VALVO-HANDBUCH

Spezialröhren I

1962

GO

GO

Typenverzeichnis Übersicht Äquivalenzliste

Verstärkerröhren Meßdioden Rauschdioden

Katodenstrahlröhren für Meßzwecke
Kameraröhren Abtaströhren Bildröhren

Fotoelektronische Bauelemente

Stabilisatorröhren Stromregelröhren

Relaisröhren Zählröhren Anzeigeröhren

Thermokreuze Geiger-Müller-Zählrohre

Garantiebedingungen

Das VALVO Handbuch Spezialröhren II enthält die Gruppen

Thyratronröhren, Ignitronröhren
Niederspannungs-Gleichrichterröhren
Hochspannungs-Gleichrichterröhren
Senderöhren, Generatorröhren
Röhren für Radargeräte

GO

GO

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

Das Handbuch gibt keine Auskunft über die Liefermöglichkeit bestimmter Röhrentypen.
Einzelne Datenblätter stehen auf Anforderung zur Verfügung.

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., Hamburg 1
Burchardstraße 19, VALVO-Haus

April 1962

Druck: Photocopie GmbH, Hamburg 1

GO

GO

Typenverzeichnis

Übersicht

Äquivalenzliste

GO

GO

Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
AE 13-36	I-387	DB 13-79	I-459	DH 3-91	I-405
AF 21-10	I-393	DB 16-22	I-463	DH 7-11	I-409
AF 21-80	I-395	DC 70	I- 75	DH 7-78	I-417
AF 36-48	I-401	DCG 1/250	II-145	DH 10-78	I-431
AL 13-36	I-387	DCG4/1000ED	II-145	DH 13-10	I-439
AL 21-80	I-395	DCG4/1000G	II-145	DH 13-76	I-453
AL 22-10	I-397	DCG5/5000EG	II-145	DH 13-78	I-455
AL 31-10	I-399	DCG5/5000GB	II-145	DH 13-79	I-459
AP 22-10	I-397	DCG5/5000GS	II-145	DHM 9-11	I-421
AW 17-20	I-389	DCG 6/18	II-146	DHM 10-93	I-435
AW 21-10	I-393	DCG 6/6000	II-153	DL 67	I- 83
AW 21-80	I-395	DCG 7/100	II-153	DL 68	I- 84
AW 36-48	I-401	DCG 7/6000	II-146	DM 160	I-723
C 3 J A	II- 99	DCG 9/20	II-146	DN 7-11	I-409
C 3 m	I- 53	DCG 12/30	II-155	DN 7-36	I-415
CCa	I- 63	DCX 4/1000	II-163	DN 7-78	I-417
D 3 a	I- 69	DCX 4/5000	II-163	DN 10-78	I-431
DB 7-5	I-407	DF 61	I- 79	DN 13-10	I-439
DB 7-6	I-407	DG 7-5	I-407	DN 13-34	I-447
DB 7-11	I-409	DG 7-6	I-407	DN 13-76	I-453
DB 7-36	I-415	DG 7-31	I-413	DN 13-78	I-455
DB 7-78	I-417	DG 7-32	I-413	DN 13-79	I-459
DB 10-5	I-425	DG 7-36	I-415	DP 7-5	I-407
DB 10-6	I-426	DG 10-5	I-425	DP 7-6	I-407
DB 10-54	I-427	DG 10-6	I-426	DP 7-11	I-409
DB 10-78	I-431	DG 10-54	I-427	DP 7-78	I-417
DB 13-2	I-437	DG 10-74	I-429	DP 10-6	I-426
DB 13-10	I-439	DG 13-2	I-437	DP 10-54	I-427
DB 13-14	I-443	DG 13-14	I-443	DP 10-78	I-431
DB 13-34	I-447	DG 13-32	I-445	DP 13-2	I-437
DB 13-54	I-451	DG 13-34	I-447	DP 13-14	I-443
DB 13-76	I-453	DG 13-54	I-451	DP 13-34	I-447
DB 13-78	I-455	DG 16-22	I-463	DP 13-54	I-451

Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
DP 13-76	I-453	EC 55	II-187	OCP 70	I-573
DP 13-78	I-455	EC 71	I-231	OE 3	I-653
DP 13-79	I-459	EC 80	I-235	OG 3	I-655
DP 16-22	I-463	EC 81	I-237	ORP 10	I-551
DPM 9-11	I-421	EC 157	II-189	ORP 11	I-527
DR 10-5	I-425	EC 158	II-193	ORP 13	I-555
E 1 T	I-713	EC 1000	I-241	ORP 14	I-529
E 55 L	I- 85	ECC 186	I-243	ORP 30	I-531
E 80 CC	I- 91	EF 731	I-247	ORP 50	I-535
E 80 CF	I- 95	EF 732	I-251	ORP 60	I-537
E 80 F	I-101	EFP 60	I-255	ORP 61	I-537
E 80 L	I-107	JP 9-7 A	II-653	ORP 62	I-539
E 80 T	I-117	JP 9-7 D	II-655	ORP 63	I-543
E 81 L	I-119	JP 9-15	II-659	ORP 90	I-547
E 83 F	I-125	JPT 9-01	II-663	PE 05/25	II-197
E 84 L	I-133	K 50 A	I-257	PE 06/40	II-205
E 86 C	I-143	K 51 A	I-259	PE 1/100	II-207
E 88 C	I-147	K 81 A	I-261	PL 17	II- 47
E 88 CC	I-151	LDR 03	I-523	PL 21	II- 49
E 90 CC	I-157	LDR 04	I-525	PL 57	II- 53
E 90 F	I-161	MC 6-16	I-465	PL 105	II- 57
E 91 H	I-167	MC 13-16	I-469	PL 106	II- 61
E 92 CC	I-173	MF 31-22	I-479	PL 150	II- 63
E 99 F	I-177	MF 31-55	I-481	PL 255	II- 67
E 130 L	I-181	MF 41-10	I-483	PL 260	II- 71
E 180 CC	I-187	MG 13-38	I-471	PL 323	II- 75
E 180 F	I-191	MK 13-16	I-469	PL 345	II-725
E 182 CC	I-195	MU 13-38	I-471	PL 435	II-727
E 186 F	I-199	MW 13-38	I-475	PL 522	II-729
E 188 CC	I-203	MW 43-67	I-485	PL 1267	I-685
E 280 F	I-209	MY 13-38	I-471	PL 1607	II- 77
E 283 CC	I-215	OA 2	I-669	PL 5544	II- 79
E 810 F	I-221	OA 2 WA	I-643	PL 5545	II- 81
EA 52	I-225	OA 4 G	I-685	PL 5551 A	II- 83
EA 53	I-225	OAP 12	I-565	PL 5552 A	II- 87
EA 76	I-229	OB 2	I-661	PL 5553 B	II- 91
EC 50	I-683	OB 2 WA	I-645	PL 5555	II- 95

GO

Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
PL 5684	II- 99	TB 3/750-01	II-421	Z 71 U	I-695
PL 5822 A	II-101	TB 3/750-02	II-429	Z 303 C	I-715
PL 6011	II-105	TB 4/1250	II-437	Z 502 S	I-719
PL 6574	II-107	TB 4/1500	II-443	Z 520 M	I-725
PL 6755 A	II-109	TB 5/2500	II-447	Z 521 M	I-731
QB 2/250	II-215	TBL 2/300	II-451	Z 550 M	I-737
QB 3/200	II-223	TBL 2/400	II-457	Z 803 U	I-701
QB 3/300	II-229	TBL 2/500	II-461	Z 804 U	I-705
QB 3,5/750	II-239	TBL 6/14	II-465	Z 805 U	I-707
QB 4/1100	II-249	TBL 6/20	II-473	ZT 1000	II-155
QB 5/1750	II-261	TBL 6/4000	II-481	ZZ 1000	I-647
QB 5/2000	II-273	TBL 6/6000	II-487	1 AD 4	I-263
QBL 3,5/2000	II-277	TBL 7/8000	II-503	1 CP 31	I-405
QBL 4/800	II-287	TBL 7/9000	II-513	2 C 39 A	II-563
QBL 5/3500	II-291	TBL 12/25-01	II-521	2 D 21	II- 49
QBW 5/3500	II-291	TBL 12/38	II-529	2 J 42	II-665
QC 05/35	II-309	TBL 12/40	II-537	2 J 51 A	II-667
QE 04/10	II-313	TBL 12/100	II-543	2 K 25	II-705
QE 05/40	II-317	TBL 15/125	II-553	3 ALP 1	I-407
QE 05/40 F	II-317	TBW 6/14	II-465	3 ALP 7	I-407
QE 05/40 H	II-317	TBW 6/20	II-473	3 ALP 11	I-407
QE 06/50	II-325	TBW 6/6000	II-487	3 AMP 1 A	I-413
QE 08/200	II-333	TBW 7/8000	II-503	3 AZP 7	I-421
QE 08/200 H	II-333	TBW 7/9000	II-513	3 AZP 31	I-421
QEL 1/150	II-345	TBW 12/25-01	II-521	3 B 28	II-163
QQC 03/14	II-353	TBW 12/38	II-529	3 BKP 2	I-417
QQC 04/15	II-357	TBW 12/100	II-543	3 BKP 7	I-417
QQE 02/5	II-367	TBW 15/125	II-553	3 BKP 11	I-417
QQE 03/12	II-373	TH 1		3 BKP 31	I-417
QQE 03/20	II-381	bis TH 5	I-745	3 C 23	II- 75
QQE 04/5	II-389	TH 91		3 C 45	II-725
QQE 04/20	II-393	bis TH 95	I-745	3 WP 1	I-415
QQE 06/40	II-397	XP 1040	I-591	3 WP 2	I-415
R 120 B	II-129	YK 1000	II-555	3 WP 11	I-415
TB 2,5/300	II-409	YK 1010	II-703	4-65 A	II-223
TB 2,5/400	II-415	Z 70 U	I-687	4-125 A	II-569
TB 3/750	II-421	Z 70 W	I-687	4-250 A	II-570

Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
4-400 A	II-570	50 AVP	I-595	367	II-129
4 B 32	II-163	51 UVP	I-597	451	II-131
4 C 35	II-727	52 AVP	I-599	452	I-674
4 CX 250 B	II-573	53 AVP	I-601	723 A/B	II-709
4 J 50	II-671	53 UVP	I-603	725 A	II-679
4 J 52 A	II-673	54 AVP	I-605	807	II-325
4 LP 31	I-435	56 AVP	I-607	813	II-215
4 X 150 A	II-345	56 UVP	I-613	832 A	II-393
4 X 150 D	II-571	57 AVP	I-619	866 A	II-145
4 X 250 B	II-581	58 AVP	I-621	872 A	II-145
4 X 500 A	II-287	58 CG	I-579	1010	II-129
5 ADP 1	I-447	58 CV	I-580	1069 K	II-131
5 ADP 2	I-447	61 SV	I-559	1174	II-127
5 ADP 7	I-447	75 C 1	I-649	1176	II-127
5 ADP 11	I-447	83 A 1	I-651	1177	II-127
5 BHP 2	I-455	85 A 1	I-653	1710	II-131
5 BHP 7	I-455	85 A 2	I-655	1738	II-131
5 BHP 11	I-455	90 AG	I-581	1849	II-131
5 BHP 31	I-455	90 AV	I-582	1859	II-131
5 C 22	II-729	90 C 1	I-657	1904	I-674
5 CBP 2	I-453	90 CG	I-583	1905	I-674
5 CBP 7	I-453	90 CV	I-584	1908	I-674
5 CBP 11	I-453	92 AG	I-585	1909	I-674
5 CBP 31	I-453	92 AV	I-586	1910	I-674
5 CLP 2	I-439	100 E 1	I-659	1913	I-674
5 CLP 11	I-439	108 C 1	I-661	1918-01	I-674
5 CLP 31	I-439	150 A 1	I-663	1923	I-674
5 CP 1 A	I-437	150 AVP	I-625	1927	I-674
5 CP 7 A	I-437	150 B 2	I-665	1928	I-674
5 CP 11 A	I-437	150 C 1	I-667	1941	I-674
5 J 26	II-675	150 C 2	I-669	1945	I-674
5 UP 1	I-445	150 CVP	I-627	3545	I-587
6 Q 4	I-235	150 UVP	I-629	3546	I-588
6 R 4	I-237	153 AVP	I-631	3554	I-589
7 AHP 1	I-463	328	II-129	4065	I-267
7 AHP 7	I-463	329	I-674	4066	I-269
7 AHP 11	I-463	340	I-674	4067	I-271

Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
4068	I-273	6078	II-543	6972	II-685
4069	I-277	6079	II-261	6975	II-713
5557	II- 47	6080	I-325	6977	I-723
5559	II- 53	6083	II-207	7004	II-451
5586	II-681	6084	I-101	7028	II-689
5636	I-279	6085	I- 91	7034	II-345
5639	I-283	6086	I-349	7035	II-571
5651	I-671	6146	II-317	7062	I-187
5654	I-291	6155	II-229	7090	II-605
5657	II-681	6156	II-239	7091	II-611
5672	I-297	6159	II-317	7092	II-447
5676	I-299	6201	I-327	7093	II-691
5678	I-301	6211	I-335	7119	I-195
5696	II-111	6218	I-117	7203	II-573
5718	I-305	6227	I-107	7292	II-611
5726	I-309	6252	II-381	7308	I-203
5727	II-115	6263	II-591	7316	I-243
5820	I-489	6264	II-595	7320	I-133
5823	I-709	6354	I-665	7377	II-389
5840	I-313	6360	II-373	7378	II-333
5861	II-187	6370	I-713	7527	II-249
5866	II-409	6375	I- 75	7534	I-181
5867	II-421	6463	I-339	7537	II-633
5868	II-437	6508	II-146	7580	II-621
5870	II-155	6686	I-119	7586	I-343
5876	II-587	6687	I-167	7632	I-551
5894	II-397	6688	I-191	7633	I-527
5895	II-357	6689	I-125	7634	I-559
5899	I-317	6693	II-146	7643	I- 95
5920	I-157	6779	I-701	7693	I-161
5923	II-487	6883	II-317	7694	I-177
5924	II-487	6884	II-599	7709	I-687
5949	II-731	6922	I-151	7710	I-687
6021	I-321	6923	I-225	7711	I-695
6075	II-291	6939	II-367	7713	I-705
6076	II-291	6960	II-503	7714	I-707
6077	II-543	6961	II-503	7721	I- 69

Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
7722	I-209	18 506	I-755	18 546	I-801
7737	I-199	18 508	I-759	18 550	I-803
7753	II-481	18 509/02	I-761	18 552	I-805
7788	I-221	18 510	I-763	18 553	I-807
7804	II-465	18 511	I-765	55 008	II-693
7805	II-465	18 515	I-767	55 029	II-697
7806	II-529	18 516	I-769	55 030	II-697
7807	II-529	18 517	I-771	55 031	II-697
7836	II-333	18 518	I-773	55 032	II-697
7980	I-651	18 520	I-775	55 085	II-699
7983	II-353	18 522	I-777	55 100	II-701
8008	II-145	18 524	I-779	55 125	II-627
8020	II-733	18 525	I-781	55 335	II-717
8042	II-309	18 526	I-783	55 340	II-633
8108	II-189	18 529	I-785	55 395	II-721
18 042	I-349	18 533	I-787	55 807	I-495
18 046	I-357	18 536	I-789	55 809	I-501
18 503	I-747	18 537	I-791	55 850 N	I-507
18 504	I-749	18 538	I-795	55 850 S	I-507
18 505	I-751	18 545	I-799		

GO

Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden

Röhren der VALVO Farbserie

Rote Reihe			Gelbe Reihe	Grüne Reihe	Blaue Reihe	
E 55 L	E 86 C	E 188 CC	C 3 m	E 90 CC	E 90 F	5718
E 80 CC	E 88 C	E 280 F	CCa	E 91 H	E 99 F	5726
E 80 CF	E 88 CC	E 283 CC	D 3 a	E 92 CC	5636	5840
E 80 F	E 130 L	E 810 F	E 81 L	E 180 CC	5639	5899
E 80 L	E 180 F	6463	E 83 F	E 182 CC	5654	6021
E 84 L	E 186 F	7586	18 042	6211		6201
			18 046			

Subminiaturröhren

indirekt geheizt					direkt geheizt			
EC 71	EF 731	5636	5718	5899	DC 70	DL 67	1 AD 4	5676
EC 1000	EF 732	5639	5840	6021	DF 61	DL 68	5672	5678

Meßdioden

EA 52 EA 53 EA 76

Rauschdioden

K 50 A K 51 A K 81 A

Elektrometerröhren

4065 4066 4067 4068 4069

Sonstige Spezialröhren

E 80 T EC 80 EC 81 ECC 186 EFP 60 6080

Katodenstrahlröhren für Meßzwecke

DH	3-91	DHM/PM	9-11	DB/G/P	13-2
		DB/G/R	10-5	DB/H/N	13-10
DB/G/P	7-5	DB/G/P	10-6	DB/G/P	13-14
DB/G/P	7-6	DB/G/P	10-54	DG	13-32
DB/H/N/P	7-11	DG	10-74	DB/G/N/P	13-34
DG	7-31	DB/H/N/P	10-78	DB/G/P	13-54
DG	7-32	DHM	10-93	DB/H/N/P	13-76
DB/G/N	7-36			DB/H/N/P	13-78
DB/H/N/P	7-78			DB/H/N/P	13-79
				DB/G/P	16-22

GO

Kameraröhren, Abtaströhren, Bildröhren

Kameraröhren

5820 55 807 55 850
55 809

Lichtpunkt-Abtaströhren

MC 6-16 MC/K 13-16

Projektions-Bildröhren

MG/U/Y 13-38 MW 13-38

Monitorröhren, Radar-Bildröhren

AF/L 13-36
AW 17-20

AF/W 21-10
AF/L/W 21-80
AL/P 22-10

AL 31-10
MF 31-22
MF 31-55

AF/W 36-48
MF 41-10
MW 43-67

Fotoelektronische Bauelemente

Fotowiderstände

CdS: LDR 03
LDR 04
ORP 11
ORP 14
ORP 30
ORP 50
ORP 60
ORP 61
ORP 62
ORP 63
ORP 90

PbS: 61 SV

InSb: ORP 10
ORP 13

Fotodioden

Ge: OAP 12

Fototransistoren

Ge: OCP 70

Fotozellen

blau: 90 AG
90 AV
92 AG
92 AV

rot: 58 CG
58 CV
90 CG
90 CV

3545
3546
3554

Fotovervielfacher

20 mm

52 AVP

32 mm

50 AVP
51 UVP
150 AVP
150 CVP
150 UVP

42 mm, 44 mm

53 AVP
53 UVP
56 AVP
56 UVP
153 AVP

110 mm

XP 1040
54 AVP
58 AVP

200 mm

57 AVP

GO

Stabilisatorröhren

x) Vergleichsspannungsröhren

75 V: 75 C 1
85 V: ZZ 1000 x), 83 A 1 x), 85 A 1 x), 85 A 2 x), 90 C 1, 5651 x)
100 V: 0B 2 WA, 100 E 1, 108 C 1
150 V: 0A 2 WA, 150 A 1, 150 B 2, 150 C 1, 150 C 2

Relaisröhren

EC 50
PL 1267
Z 70 U
Z 70 W
Z 71 U
Z 803 U
Z 804 U
Z 805 U
5823

Zählröhren

E 1 T
Z 303 C
Z 502 S

Anzeigeröhren

DM 160
Z 520 M
Z 521 M
Z 550 M

Thermokreuze

TH 91
TH 92
TH 93
TH 94
TH 95
TH 1
TH 2
TH 3
TH 4
TH 5

Geiger-Müller-Zählrohre

18 503
18 504
18 505
18 506
18 508
18 509/02
18 510
18 511
18 515
18 516
18 517
18 518
18 520
18 522
18 524
18 525
18 526
18 529
18 533
18 536
18 537
18 538
18 545
18 546
18 550
18 552
18 553

Thyratronröhren

Edelgas

PL 21
PL 1607
PL 5544
PL 5545
PL 5684
PL 6011
PL 6574
5696
5727

Hg-Dampf

PL 17
PL 57
PL 105
PL 255
PL 260

Mischgas

PL 106
PL 150
PL 323
PL 6755 A

Ignitronröhren

PL 5551 A
PL 5552 A
PL 5553 B
PL 5555
PL 5822 A

Hochspannungs-Gleichrichterröhren

Hg-Dampf

DCG 1/250
DCG 4/1000
DCG 5/5000
DCG 6/18
DCG 7/6000
DCG 9/20

Edelgas

DCX 4/1000
DCX 4/5000

Hg-Dampf, mit Gittersteuerung

DCG 6/6000
DCG 7/100
DCG 12/30
ZT 1000

GO

Senderöhren, Generatorröhren

Tetroden und Pentoden

Strahlungskühlung

PE 05/25
PE 06/40
PE 1/100

QB 2/250
QB 3/200
QB 3/300; 4-125 A
QB 3,5/750; 4-250 A
QB 4/1100; 4-400 A
QB 5/1750
QB 5/2000

QC 05/35
QE 04/10
QE 05/40
QE 06/50
QE 08/200

QQC 03/14
QQC 04/15
QQE 02/5
QQE 03/12
QQE 03/20
QQE 04/5
QQE 04/20
QQE 06/40

Luftkühlung

QBL 3,5/2000
QBL 4/800
QBL 5/3500

QEL 1/150
4 X 150 D

4 CX 250 B
4 X 250 B
7580

6884

Wasserkühlung

QBW 5/3500

Trioden

Strahlungskühlung

TB 2,5/400 TB 3/750 TB 4/1250 TB 4/1500 TB 5/2500

Luftkühlung

TBL 2/300
TBL 2/400
TBL 2/500

TBL 6/14
TBL 6/20
TBL 6/4000
TBL 6/6000

TBL 7/8000
TBL 7/9000

TBL 12/25-01
TBL 12/38
TBL 12/40
TBL 12/100
TBL 15/125

Wasserkühlung

TBW 6/14
TBW 6/20
TBW 6/6000

TBW 7/8000
TBW 7/9000

TBW 12/25-01
TBW 12/38

TBW 12/100
TBW 15/125

GO

Senderöhren, Generatorröhren (Fortsetzung)

Scheibentrioden

EC 55 EC 157 EC 158 2 C 39 A

Pencil-Röhren

5876 6263 6264

Dauerstrich-Magnetrons

7090 7091 7292 55 125

Klystrons

YK 1000

Wanderfeldröhren

7537 55 340

Röhren für Radargeräte

Magnetrons

X-Band: JP 9-7 A, JP 9-7 D, JP 9-15, JPT 9-01, 2 J 42, 2 J 51 A, 4 J 50, 4 J 52 A, 725 A, 6972, 7028, 55 029...32

L-Band: 5 J 26

K-Band: 7093, 55 008

S-Band: 5586, 5657, 55 085, 55 100

Klystrons

YK 1010 2 K 25 723 A/B 6975 55 335 55 395

Wasserstoff-Thyratrons

PL 345 PL 435 PL 522 5949

Spannungsstoß-Begrenzerdiode

8020

GO

GO

VALVO-Typ	äquivalenter Typ	VALVO-Typ	äquivalenter Typ	VALVO-Typ	äquivalenter Typ
D 3 a	7721	DN 7-36	(3 WP 2)	E 188 CC	7308
DB 7-5	3 ALP 11	DN 7-78	3 BKP 2	E 280 F	7722
DB 7-36	(3 WP 11)	DN 13-10	5 CLP 2	E 810 F	7788
DB 7-78	3 BKP 11	DN 13-34	5 ADP 2	EA 52	6923
DB 13-2	(5 CP 11 A)	DN 13-76	5 CBP 2	EC 55	5861
DB 13-10	5 CLP 11	DN 13-78	5 BHP 2	EC 80	6 Q 4
DB 13-34	5 ADP 11	DP 7-5	3 ALP 7	EC 81	6 R 4
DB 13-76	5 CBP 11	DP 7-78	3 BKP 7	EC 157	8108
DB 13-78	5 BHP 11	DP 13-2	(5 CP 7 A)	ECC 186	7316
DB 16-22	7 AHP 11	DP 13-34	5 ADP 7		
DC 70	6375	DP 13-76	5 CBP 7	ORP 10	7632
DCG4/1000G	866 A	DP 13-78	5 BHP 7	ORP 11	7633
DCG5/5000GB	872 A	DP 16-22	7 AHP 7		
DCG5/5000GS	8008	DPM 9-11	3 AZP 7	PE 1/100	6083
DCG 6/18	6693			PL 17	5557
DCG 9/20	6508	E 1 T	6370	PL 21	2 D 21
DCG 12/30	5870	E 80 CC	6085	PL 57	5559
DCX 4/1000	3 B 28	E 80 CF	7643	PL 323	3 C 23
DCX 4/5000	4 B 32	E 80 F	6084	PL 345	3 C 45
DG 7-5	3 ALP 1	E 80 L	6227	PL 435	4 C 35
DG 7-32	3 AMP 1 A	E 80 T	6218	PL 522	5 C 22
DG 7-36	(3 WP 1)	E 81 L	6686	PL 1267	OA 4 G
DG 13-2	(5 CP 1 A)	E 83 F	6689	PL 5684	C 3 J A
DG 13-32	5 UP 1	E 84 L	7320		
DG 13-34	5 ADP 1	E 88 CC	6922	QB 2/250	813
DG 16-22	7 AHP 1	E 90 CC	5920	QB 3/200	4-65 A
DH 3-91	1 CP 31	E 90 F	7693	QB 3/300	6155
DH 7-78	3 BKP 31	E 91 H	6687	QB 3,5/750	6156
DH 13-10	5 CLP 31	E 99 F	7694	QB 4/1100	7527
DH 13-76	5 CBP 31	E 130 L	7534	QB 5/1750	6079
DH 13-78	5 BHP 31	E 180 CC	7062	QBL 4/800	4 X 500 A
DHM 9-11	3 AZP 31	E 180 F	6688	QBL 5/3500	6076
DHM 10-93	4 LP 31	E 182 CC	7119	QBW 5/3500	6075
DM 160	6977	E 186 F	7737	QC 05/35	8042

VALVO-Typ	äquivalenter Typ	VALVO-Typ	äquivalenter Typ	VALVO-Typ	äquivalenter Typ
QE 05/40	6146	TB 2,5/300	5866	Z 70 U	7710
QE 05/40 F	6883	TB 3/750	5867	Z 70 W	7709
QE 05/40 H	6159	TB 4/1250	5868	Z 71 U	7711
QE 06/50	807	TB 5/2500	7092	Z 803 U	6779
QE 08/200	7378	TBL 2/300	7004	Z 804 U	7713
QE 08/200 H	7836	TBL 6/14	7804	Z 805 U	7714
QEL 1/150	4 X 150 A,	TBL 6/4000	7753		
	7034	TBL 6/6000	5924	4 CX 250 B	7203
QQC 03/14	7983	TBL 7/8000	6961	4 X 150 D	7035
QQC 04/15	5895	TBL 12/38	7806	61 SV	7634
QQE 02/5	6939	TBL 12/100	6078	83 A 1	7980
QQE 03/12	6360	TBW 6/14	7805	85 A 1	0E 3
QQE 03/20	6252	TBW 6/6000	5923	85 A 2	0G 3
QQE 04/5	7377	TBW 7/8000	6960	108 C 1	0B 2
QQE 04/20	832 A	TBW 12/38	7807	150 B 2	6354
QQE 06/40	5894	TBW 12/100	6077	150 C 2	0A 2

ÄQUIVALENZLISTE

Die Typen in Klammern sind nahezu äquivalent; sie können in den meisten Fällen ohne Bedenken verwendet werden.

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
0 517	PL 17	3 C 23	PL 323	5 C/100 A	QB 2/250
0A 2	150 C 2	3 C 45	PL 345	5 CBP 2	DN 13-76
0A 4	PL 1267	3 G/501 A	PL 5545	5 CBP 7	DP 13-76
0A 4 G	PL 1267	3 J/170 E	(TBL 6/6000)	5 CBP 11	DB 13-76
0B 2	108 C 1	3 J/294 E	(TBL 12/100)	5 CBP 31	DH 13-76
0D 3	(150 C 1)	3 V/340 B	(PL 17)	5 CLP 2	DN 13-10
0E 3	85 A 1	3 V/390 A	PL 57	5 CLP 11	DB 13-10
0G 3	85 A 2	3 V/490 A	(PL 105)	5 CLP 31	DH 13-10
1 C 21	(PL 1267)	3 V/531 E	(DCG 12/30)	5 CP 1 A	(DG 13-2)
1 CP 31	DH 3-91	3 WP 1	(DG 7-36)	5 CP 7 A	(DP 13-2)
1 E 3	(DC 70)	3 WP 2	(DN 7-36)	5 CP 11 A	(DB 13-2)
1 EP 1	(DH 3-91)	3 WP 11	(DB 7-36)	5 D 22	4-250 A
1 P 23	(3554)	3 X 100 A 5	2 C 39 A	5 F 22 A	QB 3,5/750
1 P 32	(3546 PW)	4-65 A	QB 3/200	5 F 23 A	QB 4/1100
2 B 29	(QQE 06/40)	4 B 13	QB 2/250	5 T 33	(TB 4/1250)
2 B 32	QQE 04/20	4 B 32	DCX 4/5000	5 UP 1	DG 13-32
2 B 46	QE 05/40	4 C 35	PL 435	6 AK 5	(5654)
2 B 52	QQE 03/20	4 D 21	4-125 A	6 AK 5 W	5654
2 B 94	QQE 06/40	4 F 15 K	QEL 1/150	6 AL 5	(5726)
2 D 21	PL 21	4 F 21	QB 3/300	6 AL 5 W	5726
2 D 21 W	5727	4 G/280 K	PL 21	6 AS 7 G	(6080)
2 D 21 WA	5727	4 GTP	(3546 PW)	6 BH 6	(E 90 F)
2 G/402 A	DCX 4/1000	4 H 135 M	QEL 1/150	6 BJ 6	(E 99 F)
2 G/472 B	DCX 4/5000	4 H 136 M	4 X 150 D	6 BY 6	(E 91 H)
2 H 28	DCX 4/1000	4 H 160 M	4 X 250 B	6 D 2	(5726)
2 H 66	DCG 4/1000G	4 LP 31	DHM 10-93	6 DJ 8	(E 88 CC)
2 V/400 A	DCG 4/1000G	4 X 150 A	QEL 1/150	6 H 51	(DCG 6/18)
2 V/400 B	(DCG4/1000G)	4 X 500 A	QBL 4/800	6 Q 4	EC 80
2 V/530 A	(DCG 9/20)	5/62 CM	DH 13-78	6 R 4	EC 81
2 V/530 E	(DCG 9/20)	5/62 PM	DB 13-78	7 AHP 1	DG 16-22
2 V/531 E	(DCG 9/20)	5 A/170 K	E 180 F	7 AHP 7	DP 16-22
3 ALP 1	DG 7-5	5 ADP 1	DG 13-34	7 AHP 11	DB 16-22
3 ALP 7	DP 7-5	5 ADP 2	DN 13-34	8 A	(3554)
3 ALP 11	DB 7-5	5 ADP 7	DP 13-34	8 A 1	DG 7-36
3 AMP 1 A	DG 7-32	5 ADP 11	DB 13-34	9/03 LB	AL 22-10
3 AZP 7	DPM 9-11	5 B/250 A	QE 06/50	9 Q 205	(DCG 6/18)
3 AZP 31	DHM 9-11	5 BHP 2	DN 13-78	9 RP 33	AL 22-10
3 B 28	DCX 4/1000	5 BHP 7	DP 13-78	11 E 13	QQE 03/12
3 BKP 2	DN 7-78	5 BHP 11	DB 13-78	12/03 HB	AL 31-10
3 BKP 7	DP 7-78	5 BHP 31	DH 13-78	12/04 HM	MF 31-55
3 BKP 11	DB 7-78	5 C 21	(PL 5545)	12/04 LK	MF 31-22
3 BKP 31	DH 7-78	5 C 22	PL 522	12 AT 7 WA	5201

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
16/04 HM	MF 41-10	872 AX	DCG5/5000GB	5557	PL 17
17	PL 17	873	(DCG6/6000)	5559	PL 57
20 A 3	PL 21	884	(PL 21)	5560	(PL 57)
51 A	(3546 PW)	885	(PL 21)	5561	(PL 57)
51 AV	(3545 PW)	918	(3554)	5632	PL 5684
57	PL 57	927	(3546 PW)	5684	PL 5684
59 A	(3554)	966	DCG4/1000G	5685	(PL 5545)
64 CB	LDR 03	967	PL 17	5687	(E 182 CC)
100 R	8020	972	DCG5/5000GB	5762	(TBL6/6000)
105	PL 105	1257	PL 57	5796	(PL 323)
150 C 3	(150 C 1)	1267	PL 1267	5800	(4066)
150 C 4	(150 C 2)	1295	(PL 57)	5802	(4065)
172	(PL 105)	1607	PL 1607	5814	(ECC 186)
238 B	PL 5555	1657	(PL 21)	5822	PL 5822 A
267 B	(DCG5/5000GB)	1665	(PL 21)	5822 A	PL 5822 A
272	PL 17	1672	(PL 105)	5861	EC 55
323 B	(PL 323)	1701(thyr.)	PL 17	5866	TB 2,5/300
393 A	(PL 323)	2050	(PL 6574)	5867	TB 3/750
403 B	(5654)	2100 A	8020	5868	TB 4/1250
502 A	(PL 21)	2273 P	AL 22-10	5869	(DCG6/6000)
575 A	(DCG 6/18)	3069	DCG4/1000G	5870	DCG 12/30
651	PL 5552 A	3070	DCG5/5000GB	5889	(4068)
652	PL 5551 A	3073 Q	AL 31-10	5894	QQE 06/40
653 B	PI 5555	3078 A	(DCG 9/20)	5895	QQC 04/15
655	(PL 5553 B)	3572	DCG4/1000G	5915	(E 91 H)
656	PL 5552 A	3861 B	QEL 1/150	5920	E 90 CC
657	PL 5551 A	3874 A	QB 2/250	5923	TBW 6/6000
658	PL 5553 B	3885 A	DCX 4/1000	5924	TBL 6/6000
673	(DCG 6/18)	4078 A	(DCG 9/20)	5965	(E 180 CC)
676	(PL 105)	4078 GA	(DCG 9/20)	6011	PL 6011
710	PL 5684	4078 Z	(DCG 9/20)	6014	(PL 323)
807	QE 06/50	4260	PL 17	6057	(E 283 CC)
813	QB 2/250	4261	PL 17	6060	6201
816	(DCG1/1000G)	4648	(DCG 1/250)	6067	(ECC 186)
829	(QQE 06/40)	4649	DCG4/1000ED	6073	(150 C 2)
829 B	(QQE 06/40)	4690	(EC 50)	6074	(108 C 1)
832	QQE 04/20	5021 B	DCG4/1000G	6075	QBW 5/3500
832 A	QQE 04/20	5031	DCG5/5000GB	6076	QBL 5/3500
833 A	(TB 4/1250)	5121	DCX 4/1000	6077	TBW 12/100
857 B	(DCG 7/100)	5544	PL 5544	6078	TBL 12/100
866	DCG4/1000G	5545	PL 5545	6079	QB 5/1750
866 A	DCG4/1000G	5550	(PL 5551 A)	6083	PE 1/100
866 AX	DCG4/1000G	5551	PL 5551 A	6084	E 80 F
866 B	(DCG4/1000G)	5551 A	PL 5551 A	6085	E 80 CC
868	(3554)	5552	PL 5552 A	6086	18 042
869 A	(DCG 9/20)	5552 A	PL 5552 A	6096	5654
869 B	(DCG 9/20)	5553 A	PL 5553 B	6097	(5726)
872	DCG5/5000GB	5553 B	PL 5553 B	6097 B	(53 AVP)
872 A	DCG5/5000GB	5555	PL 5555	6097 E	(53 AVP)

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
6097 F	(153 AVP)	6810 A	(56 AVP)	7713	Z 804 U
6097 G	(53 AVP)	6844 A	(Z 520 M)	7714	Z 805 U
6099 B	(54 AVP)	6850	(QQE 03/20)	7721	D 3 a
6146	QE 05/40	6883	QE 05/40 F	7722	E 280 F
6155	QB 3/300	6894	(DCG 6/18)	7737	E 186 F
6156	QB 3,5/750	6895	(DCG 6/18)	7746	(153 AVP)
6159	QE 05/40 H	6903	(53 UVP)	7753	TBL 6/4000
6186	(E 99 F)	6922	E 88 CC	7788	E 810 F
6189	(ECC 186)	6923	EA 52	7804	TBL 6/14
6199	150 AVP	6939	QQE 02/5	7805	TBW 6/14
6218	E 80 T	6960	TBW 7/8000	7806	TBL 12/38
6227	E 80 L	6961	TBL 7/8000	7807	TBW 12/38
6252	QQE 03/20	6977	DM 160	7817	(153 AVP)
6255 B	(56 UVP)	6988	(PL 5545)	7819	(54 AVP)
6265	(E 90 F)	6989	(PL 5545)	7836	QE 08/200 H
6268	PL 435	7004	TBL 2/300	7980	83 A 1
6279	PL 522	7025	(E 283 CC)	7983	QQC 03/14
6291	150 AVP	7034	QEL 1/150	8008	DCG5/5000GS
6292	(53 AVP)	7035	4 X 150 D	8008 AX	DCG5/5000GS
6342 A	153 AVP	7036	(E 91 H)	8042	QC 05/35
6347	(PL 5552 A)	7044	(E 182 CC)	8108	EC 157
6348	PL 5552 A	7046	(58 AVP)	9514 B	(56 AVP)
6354	150 B 2	7062	E 180 CC	9524 B	(52 AVP)
6360	QQE 03/12	7064	(53 AVP)	9530 B	(54 AVP)
6364	(54 AVP)	7065	(150 AVP)	9536 B	(53 AVP)
6365	(52 AVP)	7092	TB 5/2500	9545 B	(57 AVP)
6370	E 1 T	7102	(150 CVP)	9552 B	(53 UVP)
6375	DC 70	7119	E 182 CC	9579	(54 AVP)
6467	(150 AVP)	7136	(DCG 6/18)	9583 B	(54 AVP)
6508	DCG 9/20	7203	4 X 250 B	9584 B	(53 AVP)
6520	(6080)	7264	(56 AVP)	9593 B	(56 AVP)
6524	(QQE 03/20)	7308	E 188 CC	38 166	DCG4/1000G
6574	PL 6574	7316	ECC 186	38 172	DCG5/5000GB
6617	(TBW12/25-01)	7320	E 84 L	38 217	PL 17
6618	(TBL12/25-01)	7377	QQE 04/5	38 250	(150 C 1)
6655 A	(53 AVP)	7378	QE 08/200	38 807	QE 06/50
6661	(E 90 F)	7459	(TBL 6/6000)	56 000	8020
6662	(E 99 F)	7527	QB 4/1100		
6663	5726	7534	E 130 L	A 1834	(6080)
6686	E 81 L	7632	ORP 10	A 4051	QE 06/50
6687	E 91 H	7633	ORP 11	ACS 4	QBL 5/3500
6688	E 180 F	7634	61 SV	ACT 100	(TBL 6/14)
6689	E 83 F	7643	E 80 CF	AG 3 B 28	DCX 4/1000
6693	DCG 6/18	7693	E 90 F	AG 575 A	(DCG 6/18)
6755	PL 6755 A	7694	E 99 F	AG 866 A	DCG4/1000G
6779	Z 803 U	7696	(53 AVP)	AG 869 B	(DCG 9/20)
6786	(DCG 7/100)	7709	Z 70 W	AG 872 A	DCG5/5000GB
6807	(PL 5545)	7710	Z 70 U	AG 5004	(DCG4/1000G)
6809	(PL 5545)	7711	Z 71 U	AG 5005	(DCG 7/100)

Äquivalenzliste

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
AG 5006	DCG 6/18	AX 5553 B	PL 5553 B	BT 89	(PL 17)
AG 5209	85 A 2	AX 5555	PL 5555	BT 91	PL 5544
AG 5210	108 C 1	AX 5727	5727	BTL 2-1	(TBL 6/6000)
AG 5211	150 C 2	AX 5822 A	PL 5822 A	BTL 3-1	(TBL 6/6000)
AG 8008	DCG5/5000GS	AX 7585	PL 5552 A	BTL 15-2	(TBL 12/40)
AGR 9950	(DCG6/6000)	AX 9900	TB 2,5/300		
AGR 9951	DCG 12/30	AX 9901	TB 3/750	C 1 A	(PL 323)
AH 201	(DCG4/1000G)	AX 9902	TB 4/1250	C 1 K	(PL 323)
AH 205	(DCG7/100)	AX 9903	QQE 06/40	C 3 A	PL 5684
AH 213	(DCG 9/20)	AX 9904	TBW 6/6000	C 3 J	PL 5684
AH 217	DCG5/5000GB	AX 9904 R	TBL 6/6000	C 3 J A	PL 5684
AH 221	(DCX4/5000)	AX 9905	QQC 04/15	C 6 A	(PL 5545)
AH 238	(DCX4/5000)	AX 9906	TBW 12/100	C 6 J	(PL 5545)
AJ 5551	PL 5551 A	AX 9906 R	TBL 12/100	C 6 J A	(PL 5545)
AJ 5551 A	PL 5551 A	AX 9907	QBW 5/3500	C 6 L	(PL 5545)
AJ 5552	PL 5552 A	AX 9907 R	QBL 5/3500	C 6 M	(PL 5545)
AJ 5552 A	PL 5552 A	AX 9908	QB 5/1750	C 6 P	(PL 5545)
AJ 5553 B	PL 5553 B	AX 9909	PE 1/100	C 143	QB 2/250
AJ 6346	(PL 5551 A)	AX 9910	QQE 03/20	C 144	(QQE 06/40)
AJ 6347	(PL 5552 A)	AX 9911	PL 435	C 178 A	QQE 06/40
AR 10	PL 5552 A	AX 9912	PL 522	C 180	QQE 04/20
AR 14	PL 5551 A			C 350	(QE 06/50)
ASG 5007	(DCG 12/30)	B-2 A	(PL 6574)	C 866	DCG4/1000G
ASG 5017	PL 17	B 142	(TB 4/1250)	C 866 A	DCG4/1000G
ASG 5023	PL 323	B 152	(6201)	C 872	DCG5/5000GB
ASG 5044 B	(PL 6755 A)	B 309	(6201)	C 1108	QB 3/300
ASG 5045 B	(PL 106)	B 329	(ECC 186)	C 1112	QB 3,5/750
ASG 5121	PL 21	B 1135	TB 3/750	C 1134	QQE 03/20
ASG 5212	Z 804 U	BK 22	(PL 5551 A)	C 1136	QB 4/1100
ASG 5544	PL 5544	BK 24 A	(PL 5552 A)	CAG 29	90 AG
ASG 5545	PL 5545	BK 24 B	PL 5552 A	CAV 29	90 AV
ASG 5684	PL 5684	BK 34 A	(PL 5553 B)	CE 1 AB	(3554)
ASG 5696	5696	BK 34 B	PL 5553 B	CE 1 C	(3554)
ASG 5727	5727	BK 42 A	(PL 5551 A)	CE 1 D	(3554)
ASG 5823	5823	BK 42 B	PL 5551 A	CE 1 P 23	(3554)
ASG 5830	(DCG7/100)	BK 44	(PL 5555)	CE 1 P 32	(3546 PW)
ASG 6011	PL 6011	BK 46	PL 5555	CE 5 AB	(3546 PW)
ASG 6574	PL 6574	BK 66	(PL 5551 A)	CE 5 C	(3546 PW)
ASG 0A 4	PL 1267	BK 168 B	(PL 5822 A)	CE 5 D	(3546 PW)
ATS 25	QE 06/50	BMS 11/23	(52 AVP)	CE 20	(3546 PW)
AX 3 C 23	PL 323	BR 191 B	(TBL 6/6000)	CE 25 AB	(3546 PW)
AX 4-125 A	4-125 A	BT 5	PL 57	CE 25 C	(3546 PW)
AX 4-250 A	4-250 A	BT 17	(PL 105)	CE 25 D	(3546 PW)
AX 105	PL 105	BT 19	(PL 17)	CE 25 E	(3546 PW)
AX 224	DCX 4/1000	BT 27	(PL 105)	CE 25 V-AB	(3545 PW)
AX 228	(DCX4/5000)	BT 29	(PL 255)	CE 25 V-C	(3545 PW)
AX 230	DCX 4/5000	BT 69	(DCG 7/100)	CE 36 AB	(3546 PW)
AX 5551 A	PL 5551 A	BT 77	PL 5545	CE 36 C	(3546 PW)
AX 5552 A	PL 5552 A	BT 79	(PL 345)	CE 36 D	(3546 PW)

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
CE 56	(3546 PW)	CV 449	85 A 2	CV 2131	QB 3,5/750
CE 57	(3546 PW)	CV 455	(6201)	CV 2132	90 AV
CE 302	(PL 17)	CV 468	(EC 71)	CV 2133	90 CG
CE 306	(PL 5545)	CV 491	(ECC 186)	CV 2134	90 CV
CE 309	PL 17	CV 495	4065	CV 2166	(4 J 50)
CE 311	PL 323	CV 600	(DG 13-2)	CV 2175	DG 7-5
CE 320 A	(PL 5684)	CV 635	(TB 4/1250)	CV 2191	DG 13-2
CE 866 A	DCG4/1000G	CV 642	DCG5/5000GB	CV 2210	PL 5544
CE 868	(3554)	CV 647	(PL 21)	CV 2215	PL 5545
CE 872 A	DCG5/5000GB	CV 648	(PL 21)	CV 2225	150 B 2
CE 918	(3554)	CV 714	(PL 5545)	CV 2237	1 AD 4
CE 927	3546 PW	CV 722	725 A	CV 2238	5672
CEA 1	(3554)	CV 742	(PL 57)	CV 2253	PL 6574
CEB 25 C	(3546 PW)	CV 752	(PL 1267)	CV 2254	5678
CEB 25 D	(3546 PW)	CV 788	QQE 04/20	CV 2270	90 AG
CEB 25 V-AB	(3545 PW)	CV 797	PL 21	CV 2271	Z 303 C
CEB 25 V-C	(3545 PW)	CV 838	(DP 13-2)	CV 2275	DC 70
CEB 36	(3546 PW)	CV 850	(5654)	CV 2284	(4 J 50)
CK 5672	5672	CV 1079	(QE 06/50)	CV 2302	DH 3-91
CK 5678	5678	CV 1144	(PL 17)	CV 2325	Z 502 S
CK 5726	5726	CV 1261	(DCG4/1000G)	CV 2348	4068
CK 5751	(E 283 CC)	CV 1262	(DCG1/250)	CV 2352	DG 16-22
CK 5814	(ECC 186)	CV 1350	TB 3/750	CV 2361	(5672)
CK 5889	(4068)	CV 1351	TB 4/1250	CV 2371	DF 61
CL 1005	(150 CVP)	CV 1420	(DCG 9/20)	CV 2420	JPT 9-01
CL 1008	(53 UVP)	CV 1449	DCG5/5000GB	CV 2431	DG 7-32
CL 1012	(150 AVP)	CV 1479	(55 100-01)	CV 2434	Z 803 U
CMG 29	90 CG	CV 1480	(55 100-02)	CV 2466	QQE 02/5
CMV 29	90 CV	CV 1481	(55 100-03)	CV 2487	4 X 250 B
CR 1100	QBL 5/3500	CV 1482	(55 100-04)	CV 2492	E 88 CC
CST 2/12	(PL 255)	CV 1510	QE 04/10	CV 2493	(E 88 CC)
CT 1/2500	PL 57	CV 1572	QE 06/50	CV 2498	DP 16-22
CW 1100	QBW 5/3500	CV 1625	DCG4/1000ED	CV 2518	DCX 4/5000
		CV 1629	(DCX4/5000)	CV 2519	QEL 1/150
CV 12	(PL 522)	CV 1787	PL 435	CV 2520	PL 522
CV 26	QB 2/250	CV 1795	723 A/B	CV 2573	5651
CV 32	DCG4/1000G	CV 1798	(PL 21)	CV 2634	367
CV 124	QE 06/50	CV 1832	150 C 2	CV 2666	(QQE 06/40)
CV 140	(5726)	CV 1833	108 C 1	CV 2680	(3554)
CV 216	(150 C 1)	CV 1835	DCX 4/1000	CV 2723	(DCG 9/20)
CV 273	EC 55	CV 1838	QQC 04/15	CV 2729	E 80 F
CV 283	(5726)	CV 1865	EC 81	CV 2730	4066
CV 309	QE 04/10	CV 1866	JP 9-7 D	CV 2753	PL 5684
CV 370	JP 9-7 A	CV 1886	EC 80	CV 2792	2 K 25
CV 372	PL 345	CV 1905	QB 3/200	CV 2797	QQE 06/40
CV 424	QQE 06/40	CV 1924	TB 2,5/300	CV 2798	QQE 03/12
CV 429	MF 31-55	CV 1927	(TB 4/1250)	CV 2799	QQE 03/20
CV 431	85 A 1	CV 1992	PL 1267	CV 2876	5727
CV 447	(DCG 12/30)	CV 2130	QB 3/300	CV 2927	EC 50

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
CV 2947	(DCX4/5000)	D 2 M 9	(5726)	ECC 960	E 90 CC
CV 2957	PL 17	D 77	(5726)	ECC 962	E 92 CC
CV 2958	(PL 57)	D 152	(5726)	EE 17	PL 17
CV 2963	4-125 A	DCG 4/5000	(DCX4/5000)	EE 866	DCG4/1000G
CV 2964	4-250 A	DD 6	(5726)	EF 804	(E 80 F)
CV 2967	8020	DD 6 S	(5726)	EF 804 S	(E 80 F)
CV 2984	6080	DE 2/200	(DCG 1/250)	EF 806 S	(E 80 F)
CV 3512	5696	DET 22	EC 55	EF 861	E 180 F
CV 3521	5949	DF 60	5678	EF 905	5654
CV 3522	QB 5/1750	DF 62	1 AD 4	EH 900	(E 91 H)
CV 3523	QE 05/40	DG 3-12 A	(DH 3-91)	EL 861	E 81 L
CV 3560	2 J 51 A	DG 13-58	DH 13-78	EL C 1 B/A	(PL 323)
CV 3569	4 J 52 A	DL 69	(5672)	EL C 1 K	(PL 323)
CV 3602	5 J 26	DL 620	5672	EL C 3 J	PL 5684
CV 3659	(55 100-01)	DN 13-58	DN 13-78	EL C 3 J A	PL 5684
CV 3660	(55 100-02)	DP 61	(5654)	EL C 6 A	(PL 5545)
CV 3661	(55 100-03)	DQ 2	DCG4/1000G	EL C 6 J	(PL 5545)
CV 3662	(55 100-04)	DQ 2a	DCG4/1000ED	EL C 6 J A	(PL 5545)
CV 3667	DCG 1/250	DQ 4	DCG5/5000GB	EL C 6 J K	(PL 5545)
CV 3676	2 J 42	DQ 4a	DCG5/5000EG	EL C 6 L	(PL 5545)
CV 3706	(PL 323)	DQ 5	(DCG 6/18)	EL C 6 M	(PL 5545)
CV 3879	4-400 A	DQ 6	DCG 9/20	EN 31	(EC 50)
CV 3926	TBL 6/6000	DQ 7	(DCG 7/100)	EN 32	PL 6574
CV 3929	5840	DX 2	DCX 4/1000	EN 33	(PL 6574)
CV 3930	5718	DX 122	55 395	EN 91	PL 21
CV 3946	(DG 7-36)	DX 123	55 395	EN 92	5696
CV 3954	(DP 13-2)	DX 124	55 395	EP 1 A	ORP 62
CV 3991	4 X 150 D	DX 144	EC 157	ER 21 A	(Z 805 U)
CV 3997	JP 9-15	DX 145	EC 157	ES 85	(TB 2,5/300)
CV 3998	E 180 F	DX 145 A	EC 157	ES 204 A	TB 3/750
CV 4007	5726	DX 155	7093	ES 833 A	(TB 4/1250)
CV 4010	5654	DX 184	55 335	ESU 103	DCX 4/1000
CV 4018	5727	DX 187	55 008	ESU 150	(DCX4/5000)
CV 4024	6201			ESU 200	(DCX4/5000)
CV 4025	(5726)	E 81 CC	6201	ESU 300	(DCX4/5000)
CV 5018	4 J 52 A	E 82 CC	(ECC 186)	ESU 575	(DCG 6/18)
CV 5035	DG 13-34	E 83 CC	(E 283 CC)	ESU 673	(DCG 6/18)
CV 5106	E 1 T	E 91 AA	5726	ESU 866	DCG4/1000G
CV 5140	EA 52	E 91 N	5727	ESU 866 ES	DCG4/1000ED
CV 5214	E 90 CC	E 95 F	5654	ESU 872	DCG5/5000GB
CV 5219	QBL 5/3500	E 125 A	QB 3/300	ESU 8008	DCG5/5000GS
CV 5231	E 88 CC	E 250 A	QB 3,5/750	EW 3 H	(18 505)
CV 5232	C 3 m	EAA 901 S	5726		
CV 5234	(PL 323)	EC 56	EC 157	F 353	DCG5/5000GB
CV 5244	AL 13-36	EC 57	EC 157	F 353 A	DCG5/5000GB
CV 5278	(Z 520 M)	ECC 801 S	6201	F 353 B	DCG5/5000GB
CV 5300	AL 22-10	ECC 802	(ECC 186)	F 366 A	DCG4/1000G
CV 6007	PL 345	ECC 802 S	(ECC 186)	F 369 A	(DCG 9/20)
		ECC 803	(E 283 CC)	F 369 B	(DCG 9/20)

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
F 872 B	DCG5/5000GB	GL 575 A	(DCG 6/18)	Gle	
FG 17	PL 17	GL 673	(DCG 6/18)	15000/3/12	DCG 6/18
FG 27 A	(PL 57)	GL 807	QE 06/50	Gle	
FG 57	PL 57	GL 813	QB 2/250	20000/2/12	(DCG 9/20)
FG 67	(PL 57)	GL 829 B	(QQE 06/40)	Gle	
FG 95	(PL 57)	GL 832 A	QQE 04/20	20000/2,5/10	DCG 9/20
FG 97	(PL 17)	GL 866 A	DCG4/1000G	GR 16	(Z 805 U)
FG 98 A	(PL 17)	GL 868	(3554)	GS 10 C	Z 502 S
FG 105	PL 105	GL 872 A	DCG5/5000GB	GS 47 X	(3546 PW)
FG 172	(PL 105)	GL 884	(PL 21)	GS 50	90 CG
FG 235 A	PL 5552 A	GL 885	(PL 21)	GS 146	(3554)
FG 238 B	PL 5555	GL 918	(3554)	GT 4 A	(EC 50)
FG 258 A	PL 5553 B	GL 927	3546 PW	GU 1	(DCG1/250)
FG 258 B	PL 5553 B	GL 2050	(PL 21)	GU 12	DCG4/1000G
FG 259 B	(PL 5555)	GL 5544	PL 5544	GU 18	(DCX4/5000)
FG 271	PL 5551 A	GL 5545	PL 5545	GU 20/21	(DCX4/5000)
FG 402	(PL 5551 A)	GL5551/FG271	PL 5551 A	GU 21 SP	(DCX4/5000)
FS 12-A47	(53 AVP)	GL 5551 A	PL 5551 A	GU 24	(DCG 9/20)
FTL 3-2	(TBL 7/8000)	GL5552/FG235A	PL 5552 A	GXU 1	DCX 4/1000
FX 219	PL 522	GL 5552 A	PL 5552 A	GXU 2	DCX 4/5000
FX 225	PL 435	GL 5553 B	PL 5553 B	GXU 3	(DCX4/5000)
FX 227	PL 345	GL5555/FG238B	PL 5555		
FX 229	5949	GL 5557	PL 17	HD 51	150 C 2
Fz 12 G	(3554)	GL 5559	PL 57	HD 52	108 C 1
Fz 9011 G	90 AG	GL 5560	(PL 57)	HF 258 B	(DCG4/1000G)
Fz 9011 V	90 AV	GL 5632	PL 5684	HT 17	PL 17
Fz 9012 G	90 CG	GL 5684	PL 5684	HT 415	PL 522
Fz 9012 V	90 CV	GL 5720	(PL 57)	HY 60	(QE 06/50)
		GL 5727	5727	HY 61	QE 06/50
G 1	(3554)	GL 5822 A	PL 5822 A		
G 4	(3546 PW)	GL 5855	(PL 255)	IL 861	18 046
G 9	(3554)	GL 6011	PL 6011		
G 10/1 d	(DCG4/1000G)	GL 6044	(PL 5545)	JN 2-2,5 A	7091
G 10/4 d	(DCG5/5000GB)	GL 6159	QE 05/40 H	JN 2-2,5 W	7292
G 15 F	(3546 PW)	GL 6346	(PL 5551 A)	JN 2-5 W	55 125
G 16	(3546 PW)	GL 6347	(PL 5552 A)	JNT 1-500	5 J 26
G 16 B	(3546 PW)	GL 6348	(PL 5553 B)	JP 2-0,2	7090
G 20/5 d	(DCG 9/20)	GL 6511	(PL 5822 A)	JP 9-2,5	7028
G 23	(3554)	GL 6807	(PL 5545)	JP 9-7	2 J 42
G 24 H	(18 545)	GL 6808	(PL 5545)	JP 9-75	6972
GA 50	90 AG	GL 6809	(PL 5545)	JP 9-80	(4 J 52 A)
GA 90	(Z 520 M)	Gle		JP 9-250	4 J 50
GC 10 BS	Z 303 C	10000/025/1	DCG4/1000ED	JP 9-250 A	(4 J 50)
GL 1	(PL 323)	Gle		JP 35-30	7093
GL 2 D 21	PL 21	10000/1/4	(DCG5/5000GB)	JP 35-80	55 008
GL 3 C 23	PL 323	Gle		JPT 9-60	2 J 51 A
GL 57	PL 57	13000/1,5/5	DCG5/5000GB		
GL 414	(PL 255)	Gle		K 2	DCG4/1000ED
GL 502 A	(PL 21)	15000/1,5/6	DCG 7/6000	K 322	(723 A/B)

GO

Äquivalenzliste

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
K 1209	(54 AVP)	ML 4/125 A	4-125 A	NL 5552	PL 5552 A
K 1295	(53 AVP)	ML 4/250 A	4-250 A	NL 5557	PL 17
K 1306	(53 UVP)	ML 4/400 A	4-400 A	NL 5559	PL 57
K 1384	(57 AVP)	ML 813	QB 2/250	NL 5632	PL 5684
K 1391	(54 AVP)	ML 833 A	(TB 4/1250)	NL 5684	PL 5684
K 1430	(150 CVP)	ML 866 A	DCG4/1000G	NL 5822	PL 5822 A
KB 9-150 W	55 395	ML 869 B	(DCG 9/20)	NL 6014	(PL 323)
KP 104	(Z 70 U)	ML 872	DCG5/5000GB	NU 1 AB	(3554)
KS 9-20	723 A/B	ML 8008	DCG5/5000GS	NU 1 C	(3554)
KS 9-20 A	2 K 25	MT 17	PL 17	NU 1 D	(3554)
KS 9-20 D	723 A/B	MT 57	PL 57	NU 5	(3546 PW)
KS 9-30	6975	MT 105	PL 105	NU 25 AB	(3546 PW)
KS 35-50	55 335	MT 5544	PL 5544	NU 25 C	(3546 PW)
KT 8	(QE 06/50)	MT 5545	PL 5545	NU 25 D	(3546 PW)
KT 9-150 W	55 395	MX 118	18 537	NU 25 V-AB	(3545 PW)
KU 676	(PL 105)	MX 120/01	18 520	NU 25 V-C	(3545 PW)
		MX 122	18 538	NU 25 V-D	(3545 PW)
LB 4-8	55 340	MX 124	18 524	NU 36 AB	(3546 PW)
		MX 124/01	18 525	NU 36 C	(3546 PW)
M 6 H	(18 524)	MX 133	18 533	NU 36 D	(3546 PW)
M 501	(55 100)	MX 145	18 545	NU 807	QE 06/50
M 501 A/B	(55 100)	MX 146	18 503	NU 813	QB 2/250
M 502	4 J 50	MX 147	18 504	NU 832	QQE 04/20
M 503	JP 9-7 D	MX 148	18 505	NU 866 A	DCG4/1000G
M 508	JP 9-7 A	MX 149	18 506	NU 872 A	DCG5/5000GB
M 511	(4 J 50)	MX 150	18 509/02		
M 513	(JP 9-15)	MX 152	18 515	OA 2	150 C 2
M 519	(55 085)	MX 153	18 516	OA 4	PL 1267
M 526	2 J 42	MX 157	18 515+17	OA 4 G	PL 1267
M 541	5 J 26	MX 158	18 516+18	OB 2	108 C 1
M 542	5586	MX 966 B	DCG4/1000G	OD 3	(150 C 1)
M 551	4 J 52 A			OE 3	85 A 1
M 8079	(5726)	NL 3 C 23	PL 323	OG 3	85 A 2
M 8100	(5654)	NL 323 B	(PL 323)	OT 400	(TB 4/1250)
M 8162	(6201)	NL 393 A	(PL 323)		
M 8204	5727	NL 710	PL 6011	P 2-12	QQE 04/20
MAG 3	2 J 42	NL 714	(PL 323)	P 2-40 B	(QQE 06/40)
MAG 4	JP 9-15	NL 715	PL 17	P 807	(5820)
ME 1001	EC 55	NL 716	(PL 323)	P 816	5820
ME 1005	(EC 55)	NL 720	PL 6011	PA 5021	DCG4/1000G
ME 1100	723 A/B	NL 730	(PL 6755 A)	PJ 23	(3554)
ME 1101	2 J 42	NL 740	(PL 6755 A)	PL 2 D 21	PL 21
ME 1101 A	JP 9-7 A	NL 760	(PL 6755 A)	PL 3 C 23	PL 323
ME 1101 D	JP 9-7 D	NL 761	(PL 6755 A)	PL 5557	PL 17
ME 1401	4065	NL 1022 A	PL 5822 A	PL 5559	PL 57
ME 1402	4066	NL 1051 A	PL 5551 A	PL 5632	PL 5684
ME 1403	4068	NL 1052 A	PL 5552 A	PL 5649	(QB 3/200)
ME 1404	4069	NL 1053 A	PL 5553 B	PL 5727	5727
ME 1503	(PL 435)	NL 5551	PL 5551 A	PL 6549	(QB 3/200)

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
PM 05	(5654)	R 51 A	(3546 PW)	RS 1003	(PE 1/100)
		R 51 AV	(3545 PW)	RS 1006	TB 2,5/300
Q 160-1	(QB 3/300)	R 58 A	(3546 PW)	RS 1006 B	TB 2,5/400
Q 400-1	(QB 4/1100)	R 58 AV	(3545 PW)	RS 1007	QB 3/300
QA 2404	(5726)	R 59 A	(3554)	RS 1009	QQE 06/40
QA 2406	(6201)	R 243	EC 55	RS 1011 L	(TBL 6/20)
QB 3/300 GA	4-125 A	R 290	K 81 A	RS 1011 W	(TBW 6/20)
QB3,5/750GA	4-250 A	RG 1-125	(DCG4/1000G)	RS 1016	TB 4/1250
QB 4/1100GA	4-400 A	RG 1-250	DCG 1/250	RS 1019	QQE 03/20
QEL 1/150 H	4 X 150 D	RG 3-250 A	DCG4/1000G	RS 1026	TB 3/750
QEL 2/200	7580	RG 3-1250	(DCX4/5000)	RS 1029	QQE 03/12
QEL 2/250	4 X 250 B	RG 4-1250	(DCX4/5000)	RS 1036	TB 4/1500
QEL 2/275	4 CX 250 B	RG 4-3000	DCG 6/18	RS 1046	TB 5/2500
QQV 02-6	QQE 02/5	RG 5-12 GC	(DCG 7/100)	RY 12-100	8020
QQV 03-10	QQE 03/12	RG 250/1000	DCG 1/250		
QQV 03-20 A	QQE 03/20	RG 250/3000	DCG4/1000G	S 1,5/80dV	PL 5545
QQV 04-6	QQE 04/5	RG 1000/3000	DCG5/5000GB	S 856	150 C 2
QQV 04-15	QQE 04/20	RGQ 7,5/0,6	(DCG4/1000G)	S 860	108 C 1
QQV 06-40 A	QQE 06/40	RGQ 7,5/2,5	(DCG5/5000GB)	SAS	(PL 5551 A)
QQV 07-40	(QQE 06/40)	RHK 6332	723 A/B	SBS	PL 5551 A
QQZ 04-15	QQC 04/15	RK 48 A	(QB 2/250)	SCR	(PL 5555)
QS 83/3	85 A 2	RK 64	(QE 06/50)	SCS	PL 5552 A
QS 150/15	(150 B 2)	RK 807	QE 06/50	SDR	PL 5555
QS 150/40	(150 C 1)	RK 866	DCG4/1000G	SDS	PL 5553 B
QS 1200	150 B 2	RL 17	PL 17	SK 60	(3554)
QS 1207	150 C 2	RL 21	PL 21	SK 63	(3554)
QS 1208	108 C 1	RL 57	PL 57	SRS 360	TB 3/750
QV 04-7	QE 04/10	RL 105	PL 105	SRS 361	TB 2,5/300
QV 05-25	QE 06/50	RL 150	PL 150	SRS 362	TB 4/1250
QV 06-20	QE 05/40	RL 255	PL 255	SRS 455	QB 3/300
QV 06-20 B	QE 05/40 F	RL 260	PL 260	SRS 456	QB 3,5/750
QV 06-20 C	QE 05/40 H	RL 1267	PL 1267	SRS 457	QB 5/1750
QV 08-100	QE 08/200	RL 1607	PL 1607	SRS 4451	QQE 06/40
QV 1-150 A	QEL 1/150	RL 5551	PL 5551 A	SRS 4452	QQE 03/20
QV 1-150 D	4 X 150 D	RL 5552	PL 5552 A	ST 90 K	5823
QV 2-250 B	4 X 250 B	RL 5553 B	PL 5553 B	Ste 6011	PL 6011
QY 2-100	QB 2/250	RL 5555	PL 5555	Ste	
QY 3-65	QB 3/200	RR 3-250	DCX 4/1000	1000/2,5/15	PL 57
QY 3-125	QB 3/300	RR 3-1250	DCX 4/5000	Ste	
QY 3-125 B	4-125 A	RS 612	(TB2,5/400)	1300/01/05	PL 21
QY 3-1000 A	QBL 3,5/2000	RS 613	TB 2,5/300	Ste	
QY 4-250	QB 3,5/750	RS 614	TB 2,5/400	2000/6/80	PL 106
QY 4-250 B	4-250 A	RS 630	TB 3/750	Ste	
QY 4-400	QB 4/1100	RS 631	TB 4/1250	2500/05/2	PL 17
QY 4-400 B	4-400 A	RS 683	(QB 3/300)	Ste	
QY 4-500 A	QBL 4/800	RS 685	QB 3/300	2500/6/40	PL 105
QY 5-500	QB 5/1750	RS 686	QB 3,5/750	Ste	
QY 5-3000 A	QBL 5/3500	RS 687	QB 5/1750	15000/15/45	DCG 7/100
QY 5-3000 W	QBW 5/3500	RS 1002 A	QB 4/1100	Str 108/30	108 C 1

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ	Typ	äquivalenter VALVO Typ
Str 150/30	150 C 2	TH 5090	(DCG 6/18)	TY 6-5000 W	TBW 6/6000
Stv 85/10	85 A 2	TH 5130	(DCG 6/18)	TY 7-6000 A	TBL 7/8000
Stv 108/30	108 C 1	TH 5221 V/B	DCX 4/1000	TY 7-6000 W	TBW 7/8000
Stv 150/30	150 C 2	TH 6011	PL 6011	TY 8-15 A	TBL 6/14
		TH 6031	PL 57	TY 8-15 W	TBW 6/14
T 54 P 2	DN 13-78	TH 6050	(PL 57)	TY 12-15 A	TBL 12/40
T 54 P 7	DP 13-78	TH 6120	PL 105	TY 12-20 A	TBL 12/38
T 54 P 11	DB 13-78	TH 6220	PL 5545	TY 12-20 W	TBW 12/38
T 54 P 31	DH 13-78	TH 6230	PL 323	TY 12-25 A	TBL 12/25-01
T 55 P 2	DN 13-76	TH 6345	PL 345	TY 12-25 W	TBW 12/25-01
T 55 P 7	DP 13-76	TH 6435	PL 435	TY 12-50 A	TBL 12/100
T 55 P 11	DB 13-76	TH 6522	PL 522	TY 12-50 W	TBW 12/100
T 55 P 31	DH 13-76	TH 6907	5949	TY 74	(PL 17)
T 130-1	(TB2,5/400)	TH 7010	(PL 5551 A)	TY 76	(PL 57)
T 249 B	(DCG4/1000G)	TH 7020	PL 5551 A	TY 77	(PL 57)
T 300-1	(TB 4/1250)	TH 7030	PL 5552 A	TY 78	(PL 57)
T 350-1	(TB 3/750)	TH 7040	PL 5553 B	TY 84	(PL 57)
T 543 P 2	DN 13-79	TQ 1/2	PL 323	TY 85	(PL 105)
T 543 P 7	DP 13-79	TQ 2	(PL 17)	TY 6030	(PL 57)
T 543 P 11	DB 13-79	TQ 2/3	PL 6755 A	TY 6050	(PL 57)
T 543 P 31	DH 13-79	TQ 2/6	PL 106	TY 6100	(PL 57)
T 813	QB 2/250	TQ 2/12	(PL 255)	TY 6120	(PL 105)
T 866 A	DCG4/1000G	TQ 2/25	(PL 260)	TY 6220	(PL 5545)
T 872 A	DCG5/5000GB	TQ 4	(DCG6/6000)		
TD 03-5	(EC 55)	TQ 6	(DCG 12/30)	UE 966 A	DCG4/1000G
TD 03-10	EC 55	TQ 7	(DCG 7/100)	UE 967	PL 17
TD 2-300 A	TBL 2/300	TS 49	C 3 m	UE 972 A	DCG5/5000GB
TD 2-400 A	TBL 2/400	TS 51	(5654)	UX 866	DCG4/1000G
TD 2-500 A	TBL 2/500	TS 53	18 042		
TFZ 103 B	(PL 5544)	TS 54	E 83 F	V 15 F	(3545 PW)
TFZ 106 B	(PL 5545)	TT 10	QB 2/250	V 40	8020
TG 30	PL 345	TT 15	(QQE 04/20)	V 1103	QQE 03/12
TG 57	PL 57	TT 16	4-125 A	VA 50	90 AV
TG 200 B	PL 435	TT 16 D	QB 3/300	VA 203 B	6975
TG 1000	PL 522	TT 17	PL 17	VH 550	DCG4/1000ED
TG 3000	5949	TT 20	QQE 03/20	VH 550 A	DCG4/1000G
TH 813	QB 2/250	TX 2/3	PL 5544	VH 7400	DCG5/5000GB
TH 1450	4 J 50	TX 2/6	PL 5545	VH 7400 A	DCG5/5000EG
TH 1452	(4 J 52 A)	TXM 100	PL 21	VJ 5551 A	PL 5551 A
TH 1478	(4 J 50)	TY 2-125	TB 2,5/300	VJ 5552 A	PL 5552 A
TH 1526	5 J 26	TY 2-150	TB 2,5/400	VJ 5553 B	PL 5553 B
TH 1725 A	725 A	TY 3-250	TB 3/750	VJ 5822 A	PL 5822 A
TH 2203	6975	TY 4-350	(TB 4/1250)	VMP 11/44 A	(153 AVP)
TH 2225	2 K 25	TY 4-500	TB 4/1250	VMP 11/44 B	(53 AVP)
TH 5021 B	DCG4/1000G	TY 5-500	TB 4/1500	VMP 11/44 C	(53 AVP)
TH 5021 V	DCG4/1000ED	TY 6-12 A	TBL 6/20	VMP 11/111	(54 AVP)
TH 5031 B	DCG5/5000GB	TY 6-12 W	TBW 6/20	VMP 11/170	(57 AVP)
TH 5031 V	DCG5/5000EG	TY 6-800	TB 5/2500	VMP 13/23	(52 AVP)
TH 5040	(DCG 9/20)	TY 6-5000 A	TBL 6/6000	VMP 13/44	(56 AVP)

GO

Typ	äquivalenter VALVO Typ
VMQ 11/44	(53 UVP)
VMQ 13/44	(56 UVP)
VR 150	(150 C 1)
VR 150/30	(150 C 1)
VS 34	(3545)
VS 50	90 CV
VT 39	(DCG 9/20)
VT 39 A	(DCG 9/20)
VT 42 A	(DCG5/5000GB)
VT 46	(DCG4/1000G)
VT 46 A	DCG4/1000G
VT 60 A	(QE 06/50)
VT 79	(QE 05/40)
VT 88	(QQE 04/20)
VT 88 A	QQE 04/20
VT 100	QE 06/50
VT 100 A	(QE 06/50)
VT 118	QQE 04/20
VT 139	(150 C 1)
VT 144	QB 2/250
VT 146	DCG4/1000ED
VT 199	QE 06/50
VT 245	(PL 21)
VT 259	(QQE 06/40)
VT 267	8020
VT 286	QQE 04/20
VT 510	QE 04/10
VX 32 B	(4065)
VX 41	(4066)
VX 550 A	DCX 4/1000
VX 7400	DCX 4/5000
WE 17	PL 17
WE 249 A	(DCG4/1000G)
WE 255 B	(DCG 9/20)
WE 319 A	(DCG5/5000GB)
WL 2 D 21	PL 21
WL 3 C 23	PL 323
WL 17	PL 17
WL 57	PL 57
WL 105	PL 105
WL 172	(PL 105)
WL 414	(PL 255)
WL 502 A	(PL 21)
WL 575 A	(DCG 6/18)
WL 624	(PL 105)
WL 631	PL 57
WL 632 A	(PL 57)
WL 651	PL 5552 A
WL 652	PL 5551 A
WL 653 B	PL 5555
WL 655	PL 5553 B
WL 656	PL 5552 A
WL 657	PL 5551 A
WL 658	PL 5553 B
WL 676	(PL 105)
WL 735	(3554)
WL 739	(3546 PW)
WL 807	QE 06/50
WL 813	QB 2/250
WL 866 A	DCG4/1000G
WL 868	(3554)
WL 869 B	(DCG 9/20)
WL 872 A	DCG5/5000GB
WL 884	(PL 21)
WL 885	(PL 21)
WL 918	(3554)
WL 927	(3546 PW)
WL 2050	(PL 6574)
WL 5550	(PL 5551 A)
WL 5551	PL 5551 A
WL 5551 A	PL 5551 A
WL 5552	PL 5552 A
WL 5552 A	PL 5552 A
WL 5553	PL 5553 B
WL 5555	PL 5555
WL 5557	PL 17
WL 5559	PL 57
WL 5685	(PL 5545)
WL 5720	(PL 57)
WL 5822	PL 5822 A
WT 210-0001	PL 21
WT 210-0015	PL 17
WT 210-0018	(150 C 1)
WT 210-0056	PL 57
WT 210-0062	PL 17
WT 210-0069	PL 17
WT 210-0071	PL 5551 A
WT 210-0072	PL 5552 A
WT 210-0073	(PL 5553 B)
WT 210-0074	PL 105
WT 210-0079	PL 105
WT 210-0091	(PL 1267)
WT 272	PL 17
WT 294	(150 C 1)
WT 606	PL 21
WTT 108	PL 323
WTT 111	PL 57
WTT 117	PL 17
WTT 118	PL 105
XB 767 A	(PL 21)
XG 1-2500	PL 57
XG 2-12	PL 255
XG 2-25	PL 260
XG 2-500	(PL 17)
XG 2-6400	(PL 105)
XG 5-500	PL 17
XG 15-10	(DCG 7/100)
XG 15-12	DCG 7/100
XGQ 2-6400	PL 105
XH 3-045	PL 345
XH 8-100	PL 435
XH 16-200	PL 522
XH 25-500	5949
XR 1-1600	(PL 323)
XR 1-1600 A	(PL 323)
XR 1-3200	PL 5544
XR 1-3200 A	(PL 5544)
XR 1-6400	PL 5545
XR 1-6400 A	(PL 5545)
Z 225	(DCG4/1000G)
Z 300 T	PL 1267
Z 700 U	Z 70 U
Z 701 U	Z 71 U
Z 900 T	5823
Z 5823	5823

GO

Verstärkerröhren
Meßdioden
Rauschdioden

GO

SYMBOLE

1. Symbole der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

a ..... Anode

d ..... Diodenanode

f ..... Heizfaden

f_m ..... Heizfaden-Mittelanzapfung

g ..... Gitter

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

k ..... Katode

m ..... äußere Abschirmung

p ..... Sekundäremissions-Elektrode

s ..... innere Abschirmung

Die Gitter werden vom katodennahen Gitter ausgehend numeriert. Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei gleichen Systemen werden durch einen Strich unterschieden, z.B. a und a' , g_1 und $g_{1'}$

2. Symbole der Spannungen

Elektrodenspannungen werden auf die Katode bezogen, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Heizfadenende. Die Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen.

