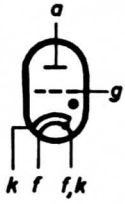
zeitliche Schwankung des Impulseinsatzes: 0,004 (max. 0,02) µs

PL 522
5 C 22

WASSERSTOFF - THYRATRON

zur Verwendung in Impulsmodulations-Schaltungen in Mikrowellen-Radarsystemen, in HF-Generatoren für induktive Erwärmung und zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen

Die PL 522 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

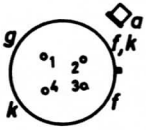
U_f = 6,3 V ± 5 %

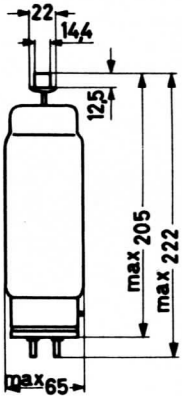
I_f = 9,6...11,6 A

t_h = min. 300 s

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b [1]	=	min.	4500	V
$U_{a\,s}$	=	max.	16000	V [2]
$-U_{a\,s}$	=	max.	16000	V [3]
$-U_{a\,s}$	=	min.	$0{,}05 \cdot U_{a\,s}$	
I_k	=	max.	200	mA
$I_{k\,s}$	=	max.	325	A
dI_k/dt	=	max.	1500	A/µs
t_p	=	max.	6	µs [4]
$f_p \cdot U_{ap} \cdot I_{ap}$	=	max.	$3{,}2 \cdot 10^9$	VA/s [5]
$-U_{g\,s}$	=	max.	200	V
$+U_{g\,s}$	=	min.	200	V [6]
t_{ugb} [7]	=	min.	-50	°C
t_{ugb}	=	max.	+90	°C





---

1) $\geq U_{a\,ign}$

2) Beim Anlegen der Anodenspannung an das Thyratron darf der Spannungsanstieg 350 kV/µs nicht überschreiten.

3) in den ersten 25 µs nach Impulsende max. 5kV, ausgenommen Überspannungsimpulse < 0,05 µs

4) halbe Amplitude

5) bezieht sich auf eine Pulsfrequenz, die 1000 Hz nicht wesentlich überschreitet

6) Leerlaufspannung; Anstiegszeit max. 0,5 µs, Impulsdauer min. 2 µs bei min. 50 V Amplitude, wirksame Impedanz des Gitterkreises max. 500 Ω

7) empfohlene Betriebstemperatur +60...+90°C

8) Die Rückleitung von Anoden- und Gitterkreis muß mit Stift k verbunden sein.

Sockel: Super Jumbo (A4-18) mit Bajonett [8]

Fassung: 40 403

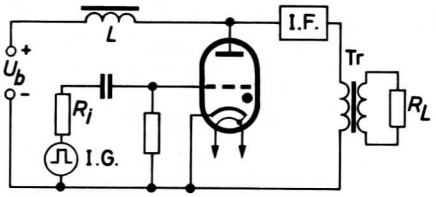
Anodenkappe: 40 619

Gewicht: netto 280 g, brutto 1200 g

Einbau: beliebig, zusätzliche Halterung am Sockel wird empfohlen

GO

Prinzipschaltung für Impulsmodulatoren:



I.G.	Impulsgenerator
R_i	wirksamer Widerstand des Gitterkreises
I.F.	Impulsformer
Tr	Anpassungstransformator

Die Röhre soll keinen starken Feldern, die das Gas ionisieren könnten, ausgesetzt werden.

Der Glaskolben darf unter keinen Umständen durch einen direkten Luftstrom gekühlt werden; Kühlung der Anodenzuleitung wird empfohlen.

Die Röhre besitzt zur Verhinderung von Gasaufzehrung ein Reservoir res, das bei sinkendem Gasdruck Wasserstoff nachzuliefern vermag. Das Reservoir ist als geheizter, zum Heizfaden parallelgeschalteter Draht ausgebildet.