U_a ..... Anodenspannung

$U_a(I_a=0)$. Anodengleichspannung bei gesperrter Röhre

$U_{a\,0}$ ..... Anodenkaltspannung bzw. Scheitelwert der Anodenspannung bei Aussteuerung

U_b ..... Speisespannung

U_d ..... Diodenspannung

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

U_f ..... Heizspannung

U_g ..... Gitterspannung

$U_{g\,0}$ ..... Gitterkaltspannung bzw. Scheitelwert der Gitterspannung bei Aussteuerung (kommt im wesentlichen nur für g_2 in Frage)

U_i ..... Signal-Eingangsspannung (bei Gegentaktschaltungen je Röhre)

U_o ..... Signal-Ausgangsspannung, Ausgangsspannung eines Gleichrichters

U_{osz} ..... Oszillatorwechselspannung

U_R ..... Regelspannung

U_r ..... Rauschspannung

U_s ..... Spitzenwert einer Spannung

GO

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

U_{tr} ..... Transformator-Wechselspannung

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

$-U$ ..... Spannung in Sperrichtung

3. Symbole der Ströme

I_a ..... Anodenstrom

I_d ..... Diodenstrom

I_f ..... Heizstrom

I_g ..... Gitterstrom

I_k ..... Katodenstrom

I_o ..... Gleichstrom eines Gleichrichters

I_s ..... Spitzenwert eines Stromes

4. Symbole der Leistungen

N_a ..... Anodenverlustleistung

N_{ba} ..... der Anode zugeführte (Gleichstrom-) Leistung

N_g ..... Gitterverlustleistung

N_i ..... Signal-Eingangsleistung

N_o ..... Signal-Ausgangsleistung

5. Symbole der Kapazitäten

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

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

Bei Kapazitäten zwischen zwei Elektroden sind beide Elektroden im Index vermerkt, z.B. C_{ag}, C_{ak}, C_{g2g1} usw.
Alle übrigen Elektroden und Schirme, die nicht mit einer der betreffenden Elektroden verbunden sind, sind hierbei geerdet.

6. 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

GO

R_t ..... Schutzwiderstand in der Anodenleitung einer Gleichrichterröhre
R_{isol} .... Isolationswiderstand
r_a ..... dynamischer Innenwiderstand
r_{ac} ..... dynamischer Innenwiderstand einer Mischröhre
r_{aeq} ..... äquivalenter Rauschwiderstand
r_i ..... HF-Eingangswiderstand (Dämpfung)
r_o ..... HF-Ausgangswiderstand (Dämpfung)

7. Symbole verschiedener Größen

B ..... Bandbreite
f ..... Frequenz
k_{ges} ..... Klirrfaktor
k_n ..... Klirrfaktor der n. Harmonischen
m_K ..... Kreuzmodulationstiefe
m_B ..... Brummmodulationstiefe
S ..... Steilheit
S_c' ..... Mischsteilheit
t_{av} ..... Integrationszeit eines Stromes oder einer Spannung
t_{ugb}, ϑ_{ugb} Umgebungstemperatur
$t_{kolb}, \vartheta_{kolb}$ Kolbentemperatur
v ..... Verstärkung $(=U_o/U_i)$
v_N ..... Leistungsverstärkung
η ..... Wirkungsgrad
λ ..... Wellenlänge
μ ..... Leerlauf-Verstärkungsfaktor
μ_{g2g1} .... Leerlauf-Verstärkungsfaktor des 2. Gitters

GO

Kennzeichen der VALVO-FARBSERIE

Die Röhren der VALVO-FARBSERIE werden in vier Farbreihen unterteilt:

ROTE REIHE = Röhren für industrielle Steuerungen
GELBE REIHE = Röhren für Nachrichten-Weitverkehr
GRÜNE REIHE = Röhren für Rechenmaschinen
BLAUE REIHE = Röhren für Luft- und Seefahrt

Die Röhren der VALVO-FARBSERIE zeichnen sich durch einige hervorstechende Eigenschaften aus, die wie folgt den einzelnen Farbreihen zugeordnet sind:

ROTE REIHE	Zuverlässigkeit
	Lange Lebensdauer
	Enge Toleranzen
	Stoß- und Vibrationsfestigkeit
GELBE REIHE	Zuverlässigkeit
	Lange Lebensdauer
	Enge Toleranzen
GRÜNE REIHE	Zuverlässigkeit
	Lange Lebensdauer
	Enge Toleranzen
	Zwischenschichtfreie Spezialkatoden
BLAUE REIHE	Zuverlässigkeit
	Enge Toleranzen
	Stoß- und Vibrationsfestigkeit
	Heizfaden-Schaltfestigkeit

Weitere Eigenschaften, die über die Kennzeichen der betreffenden Farbreihe hinausgehen, sind auf den Datenblättern der jeweiligen Röhre angegeben, wie z.B. entsprechende MIL-Vorschriften.

Bei vielen Röhren der VALVO-FARBSERIE sind die Sockelstifte vergoldet, um einen niedrigen Übergangswiderstand zwischen Sockelstift und Fassung zu erzielen. Es empfiehlt sich, für diese Röhren Fassungen mit vergoldeten Kontaktfedern zu benutzen.

GO

Erläuterung der kennzeichnenden Eigenschaften

Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit eines Röhrentyps ist durch den während der Lebensdauer weitgehend konstant bleibenden P-Faktor gekennzeichnet. Der P-Faktor gibt den voraussichtlichen Röhrenausfall an, so daß dieser bei größeren Röhrenposten eingeplant werden kann.

Lange Lebensdauer

Für diese Röhren wird eine Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren, garantiert. Die tatsächliche Lebensdauer liegt, wie Erfahrungen zeigen, weit höher.

Enge Toleranzen

Diese Röhren zeichnen sich durch geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz ihrer elektrischen Werte während der Lebensdauer aus; auf den Datenblättern werden die Streuwerte für die wichtigsten elektrischen Größen angegeben.
Bei den Röhren der GRÜNEN REIHE ist es entsprechend der Anwendung in Rechenmaschinen ausreichend, den Anodenstrom bei 0 V Gitterspannung und die Gitterspannung für den Anodenstromeinsatzpunkt eng zu tolerieren.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g können über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten werden, Für einige Röhren gelten abweichende Zahlenwerte entsprechend der jeweiligen MIL-Vorschrift.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden bei eingeschalteter Heizung und anliegenden Elektrodenspannungen, wie er in den in Rechenmaschinen üblichen Schaltungen häufig vorkommt, kann u.U. eine Zwischenschichtbildung auftreten. Durch Spezialkatoden wird diese Zwischenschichtbildung weitgehend vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Bei häufigem Ein- und Ausschalten der Anlage wird der Heizfaden erhöhten Beanspruchungen ausgesetzt und erfordert daher eine besondere Schaltfestigkeit.

HINWEISE ZUM BETRIEB VON VERSTÄRKERRÖHREN UND MESSDIODEN, SPEZIELL VON RÖHREN DER VALVO-FARBSERIE

Einführung

Die technischen Daten werden in Form von Kenndaten, Betriebsdaten, Grenzdaten und Kennlinien angegeben. Diese Daten und Kennlinien stellen Mittelwerte von neuen Röhren dar. Bei den Röhren der VALVO-FARBSERIE werden darüberhinaus die für neue Röhren gültigen Streuwerte sowie die Werte für das Ende der Lebensdauer angegeben. Ferner werden für diese Röhrengruppe die kennzeichnenden Eigenschaften angeführt, wie Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer, enge Toleranzen, Stoß- und Vibrationsfestigkeit, zwischenschichtfreie Spezialkatoden.

Unter Kenndaten werden die Eigenschaften der Röhre ohne Schaltelemente in den Elektrodenzuleitungen angegeben (bei einigen Röhren mit Katodenwiderstand, wobei sich dann die angegebenen Streuungen auf die Meßschaltung mit diesem Katodenwiderstand beziehen). Zu den Kenndaten gehören z.B. Steilheit, Leerlaufverstärkung, Innenwiderstand, Kapazitäten und Kennlinien.

Die Betriebsdaten enthalten Richtwerte für optimales Betriebsverhalten in typischen Schaltungen und damit zusammenhängende Einstellungen und Eigenschaften für die empfohlenen Anwendungen der betreffenden Röhre. Soll von den angegebenen Einstellungen abgewichen oder die Röhre für einen anderen Anwendungszweck benutzt werden, dann muß auf die sichere Einhaltung der Grenzwerte geachtet werden.

Die Grenzdaten geben die beim Betrieb der Röhren zulässigen Extremwerte an. Sie stellen den bestmöglichen Kompromiß zwischen Röhrenausnutzung und Lebensdauer dar.
Sind die Grenzwerte als "absolute Grenzwerte" gekennzeichnet, dann dürfen sie unter keinen Umständen überschritten werden; Netzspannungs-Schwankungen, Einzelteile-Toleranzen usw. müssen hierbei sorgfältig berücksichtigt werden. Eine Überschreitung dieser Grenzwerte kann zu ernsthaften Schädigungen der Röhre führen und schließt im übrigen die Garantie des Herstellers aus; ein einzelner Grenzwert darf auch dann nicht überschritten werden, wenn etwa andere Grenzwerte nicht voll ausgenutzt werden.
Sind die Grenzwerte nicht als absolute Grenzwerte gekennzeichnet, dann ist eine Überschreitung nur unter gewissen Voraussetzungen zulässig (siehe 2.2.). Grenzwerte für die Heizung der Röhren siehe 2.4.

GO

1. Allgemeine Hinweise

1.1. Die angegebenen Elektrodenspannungen beziehen sich bei indirekt geheizten Röhren auf die Katode, bei direkt geheizten Röhren auf das negative Ende des Heizfadens, soweit nicht anders angegeben. Die Speisespannung U_b wird auf die gemeinsame Minusleitung bezogen.

1.2. Die angegebenen Daten beziehen sich normalerweise auf den Anodenstrom. Die Vorspannung des Steuergitters ist so einzustellen, daß der angegebene Anodenstrom fließt (im allgemeinen ohne Eingangssignal), der angegebene Wert für die Steuergitter-Vorspannung ist dann nur ein Näherungswert. Bei einem Teil der Röhren wird zu den Daten ein Katodenwiderstand angegeben. Es basieren dann sämtliche Daten auf den angegebenen Elektrodenspannungen und dem angegebenen Katodenwiderstand.

1.3. Im Betrieb muß eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode (einschließlich Heizfaden) und der Katode bestehen. Die Widerstände in den Elektrodenzuleitungen sollen grundsätzlich nicht höher gewählt werden, als es für die einwandfreie Funktion der Schaltung erforderlich ist.

1.4. Für die Schaltungsauslegung und die Konstruktion von Geräten sind die im VALVO-Handbuch angegebenen elektrischen Daten (ggfs. mit Streuungen) und geometrischen Abmessungen zugrundezulegen. Ist es notwendig, die Röhren in einer anderen Einstellung zu betreiben, so empfiehlt es sich, an einer möglichst großen Zahl von Röhren und Geräten Kontrollmessungen durchzuführen, um den für den betreffenden Röhrentyp aus den Daten nicht ersichtlichen Streubereich zu erfassen. In Zweifelsfällen wende man sich an den Hersteller.

1.5. Werden Röhren nahe am Grenzwert der Verlustleistung betrieben, so empfiehlt es sich, eine Gleichstrom-Gegenkopplung zu verwenden, z.B. durch Katodenwiderstand und/oder Vorwiderstände in der Anoden- bzw. Schirmgitter-Zuleitung. Speziell bei Röhren hoher Steilheit ist eine Gleichstrom-Gegenkopplung durch Verwendung eines hohen Katodenwiderstandes in Verbindung mit einer positiven Steuergitter-Speisespannung ratsam ($U_{g1} = U_{bg1} - R_k \cdot I_k$).

1.6. Die Heizfaden-Katoden-Strecke soll möglichst nicht in HF-Kreisen liegen, die Einfluß auf Frequenz und Kurvenform haben, da durch Veränderungen des Isolationswiderstandes zwischen Heizfaden und Katode und durch Schwankungen der Heizfaden-Katoden-Kapazität Frequenzschwankungen sowie störende Brummmodulation auftreten können. Die Heizfaden-Katoden-Strecke soll ebenfalls

GO

nicht in NF-Kreisen liegen, hinter denen eine hohe Verstärkung stattfindet, da aus denselben Ursachen Störungen wie Brumm und Rauschen auftreten können.

1.7. Bei Röhren, die für Impulsbetrieb vorgesehen bzw. zugelassen sind, werden der mittlere Strom I_k, der Spitzenstrom $I_{k\,s}$ und die Integrationszeit t_{av} angegeben. Sollen Röhren, deren Daten keine derartigen Angaben enthalten, für Impulsbetrieb verwendet werden, dann ist beim Hersteller rückzufragen. Eine Rückfrage ist nicht erforderlich, wenn der Katodenspitzenstrom $\leqq 3 \cdot I_{k\,max}$ bleibt und $I_{k\,max}$ bei einer Integrationszeit $t_{av} \leqq 40$ ms nicht überschritten wird.

1.8. Die elektrischen Werte (vorwiegend Grenzwerte) gelten für den Betrieb bei normalem atmosphärischem Druck (unter 2000 m Höhe) und einer relativen Luftfeuchtigkeit bis zu 80 %, sofern nicht ausdrücklich andere Begrenzungen angegeben werden. Bei Anwendungen der Röhren unter anderen Betriebsbedingungen ist zur Vermeidung von Überlastungen, Überschlägen usw. der Röhrenhersteller vorher zu befragen.

2. Grenzdaten

2.1. Absolute Grenzwerte

"Absolute Grenzwerte" dürfen unter keinen Umständen überschritten werden. Netzspannungs-Schwankungen, Einzelteile-Toleranzen usw. müssen sorgfältig berücksichtigt werden. Eine Überschreitung dieser Grenzwerte kann zu ernsthaften Schädigungen der Röhren führen und schließt jegliche Garantie des Herstellers aus.

2.2. Grenzwerttoleranzen in Abhängigkeit von der Betriebsart

Bei Grenzwerten, die nicht als "absolute Grenzwerte" gekennzeichnet sind, sind Überschreitungen im Rahmen nachstehender Ausführungen zulässig, sofern nicht in den Datenblättern der betreffenden Röhren Einschränkungen gemacht werden:

2.2.1. Netzbetrieb

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile Nennwert haben, mit einem Röhrensatz, dessen Röhren den Nenndaten entsprechen, bestückt und wird das Gerät an Nennspannung betrieben, dann gelten folgende Bedingungen:
Die Elektrodengleichspannungen, Verlustleistungen und Ströme aller Röhren dürfen die angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten, ferner darf die Leerlaufspannung des Gleichrichters die maximalen Kaltspannungswerte nicht übersteigen.
Sind vorstehende Bedingungen erfüllt,
so dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Röhrentyps verwendet werden, so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch

GO

die Verlustleistungen der Röhren um maximal 10 % überschritten werden können, so darf das Gerät an die vorgesehene Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als ± 10 % schwankt. (Sind die Netzüberspannungen größer als 10 %, so daß der Höchstwert den Nennwert um p % überschreitet, so müssen die maximal zulässigen Elektrodengleichspannungen um (p–10) % und die Verlustleistungen um 2(p–10) % vermindert werden.)

2.2.2. Batteriebetrieb

Bei Batteriebetrieb gelten sinngemäß die bei 2.2.1. (Netzbetrieb) angeführten Bedingungen, bezogen auf eine Batterie mit Nennspannung.
Sind die Bedingungen erfüllt,
so dürfen beliebige Exemplare des vorgesehenen Röhrentyps verwendet werden,
so dürfen die Toleranzen der Schaltelemente so gewählt werden, daß hierdurch die Verlustleistungen um maximal 10 % überschritten werden können,
so darf die Spannung einer neuen Anodenbatterie ihren Nennwert um maximal 15 % überschreiten.

2.2.3. Betrieb mit Zerhacker oder rotierendem Umformer

Es gelten die bei Netzbetrieb (2.2.1.) angegebenen Vorschriften. Sie müssen bei Batteriespannungen von 6,3 V (bzw. 12,6 oder 25,2 V) eingehalten werden. Wird die Batterie während des größeren Teils der Betriebszeit geladen, dann müssen für die Auslegung der Geräte Batteriespannungen von 7 V (bzw. 14 oder 28 V) zugrundegelegt werden.

2.3. Erläuterungen zu einzelnen Grenzwerten

2.3.1. Anoden- und Schirmgitter-Spannung

Für die Anoden- bzw. Schirmgitterspannung werden je zwei Grenzwerte angegeben, U_a bzw. U_{g2} (Spannung im Betrieb) und $U_{a\ 0}$ bzw. $U_{g2\ 0}$ ("Kaltspannung"). Die Grenzwerte für U_a und U_{g2} dürfen im Betrieb nur überschritten werden

a) um 20 %, wenn sich der Strom zur betreffenden Elektrode zugleich Null nähert,
b) bis auf $U_{a\ 0}$ bzw. $U_{g2\ 0}$ bei ungeheizter Röhre und unmittelbar nach dem Einschalten.

Im Falle, daß der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert ist, darf der Spitzenwert die Werte von $U_{a\ 0}$ bzw. $U_{g2\ 0}$ erreichen, wenn gleichzeitig der Strom zur betreffenden Elektrode sich dem Wert Null nähert.

2.3.2. Widerstand zwischen Steuergitter und Katode

In den meisten Fällen wird je ein Grenzwert für den Steuergitter-Ableitwiderstand für feste Vorspannung und für automatische Vorspannung angegeben. Ist nur ein Wert ohne Bemerkung angegeben, so gilt er für automatische Vorspannung. (Bei

fester Vorspannung gilt dann der halbe Wert als Grenzwert.) Bei Anwendung einer Gleichstrom-Gegenkopplung (durch Vorwiderstände in der Anoden- und/oder Schirmgitter-Zuleitung oder durch Katodenwiderstand) darf der Steuergitter-Ableitwiderstand für feste Vorspannung um den Gleichstrom-Gegenkopplungsgrad erhöht werden, höchstens jedoch bis 10 MΩ. Im Hinblick auf Störungen durch Brumm und Rauschen sollte die Gitterimpedanz so klein wie möglich gewählt werden.

2.3.3. Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode

Wenn für den Widerstand zwischen Bremsgitter und Katode kein Grenzwert angegeben ist, gelten 5 kΩ als Maximalwert.

2.3.4. Spannung zwischen Heizfaden und Katode

Die für die Spannung zwischen Heizfaden und Katode, U_{fk}, angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf Gleichspannung oder Effektivwert der Wechselspannung oder auf die Summe beider und auf dasjenige Heizfadenende, das die höhere Spannung gegen Katode führt. Wird ein Grenzwert für den Spitzenwert, $U_{fk\ s}$, angegeben, so gibt er die Summe aus Gleichspannung und Spitzenwert der überlagerten Wechselspannung an; häufig wird hierbei die maximal zulässige Gleichspannungskomponente angegeben. Wenn nicht ausdrücklich anders vermerkt, gelten die Grenzwerte bei beliebiger Polarität; Betrieb mit positiver Katode ist jedoch vorzuziehen. Die Spannungsangaben beziehen sich auf die Spannungssicherheit der Heizfaden-Katoden-Strecke, nicht aber auf eventuelle Brummstörungen.

2.3.5. Widerstand zwischen Heizfaden und Katode

Der äußere Widerstand zwischen Heizfaden und Katode soll möglichst klein sein und darf 20 kΩ nicht überschreiten, sofern nicht ein höherer Wert ausdrücklich zugelassen ist.

2.4. Grenzwerte für Heizspannung und Heizstrom

Gleichstromheizung schließt Heizung mit gleichgerichtetem Wechselstrom ein, unter Wechselstromheizung ist Heizung mit niederfrequentem technischem Wechselstrom (bis 2000 Hz) zu verstehen. Wird Heizung mit Wechselstrom höherer Frequenz oder Impulsheizung beabsichtigt, dann ist beim Hersteller rückzufragen.

2.4.1. Indirekt geheizte Röhren, Parallelspeisung

Im Interesse der Lebensdauer soll die Heizspannung möglichst wenig vom Nennwert abweichen, da jegliche Abweichung die Lebensdauer ungünstig beeinflußt. Falls nichts anderes angegeben ist, darf die tatsächlich vorhandene Heizspannung beim Nennwert der Netzspannung um maximal ± 5 % vom in den Daten angegebenen Wert ab-

GO

weichen, hierbei sind dann Netzspannungsschwankungen von maximal ± 10 % zulässig. Werden die Heizfäden von einem Akkumulator (6,3 V) gespeist, dann darf die Spannung des Akkumulators 8 V nicht über- und 5,5 V nicht unterschreiten. Wird der Akkumulator während des größeren Teils der Betriebszeit geladen, dann darf die mittlere Heizspannung 7 V nicht überschreiten (diese Forderung ist durch den Spannungsabfall in den Zuleitungen meistens erfüllt).
Im Interesse einer verlängerten Lebensdauer soll die an der Röhre gemessene Heizspannung nicht mehr als ± 5 % vom Nennwert abweichen, z.B. soll bei Akkumulatorheizung eine Stabilisierung der Heizspannung vorgenommen werden. Auf jeden Fall sind die bei einzelnen Röhren gemachten Angaben zu berücksichtigen, die z.B. bei den Röhren der VALVO-FARBSERIE die zugelassenen Heizspannungsabweichungen für die Lebensdauer-Garantie enthalten.

2.4.2. Indirekt geheizte Röhren, Serienspeisung

Im Interesse der Lebensdauer soll der Heizstrom möglichst wenig vom Nennwert abweichen, da jegliche Abweichung die Lebensdauer ungünstig beeinflußt. Beim Nennwert der Netzspannung darf der tatsächlich gemessene Heizstrom vom Nennwert um maximal ± 2,5 % abweichen, hierbei sind dann Netzspannungsschwankungen von maximal ± 10 % zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschalzens die Heizspannung jeder Röhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet, ggfs. muß ein Strombegrenzer in den Heizkreis aufgenommen werden.
Im Interesse einer verlängerten Lebensdauer sollen die Heizstromabweichungen kleiner als ± 1,5 % bleiben, auf jeden Fall sind die bei einzelnen Röhren gemachten Angaben zu berücksichtigen, die z.B. bei den Röhren der VALVO-FARBSERIE die zugelassenen Heizstromabweichungen für die Lebensdauer-Garantie enthalten.

2.4.3. Direkt geheizte Röhren mit 1,25 V (0,625 V) Heizspannung

Sofern nicht anders angegeben, sollen die Röhren mit 1,25 V Nennspannung nur parallel geheizt werden, bei Röhren mit 0,625 V Nennspannung sind je zwei Röhren in Serie zu schalten. Die Spannung einer neuen Heizbatterie darf bis zu 1,5 V betragen, die minimal zulässige Heizspannung ist 1,0 V. Eine möglichst genaue Einhaltung der Heizspannung (Verwendung von NiFe- oder NiCd-Akkumulatoren) ist zu empfehlen.

3. Kapazitäten

Wenn nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist, sind die in den Datenblättern angegebenen Kapazitätswerte an der kalten Röhre ohne äußere Abschirmung gemessen

(keine Heizung, keine Elektrodenspannungen). Es werden die zwischen den betreffenden Elektroden vorhandenen Kapazitäten angegeben, die Zuleitungen einschließlich der Sockelstifte sind wirksam abgeschirmt. (Einzelheiten siehe RETMA-Standards ET 109 A.)

4. Einbau

4.1. Die Röhren dürfen, sofern nichts anderes angegeben ist, in beliebiger Lage verwendet werden, wobei jedoch die senkrechte Lage (Sockel unten) vorzuziehen ist.

4.2. Es wird empfohlen, bei Fassungen mit leicht beweglichen Anschlußfedern das Löten der Anschlußdrähte unter Benutzung eines Stahlstift-Phantoms auszuführen, damit die Fassungskontakte die richtige Lage zur Aufnahme der Röhre beibehalten. Die Zuleitungen sollen so flexibel wie möglich sein, da starre Zuleitungen zur Zerstörung der Röhre führen können (Glassprünge im Röhrenboden).
Bei Röhren mit vergoldeten Sockelstiften sind vorzugsweise Fassungen mit vergoldeten Kontakten zu verwenden, um die Vorteile des niedrigen Übergangswiderstandes voll ausnutzen zu können.
In sämtlichen Fällen wird empfohlen, die auf den Datenblättern angegebenen Fassungen und Zubehörteile zu benutzen.

4.3. Röhren mit flexiblen Anschlußdrähten benötigen keine Fassungen. Sie sind zum direkten Einlöten in die Schaltung vorgesehen und können ggfs. am Kolben zusätzlich gehaltert werden (Schelle um den Kolben o.ä.). Es muß hierbei besonders darauf geachtet werden, daß die Röhre ausreichend gekühlt wird und die maximal zulässige Kolbentemperatur an keiner Stelle überschritten wird.
Die Lötstellen an den Anschlußdrähten sollen mindestens 5 mm, etwaige Biegestellen mindestens 1,5 mm (sofern nicht anders angegeben) vom Glasboden entfernt sein. Eine Überhitzung der Glas-Metall-Verschmelzung muß vermieden werden; beim Löten soll eine Wärmeableitung (Flachzange mit Kupferbacken o.ä.) zwischen Lötstelle und Glasdurchführung benutzt werden.

4.4. Mit "i.V." (innere Verbindung) bezeichnete Sockelanschlüsse dürfen nicht angeschlossen werden; um Störungen zu vermeiden, sollten freie Sockelanschlüsse ebenfalls nicht beschaltet werden.

4.5. An Sockelstiften und Anschlußkappen darf nicht gelötet werden.

4.6. Die zuverlässige Funktion von Elektronenröhren kann durch magnetische

GO

oder elektrostatische Felder erheblich gestört werden. Die Röhren sind daher so einzubauen und/oder abzuschirmen, daß solche Störfelder auf ein Minimum reduziert werden.

5. Kolbentemperatur, Kühlung und Lüftung

Die Lebensdauer einer Röhre wird von der Verlustleistung und demzufolge der Kolbentemperatur erheblich beeinflußt. Der Grenzwert der Kolbentemperatur darf in keinem Falle überschritten werden. Unter Kolbentemperatur ist stets die Temperatur der heißesten Stelle des Kolbens zu verstehen.
Da die Wärmeabführung durch Strahlung bei ca. 50 % liegt, soll das Gerät so konstruiert werden, daß eine ausreichende Wärmeableitung vom Röhrenkolben an die kühlere Umgebung gewährleistet ist. Durch Abschirmungen und andere in Röhrennähe befindliche Einzelteile, die dieselbe Temperatur erreichen wie der Röhrenkolben, wird die Wärmeableitung erheblich beeinträchtigt. Aus diesem Grunde sollen Abschirmungen ggfs. innen und außen mattschwarz ausgeführt und notfalls oben und unten mit Öffnungen versehen sein. Ist im Gerät eine ausreichende Wärmeabführung nicht gewährleistet, so muß entweder durch Herabsetzung der Verlustleistungen oder durch zusätzliche Luftzirkulation eine Überschreitung der maximal zulässigen Kolbentemperatur verhindert werden.
Bei hohen Spannungen muß besonders auf gute Kühlung und Lüftung geachtet werden, um Überschläge durch Ionisation oder über Kriechwege zu verhindern.

6. Mikrofonie

Bei Verstärkerröhren können Mikrofoniestörungen dadurch auftreten, daß mechanische Schwingungen auf das Röhrensystem einwirken, Systemteile der Röhre in Schwingungen versetzen und eine elektrische Störspannung gleicher Frequenz hervorrufen. Solche mechanischen Stöße und Erschütterungen können insbesondere durch Schalter, Motoren u.ä. im Gerät selbst oder durch Vibrationen am Aufstellungsort oder durch mechanisch über das Chassis übertragene Schwingungen des Lautsprechers hervorgerufen werden. Eigenresonanzen des Chassis können bei ungünstiger Röhrenplacierung die Störungen erheblich verstärken. Kleine Änderungen am Chassis oder am Aufstellungsort der Röhre bringen hier bereits Verbesserungen. In kritischen Fällen muß die Fassung federnd eingebaut werden.
Weiterhin kann akustische Rückkopplung vom Lautsprecher über die Luft auf die Röhre zu Störungen führen, wobei Lautsprecher-Wirkungsgrad, Abstand des Lautsprechers von der Röhre, Strahlungsrichtung des Lautsprechers und Frequenzgang des Übertragungsweges von Bedeutung sind. Abhilfe ist möglich durch Veränderung

des Frequenzganges des Übertragungsweges oder durch akustische Abschirmung der betreffenden Röhre.

7. Brumm

Bei Wechselstromheizung können durch Änderungen der Kapazität zwischen Heizfaden und den übrigen Elektroden, durch den Fehlstrom zwischen Heizfaden und Katode (und dessen Veränderungen) und durch den Einfluß des Magnetfeldes des Heizfadens Störungen auftreten, die sich in NF-Schaltungen als hörbare Brummstörungen auswirken, bei HF-Schaltungen störende Brumm-Modulation hervorrufen können. Den größten Einfluß haben hier Steuergitter und Katode.
Von Bedeutung sind die Höhe der Wechselspannung zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter (z.B. in Serienheizketten, wenn der Heizfaden "hoch" liegt) und die Impedanz zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter. Erhebliche Störungen können auftreten, wenn die Heizfaden-Katoden-Strecke in abgestimmten HF-Kreisen liegt bzw. in NF-Kreisen, hinter denen noch eine hohe Verstärkung stattfindet. Weitere Störungsmöglichkeiten sind gegeben durch die Magnetfelder von Netztransformatoren und Siebdrosseln.
Die Störungen können dadurch weitgehend vermieden werden, daß man die Wechselspannung zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter klein hält (bei Serienspeisung: kritische Röhre am "kalten" Ende der Heizkette, bei Parallelspeisung: Mittelpunktserdung der Heizspannung), daß man die Impedanzen zwischen Heizfaden und Katode bzw. Steuergitter niedrig wählt und daß man in Fällen, wo man die Heizfaden-Katoden-Strecke in HF-Kreise aufnehmen muß, eine möglichst große Kreiskapazität vorsieht bzw. bei NF-Kreisen die Verstärkung hinter der betreffenden Röhre niedrig wählt.

8. Rauschfaktor oder Rauschzahl

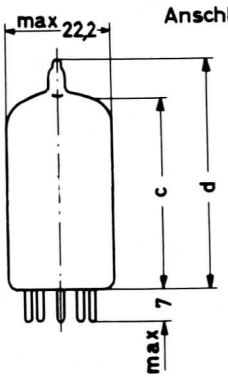
Rauschfaktor oder Rauschzahl ist das Verhältnis des Rauschabstandes an der Eingangsseite zu dem Rauschabstand an der Ausgangsseite einer Röhrenstufe. Der eingangsseitige Rauschabstand bezieht sich dabei auf eine Rauschtemperatur des Abschlußleitwertes von $T_0 = 293\ ^oK$. Der Rauschfaktor wird als dimensionslose Zahl oder in dB angegeben.
Gleichbedeutend ist die Definition: Der Rauschfaktor ist das Verhältnis der pro Hertz Bandbreite am Ausgang insgesamt gelieferten (bzw. angebotenen) Rauschleistung zu der Rauschleistung, die der eingangsseitige Abschlußleitwert allein am Ausgang liefern (bzw. anbieten) würde.

GO

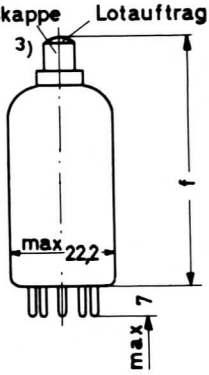
Kolben- und Sockel-Abmessungen

Novalröhren

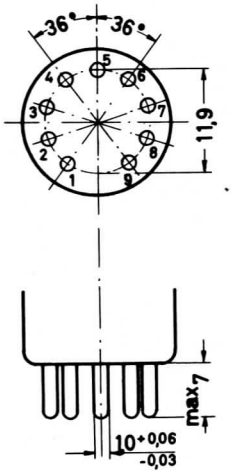
Form A



Form B



B 9 A



Außenabmessungen in mm:

Bezeichnung im Handbuch	Nenngröße nach DIN 41 539	c [1]	d_{max}	f [2]
N 0	Größe 28	26,2...30,9	38,1	36,6...42,8
	Größe 34	31,8...36,5	43,6	42,1...48,4
N 1	Größe 40	37,4...42,0	49,2	47,7...53,9
N 2	Größe 45	42,9...47,6	54,7	53,2...59,5
N 3	Größe 50	48,5...53,1	60,3	58,8...65,0
	Größe 56	54,0...58,7	65,8	64,3...70,6
N 4	Größe 62	59,6...64,2	71,4	69,9...76,2
	Größe 67	65,1...69,8	76,9	75,5...81,7

[1]) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 ± 0,05 mm Ø bestimmt wird.

[2]) einschließlich Lot und Kitt; es sind nur Anschlußkappen nach DIN 41 535 berücksichtigt.

[3]) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535.

GO

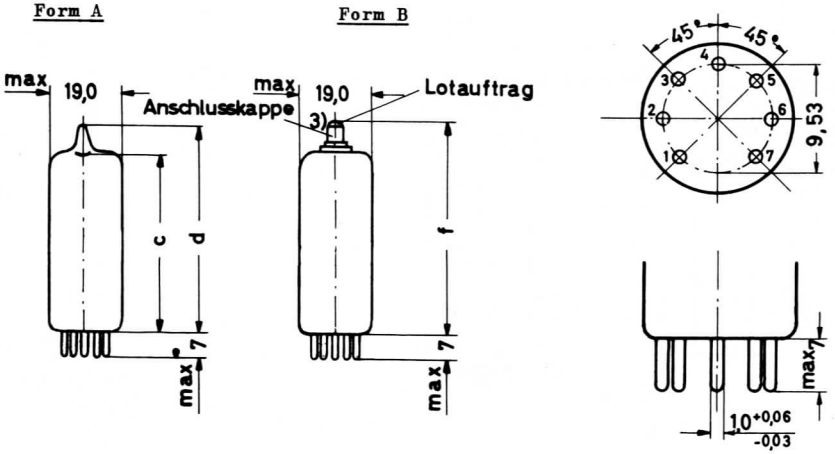
Kolben- und Sockel-Abmessungen

Miniaturröhren

B 7 G

Form A

Form B



Außenabmessungen in mm:

Bezeichnung im Handbuch	Nenngröße nach DIN 41 537	c [1]	d_{max}	f [2]
M 1	Größe 28	26,2...30,9	38,1	36,6...42,8
M 2	Größe 38	35,8...40,4	47,6	46,1...52,3
	Größe 44	42,1...46,8	53,9	52,4...58,7
M 3	Größe 50	48,5...53,1	60,3	58,8...65,0

[1]) von der Unterkante des Glaskolbens bis zu einer Bezugslinie, die mit einer Ringlehre von 11,1 ± 0,05 mm Ø bestimmt wird.

[2]) einschließlich Lot und Kitt; es sind nur Anschlußkappen nach DIN 41 535 berücksichtigt.

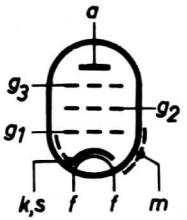
[3]) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535.

GO

FARBSERIE-GELBE REIHE — C 3 m

PENTODE

für HF-, ZF- und NF-Vor- und Endverstärker, Oszillatoren usw.



Lange Lebensdauer

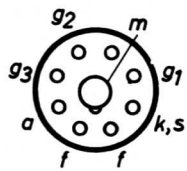
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.



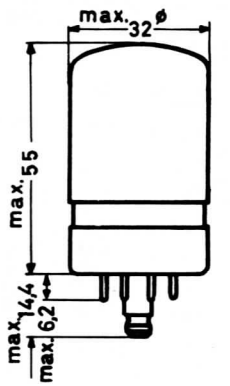
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 20 V [1] I_f = 125 mA [1]

Anheizzeit = 26 ± 7 s (für Anodenstromanstieg von 0 auf 4 mA)

Kapazitäten:

Pentodenschaltung:			Triodenschaltung: (g2 und g3 an a)	
C_i	= 8,5 (7,5-9,5)	pF	C_i = 5 (max.6)	pF
C_o	= 6,0 (4,5-7,7)	pF	C_o = 7,5 (max.9)	pF
$C_i + C_o$	= max. 16	pF	C_{ag1} = 3,2 (max.4)	pF
C_{ag1}	= 14 (max. 18)	mpF		
C_{g1k}	= 4,5	pF		
C_{g1g2}	= 3,0	pF		
C_{g2g3}	= 2,2	pF		
C_{ag3}	= 1,2	pF		
C_{g1f}	= 20 (max. 40)	mpF		
C_{af}	= 120	mpF		
C_{kf}	= 7	pF		
C_i (I_k=19mA)	= 10,5	pF		



Sockel: Loktal
Einbau: beliebig

[1]) Die Abweichung von I_f bei U_f=20V ist max. ± 5 mA. Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen), bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).
Es dürfen bis zu 4 Röhren C 3 m in einer Serienheizkette liegen.

GO

C 3 m

Kenndaten:

U_{ba}	=	225	V	
U_{g3}	=	0	V	
U_{bg2}	=	155	V	
R_k	=	250	Ω	
I_a	=	16 (13,5...19)	mA	1)
I_{g2}	=	3 (2...4)	mA	
S	=	6,5 (5,5...7,8)	mA/V	1)
r_a	=	250 (min. 200)	kΩ	
μ_{g2g1}	=	19		
$-I_{g1}$ (R_g=100kΩ)	≦	0,5	µA	1)
$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3µA)	≦	1,3	V	
R_a	=	10	kΩ	
N_o (k_{ges} = 10 %)	=	1,5	W	

$r_{aeq\ HF}$ (Pentodenschaltung)	=	1200 (<2000)	Ω
$r_{aeq\ HF}$ (Triodenschaltung)	=	650	Ω
$r_{aeq\ NF}$ (Pentodenschaltung, 500...3000 Hz)	=	5	kΩ

Isolationswiderstände:

(bei U_f = 20 V, U = 50 V)

$R_{isol\ f/k}$ ≧ 100 MΩ 2)

$R_{isol\ a}$ ≧ 1000 MΩ)
$R_{isol\ g3}$ ≧ 1000 MΩ) 3)
$R_{isol\ g2}$ ≧ 1000 MΩ)
$R_{isol\ g1}$ ≧ 1000 MΩ)

Brummspannung:

$U_{g1\ brumm}$ < 10 µV

bei R_{g1} = 500 kΩ und mittelpunktgeerdetem Heizfaden, gemessen mit CCIR-Ohrfilter 500 Hz

Grenzdaten:

$U_{a\ 0}$	= max.	550 V	
U_a	= max.	300 V	
N_a	= max.	4 W	4)
$U_{g3\ 0}$	= max.	550 V	
U_{g3}	= max.	300 V	
N_{g3}	= max.	1 W	4)
$U_{g2\ 0}$	= max.	550 V	
U_{g2}	= max.	300 V	
N_{g2}	= max.	1 W	4)

$-U_{g1}$	= max.	100 V	
N_{g1}	= max.	50 mW	
I_k	= max.	30 mA	
R_{g1} (N_a > 1,5 W)	= max.	0,5 MΩ	
R_{g1} (N_a < 1,5 W)	= max.	3,0 MΩ	
U_{fk}	= max.	120 V	
R_{fk}	= max.	20 kΩ	5)
t_{kolb}	= max.	120 °C	6)

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 11,5 mA, S ≦ 4,5 mA/V, $-I_{g1}$ ≧ 1µA

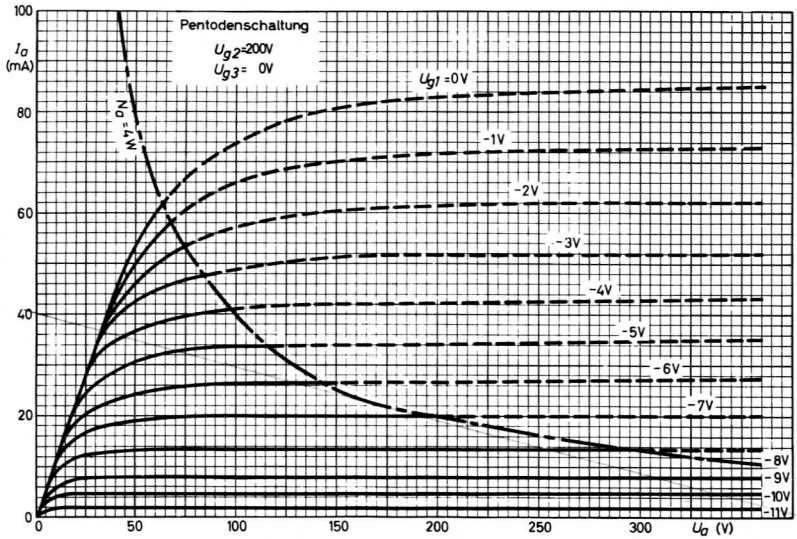
2) am Ende der Lebensdauer ist $R_{isol\ f/k}$ ≦ 50 MΩ

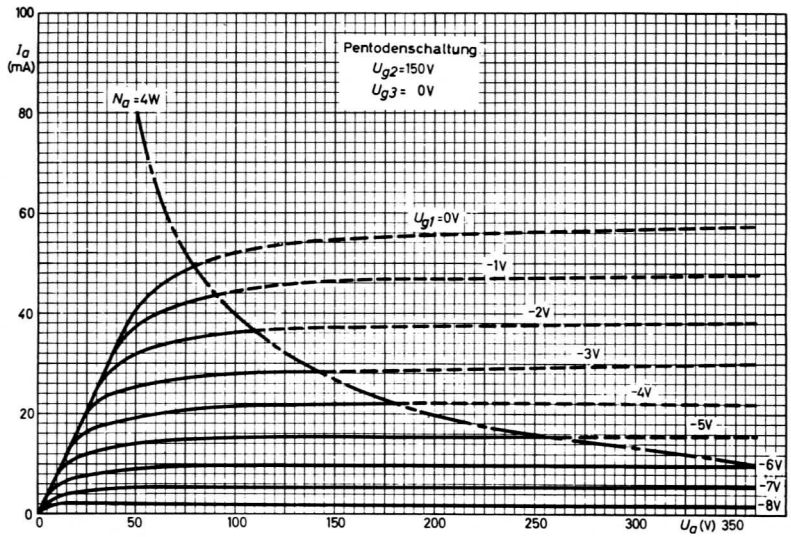
3) am Ende der Lebensdauer ist R_{isol} ≦ 300 MΩ

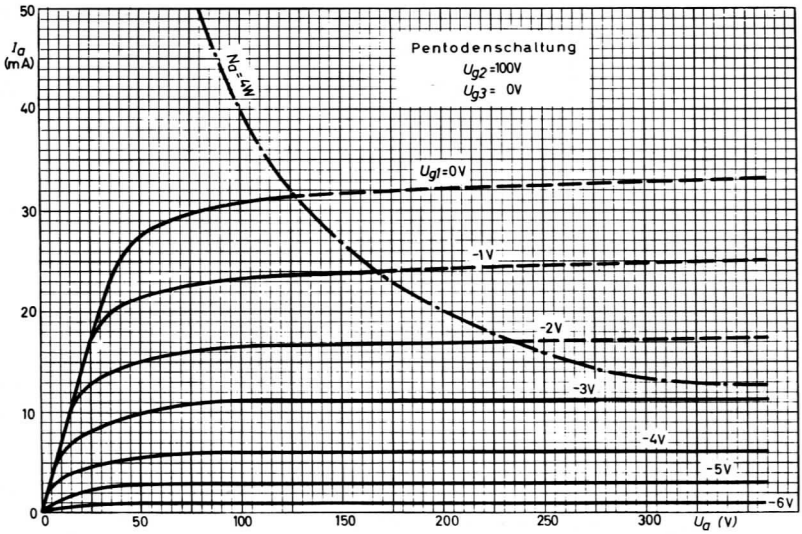
4) in Triodenschaltung ist $N_{a+g2+g3}$ = max. 5 W

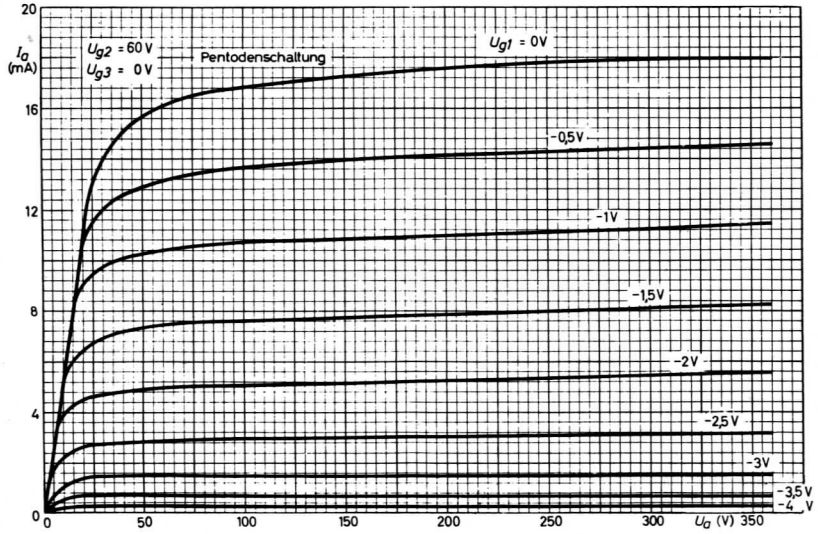
5) nur mit Rücksicht auf Brummstörungen

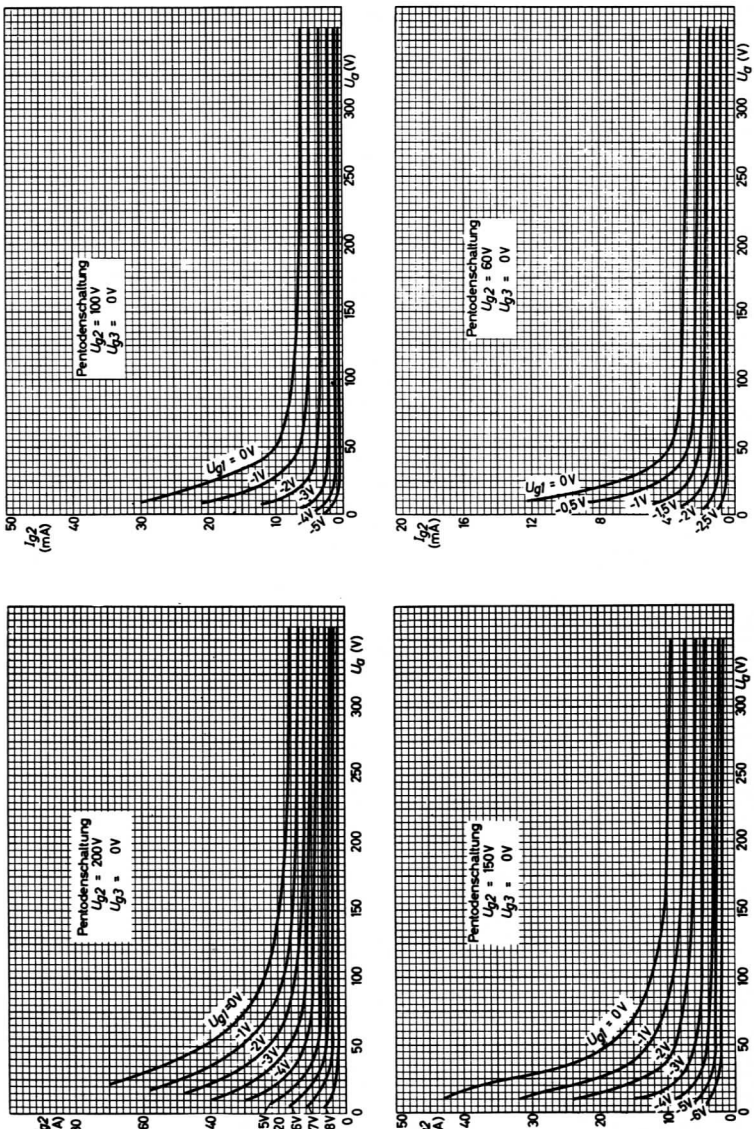
6) Temperatur der äußeren Abschirmhülse

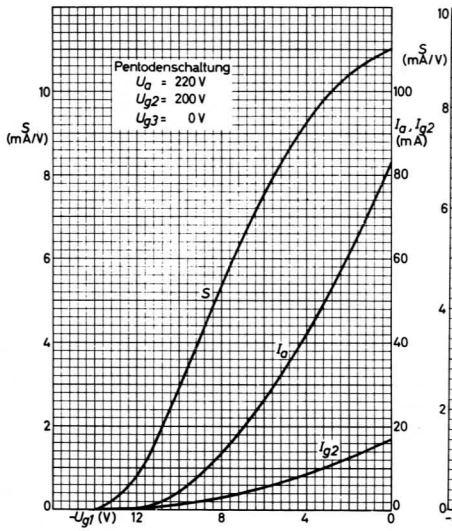

Pentodenschaltung
U_{g2}=200V
U_{g3}= 0V
I_a (mA)
N_a =4W
U_{g1} =0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
U_a (V)

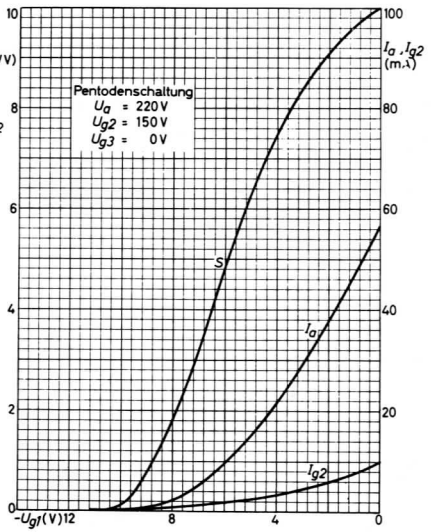

Pentodenschaltung
U_{g2}=150V
U_{g3}= 0V
I_a (mA)
N_a =4W
U_{g1} =0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
U_a (V)

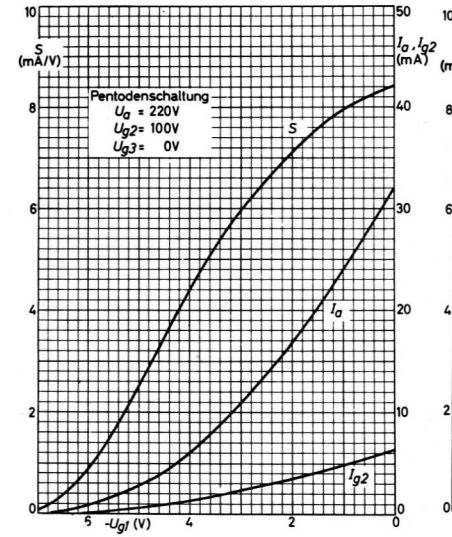

Pentodenschaltung
U_{g2}=100V
U_{g3}= 0V
I_a (mA)
N_a=4W
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
U_a (V)

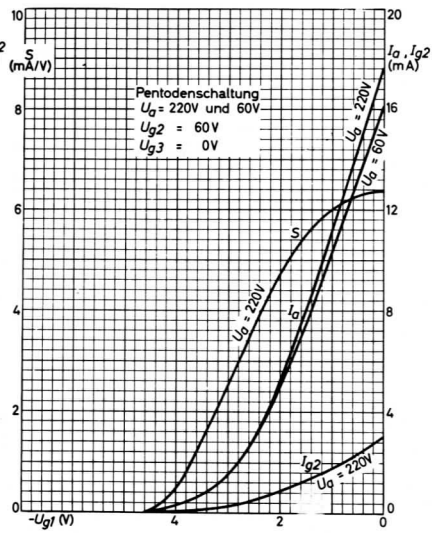

U_{g2} = 60 V
U_{g3} = 0 V
Pentodenschaltung
I_a (mA)
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4 V
U_a (V)

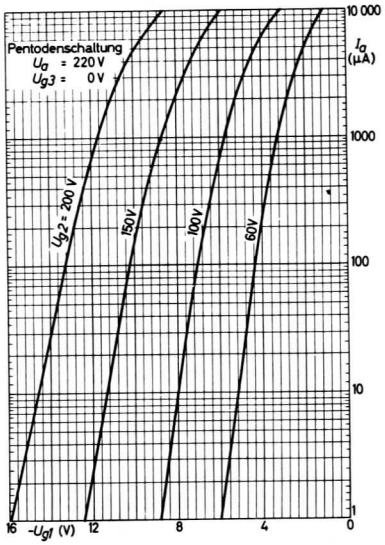

Pentodenschaltung
U_{g2} = 100V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
I_{g2} (mA)
U_a (V)
Pentodenschaltung
U_{g2} = 60V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
I_{g2} (mA)
U_a (V)
Pentodenschaltung
U_{g2} = 200V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
I_{g2} (mA)
U_a (V)
Pentodenschaltung
U_{g2} = 150V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
I_{g2} (mA)
U_a (V)

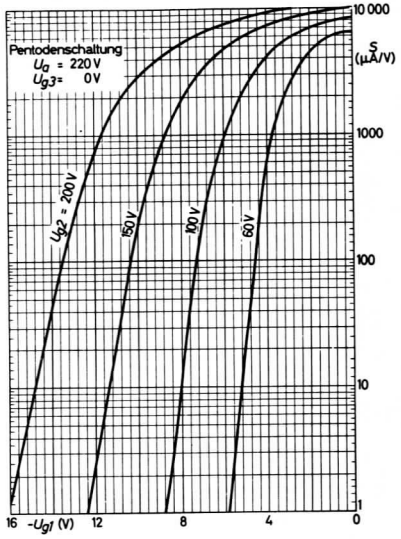

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)

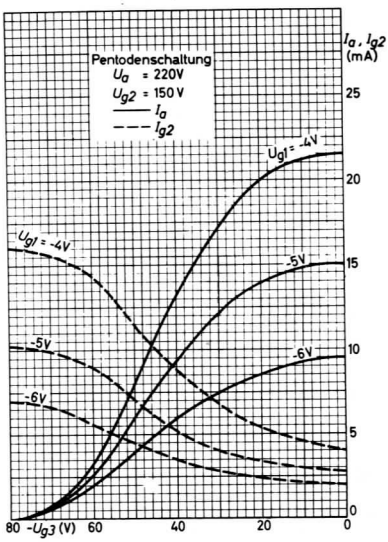

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)

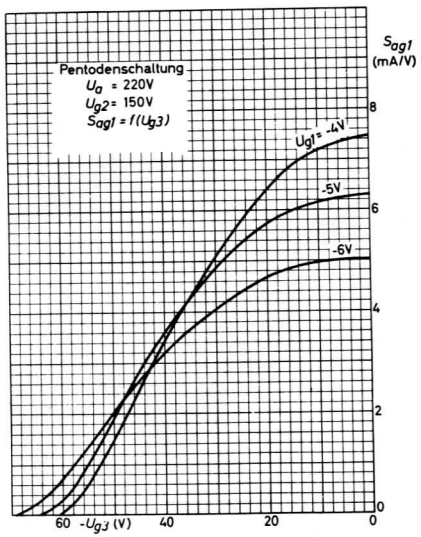

Pentodenschaltung
U_a = 220V
U_{g2} = 100V
U_{g3} = 0V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)

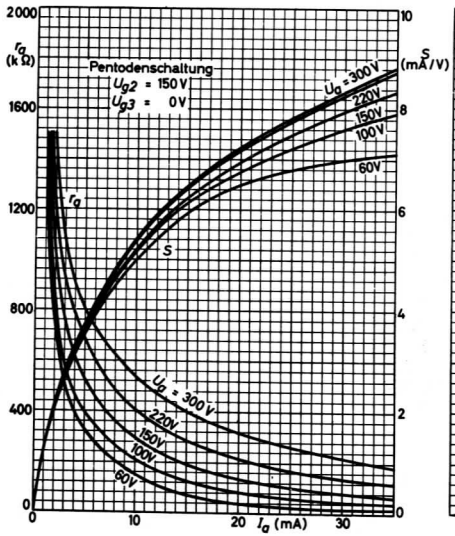

Pentodenschaltung
U_a = 220V und 60V
U_{g2} = 60V
U_{g3} = 0V
S (mA/V)
I_a, I_{g2} (mA)
U_a = 220V
U_a = 60V
S
I_a
I_{g2}
$-U_{g1}$ (V)

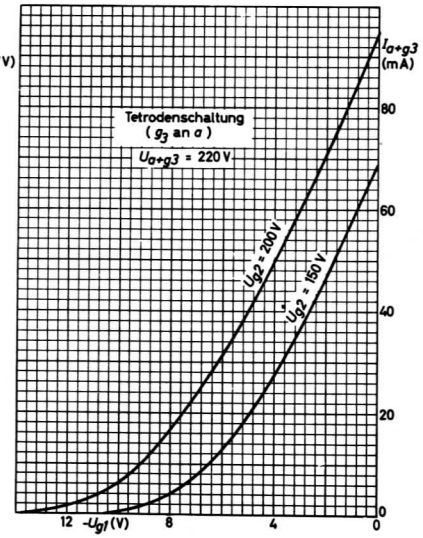

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g3} = 0 V
I_a (µA)
10 000
1000
100
10
1
U_{g2} = 200 V
150V
100V
60V
16 -U_{g1} (V) 12 8 4 0

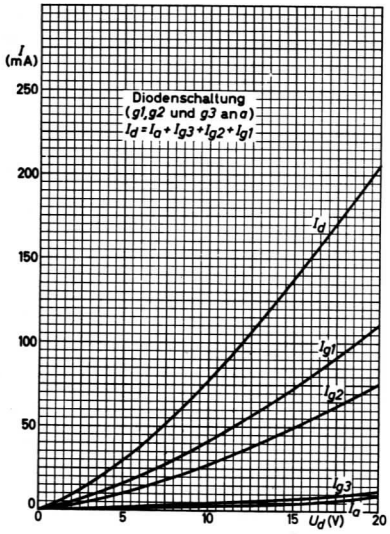

Pentodenschaltung
U_a = 220 V
U_{g3} = 0V
S (µA/V)
10 000
1000
100
10
1
U_{g2} = 200 V
150V
100V
60V
16 -U_{g1} (V) 12 8 4 0

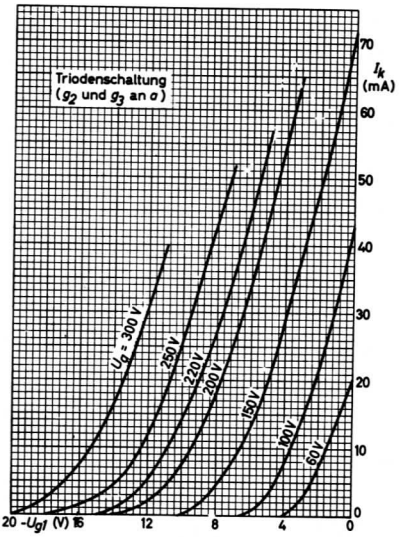

Pentodenschaltung
U_a = 220V
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
I_a, I_{g2} (mA)
25
20
15
10
5
0
U_{g1} = -4V
-5V
-6V
80 -U_{g3} (V) 60 40 20 0

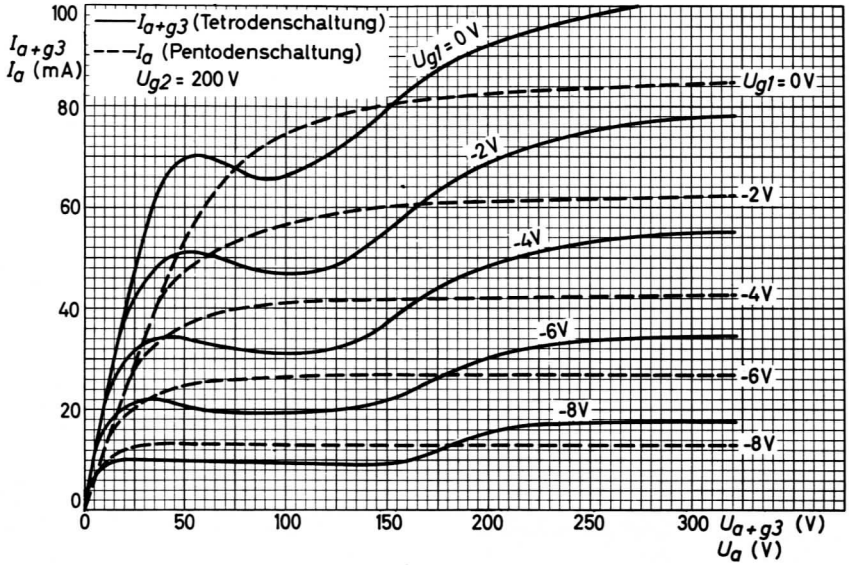

Pentodenschaltung
U_a = 220V
U_{g2} = 150V
$S_{ag1} = f(U_{g3})$
S_{ag1} (mA/V)
8
6
4
2
0
U_{g1} = -4V
-5V
-6V
60 -U_{g3} (V) 40 20 0

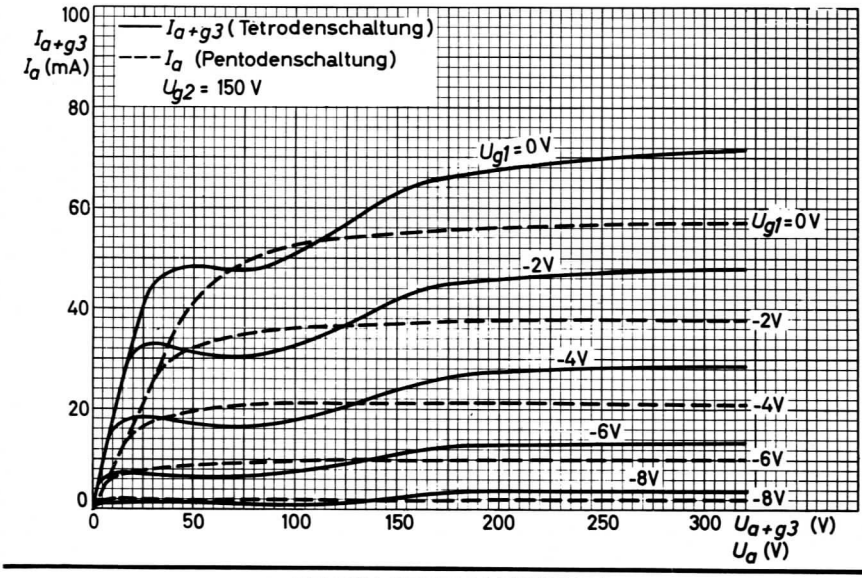

Pentodenschaltung
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
r_a (kΩ)
S (mA/V)
I_a (mA)
U_g = 300 V
220 V
150 V
100 V
60 V

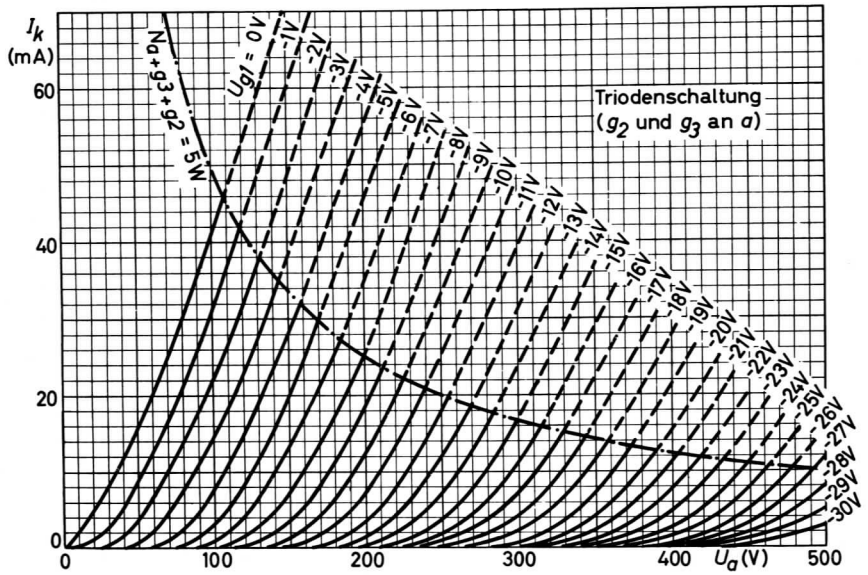

Tetrodenschaltung
(g_3 an a)
U_{a+g3} = 220 V
I_{a+g3} (mA)
U_{g2} = 200 V
U_{g2} = 150 V
$-U_{g1}$ (V)

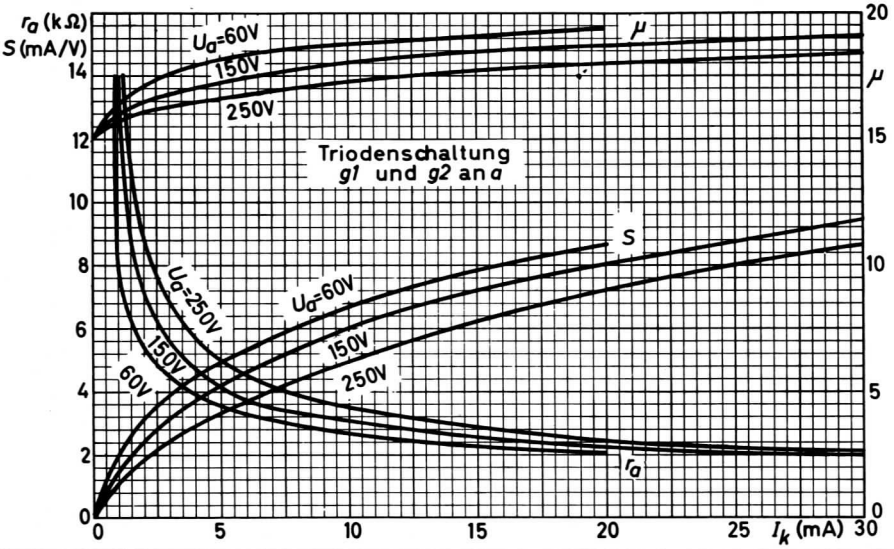

Diodenschaltung
(g1, g2 und g3 an a)
$I_d = I_a + I_{g3} + I_{g2} + I_{g1}$
I (mA)
I_d
I_{g1}
I_{g2}
I_{g3}
U_d (V)


Triodenschaltung
(g_2 und g_3 an a)
I_k (mA)
U_g = 300 V
250 V
220 V
200 V
150 V
100 V
60 V
$-U_{g1}$ (V)


I_{a+g3} (Tetrodenschaltung)
I_a (Pentodenschaltung)
U_{g2} = 200 V
I_{a+g3}
I_a (mA)
U_{g1} = 0 V
-2V
-4V
-6V
-8V
U_{a+g3} (V)
U_a (V)


I_{a+g3} (Tetrodenschaltung)
I_a (Pentodenschaltung)
U_{g2} = 150 V
I_{a+g3}
I_a (mA)
U_{g1} = 0 V
-2V
-4V
-6V
-8V
U_{a+g3} (V)
U_a (V)

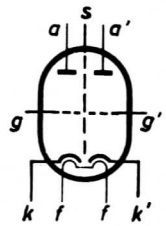

I_k (mA)
60
40
20
0
0
100
200
300
400
U_a (V)
500
$N_a + g3 + g2 = 5W$
U_{g1} = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
-13V
-14V
-15V
-16V
-17V
-18V
-19V
-20V
-21V
-22V
-23V
-24V
-25V
-26V
-27V
-28V
-29V
-30V
Triodenschaltung
(g_2 und g_3 an a)

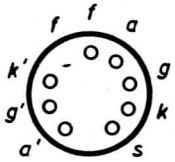

r_a (kΩ)
S (mA/V)
14
12
10
8
6
4
2
0
20
15
10
5
0
μ
μ
U_a=60V
150V
250V
Triodenschaltung
$g1$ und $g2$ an a
S
U_a=250V
150V
60V
U_a=60V
150V
250V
r_a
0
5
10
15
20
25
I_k (mA)
30

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

für Weitverkehrsanlagen,

speziell für Cascode-Schaltungen in HF- und ZF-Verstärkern, Misch- und Phasenumkehrstufen sowie Multivibratoren und Katodenverstärker





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

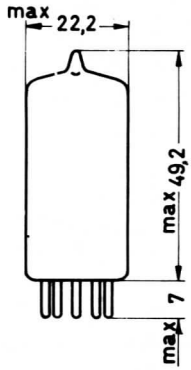
U_f = 6,3 V [1] I_f = 300 ± 15 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s}$	= 1,75 ± 0,2 pF	$C_{a'/k'+f+s}$	= 1,65 ± 0,2 pF
$C_{a/k+f}$	= 0,5 ± 0,1 pF	$C_{a'/k'+f}$	= 0,4 ± 0,1 pF
$C_{g/k+f+s}$	= 3,1 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f+s}$	= 3,1 ± 0,6 pF
$C_{g/k+f}$	= 3,1 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f}$	= 3,1 ± 0,6 pF
C_{ag}	= 1,4 ± 0,2 pF	$C_{a'g'}$	= 1,4 ± 0,2 pF
C_{ak}	= 0,18 ±0,04 pF	$C_{a'k'}$	= 0,18 ±0,04 pF
C_{as}	= 1,3 ± 0,2 pF	$C_{a's}$	= 1,3 ± 0,2 pF
C_{kf}	= 2,6 pF	$C_{k'f}$	= 2,7 pF
$C_{a/g+f+s}$	= 3,0 ± 0,3 pF	$C_{a'/g'+f+s}$	= 2,9 ± 0,3 pF
$C_{k/g+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF	$C_{k'/g'+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF

$C_{aa'}$ < 45 mpF [2] $C_{ag'} = C_{a'g}$ < 5 mpF

$C_{gg'}$ < 5 mpF $C_{gk'} = C_{g'k}$ < 5 mpF



Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

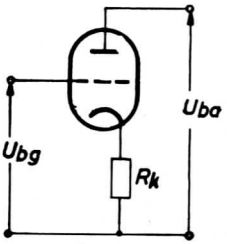
Anmerkungen siehe nächste Seite.

GO

CCa

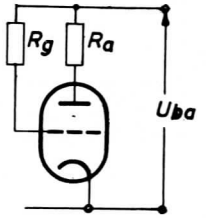
Kenndaten:

U_{ba}	=	100 V	90	V
U_{bg}	=	+ 9 V	0	V
R_k	=	680 Ω	120	Ω
I_a	=	15 mA [3]	12	mA
S	=	12,5 mA/V [4]	11,5	mA/V
μ	=	33		
r_{aeq} (f=45MHz)	=	300 Ω		
$U_{i\ eff}$ (I_g=+0,3μA)	=	0,75 V		
Rauschzahl F	=	4,6 dB [5]		



Kenndaten für Zählschaltungen:

U_{ba}	=	150 V
R_a	=	2,5 kΩ
R_g	=	300 kΩ
I_a	=	33 ± 5 mA [6]
U_g (I_a=0,1mA)	=	-6,5 (-5...-8,5) V [7]
U_g ($I_a \leqq$ 5 μA)	=	- 15 V
I_a (U_{ba}=60V)	≧	9 mA [8]



Negativer Gitterstrom: $-I_g \leqq$ 0,1 μA [9]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_g = 100 kΩ, U_f = 6,3 V

---

[1] Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2] Mittelwert 30 mpF.

[3] 15,0 ± 0,8 mA, am Ende der Lebensdauer 13,5 mA.

[4] 10,5 ... 15,0 mA/V, am Ende der Lebensdauer 8,5 mA/V.

[5] Gemessen in einer Cascode-Schaltung bei 200 MHz und Rauschanpassung.

[6] Gemessen in nebenstehender Prüfschaltung, Meßdauer max. 1 s.

[7] $U_g - U_{g'}$ für I_a = 0,1 mA max. ± 2 V.

[8] Gemessen in nebenstehender Prüfschaltung.

[9] Am Ende der Lebensdauer 1,0 μA.

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_b	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	kΩ [1]
R_g	=	1	1	1	MΩ
$U_{osz\ eff}$	=	2	2,5	3	V
I_a	=	4,7	7,7	11,0	mA
S_c	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
r_{ac}	=	8,3	7,0	6,1	kΩ

Betriebsdaten Klasse A, 1 System:

U_a	=		220		V
R_a	=		20		kΩ
U_g	=		-6,8		V
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5		9,2	mA
N_o	=		0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

Betriebsdaten Klasse B, beide Systeme in Gegentakt:

		Dauerton-Aussteuerung			Sprach- oder Musik-Aussteuerung			
U_a	=		200			200		V
$R_{aa'}$	=		22			10		kΩ
U_g	=		- 6			- 6		V
$U_{i\ eff}$	=	0	0,9	4,0	0	0,9	4,0	V
I_a	=	2x5		2x9	2x5		2x13,5	mA
N_o	=		0,05	1,2		0,05	1,5	W
k_{ges}	=			3			4	%

Brummspannung: $U_{g\ brumm}$ = max. 50 µV

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_k = 80 Ω, C_k = 1000 µF, R_g = 500 kΩ, bei völlig geschirmter Röhre, geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Bandpaßfilter.

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode:

$R_{isol\ fk}$ > 10 MΩ bei U_{fk} = 60 V, k negativ
> 20 MΩ bei U_{fk} = 120 V, k positiv

[1]) Kapazitiv überbrückter Anodenvorwiderstand.

GO

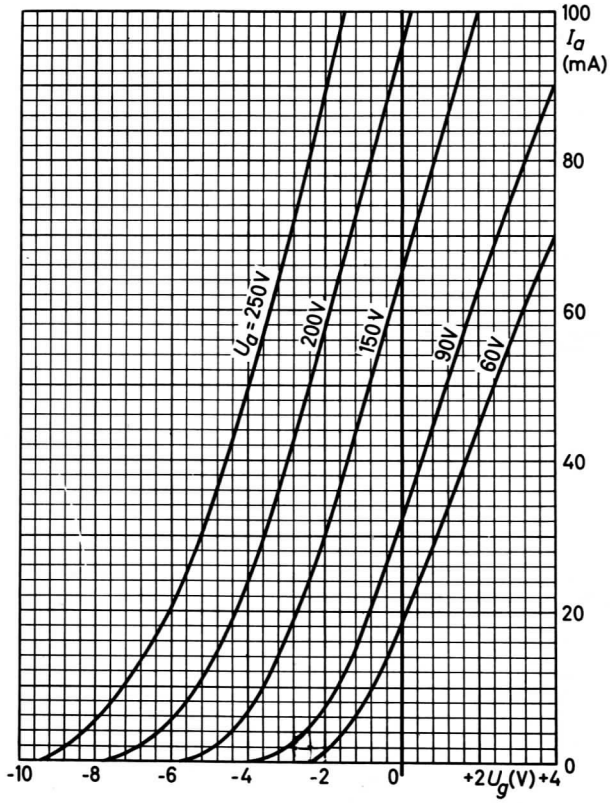
Grenzdaten: (je System)

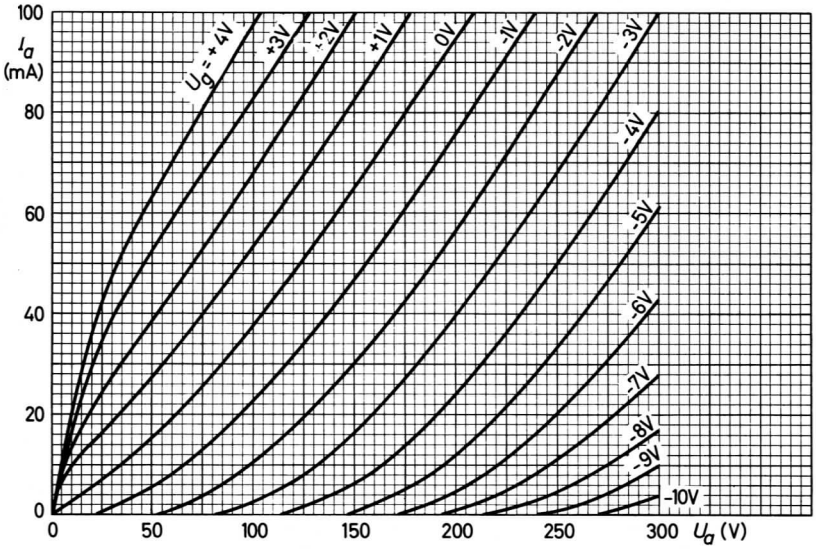
$U_{a\ 0}$	= max. 550 V		I_k	= max. 20 mA	3)
U_a (I_a = 0)	= max. 400 V		$I_{k\ s}$	= max. 100 mA	2)
U_a	= max. 220 V		N_g	= max. 30 mW	
U_a ($N_a \leqq 0{,}8W$)	= max. 250 V		R_g	= max. 1 MΩ	3)
N_a	= max. 1,5 W	1)	U_{fk} (k pos.)	= max. 120 V	
$-U_g$	= max. 100 V		U_{fk} (k neg.)	= max. 60 V	
$-U_{g\ s}$	= max. 200 V	2)	t_{kolb}	= max. 170 °C	

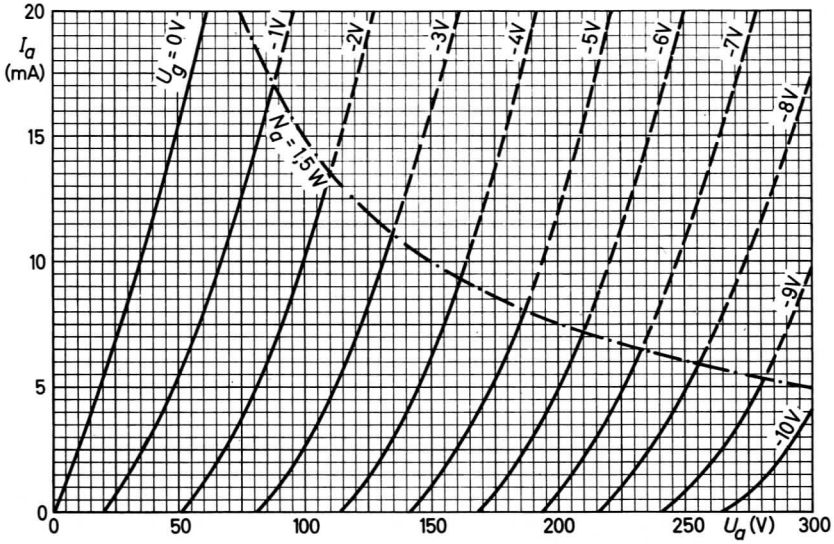
1) max. 1,8 W, wenn $N_a+N_a' \leqq 2$ W.

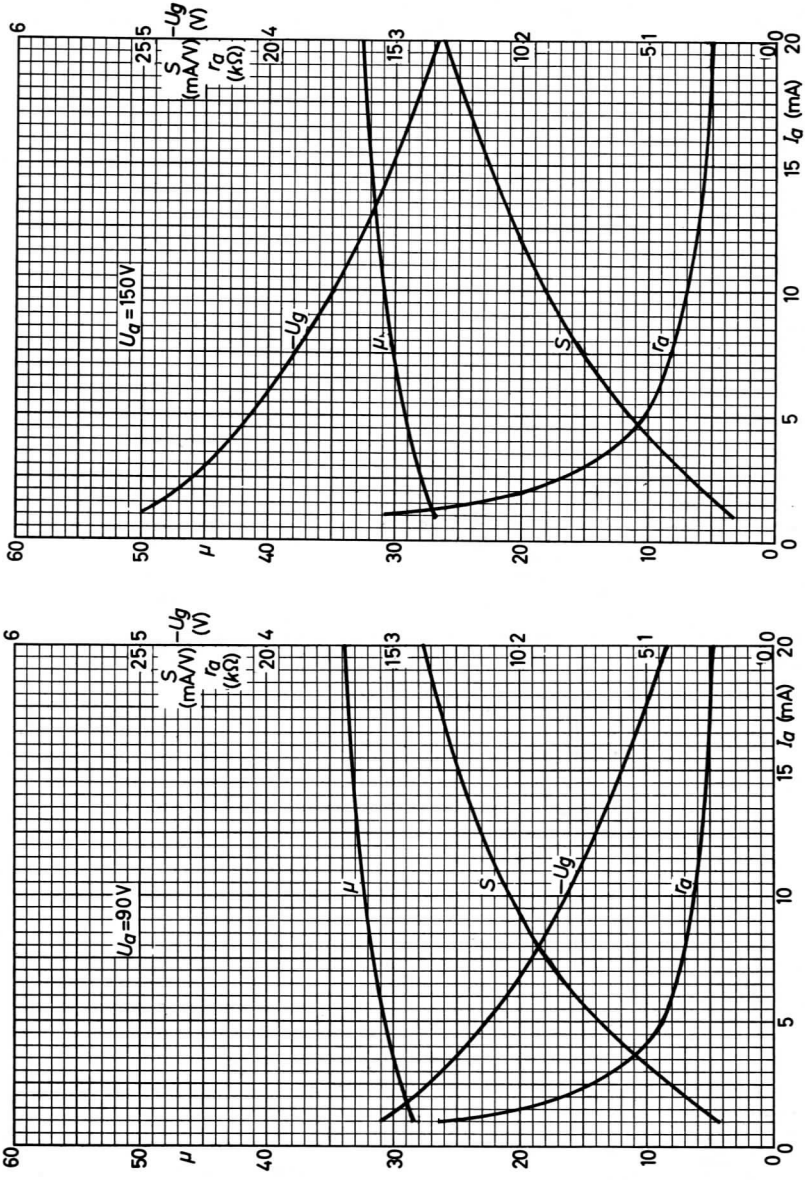
2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs.

3) Feste Gittervorspannung ist nur bei $I_a \leqq 5$ mA zulässig.




100
I_a (mA)
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V


20
I_a (mA)
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
N_a = 1,5W

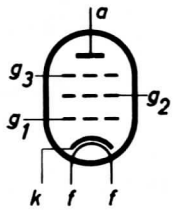

U_a=150V
U_a=90V
$-U_g$ (V)
S (mA/V)
r_a (kΩ)
μ
I_a (mA)

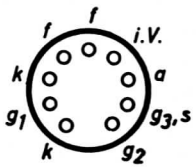
FARBSERIE-GELBE REIHE — D 3 a

7721

Rauscharme BREITBANDPENTODE

zur Verwendung in ZF- und Koaxialkabel-Verstärkern





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

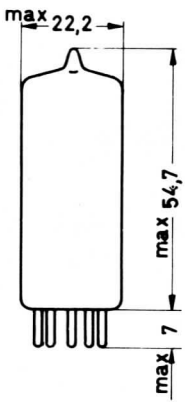
Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung [1])

U_f = 6,3 V I_f = 315 ± 16 mA

Kapazitäten: (Pentodenschaltung, ohne äußere Abschirmung)

C_i	=	10 ± 1,0	pF
C_i (I_k=28mA)	=	17	pF
C_o	=	2,1 ± 0,3	pF
C_{ag1}	≦	35	mpF
C_{ak}	<	50	mpF
$C_{a/kg2}$	=	0,32 ± 0,04	pF
$C_{a/kg2g3}$	=	2,0 ± 0,3	pF
C_{af}	<	100	mpF
C_{g1k}	=	6,8 ± 0,7	pF
$C_{g1/kg2}$	=	9,5 ± 1,0	pF
$C_{g1/kg2g3}$	=	10 ± 1,0	pF



Sockel: Noval
Kolben: N 2
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 56
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet

[1]) Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf max. ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

GO

D 3 a

Kapazitäten: (Pentodenschaltung, mit äußerer Abschirmung 22,2 mm ø)

C_i = 10,1 ± 1,0 pF C_o = 3,3 ± 0,4 pF

C_i (I_k=28 mA) = 17,1 pF $C_{ag1} \leqq$ 30 mpF

(Triodenschaltung, g_2 an a, g_3 an k, ohne äußere Abschirmung)

C_i = 7,3 pF C_o = 3,1 pF C_{ag1} = 2,7 pF

(Triodenschaltung, g_2 und g_3 an a, ohne äußere Abschirmung)

C_i = 6,7 pF C_o = 1 pF C_{ag1} = 3,3 pF

Kenndaten:

Pentodenschaltung				Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k)		
U_{ba}	=	190	V	U_{ba}	=	160 V
U_{g3}	=	0	V	$+U_{bg1}$	=	10 V
U_{bg2}	=	160	V	R_k	=	470 Ω
$+U_{bg1}$	=	10	V	I_a	=	24 mA
R_k	=	400	Ω	S	=	41 mA/V
I_a	=	22 ± 1	mA [1]	μ	≈	77
I_{g2}	=	6,0 ± 0,6	mA	r_a	=	1,9 kΩ
S	=	35 ± 5	mA/V [1]	r_{aeq}	=	65 Ω
r_a	=	120	kΩ			
μ_{g2g1}	≈	80				
$-I_{g1}$	≦	0,3	μA [1]			
r_{aeq}	=	150	Ω			
r_i (100 MHz)	=	1	kΩ [2]	Isolationswiderstände:		
S/C	=	2,9	mA/VpF			
$S/(2\pi C_{ges})$	=	230	MHz [3]	$R_{isol\ a}$	≧	500 MΩ bei U = 300 V
φ_S (f = 100 MHz)	=	22	° [2]	$R_{isol\ g1}$	≧	200 MΩ bei U = 50 V
F (f = 100 MHz)	=	7	dB [4]	$R_{isol\ f/k}$	≧	20 MΩ bei $U_{f/k}$ = 100 V

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq$ 20 mA, S ≦ 24,5 mA/V, $-I_{g1} \geqq$ 1 μA

[2]) beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

[3]) $C_{ges} = C_i' + C_o$ + 5 pF; C_i' ist die Eingangskapazität bei I_k = 28 mA

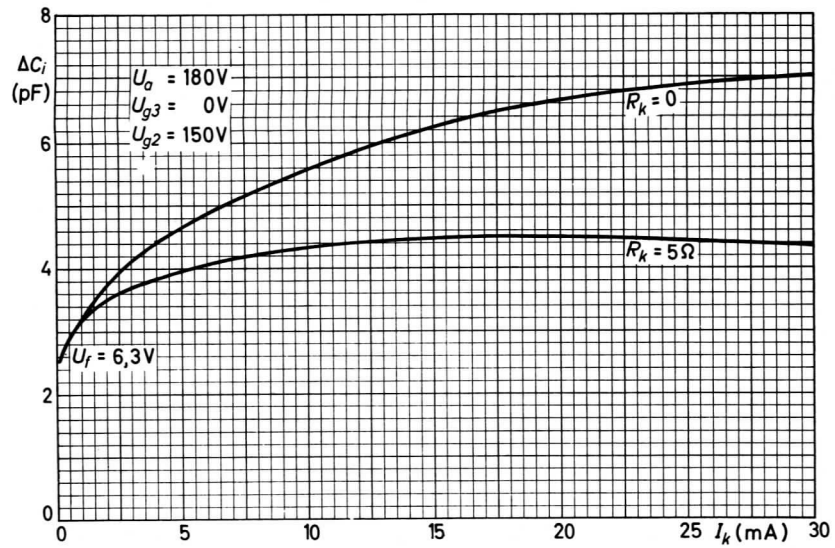
[4]) bei Rauschanpassung

Grenzdaten:

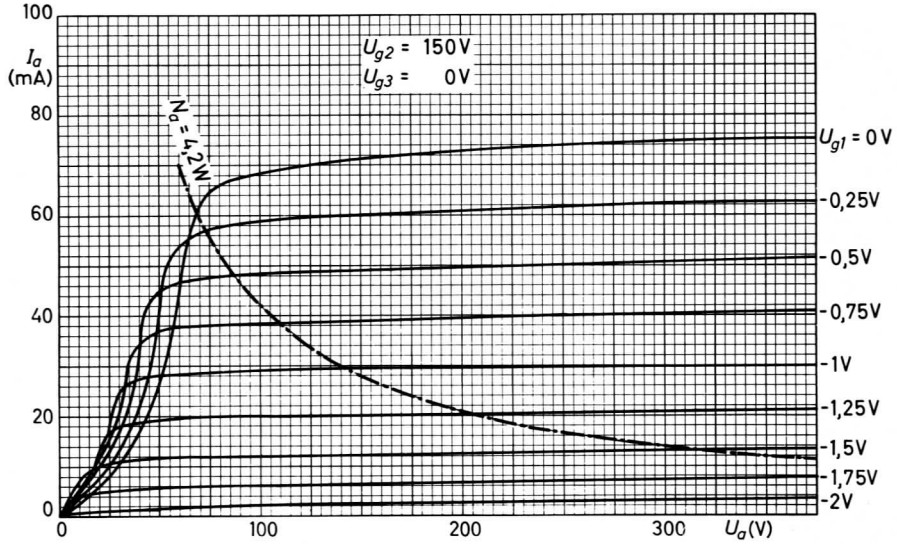
$U_{a\ 0}$	= max. 400 V	I_k	= max. 30 mA [4]
U_a	= max. 220 V	R_{g1} (autom. Vorspg.)	= max. 0,5 MΩ
N_a	= max. 4,2 W [1]	U_{fk} (k negativ)	= max. 60 V
$U_{g2\ 0}$	= max. 400 V	U_{fk} (k positiv)	= max. 120 V
U_{g2}	= max. 180 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_{g2}	= max. 1,0 W [2]	t_{kolb}	= max. 190 °C [5]
N_{a+g2}	= max. 4,5 W [3]		
$-U_{g1}$	= max. 10 V		
$+U_{g1}$	= max. 0 V		

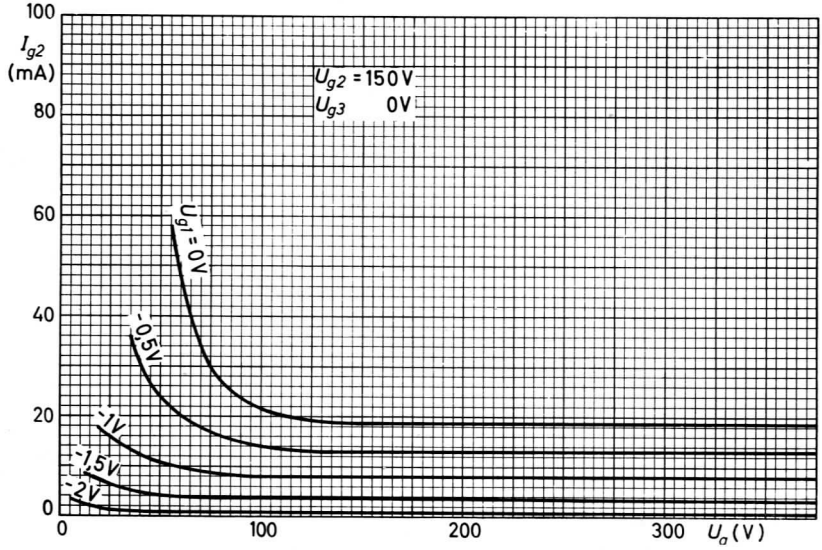
Zur Vermeidung einer Überlastung beim Wiedereinschalten nach kurzen Betriebsunterbrechungen ist bei kapazitiver Überbrückung des Katodenwiderstandes mit mehr als 10 µF ein Schutzwiderstand $\geq$ 1 kΩ in die Steuergitter-Zuleitung einzufügen.

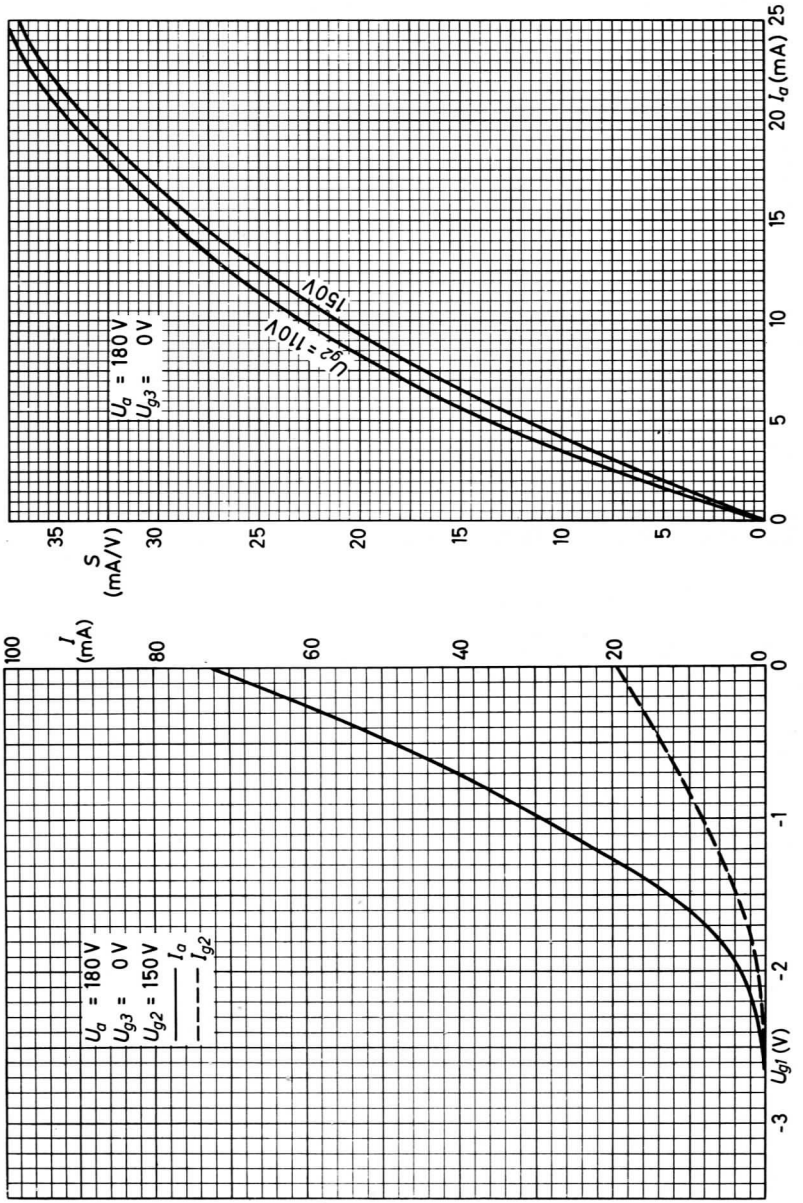
1) absoluter Grenzwert 4,5 W
2) absoluter Grenzwert 1,1 W
3) in Triodenschaltung
4) absoluter Grenzwert 33 mA
5) absoluter Grenzwert



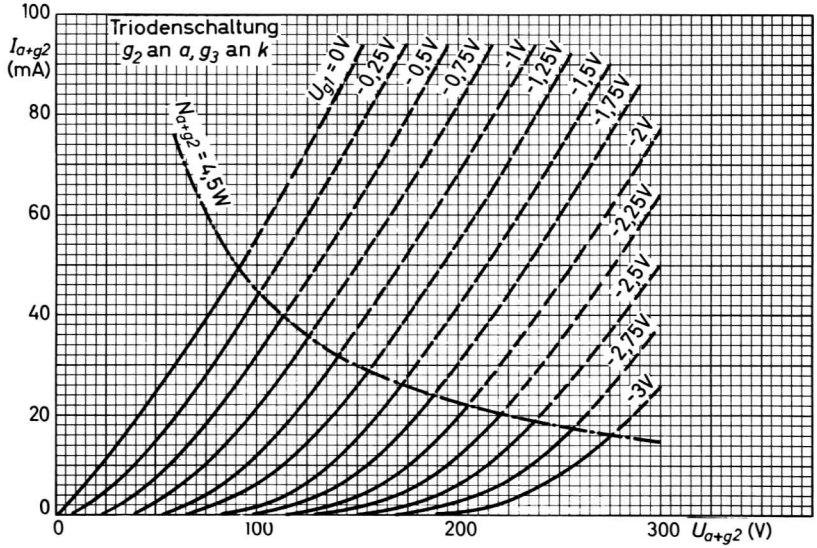
D 3 a

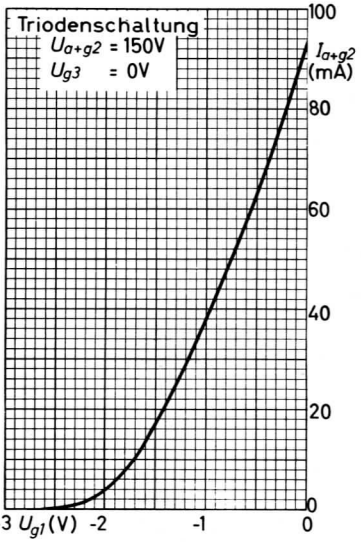

100
I_a (mA)
80
60
40
20
0
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
N_a = 4,2 W
U_{g1} = 0 V
-0,25 V
-0,5 V
-0,75 V
-1 V
-1,25 V
-1,5 V
-1,75 V
-2 V
0
100
200
300
U_a (V)

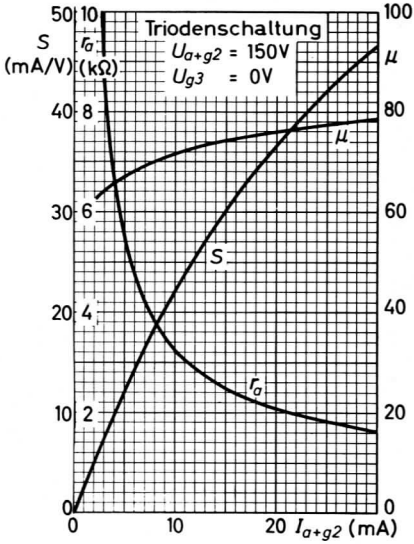

100
I_{g2} (mA)
80
60
40
20
0
U_{g2} = 150 V
U_{g3} 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
0
100
200
300
U_a (V)


U_a = 180 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
I (mA)
100
80
60
40
20
0
-1
-2
-3
U_{g1} (V)
U_a = 180 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 110 V
150 V
S (mA/V)
35
30
25
20
15
10
5
0
I_a (mA)
25
20
15
10
5
0

GO


Triodenschaltung
g_2 an a, g_3 an k
I_{a+g2} (mA)
N_{a+g2} = 4,5W
U_{g1} = 0V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
-1,5V
-1,75V
-2V
-2,25V
-2,5V
-2,75V
-3V
0
20
40
60
80
100
0
100
200
300 U_{a+g2} (V)


Triodenschaltung
U_{a+g2} = 150V
U_{g3} = 0V
I_{a+g2} (mA)
0
20
40
60
80
100
-3 U_{g1} (V)
-2
-1
0

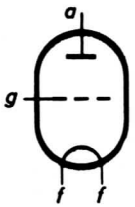

Triodenschaltung
U_{a+g2} = 150V
U_{g3} = 0V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
μ
S
r_a
0
2
4
6
8
10
20
30
40
50
0
10
20 I_{a+g2} (mA)

GO

DC 70
6375

SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung als Oszillator
für Frequenzen bis 500 MHz

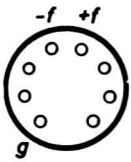


Heizung: direkt durch Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 1,25 V [1]) I_f = 200 ± 25 mA

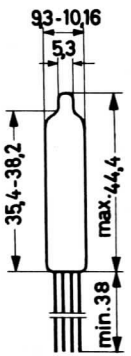
Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung
C_i	= 1,25 pF	= 1,3 pF
C_o	= 1,0 pF	= 1,9 pF
C_{ag}	= 1,5 pF	= 1,5 pF



Kenndaten:

U_a	=	150	V
U_g	=	-4,5	V
I_a	=	14,5 ± 4,5	mA
S	=	3,75 ± 0,95	mA/V
μ	=	15	
r_a	=	4	kΩ



Grenzdaten:

U_a = max. 150 V I_g = max. 5 mA

N_a = max. 2,4 W R_g = max.500 kΩ

I_k = max. 20 mA als Oszillator, HF-Verstärker, Frequenzverdoppler < 400 MHz
max. 12,5 mA als Frequenzverdoppler > 400 MHz
max. 15 mA als Frequenzverdreifacher

$-U_g$ = max. 30 V als Oszillator und HF-Verstärker
max. 45 V als Frequenzverdoppler < 400 MHz
max. 40 V als Frequenzverdoppler > 400 MHz
max. 80 V als Frequenzverdreifacher

[1]) Absoluter Grenzwert 1,35 V. Die Lebensdauer ist stark abhängig von der Temperatur des Heizfadens. Bei diskontinuierlichem Betrieb mit den angegebenen Heizdaten ist mit einer Lebensdauer von 200 Betriebsstunden zu rechnen.

[2]) Bei Verwendung einer geerdeten Metallklammer (z.B. ZE 1100) kann die HF-Leistung um ca. 10 % abnehmen.

Sockel Subminiatur
Halterung: ZE 1100 [2])
Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm und etwaige Biegestellen min.1,5mm vom Röhrenboden entfernt sein.

GO

DC 70

Betriebsdaten:

HF Klasse C Oszillator:

f =	10	50	200	400	500	MHz
U_a =	150	150	150	150	150	V
R_g =	5,6	4,7	3,9	6,8	6,8	kΩ
I_a =	17,1	17,1	17,3	18,5	18,7	mA
I_g =	2,9	2,9	2,7	1,5	1,3	mA
N_o =	1,4	1,4	1,0	0,8	0,55	W
η =	55	55	39	29	20	%

HF Klasse C Verstärker:

f =	50	200	MHz
U_a =	150	150	V
U_g =	-18	-18	V
N_i ≈		200	mW [1]
I_a =	16,4	16,8	mA
I_g =	3,6	3,2	mA
N_o =	1,5	1,2	W
η =	61	48	%

HF Klasse C Frequenzverdoppler:

eine Röhre:

f =	25/50	MHz
U_a =	150	V
U_g =	-45	V
I_a =	17,3	mA
I_g =	2,7	mA
N_o =	1,0	W
η =	39	%

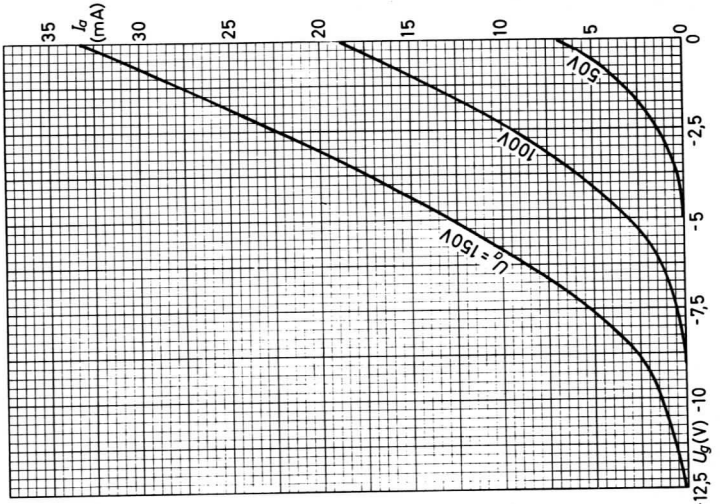
zwei Röhren in Gegentakt:

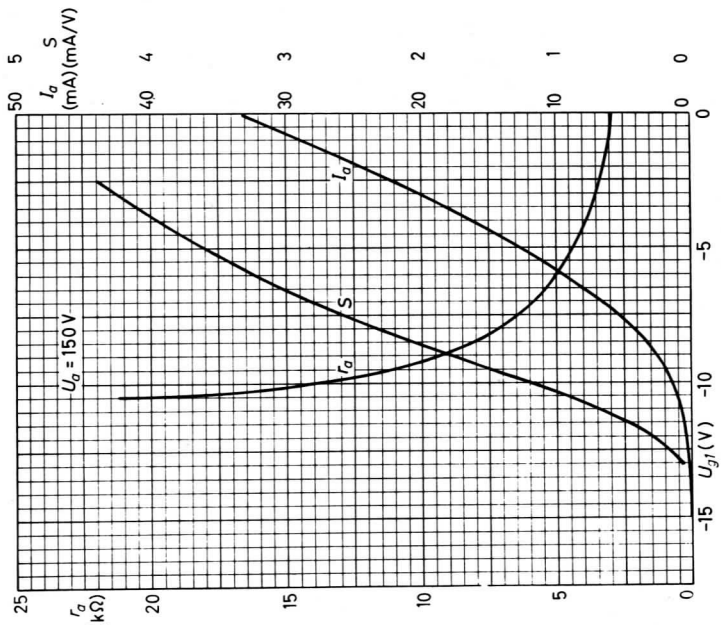
f =	100/200	235/470	250/500	MHz
U_a =	150	150	150	V
U_g =	-45	-40	-40	V
I_a =	2x18	2x11,8	2x11,9	mA
I_g =	2x 2	2x 0,7	2x 0,6	mA
N_o =	1,6	0,38	0,34	W
η =	30	11	10	%

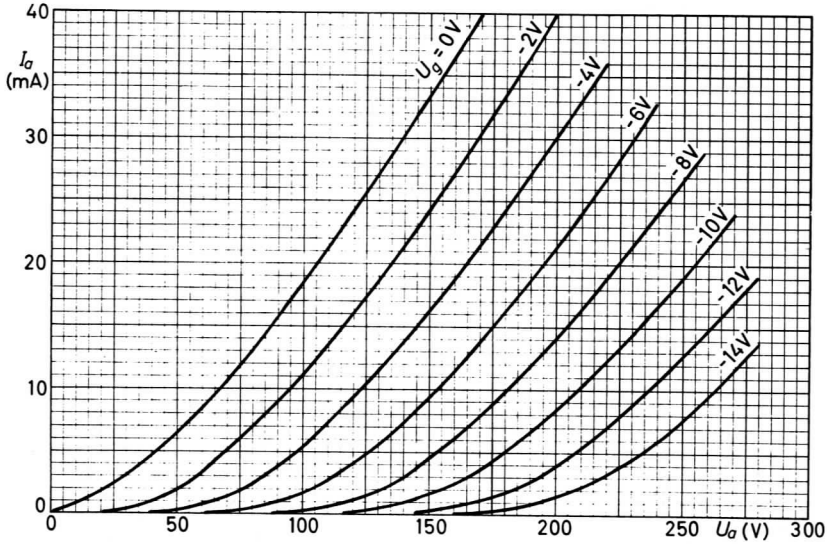
HF Klasse C Frequenzverdreifacher, eine Röhre:

f =	16,7/50	156,7/470	166,7/500	MHz
U_a =	150	150	150	V
U_g =	-80	-80	-80	V
I_a =	18,1	14,3	14,4	mA
I_g =	1,9	0,7	0,6	mA
N_o =	0,65	0,22	0,19	W
η =	24	10	9	%

[1]) Steuerleistung ohne Kreisverluste


I_a (mA)
35
30
25
20
15
10
5
0
-2,5
-5
-7,5
-10
-12,5 U_g(V)
U_a = 150V
100V
50V


I_a (mA)
S (mA/V)
50
40
30
20
10
0
5
4
3
2
1
0
r_a (kΩ)
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15 U_{g1}(V)
U_a = 150 V
I_a
S
r_a

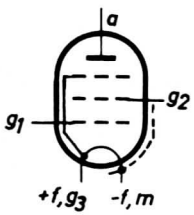

40
I_a (mA)
30
20
10
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
300
U_g = 0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V

DF 61

SUBMINIATUR - PENTODE
Zur Verwendung als HF-Verstärker und Mischröhre

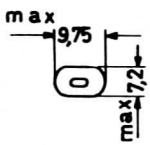
Heizung: direkt durch Gleichstrom, U_f = 1,25 V
Parallelspeisung I_f = 25 ± 3 mA

Kapazitäten: C_i = 3,1 ± 0,4 pF C_{ag1} < 0,01 pF
C_o = 3,6 ± 0,4 pF



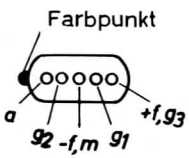
Kenndaten:

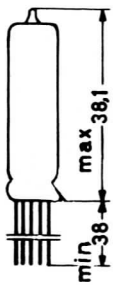
U_a	=	45	67,5	V
U_{g2}	=	45	67,5	V
U_{g1}	=	0	0	V
I_a	=	0,8	1,7 ± 0,45	mA
I_{g2}	=	0,2	0,45 ± 0,15	mA
S	=	750	950 ± 250	µA/V
r_a	=	1,4	1,6	MΩ
μ_{g2g1}	=	21	21	
U_{g1} (S' = S/100)	=	-2,6	-4,0	V
r_i (f = 50MHz)	=		57	kΩ
r_{aeq}	=		10	kΩ
U_{g1} (I_{g1}=+0,3µA)	=		min. 0	V



Betriebsdaten als Mischröhre:

U_a	=	45	67,5	V
U_{g2}	=	45	67,5	V
R_{g1}	=	100	100	kΩ
$U_{osz\ eff}$	=	3	4	V
I_a	=	0,6	1,35	mA
I_{g2}	=	0,14	0,40	mA
I_{g1}	=	30	30	µA
S_c	=	220	290	µA/V
r_{ac}	=	1,4	2,0	MΩ
S_{eff}	=	300	450	µA/V





Grenzdaten:

U_a	= max.	90	V
U_{bg2}	= max.	90	V
U_{g2}	= max.	67,5	V
I_k	= max.	2,5	mA

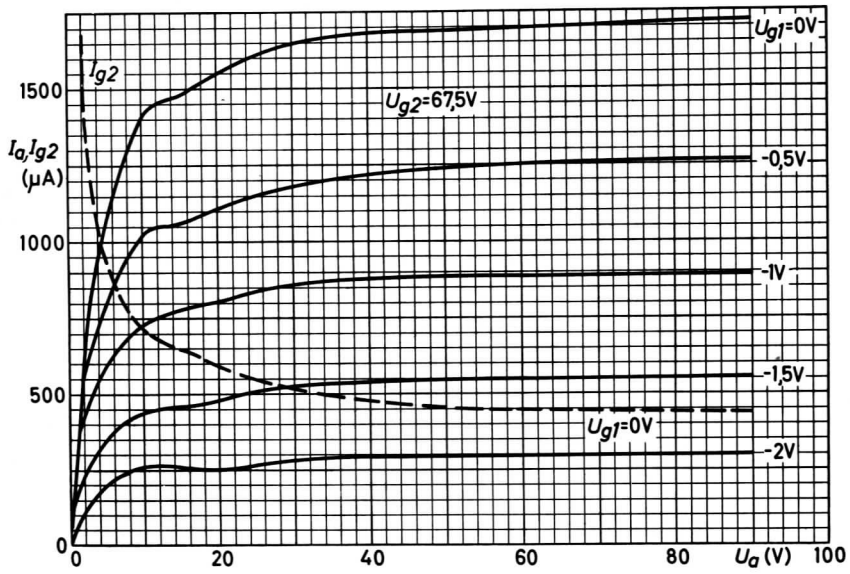
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

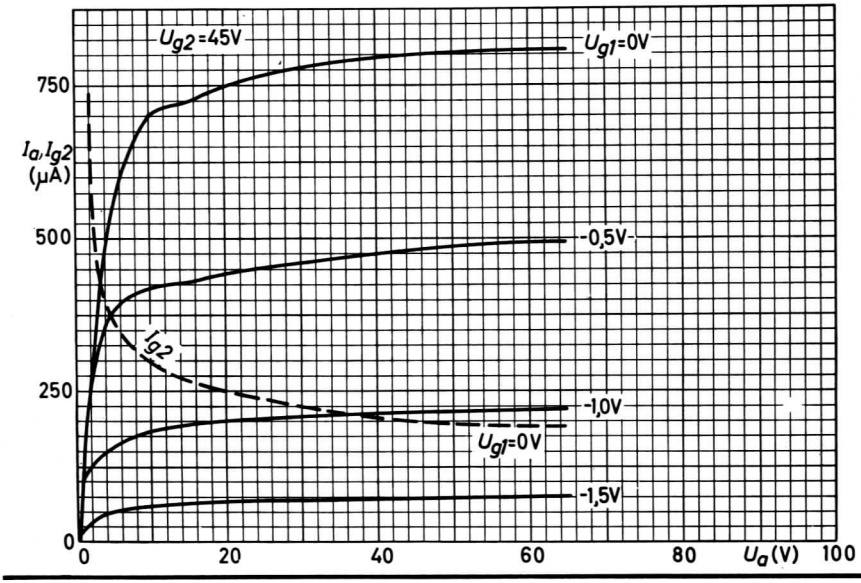
Lötanschlüsse an den Drahtausführungen müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.

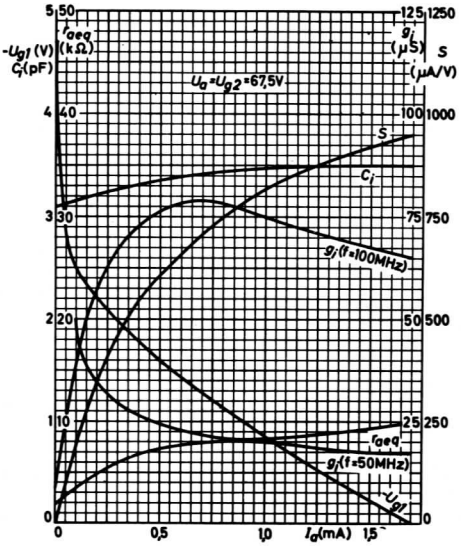
GO

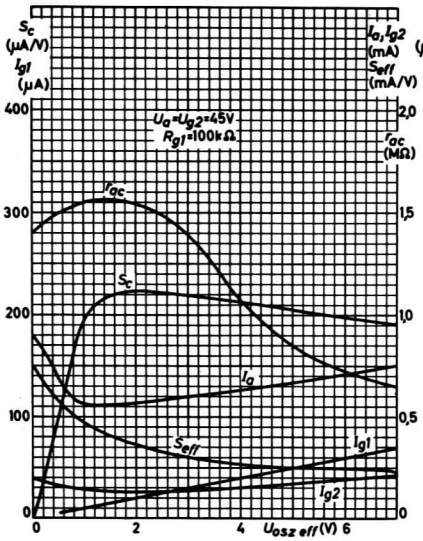
DF 61 –

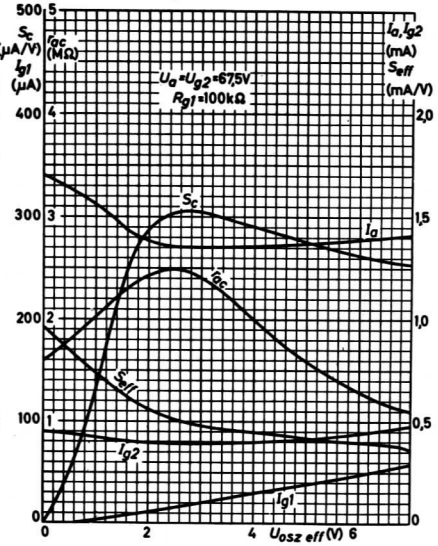
2,5
I (mA)
S (mA/V)
2,0
1,5
1,0
0,5
0
$U_a = U_{g2} = 67,5V$
I_a
S
r_a
I_{g2}
10
r_a (MΩ)
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
U_{g1} (V)
1000
I (µA)
S (µA/V)
800
600
400
200
$U_a = U_{g2} = 45V$
I_a
S
r_a
I_{g2}
10
r_a (MΩ)
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
U_{g1} (V)


I_{g2}
U_{g2}=67,5V
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
U_{g1}=0V
-2V
1500
1000
500
0
I_a, I_{g2} (µA)
0
20
40
60
80
U_a (V)
100


U_{g2}=45V
U_{g1}=0V
-0,5V
I_{g2}
-1,0V
U_{g1}=0V
-1,5V
750
500
250
0
I_a, I_{g2} (µA)
0
20
40
60
80
U_a (V)
100


r_{aeq} (kΩ)
$-U_{g1}$ (V)
C_i (pF)
g_i (µS)
S (µA/V)
$U_a = U_{g2}$ = 67,5V
S
C_i
g_i (f=100MHz)
r_{aeq}
g_i (f=50MHz)
$-U_{g1}$
I_a (mA)


S_c (µA/V)
I_{g1} (µA)
I_a, I_{g2} (mA)
S_{eff} (mA/V)
$U_a = U_{g2}$ = 45V
R_{g1} = 100kΩ
r_{gc} (MΩ)
r_{gc}
S_c
I_a
S_{eff}
I_{g1}
I_{g2}
$U_{osz\ eff}$ (V)


S_c (µA/V)
r_{gc} (MΩ)
I_{g1} (µA)
I_a, I_{g2} (mA)
S_{eff} (mA/V)
$U_a = U_{g2}$ = 67,5V
R_{g1} = 100kΩ
S_c
I_a
r_{gc}
S_{eff}
I_{g2}
I_{g1}
$U_{osz\ eff}$ (V)

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 55 L

ENDPENTODE für Breitbandverstärkung

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

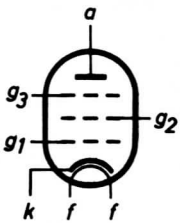
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

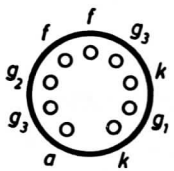
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





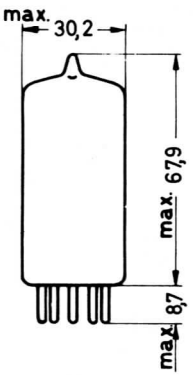
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 600 mA

Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung 30 mm Innendurchmesser
C_i	= 18 pF	18 pF
C_i (I_k=55,5mA)	= 28 pF	28 pF
C_o	= 4 pF	6 pF
C_{ag1}	= 110 mpF	80 mpF

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.



Sockel: Magnoval

Fassung: B8 700 86

Einbau: beliebig

GO

E 55 L

Kenndaten:

U_a	=	125	V
U_{g3}	=	0	V
U_{g2}	=	125	V
U_{g1}	=	-3,0	V
I_a	=	50	mA
I_{g2}	=	5,5	mA
S	=	45	mA/V
r_a	=	20	kΩ
μ_{g2g1}	=	30	
r_i (50 MHz)	=	1	kΩ

Kenndaten, Triodenschaltung: (g_2 an a, g_3 an k)

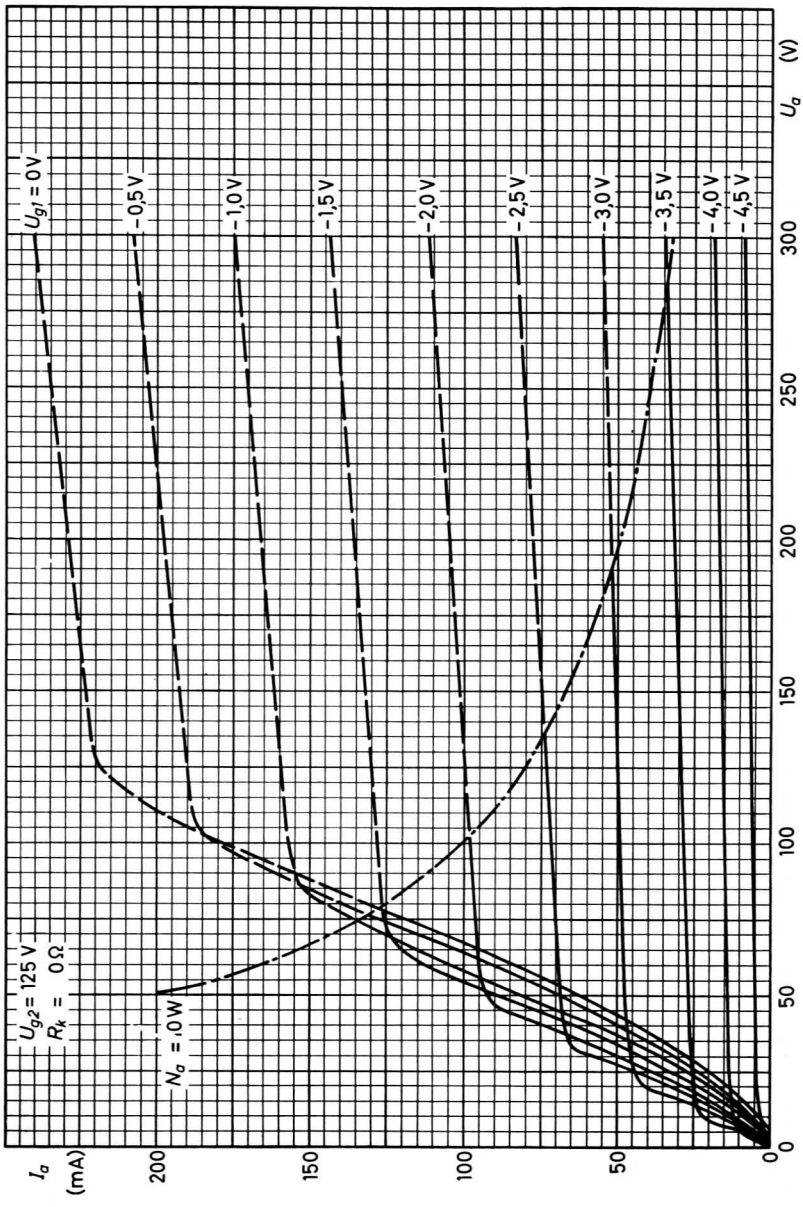
U_a	=	125	V
U_{g1}	=	-3,0	V
I_a	=	55,5	mA
S	=	50	mA/V
μ	=	30	

Betriebsdaten:

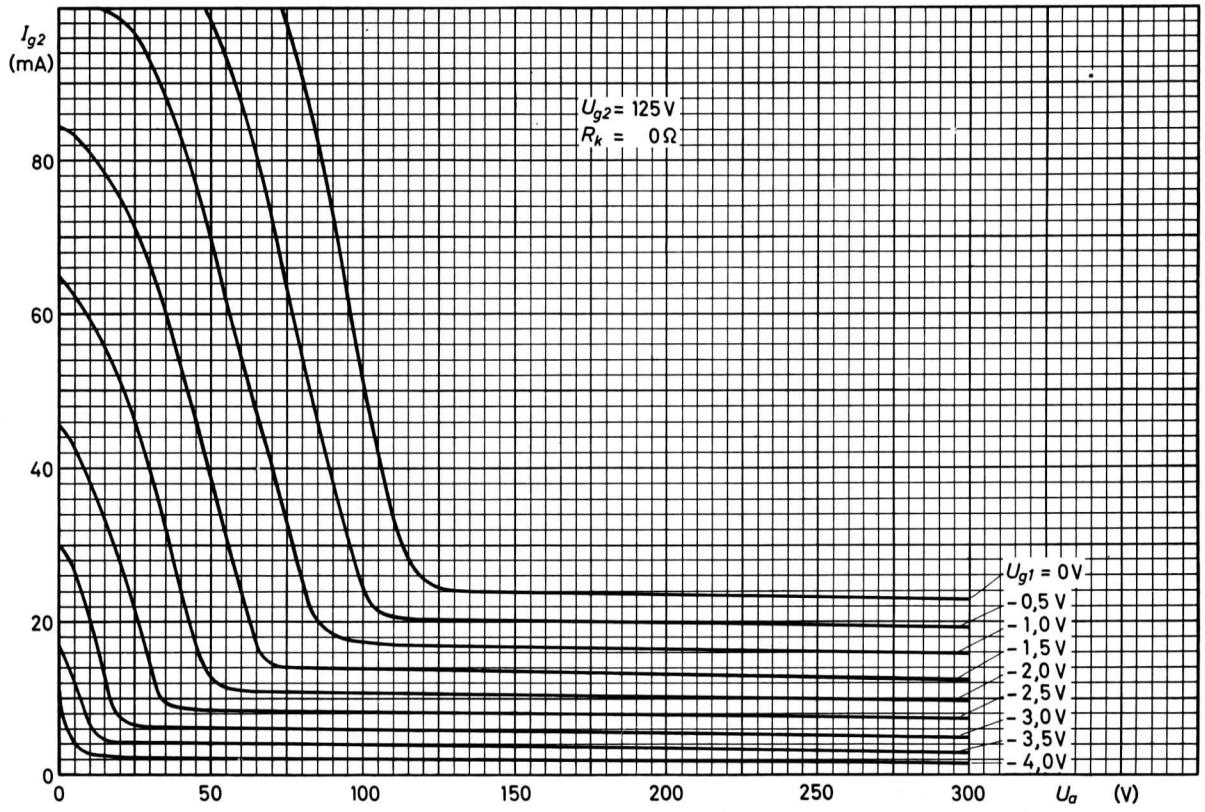
U_{ba}	=	140	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	140	V
U_{bg1}	=	+12	V
R_k	=	270	Ω
I_a	=	50	mA
I_{g2}	=	5,5	mA
S	=	45	mA/V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{ba}	= max.	400	V	$-U_{g1}$	= max.	55	V
U_a	= max.	200	V	$+U_{g1}$	= max.	0	V
N_a	= max.	10	W	I_k	= max.	75	mA
U_{bg2}	= max.	350	V	R_{g1}	= max.	125	kΩ
U_{g2}	= max.	175	V	U_{fk}	= max.	200	V
N_{g2}	= max.	1,5	W	t_{kolb}	= max.	180	°C


U_{g1} = 0 V
– 0,5 V
– 1,0 V
– 1,5 V
– 2,0 V
– 2,5 V
– 3,0 V
– 3,5 V
– 4,0 V
– 4,5 V
U_{g2} = 125 V
R_k = 0 Ω
N_a = 1,0 W
I_a (mA)
200
150
100
50
0
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300

GO


I_{g2}
(mA)
U_{g2} = 125 V
R_k = 0 Ω
U_{g1} = 0 V
- 0,5 V
- 1,0 V
- 1,5 V
- 2,0 V
- 2,5 V
- 3,0 V
- 3,5 V
- 4,0 V
0
20
40
60
80
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)

Triodenschaltung
U_a = 125 V
R_k = 0Ω
I_a
S
I_a (mA)
S (mA/V)
U_{g1} (V)
0
40
80
120
160
200
20
40
60
80
100
-2
-4
-6

U_a = 125 V
U_{g2} = 125 V
R_k = 0Ω
I_a
S
I_{g2}
I_a (mA)
S (mA/V)
I_{g2} (mA)
U_{g1} (V)
0
50
100
150
200
20
40
60
80
-2
-4
-6

GO

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 80 CC
6085

ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Katoden
zur Verwendung in industriellen und
kommerziellen Anlagen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

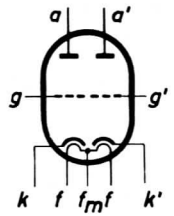
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

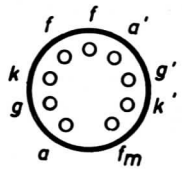
Enge Toleranzen

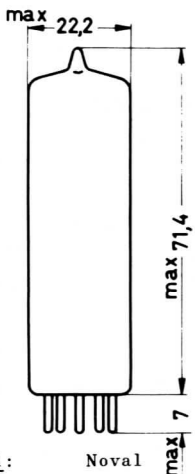
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 bzw. 12,6 V [1]

I_f = 0,6 ± 0,03 bzw. 0,3 ± 0,015 A [1]

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

C_i = 2,4 pF	$C_{i'}$ = 2,4 pF	$C_{aa'}$ = 1,45 pF
C_o = 0,45 pF	$C_{o'}$ = 0,55 pF	$C_{gg'}$ < 0,013 pF
C_{ag} = 3,1 pF	$C_{a'g'}$ = 3,0 pF	$C_{ag'}$ < 0,1 pF
C_{gf} < 0,23 pF	$C_{g'f}$ < 0,23 pF	$C_{a'g}$ < 0,065 pF
C_{kf} = 4,8 pF	$C_{k'f}$ = 4,8 pF	

mit äußerer Abschirmung

C_i = 2,6±0,7 pF	$C_{i'}$ = 2,6±0,7 pF	$C_{aa'}$ = 1,3±0,4 pF
C_o = 3,5±0,7 pF	$C_{o'}$ = 3,0±0,7 pF	$C_{gg'}$ < 0,013 pF
C_{ag} = 3,0±0,6 pF	$C_{a'g'}$ = 3,0±0,6 pF	$C_{ag'}$ < 0,1 pF
C_{gf} < 0,23 pF	$C_{g'f}$ < 0,23 pF	$C_{a'g}$ < 0,065 pF
C_{kf} = 4,8 pF	$C_{k'f}$ = 4,8 pF	

Sockel:	Noval
Kolben:	N 4
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 58 [2]
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

Anmerkungen umseitig.

GO

E 80 CC

Kenndaten: (je System)

U_{ba} =	250	V	
R_k =	920	Ω	
I_a =	6,0 ± 0,6	mA	3)
S =	2,7 ± 0,5	mA/V	3)
μ =	27		
r_a =	10 (min.7)	kΩ	

$-U_g$ (I_g = +0,3 μA)	= max.	1,3	V
$-I_g$ (R_g = 100 kΩ)	= max.	0,5	μA 3)
I_a (U_g = -17 V, R_a = 1 MΩ, U_b = 250 V)	= max.	15	μA
I_a-$I_{a'}$ (R_k = 0 Ω, U_g = -5,5V, $U_{g'}$ = -5,5V)	= max. ±	3	mA

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Koppelkondensator Gitterseite: 10 nF Gitterableitwiderstand: 1 MΩ
Koppelkondensator Anodenseite: 10 nF Katodenkondensator: 50 μF

R_a = 47 kΩ	U_b =	200	250	300	350	400	V	
R_k = 1,2 kΩ	I_a =	1,86	2,45	3,15	3,80	4,40	mA	
$R_{g'}$ = 150 kΩ	U_o/U_i =	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5		
	$U_{o\ eff}$ =	20	30	40	50	60	V	4)
	k_{ges} =	3,3	3,8	4,0	4,1	4,2	%	5)
R_a = 100 kΩ	U_b =	200	250	300	350	400	V	
R_k = 2,2 kΩ	I_a =	1,00	1,30	1,65	1,95	2,30	mA	
$R_{g'}$ = 330 kΩ	U_o/U_i =	20	20	20	20	20		
	$U_{o\ eff}$ =	22	32	42	52	63	V	4)
	k_{ges} =	3,1	3,4	3,5	3,6	3,7	%	5)
R_a = 220 kΩ	U_b =	200	250	300	350	400	V	
R_k = 3,9 kΩ	I_a =	0,52	0,67	0,83	0,99	1,15	mA	
$R_{g'}$ = 680 kΩ	U_o/U_i =	21	21	21	21	21		
	$U_{o\ eff}$ =	19	29	38	47	58	V	4)
	k_{ges} =	2,3	2,6	3,0	3,1	3,2	%	5)

1) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen (absolute Grenzen): Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 %, bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 %.

2) Die Abschirmung darf nur bei $N_a + N_{a'} \leqq 2,5$ W verwendet werden.

3) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 4,3$ mA $S \leqq 1,8$ mA/V $-I_g \geqq 1,0$ μA

4) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz.

5) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

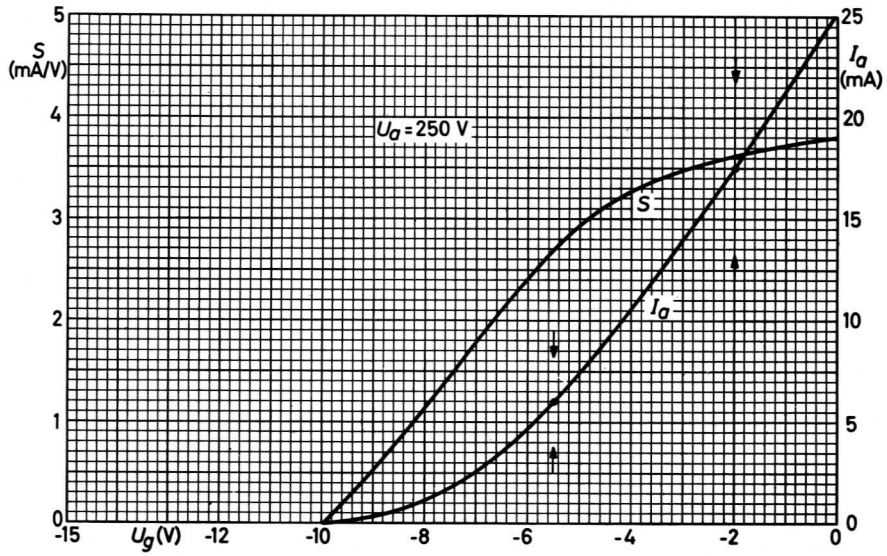
GO

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max.	600	V	I_g	= max.	0,3	mA
U_a	= max.	300	V	$I_{g\,s}$	= max.	30	mA
N_a	= max.	2	W	N_g	= max.	100	mW
$-U_g$	= max.	200	V	R_g	= max.	1	MΩ
I_k	= max.	12	mA	U_{fk}	= max.	120	V
$I_{k\,s}$	= max.	150	mA[1])	R_{fk}	= max.	100	kΩ
$I_{k\,s}$	= max.	30	mA[2])	t_{kolb}	= max.	170	°C

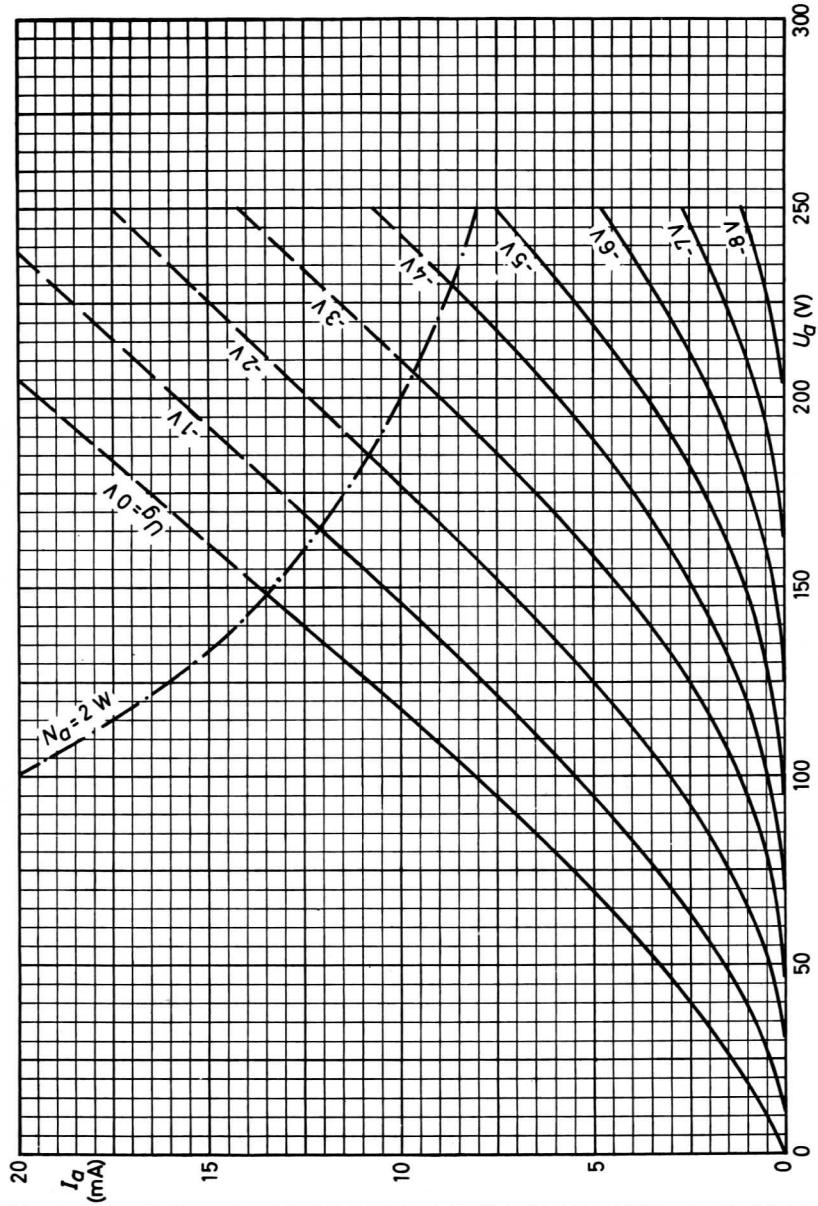
[1]) $I_{g\,s} \leqq 30$ mA, $V_T \leqq 0{,}005$, $t_{av} \leqq 2$ ms.

[2]) $I_{g\,s} \leqq 2$ mA, $V_T \leqq 0{,}2$, $t_{av} \leqq 2$ ms.



GO

E 80 CC


U_g (V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
20
15
10
5
0
U_g=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
N_a=2 W

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 80 CF

TRIODE - PENTODE

7643

Pentodenteil für Mischstufen, HF- und NF-Verstärker, Triodenteil für Oszillatorstufen bis 300 MHz, für Multivibrator- und Sperrschwinger-Schaltungen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

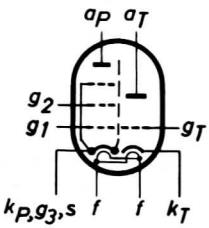
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

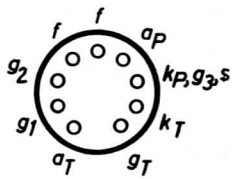
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

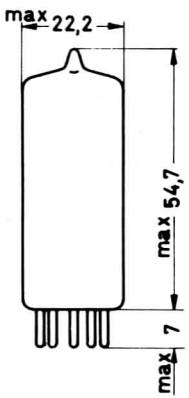
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung [1]

U_f = 6,3 V [2] I_f = 330 mA ± 5 %

Kapazitäten:

Pentodenteil:		Triodenteil:	
C_i	= 5,6±0,4 pF	C_i	= 2,5±0,3 pF
C_o	= 3,4±0,4 pF	C_o	= 1,5±0,3 pF
C_{ag1}	< 25 mpF	C_{ag}	= 1,5±0,3 pF
C_{g1f}	< 160 mpF	C_{gf}	< 220 mpF

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

C_{aPgT} < 20 mpF C_{gPaT} < 160 mpF

C_{aPaT} < 70 mpF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 2
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 56
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Heizfaden-Schaltfestigkeit: Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 min ein-, 1 min ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,6 V, U_{fk} = 125 V (k neg.)

[2]) Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

GO

E 80 CF

Kenndaten:

Pentodenteil:

U_{ba}	=	170	V	r_a	=	0,4 (>0,26)	MΩ
U_{bg2}	=	170	V	μ_{g2g1}	≈	40	
R_k	=	155	Ω	$-I_{g1}$	≦	0,5 μA	1)
I_a	=	10 ± 2,5	mA	1)			
I_{g2}	=	2,8 ± 1,25	mA				
S	=	6,2 ± 1,0	mA/V	1)			

Triodenteil:

U_{ba}	=	100	V	
R_k	=	120	Ω	
I_a	=	14 ± 4	mA	2)
S	=	5 ± 1	mA/V	2)
μ	≈	18		
$-I_g$	≦	0,5	μA	2)

Betriebsdaten:

Pentodenteil als HF-Verstärker:

U_{ba}	= 170 V	S	= 6,2	mA/V
U_{bg2}	= 170 V	r_a	= 0,4	MΩ
R_k	= 155 Ω	μ_{g2g1}	≈ 40	
I_a	= 10 mA	r_{aeq}	= 1,5	kΩ
I_{g2}	= 2,8 mA	r_i (50MHz)	= 10	kΩ

Pentodenteil als Mischröhre:

U_{ba}	= 170 V	I_a	= 8,0	mA
U_{bg2}	= 170 V	I_{g2}	= 2,5	mA
R_{g1}	= 100 kΩ	I_{g1}	= 12	μA
R_k	= 330 Ω	S_c	= 2,4	mA/V
$U_{osz\ eff}$	= 3,5 V	r_{ac}	≈ 0,5	MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

Pentodenteil

$U_{a\ 0}$	= max.	550	V
U_a	= max.	275	V
N_a	= max.	2,15	W
$U_{g2\ 0}$	= max.	550	V
U_{g2} (I_k > 10 mA)	= max.	200	V
U_{g2} (I_k < 10 mA)	= max.	225	V
N_{g2} (N_a > 1,2 W)	= max.	0,7	W
N_{g2} (N_a < 1,2 W)	= max.	0,8	W
N_{g1}	= max.	0,1	W
$-U_{g1}$	= max.	100	V
R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
I_k	= max.	18	mA
U_{fk}	= max.	100	V

Triodenteil

$U_{a\ 0}$	= max.	550	V
U_a	= max.	275	V
N_a	= max.	1,75	W
N_g	= max.	0,1	W
$+U_{g\ s}$	= max.	30	V 3)
$-U_g$	= max.	100	V
R_g	= max.	0,5	MΩ
I_k	= max.	18	mA
$I_{k\ s}$	= max.	100	mA 3)
U_{fk}	= max.	100	V
t_{kolb}	= max.	170	°C

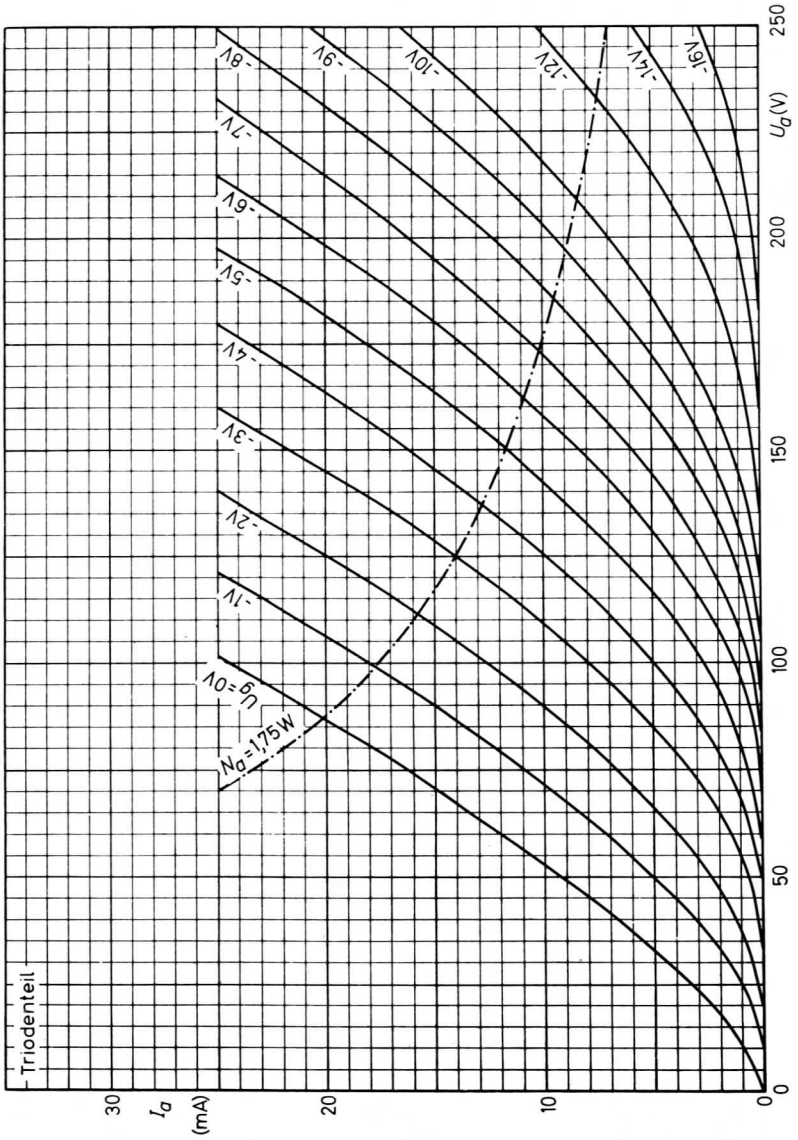
Es wird empfohlen, die E 80 CF als Oszillator in einer Colpitts-Schaltung und nicht in einer Hartley-Schaltung zu verwenden.
Bei Betrieb als NF-Verstärker darf der Pentodenteil der E 80 CF ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie verwendet werden in Schaltungen, die für eine Eingangsspannung $U_i \geq 50$ mV eine Ausgangsleistung von 50 mW ergeben.

1) Lebensdauer-Endwerte Pentodenteil: $I_a \leqq 6{,}0$ mA, S ≦ 4,3 mA/V, $-I_{g1} \geq 1$ μA.

2) Lebensdauer-Endwerte Triodenteil: $I_a \leqq 8{,}4$ mA, S ≦ 3,5 mA/V, $-I_{g1} \geq 1$ μA.

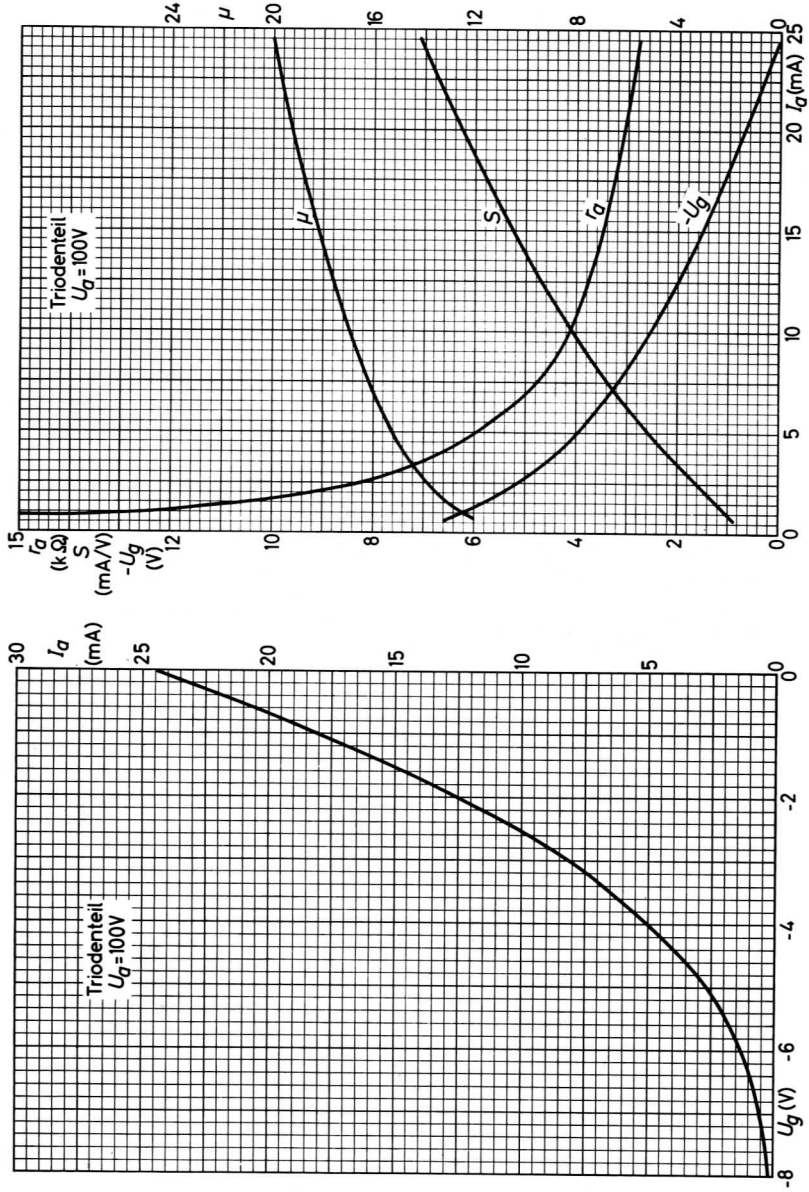
3) Impulsdauer max. 4 % einer Periode, aber nicht länger als 0,8 ms.

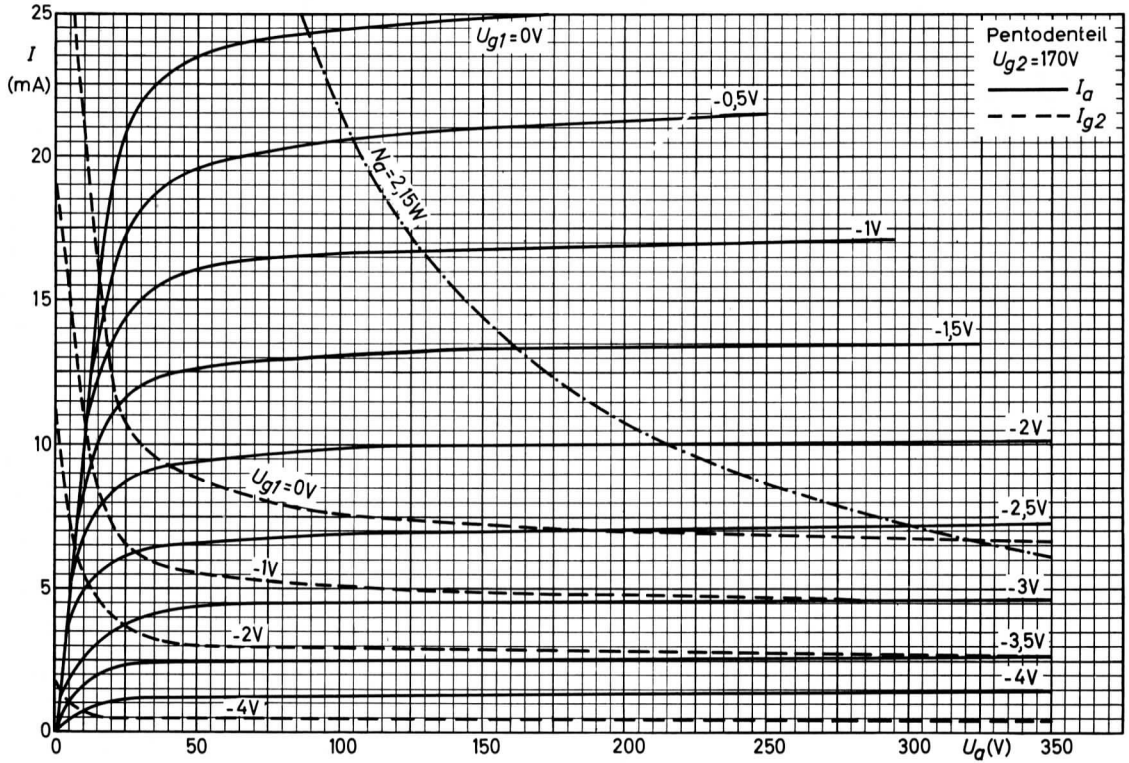
GO


Triodenteil
I_a (mA)
30
20
10
0
U_a (V)
250
200
150
100
50
0
-16V
-14V
-12V
-10V
-9V
-8V
-7V
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_g=0V
N_a=1,75W

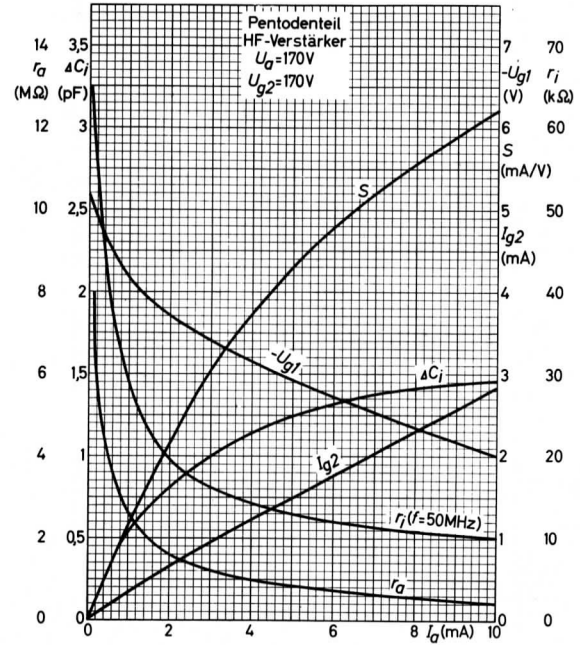
GO

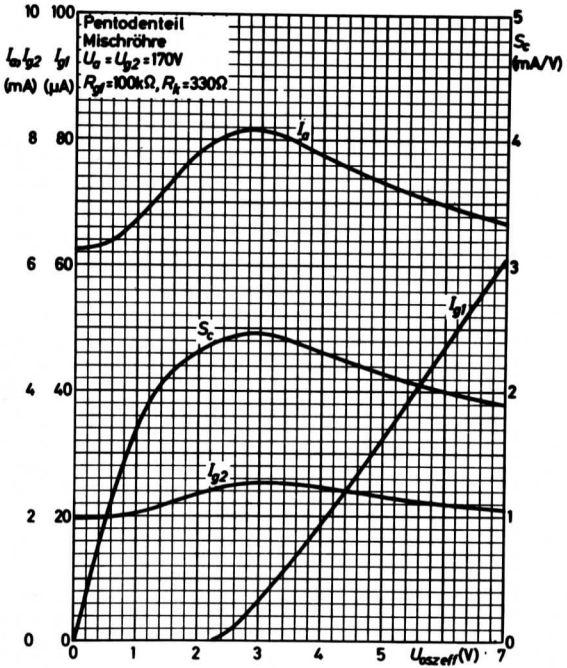
E 80 CF




I
(mA)
25
20
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a(V)
350
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
N_a=2,15W
U_{g1}=0V
-1V
-2V
-4V
Pentodenteil
U_{g2}=170V
I_a
I_{g2}

GO


Pentodenteil
HF-Verstärker
U_a=170V
U_{g2}=170V
r_a (MΩ)
ΔC_i (pF)
$-U_{g1}$ (V)
r_i (kΩ)
S (mA/V)
I_{g2} (mA)
S
$-U_{g1}$
ΔC_i
I_{g2}
r_i (f=50MHz)
r_a
I_a (mA)

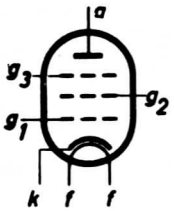

Pentodenteil
Mischröhre
$U_a = U_{g2}$=170V
R_{gf}=100kΩ, R_k=330Ω
I_a (mA)
I_{g2} (mA)
I_{g1} (µA)
S_c (mA/V)
I_a
I_{g1}
S_c
I_{g2}
U_{gsteff}(V)

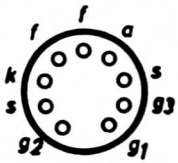
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 80 F

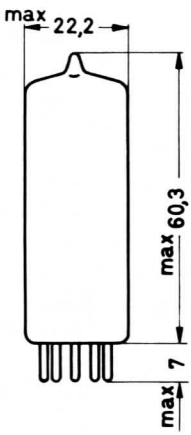
6084

Brummarme PENTODE

zur Verwendung in industriellen und kommerziellen Anlagen sowie als Elektrometerpentode







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 15 mA [1])

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung)

C_i	= 5,0 ± 0,5 pF	C_{g1f}	< 0,002 pF
C_o	= 7,3 ± 0,5 pF	C_{kf}	= 3,7 pF
C_{ag1}	< 0,025 pF		

Kenndaten:

U_a	= 250	V	r_{aeq}	= max.	40 kΩ
U_{g3}	= 0	V	(f=0-10 kHz, R_{g1}=0)		
U_{g2}	= 100	V	$-I_{g1}$ (R_{g1}=100 kΩ)	= max.	0,1 µA
R_k	= 550	Ω	I_a (U_{g1}=-7,5 V)	= max.	20 µA
I_a	= 3± 0,5	mA [2])	Brummspannung U_{g1} (R_{g1} = 1 MΩ)	= max.	5 µV
I_{g2}	= 0,65± 0,2	mA [2])			
S	= 1,85±0,35	mA/V [2])			
r_a	= 1,5(min.1,0)	MΩ			
μ_{g2g1}	= 25				

Sockel:	Noval
Kolben:	N 3
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 57
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

Die in der Röhre befindliche Schirmung s schirmt das System nicht gegen äußere Störfelder ab.

Die Sockelstifte sind vergoldet.

Anmerkungen umseitig.

GO

E 80 F

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

U_b =	100	200	250	300	400	V
R_a =	220	220	220	220	220	kΩ
R_{g2} =	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	MΩ
R_k =	3,3	1,8	1,5	1,2	1,0	kΩ
R_{g1} =	1	1	1	1	1	MΩ
R_g' =	680	680	680	680	680	kΩ
I_a =	0,29	0,61	0,80	0,98	1,37	mA
I_{g2} =	0,07	0,13	0,17	0,20	0,28	mA
U_o/U_i =	120	165	175	190	200	
$U_{o\ eff}$ =	8	20	25	30	40	V [3]
k_{ges} =	1,7	1,6	1,4	1,1	0,9	%

Betriebsdaten als Elektrometerpentode:

U_f =	4,5 V	U_{g1} =	-2,15 V
U_a =	40 V	I_a =	40 µA
U_{g3} =	0 V	I_{g2} =	9 µA
U_{g2} =	40 V	I_{g1} <	10^{-10} A

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$ = max.	600 V	I_k = max.	9 mA
U_a = max.	300 V	R_{g1} = max.	[4]
N_a = max.	1,3 W	N_{g1} = max.	100 mW
$U_{g2\ 0}$ = max.	600 V	U_{fk} (k pos.) = max.	120 V
U_{g2} = max.	200 V	U_{fk} (k neg.) = max.	60 V
N_{g2} = max.	0,4 W	R_{fk} = max.	20 kΩ
$-U_{g3}$ = max.	100 V	t_{kolb} = max.	170 °C
$-U_{g1}$ = max.	100 V		

---

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

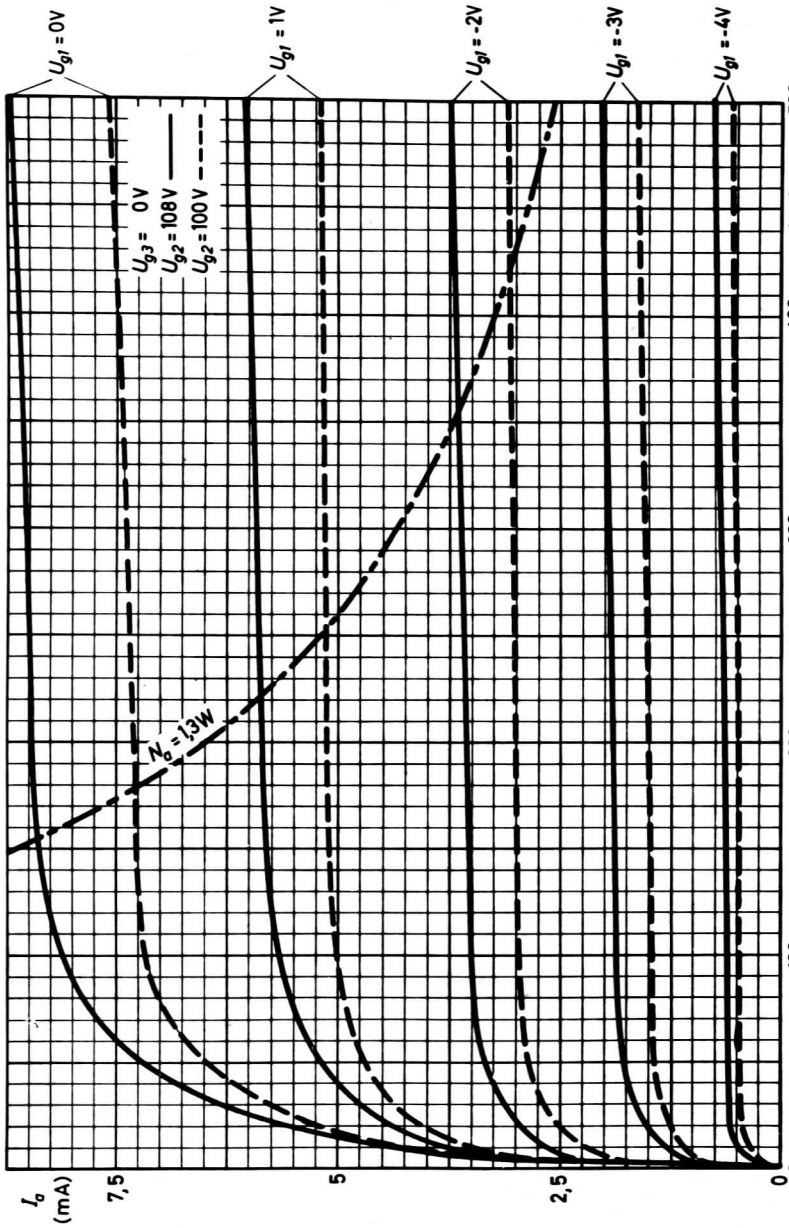
[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch

$I_a \leqq 2{,}0$ mA $I_{g2} \leqq 0{,}35$ mA $S \leqq 1{,}2$ mA/V $-I_{g1} \geqq 0{,}2$ µA

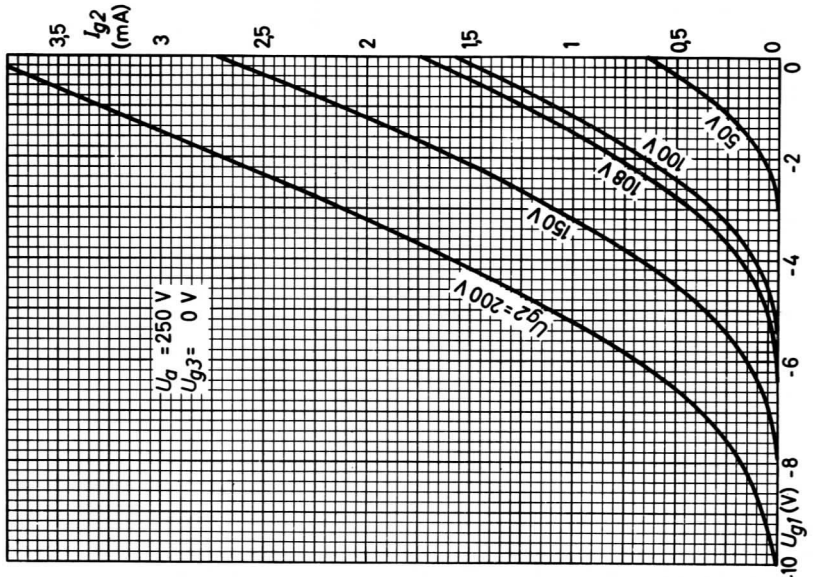
[3]) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz.

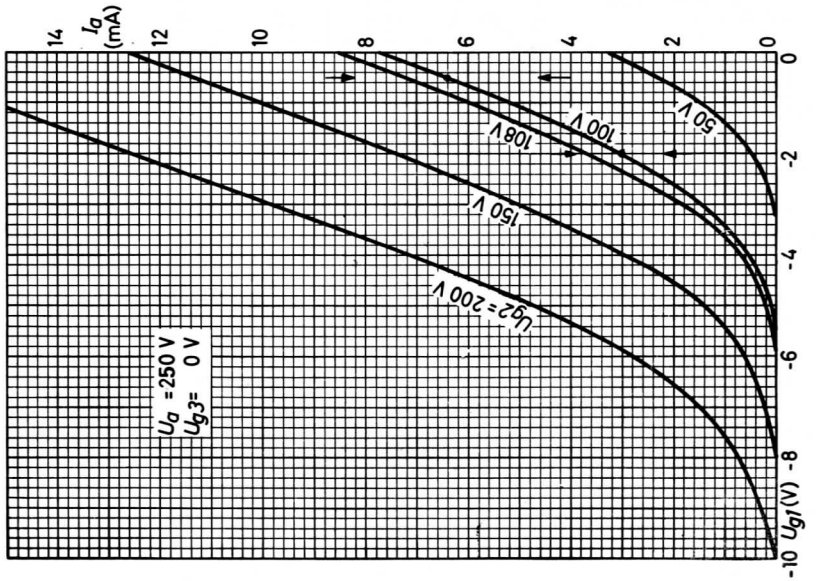
[4]) Abhängig von der Röhreneinstellung, siehe entsprechendes Kennlinienblatt.

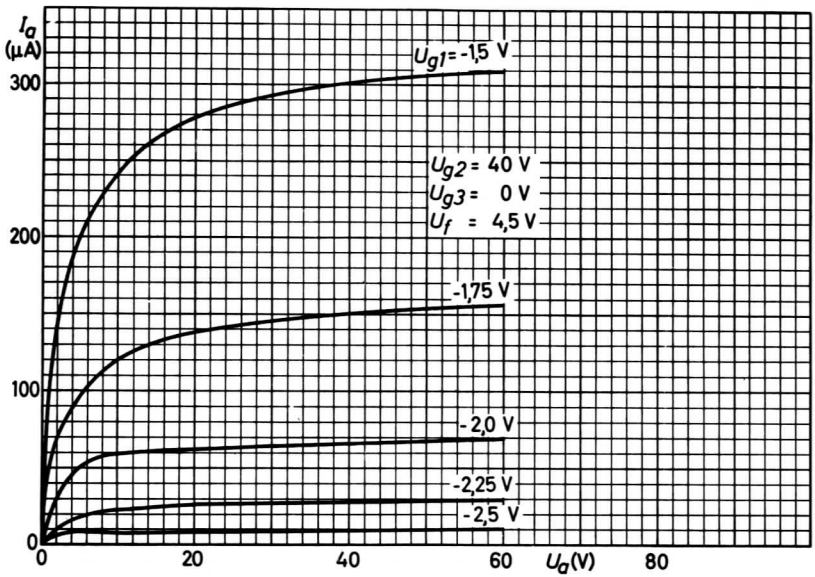
GO

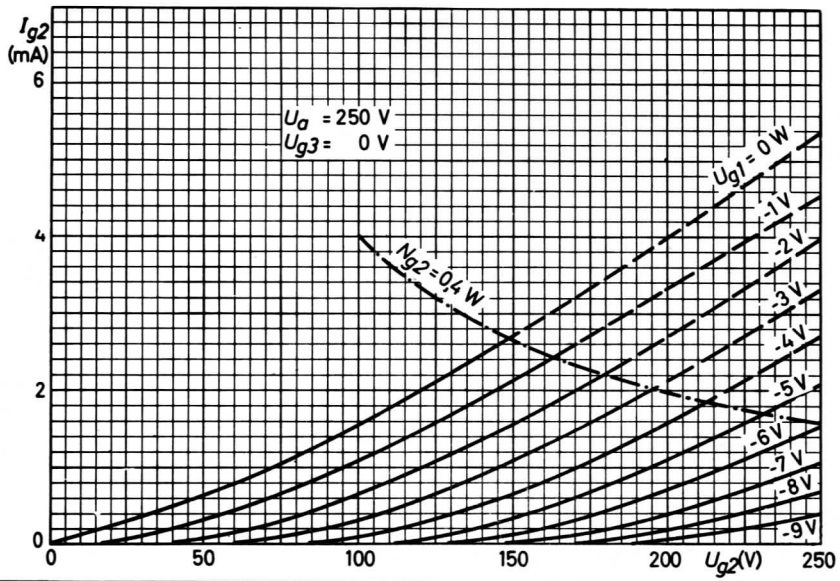

U_{g1} = 0V
U_{g1} = 1V
U_{g1} = -2V
U_{g1} = -3V
U_{g1} = -4V
U_{g3} = 0V
U_{g2} = 108V
U_{g2} = 100V
N_a = 13W
I_a (mA)
7,5
5
2,5
0
100
200
300
400
500
U_a (V)

GO

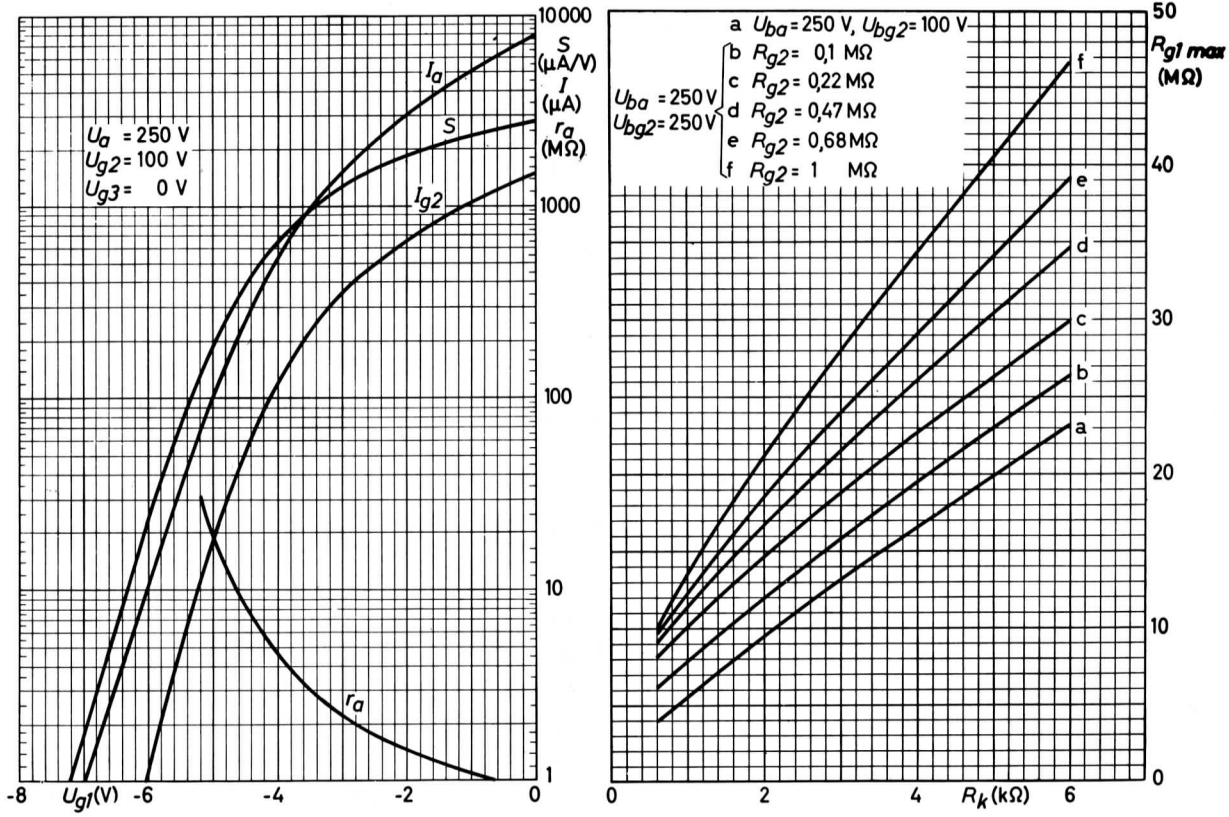

I_{g2} (mA)
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
50 V
100 V
108 V
150 V
U_{g2} = 200 V
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
-10 U_{g1} (V) -8 -6 -4 -2 0


I_a (mA)
14
12
10
8
6
4
2
0
50 V
100 V
108 V
150 V
U_{g2} = 200 V
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
-10 U_{g1} (V) -8 -6 -4 -2 0


I_a (µA)
300
200
100
0
U_{g1} = -1,5 V
U_{g2} = 40 V
U_{g3} = 0 V
U_f = 4,5 V
-1,75 V
-2,0 V
-2,25 V
-2,5 V
0
20
40
60
U_a(V)
80


I_{g2} (mA)
6
4
2
0
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
N_{g2} = 0,4 W
U_{g1} = 0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
-7 V
-8 V
-9 V
0
50
100
150
200
U_{g2}(V)
250

GO

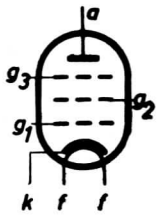

U_a = 250 V
U_{g2} = 100 V
U_{g3} = 0 V
I_a
S
I_{g2}
r_a
10000
S (µA/V)
I (µA)
r_a (MΩ)
1000
100
10
1
-8
U_{g1}(V)
-6
-4
-2
0
a U_{ba} = 250 V, U_{bg2} = 100 V
b R_{g2} = 0,1 MΩ
c R_{g2} = 0,22 MΩ
d R_{g2} = 0,47 MΩ
e R_{g2} = 0,68 MΩ
f R_{g2} = 1 MΩ
U_{ba} = 250 V
U_{bg2} = 250 V
50
$R_{g1\ max}$ (MΩ)
40
30
20
10
0
0
2
4
R_k (kΩ)
6

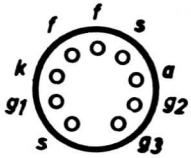
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 80 L

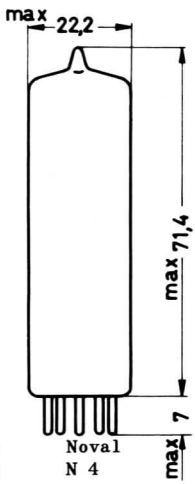
6227

ENDPENTODE

zur Verwendung in industriellen
und kommerziellen Anlagen







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 750 ± 40 mA [1])

Kapazitäten:

C_i	= 11,0 ± 0,8 pF	C_{gif}	< 0,25 pF
C_o	= 7,0 ± 0,5 pF	C_{kf}	= 7,0 pF
C_{agi}	< 0,1 pF		

Sockel:	Noval
Kolben:	N 4
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 58 [2])
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

Die in der Röhre befindliche Schirmung s schirmt das System nicht gegen äußere Störfelder ab.

Die Sockelstifte sind vergoldet.

---

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen:
Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen).
Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 %.

[2]) Die Abschirmung darf nur bei einer Verlustleistung ≦ 2,5 W verwendet werden.

GO

E 80 L

Kenndaten:

U_a	=	200	V
U_{g3}	=	0	V
U_{g2}	=	200	V
R_k	=	130	Ω
I_a	=	30,0±3,5	mA [1]
I_{g2}	=	4,1±1,4	mA [1]
S	=	9,0±1,6	mA/V [1]
r_a	=	90	kΩ
μ_{g2g1}	=	21,5	
$-I_{g1}$	≦	0,5	µA [1]
$-U_{g1}$ (I_{g1}=+0,3µA)	≦	1,3	V
I_a (U_{g1}= -14 V)	≦	0,2	mA

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	= 200	250	V
U_{g3}	= 0	0	V
U_{g2}	= 200	–	V
U_{bg2}	= –	250	V
R_{g2}	= –	1	kΩ
R_k	= 130	270	Ω
I_a	= 30	24	mA
I_{g2}	= 4,1	3,3	mA
R_a	= 7	10	kΩ
N_o	= 2,7	2,8	W
$U_{i\ eff}$	= 3,0	3,0	V
k_{ges}	= 10	10	%

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leqq 15$ µA [1] bei U_{fk} = 120 V (k pos.)

Isolationswiderstand: (zwischen beliebigen Elektroden) $R_{isol} \geqq 50$ MΩ [1] bei U = 300 V

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	200			250		V
U_{g3}	=	0			0		V
U_{g2}	=	200			250		V
R_k	=	130			150		Ω
R_{aa}	=	9			9		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,31	5,2	0	0,32	7,8	V
I_a	=	2x20,6		2x24,6	2x23,5		2x29,5	mA
I_{g2}	=	2x 2,8		2x 4,9	2x 3,2		2x 6,6	mA
N_o	=		0,05	5,7		0,05	9,0	W
k_{ges}	=			3,0			4,5	%

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 600 V	$-U_{g3}$	= max. 100 V	U_{fk}	= max. 120 V
U_a	= max. 300 V	$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_a	= max. 8,0 W	N_{g1}	= max. 100 mW	t_{kolb}	= max. 225 °C
$U_{g2\ 0}$	= max. 600 V	R_{g1}	= max. 1 MΩ [2]		
U_{g2}	= max. 300 V	I_k	= max. 50 mA		
N_{g2}	= max. 2,6 W				

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 21$ mA, $I_{g2} \leqq 2$ mA, $S \leqq 6$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1$ µA, $I_{fk} \geqq 20$ µA, $R_{isol} \leqq 10$ MΩ.

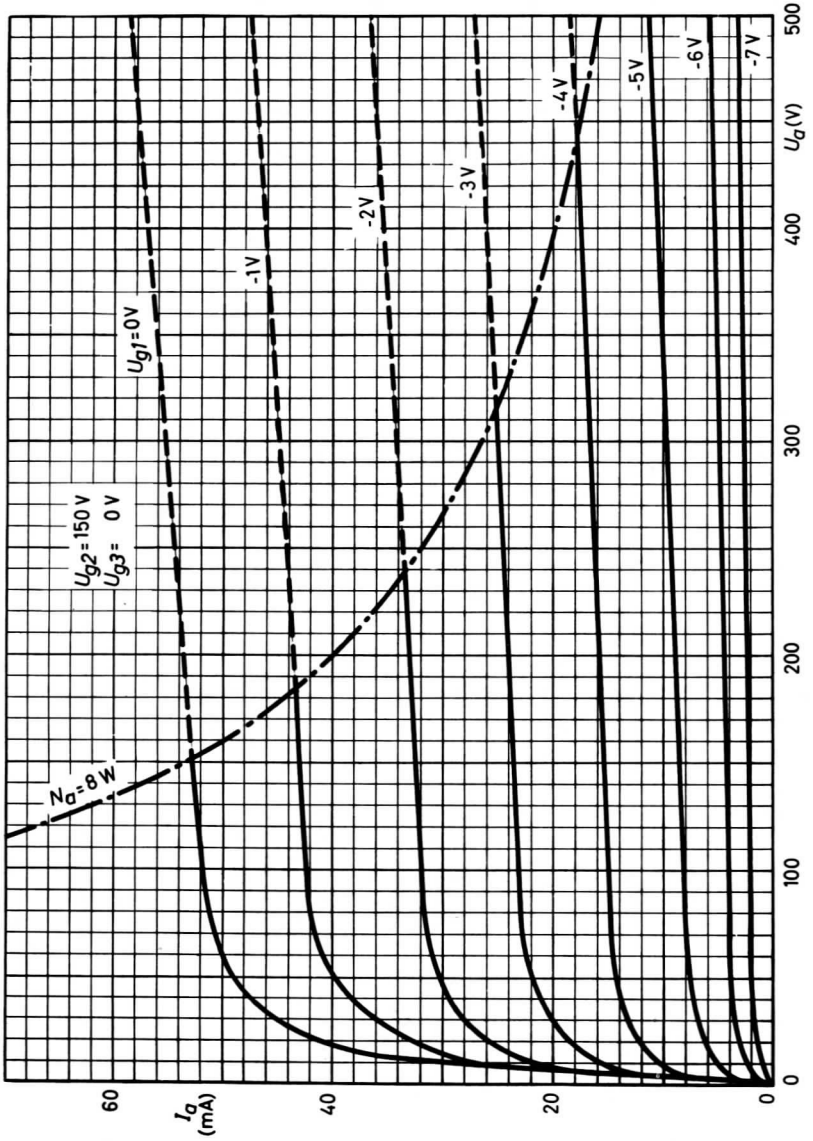
[2]) Mit automatischer Gittervorspannung.

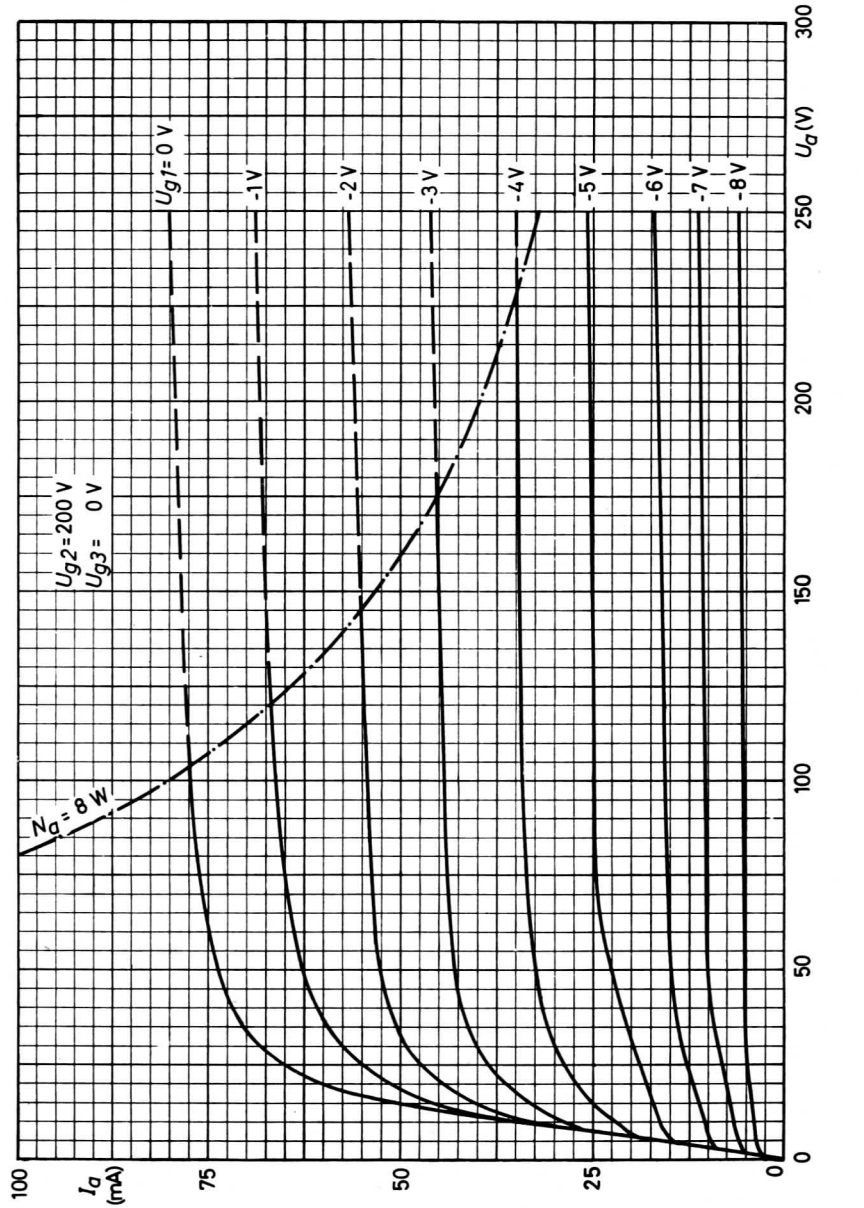
GO

I (mA)
S (µA/V)
U_a = 210 V
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
S
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)
I (mA)
S (mA/V)
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
S
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)

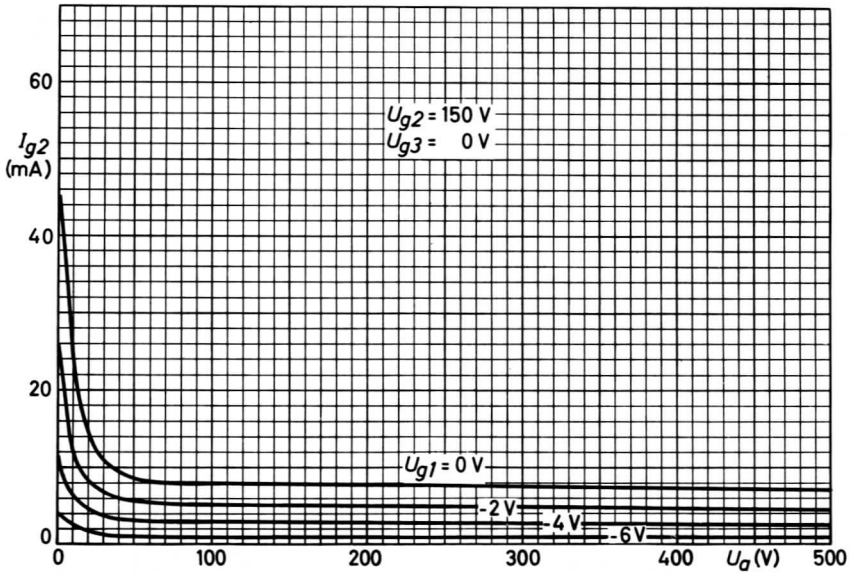
GO

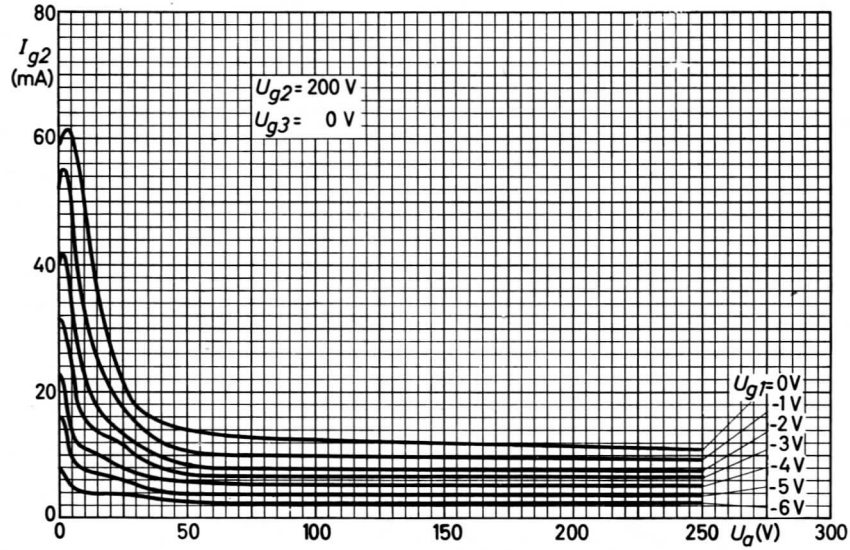
E 80 L

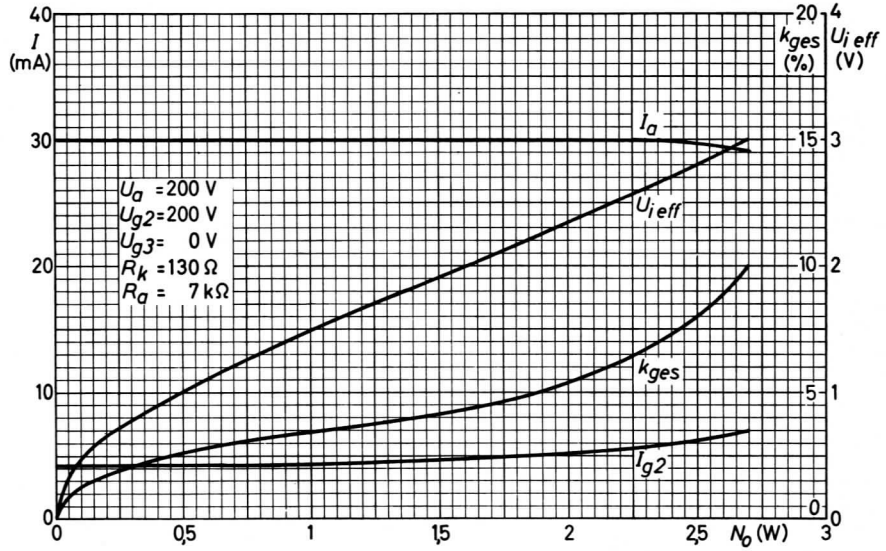

U_{g1}=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
U_{g2}= 150 V
U_{g3}= 0 V
N_a=8 W
I_a (mA)
60
40
20
0
U_a(V)
500
400
300
200
100
0

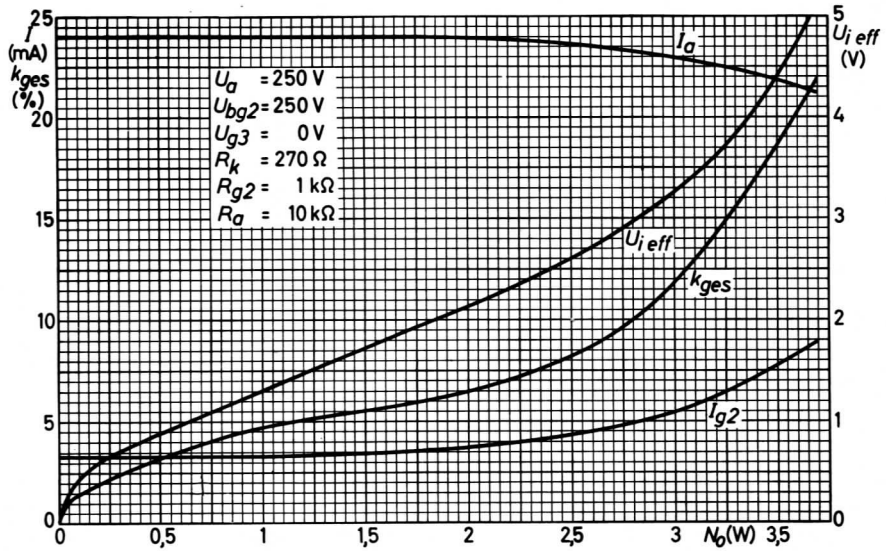

U_{g1}= 0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
-7 V
-8 V
U_{g2}=200 V
U_{g3}= 0 V
N_a = 8 W
I_a (mA)
100
75
50
25
0
U_a (V)
300
250
200
150
100
50
0

GO

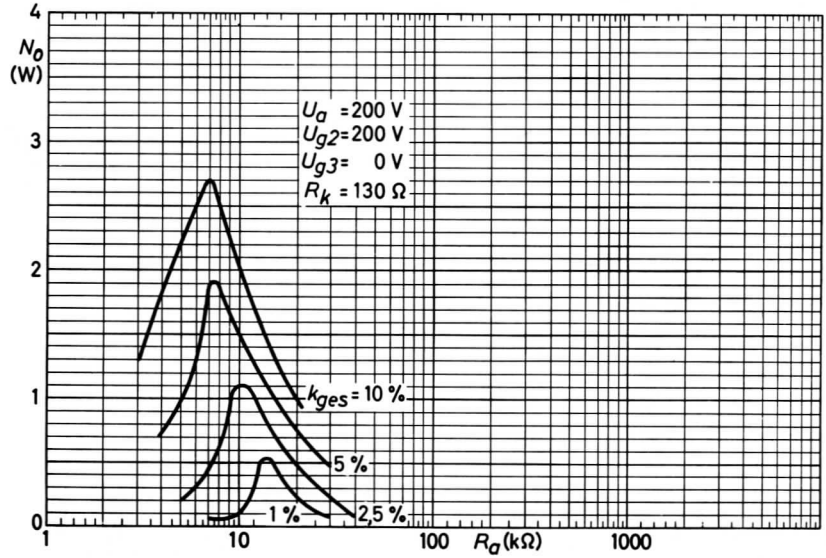

60
I_{g2} (mA)
40
20
0
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

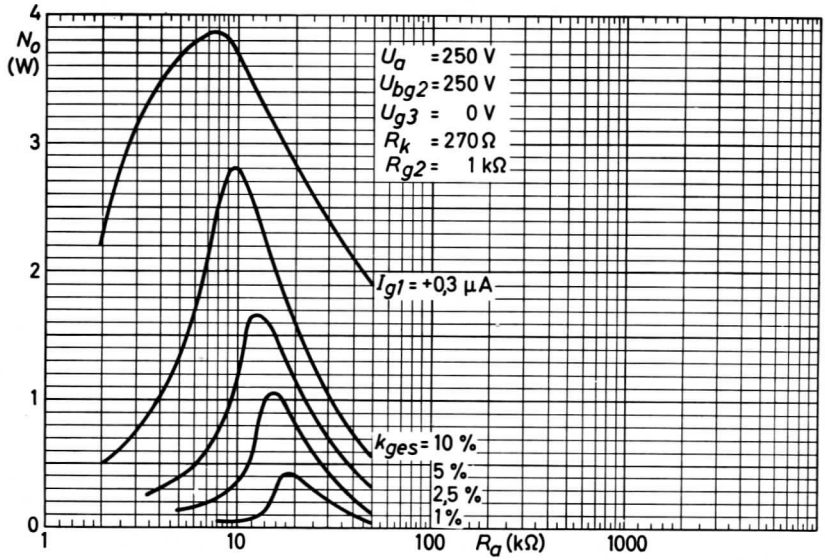

80
I_{g2} (mA)
60
40
20
0
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
300

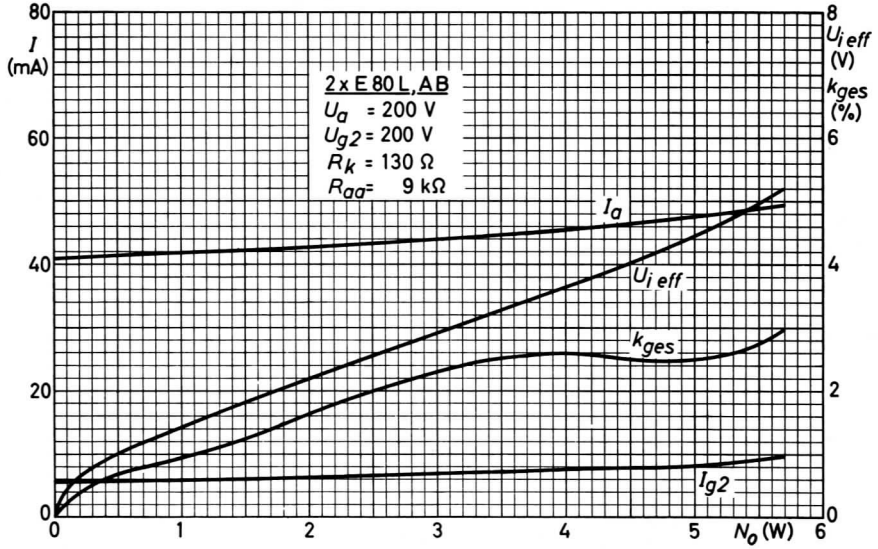

I (mA)
kges (%)
Ui eff (V)
Ua =200 V
Ug2=200 V
Ug3= 0 V
Rk =130 Ω
Ra = 7 kΩ
Ia
Ui eff
kges
Ig2
No (W)

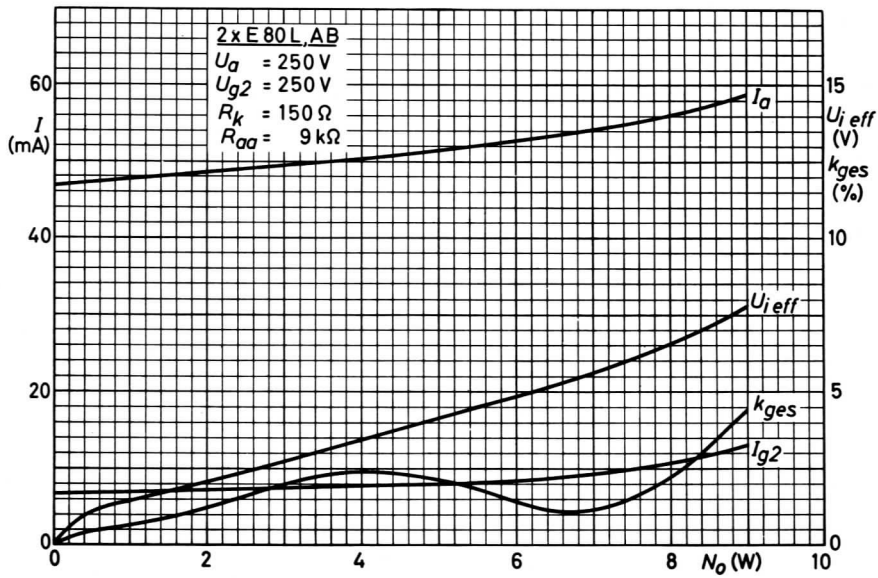

I (mA)
kges (%)
Ui eff (V)
Ua =250 V
Ubg2=250 V
Ug3 = 0 V
Rk = 270 Ω
Rg2 = 1 kΩ
Ra = 10 kΩ
Ia
Ui eff
kges
Ig2
No (W)

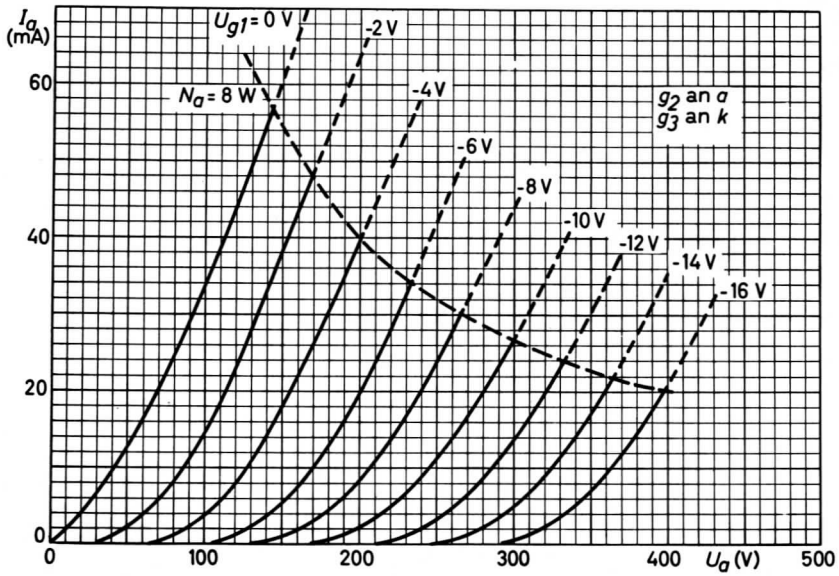
GO


N_o (W)
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 130 Ω
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
R_a (kΩ)


N_o (W)
U_a = 250 V
U_{bg2} = 250 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 270 Ω
R_{g2} = 1 kΩ
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
R_a (kΩ)


2 x E 80 L, AB
U_a = 200 V
U_{g2} = 200 V
R_k = 130 Ω
R_{aa} = 9 kΩ
I (mA)
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_{g2}
N_o (W)

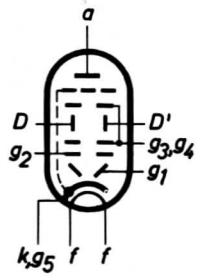

2 x E 80 L, AB
U_a = 250 V
U_{g2} = 250 V
R_k = 150 Ω
R_{aa} = 9 kΩ
I (mA)
$U_{i\,eff}$ (V)
k_{ges} (%)
I_a
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_{g2}
N_o (W)


I_a (mA)
60
40
20
0
U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
-8 V
-10 V
-12 V
-14 V
-16 V
N_a = 8 W
g_2 an a
g_3 an k
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

E 80 T
6218

SCHALTRÖHRE

zur Verwendung als Synchronisierröhre
in impulsgesteuerten Mehrkanalsystemen,
als Impulserzeuger und als Koinzidenzröhre

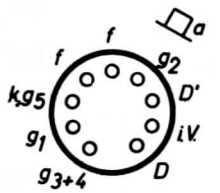


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,15 A

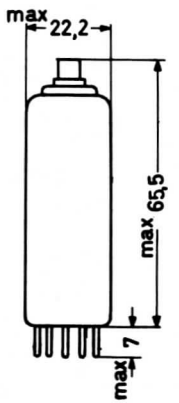
Kapazitäten:

C_a	= max. 2,0 pF	C_{Da}	< 0,02 pF
C_{g1}	= 2,2(max.3,5) pF	$C_{D'a}$	< 0,02 pF
C_D	= 3,0(max.4,5) pF	C_{Dg1}	< 0,1 pF
$C_{D'}$	= 3,0(max.4,5) pF	$C_{D'g1}$	< 0,1 pF
C_{g2g1}	= max. 0,9 pF		



Kenndaten:

U_a	= 100	V
U_{g3+4}	= 250	V
U_{g2}	= 70	V
U_{g1}	= 0	V
U_D	= 120	V
$U_{D'}$	= ca. 120	V [1]
I_a	= 1,35 ± 0,45	mA
I_k	= 2,0	mA
$I_a(\Delta U_{D'}=\pm 7{,}5V)$	= 0,25	mA
$U_{g1}(I_a \leq 50\mu A)$	= - 20	V



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 600 V	U_D	= max. 170 V
U_a	= max. 330 V	$U_{D\ s}$	= max. 970 V
$U_{g3+4\ 0}$	= max. 600 V	$-U_{D\ s}$	= max. 800 V
U_{g3+4}	= max. 330 V	$U_{D'}$	= max. 170 V
$U_{g2\ 0}$	= max. 600 V	$U_{D'\ s}$	= max. 670 V
U_{bg2}	= max. 330 V	$-U_{D'\ s}$	= max. 500 V
U_{g2}	= max. 100 V	U_{fk}	= max. 50 V

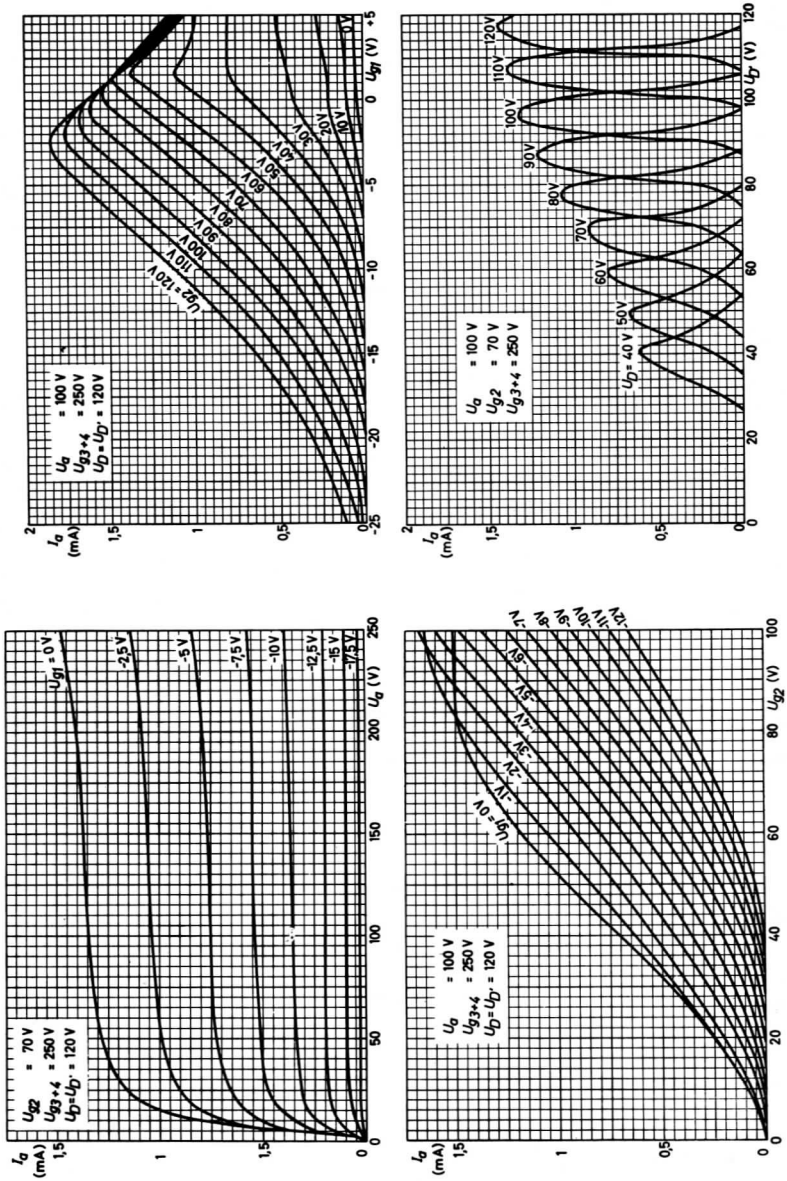
I_k = max. 5,5 mA

Die Röhre verträgt Stöße bis 500 g.
Die Röhre darf keinen Magnetfeldern > 1 Gauß ausgesetzt werden.