Wasserstoff-Thyratrons mit hoher Betriebsspannung senden Röntgenstrahlen aus. Es ist Vorsorge zu treffen, daß Personen, die mit derartigen Anlagen umgehen, hinreichend geschützt werden.

zeitliche Schwankung des Impulseinsatzes: 0,004 (max. 0,02) µs

GO

5949

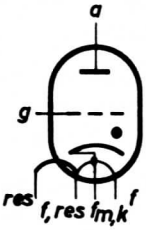
WASSERSTOFF - THYRATRON

zur Verwendung in Impulsmodulations-Schaltungen für Mikrowellen-Radarsysteme, in HF-Generatoren für induktive Erwärmung und zur Stoßerregung von abgestimmten Kreisen

Die 5949 kann nach militärischer Typenvorschrift geliefert werden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

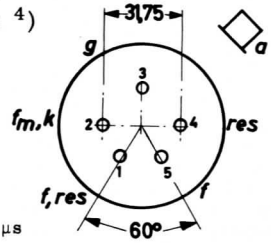
U_f	=	6,3 V ± 5 %
$I_f (U_f = 6{,}3V)$	=	15...22 A
U_{res}	=	3...5,5V [1]
$I_{res} (U_{res} = 4{,}5V)$	=	2...5 A
t_h	=	min. 15 min

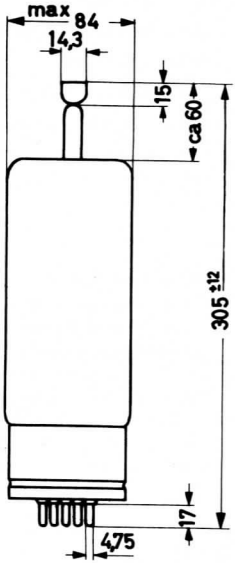


Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_b \geq U_{a\ ign}$	= min.	5	kV	
$U_{a\ s}$	= max.	25	kV	[2]
$U_{a\ s}$	= min.	10	kV	
$-U_{a\ s}$	= max.	25	kV	[3]
$-U_{a\ s}$	= min.	0,05 x $U_{a\ s}$		
I_k	= max.	500	mA	
$I_{k\ p}$	= max.	500	A	
dI_k/dt	= max.	2500	A/µs	
$f_p x U_{ap} x I_{ap}$	= max.	$6{,}25 \times 10^9$	VA/s	[4]
$-U_{g\ s}$	= max.	450	V	
$+U_{g\ s}$	= max.	1000	V	[5]
$+U_{g\ s}$	= min.	550	V	[5]
t_{ugb}	= min.	-55	°C	
t_{ugb}	= max.	+75	°C	

zeitliche Schwankung des Impulseinsatzes = max. 0,01 µs





Betriebsdaten als Impulsmodulator:

$U_{a\ s}$	=	25	20	kV
$I_{a\ p}$	=	500	200	A
t_p	=	2	1	µs
f_p	=	500	1200	Hz

Sockel: Spezial 5p [6]
Fassung: 40 211/01
Anodenkappe: 40 619
Gewicht: netto 570 g, brutto 2220 g
Einbau: beliebig; senkrecht mit Sockel unten ist vorzuziehen

Anmerkungen umseitig

GO

Die Röhre soll keinen starken Feldern, die das Gas ionisieren könnten, ausgesetzt werden.

Kühlung des Anodenanschlusses durch einen schwachen Luftstrom ist statthaft; der Glaskolben jedoch darf nicht direkt angeblasen werden.

Der Anodenanschluß kann Temperaturen von 200 °C erreichen. Dieses ist bei der Wahl des Lötmittels für die Verbindung zwischen Anodenkappe und Zuleitung zu beachten.

Wasserstoff-Thyratrons mit hoher Betriebsspannung senden Röntgenstrahlen aus. Es ist Vorsorge zu treffen, daß Personen, die mit derartigen Anlagen umgehen, hinreichend geschützt werden.

Die Röhre besitzt zur Verhinderung von Gasaufzehrung ein Reservoir res in Form eines beheizten Drahtes, der bei sinkendem Gasdruck Wasserstoff nachzuliefern vermag. Das Reservoir ist an Sockelstifte herausgeführt, so daß die optimale Reservoirspannung U_{res} (siehe auch Heizdaten und Anmerkung 1) genau eingestellt werden kann.

---

1) Die optimale Reservoirspannung U_{res} ist auf jeder Röhre angegeben und muß auf ± 5 % eingehalten werden; der optimale Wert ist auf die auf der Vorderseite dieses Datenblattes angegebenen Betriebswerte bezogen.
Eine zu hohe Reservoirspannung U_{res} verlängert die Erholzeit t_e, so daß die Röhre in den Impulspausen nicht sicher löschen kann, und setzt die zulässige Anodenspitzenspannung $U_{a\ s}$ herab. Bei zu niedriger Reservoirspannung steigt die Anodenbelastung infolge zu niedrigen Gasdrucks und heizt die Anode unzulässig auf.

2) Beim Anlegen der Anodenspannung an das Thyratron darf der Spannungsanstieg bis zu einer Spannung von 18 kV 450 kV/µs nicht überschreiten.