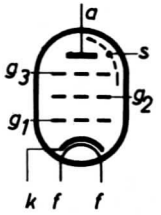
Sockel: Noval
Fassung: B8 700 19
Einbau: beliebig

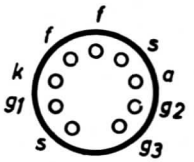
[1]) Eingestellt auf maximalen Anodenstrom.

GO


U_a = 100 V
U_{g3+4} = 250 V
$U_D = U_{D'}$ = 120 V
U_{g2} = 120 V
U_{g2} = 110 V
U_{g2} = 100 V
U_{g2} = 90 V
U_{g2} = 80 V
U_{g2} = 70 V
U_{g2} = 60 V
U_{g2} = 50 V
U_{g2} = 40 V
U_{g1} (V)
I_a (mA)
U_a = 100 V
U_{g2} = 70 V
U_{g3+4} = 250 V
U_D = 40 V
U_D (V)
U_{g2} = 70 V
U_{g3+4} = 250 V
$U_D = U_{D'}$ = 120 V
U_{g1} = 0 V
-2,5 V
-5 V
-7,5 V
-10 V
-12,5 V
-15 V
-17,5 V
U_a (V)
U_a = 100 V
U_{g3+4} = 250 V
$U_D = U_{D'}$ = 120 V
U_{g2} = 0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
-7 V
-8 V
-9 V
-10 V
-11 V
-12 V
U_{g2} (V)

ENDPENTODE
zur Verwendung in
Weitverkehrsanlagen





Lange Lebensdauer
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

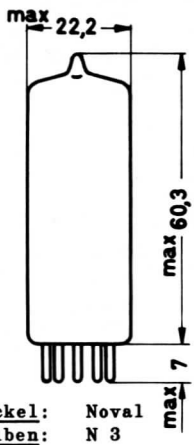
U_f = 6,3 V [1]) I_f = 375 ± 20 mA [1])

Kapazitäten:

C_i	= 11,5 ± 0,8 pF	C_{ag1}	< 0,02 pF
C_o	= 6,5 ± 0,6 pF	C_{g1f}	< 0,2 pF
$C_i(I_k$=25mA)	= 14,3 pF	C_{kf}	= 4,2 pF

Kenndaten:

U_a =	210 V	r_a	=0,3(min.0,2)MΩ
U_{g3} =	0 V	μ_{g2g1}	= 36
U_{g2} =	210 V	$r_{aeq\ HF}$	= 1,2 kΩ
R_k =	120 Ω	$-I_{g1}(R_{g1}$=100kΩ)	= max.0,5 µA[2])
I_a =	20,0±3,0 mA[2])	$-U_{g1}(I_{g1}$=+0,3µA)	= max.1,1 V
I_{g2} =	5,3±1,2 mA[2])		
S =	11,0±1,5 mA/V[2])		



Sockel: Noval
Kolben: N 3
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Das Ende Der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 13,5$ mA, $I_{g2} \leq 3,1$ mA, $S \leq 7,8$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1,0$ µA

GO

E 81 L

Betriebsdaten:

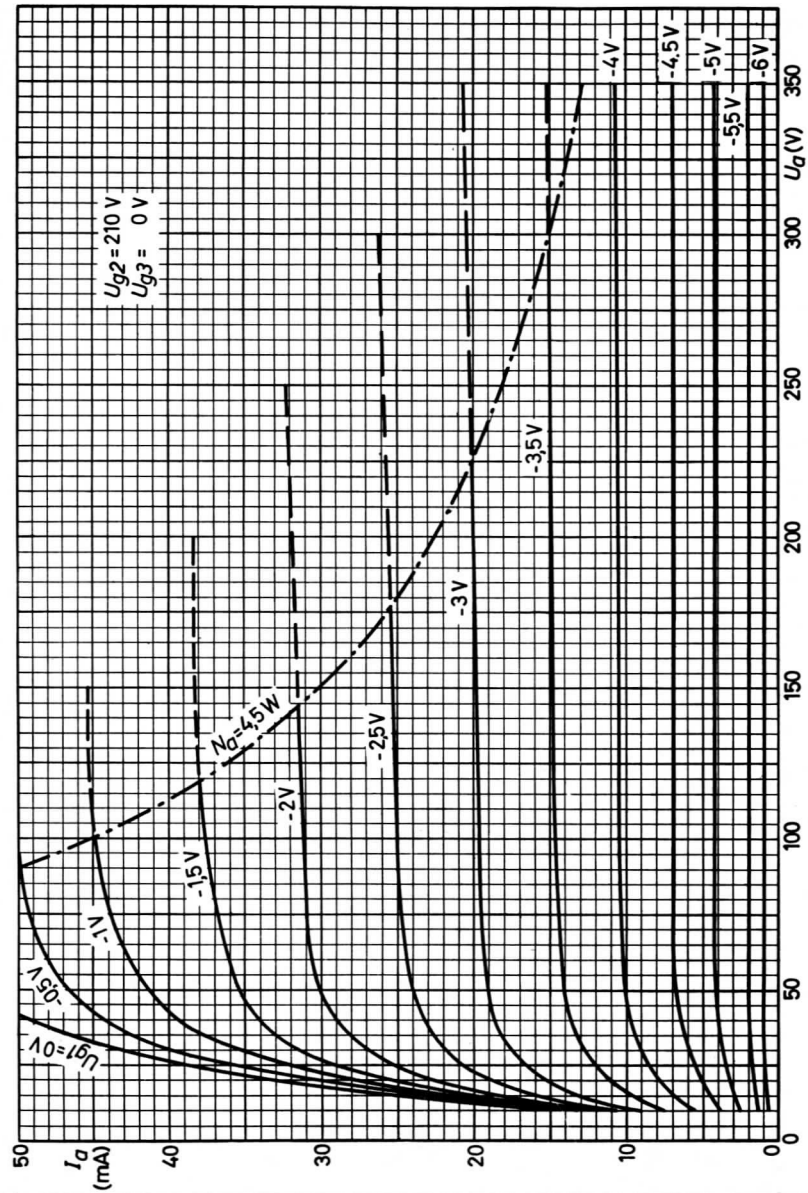
		als Vorverstärker	als Endverstärker	
U_a	=	210	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	210	210	V
R_k	=	180	120	Ω
I_a	=	15	20	mA
I_{g2}	=	4	5,3	mA
S	=	10	11	mA/V
r_a	=	0,4	0,3	MΩ
R_a	=	20	15	kΩ
N_o	=	–	1	W
k_{ges}	=	–	5	%
v	=	5,15	–	N

Grenzdaten:

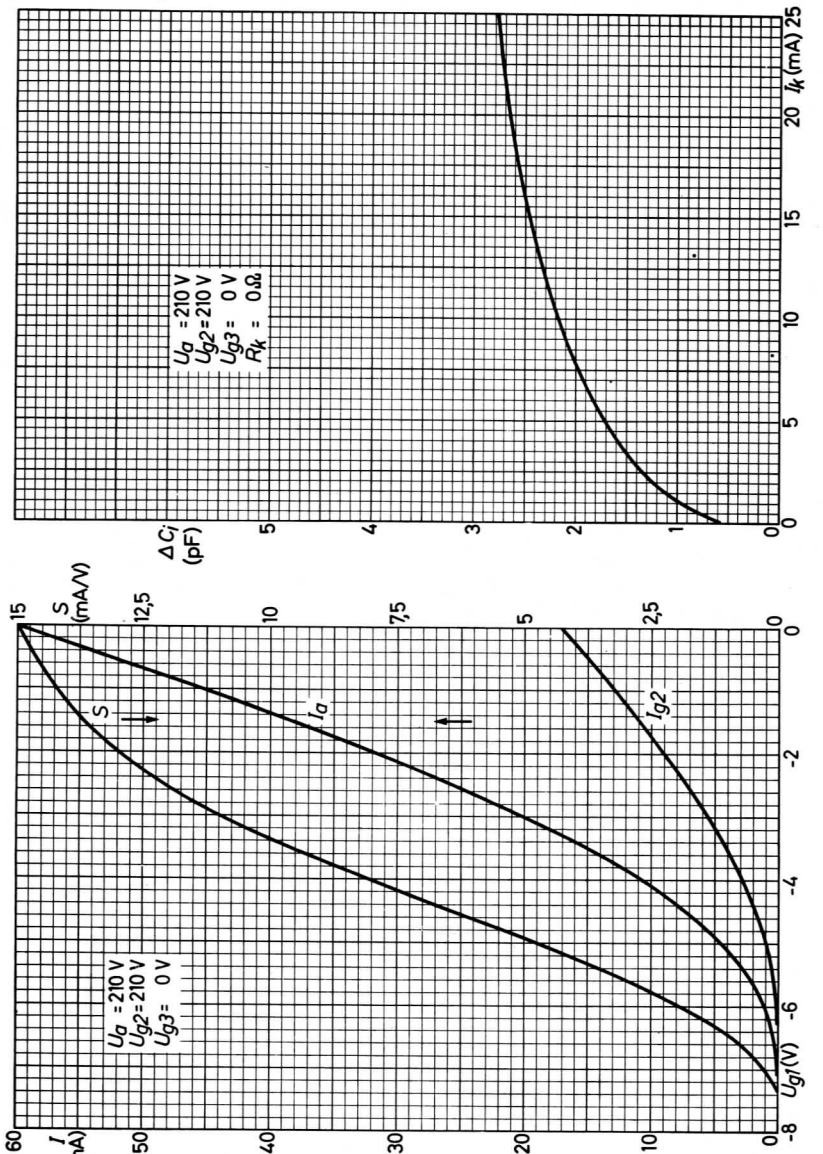
$U_{a\ 0}$	= max.	550	V	I_k	= max.	30	mA
U_a	= max.	210	V	R_{g1}	= max.	500	kΩ [1]
N_a	= max.	4,5	W	R_{g1}	= max.	250	kΩ [2]
$U_{g2\ 0}$	= max.	550	V	U_{fk}	= max.	120	V
U_{g2}	= max.	210	V	R_{fk}	= max.	20	kΩ
N_{g2}	= max.	1,2	W	t_{kolb}	= max.	170	°C
N_{g1}	= max.	100	mW				

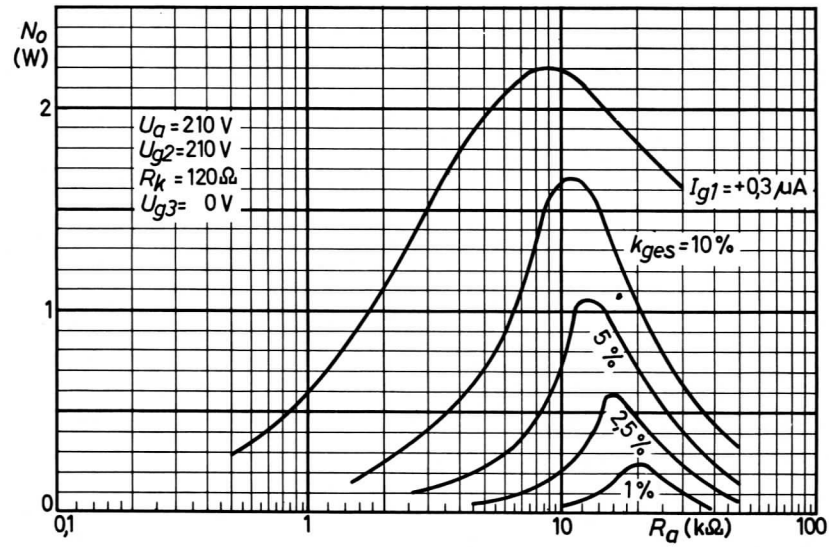
[1]) Mit automatischer Gittervorspannung.

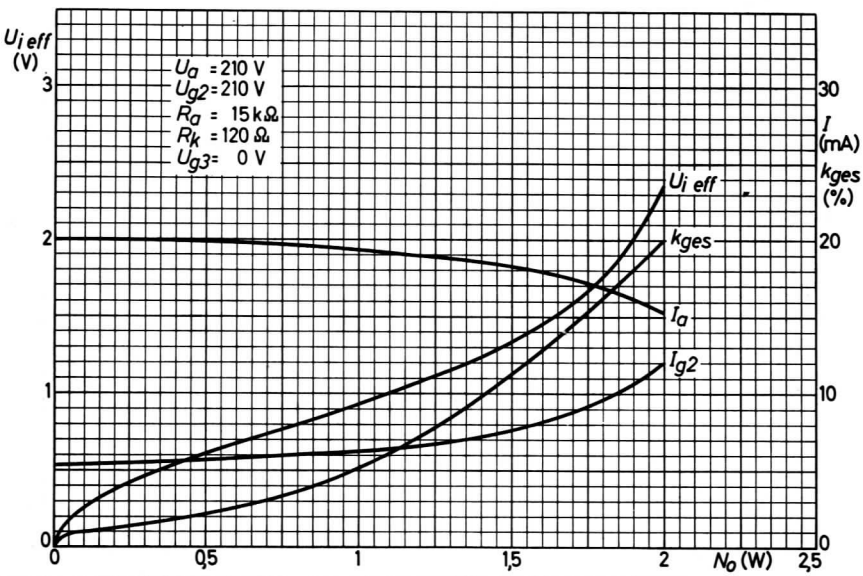
[2]) Mit fester Gittervorspannung.

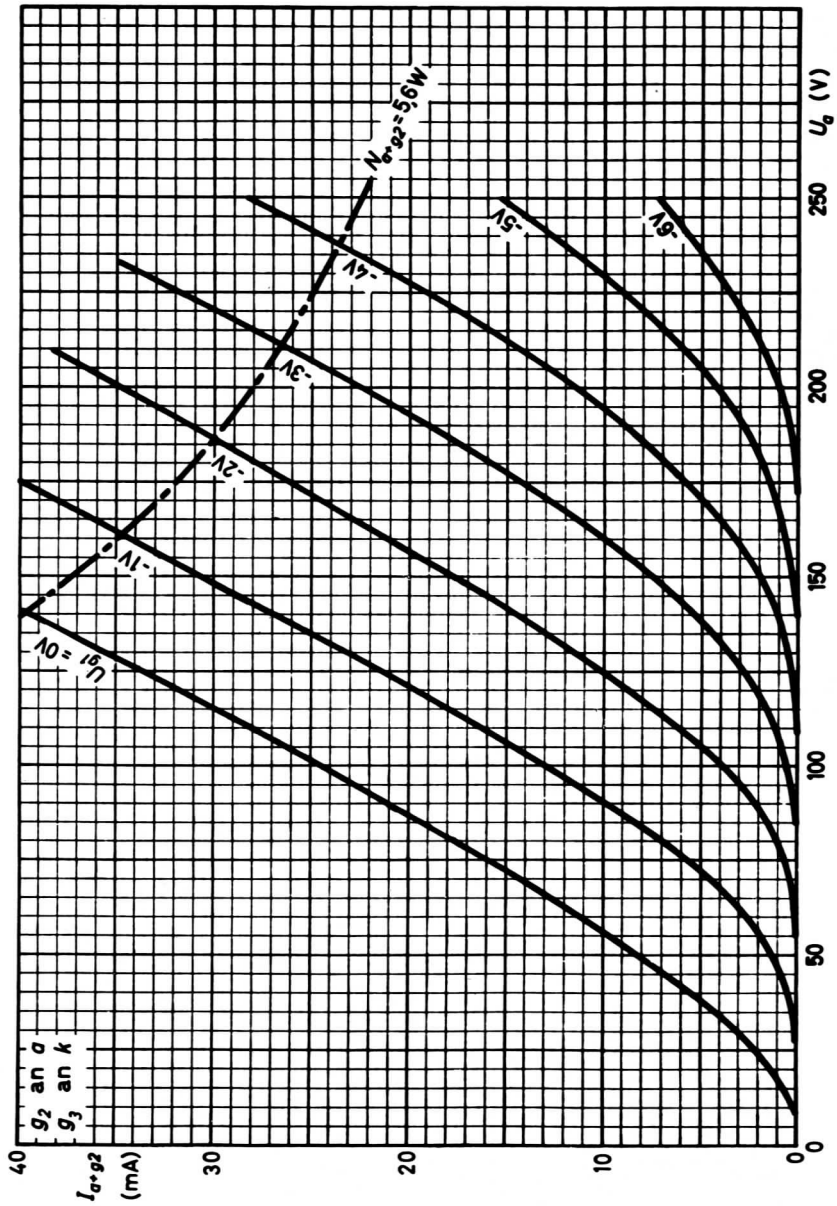

U_{g2} = 210 V
U_{g3} = 0 V
N_a=4,5W
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
-4,5V
-5V
-5,5V
-6V
I_a (mA)
U_a (V)
0
10
20
30
40
50
0
50
100
150
200
250
300
350

GO


Ua = 210 V
Ug2 = 210 V
Ug3 = 0 V
Rk = 0 Ω
ΔCi (pF)
Ik (mA)
I (mA)
S (mA/V)
S
Ia
Ig2
Ug1 (V)


N_o (W)
2
1
0
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
R_k = 120 Ω
U_{g3} = 0 V
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
0,1
1
10
100
R_a (kΩ)


$U_{i\,eff}$ (V)
3
2
1
0
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
R_a = 15 kΩ
R_k = 120 Ω
U_{g3} = 0 V
$U_{i\,eff}$
k_{ges}
I_a
I_{g2}
30
20
10
0
I (mA)
k_{ges} (%)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
N_o (W)


N_{a+g2}=5,6W
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_{g1} = 0V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
I_{a+g2} (mA)
40
30
20
10
0
g_2 an a
g_3 an k

FARBSERIE-GELBE REIHE — E 83 F

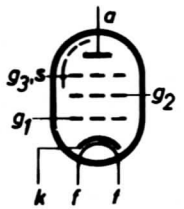
6689

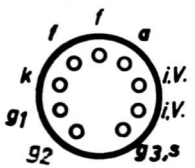
PENTODE für Breitbandverstärkung zur Verwendung in Weitverkehrsanlagen

Lange Lebensdauer
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)



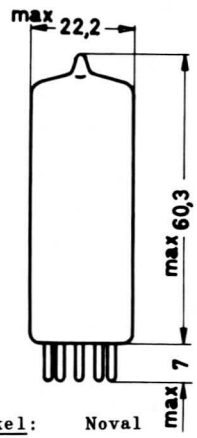


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 15 mA [1])

Kapazitäten:

C_i	= 8,0(max.8,7) pF	C_{g1f}	< 0,15 pF
C_o	= 3,5(max.4,1) pF	C_{kf}	= 4,0 pF
$C_i(I_k$=12,1mA)	= 10,8 pF	C_{ra}	< 0,025 pF [2])
C_{ag1}	< 0,015 pF	C_{rg1}	< 0,025 pF [2])



Sockel: Noval
Kolben: N 3
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

---

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Strahlungskapazität. Kapazität zwischen der betreffenden Elektrode und einer Außenabschirmung mit 52 mm Innendurchmesser und 98 mm Länge. Die übrigen Elektroden sind hierbei geerdet.

GO

E 83 F

Kenndaten:

U_a	= 210	V	r_a	= 0,5 (min. 0,3)	MΩ
U_{g3}	= 0	V	μ_{g2g1}	= 38	
U_{g2}	= 120	V	r_i	= 1,7	kΩ
R_k	= 165	Ω	$r_{aeq\ HF}$	= 750 (max.1000)	Ω
I_a	= 10 ± 1,3 mA [1]		$r_{aeq\ NF}$	= max. 36	kΩ [2]
I_{g2}	= 2,1 ± 0,4 mA [1]		$-I_{g1}(R_{g1}=100k\Omega)$	= max.0,5	µA [1]
S	= 9 ± 1,2 mA/V [1]		$-U_{g1}(I_a=0,5\ mA)$	= max.5,25	V
			$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A)$	= max.1,1	V

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	120	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{bg2}	=	120	120	V
R_{g2}	=	5,6	5,6	kΩ
R_k	=	180	180	Ω
I_a	=	8,3	8,3	mA
I_{g2}	=	1,7	1,7	mA
S	=	8,2	8,2	mA/V
r_a	=	0,42	0,44	MΩ
R_a	=	10	20	kΩ
$N_o(k_{ges}=10\%)$	=	340	660	mW
$U_{i\ eff}(k_{ges}=10\%)$	=	1,1	1,1	V
$N_o(I_{g1}=+0,3\mu A)$	=	400	870	mW [3]
$U_{i\ eff}(N_o=50mW)$	=	0,35	0,25	V

Grenzdaten:

$U_{a\ 0}$	= max. 550 V	$-U_{g1}$	= max. 100 V	U_{fk}	= max. 100 V
U_a	= max. 210 V	$-U_{g1\ s}$	= max. 200 V [4]	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_a	= max. 2,1 W	N_{g1}	= max. 50 mW		
$U_{g2\ 0}$	= max. 550 V	I_k	= max. 16 mA	t_{kolb}	= abs.max. 170 °C
U_{g2}	= max. 210 V	$I_{k\ s}$	= max. 80 mA [4]		
N_{g2}	= max.0,35 W	R_{g1}	= max. 1 MΩ [5]		

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 7$ mA, $I_{g2} \leqq 1,25$ mA, $S \leqq 6,4$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1,0$ µA.

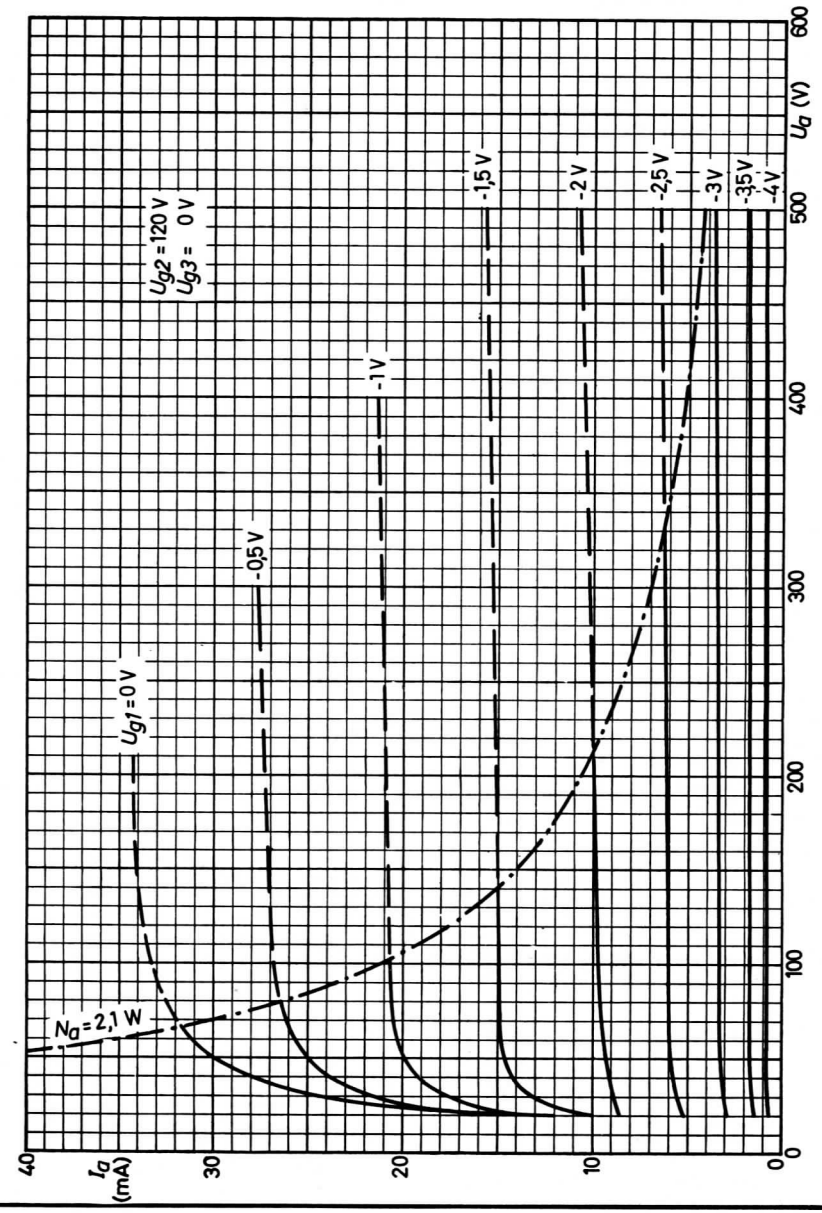
2) f = 0 - 10 kHz, R_{g1} = 0.

3) Gemessen mit einem Steuergitter-Serienwiderstand von 330 kΩ als Innenwiderstand der Spannungsquelle.

4) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs.

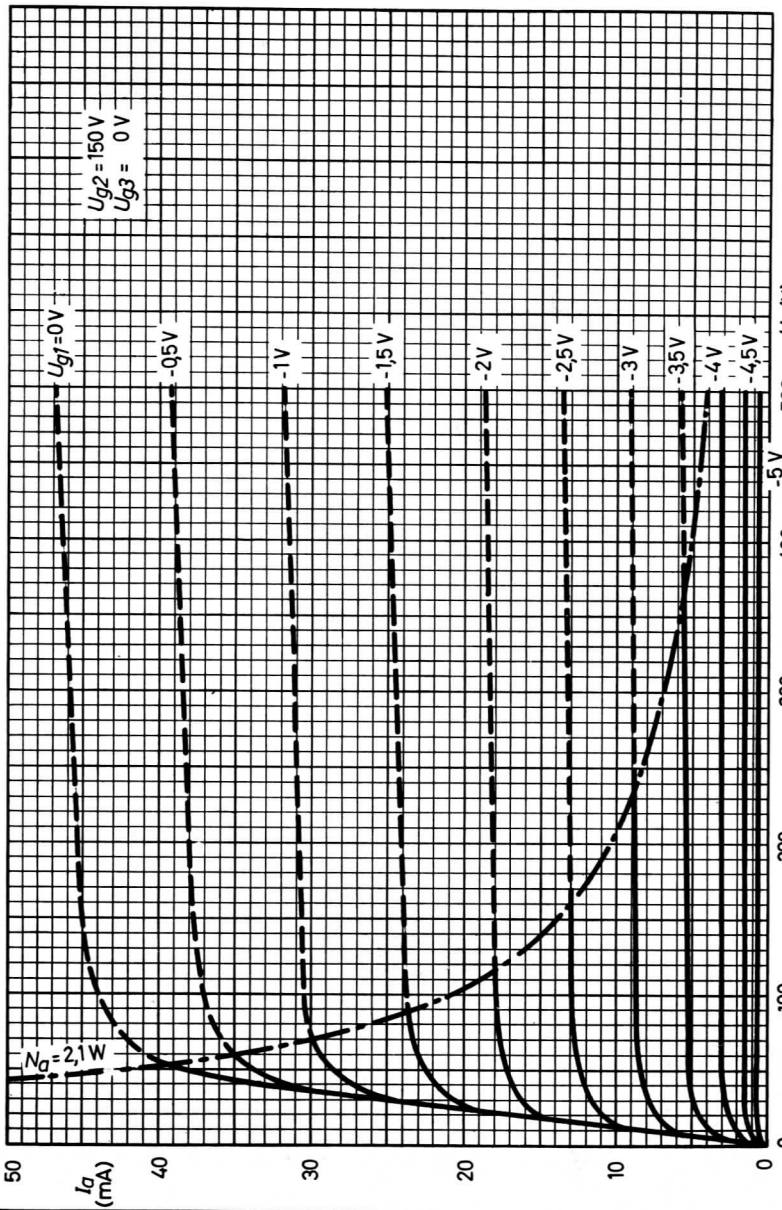
5) Mit automatischer Gittervorspannung.

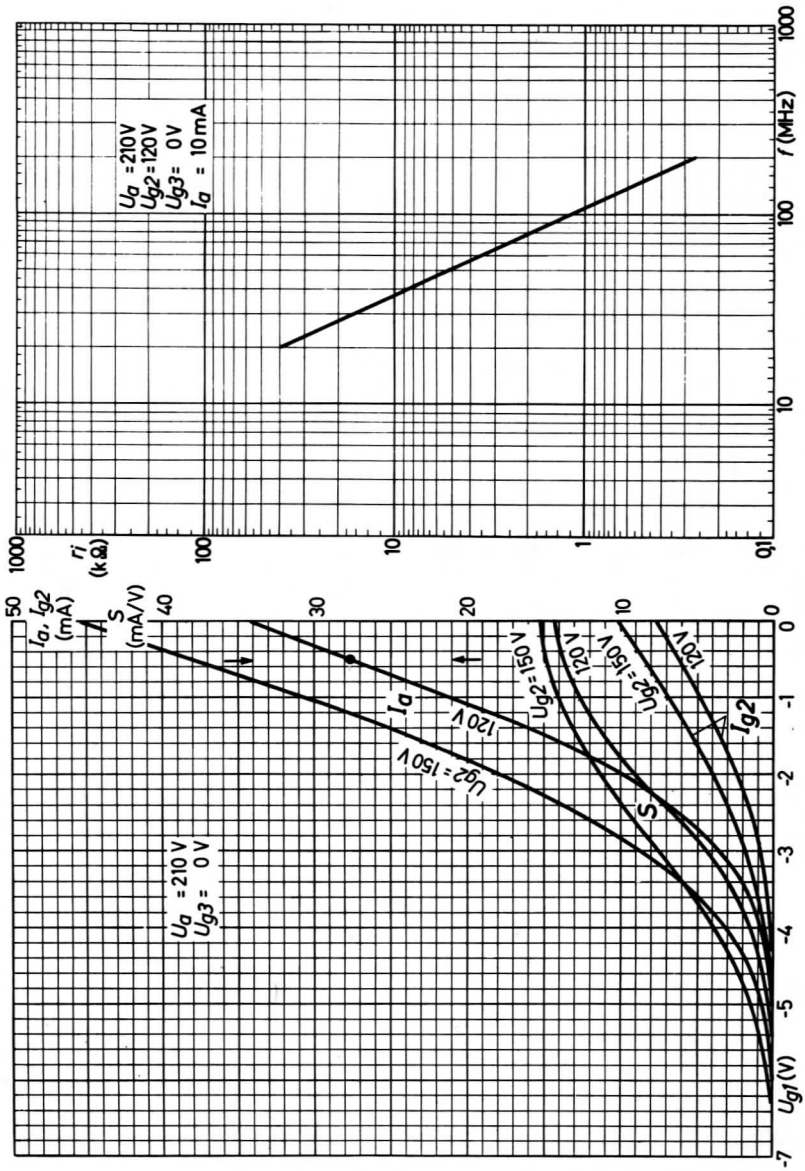
GO


U_{g2} = 120 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
N_a = 2,1 W
I_a (mA)
U_a (V)
0
10
20
30
40
100
200
300
400
500
600

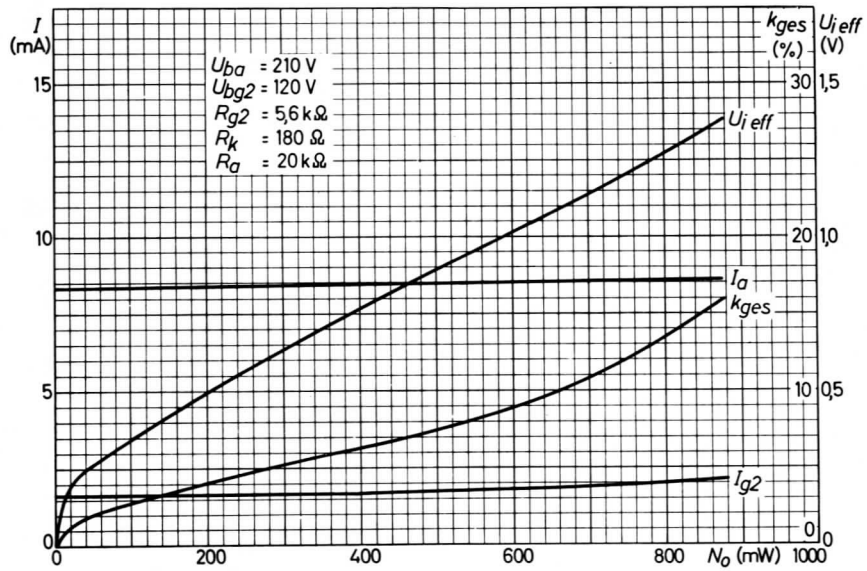
GO

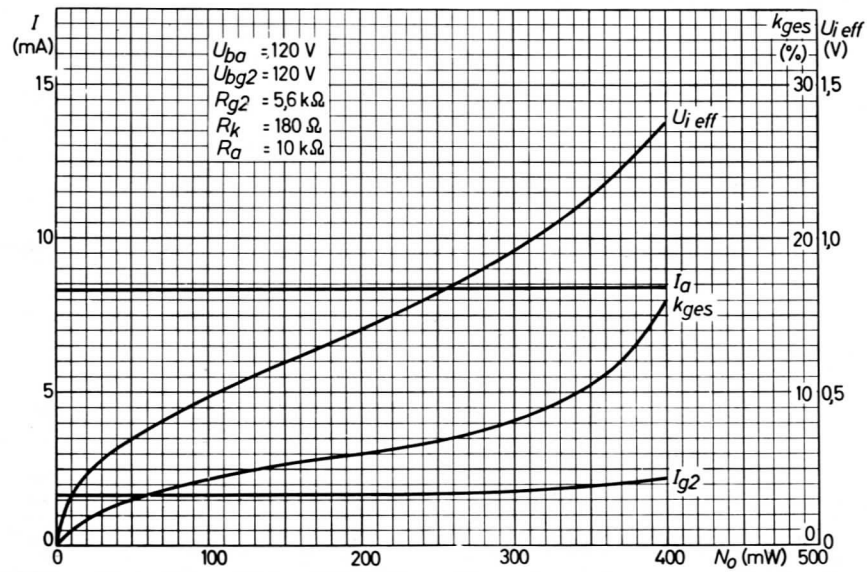
E 83 F

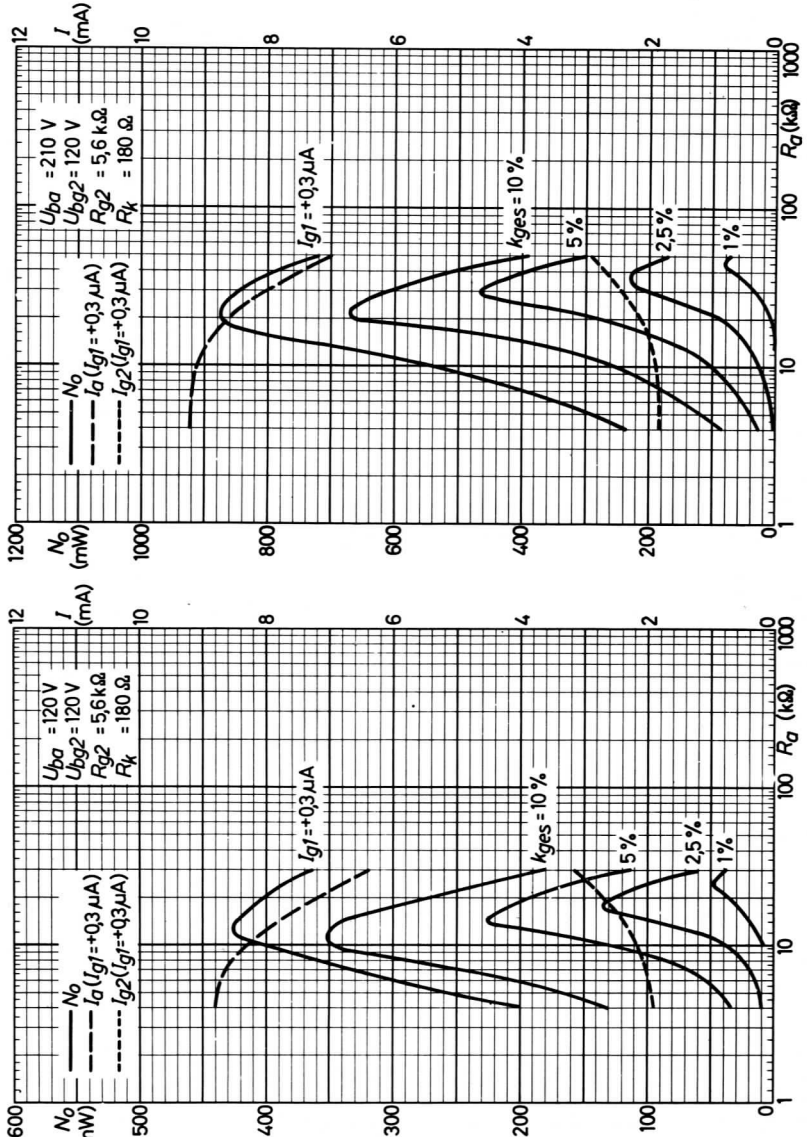

U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1}=0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-4,5 V
-5 V
N_a = 2,1 W
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
I_a (mA)
50
40
30
20
10
0


U_a = 210V
U_{g2} = 120V
U_{g3} = 0V
I_a = 10mA
r_i (kΩ)
f (MHz)
I_a, I_{g2} (mA)
S (mA/V)
U_a = 210 V
U_{g3} = 0 V
I_a
I_{g2}
S
U_{g2} = 150 V
120 V
U_{g2} = 151 V
U_{g1} (V)

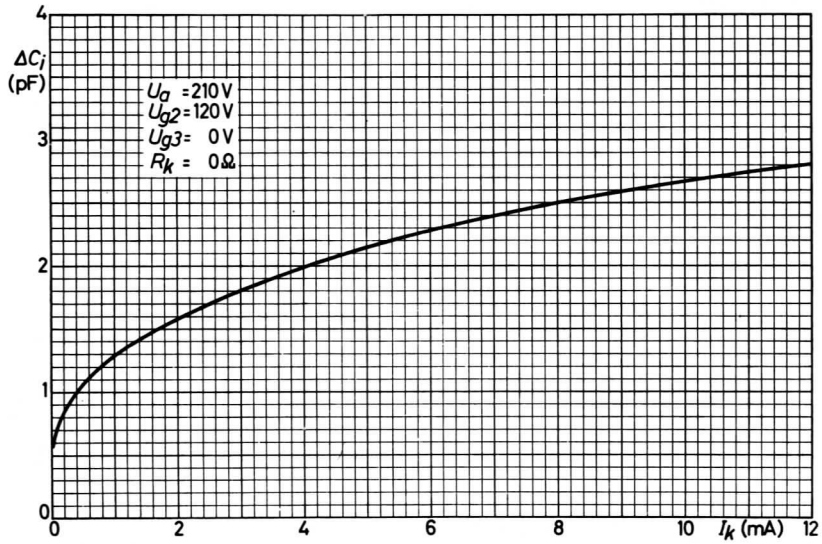
GO

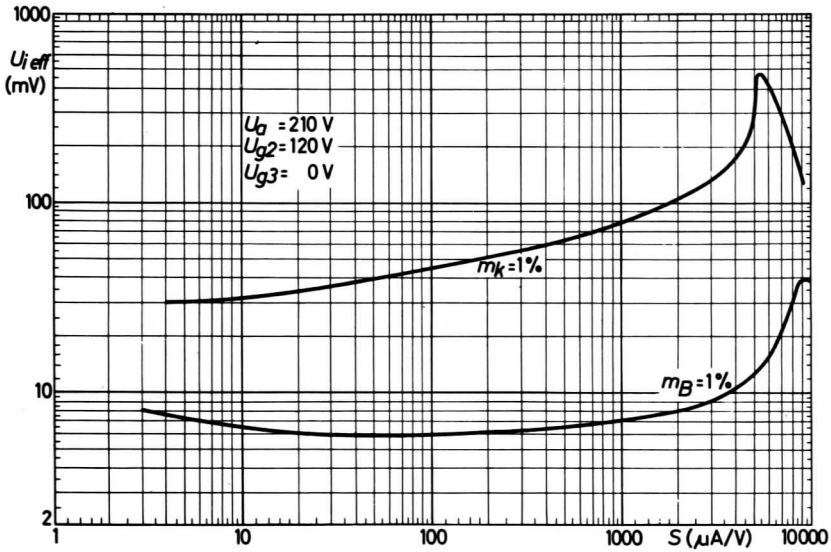

I (mA)
15
10
5
0
U_{ba} = 210 V
U_{bg2} = 120 V
R_{g2} = 5,6 kΩ
R_k = 180 Ω
R_a = 20 kΩ
k_{ges} (%)
$U_{i\,eff}$ (V)
30
20
10
0
1,5
1,0
0,5
0
$U_{i\,eff}$
I_a
k_{ges}
I_{g2}
0
200
400
600
800
N_o (mW)
1000


I (mA)
15
10
5
0
U_{ba} = 120 V
U_{bg2} = 120 V
R_{g2} = 5,6 kΩ
R_k = 180 Ω
R_a = 10 kΩ
k_{ges} (%)
$U_{i\,eff}$ (V)
30
20
10
0
1,5
1,0
0,5
0
$U_{i\,eff}$
I_a
k_{ges}
I_{g2}
0
100
200
300
400
N_o (mW)
500


U_{ba} = 120 V
U_{bg2} = 120 V
R_{g2} = 5,6 kΩ
R_k = 180 Ω
N_o
I_a (I_{g1} = +0,3 µA)
I_{g2} (I_{g1} = +0,3 µA)
I_{g1} = +0,3 µA
k_{ges} = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
N_o (mW)
I (mA)
R_a (kΩ)
U_{ba} = 210 V
U_{bg2} = 120 V
R_{g2} = 5,6 kΩ
R_k = 180 Ω

GO


ΔCi
(pF)
Ua =210 V
Ug2=120 V
Ug3= 0 V
Rk = 0Ω
4
3
2
1
0
0
2
4
6
8
10
Ik (mA)
12

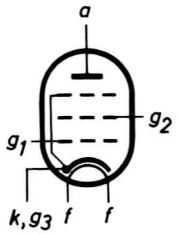

Ui eff
(mV)
Ua =210 V
Ug2=120 V
Ug3= 0 V
mk=1%
mB=1%
1000
100
10
2
1
10
100
1000
S (μA/V)
10000

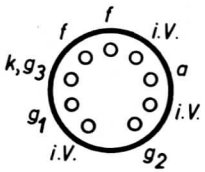
GO

E 84 L
7320

ENDPENTODE

für NF- und Breitbandverstärker, Katodenverstärker und als Längsröhre in elektronisch stabilisierten Netzgeräten





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

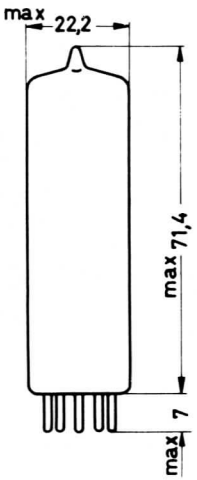
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

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.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 0,76 ± 0,04 A

Kapazitäten:

C_i = 10,0 ± 1,9 pF C_{ag1} < 0,5 pF

C_o = 6,0 ± 0,8 pF C_{g1f} < 0,25 pF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 4
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 58
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen). Heizfaden-Schaltfestigkeit: Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 min ein-, 1 min ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,0 V, U_{fk} = 135 V, U_a = U_{g2} = U_{g1} = 0.

GO

E 84 L

Kenndaten:

Pentodenschaltung:						Triodenschaltung:			
U_a	=	250	250	250	V	U_a	= 250	V
U_{g2}	=	250	250	210	V	R_k	= 270	Ω
R_k	=	135	210	160	Ω	I_a	= 34	mA
I_a	=	48 ± 6 [1]	36	36	mA	S	= 10,2	mA/V
I_{g2}	=	5,5 ± 1,5	4,1	3,9	mA	μ	= 18,5	
S	=	11,3 ± 2,1 [1]	10,0	10,4	mA/V	r_a	= 1,8	kΩ
μ_{g2g1}	=	19	19	19				
r_a	=	40	40	40	kΩ			
r_{aL}	=	200	200	200	Ω			
$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A)$	≦	1,3			V			
$-I_{g1}$	≦	0,5 [1]			μA			

Isolationswiderstände: (gemessen bei U_f = 6,3 V)

Anode/übrige Elektroden bei U = 300 V: $R_{isol\ a} \geqq 100$ MΩ

Gitter/übrige Elektroden bei U = 300V: $R_{isol\ g1} \geqq 100$ MΩ

Heizfaden/Katode bei U_{fk} = 100 V: $R_{isol\ fk} \geqq 8$ MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 600	V	$-U_{g1}$	= max. 100	V
U_a	= max. 450	V	I_k	= max. 75	mA
N_a	= max. 13,5	W	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 0,5	MΩ
$U_{g2\ 0}$	= max. 600	V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max. 1,0	MΩ
U_{g2}	= max. 450	V	U_{fk}	= max. 100	V
N_{g2} (N_o = 0)	= max. 2,2	W	R_{fk}	= max. 20	kΩ
N_{g2} ($N_{o\ max}$)	= max. 4,4	W [2]	t_{kolb}	= max. 225	°C
N_{g1}	= max. 0,5	W			

[1] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 32$ mA, $S \leqq 7,5$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1,0$ μA

[2] Mit Sprach- oder Musikaussteuerung; bei Daueraussteuerung mit Sinusspannung dürfen 75 % der für Vollaussteuerung (I_{g1}=+0,3μA) erforderlichen Eingangsspannung nicht überschritten werden.

GO

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=			250					250		V
U_{g2}	=			250					250		V
R_k	=			135					135		Ω
U_{g1}	≈			-7,3					-7,3		V
R_a	=			4,5					5,2		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,3	3,5	4,4	4,8[1])	0	0,3	3,4	4,3	4,7[1]) V
I_a	=	48			50,6	50,5	48			49,5	49,2 mA
I_{g2}	=	5,5			10,0	11,0	5,5			10,8	11,6 mA
N_o	=	0	0,05	4,5	5,7	6,0	0	0,05	4,5	5,7	6,0 W [2])
k_{ges}	=			7,5	10				6,8	10	% [2])
k_2	=			5,7	5				3,0	2	% [2])
k_3	=			4,5	8				5,8	9,5	% [2])

U_a	=			250					250		V
U_{g2}	=			250					210		V
R_k	=			210					160		Ω
U_{g1}	≈			-8,4					-6,4		V
R_a	=			7,0					7,0		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,3	3,5	5,5[1])[3])		0	0,3	3,4	3,8[1])	V
I_a	=	36		36,8	36		36		36,6	36,5	mA
I_{g2}	=	4,1		8,5	14,6		3,9		7,3	8,0	mA
N_o	=	0	0,05	4,2	5,6		0	0,05	4,3	4,7	W [2])
k_{ges}	=			10					10		% [2])
k_2	=			1,7					1,8		% [2])
k_3	=			8,7					9,3		% [2])

[1]) Bei Aussteuerung bis I_{g1} = +0,3 µA

[2]) Gemessen mit fester Gittervorspannung

[3]) Sprach- oder Musikaussteuerung

GO

Betriebsdaten Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	250		300		V
U_{g2}	=	250		300		V
R_k	=	130		130		Ω [1]
R_{aa}	=	8		8		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	8	0	10 [2]	V
I_a	=	2x 31	2x37,5	2x36	2x46	mA
I_{g2}	=	2x3,5	2x 7,5	2x 4	2x11	mA
N_o	=	0	11	0	17	W
k_{ges}	=		3		4	%

Betriebsdaten Klasse B, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	250		300		V
U_{g2}	=	250		300		V
U_{g1}	=	-11,6		-14,7		V
R_{aa}	=	8		8		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	8	0	10 [2]	V
I_a	=	2x 10	2x37,5	2x7,5	2x46	mA
I_{g2}	=	2x1,1	2x 7,5	2x0,8	2x11	mA
N_o	=	0	11	0	17	W
k_{ges}	=		3		4	%

[1]) Gemeinsamer Katodenwiderstand

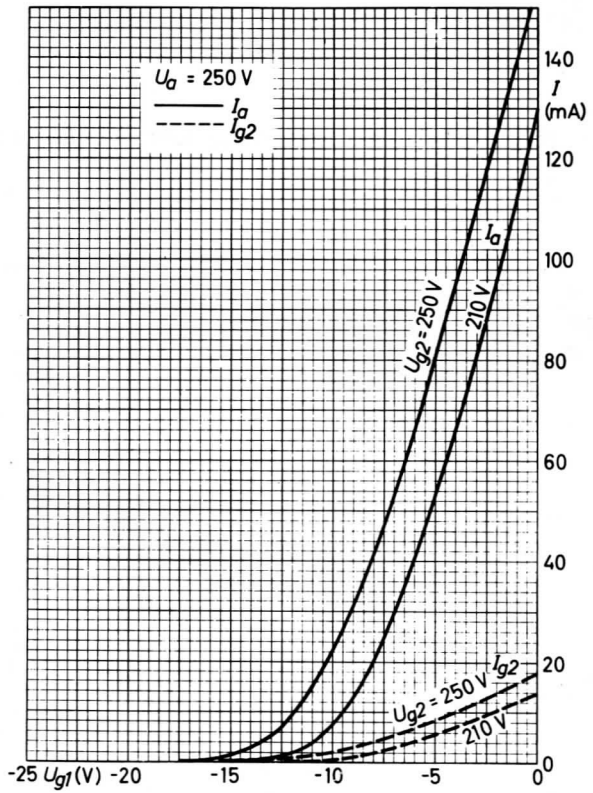
[2]) Sprach- oder Musikaussteuerung

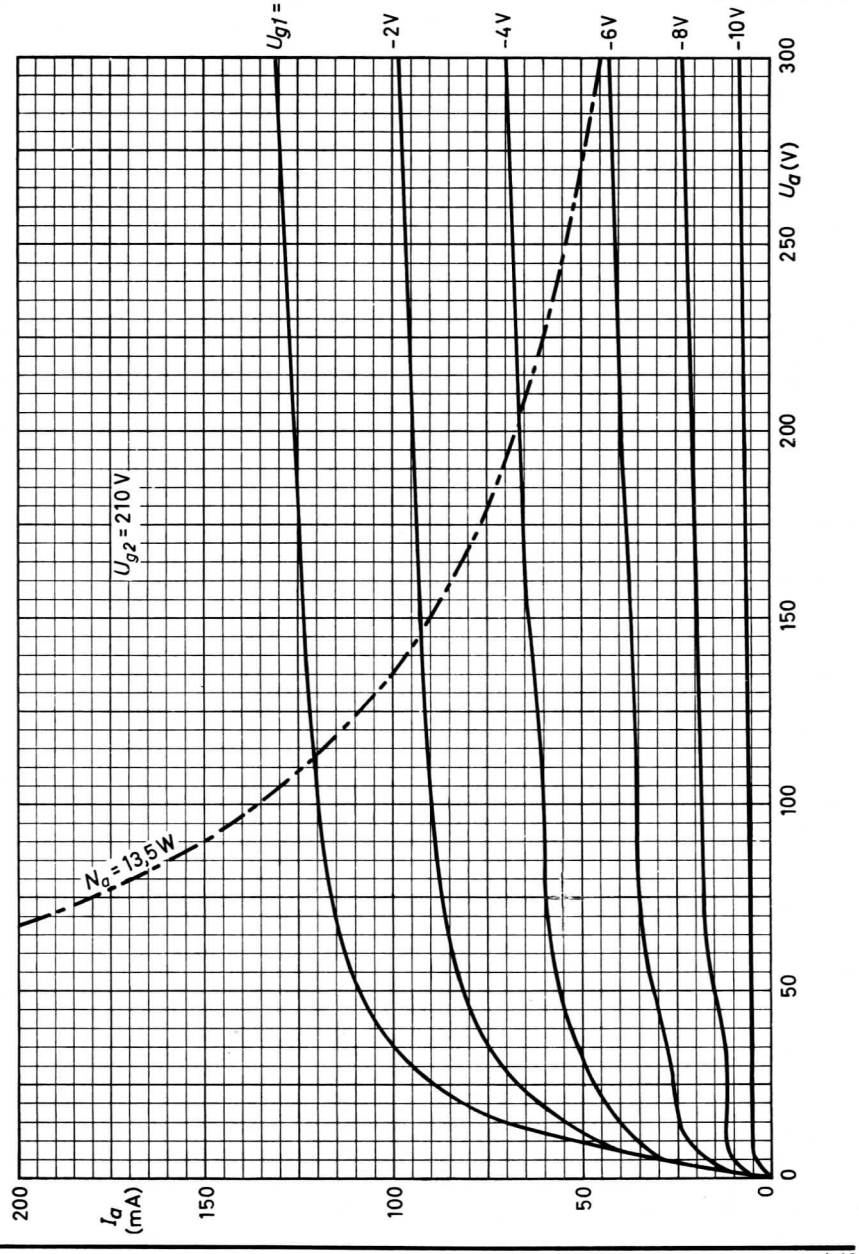
Betriebsdaten, Triodenschaltung Klasse A:

U_a	=		250		V
R_k	=		270		Ω
R_a	=		3,5		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	1,0	6,7	V
I_a	=	34		36	mA
N_o	=	0	0,05	1,95	W
k_{ges}	=			9,0	%

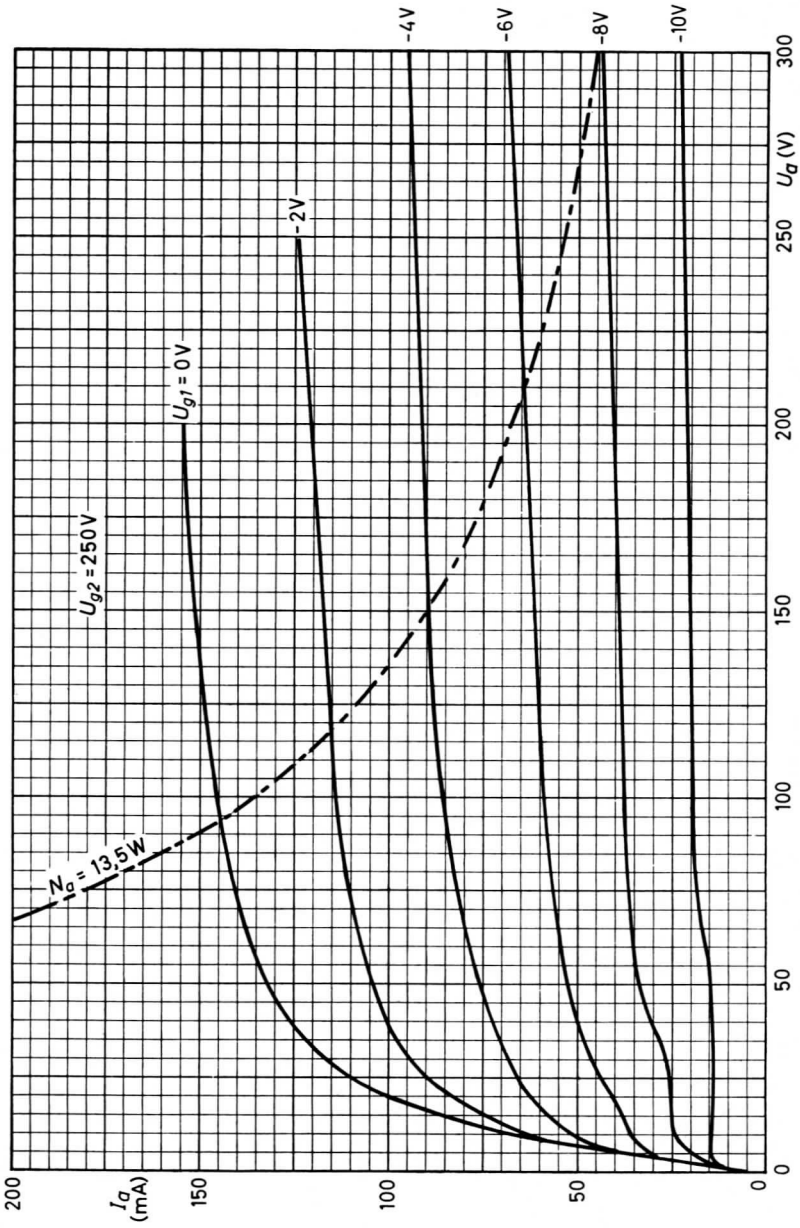
Betriebsdaten, Triodenschaltung Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

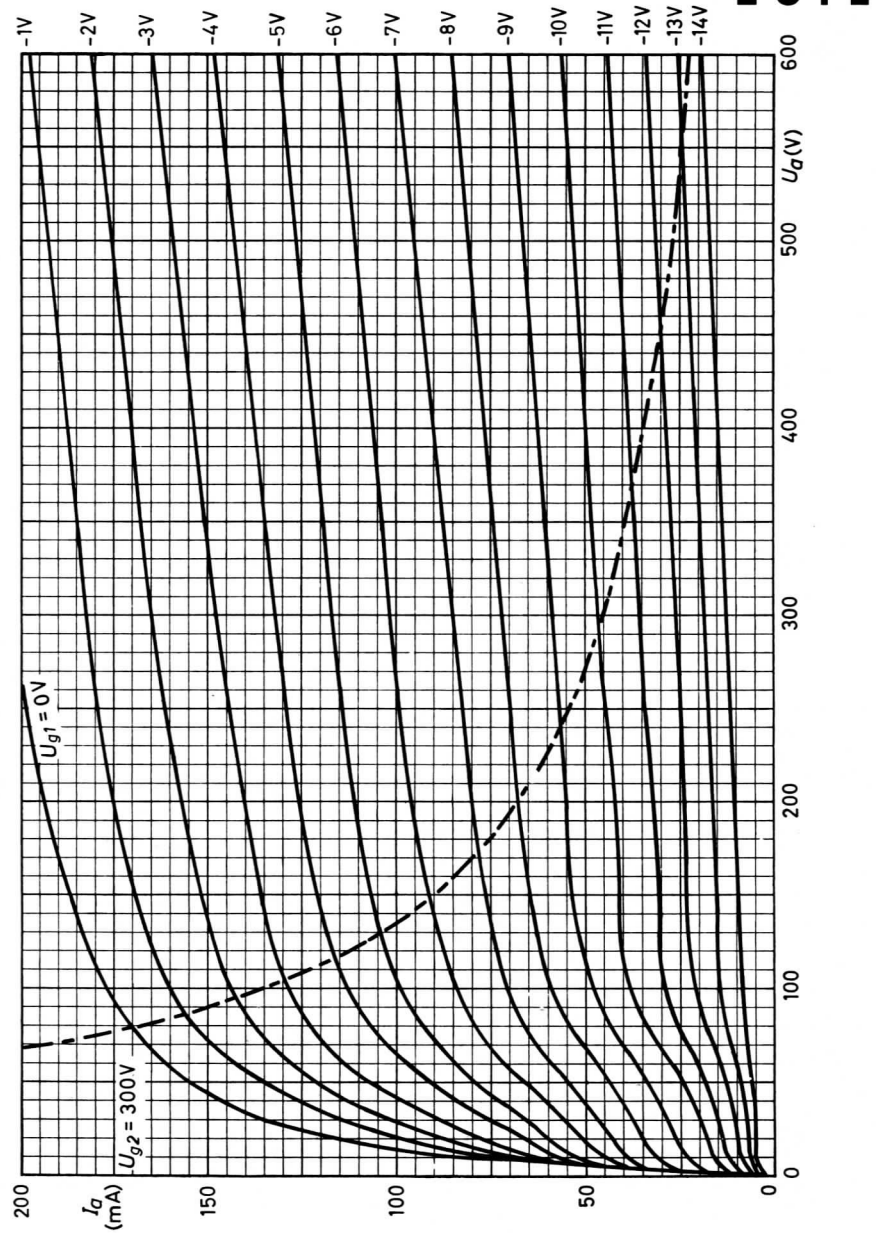
U_a	=		250			300		V
R_k	=		270			270		Ω [1]
R_{aa}	=		10			10		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,95	8,3	0	0,9	10	V
I_a	=	2x20		2x21,7	2x24		2x26	mA
N_o	=	0	0,05	3,4	0	0,05	5,2	W
k_{ges}	=			2,5			2,5	%


U_a = 250 V
I_a
I_{g2}
140
I
(mA)
120
100
80
60
40
20
0
I_a
U_{g2} = 250 V
210 V
I_{g2}
U_{g2} = 250 V
210 V
-25 U_{g1} (V) -20
-15
-10
-5
0


U_{g1} = 0 V
-2 V
-4 V
-6 V
-8 V
-10 V
U_{g2} = 210 V
N_a = 13,5 W
I_a (mA)
200
150
100
50
0
U_a (V)
300
250
200
150
100
50
0

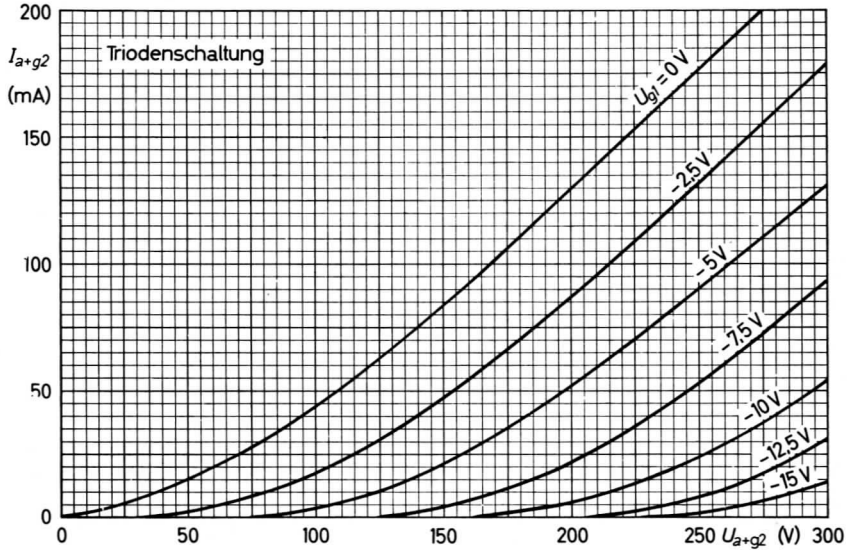
GO

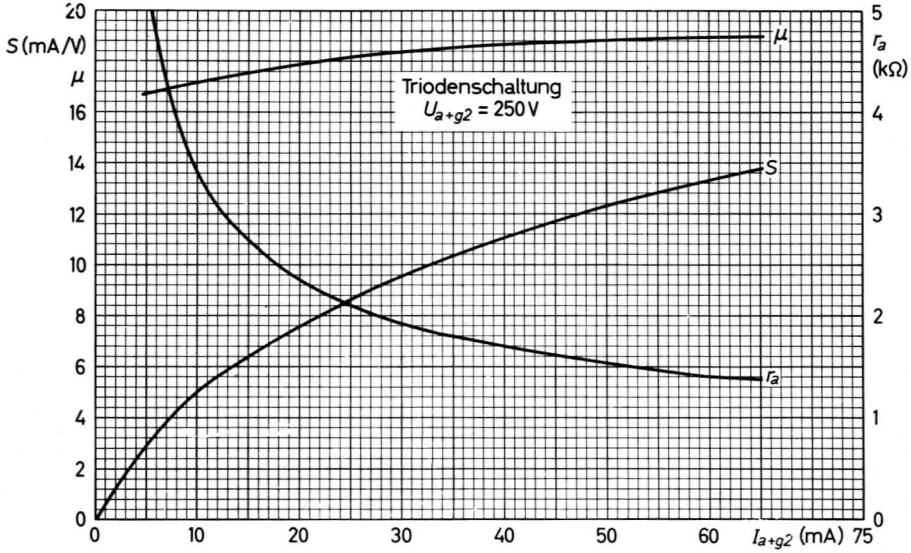

-4V
-6V
-8V
-10V
-2V
U_{g1} = 0 V
U_{g2} = 250 V
N_a = 13,5 W
I_a (mA)
U_a (V)
200
150
100
50
0
300
250
200
150
100
50
0


-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
-13V
-14V
U_{g1} = 0V
U_{g2} = 300V
I_a (mA)
200
150
100
50
0
0
100
200
300
400
500
600
U_a(V)

GO

E 84 L


Triodenschaltung
I_{a+g2} (mA)
200
150
100
50
0
U_{g1} = 0 V
-2,5 V
-5 V
-7,5 V
-10 V
-12,5 V
-15 V
0
50
100
150
200
250 U_{a+g2} (V) 300


S (mA/V)
μ
r_a (kΩ)
Triodenschaltung
U_{a+g2} = 250 V
μ
S
r_a
20
16
14
12
10
8
6
4
2
0
5
4
3
2
1
0
0
10
20
30
40
50
60
I_{a+g2} (mA) 75

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 86 C

UHF - TRIODE

zur Verwendung als Oszillator, HF-Verstärker und selbstschwingende Mischröhre bis 800 MHz

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

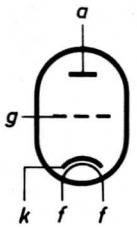
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

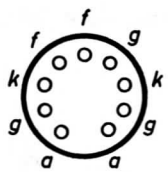
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

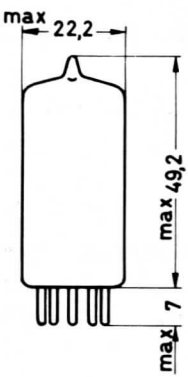
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom. Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1]) $\quad I_f = 165 \pm 10$ mA

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:

C_{ag}	$= 2{,}0 \pm 0{,}3$ pF	$C_{k/g+f}$	$= 6{,}6 \pm 1{,}1$ pF
C_{ak}	$= 0{,}2 \pm 0{,}04$ pF	$C_{a/g+f}$	$= 2{,}1 \pm 0{,}35$ pF
C_{gk}	$= 3{,}6 \pm 0{,}6$ pF [2])	$C_{g/k+f}$	$= 3{,}9 \pm 0{,}6$ pF
C_{gf}	$< 0{,}3$ pF	$C_{a/k+f}$	$= 0{,}3 \pm 0{,}05$ pF

mit äußerer Abschirmung S [3]):

$C_{a/g+S}$	$= 3{,}1 \pm 0{,}3$ pF	$C_{a/k+f}$	$= 0{,}25 \pm 0{,}05$ pF
$C_{g+S/k+f}$	$= 4{,}2 \pm 0{,}6$ pF		

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2]) Die Differenz der Gitter-Katoden-Kapazität der Röhre im Betrieb (I_a = 12 mA) und im gesperrten Zustand beträgt 2 pF.

[3]) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,5 mm.

GO

E 86 C

Kenndaten:

U_{ba}	=	185	V	
U_a	=			175 V
U_{bg}	=	+ 8	V	
R_k	=	800	Ω	125 Ω
I_a	=	12 ± 0,8	mA [1]	12 mA
S	=	14 (11,5...17)	mA/V [1]	14 mA/V
μ	=	68		
r_{aeq}	=	250	Ω	
r_i (100 MHz)	=	2	kΩ	
$-I_g$	≦	0,5	μA [1]	
$-U_g$ (I_a=0,1mA)	≦	5	V	

Betriebsdaten:

als HF-Verstärker in Gitterbasisschaltung [2]

U_{ba} =	185	V
U_a =	175	V
U_{bg} =	+ 8	V
R_k =	800	125 Ω
I_a =	12	12 mA
S =	14	14 mA/V

als selbstschwingende Mischstufe

U_{ba} =	220	V
R_{av} =	5,6	kΩ
R_g =	47	kΩ
I_a ≈	12	mA
I_g ≈	50	μA

Phasenwinkel der Steilheit:

φ_S (100 MHz) = -7°

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ a}$ ≧ 100 MΩ bei U = 300 V
$R_{isol\ g}$ ≧ 100 MΩ bei U = 100 V
$R_{isol\ fk}$ ≧ 10 MΩ bei U = 100 V

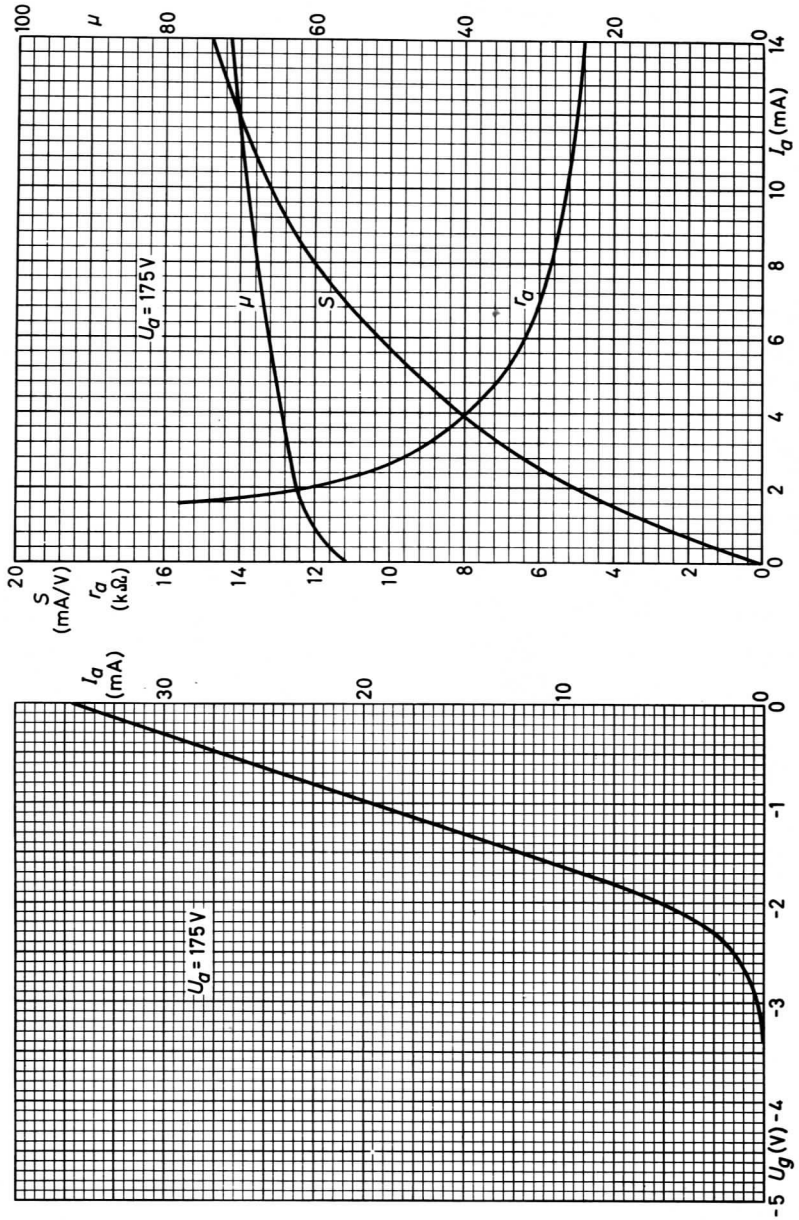
Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$ = max. 440 V	$-U_g$ = max. 50 V	I_k = max. 20 mA
U_a = max. 250 V	N_g = max. 20 mW	U_{fk} = max. 100 V
N_a = max. 2,4 W	R_g = max. 1,2 MΩ	R_{fk} = max. 20 kΩ
f = max. 800 MHz für Verstärkerbetrieb		t_{kolb} = max. 165 °C

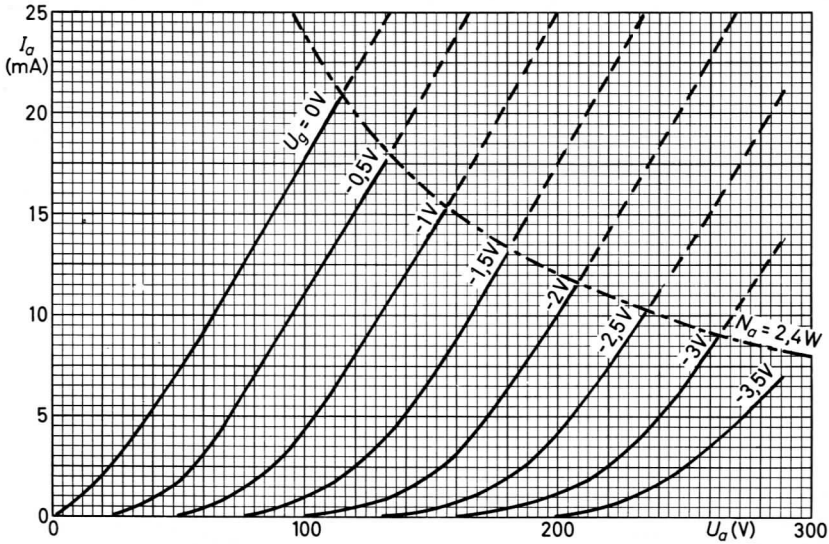
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch I_a ≦ 10,5 mA, S ≦ 9,5 mA/V, $-I_g$ ≧ 1 μA

[2]) Im Interesse der Lebensdauer und der hohen Konstanz der elektrischen Werte wird die Einstellung der Betriebsdaten mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gitterspeisespannung empfohlen.

GO



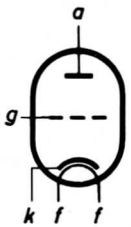
GO

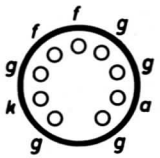

25
I_a (mA)
20
15
10
5
0
0
100
200
U_a (V)
300
U_G = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
N_a = 2,4W

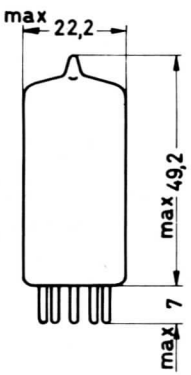
FARBSERIE-ROTE REIHE — E 88 C

UHF - TRIODE

zur Verwendung als Oszillator, HF-Verstärker und selbstschwingende Mischröhre







Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 155 mA

Kapazitäten: mit äußerer Abschirmung (an Gitter)

$C_{g/k+f}$ = 3,8 pF
$C_{a/g}$ = 1,7 pF
$C_{a/k+f}$ = 55 mpF

ohne äußere Abschirmung

$C_{a/g}$ = 1,2 pF

Sockel: Noval
Kolben: N 1
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den absoluten Grenzen von ± 5 %.

GO

E 88 C

Kenndaten:

U_a =	160	V	μ	= 65	F	= 10	dB [1]
U_g =	-1,25	V	r_a	= 4,8 kΩ	$f_{res\ k}$	= 1000	MHz
I_a =	12,5	mA	r_{aeq}	= 240 Ω	$f_{res\ a}$	= 1700	MHz
S =	13,5	mA/V	$-U_g$ (I_g = +0,3 µA)	$\leqq$ 1,3 V			

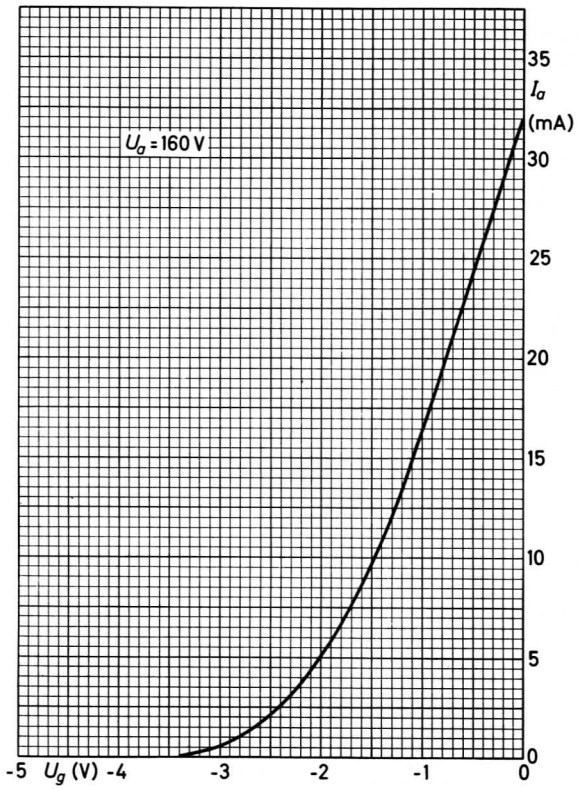
Betriebsdaten: (Die Betriebseinstellung mit $+U_{bg}$ und großem R_k ist vorzuziehen)

U_{ba} =	170	161 V
U_{bg} =	+ 9	0 V
R_k =	820	100 Ω
I_a =	12,5	12,5 mA

Grenzdaten: (absolute Werte)

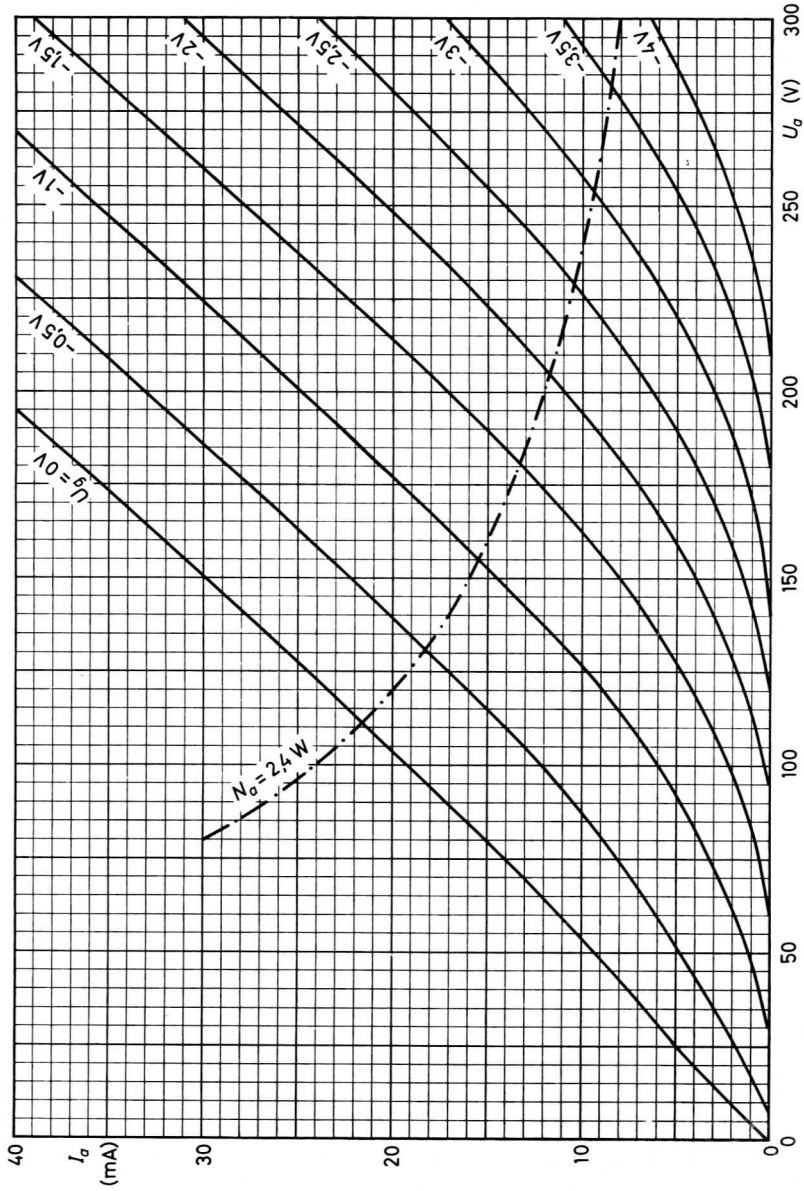
$U_{a\ 0}$	= max. 400 V	R_g (R_k = 100 Ω)	= max. 1 MΩ
U_a	= max. 200 V	U_{fk} (k pos.)	= max. 125 V
N_a	= max. 2,4 W	U_{fk} (k neg.)	= max. 60 V
I_k	= max. 15 mA		
$-U_g$	= max. 50 V		

[1]) bei f = 850 MHz



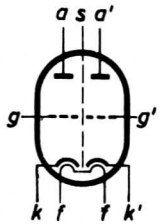
GO

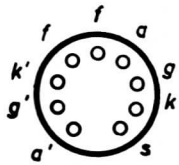
E 88 C


-15V
-2V
-25V
-3V
-35V
-4V
-1V
-0,5V
U_g=0V
N_a=2,4W
U_a (V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
40
30
20
10
0

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 88 CC
6922

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE
für industrielle und kommerzielle Anlagen
speziell für Cascode-Schaltungen in HF- und ZF-Verstärkern, Misch- und Phasenumkehrstufen sowie Multivibratoren und Katodenverstärker in Rechenmaschinen.





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

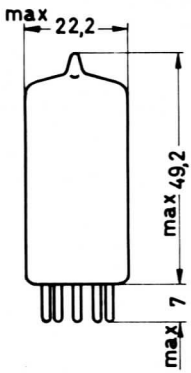
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 15 mA

Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s}$	= 1,75 ± 0,2 pF	$C_{a'/k'+f+s}$	= 1,65 ± 0,2 pF
$C_{a/k+f}$	= 0,5 ± 0,1 pF	$C_{a'/k'+f}$	= 0,4 ± 0,1 pF
$C_{g/k+f+s}$	= 3,1 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f+s}$	= 3,1 ± 0,6 pF
$C_{g/k+f}$	= 3,1 ± 0,6 pF	$C_{g'/k'+f}$	= 3,1 ± 0,6 pF
C_{ag}	= 1,4 ± 0,2 pF	$C_{a'g'}$	= 1,4 ± 0,2 pF
C_{ak}	= 0,18 ±0,04 pF	$C_{a'k'}$	= 0,18 ±0,04 pF
C_{as}	= 1,3 ± 0,2 pF	$C_{a's}$	= 1,3 ± 0,2 pF
C_{kf}	= 2,6 pF	$C_{k'f}$	= 2,7 pF
$C_{a/g+f+s}$	= 3,0 ± 0,3 pF	$C_{a'/g'+f+s}$	= 2,9 ± 0,3 pF
$C_{k/g+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF	$C_{k'/g'+f+s}$	= 6,0 ± 0,9 pF

$C_{aa'}$ < 15 mpF [2]) $C_{ag'} = C_{a'g}$ < 5 mpF

$C_{gg'}$ < 5 mpF $C_{gk'} = C_{g'k}$ < 5 mpF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet

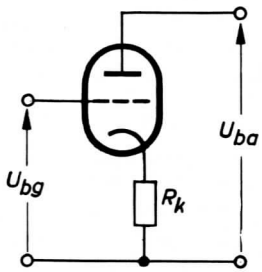
Anmerkungen siehe nächste Seite.

GO

E 88 CC

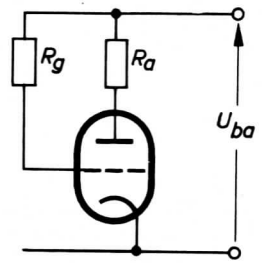
Kenndaten:

U_{ba}	=	100 V	90 V
U_{bg}	=	+ 9 V	0 V
R_k	=	680 Ω	120 Ω
I_a	=	15 mA [3]	12 mA
S	=	12,5 mA/V [4]	11,5 mA/V
μ	=	33	
r_{aeq} (f = 45 MHz)	=	300 Ω	
$U_{i\ eff}$ (I_g=+0,3μA)	=	0,75 V	
Rauschzahl F	=	4,6 dB [5]	
r_i (f = 100 MHz)	=	3 kΩ	



Kenndaten für Zählschaltungen:

U_{ba}	=	150 V
R_a	=	2,5 kΩ
R_g	=	300 kΩ
I_a	=	33 ± 5 mA [6]
U_g (I_a=0,1mA)	=	-6,5 (-5...-8,5) V [7]
U_g ($I_a \leqq$ 5 μA)	=	-15 V
I_a (U_{ba}= 60V)	≧	9 mA [8]



Negativer Gitterstrom: $-I_g \leqq 0{,}1$ μA [9]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_g = 100 kΩ

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a} \geqq 100$ MΩ [10]
(bei U = 200 V) $R_{isol\ g} \geqq 100$ MΩ [10]

[1] Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2] Mittelwert 30 mpF

[3] 15,0 ± 0,8 mA, am Ende der Lebensdauer 13,5 mA

[4] 10,5...15,0 mA/V, am Ende der Lebensdauer 8,5 mA/V

[5] gemessen in einer Cascode-Schaltung bei 200 MHz und Rauschanpassung

[6] gemessen in nebenstehender Prüfschaltung, Meßdauer max. 1 s

[7] $U_g - U_{g'}$ für I_a = 0,1 mA max. ± 2 V

[8] gemessen in nebenstehender Prüfschaltung

[9] am Ende der Lebensdauer 1,0 μA

[10] am Ende der Lebensdauer 20 MΩ

GO

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_b	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	kΩ [1]
R_g	=	1	1	1	MΩ
$U_{osz\ eff}$	=	2	2,5	3	V
I_a	=	4,7	7,7	11,0	mA
S_c	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
r_{ac}	=	8,3	7,0	6,1	kΩ

Betriebsdaten Klasse A, 1System:

U_a	=		220		V
R_a	=		20		kΩ
U_g	=		-6,8		V
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5		9,2	mA
N_o	=		0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

Betriebsdaten Klasse B, beide Systeme in Gegentakt:

		Dauerton-Aussteuerung			Sprach- oder Musik-Aussteuerung			
U_a	=		200			200		V
$R_{aa'}$	=		22			10		kΩ
U_g	=		- 6			- 6		V
$U_{i\ eff}$	=	0	0,9	4,0	0	0,9	4,0	V
I_a	=	2x5		2x9	2x5		2x13,5	mA
N_o	=		0,05	1,2		0,05	1,5	W
k_{ges}	=			3			4	%

Brummspannung: $U_{g\ brumm}$ = max. 50 µV [2]

bei U_a = 90 V, I_a = 15 mA, R_k = 80 Ω, C_k = 1000 µF, R_g = 500 kΩ, bei völlig geschirmter Röhre, geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Bandpaßfilter.

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode:

$R_{isol\ fk}$ > 10 MΩ bei U_{fk} = 60 V, k negativ
> 20 MΩ bei U_{fk} = 120 V, k positiv

[1]) Kapazitiv überbrückter Anodenvorwiderstand.

[2]) Durch Verkleinerung des Gitterableitwiderstandes auf z.B. 100 kΩ kann die Brummspannung weiter erniedrigt werden, so daß auch NF-Vorstufen mit Wechselstromheizung betrieben werden können.

GO

E 88 CC

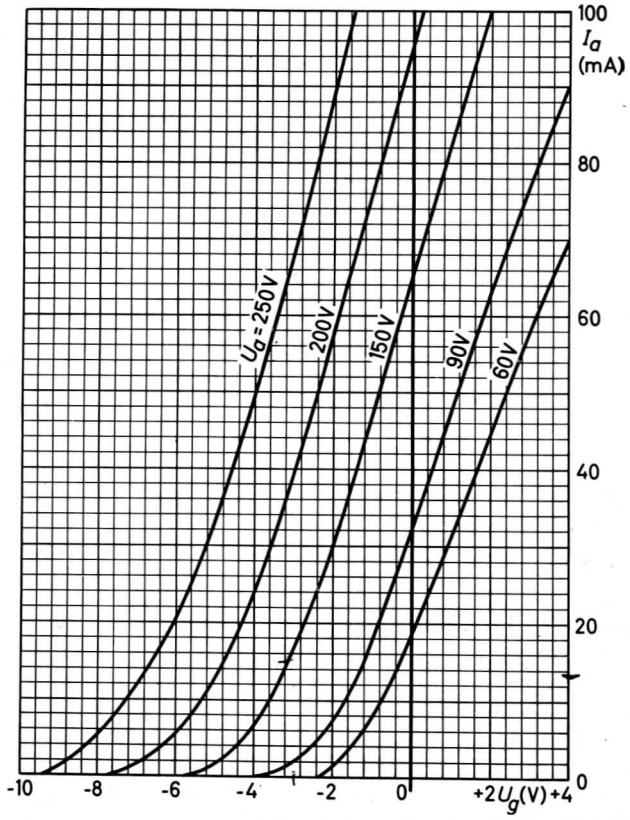
Grenzdaten: (je System)

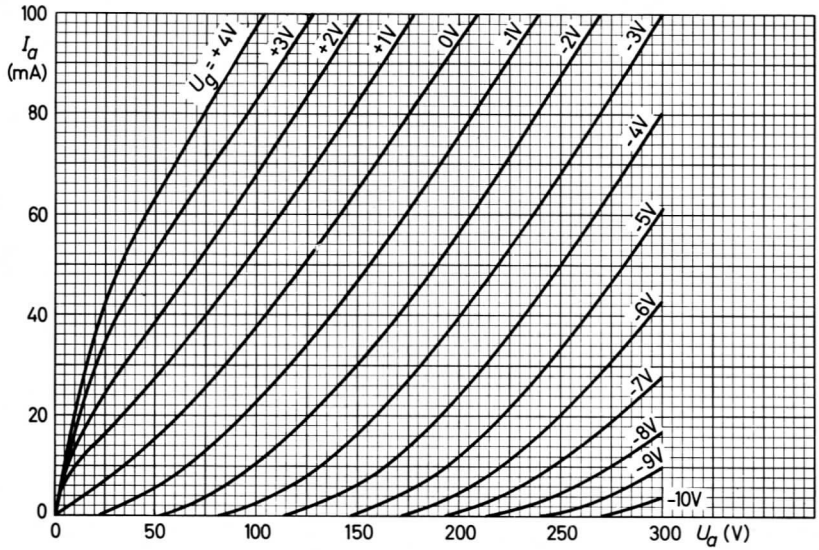
$U_{a\ 0}$	= max. 550 V		I_k	= max. 20 mA [3]	
U_a (I_a = 0)	= max. 400 V		$I_{k\ s}$	= max. 100 mA [2]	
U_a	= max. 220 V		N_g	= max. 30 mW	
U_a ($N_a \leqq 0{,}8$ W)	= max. 250 V		R_g	= max. 1 MΩ [3]	
N_a	= max. 1,5 W [1]		U_{fk} (k pos.)	= max. 120 V	
$-U_g$	= max. 100 V		U_{fk} (k neg.)	= max. 60 V	
$-U_{g\ s}$	= max. 200 V [2]		t_{kolb}	= max. 170 °C	

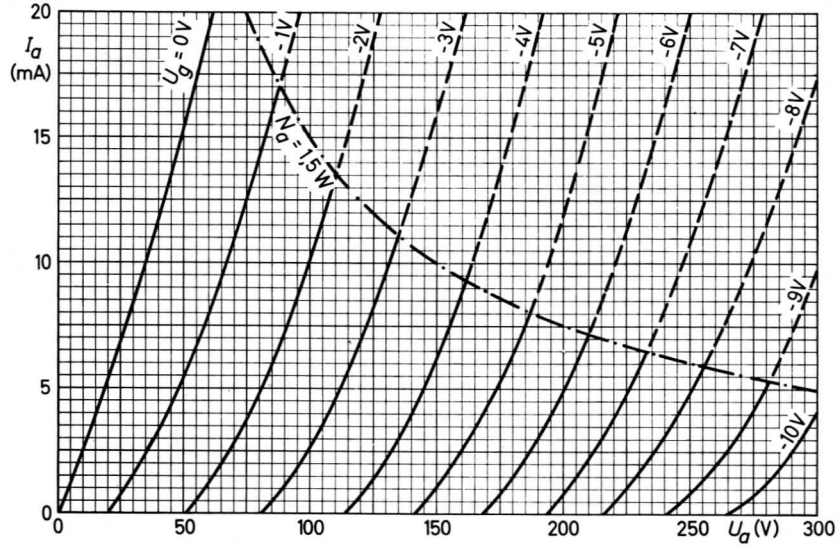
[1]) max. 1,8 W, wenn $N_a+N_{a'} \leqq 2$ W.

[2]) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs.

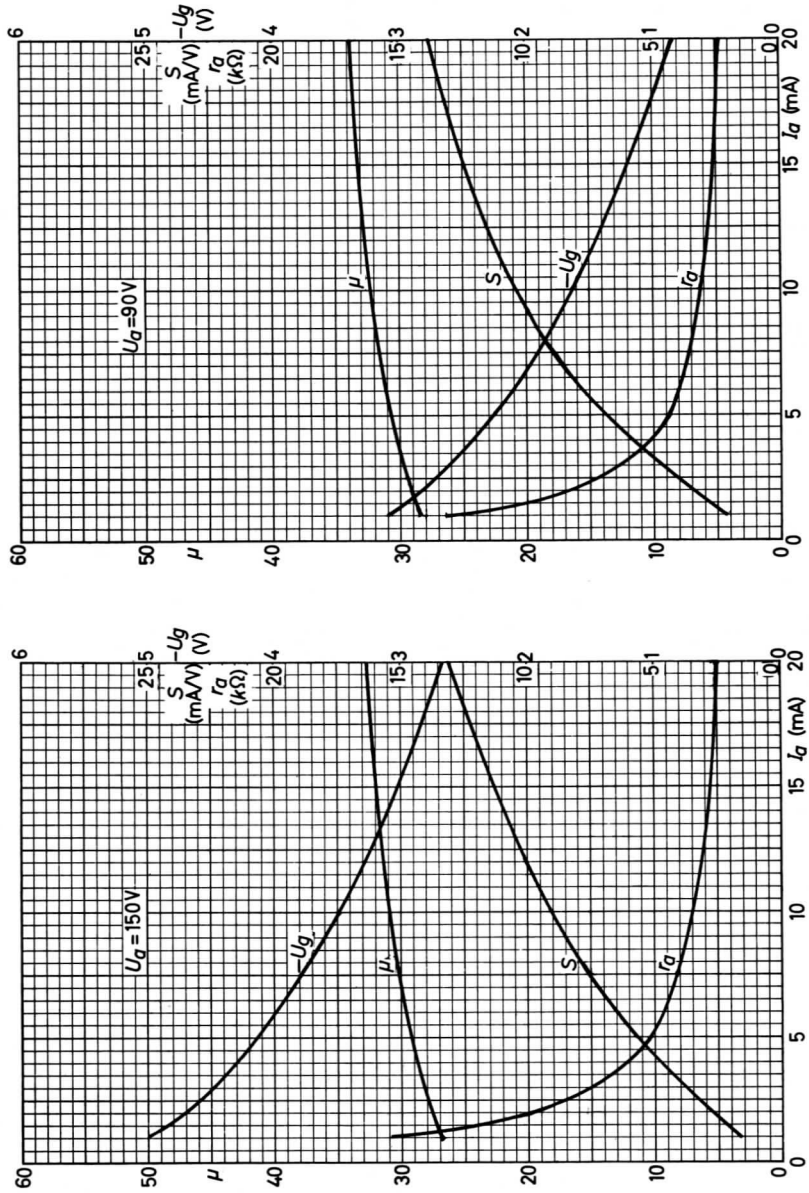
[3]) Feste Gittervorspannung ist nur bei $I_a \leqq 5$ mA zulässig.




100
I_a (mA)
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V


20
I_a (mA)
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
N_a = 1,5W

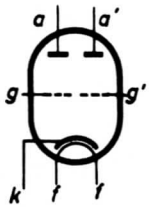
GO

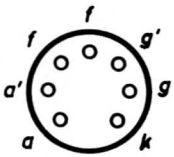

U_a=90V
U_a=150V
μ
S (mA/V)
r_a (kΩ)
$-U_g$ (V)
I_a (mA)
μ
S
$-U_g$
r_a

FARBSERIE-GRÜNE REIHE — E 90 CC
5920

ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in Rechenmaschinen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

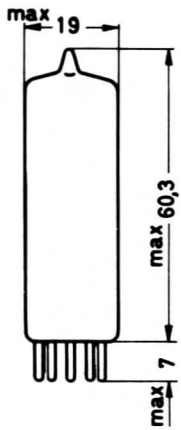
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer im Anodenstrom-Einsatzpunkt und bei Gitterspannung null. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Die E 90 CC ist nicht für solche Anwendungen bestimmt, die in Bezug auf Mikrofonie oder Brumm kritisch sind.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 400 ± 20 mA [1])

Kapazitäten:

C_i	= 3,4 ± 0,5 pF	$C_{i'}$	= 3,4 ± 0,5 pF
C_o	= 0,35 ± 0,1 pF	$C_{o'}$	= 0,4 ± 0,1 pF
C_{ag}	= 2,5 ± 0,5 pF	$C_{a'g'}$	= 2,5 ± 0,5 pF
C_{gf}	< 0,15 pF	$C_{g'f}$	< 0,3 pF
$C_{aa'}$	< 1,4 pF	$C_{ag'}$	< 0,35 pF
$C_{gg'}$	< 0,22 pF	$C_{a'g}$	< 0,15 pF

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 3
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 09 [2])
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen), bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Die Abschirmung darf nur bis zu Verlustleistungen von 2,5 W verwendet werden.

E 90 CC

Kenndaten:

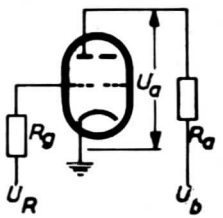
U_{ba}	=	100	V
R_k	=	250	Ω
I_a	=	8,5 ± 2,0	mA
S	=	6,0 ± 1,5	mA/V [1]
μ	=	27	
$-I_g$	≦	0,2	μA [2]

$-U_g$ (I_g=+0,3μA) = 0,2 (max.1,3) V

I_{fk} ≦ 15 μA [3] bei U_{fk}=100 V (k pos.)

R_{isol} ≧ 100 MΩ [4] bei U = 300 V

Betriebsdaten zur Verwendung in Rechenmaschinen:



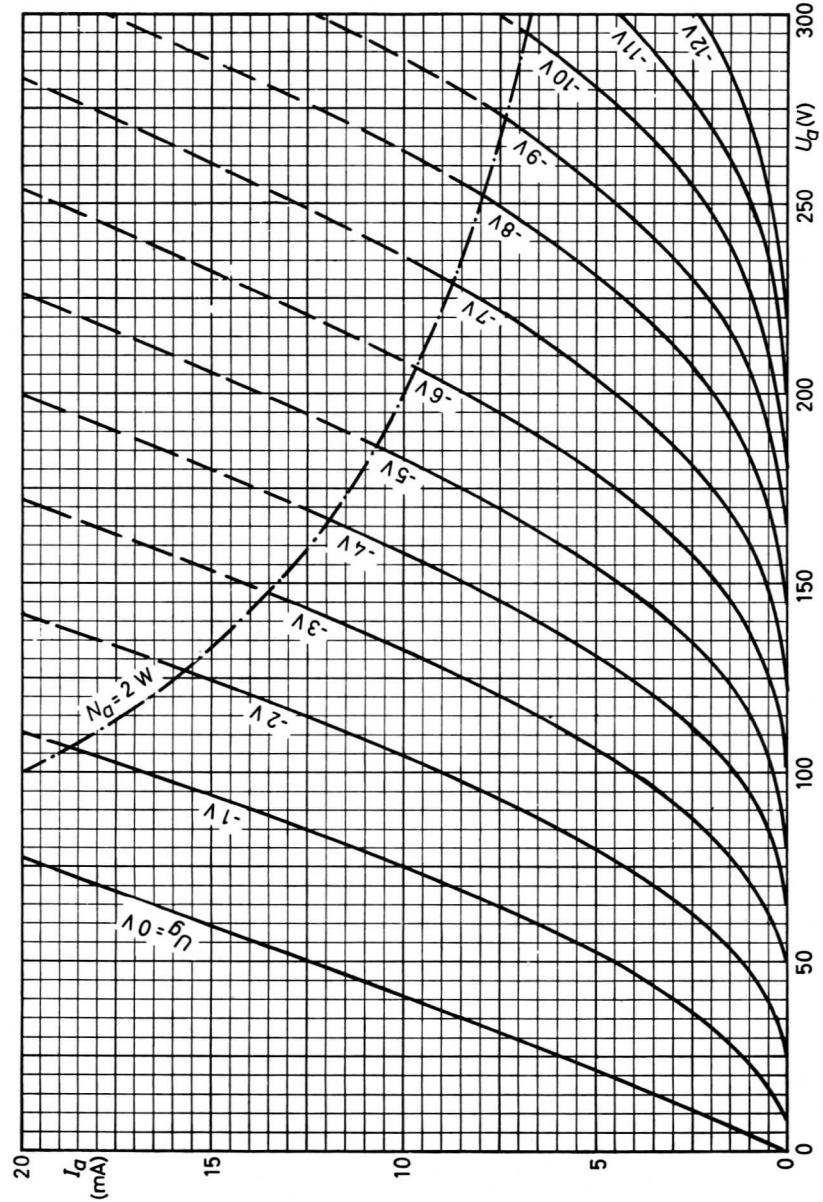
U_b	=	150	V
R_a	=	20	kΩ
R_g	=	47	kΩ
I_a (U_R = 0 V)	=	5,6 ± 0,6	mA [5]
I_a (U_R =-10 V)	≦	0,1	mA [6]
$\|U_R-U_{R'}\|$ (I_a=$I_{a'}$=0,1mA)	≦	2	V [7]

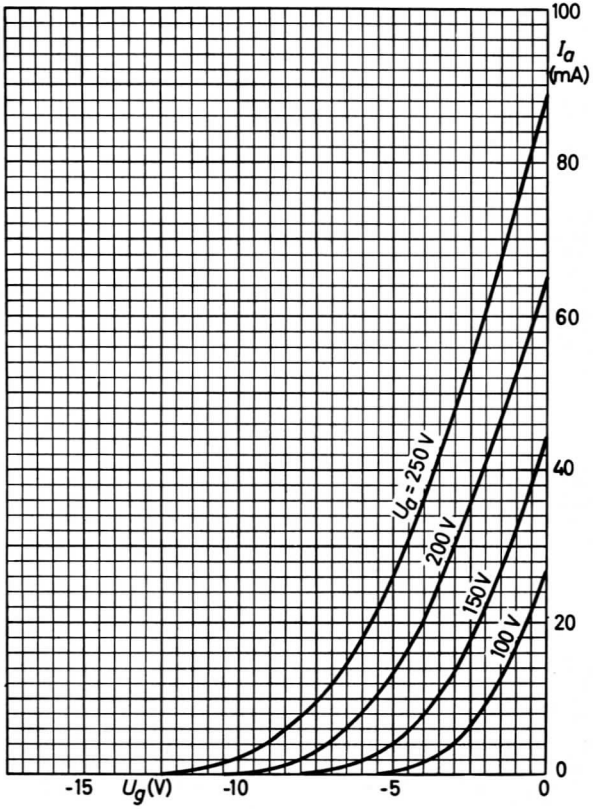
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max.	600	V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
U_a	= max.	300	V	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
N_a	= max.	2	W	U_{fk}	= max.	100	V
$-U_g$	= max.	100	V	t_{kolb}	= max.	170	°C
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V				
$+U_g$	= max.	0	V				
I_g	= max.	250	μA				
$I_{g\,s}$	= max.	1	mA				
I_k	= max.	15	mA				
$I_{k\,s}$	= max.	75	mA				
t_{av}	= max.	10	ms				

[1]) bis [7]) Das Ende der Lebensdauer wird durch folgende Werte bestimmt:

S	≦	3,0 mA/V
$-I_g$	≧	1,0 μA
I_{fk}	≧	30 μA
R_{isol}	≦	20 MΩ
I_a	≦	4,5 mA
I_a	≧	0,1 mA
ΔU_R	≧	2 V


U_g(V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
20
15
10
5
0
-12V
-11V
-10V
-9V
-8V
-7V
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_g=0V
N_a=2W

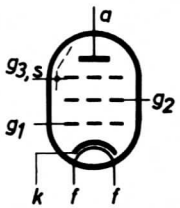

100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
U_a = 250 V
200 V
150 V
100 V
-15
U_g(V)
-10
-5
0

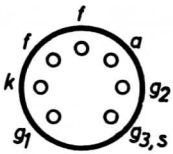
FARBSERIE-BLAUE REIHE — E 90 F

7693

PENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker in industriellen und kommerziellen Anlagen, auch für mobile Geräte.





Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

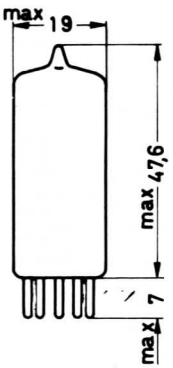
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 150 ± 8 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	=	5,0 ± 0,6	pF
C_o	=	4,2 ± 0,6	pF
C_{ag1}	<	3,5	mpF



Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 07
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

[1]) Heizspannungsschwankungen von ± 20 % für kurze Perioden sind statthaft; im Interesse der Lebensdauer sollen sie jedoch kleiner ± 5 % bleiben.

GO

E 90 F

Kenndaten:

U_{ba}	=	250	V	r_a	=	1	MΩ
U_{g3}	=	0	V	μ_{g2g1}	=	48	
U_{bg2}	=	150	V	r_{aeq}	=	2,5	kΩ
R_k	=	100	Ω [1]	I_a (U_{g1}=-8,5V) (R_a=250kΩ)	=	max. 35	µA
I_a	=	7,4 ± 2,0	mA [2]	U_{g1} (I_a = 10µA)	=	ca. -6,5	V
I_{g2}	=	2,9 ± 0,7	mA	$-I_{g1}$	=	max. 0,2	µA [3][2]
S	=	4,6 ± 1,1	mA/V [2]				
S (U_f=5V)	=	4,0	mA/V				

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leq 15$ µA [2]
bei U_f = 6,3 V, U_{fk} = 100 V, R = 1 MΩ

Isolationswiderstand zwischen den Elektroden: $R_{isol} \geq 100$ MΩ [2]
bei U_f = 6,3 V, U = 300 V

Vibrations-Störausgangsspannung: max. 100 mV_{eff}, gemessen in Kenndaten-Einstellung mit C_k = 1000 µF an R_a = 2 kΩ bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz.

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max.	600	V	I_k	= max.	15	mA
U_a	= max.	330	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
N_a	= max.	2,6	W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$U_{g2\ 0}$	= max.	600	V	U_{fk}	= max.	100	V
U_{g2}	= max.	330	V [4]	t_{kolb}	= max.	140	°C
N_{g2}	= max.	0,6	W [4]				
$+U_{g1}$	= max.	0	V				
$-U_{g1}$	= max.	55	V				
N_{g1}	= max.	0,1	W				

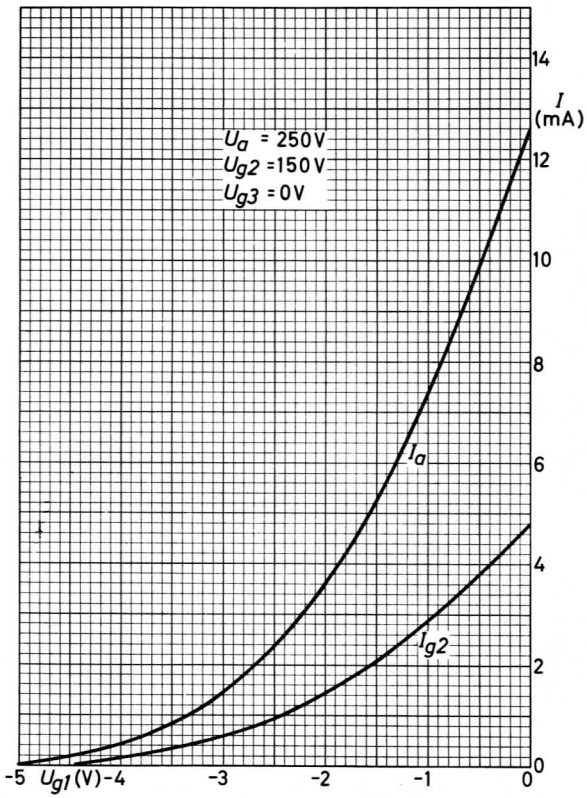
[1]) Betriebsschaltungen mit Gittervorspannung durch R_k werden empfohlen.

[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
$I_a \leq 4,6$ mA, $S \leq 3,2$ mA/V, $-I_{g1} \geq 0,5$ µA, $I_{fk} \geq 15$ µA, $R_{isol} \leq 50$ MΩ.

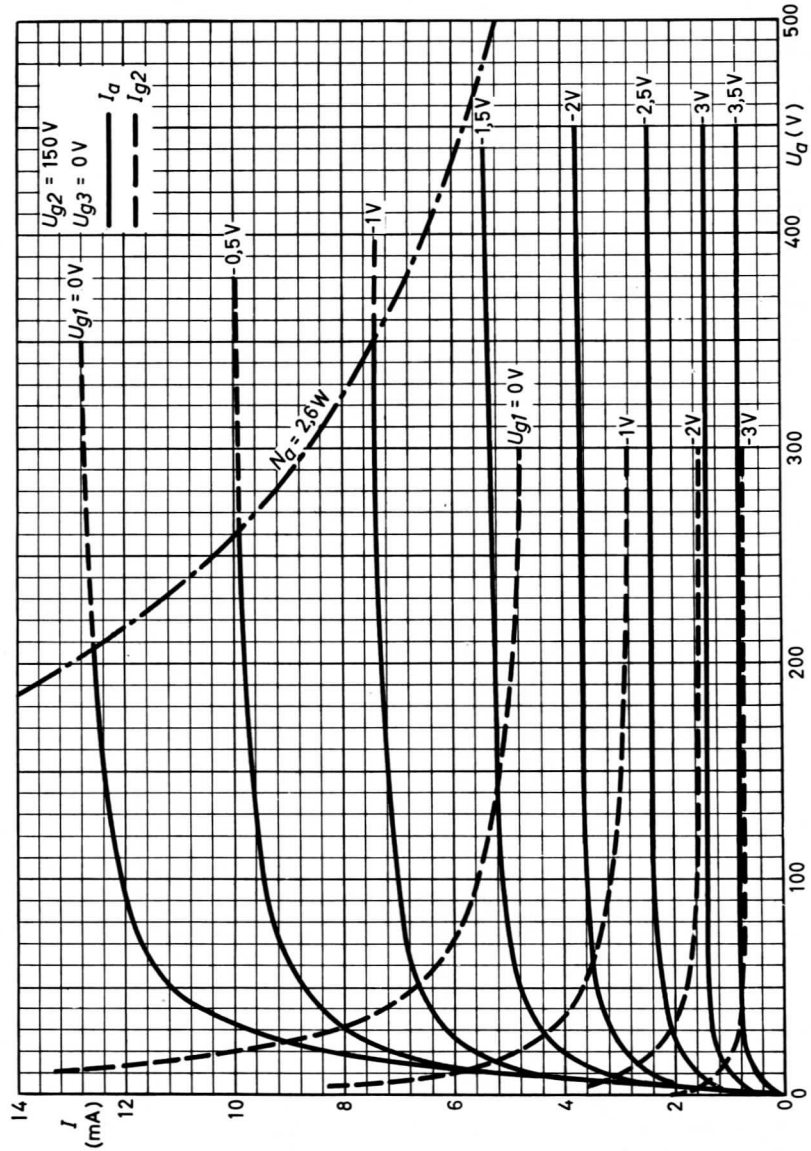
[3]) Bei U_{ba} = 250 V, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 150 V, U_{bg1} = -0,5 V, R_k = 100 Ω, R_{g1} = 0,5 MΩ.

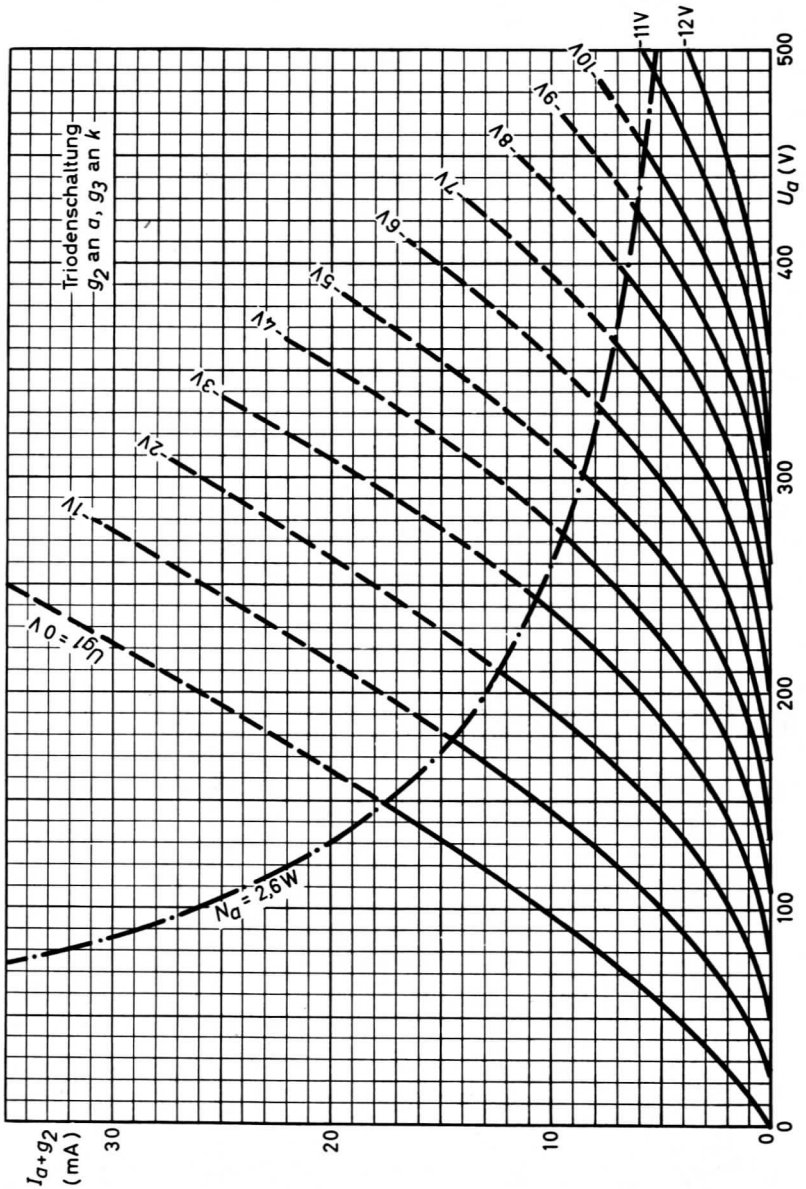
[4]) Siehe Grenzkurve $N_{g2\ max} = f(U_{g2})$.

GO

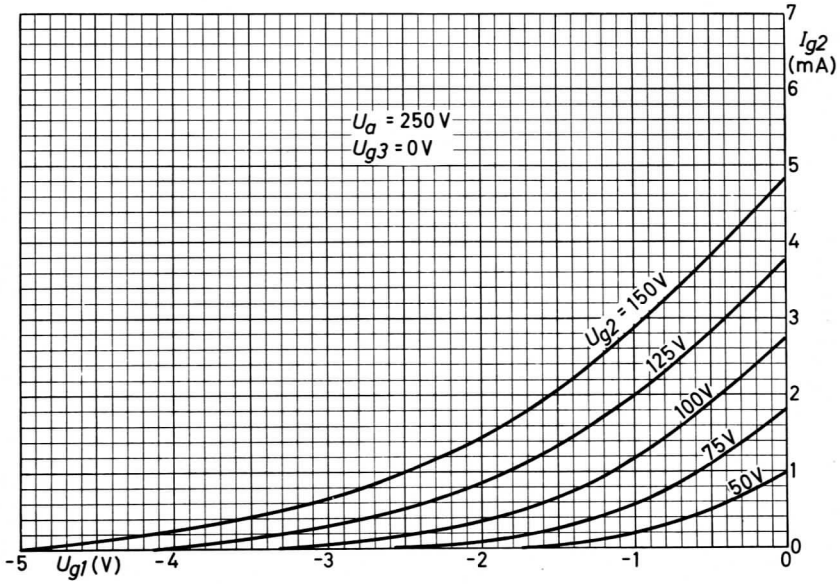


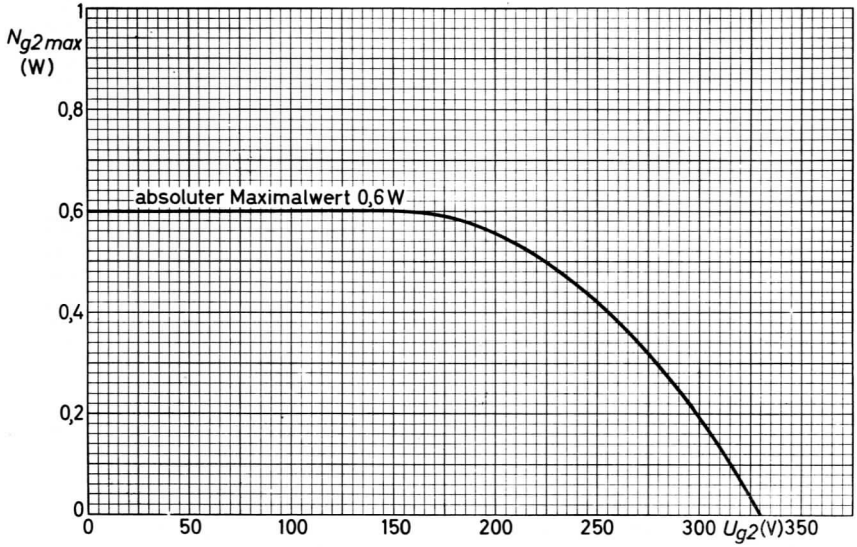
GO


U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
N_a = 2,6 W
U_a (V)
I (mA)
0
100
200
300
400
500
2
4
6
8
10
12
14


Triodenschaltung
g_2 an a, g_3 an k
$U_{g1} = 0$ V
1V
2V
3V
4V
5V
6V
7V
8V
9V
10V
11V
12V
$N_a = 2{,}6$ W
$I_a + g_2$ (mA)
30
20
10
0
U_a (V)
500
400
300
200
100
0

GO

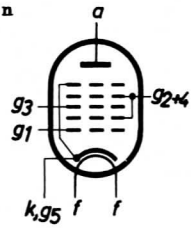

I_{g2} (mA)
U_a = 250 V
U_{g3} = 0 V
U_{g2} = 150 V
125 V
100 V
75 V
50 V
U_{g1} (V)
-5
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
5
6
7

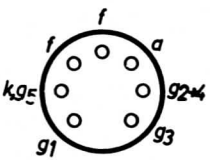

$N_{g2\,max}$ (W)
absoluter Maximalwert 0,6 W
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
50
100
150
200
250
300
U_{g2} (V)
350

FARBSERIE-GRÜNE REIHE — E 91 H

6687

HEPTODE mit zwei Steuergittern zur Verwendung in Torschaltungen in Rechenmaschinen oder als elektronischer Schalter sowie als Mischröhre in Geräten der industriellen Elektronik.





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

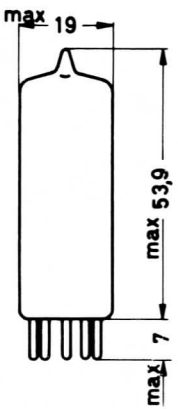
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 270 ± 13,5 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{g1\text{-alles}}$	= 5,4 pF	C_{ag1}	< 0,08 pF
$C_{g3\text{-alles}}$	= 7,0 pF	C_{ag3}	< 0,45 pF
$C_{a\text{-alles}}$	= 7,9 pF	C_{g1g3}	< 0,2 pF

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

Sockel:	Miniatur
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 08
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

GO

E 91 H

Kenndaten und Betriebsdaten für Torschaltungen:

U_{ba}	= 150	150	150	150	V
R_a	= 20	20	20	0	kΩ
$U_{b\ g2+4}$	= 75	75	75	75	V
R_{g2+4}	= 470	470	470	0	Ω
U_{bg3}	= 0	−10	0	+55	V
R_{g3}	= 47	47	47	0	kΩ
U_{bg1}	= 0	0	−10	0	V
R_{g1}	= 47	47	47	0	kΩ
I_a	= 5,5...7[1])	<0,2	<0,2		mA
I_{g3}	=			>0	mA

Negativer Gitterstrom:

$-I_{g1} < 0{,}2$ µA [1])
$-I_{g3} < 0{,}5$ µA [1])

bei U_{ba} = 150 V
R_a = 20 kΩ
$U_{b\ g2+4}$ = 75 V
R_{g2+4} = 470 Ω
U_{bg3} = −1,5 V
R_{g3} = 47 kΩ
U_{bg1} = −1,5 V
R_{g1} = 47 kΩ

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode: $R_{isol\ fk} > 8$ MΩ bei U_{fk} = 120 V, U_f = 6,3 V

Betriebsdaten als Mischröhre:

U_a	= 250 V	I_a	= 3,3 mA
U_{g2+4}	= 100 V	I_{g2+4}	= 6,5 mA
U_{g3}	= − 5 V	S_c	= 450 µA/V
R_{g1}	= 20 kΩ	r_{ac}	= 850 kΩ
$U_{osz\ eff}$	= 10 V	I_{g1}	= 530 µA

Grenzdaten: (absolute Werte)

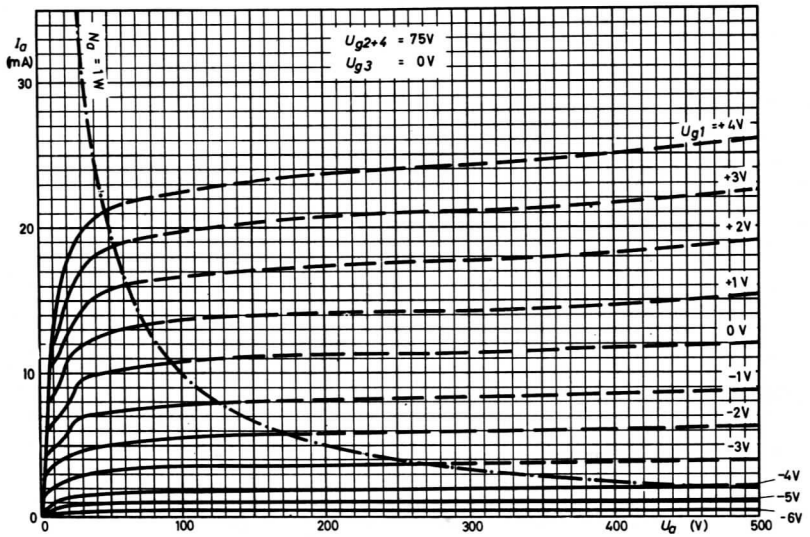
$U_{a\ 0}$	= max. 500 V	N_a	= max. 1,0 W
U_a	= max. 250 V	N_{g2+4}	= max. 1,0 W
$U_{g2+4\ 0}$	= max. 500 V	N_{g3}	= max. 0,5 W
U_{g2+4}	= max. 100 V	N_{g1}	= max. 0,5 W
$-U_{g3}$	= max. 100 V	I_k	= max. 20 mA
$-U_{g3\ s}$	= max. 200 V	$I_{k\ s}$	= max. 70 mA
$+U_{g3}$	= max. 0 V	R_{g3} (feste Vorspg.)	= max. 0,5 MΩ
$+U_{g3\ s}$	= max. 90 V	R_{g3} (autom.Vorspg.)	= max. 1,0 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 0,5 MΩ
$-U_{g1\ s}$	= max. 200 V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max. 1,0 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V	U_{fk}	= max. 120 V
$+U_{g1\ s}$	= [2])		

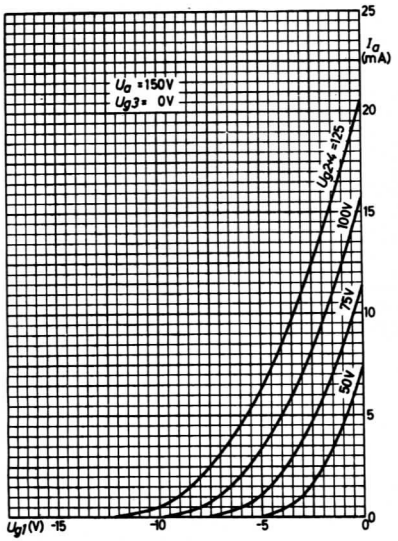
---

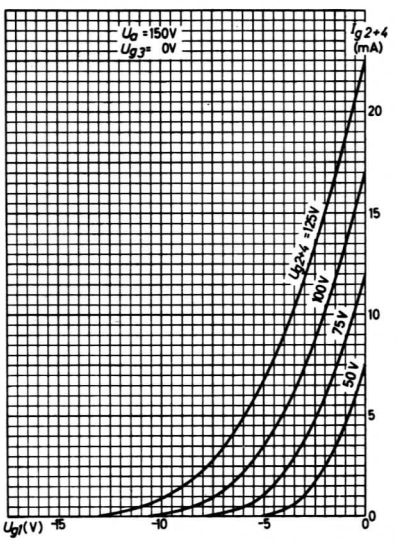
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 4{,}8$ mA $\quad -I_{g1} \geqq 1{,}0$ µA $\quad -I_{g3} \geqq 1{,}0$ µA

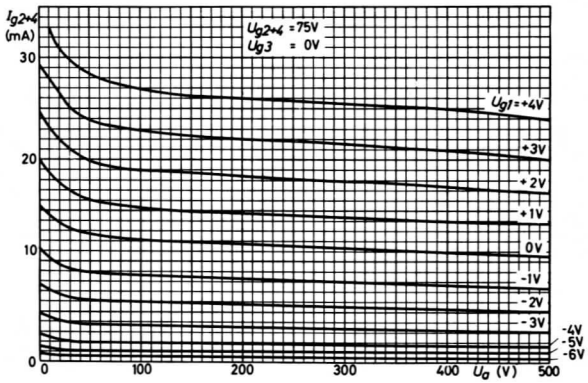
[2]) $+U_{g1\ s}$ wird begrenzt durch $I_{k\ s}$ und N_{g1}

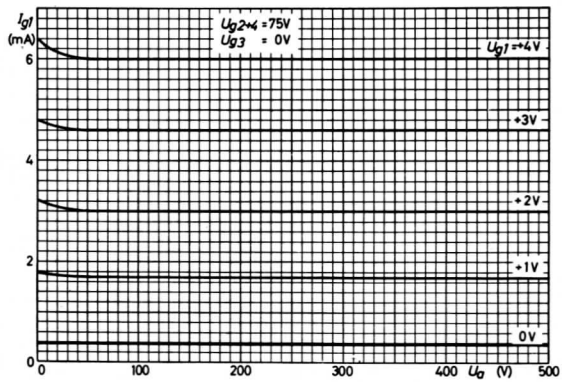
GO

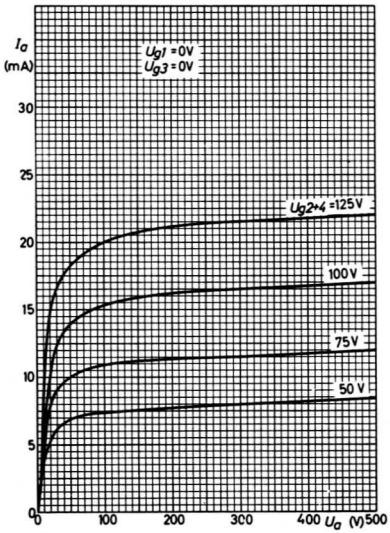

I_a (mA)
U_{g2+4} = 75V
U_{g3} = 0V
R_i = 1 MΩ
U_{g1} = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
U_a (V)

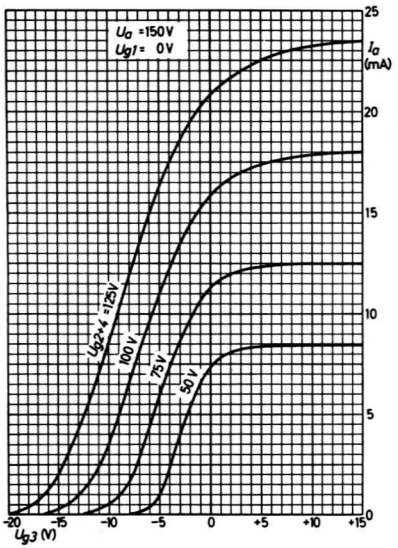

I_a (mA)
U_a = 150V
U_{g3} = 0V
U_{g2+4} = 125V
100V
75V
50V
U_{g1} (V)

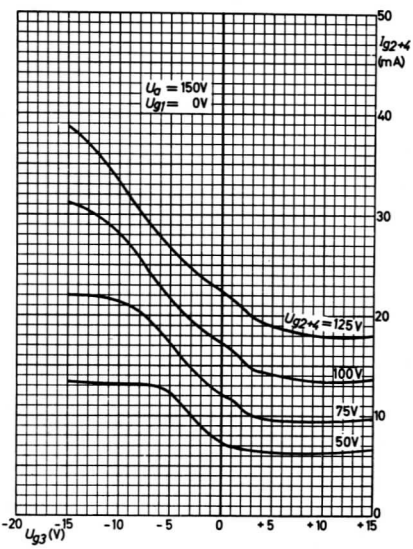

I_{g2+4} (mA)
U_a = 150V
U_{g3} = 0V
U_{g2+4} = 125V
100V
75V
50V
U_{g1} (V)


I_{g2+4} (mA)
U_{g2+4} = 75V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
30
20
10
0
0
100
200
300
400
500
U_a (V)

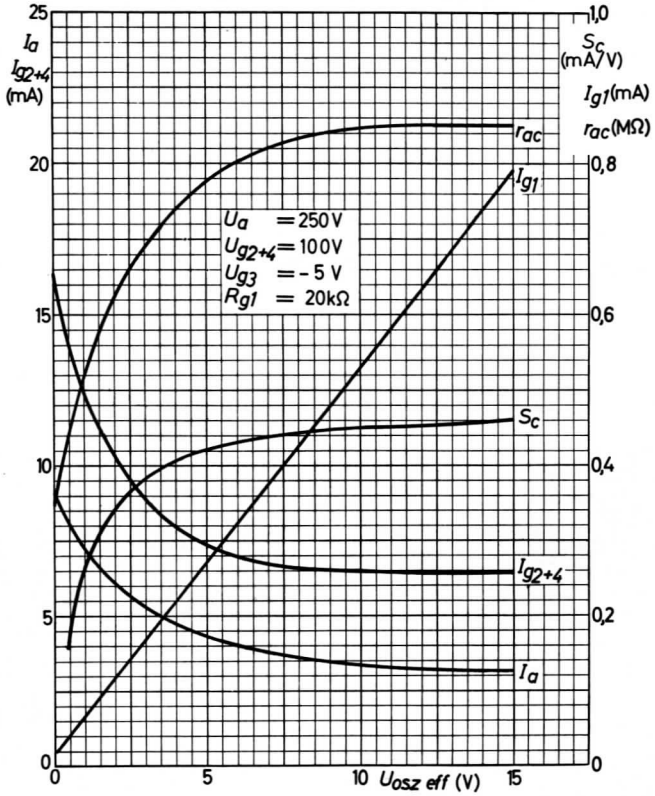

I_{g1} (mA)
U_{g2+4} = 75V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = +4V
+3V
+2V
+1V
0V
6
4
2
0
0
100
200
300
400
500
U_a (V)


I_a (mA)
U_{g1} = 0V
U_{g3} = 0V
U_{g2+4} = 125V
100V
75V
50V
0
5
10
15
20
25
30
0
100
200
300
400
U_a (V)
500


U_a = 150V
U_{g1} = 0V
I_a (mA)
U_{g2+4} = 125V
100V
75V
50V
0
5
10
15
20
25
-20
-15
-10
-5
0
+5
+10
+15
U_{g3} (V)


U_a = 150V
U_{g1} = 0V
I_{g2+4} (mA)
U_{g2+4} = 125V
100V
75V
50V
0
10
20
30
40
50
-20
-15
-10
-5
0
+5
+10
+15
U_{g3} (V)

GO


25
I_a
I_{g2+4}
(mA)
20
15
10
5
0
1,0
S_c
(mA/V)
I_{g1}(mA)
r_{ac}(MΩ)
0,8
0,6
0,4
0,2
0
U_a = 250 V
U_{g2+4} = 100 V
U_{g3} = - 5 V
R_{g1} = 20kΩ
r_{ac}
I_{g1}
S_c
I_{g2+4}
I_a
0
5
10 $U_{osz\ eff}$ (V)
15

FARBSERIE-GRÜNE REIHE — E 92 CC

ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in Rechenmaschinen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

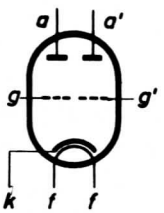
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

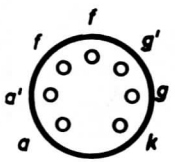
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer im Anodenstrom-Einsatzpunkt und bei Gitterspannung null. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

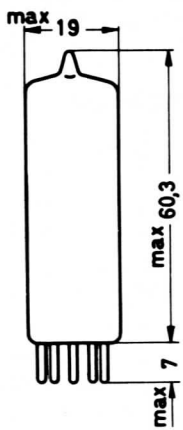
U_f = 6,3 V [1]) I_f = 400 ± 20 mA [1])

Kapazitäten:

C_i	= 3,1 ± 0,9 pF	$C_{i'}$	= 3,1 ± 0,9 pF
C_o	= 0,32 ± 0,1 pF	$C_{o'}$	= 0,38 ± 0,1 pF
C_{ag}	= 2,2 ± 0,4 pF	$C_{a'g'}$	= 2,1 ± 0,4 pF

$C_{aa'}$ < 2,0 pF

$C_{gg'}$ < 0,29 pF



Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 3
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 09 [2])
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2]) Die Abschirmung darf nur bis zu Verlustleistungen von 2,5 W verwendet werden.

GO

E 92 CC

Kenndaten:

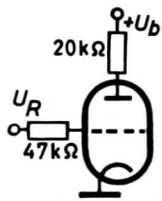
U_a	=	150	V
R_k	=	200	Ω
I_a	=	8,5 ± 2,0	mA
S	=	6,0 ± 1,5	mA/V
μ	=	45	
$-I_g \leqq$		0,2	μA [1]

Isolationsstrom Heizfaden-Katode
$I_{fk} \leqq 15$ μA [2] bei U_{fk} = 100 V, k pos.

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden
$R_{isol} \geqq 100$ MΩ [3]

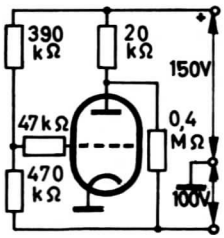
Meßdaten für Zählschaltungen:

System gesperrt



U_b = 150 V
R_a = 20 kΩ
R_g = 47 kΩ
U_R = -10 V
$I_a \leqq$ 0,1 mA [4]
$|U_R - U_R| \leqq$ 2 V [5]

System stromführend



U_b = 100 + 150 V
I_{Ra} = min. 5,1 mA [6] / max. 5,9 mA

Der Wert des Gitterwiderstandes (47 kΩ) ist nicht kritisch; die Toleranz der übrigen Widerstände soll maximal ± 1 % betragen.

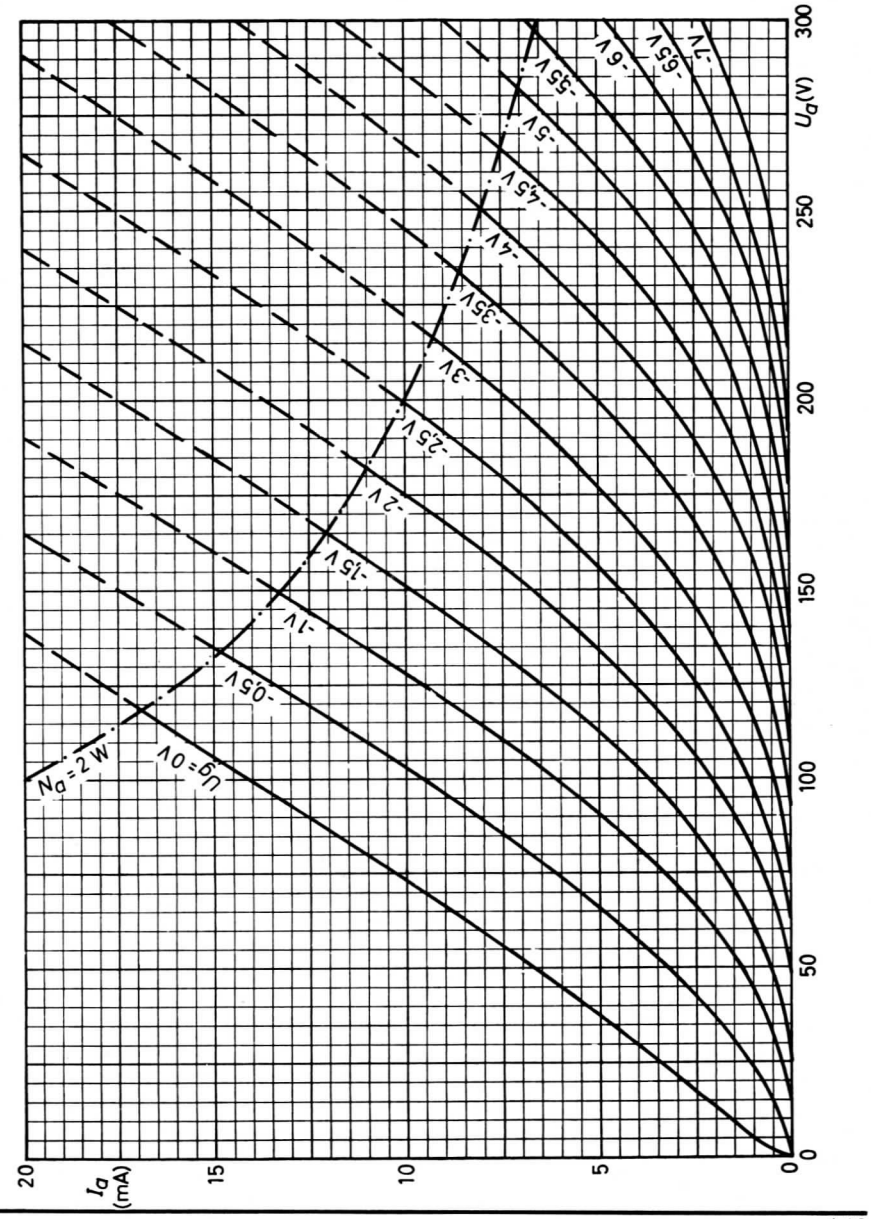
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max.	600	V	I_g	= max.	250	μA
U_a	= max.	300	V	$I_{g\,s}$	= max.	1	mA
N_a	= max.	2	W	t_{av}	= max.	10	ms
$-U_g$	= max.	100	V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$+U_g$	= max.	0,5	V	U_{fk}	= max.	100	V
I_k	= max.	15	mA	t_{kolb}	= max.	170	°C
$I_{k\,s}$	= max.	75	mA				

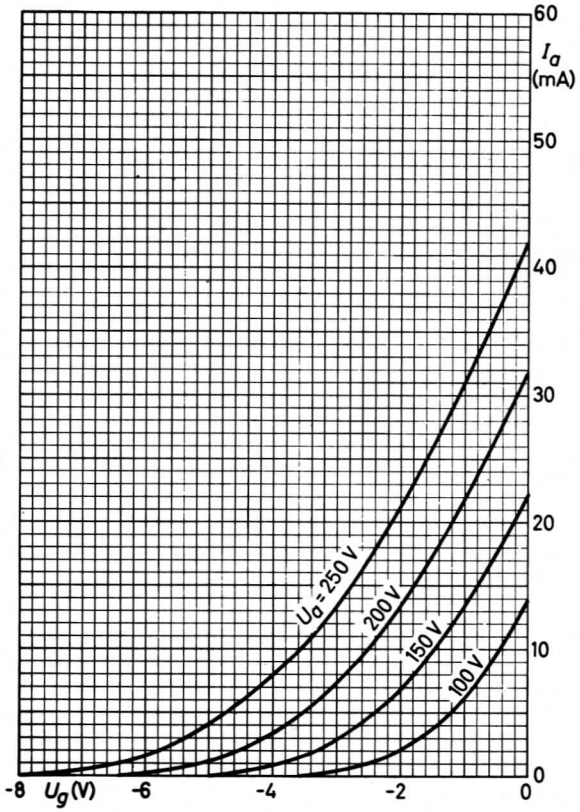
Die E 92 CC ist nicht für solche Anwendungen bestimmt, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.