3) In den ersten 25 µs nach Impulsende max. 5 kV (ausgenommen Überspannungsimpulse < 0,05 µs)

4) bezieht sich auf eine Impulsfrequenz $f_p \leqq 2000$ Hz

5) Leerlaufspannung; Anstiegssteilheit min. 1800 V/µs, Impulsdauer min. 2 µs, wirksame Impedanz des Gitterkreises 50...200 Ω

6) Stift-Anordnung und -Abmessungen wie Giant 5p

Garantiebedingungen

GO

GO

GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR SPEZIALRÖHREN FÜR INDUSTRIELLE ZWECKE

1. Unter die nachfolgenden Garantiebedingungen fallen alle von uns gelieferten Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, Katodenstrahlröhren, fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Stromregelröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Thermokreuze, Geiger-Müller-Zählrohre, Thyratronröhren, Ignitronröhren, Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Senderöhren, Generatorröhren, Wasserstoff-Thyratrons und sonstige Spezialröhren, sofern diese in industriellen oder elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden.

2. Für Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Thyratronröhren, Ignitronröhren, Thermokreuze, fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Geiger-Müller-Zählrohre und Langlebensdauerröhren wird unter den unter Ziffer 1. genannten Voraussetzungen eine Zeitgarantie von 12 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

3. Für Senderöhren, Generatorröhren und Hochspannungs-Gleichrichterröhren sowie für Dauerstrich-Magnetrons wird, sofern diese in elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 12 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

4. Für Senderöhren, Generatorröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Dauerstrich-Magnetrons, bestimmte Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, Katodenstrahlröhren, Stromregelröhren, bestimmte Edelgas-Thyratrons, Wasserstoff-Thyratrons und Elektrometerröhren wird, sofern diese in industriellen Anlagen und Geräten Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 6 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

5. Für bestimmte Niederspannungs-Gleichrichterröhren und Thyratronröhren wird, sofern diese in Kinogleichrichtern Verwendung finden, eine Zeitgarantie von 24 Monaten für die Freiheit von Material- und Herstellungsfehlern übernommen, ohne Rücksicht auf die in diesem Zeitraum abgeleistete Brennstundenzahl, gerechnet vom Tage der Auslieferung an den Endverbraucher.

6. Die gemäß Ziffern 2. bis 5. gewährte Garantie ist nur wirksam, wenn sämtliche Felder der den Röhren beigegebenen Garantie-Urkunden (Garantiekarte, Garantieschein oder Garantielasche) ordnungsgemäß ausgefüllt sind, und erstreckt sich nicht auf Röhren, die durch unsachgemäße Behandlung, Überlastung oder Schaltungsfehler vorzeitig unbrauchbar werden. Ferner sind Röhren, deren Versagen nicht auf Material- oder Herstellungsfehler zurückzuführen ist, von der Garantie ausgeschlossen. Ist die Garantie-Urkunde nicht ordnungsgemäß ausgefüllt und fehlt insbesondere das Datum des Ausfalls der Röhre, so gilt als Betriebszeit der Röhre die Frist vom Tage des Verkaufs bis zum Eingang der retournierten Röhre an unserem Lager.
   Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn:
   a. die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
   b. die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
   c. Garantie-Urkunden vorgelegt werden, deren Kenn-Nummern nicht mit denen der Röhren übereinstimmen.

7. Die gemäß Ziffer 2. bis 5. gewährte Garantie ist nur wirksam, wenn die Auslieferung der Röhre an den Endverbraucher nicht später als 6 Monate nach dem Tage des Verkaufs durch uns erfolgt. Findet die Auslieferung später statt, so gilt die 6 Monate übersteigende Zeit bereits als Betriebszeit der Röhre. Das gleiche gilt, wenn auf der Garantie-Urkunde der Tag der Auslieferung an den Endverbraucher nicht eingetragen ist.

8. Bei Eintreten eines Garantiefalles und unter den unter Ziffer 2. bis 7. genannten Voraussetzungen wird nach Einsendung der Röhre und der ausgefüllten Garantie-Urkunde an uns für jeden an der garantierten Lebensdauer noch fehlenden Monat sowie für den Ausfallmonat 1/6, 1/12 oder 1/24 des Preises gutgeschrieben, entsprechend der vorgesehenen Garantiezeit.

9. Die Garantie erstreckt sich in jedem Falle nur auf die Röhre selbst; weitergehende Ersatzansprüche sind grundsätzlich ausgeschlossen.

10. Diese Garantiebedingungen gelten ab 1.5.1957; alle früheren und anderslautenden Bestimmungen werden durch diese Garantiebedingungen ersetzt.