[1] ... [6] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
[1] $-I_g \geqq 1$ μA [2] $I_{fk} \geqq 30$ μA [3] $R_{isol} \leqq 20$ MΩ
[4] $I_a \geqq 0,1$ mA [5] $\Delta U_R \geqq 2$ V [6] $I_{Ra} \leqq 4,75$ mA

GO


U_a(V)
300
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
20
15
10
5
0
N_a=2W
U_g=0V
-05V
-1V
-15V
-2V
-25V
-3V
-35V
-4V
-45V
-5V
-55V
-6V
-65V
-7V

GO


60
I_a
(mA)
50
40
30
20
10
0
U_a = 250 V
200 V
150 V
100 V
-8
U_g (V)
-6
-4
-2
0

FARBSERIE-BLAUE REIHE — E 99 F

7694

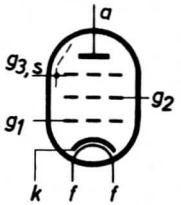
REGELPENTODE

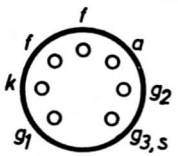
zur Verwendung als HF-Verstärker
in industriellen und kommerziellen Anlagen,
auch für mobile Geräte.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zuverlässigkeit
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)



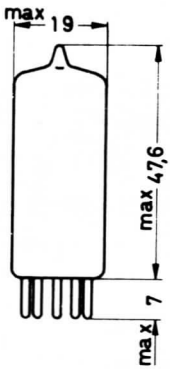


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1]) $I_f = 150 \pm 8$ mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	=	4,5 ± 0,6	pF
C_o	=	5,0 ± 0,6	pF
C_{ag1}	≤	3,5	mpF



[1]) Heizspannungsschwankungen von ± 20 % für kurze Perioden sind statthaft; im Interesse der Lebensdauer sollen die Heizspannungsschwankungen jedoch ≤ ± 5 % bleiben.

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 07
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

GO

E 99 F

Kenndaten:

U_{ba}	=	250	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	80	Ω [1]
I_a	=	9,2 ± 2,0	mA [2]
I_{g2}	=	3,3 ± 0,7	mA
S	=	3,8 ± 0,7	mA/V [2]
S (U_f = 5 V)	=	3,4	mA/V
r_a	=	1	MΩ
μ_{g2g1}	=	25	
S (R_k=0, U_{g1}=-20V)	=	10 (1...50)	µA/V
r_{aeq}	=	3,5	kΩ

Negativer Gitterstrom: $-I_{g1} \leqq 0{,}2$ µA [2]
bei U_{ba} = 250 V, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 100 V, R_k = 80 Ω, U_{bg1} = -0,5 V, R_{g1} = 0,5 MΩ

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leqq 15$ µA [2]
bei U_f = 6,3 V, U_{fk} = 100 V, R = 1 MΩ
(Katode negativ gegen Heizfaden)

Isolationswiderstand zwischen den übrigen Elektroden: $R_{isol} \geqq 100$ MΩ [2]
bei U_f = 6,3 V, U = 300 V

Vibrations-Störausgangsspannung: max. 100 mV_{eff}
bei U_f = 6,3 V, U_{ba} = 250 V, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 100 V, R_k = 80 Ω, C_k = 1000 µF, gemessen an R_a = 2 kΩ bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz.

---

[1]) Betriebsschaltungen mit Gittervorspannung durch R_k werden empfohlen.

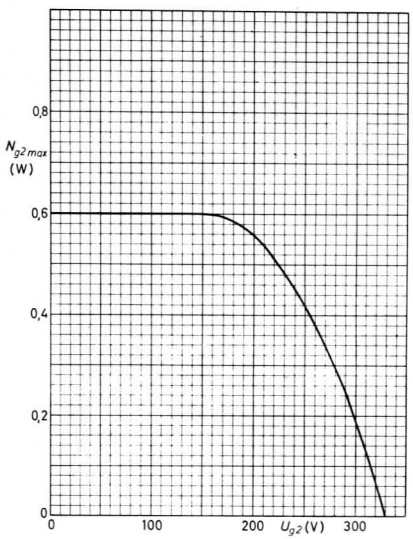
[2]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
$I_a \leqq 6{,}2$ mA, $S \leqq 2{,}8$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 0{,}5$ µA, $I_{fk} \geqq 15$ µA, $R_{isol} \leqq 50$ MΩ.

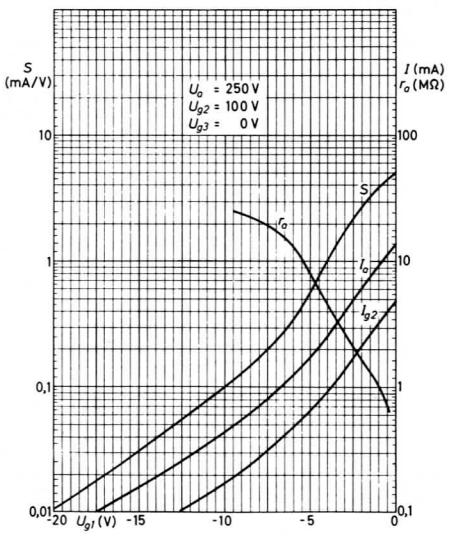
GO

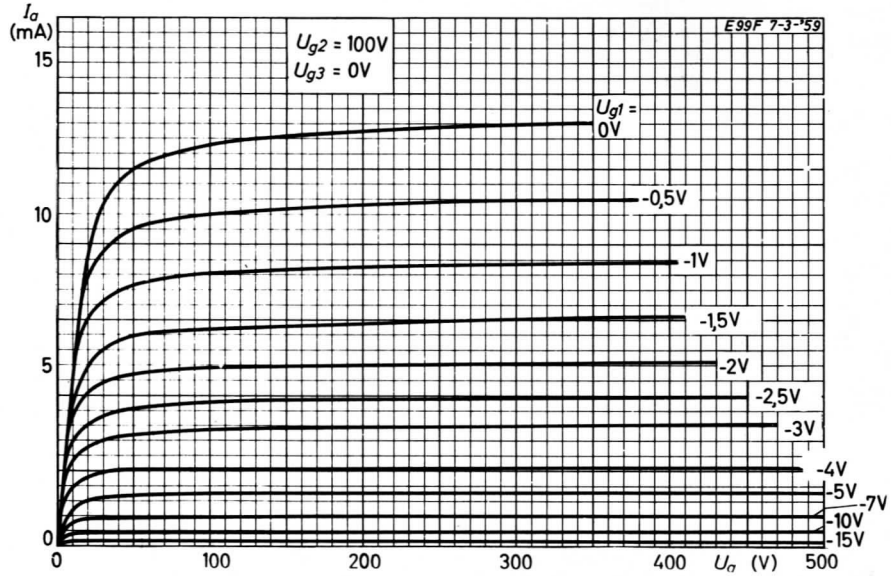
Grenzdaten: (absolute Werte)

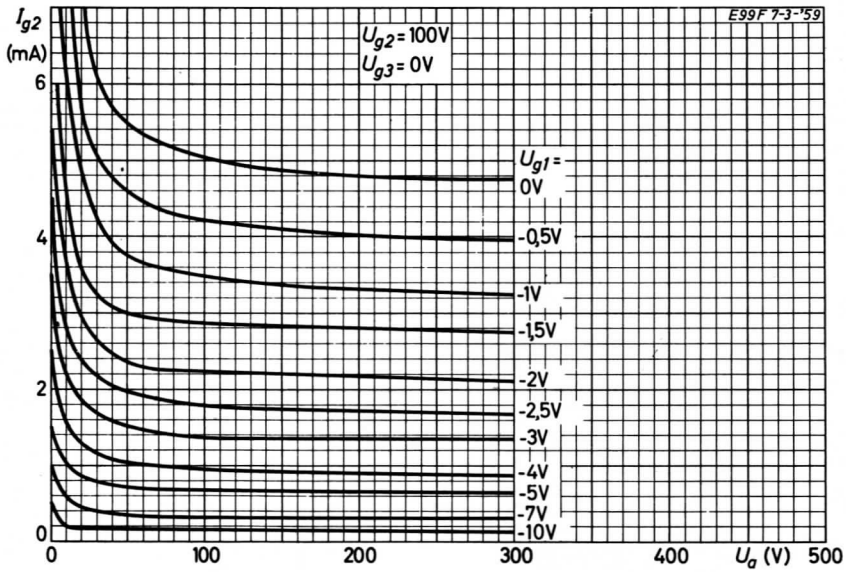
$U_{a\ 0}$	= max.	600 V	I_k	= max.	17 mA
U_a	= max.	330 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5 MΩ
$U_{g2\ 0}$	= max.	600 V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0 MΩ
U_{g2}	= max.	330 V [1]	U_{fk}	= max.	100 V
$+U_{g1}$	= max.	0 V	t_{kolb}	= max.	140 °C
$-U_{g1}$	= max.	55 V			
N_a	= max.	3,3 W			
N_{g2}	= max.	0,6 W [1]			
N_{g1}	= max.	0,1 W			

[1]) siehe untenstehende Grenzkurve
$N_{g2\ max} = f\ (U_{g2})$






I_a (mA)
15
10
5
0
U_{g2} = 100V
U_{g3} = 0V
E99F 7-3-'59
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-4V
-5V
-7V
-10V
-15V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

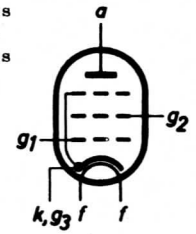

I_{g2} (mA)
6
4
2
0
U_{g2} = 100V
U_{g3} = 0V
E99F 7-3-'59
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-4V
-5V
-7V
-10V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

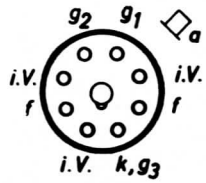
GO

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 130 L
7534

Steile ENDPENTODE

zur Verwendung als Breitbandverstärker, als Katodenverstärker, als Längsröhre in elektronisch stabilisierten Netzgeräten und als Kraftverstärker (Gegentakt Klasse AB)





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

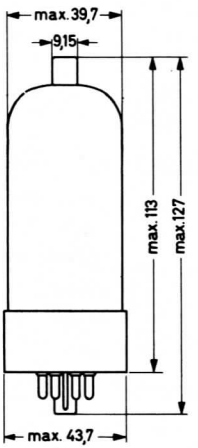
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,6 V, U_{fk} = 125 V (k pos.).



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1)] I_f = 1,7 ± 0,085 A

Kapazitäten:

C_i = 35 pF
C_o = 17 pF
C_{ag1} < 2 pF

[1)] Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

Sockel:	Oktal
Kolben:	Bantal T 12
Fassung:	5903/13
Anodenkappe:	ZΞ 1050
Einbau:	beliebig

GO

E 130 L

Kenndaten:

U_a =	250 V	I_{g2} =	4 mA
U_{g2} =	150 V	S =	27,5 mA/V
U_{g1} ≈	-15,5 V	μ_{g2g1} ≈	6,5
I_a =	100 mA	r_a =	10 kΩ

$-U_{g1}$ (I_a = 1 mA) ≦ 30 V

$R_{isol\ a}$ ≧ 100 MΩ bei U = 400 V
$R_{isol\ g1}$ ≧ 100 MΩ bei U = 400 V

Betriebsdaten:
(Betrieb mit R_k und $+U_{bg1}$ wird empfohlen)

U_{ba} =	275 V	U_a =	250	V
U_{bg2} =	180 V	U_{g2} =	150	V
U_{bg1} =	15,7 V	U_{g1} =	-15,5	V
R_k =	300 Ω	R_a =	2,7	kΩ
I_a =	100±15mA			
I_{g2} =	4 (<6)mA	$U_{i\ eff}$ =	0	3,82 V
S =	27,5± 5mA/V	I_a =	100	100 mA
		I_{g2} =	4	18 mA
		N_o =	0	11,5 W
		k_{ges} =		10 %

Betriebsdaten als NF-Verstärker Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=		300		V
U_{g2}	=		150		V
U_{g1}	≈		-17		V
R_{aa}	=		1,6		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,24	9	V
I_a	=	2x 80		2x182	mA
I_{g2}	=	2x2,5		2x 22	mA
N_o	=	0	0,05	60	W
k_{ges}	=			5	%

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	=max. 2000 V	N_a	=max. 27,5 W	R_{g1} (feste Vorspg.)	=max. 0,5 MΩ
U_a	=max. 900 V	N_{g2}	=max. 5,0 W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	=max. 1,0 MΩ
$U_{a\ s}$	=max. 8000 V [1]	N_{g1}	=max. 0,1 W	U_{fk} (k pos.)	=max. 200 V
$U_{g2\ 0}$	=max. 550 V	I_k	=max. 300 mA	U_{fk} (k neg.)	=max. 100 V
U_{g2}	=max. 250 V	$I_{k\ s}$	=max. 1,5 A [2]	R_{fk}	=max. 20 kΩ
$-U_{g1}$	=max. 150 V			t_{kolb}	=max. 225 °C

Lebensdauer-Prüfung:

Die Röhre wird in folgender Einstellung auf Lebensdauer geprüft:

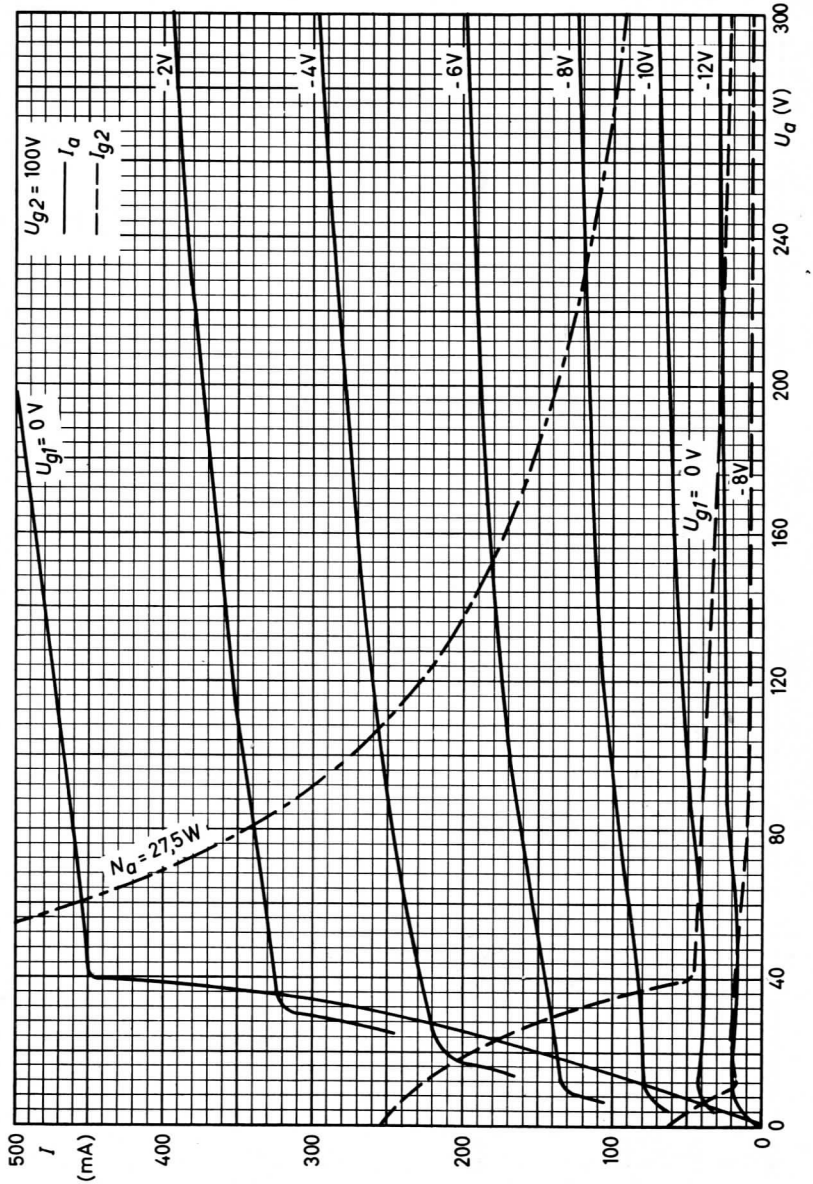
U_f = 6,3 V	U_{ba} = 275 V	U_{bg1} = +15,7 V	I_a ≈ 100 mA
U_{fk} = 100 V (k+)	U_{bg2} = 180 V	R_k = 300 Ω	R_{g1} = 47 kΩ

Das Ende der Lebensdauer ist erreicht, wenn einer der folgenden Werte erreicht wird:

I_a < 60 % S < 70 % $-I_{g1}$ > 1 µA ($R_{isol\ a}$ / $R_{isol\ g1}$) < 20 MΩ (U = 400 V)

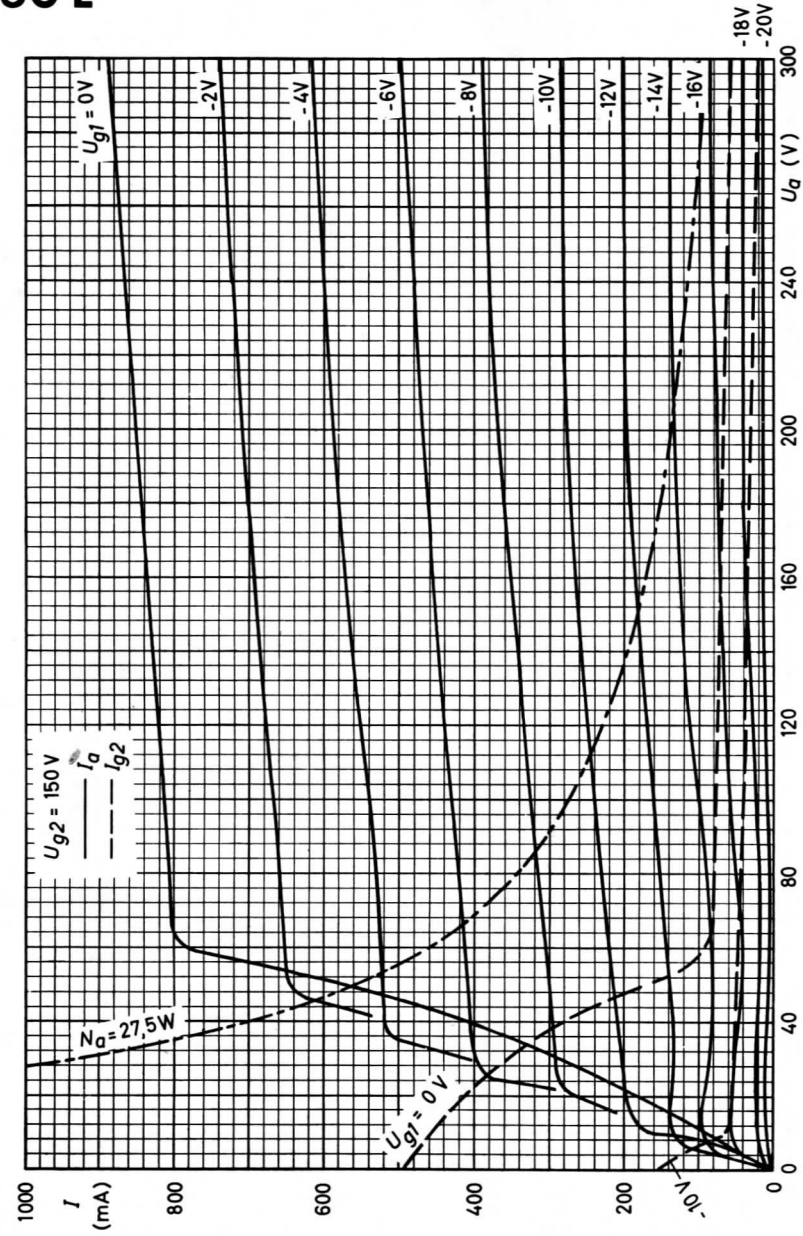
1) Impulsdauer max. 18 % einer Periode, aber nicht länger als 18 µs.
2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 4 ms.

GO


U_{g2} = 100V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
N_a = 27,5W
U_{g1} = 0 V
-8V
I (mA)
500
400
300
200
100
0
U_a (V)
300
240
200
160
120
80
40
0

GO

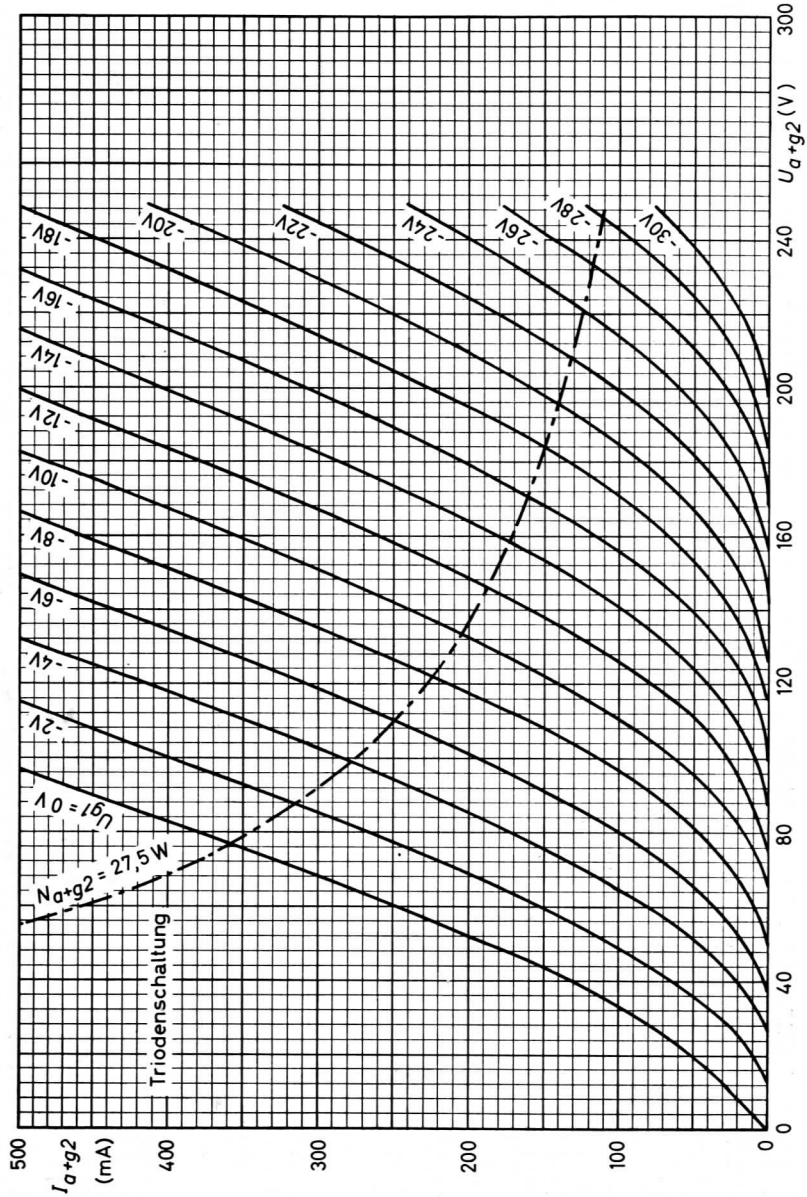
E 130 L


U_{g1} = 0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
U_a (V)
0
40
80
120
160
200
240
300
U_{g2} = 150 V
I_a
I_{g2}
N_a = 27,5W
U_{g1} = 0 V
-10V
I (mA)
1000
800
600
400
200
0

100
S (mA/V)
ra (kΩ)
80
60
40
20
0
Ig2
S
-Ug1
ra
Ua = 150 V
Ug2 = 100 V
20
-Ug1 (V)
Ig2 (mA)
16
12
8
4
0
Ia (mA) 300
200
100
0
1200
I (mA)
1000
800
600
400
200
0
100V
Ua=Ug2=150V
Ia
Ia2
Ua=Ug2=150V
100V
0
5
10
15
20
-Ug1(V)

GO

E 130 L


Triodenschaltung
N_{a+g2} = 27,5 W
U_{g1} = 0 V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
-22V
-24V
-26V
-28V
-30V
I_{a+g2} (mA)
500
400
300
200
100
0
U_{a+g2} (V)
300
240
200
160
120
80
40
0

FARBSERIE-GRÜNE REIHE — E 180 CC
7062

DOPPELTRIODE für Rechenmaschinen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

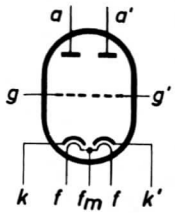
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

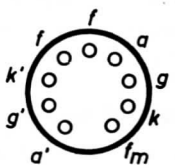
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

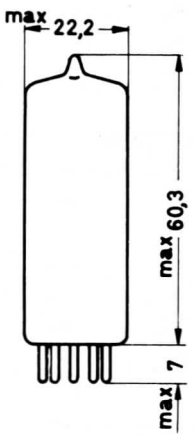
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Die Röhre ist nicht bestimmt für Schaltungen, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 400 ± 20 mA Stifte 9 - (4+5)
U_f = 12,6 V [1]) I_f = 200 ± 10 mA Stifte 4 - 5

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i =	3,5 ± 0,5 pF	$C_{i'}$ =	3,5 ± 0,5 pF
C_o =	0,5 ± 0,2 pF	$C_{o'}$ =	0,45 ± 0,2 pF
C_{ag} =	2,2 ± 0,4 pF	$C_{a'g'}$ =	2,3 ± 0,4 pF
C_{kf} =	3,5 pF	$C_{k'f}$ =	3,5 pF

$C_{aa'}$ < 1,3 pF
$C_{gg'}$ < 0,06 pF

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

Sockel:	Noval
Kolben:	N 3
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 57
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

GO

E 180 CC

Kenndaten: (je System)

U_{ba}	=	-	-	150	V
U_a	=	150	100	-	V
R_k	=	-	-	220	Ω
U_g	=	-1,85	-0,8	-	V
I_a	=	8,5	3,5	8,5 ± 2,2 [2])	mA
S	=	6,4	7,8	6,7 ± 1,4 [3])	mA/V
μ	=	46	50	-	
r_a	=	7,2	6,4	-	kΩ
$-I_g(R_g=100k\Omega)$		-	-	<0,2 [4])	μA
I_a $(U_g=-7,5V)$		<150 [1])	-	-	μA

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden: R_{isol} > 100 MΩ [5])

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: I_{fk} < 15 μA [6]) bei U_{fk} = 200 V, R = 1 MΩ (k positiv gegen f)

Betriebsdaten für Zählschaltungen:

U_a	=	150	100	V
U_{bg}	=	-7,5	100	V
R_g	=	0	500	kΩ
I_a	=	<0,15 [1])	17,8 ± 4,2 [7])	mA

$|U_g - U_{g'}|$ < 2 V [8]) bei $U_a = U_{a'}$ = 150 V, $I_a = I_{a'}$ = 0,15 mA

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= max.	600	V	I_g	= max.	2	mA
U_a	= max.	275	V	$I_{g\,s}$	= max.	50	mA [9])
N_a	= max.	2,0	W	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
I_k	= max.	20	mA	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$I_{k\,s}$	= max.	200	mA [9])	U_{fk} (k pos.)	= max.	200	V
$-U_g$	= max.	100	V	U_{fk} (k neg.)	= max.	100	V
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V [9])	t_{kolb}	= max.	170	°C
$+U_g$	= max.	1	V				

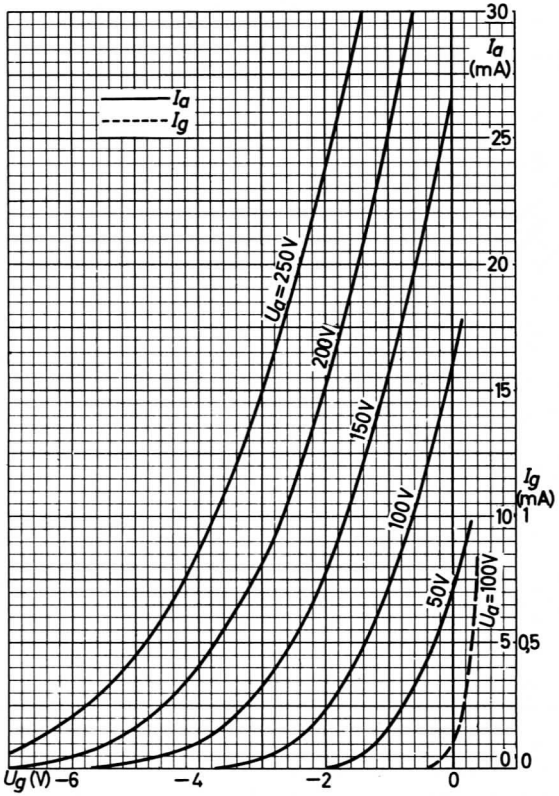
[1]) - [8]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:

[1]) ≧ 150 μA [2]) ≦ 5 mA [3]) ≦ 4 mA/V [4]) ≧ 1 μA [5]) ≦ 20 MΩ
[6]) ≧ 30 μA [7]) ≦ 9,5 mA [8]) ≧ 2 V

Lebensdauer-Prüfeinstellung: U_f = 6,3 V, $U_{ba}=U_{bg}$ = 150 V, R_a = 2,6 kΩ, R_g = 1,5 MΩ (I_g = 100 μA), U_{fk} = 200 V (Katode positiv)

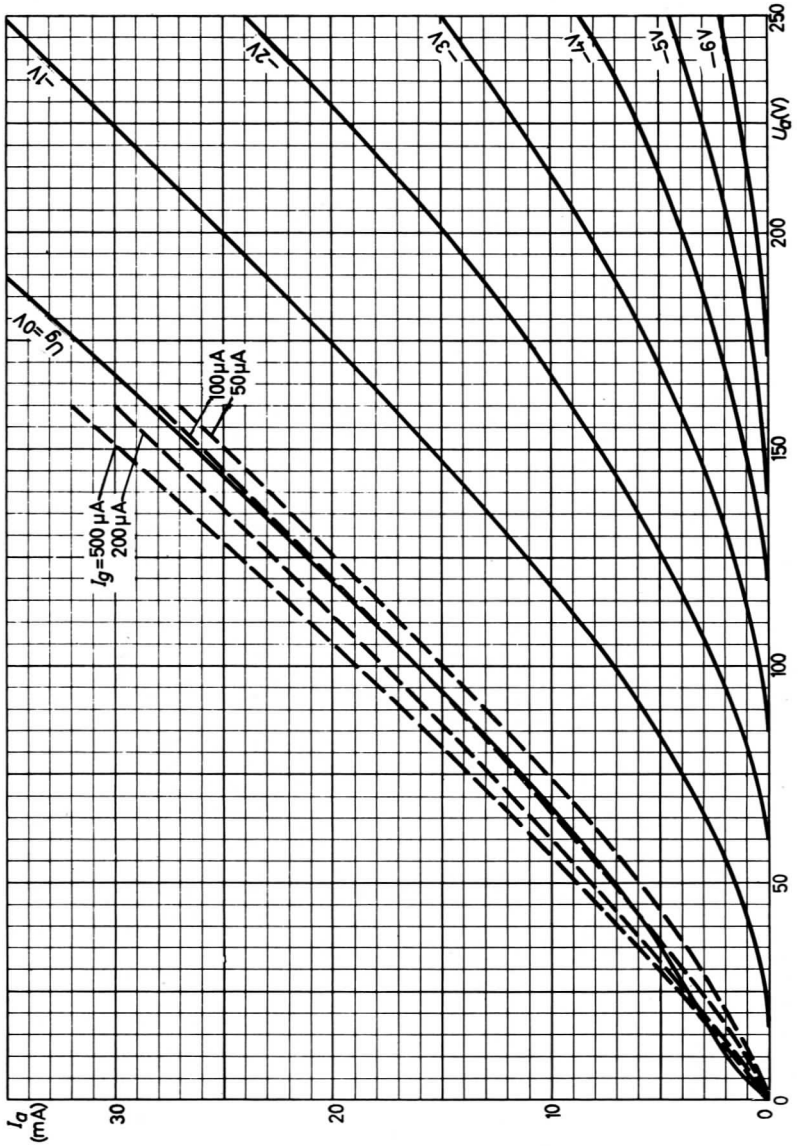
[9]) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μs.

GO


Ia
Ig
Ua=250V
200V
150V
100V
50V
Ua=100V
Ia (mA)
Ig (mA)
30
25
20
15
10
5
1
0,5
0
Ug (V) −6
−4
−2
0

GO

E 180 CC


-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
U_g=0V
100µA
50µA
I_g=500 µA
200µA
U_a(V)
250
200
150
100
50
0
I_a (mA)
30
20
10
0

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 180 F

6688

PENTODE für Breitbandverstärkung

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

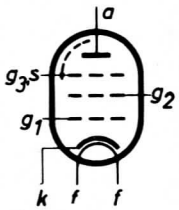
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

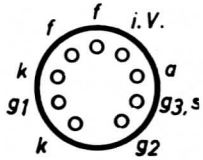
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhr ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 300 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

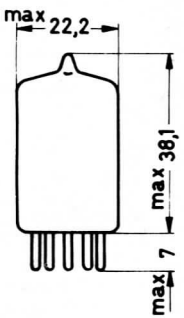
U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 15 mA

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung 22,2 mm ø)

C_i	= 7,5 ± 0,9 pF[2])	C_{ag1}	< 0,03 pF[3])
C_o	= 3,0 ± 0,5 pF[2])	C_{ak}	< 0,1 pF
C_i (I_k=16,3mA)	= 11,1 pF[2])[4])	C_{gif}	< 0,1 pF

Eingangswiderstand: r_i = 2 kΩ bei f = 100 MHz, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

Phasenwinkel der Steilheit: φ_S = 9° bei f = 50 MHz, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet



Sockel:	Noval
Kolben:	N 0
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 54
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2]) Stift 6 frei

[3]) Mittelwert 0,018 pF

[4]) f = 100 MHz

GO

E 180 F

Kenndaten, Pentodenschaltung:

U_{ba}	=	190	180 V
U_{g3}	=	0	0 V
U_{bg2}	=	160	150 V
U_{bg1}	=	+9	0 V
R_k	=	630	100 Ω
I_a	=	13,0 ± 0,8 [1]	11,5 mA
I_{g2}	=	3,3 ± 0,4	2,9 mA
S	=	16,5 ± 2,3 [1]	15,9 mA/V
r_a	=	90	kΩ
μ_{g2g1}	=	50	
$r_{aeq\ HF}$	=	460	Ω
R_a	=	1	kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0,1	V
k_2	=	1,6	%

$-I_{g1} \leqq 0{,}5\ \mu A$ [1]
bei $U_f = 6{,}3$ V
$U_a = 180$ V
$U_{g2} = 150$ V
$I_a = 13$ mA

$-U_{g1}$ ($I_{g1} = +0{,}3\ \mu A$) $\leqq 0{,}5$ V
bei $U_a = 180$ V
$U_{g3} = 0$ V
$U_{g2} = 150$ V

$-U_{g1}$ ($I_a < 0{,}8$ mA) $\leqq 4{,}5$ V
bei $U_a = 180$ V
$U_{g3} = 0$ V
$U_{g2} = 150$ V

Kenndaten, Triodenschaltung g_2 an a, g_3 an k:

U_{ba}	=	160 V	S	=	18,5 mA/V
U_{bg1}	=	+9 V	μ	=	50
R_k	=	620 Ω	r_a	=	2,7 kΩ
I_a	=	16,5 mA	$r_{aeq\ HF}$	=	225 Ω

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

$I_{fk} \leqq 15\ \mu A$
bei $U_{fk} = 60$ V

Isolationswiderstand:

$R_{isol\ a} \geqq 100$ MΩ
bei U = 300 V

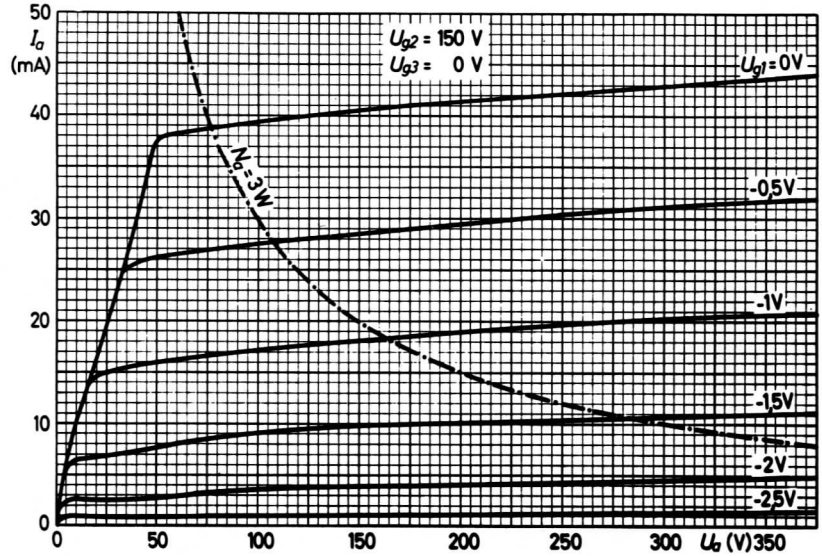
Grenzdaten: (absolute Werte)

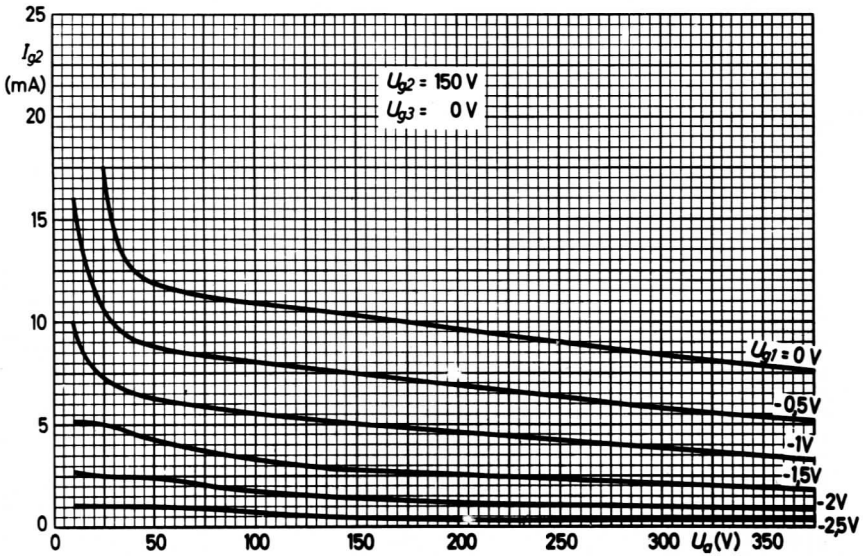
$U_{a\ 0}$	=	max.	400	V	$+U_{g1}$	= max.	0 V
U_a	=	max.	210	V	I_k	= max.	25 mA
N_a	=	max.	3,0	W	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	250 kΩ
$U_{g2\ 0}$	=	max.	400	V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	500 kΩ
U_{g2}	=	max.	175	V	U_{fk}	= max.	60 V
N_{g2}	=	max.	0,9	W	R_{fk}	= max.	20 kΩ [2]
$-U_{g1}$	=	max.	50	V	t_{kolb}	= max.	155 °C
$-U_{g1\ s}$	=	max.	100	V			

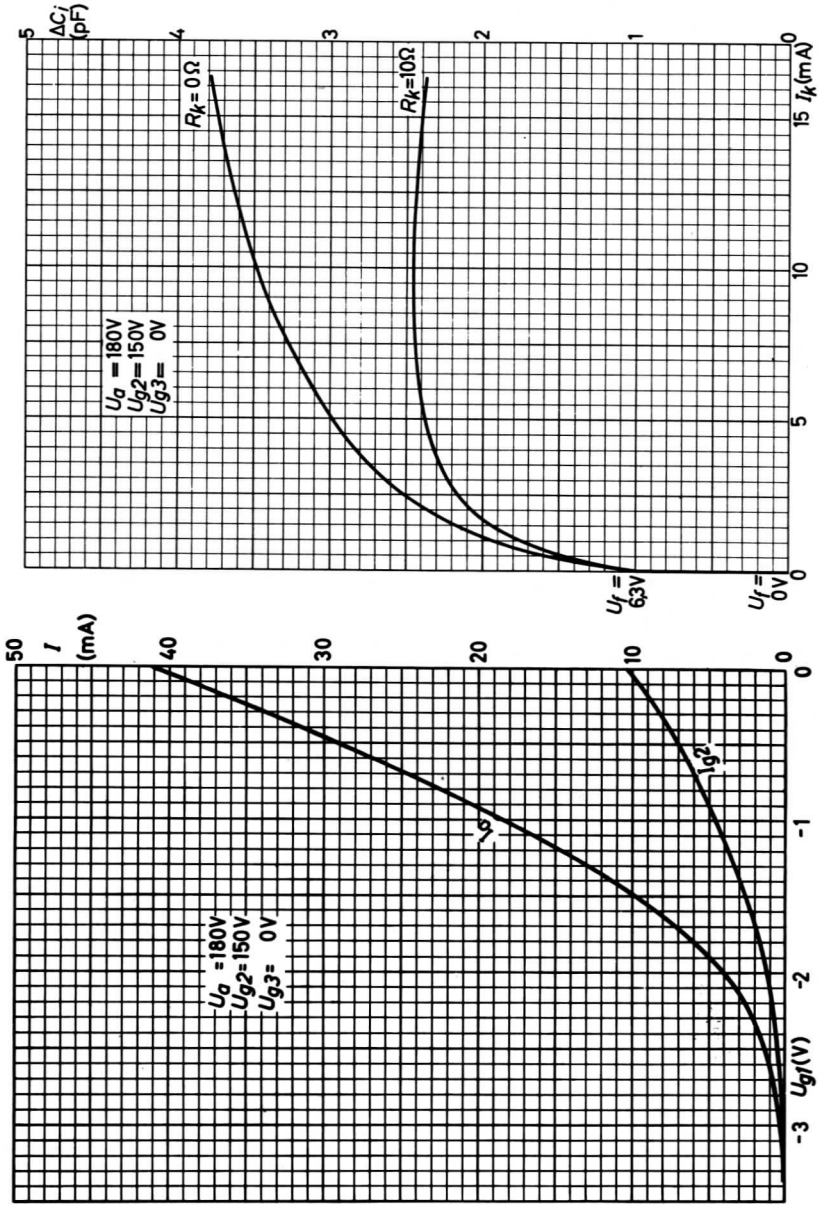
[1] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
$I_a \leqq 11{,}5$ mA S $\leqq 11{,}0$ mA/V $-I_{g1} \geqq 1{,}0\ \mu A$

[2] Es empfiehlt sich, $R_{fk} < 20$ kΩ zu wählen, um den Einfluß von Änderungen der Isolation zwischen Heizfaden und Katode zu verringern.

GO


I_a (mA)
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
N_a = 3W
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
350
10
20
30
40
50


I_{g2} (mA)
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
350
5
10
15
20
25


ΔCi (pF)
5
4
3
2
1
0
Rk= 0Ω
Rk=10Ω
Ua = 180V
Ug2=150V
Ug3= 0V
Ik(mA)
15
10
5
0
Uf = 6,3V
Uf = 0V
I (mA)
50
40
30
20
10
0
Ug2
Ug1
Ua =180V
Ug2=150V
Ug3= 0V
0
-1
-2
-3
Ug1(V)

FARBSERIE-GRÜNE REIHE — E 182 CC
7119

STEILE ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in Rechenmaschinen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

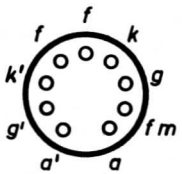
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

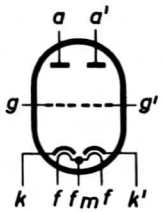
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

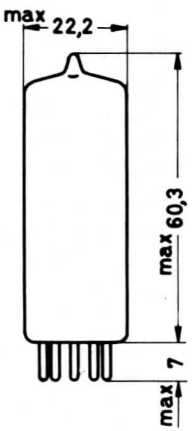
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Die Röhre ist nicht für Schaltungen bestimmt, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]	I_f = 640 ± 35 mA	Stifte 8 – (4+5)
U_f = 12,6 V [1]	I_f = 320 mA	Stifte 4 – 5

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i =	6,0 ± 0,7 pF	$C_{i'}$ =	6,0 ± 0,7 pF
C_o =	1,1 ± 0,35 pF	$C_{o'}$ =	1,0 ± 0,35 pF
C_{ag} =	4,0 ± 0,6 pF	$C_{a'g'}$ =	4,1 ± 0,7 pF
C_{kf} =	4,0 pF	$C_{k'f}$ =	4,0 pF

$C_{aa'}$ < 0,8 pF [2]	$C_{ag'}$ < 0,1 pF
$C_{gg'}$ < 0,15 pF	$C_{a'g}$ < 0,1 pF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 3
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 57
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ±5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

[2]) Mittelwert 0,6 pF.

GO

E 182 CC

Kenndaten:

U_a	=	120	120	90	150	V
R_k	=		55			Ω
U_g	=	- 2			- 14	V
I_g	=			250		µA
I_a	=	36	30 ... 41	41 ... 62 [2]	<0,2	mA
S	=	15	11,2 ... 18,8 [1]			mA/V
µ	=	24				

Negativer Gitterstrom: $-I_g$ < 0,2 µA [3]
bei U_a = 120 V, U_g = -2 V, R_g = 100 kΩ

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: I_{fk} < 15 µA [4]
bei U_{fk} = 200 V, R = 1 MΩ (Katode positiv)

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden: R_{isol} > 100 MΩ [5]

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max.	600	V	I_g	= max.	8	mA
U_a	= max.	300	V	$I_{g\,s}$	= max.	200	mA [7]
N_a	= max.	4,5	W [6][9]	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
$-U_g$	= max.	100	V	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ
$-U_{g\,s}$	= max.	200	V [7]	$U_{fk\,s}$	= max.	200	V [8]
$+U_g$	= max.	1	V	t_{kolb}	= max.	160	°C [9]
$+U_{g\,s}$	= max.	30	V [7]				
I_k	= max.	60	mA				
$I_{k\,s}$	= max.	400	mA [7]				

[1] - [5] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
[1] S ≦ 8 mA/V [2] I_a ≦ 24 mA [3] $-I_g$ ≧ 1 µA
[4] I_{fk} ≧ 30 µA [5] R_{isol} ≦ 20 MΩ

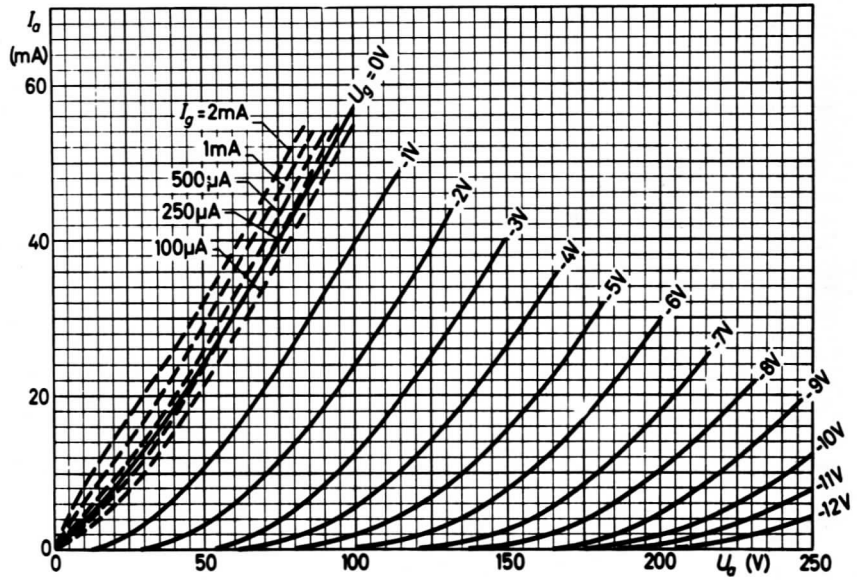
[6] $N_a + N_{a'}$ = max. 8 W

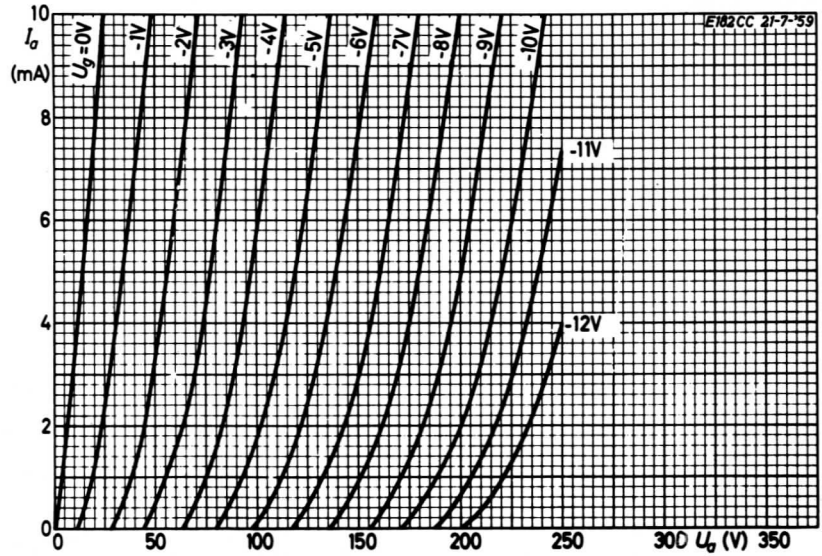
[7] Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 µs

[8] Gleichspannungsanteil max. 120 V

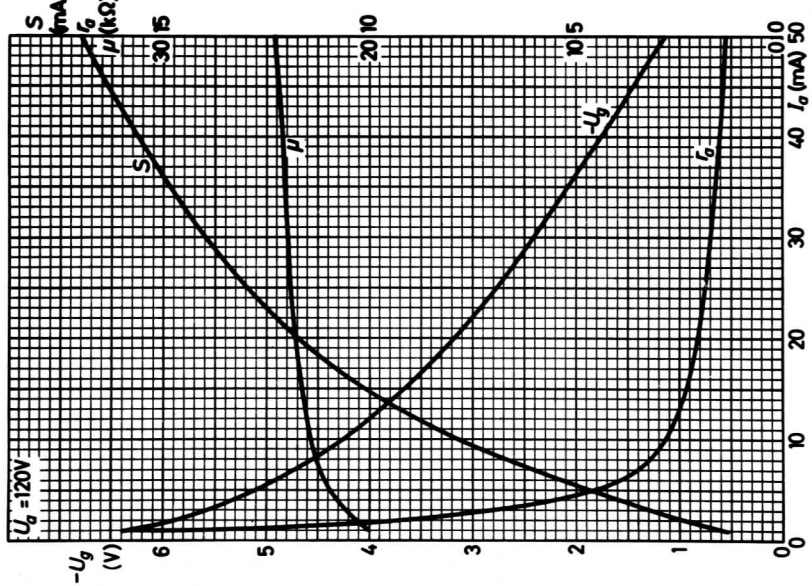
[9] Bei voller Ausnutzung der Verlustleistung beider Systeme ist zur Einhaltung der maximal zulässigen Kolbentemperatur eine Luftkühlung erforderlich.

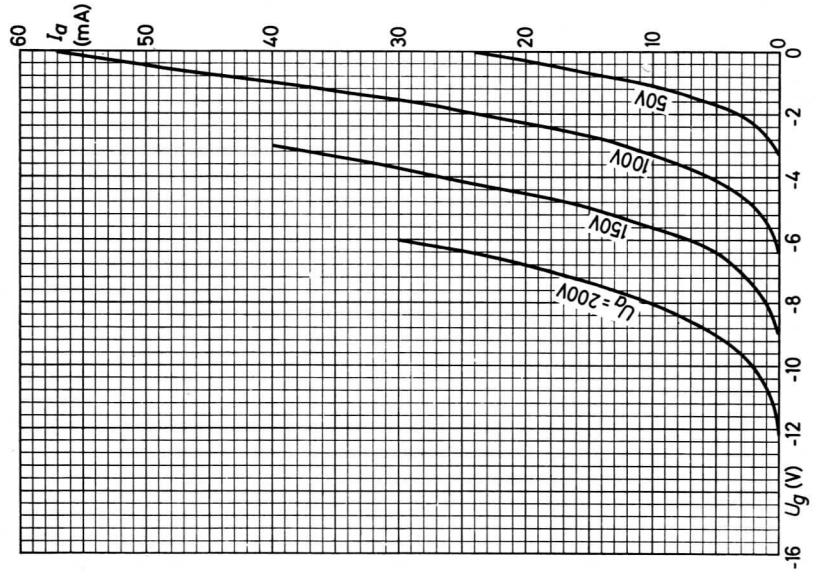
GO


I_a (mA)
60
40
20
0
I_g = 2mA
1mA
500µA
250µA
100µA
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
0
50
100
150
200
U_a (V)
250


E182CC 21-7-59
I_a (mA)
10
8
6
4
2
0
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
350

E 182 CC


S (mA/V)
r_a (kΩ)
μ
30
15
20
10
10
5
0
50
40
30
20
10
0
I_a (mA)
S
μ
$-U_g$
r_a
U_a = 120V
$-U_g$ (V)
6
5
4
3
2
1
0


60
50
40
30
20
10
0
I_a (mA)
50V
100V
150V
U_a = 200V
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-16
U_g (V)

FARBSERIE-ROTE REIHE — E186F
7737

PENTODE für Breitbandverstärkung
in industriellen und kommerziellen
Anlagen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

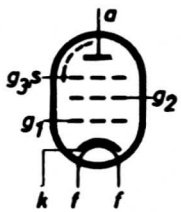
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

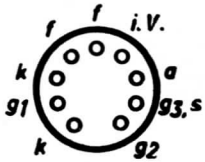
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

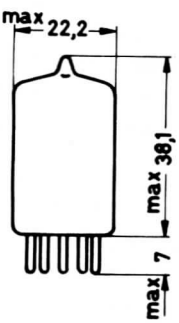
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 320 ± 20 mA

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung 22,2 mm ø)

C_i = 7,6 pF
C_o = 3,3 pF
C_{ag1} < 0,03 pF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 0
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 54
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet

[1]) Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

GO

E 186 F

Kenn- und Betriebsdaten: [1]

U_{ba}	= 190	180	V
U_{g3}	= 0	0	V
U_{bg2}	= 160	150	V
U_{bg1}	= +9	0	V
R_k	= 630	100	Ω
I_a	= 13,0 ± 0,8 [2]	11,5	mA
I_{g2}	= 3,3 ± 0,4	2,9	mA
S	= 16,5 ± 2,3 [2]	15,9	mA/V
μ_{g2g1}	= 53		
r_a	= 100		kΩ
r_{aeq} (45 MHz)	= 330		Ω
$-I_{g1}$ (R_g = 100 kΩ)	= 0,2 [2]		µA

$-U_{g1}$ (I_a = 0,8 mA) ≦ 4,5 V [3]
$-U_{g1}$ (I_{g1} = +0,3 µA) ≦ 0,5 V

Isolationsstrom f - k: I_{fk} ≦ 6 µA [2] bei U_{fk} = 60 V

Isolationswiderstände: $R_{isol\ g1}$ ≧ 100 MΩ [2] bei U = 100 V
$R_{isol\ a}$ ≧ 100 MΩ [2] bei U = 300 V

Brummspannung: $U_{g1\ brumm}$ ≦ 100 µV
bei U_{ba} = 207 V, R_a = 2 kΩ, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 150 V, R_k = 78 Ω, C_k = 1000 µF, R_{g1} = 0,5 MΩ, U_f = 6,3 V 50 Hz (Mittelanzapfung geerdet),
gemessen mit linearem Durchlaßfilter.

Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 200 mV bei Schwingungsbeschleunigung von 10 g bei 50 Hz
max. 500 mV bei Schwingungsbeschleunigung von 10 g zwischen 50 und 2000 Hz,
gemessen an R_a = 2 kΩ bei U_f = 6,3 V, U_{ba} = 216 V, U_{g3} = 0 V, U_{bg2} = 160 V, U_{bg1} = +9 V, R_k = 630 Ω, C_k = 0

---

[1] Wegen geringerer Streuungen und besserer Stabilität wird Betrieb mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gittervorspannung empfohlen.

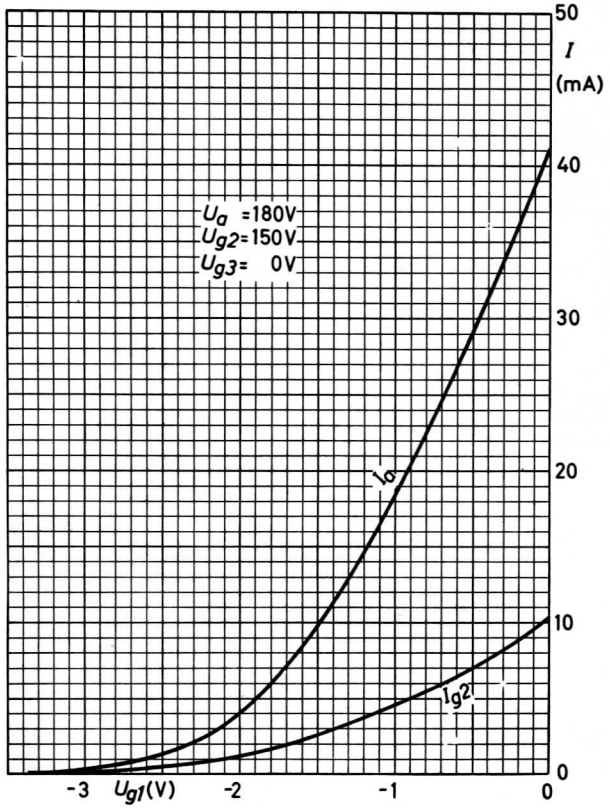
[2] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
I_a ≦ 11,5 mA S ≦ 11 mA/V $-I_{g1}$ ≧ 0,5 µA I_{fk} ≧ 12 µA R_{isol} ≦ 50 MΩ.

[3] Bei U_a = 180 V, U_{g3} = 0 V, U_{g2} = 150 V.

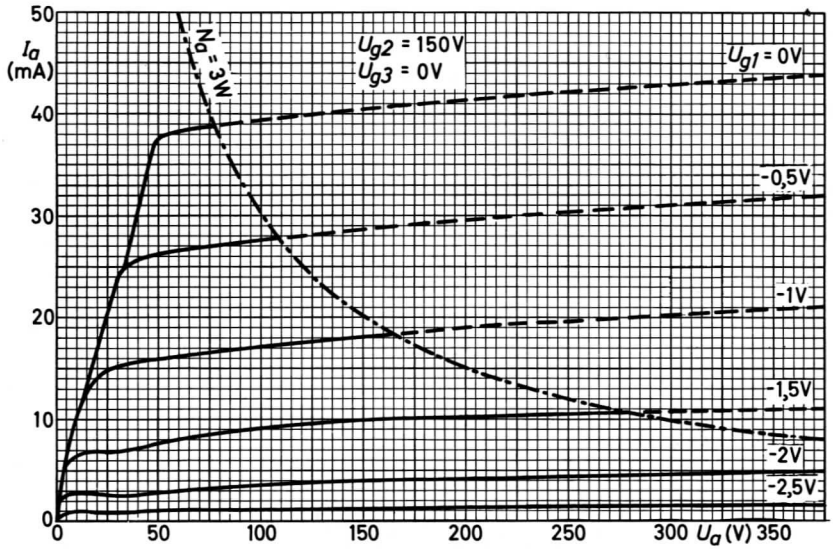
GO

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max.	400	V	I_k	= max.	25	mA
U_a	= max.	210	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	250	kΩ
N_a	= max.	3,0	W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	500	kΩ
$U_{g2\ 0}$	= max.	400	V	U_{fk}	= max.	60	V
U_{g2}	= max.	175	V	R_{fk}	= max.	20	kΩ
N_{g2}	= max.	0,7	W	t_{kolb}	= max.	165	°C
$-U_{g1}$	= max.	50	V				
$-U_{g1\ s}$	= max.	100	V				
$+U_{g1}$	= max.	0	V				



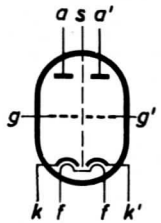
GO

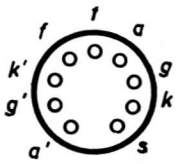

I_a (mA)
50
40
30
20
10
0
N_a = 3W
U_{g2} = 150V
U_{g3} = 0V
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V) 350

FARBSERIE-ROTE REIHE — E188CC 7308

Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

für HF- und NF-Anwendungen, speziell für Cascodeschaltungen oder Katodenfolgestufen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

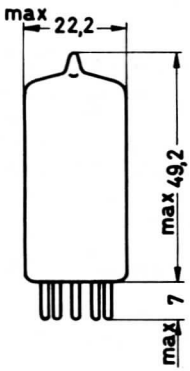
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6{,}3$ V [1]) $\quad I_f = 335 \pm 17$ mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s}$	$1{,}75 \pm 0{,}2$ pF	$C_{a'/k'+f+s}$	$1{,}65 \pm 0{,}2$ pF
$C_{a/k+f}$	$0{,}5 \pm 0{,}1$ pF	$C_{a'/k'+f}$	$0{,}4 \pm 0{,}1$ pF
$C_{g/k+f+s}$	$3{,}1 \pm 0{,}6$ pF	$C_{g'/k'+f+s}$	$3{,}1 \pm 0{,}6$ pF
$C_{g/k+f}$	$3{,}1 \pm 0{,}6$ pF	$C_{g'/k'+f}$	$3{,}1 \pm 0{,}6$ pF
$C_{a/g+f+s}$	$3{,}0 \pm 0{,}3$ pF	$C_{a'/g'+f+s}$	$2{,}9 \pm 0{,}3$ pF
$C_{k/g+f+s}$	$6{,}0 \pm 0{,}9$ pF	$C_{k'/g'+f+s}$	$6{,}0 \pm 0{,}9$ pF
C_{ag}	$1{,}4 \pm 0{,}2$ pF	$C_{a'g'}$	$1{,}4 \pm 0{,}2$ pF
C_{ak}	$0{,}18 \pm 0{,}04$ pF	$C_{a'k'}$	$0{,}18 \pm 0{,}04$ pF
C_{as}	$1{,}3 \pm 0{,}2$ pF	$C_{a's}$	$1{,}3 \pm 0{,}2$ pF
C_{kf}	$2{,}6$ pF	$C_{k'f}$	$2{,}7$ pF

$C_{aa'} < 45$ mpF $\quad C_{ag'} < 5$ mpF $\quad C_{gk'} < 5$ mpF

$C_{gg'} < 5$ mpF $\quad C_{a'g} < 5$ mpF $\quad C_{g'k} < 5$ mpF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) (siehe übernächste Seite)

GO

E188CC

Kenndaten: [2]

U_{ba}	=	100	90	V
U_{bg}	=	+ 9	0	V
R_k	=	680	120	Ω
I_a	=	15±0,8 [3]	12	mA
S	=	12,5±2,0 [3]	11,5	mA/V
μ	=	33		
$-I_g$	<	0,1 [3][4]		μA
r_{aeq} (45MHz)	=	250		Ω
r_i (100MHz)	=	3		kΩ
F (200MHz)	=	4,6 [5]		dB
I_a (U_g=-5,5V) (R_a= 1 MΩ)	<	20		μA

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

$I_{fk} \leqq 6$ μA [3] bei U_{fk}= 60V, k negativ

$I_{fk} \leqq 6$ μA [3] bei U_{fk}=120V, k positiv

Isolationswiderstände zwischen beliebigen Elektroden:

$R_{isol} \geqq 100$ MΩ [3] bei U=200V

Brummspannung:

$U_{g\ brumm} \leqq 50$ μV bei U_{ba}=90V, R_k=80Ω, I_a=15mA, R_g=0,5MΩ, C_k=1000μF, völlig geschirmter Röhre und geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Durchlaßfilter.

Vibrations-Störausgangsspannung:

< 100 mV gemessen bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 10... 0 Hz an einem Widerstand R_a = 2 kΩ bei U_{ba}=100V, U_{bg}=+9V, R_k=680Ω, C_k=1000μF, R_g=0.

< 140 mV gemessen bei Schwingungsbeschleunigungen von 0,5 g bei 50 Hz... 5 kHz an einem Widerstand R_a = 18 kΩ bei U_{ba}=270V, U_{bg}=0, R_k=180Ω, C_k=50μF, R_g=1MΩ.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\ 0}$	= max. 550 V	I_k	= max. 22 mA
U_a (I_a=0)	= max. 400 V	$I_{k\ s}$	= max. 110 mA [7]
U_a	= max. 250 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 0,5 MΩ
N_a	= max. 1,65 W [6]	R_g (autom.Vorspg.)	= max. 1,0 MΩ
$-U_g$	= max. 110 V	U_{fk} (k positiv)	= max. 120 V
$-U_{g\ s}$	= max. 200 V [7]	U_{fk} (k negativ)	= max. 60 V
N_g	= max. 30 mW	t_{kolb}	= max. 165 °C

Anmerkungen siehe nächste Seite.

GO

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_{ba}	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	kΩ
R_g	=	1	1	1	MΩ
$U_{osz\ eff}$	=	2	2,5	3	V
I_a	=	4,7	7,7	11	mA
S_c	=	2,9	3,5	4,1	mA/V
r_{ac}	=	8,3	7,0	6,1	kΩ

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=		220		V
U_g	=		-6,8		V
R_a	=		20		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5		9,2	mA
N_o	=	0	0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

Betriebsdaten Klasse B, beide Systeme in Gegentakt:

		Dauerton-Aussteuerung			Sprache-Musik-Aussteuerung			
U_a	=		200			200		V
U_g	=		- 6			- 6		V
$R_{aa'}$	=		22			10		kΩ
$U_{i\ eff}$	=	0	0,9	4,0	0	0,9	4,0	V
I_a	=	2 x 5		2 x 9	2 x 5		2 x 13,5	mA
N_o	=	0	0,05	1,2	0	0,05	1,5	W
k_{ges}	=			3			4	%

---

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2]) Wegen geringerer Streuungen wird der Betrieb mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gittervorspannung empfohlen.

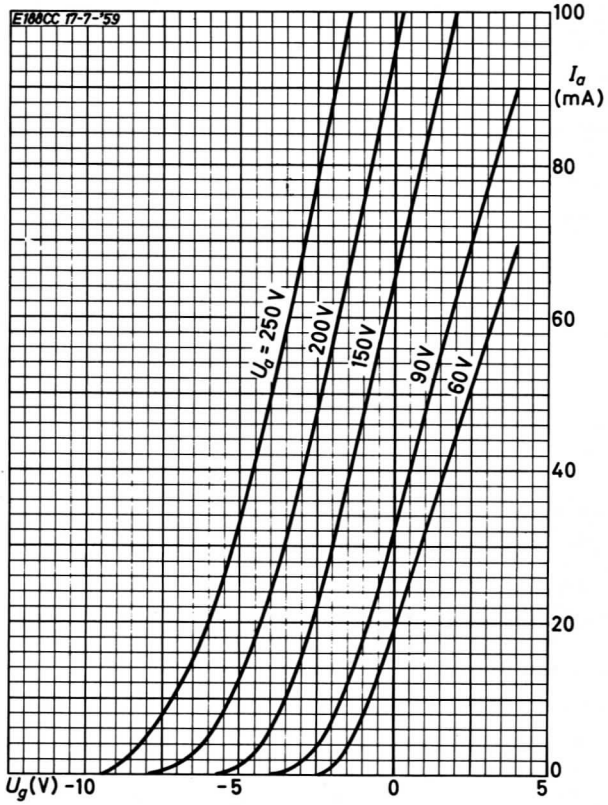
[3]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
$I_a \leqq 13{,}5$ mA, $S \leqq 9{,}0$ mA/V, $-I_g \geqq 1$ µA, $I_{fk} \geqq 12$ µA, $R_{isol} \leqq 20$ MΩ.