GO

GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR RÖHREN IM FUNKNACHRICHTEN- UND NAVIGATIONSBETRIEB

Für Senderöhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, bestimmte Thyratronröhren, Scheibentrioden, Impulsmagnetrons, Klystrons, Kameraröhren und sonstige Spezialröhren, die im Funknachrichten- und Navigationsbetrieb eingesetzt sind, wird eine Brennstundengarantie nach folgenden Bedingungen gewährt:

Im obengenannten Einsatz wird für jeden der in Betracht kommenden Röhrentypen eine Einzelgarantie für eine bestimmte Anzahl von Brennstunden gegeben. Dabei gilt die Röhre als in Betrieb befindlich, wenn die Heizung eingeschaltet ist.

Fällt die Röhre vor Erreichen der garantierten Brennstundenzahl durch Material- oder Herstellungsfehler aus, so erfolgt eine Ersatzlieferung gegen Berechnung und eine Gutschrift in Höhe des Prozentsatzes, der sich aus dem Differenzbetrag zwischen garantierten und tatsächlich abgeleisteten Brennstunden ergibt. Maßgebend ist dabei der jeweilige Preis der Röhren. Der Gutschriftsbetrag wird nach folgender Formel errechnet:

$$\frac{\text{Zahl der fehlenden Brennstunden}}{\text{garantierte Brennstunden}} \times \text{Preis der Röhre}$$

Die Röhre muß innerhalb von zwei Jahren nach dem Auslieferungsdatum in laufenden Betrieb genommen worden sein. Der Garantieanspruch erlischt jedoch in jedem Fall nach Ablauf von drei Jahren, gerechnet vom Tage der Auslieferung an.

Für jede Sende- und Hochspannungs-Gleichrichterröhre, die eine Brenndauer von weniger als 100 Stunden erreicht, wird Gutschrift in voller Höhe geleistet, sofern ein Material- oder Herstellungsfehler vorliegt und der Tag des Ausfalls nicht später als 1 Jahr nach dem Tag der Auslieferung an den Endverbraucher liegt.

Für Senderöhren in Nachrichtengeräten wird garantiert, daß die angegebenen Ausgangsleistungen während der Garantiezeit eingehalten werden.

Maßgebend für die Abwicklung eines Reklamationsfalles sind die Angaben auf dem Garantieschein, der jeder Röhre beigefügt ist. Für die Abwicklung des Garantiefalles ist daher Voraussetzung, daß der Garantieschein vollständig ausgefüllt ist.

Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn

a) die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
b) die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
c) Garantie-Urkunden vorgelegt werden, deren Kenn-Nummern nicht mit denen der Röhren übereinstimmen.

Diese Garantiebedingungen gelten ab 1.5. 1957; alle früheren und anderslautenden Bestimmungen werden durch diese Garantiebedingungen ersetzt.

GO

GO

BEDINGUNGEN FÜR DIE GARANTIEVERPFLICHTUNG

Mit der Einsendung der Garantie-Urkunde erklärt sich der Verbraucher mit den folgenden Bedingungen einverstanden:

1. Die Röhre ist spätestens 14 Tage nach Ausfall an die Anschrift: VALVO GmbH, Röhrenprüfstelle, Hamburg-Lokstedt, Stresemannallee 101, zum Versand zu bringen. Transportrisiko und -spesen trägt der Einsender.

2. Die Prüfung, inwieweit Materialfehler oder unsachgemäße Behandlung zum Versagen der Röhre führten, kann eine Zerlegung erforderlich machen. Im Falle der Ersatzleistung bleibt die beanstandete Röhre unser Eigentum. Bei Ablehnung der Reklamation senden wir die Röhre innerhalb von 14 Tagen auf ausdrücklichen Wunsch des Einsenders unfrei zurück.

3. Die Feststellung, ob ein Garantiefall vorliegt oder nicht, und inwieweit eine Ersatzleistung gerechtfertigt ist, wird allein von uns getroffen und ist für den Verbraucher bindend.

4. Wir haben das Recht, das Gerät oder die Anlage, in der die Röhre benutzt wurde, zwecks Überprüfung der Betriebsbedingungen und der Lebensdauerangaben durch einen von und Beauftragten untersuchen zu lassen.

5. Die Röhre muß von uns oder über unsere Vertriebsorganisation oder als Bestükkungsröhre eines Markengerätes ordnungsgemäß erworben worden sein. In Zweifelsfällen haben wir das Recht, die Vorlage von entsprechenden Belegen zu verlangen.

GO