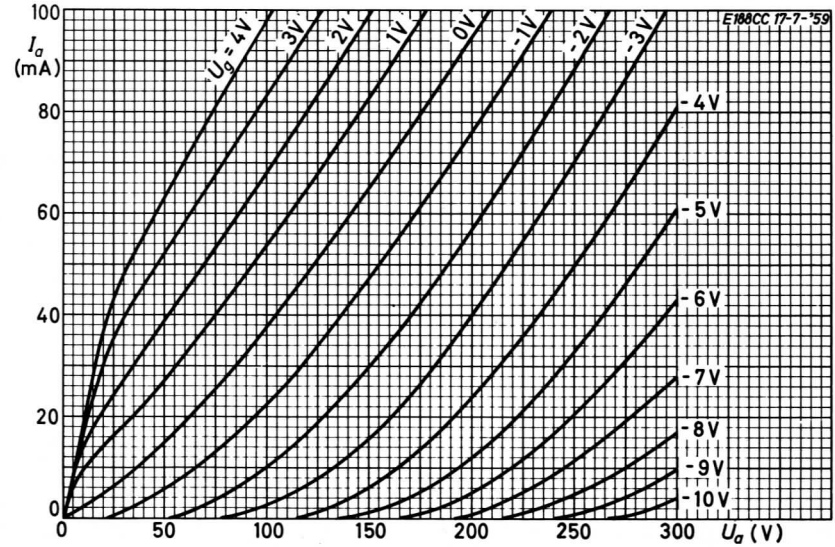
[4]) Bei $R_g = 100$ kΩ.

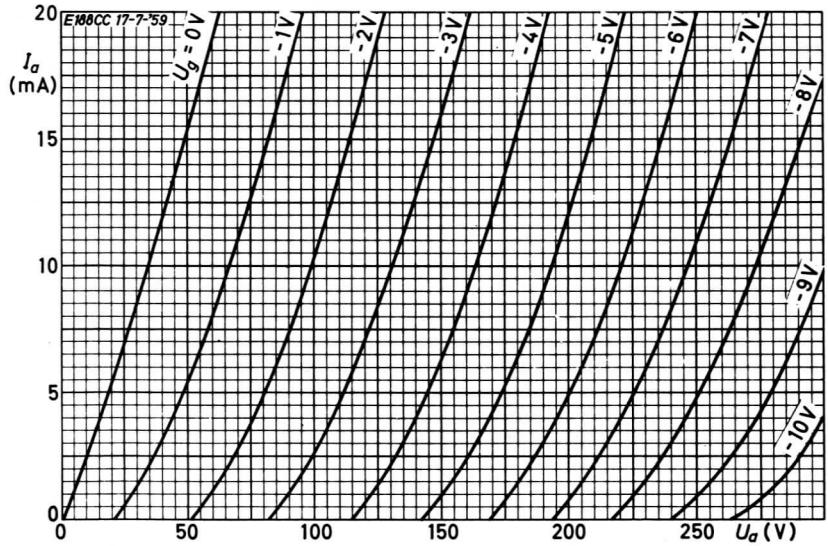
[5]) Bei Rauschanpassung.

[6]) N_a = max. 2,0 W, sofern $N_a + N_{a'} \leqq 2{,}2$ W.

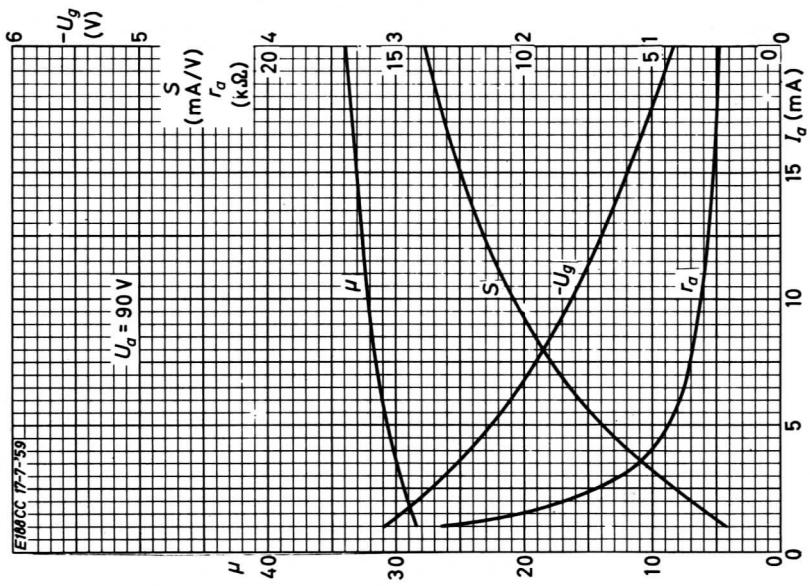
[7]) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 0,2 ms.

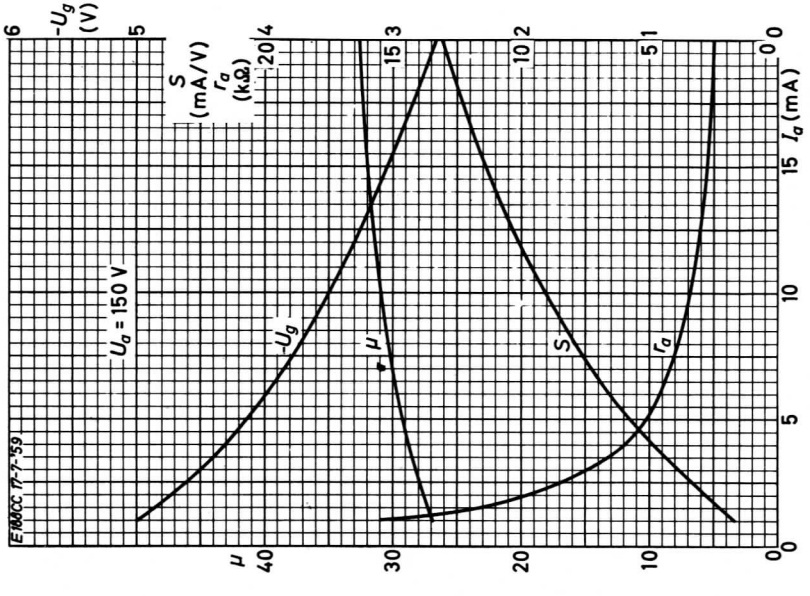

E188CC 17-7-'59
100
I_a
(mA)
80
60
40
20
0
U_a = 250 V
200 V
150 V
90 V
60 V
U_g(V) -10
-5
0
5


E188CC 17-7-'59
I_a (mA)
100
80
60
40
20
0
0
50
100
150
200
250
300
U_a (V)
U_g = 4V
3V
2V
1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V


E188CC 17-7-'59
I_a (mA)
20
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)
U_g = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V

GO

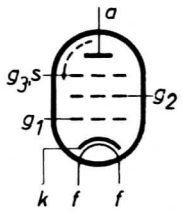

$-U_g$ (V)
S (mA/V)
r_a (kΩ)
U_a = 90 V
μ
S
$-U_g$
r_a
I_a (mA)
E188CC 17-7-'59

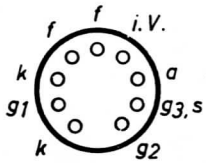

$-U_g$ (V)
S (mA/V)
r_a (kΩ)
U_a = 150 V
$-U_g$
μ
S
r_a
I_a (mA)
E188CC 17-7-'59

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 280 F

7722

PENTODE für Breitbandverstärkung





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

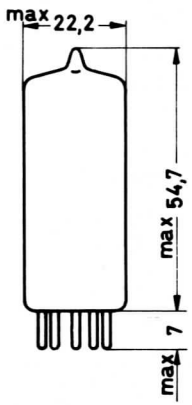
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 315 ± 16 mA

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:		mit äußerer Abschirmung [2]):	
C_i	= 9,3 ± 1,0 pF	C_i	= 9,4 ± 1,0 pF
C_o	= 2,6 ± 0,3 pF	C_o	= 3,6 ± 0,4 pF
C_{ag1}	≧ 35 mpF	C_{ag1}	≦ 30 mpF
C_i' (I_k=26mA)	= 15,5 pF	C_i' (I_k=26mA)	= 15,6 pF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 2
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 56
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet

[1]) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5 % (absolute Grenzen).

[2]) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,2 mm.

GO

E 280 F

Kenndaten, Pentodenschaltung:

1)								2)			
U_{ba}	=	190	V	r_a	=	100	kΩ		U_{ba}	=	180 V
U_{g3}	=	0	V	μ_{g2g1}	≈	60			U_{g3}	=	0 V
U_{bg2}	=	160	V	r_i	=	1,4	kΩ [2]		U_{bg2}	=	150 V
U_{bg1}	=	+ 8	V	r_{aeq}	=	220	Ω		R_k	=	80 Ω
R_k	=	370	Ω	C_i'	=	15,5	pF [3]		I_a	=	17 mA
I_a	=	20 ± 1,2	mA [1]	S/C	=	2,2	mA/VpF		I_{g2}	=	5,1 mA
I_{g2}	=	6 ± 0,7	mA	$S/2\pi C_{ges}$	=	180	MHz [4]		S	=	24,5 mA/V
S	=	26 ± 4,0	mA/V [1]	$-I_{g1}$	≦	0,3	µA [1]				

Kenndaten, Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k):

U_{ba}	=	160 V	I_a	=	24,5 mA	r_a	= 1,8 kΩ
U_{bg1}	=	+ 8 V	S	=	33 mA/V	r_{aeq}	= 100 Ω
R_k	=	400 Ω	µ	≈	60		

Betriebsdaten, Pentodenschaltung:

U_{ba}	=	190	190	190	190	190	V
U_{g3}	=	0	0	0	0	0	V
U_{bg2}	=	160	160	160	160	120	V
U_{bg1}	=	+ 8	+ 8	+ 8	+ 9	+ 8	V
R_k	=	370	500	780	630	730	Ω
I_a	=	20	15	10	13,5	10	mA
I_{g2}	=	6	4,5	3	4	2,8	mA
S	=	26	23	19	22	20	mA/V
r_a	=	100	120	155	130	155	kΩ
μ_{g2g1}	≈	60	58	56	58	56	
r_i	=	1,4	1,5	1,7	1,6	1,6	kΩ [2]
r_{aeq}	=	220	230	250	240	220	Ω
C_i'	=	15,5	15,0	14,3	14,8	14,8	pF [3]
S/C	=	2,2	1,9	1,6	1,85	1,7	mA/VpF
$S/2\pi C_{ges}$	=	180	162	138	156	142	MHz [4]

[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 17$ mA, $S \leqq 17{,}5$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1$ µA

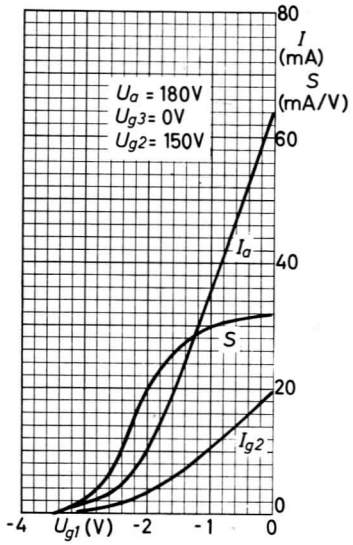
[2]) f = 100 MHz, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

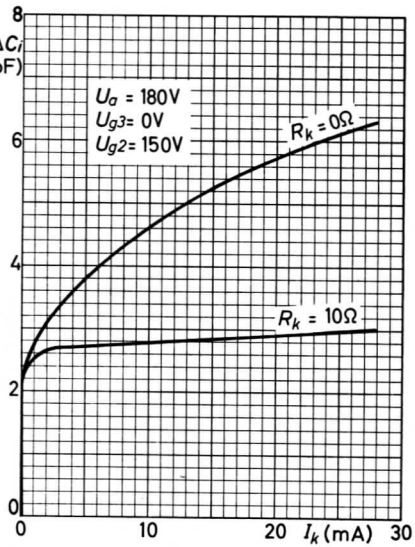
[3]) C_i' = Eingangskapazität im angegebenen Arbeitspunkt

[4]) $C_{ges} = C_i' + C_o + 5$ pF Schaltkapazität

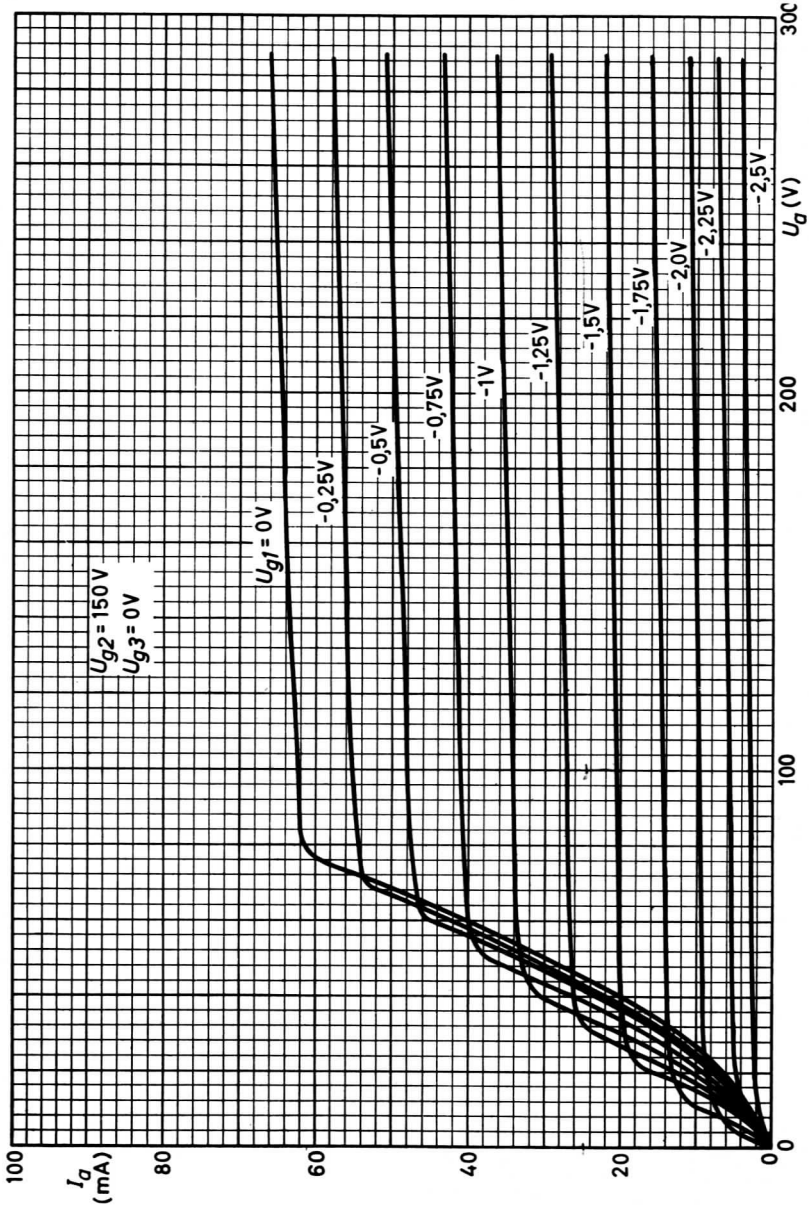
Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\ 0}$	= max. 400 V	$-U_{g1}$	= max.	50	V
U_a	= max. 220 V	$+U_{g1}$	= max.	2	V
N_a	= max. 4,0 W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ
$U_{g2\ 0}$	= max. 400 V	U_{fk} (k positiv)	= max.	120	V
U_{g2}	= max. 180 V	U_{fk} (k negativ)	= max.	60	V
N_{g2}	= max. 1,1 W	R_{fk}	= max.	20	kΩ
I_k	= max. 30 mA	t_{kolb}	= max.	180	°C
I_{g1}	= max. 5 mA				





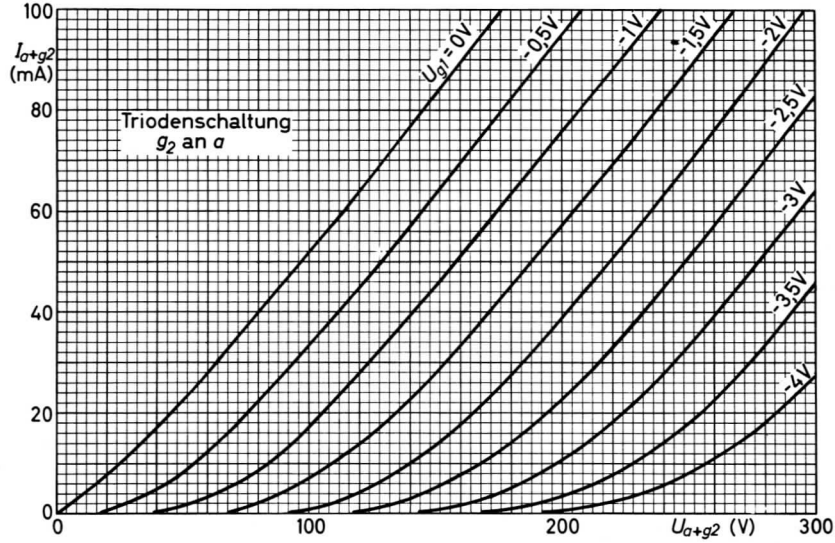
E 280 F

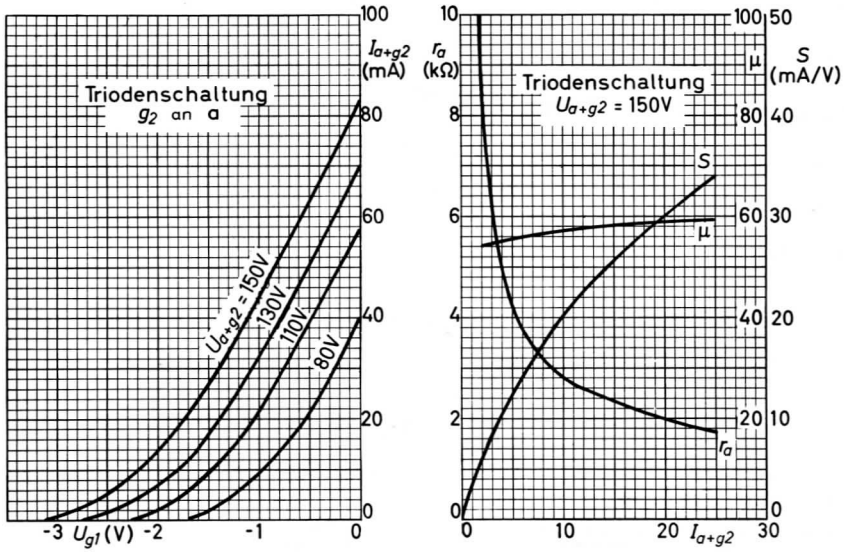

U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
-1,5V
-1,75V
-2,0V
-2,25V
-2,5V
I_a (mA)
100
80
60
40
20
0
0
100
200
300
U_a (V)

U_a = 180 V
I_a (mA)
25
20
15
10
5
0
U_{g2} = 150 V
130 V
110 V
80 V
-3
U_{g1} (V)
-2
-1
0

S (mA/V)
U_a = 180 V
U_{g3} = 0 V
30
25
20
15
10
5
0
U_{g2} = 80 V
110 V
130 V
150 V
0
4
8
12
16
I_a (mA)
20

GO

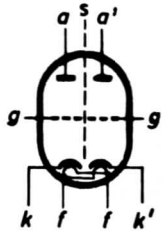

Triodenschaltung
g_2 an a
I_{a+g2} (mA)
U_{a+g2} (V)
U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
0
20
40
60
80
100
0
100
200
300

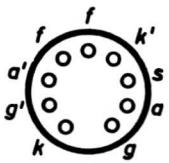

Triodenschaltung
g_2 an a
I_{a+g2} (mA)
U_{a+g2} = 150V
130V
110V
80V
-3 U_{g1} (V) -2 -1 0
0
20
40
60
80
100
Triodenschaltung
U_{a+g2} = 150V
r_a (kΩ)
S
μ
S (mA/V)
μ
r_a
0
2
4
6
8
10
0
10
20 I_{a+g2}
30
0
10
20
40
60
80
100
0
10
20
30
40
50

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 283 CC

Brumm-, mikrofonie- und rauscharme
ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in hochwertigen NF- und Meß-Verstärkern





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

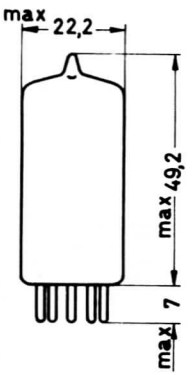
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

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 600 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 330 ± 17 mA

Kapazitäten:

C_i = 2,0 pF	$C_{i'}$ = 2,0 pF	$C_{aa'}$ < 100 mpF
C_o = 2,0 pF	$C_{o'}$ = 2,0 pF	$C_{gg'}$ < 10 mpF
C_{ag} = 1,2 pF	$C_{a'g'}$ = 1,2 pF	$C_{ag'}$ < 60 mpF
C_{gf} < 10 mpF	$C_{g'f}$ < 20 mpF	$C_{a'g}$ < 10 mpF

Mit Rücksicht auf geringste Brummspannung wird empfohlen, das System a - g - k als Eingangssystem zu verwenden.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

GO

E 283 CC

Kenndaten: (je System)

U_a	=	250	100	V
R_k	=	1,6	2	kΩ
I_a	=	1,25 (1,1...1,4) [1]	0,5	mA
S	=	1,6 (1,3...1,95) [1]	1,25	mA/V
μ	=	100	100	
r_a	=	62,5	80	kΩ
$-U_g$ (I_a = 20 µA)	≦	4		V
$-U_g$ (I_g =+0,3µA)	≦	1		V
$-I_g$ (R_g =100 kΩ)	≦	0,2 [1]		µA

Isolationswiderstände:

beide Systeme parallel: $R_{isol\ fk} \geqq 20$ MΩ bei U = 100 V

je System: $R_{isol\ a} \geqq 300$ MΩ bei U = 300 V

$R_{isol\ g} \geqq 300$ MΩ bei U = 100 V

Brummspannung: $U_{g\ brumm} \leqq 5$ µV $U_{g'\ brumm} \leqq 15$ µV

bei U_b = 250 V, R_a = 100 kΩ, R_k = 3 kΩ, R_g = 1 MΩ, C_k = 1000 µF, geschirmter Röhrenfassung und geerdeter Heiztranformator-Mittelanzapfung

Mikrofonie: Vibrations-Störausgangsspannung ≦ 10 mV (Systeme parallel) im Frequenzbereich 20...5000 Hz bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei U_b = 250 V, R_a = 5 kΩ, U_g = -2 V.

Die Röhre darf ohne besondere Maßnahmen gegen Mikrofonie in Schaltungen verwendet werden, die bei einer Eingangsspannung > 0,5 mV eine Ausgangsleistung der Endröhre von 50 mW ergeben.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\ 0}$ = max.	600 V	R_g (feste Vorspg.) = max.	1,2 MΩ
U_a = max.	330 V	R_g (autom.Vorspg.) = max.	2,2 MΩ
N_a = max.	1,2 W	R_g (U_g durch R_g) = max.	25 MΩ
$-U_g$ = max.	55 V	U_{fk} = max.	200 V
$+U_g$ = max.	0,5 V	R_{fk} = max.	20 kΩ [2]
I_k = max.	9 mA	t_{kolb} = max.	170 °C

[1] Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 0{,}8$ mA, $S \leqq 1{,}05$ mA/V, $-I_g \geqq 0{,}5$ µA

[2] In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor der Endstufe ist R_{fk} = max. 135 kΩ.

GO

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Gitterableitwiderstand 1 MΩ — Koppelkondensator Gitterseite 10 nF
Katodenkondensator 50 µF — Koppelkondensator Anodenseite 0,1 µF

U_b (V)	R_a (kΩ)	R_k (Ω)	R_g' (kΩ)	I_a (mA)	$U_{o\ eff}$ [1] (V)	U_o/U_i	k_{ges} [2] (%)
200	47	1500	150	0,86	18	34,0	8,5
250	47	1200	150	1,18	23	37,5	7,0
300	47	1000	150	1,55	26	40,0	5,0
350	47	820	150	1,98	33	42,5	4,4
400	47	680	150	2,45	37	44,0	3,6
200	100	1800	330	0,65	20	50,0	4,8
250	100	1500	330	0,86	26	54,5	3,9
300	100	1200	330	1,11	30	57,0	2,7
350	100	1000	330	1,40	36	61,0	2,2
400	100	820	330	1,72	38	63,0	1,7
200	220	3300	680	0,36	24	56,0	4,6
250	220	2700	680	0,48	28	66,5	3,4
300	220	2200	680	0,63	36	72,0	2,6
350	220	1500	680	0,85	37	75,5	1,6
400	220	1200	680	1,02	38	76,5	1,1

Gitterableitwiderstand 10 MΩ — Koppelkondensator Gitterseite 10 nF
(Vorspannung nur durch R_g) — Koppelkondensator Anodenseite 10 nF
Generator-Innenwiderstand 100 Ω

U_b (V)	R_a (kΩ)	R_g (kΩ)	I_a (mA)	$U_{o\ eff}$ [1] (V)	U_o/U_i	k_{ges} [2] (%)
200	47	150	1,02	18	37	5,6
250	47	150	1,45	23	39	4,2
300	47	150	2,02	26	41	2,9
350	47	150	2,50	33	44	2,7
400	47	150	3,10	37	45	2,5
200	100	330	0,70	20	50	3,9
250	100	330	1,00	26	51	2,6
300	100	330	1,29	30	54	2,0
350	100	330	1,62	36	56	1,8
400	100	330	1,95	38	58	1,6
200	220	680	0,39	24	58	4,6
250	220	680	0,56	28	62	2,7
300	220	680	0,74	36	66	2,2
350	220	680	0,88	37	67	1,7
400	220	680	1,09	38	68	1,4

1) Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz.
2) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

GO

E 283 CC

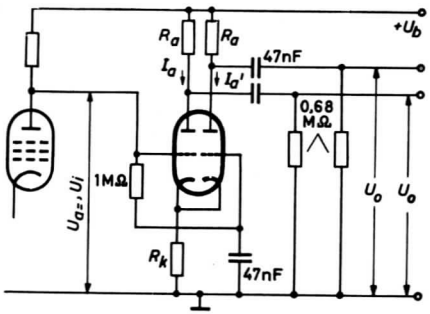
Betriebsdaten als NF-Verstärker (Fortsetzung):

Gitterableitwiderstand 10 MΩ (Vorspannung nur durch R_g)
Koppelkondensator Gitterseite 10 nF
Koppelkondensator Anodenseite 10 nF
Generator-Innenwiderstand 330 kΩ

U_b (V)	R_a (kΩ)	R_g' (kΩ)	I_a (mA)	U_o/U_i	k_{ges} (%) bei U_o eff 2 V	4 V	6 V
100	47	150	0,35	25	1,7	2,1	6,0
150	47	150	0,84	33	2,5	4,6	5,2
200	47	150	1,40	34	2,4	4,7	5,6
250	47	150	1,95	36	2,3	4,6	5,6
300	47	150	2,52	38	2,2	4,5	5,5
350	47	150	3,19	40	2,2	4,2	5,5
400	47	150	3,80	41	2,1	4,2	5,4
100	100	330	0,24	34	1,6	2,3	2,5
150	100	330	0,56	43	1,9	3,0	4,7
200	100	330	0,88	46	1,9	3,8	5,1
250	100	330	1,23	48	1,8	3,8	5,1
300	100	330	1,58	50	1,8	3,6	5,0
350	100	330	1,92	51	1,8	3,6	4,9
400	100	330	2,29	52	1,7	3,5	4,8
100	220	680	0,14	42	1,6	2,5	3,2
150	220	680	0,32	51	1,7	3,0	4,4
200	220	680	0,49	54	1,7	3,0	4,4
250	220	680	0,67	57	1,6	2,9	4,4
300	220	680	0,85	58	1,6	2,9	4,4
350	220	680	1,05	59	1,6	2,8	4,3
400	220	680	1,23	60	1,6	2,7	4,2

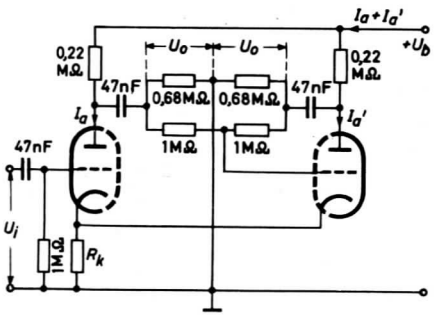
GO

Betriebsdaten als Phasenumkehrröhre:



U_b	=	250	350	V
$U_{a=}$	≈	65	90	V
R_k	=	68	82	kΩ
$R_a = R_{a'}$	=	100	150	kΩ
$I_a+I_{a'}$	=	1,0	1,2	mA
U_o/U_i	=	25	27	
$U_{o\ eff}$ [1]	=	20	35	V
k_{ges} [2]	=	1,8	1,8	%
$U_{o\ eff}$	=	7	10	V
k_{ges} [2]	=	0,6	0,5	%

$U_{a=}$ muß auf
$I_a+I_{a'}$ = 1,0 mA bei U_b = 250 V
$I_a+I_{a'}$ = 1,2 mA bei U_b = 350 V
eingestellt werden.

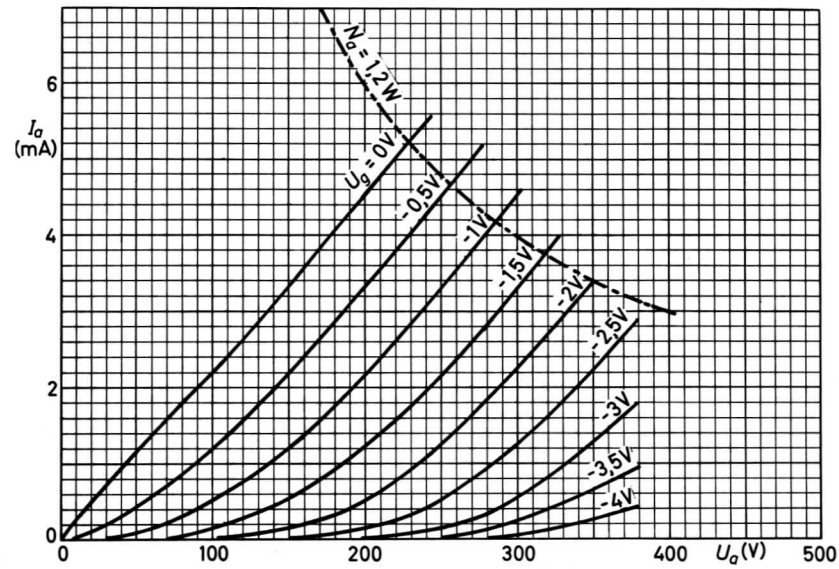


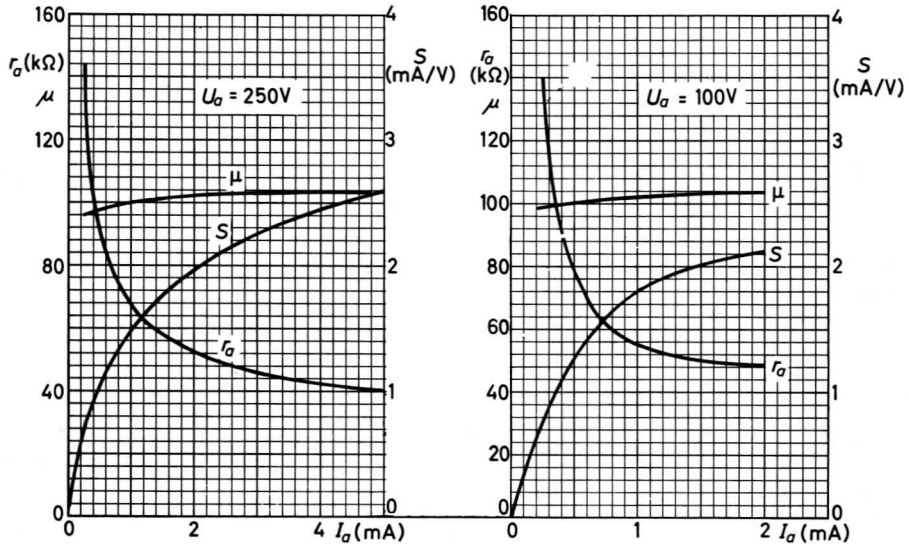
U_b	=	250	350	V
R_k	=	1200	820	Ω
$I_a+I_{a'}$	=	1,08	1,7	mA
U_o/U_i	=	58	62	
$U_{o\ eff}$ [1]	=	35	45	V
k_{ges} [2]	=	5,5	3,5	%
$U_{o\ eff}$	=	7	9	V
k_{ges} [2]	=	1,1	0,7	%

[1]) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz.

[2]) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

GO


N_a = 1,2W
U_g = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
-4V
I_a (mA)
U_a (V)
0
100
200
300
400
500
2
4
6


U_a = 250V
r_a (kΩ)
μ
S (mA/V)
I_a (mA)
U_a = 100V
160
120
80
40
100
60
20
0
1
2
3
4

FARBSERIE-ROTE REIHE — E 810 F

7788

PENTODE für Breitbandverstärkung

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

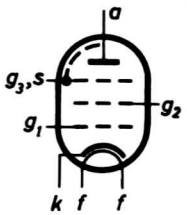
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

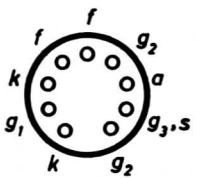
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



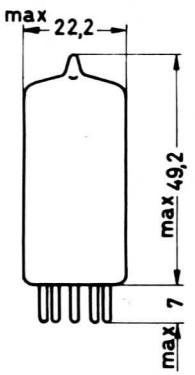


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 340 ± 17 mA

Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung		mit äußerer [2]) Abschirmung	
C_i	= 14,5±1,5	pF	14,5±1,5	pF
C_i (I_k=40mA)	= 23,0	pF	23,0	pF
C_o	= 3,5±0,25	pF	4,1±0,2	pF
$C_{a/g1}$	< 40	mpF	< 35	mpF
$C_{a/k}$	< 70	mpF	< 50	mpF
$C_{g1/f}$	< 85	mpF	< 75	mpF
$C_{a/f}$	< 40	mpF	< 35	mpF



Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

[2]) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,2 mm, Länge 44,5 mm.

GO

E 810 F

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{ba}	=	135	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	165	V
U_{bg1}	=	+12,5	V
R_k	=	360	Ω
I_a	=	35 ± 1,0	mA [1]
I_{g2}	=	5 ± 0,7	mA
S	=	50 ± 7,5	mA/V [1]
μ_{g2g1}	=	57	
r_{aeq}	=	100	Ω
r_i (100 MHz)	=	415	Ω
obere Betriebs-	=	250	MHz [3]
Grenzfrequenz [2]	=	245	MHz [4]
$-I_{g1}$	≦	0,1	µA [1]

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max. 400 V	$-U_{g1\,s}$	= max. 50 V
U_a	= max. 250 V	$+U_{g1\,s}$	= max. 50 V
N_a	= max. 5 W	I_k	= max. 50 mA
$U_{g2\,0}$	= max. 400 V	R_{g1} ($-U_g$ fest)	= max. 0,2 MΩ
U_{g2}	= max. 200 V	R_{g1} (R_k= 47 Ω)	= max. 0,6 MΩ
N_{g2}	= max. 1 W [5]	R_{g1} (R_k=360 Ω)	= max. 3,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 25 V	U_{fk}	= max. 100 V
		t_{kolb}	= max. 200 °C

---

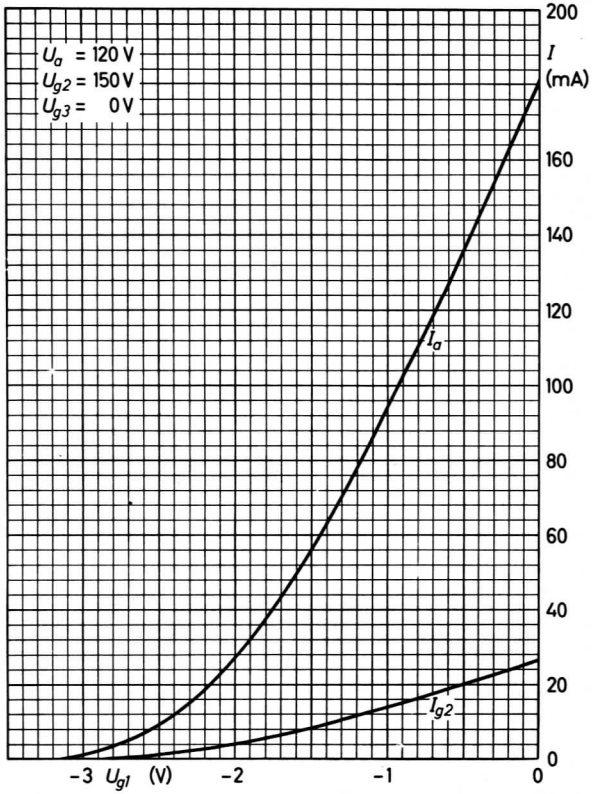
[1]) am Ende der Lebensdauer ist $I_a \leqq 33{,}4$ mA, Steilheitsabnahme $\Delta S \geqq 30$ %, $-I_{g1} \geqq 0{,}2$ µA

[2]) $\dfrac{S}{2\pi \cdot (C_i + \Delta C_i + C_o + 5pF)}$

[3]) ohne äußere Abschirmung

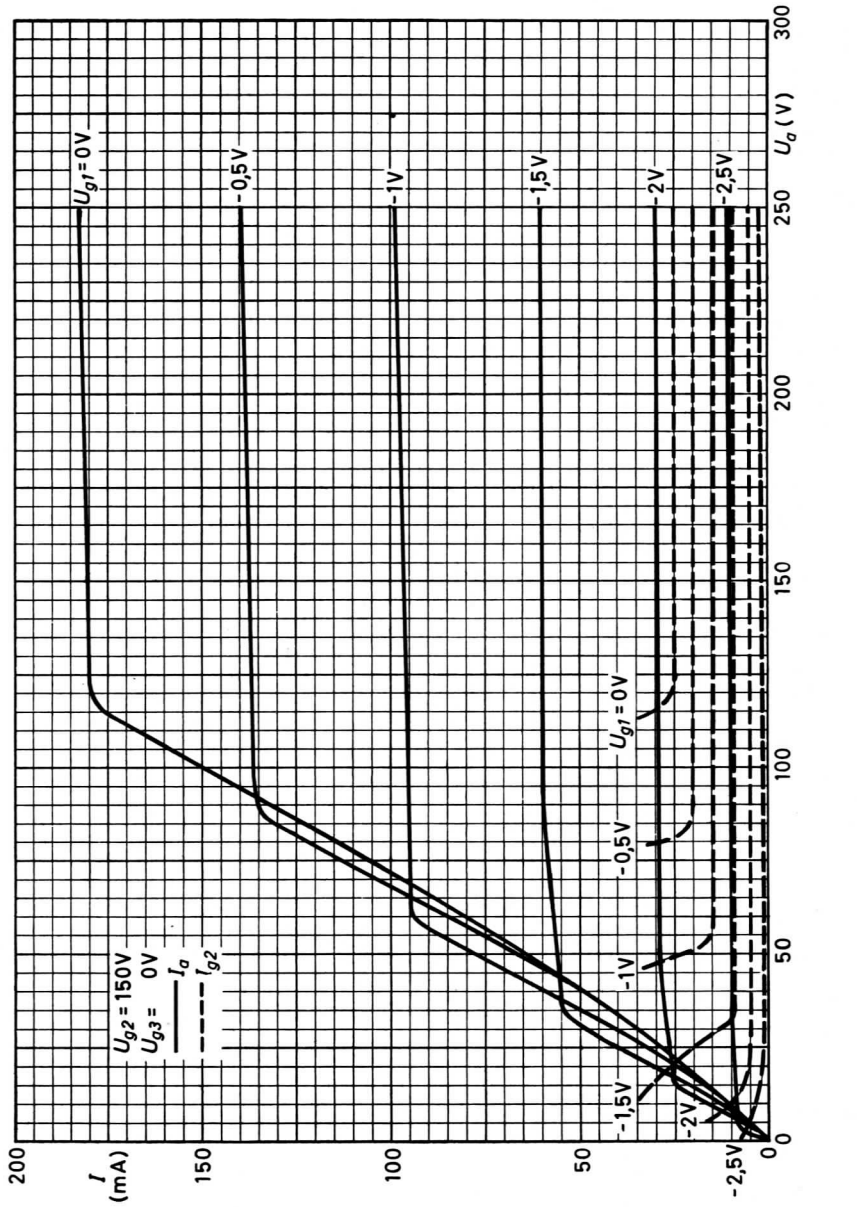
[4]) mit äußerer Abschirmung 22,2 mm Innendurchmesser

[5]) Es ist besonders darauf zu achten, daß dieser Wert auch bei Schaltvorgängen im Stromversorgungsteil nicht überschritten wird.


U_a = 120 V
U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
200
I
(mA)
160
140
120
100
80
60
40
20
0
I_a
I_{g2}
-3 U_{g1} (V)
-2
-1
0

GO

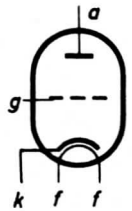
E 810 F


U_{g1} = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
U_{g2} = 150V
U_{g3} = 0V
I_a
I_{g2}
U_a (V)
I (mA)
0
50
100
150
200
250
300

EC 71

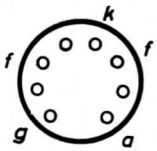
SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker,
als Oszillator bis 1000 MHz und
als RC-gekoppelter NF-Verstärker.



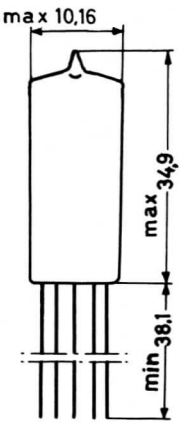
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung.

U_f = 6,3 V I_f = 150 mA



Kapazitäten:

		ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [1]
C_i	=	2,2 pF	2,4 pF
C_o	=	0,7 pF	2,4 pF
C_{ag}	=	1,4 pF	1,3 pF



Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_a	= 100	150	V
R_k	= 150	180	Ω
I_a	= 8,5	13	mA
S	= 5,8	6,5	mA/V
r_a	= 4,65	4,15	kΩ
μ	= 27	27	
$-U_g(I_a=10\mu A)$	= ca.7	ca.11	V

Sockel: Subminiatur
Fassung: B 1 506 81 [2]
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasboden entfernt sein.

---

[1] Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

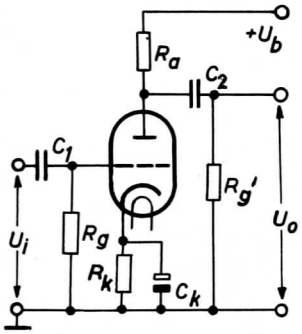
[2] Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7 - 5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

GO

EC 71

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (kΩ)	R_g (kΩ)	R_g' (kΩ)	R_k (Ω)	$U_{i\ eff}$ (V)	U_o/U_i	k_{ges} (%)
100	47	270	100	1000	0,5	16,4	3,9
200	47	270	100	820	1	19	4,0
100	100	270	270	2200	0,5	16,4	3,0
200	100	270	270	1800	1	18,6	3,2
100	270	270	470	8200	0,5	14,8	2,8
200	270	270	470	5600	1	16,2	3,2

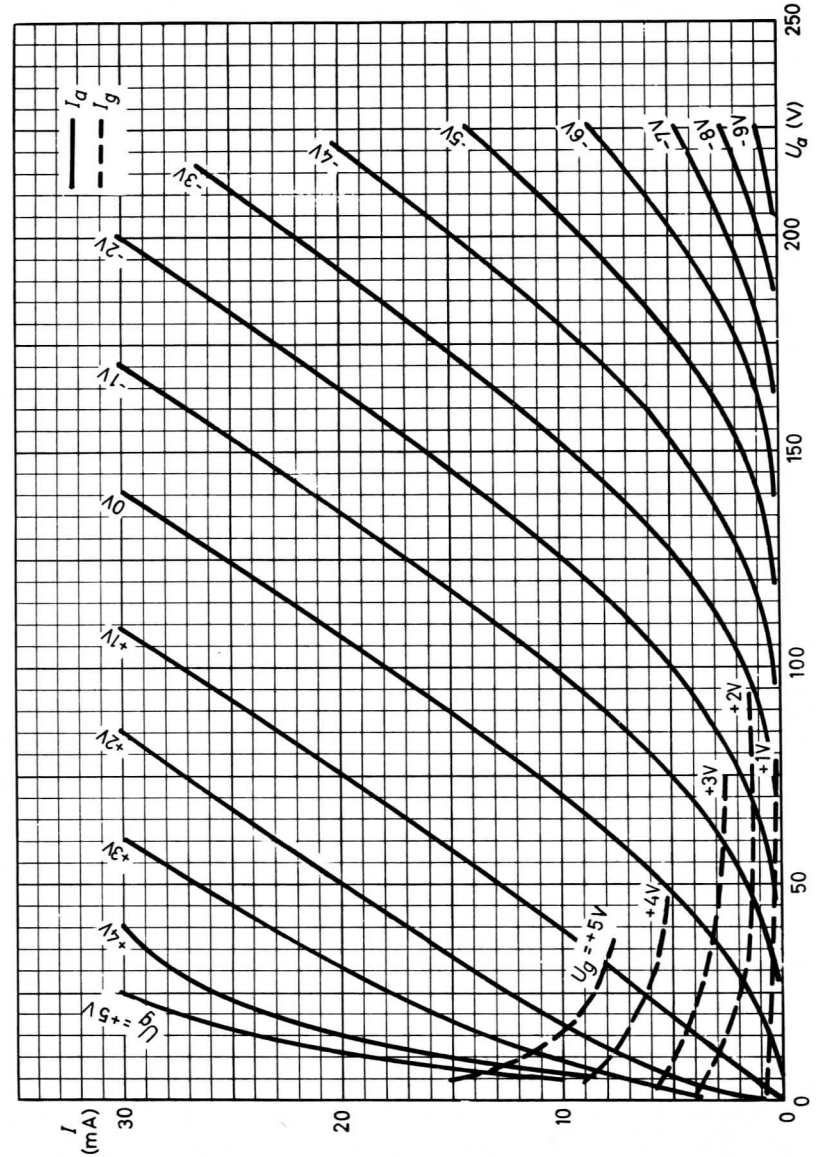


C_1, C_2 und C_k sind so zu wählen, daß Wechselspannungsabfall und Gegenkopplung vernachlässigbar bleiben.

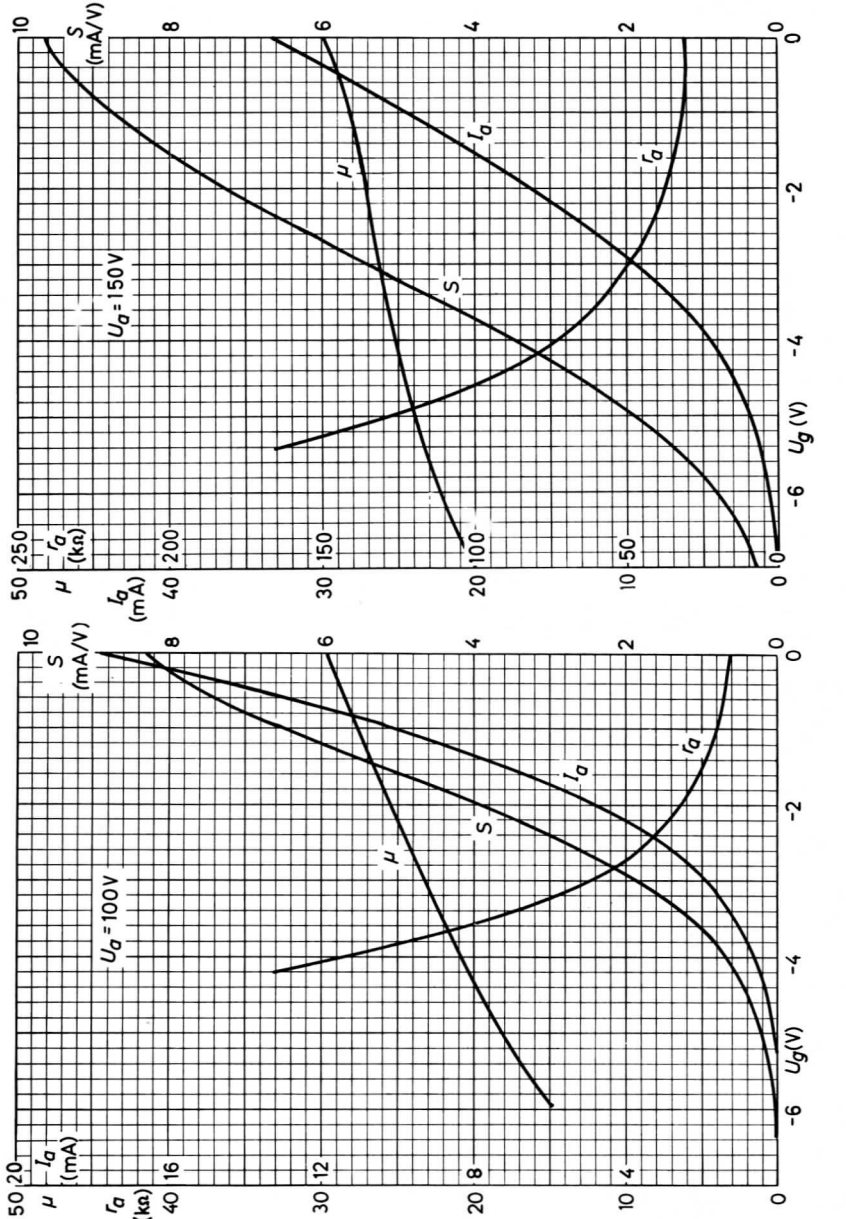
Grenzdaten:

U_a	=	max.	150	V
$-U_g$	=	max.	50	V
N_a	=	max.	2,0	W [1]
I_a	=	max.	20	mA
R_g	=	max.	1,2	MΩ
U_{fk}	=	max.	100	V
t_{kolb}	=	max.	200	°C [1]

[1]) Da die Röhre im Betrieb sehr heiß wird, sollte sie zur besseren Wärmeableitung mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis befestigt werden.

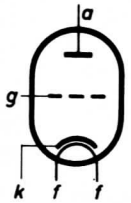

I_a
I_g
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-4V
-3V
-2V
-1V
0V
+1V
+2V
+3V
+4V
U_g = +5V
U_g = +5V
U_a (V)
250
200
150
100
50
0
I (mA)
30
20
10
0

GO


U_a = 150 V
U_a = 100 V
S (mA/V)
r_a (kΩ)
I_a (mA)
μ
U_g (V)

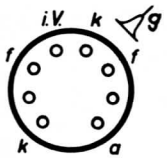
EC 1000

SUBMINIATUR - TRIODE
zur Verwendung in Tastköpfen



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 185 mA



Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{g/k}$ = 3,5 pF $C_{g/f}$ = 0,05 pF
$C_{a/k}$ = 0,5 pF $C_{a/f}$ = 0,3 pF
$C_{a/g}$ = 1,9 pF

Kenndaten:

U_a = 80 V S = 14,5 mA/V
U_g = -2 V μ = 24
I_a = 14 mA $-I_g \leqq 10^{-8}$ A

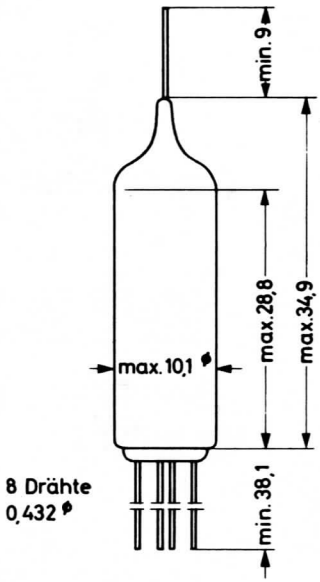
Eingangswiderstand bei 250 MHz: r_i = 450 Ω

Resonanzfrequenz des Eingangs: f_{res} = 400 MHz

eff. Brummspannung am Gitter $\leqq$ 1 mV
bei R_g = 500 kΩ, R_k = 100 Ω, Heizung mit 50 Hz + 3 % 500 Hz, mit linearem Bandpass gemessen

eff. Rauschspannung am Gitter $\leqq$ 1 mV
mit linearem Bandpass 0...10000 Hz gemessen

eff. Vibrations-Störspannung am Gitter $\leqq$ 1 mV
mit Beschleunigungen von 4 g bei 50 Hz Erregung gemessen



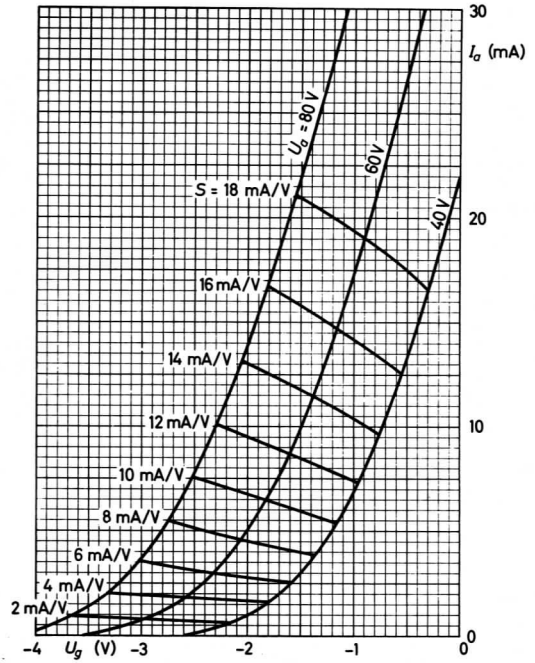
Grenzdaten: (absolute Werte)

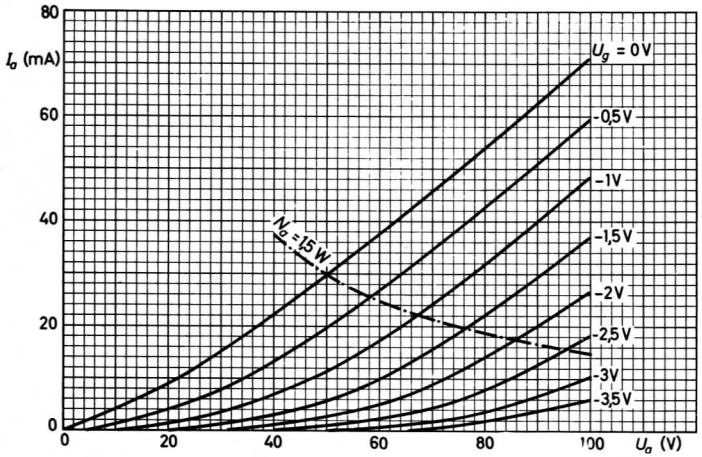
$U_{a\,0}$ = max. 275 V $-U_g$ = max. 55 V
U_a = max. 110 V R_g = max. 0,5 MΩ
N_a = max. 1,5 W U_{fk} = max. 55 V
I_k = max. 22 mA t_{kolb} = max. 170 °C

Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 2 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

GO


30
I_a (mA)
U_a = 80 V
60V
40V
S = 18 mA/V
16 mA/V
14 mA/V
12 mA/V
10 mA/V
8 mA/V
6 mA/V
4 mA/V
2 mA/V
20
10
0
0
−4 U_g (V) −3 −2 −1


80
I_a (mA)
60
40
20
0
U_g = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
-3,5V
N_g = 1,5 W
0
20
40
60
80
100
U_a (V)

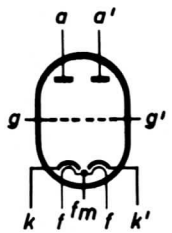
GO

ECC 186
7316

NF-ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Katoden, geeignet für Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



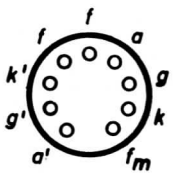
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 bzw. 12,6 V [1]

I_f = 300±30 bzw. 150 mA

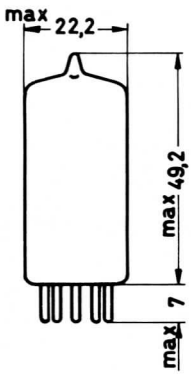
Kapazitäten:

C_i	= 1,8 pF	$C_{i'}$	= 1,8 pF	$C_{aa'}$	< 1,1 pF
C_o	= 0,37 pF	$C_{o'}$	= 0,25 pF	$C_{gg'}$	< 10 mpF
C_{ag}	= 1,5 pF	$C_{a'g'}$	= 1,5 pF	$C_{ag'}$	< 110 mpF
C_{kf}	= 2,5 pF	$C_{k'f}$	= 2,5 pF	$C_{a'g}$	< 60 mpF
C_{gf}	< 0,135 pF	$C_{g'f}$	< 0,135 pF		



Kenndaten, je System:

U_a	= 250	100	V
U_g	= -8,5	0	V
I_a	= 10,5 ± 4,5	11,8	mA
S	= 2,2	3,1	mA/V
μ	= 17	19,5	
r_a	= 7,7	6,25	kΩ
$-I_g$	≦ 0,1		μA
I_a (U_{ba}=250V, R_a = 1MΩ, U_g =-30V)	≦ 30		μA



Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden: R_{isol} ≧ 100 MΩ bei U = 250 V

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

I_{fk} ≦ 15 μA bei U_{fk}=180V, R=1MΩ, k positiv.

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

[1] Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind die Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % zu begrenzen.

GO

ECC 186

Betriebsdaten als NF-Verstärker, ein System:

Gitterableitwiderstand	1 MΩ	Koppelkondensator Gitterseite	10 nF
Katodenkondensator	50 µF	Koppelkondensator Anodenseite	10 nF

	U_b (V)	I_a (mA)	$U_{o\ eff}$ [1] (V)	U_o/U_i	k_{ges} [1] (%)
	100	1,20	11	13,5	5,6
R_a = 47 kΩ	150	1,82	18	13,5	6,1
	200	2,41	26	13,5	6,3
R_g' = 150 kΩ	250	3,02	34	13,5	6,4
	300	3,65	43	13,5	6,5
R_k = 1,2 kΩ	350	4,30	51	13,5	6,6
	400	5,00	59	13,5	6,7
	100	0,66	10	14	4,8
R_a = 100 kΩ	150	0,98	17	14	5,6
	200	1,30	25	14	5,8
R_g' = 330 kΩ	250	1,63	32	14	5,9
	300	1,97	41	14	6,0
R_k = 2,2 kΩ	350	2,30	49	14	6,1
	400	2,62	57	14	6,2
	100	0,33	8	14,5	4,0
R_a = 220 kΩ	150	0,50	15	14,5	4,4
	200	0,66	22	14,5	4,7
R_g' = 680 kΩ	250	0,82	28	14,5	4,8
	300	0,98	36	14,5	4,9
R_k = 3,9 kΩ	350	1,16	43	14,5	5,0
	400	1,31	50	14,5	5,1

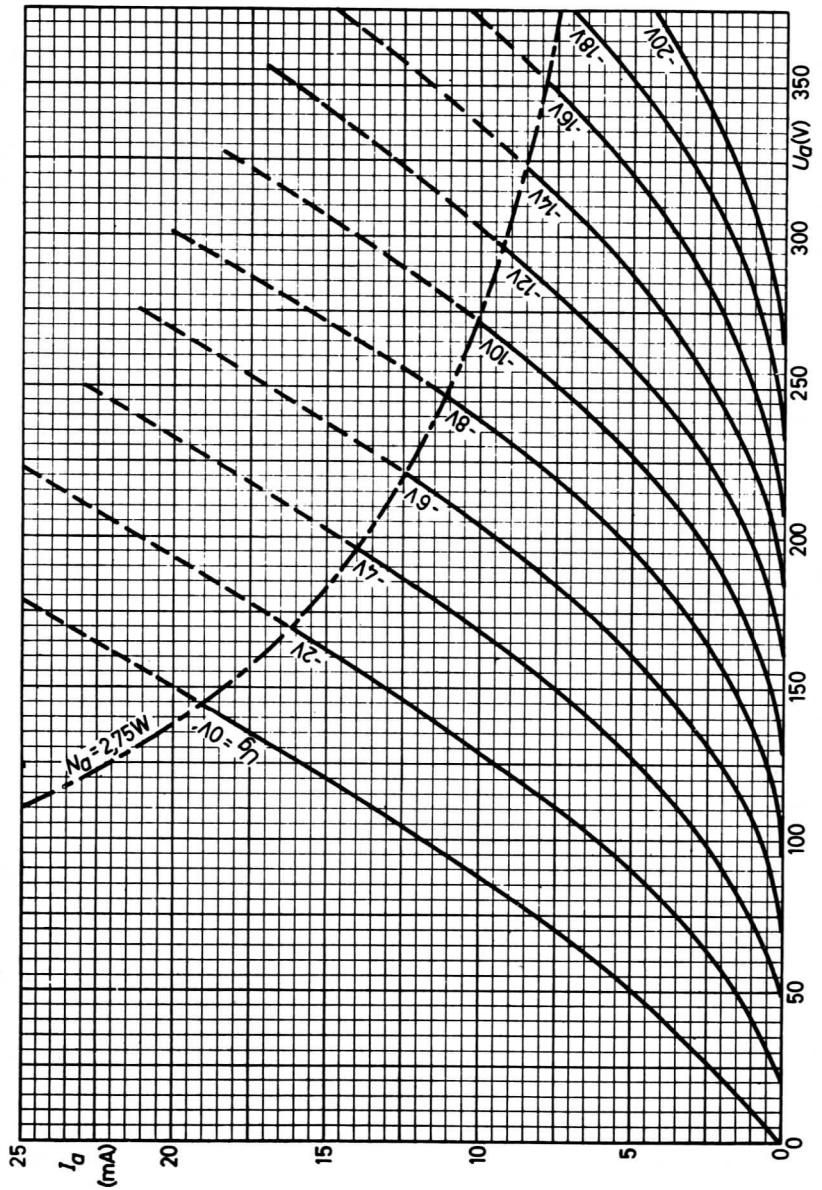
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\ 0}$ = max. 550 V	I_k	= max. 20	mA
U_a = max. 300 V	I_{ks}	= max. 100	mA [2]
$-U_g$ = max. 100 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 0,5	MΩ
$-U_{gs}$ = max. 200 V [2]	R_g (autom.Vorspg.)	= max. 1,0	MΩ
$+U_g$ = max. 0 V	U_{fk}	= max. 90	V
N_a = max. 2,75 W	$U_{fk\ s}$	= max. 180	V
t_{kolb} = max. 120 °C	R_{fk}	= max. 20	kΩ [3]

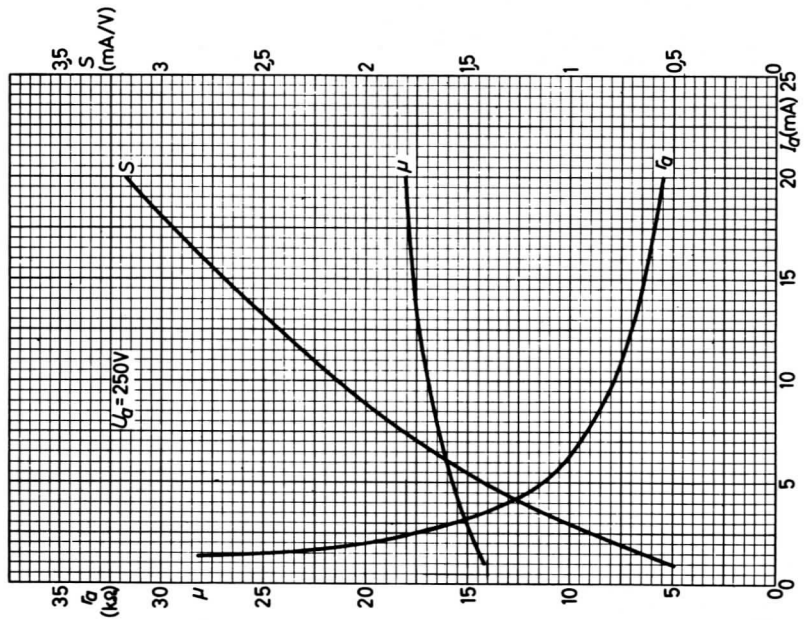
[1] Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz; der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

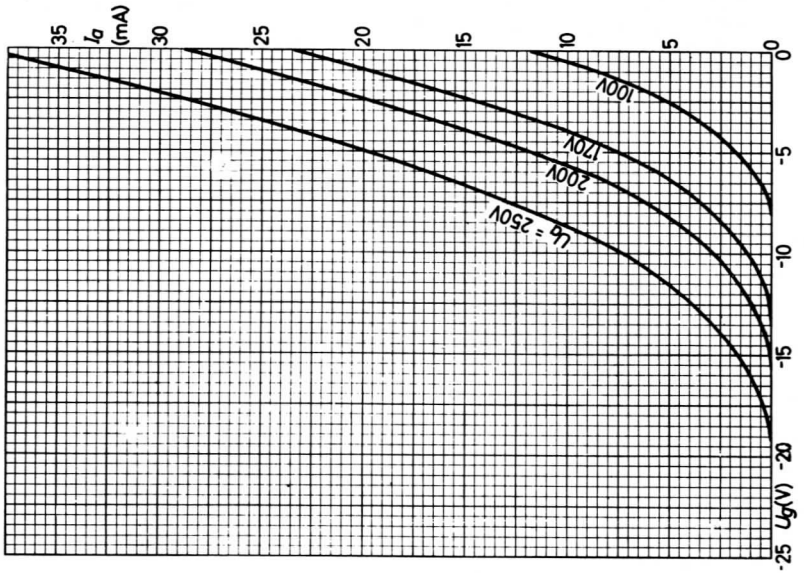
[2] Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 µs.

[3] In Phasenumkehrstufen max. 150 kΩ.


-20V
-18V
-16V
-14V
-12V
-10V
-8V
-6V
-4V
-2V
-0V = Ug
Na=2,75W
Ua (V)
350
300
250
200
150
100
50
0
Ia (mA)
25
20
15
10
5
0

ECC 186

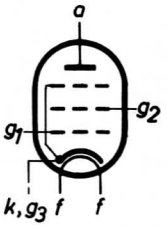

S (mA/V)
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
I_a(mA) 25
20
15
10
5
0
S
μ
r_a
U_b=250V
r_a (kΩ)
35
30
25
20
15
10
5
μ


I_a (mA)
35
30
25
20
15
10
5
0
100V
170V
200V
U_b = 250V
-5
-10
-15
-20
-25
U_g(V)

EF 731

SUBMINIATUR-REGELPENTODE

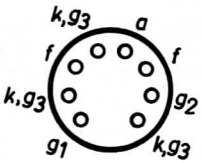
zur Verwendung als HF-Verstärker
bis ins Dezimeterwellengebiet.



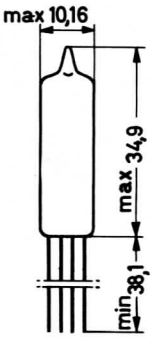
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 150 mA

Kapazitäten:



	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [1]
C_i =	4,0 pF	4,2 pF
C_o =	1,9 pF	3,4 pF
C_{ag1} =	<0,03 pF	<0,015 pF



Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	120	Ω
I_a	=	7,2	mA
I_{g2}	=	2,0	mA
S	=	4,5	mA/V
r_a	=	260	kΩ
$S(U_{g1}=-14V)$	=	25	µA/V

Sockel: Subminiatur
Fassung: B 1 506 81 [2]
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasboden entfernt sein.

[1] Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

[2] Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7 - 5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

GO

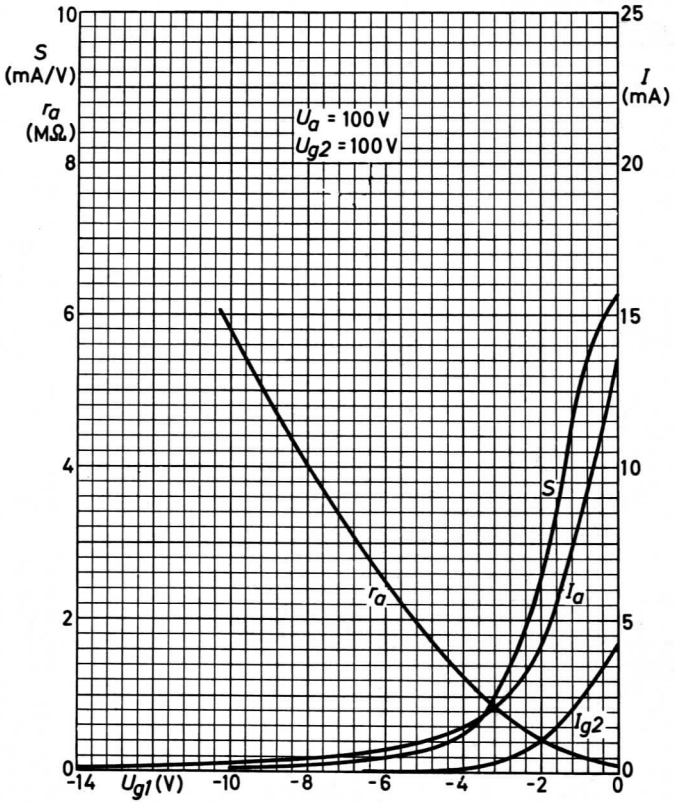
EF 731

Grenzdaten:

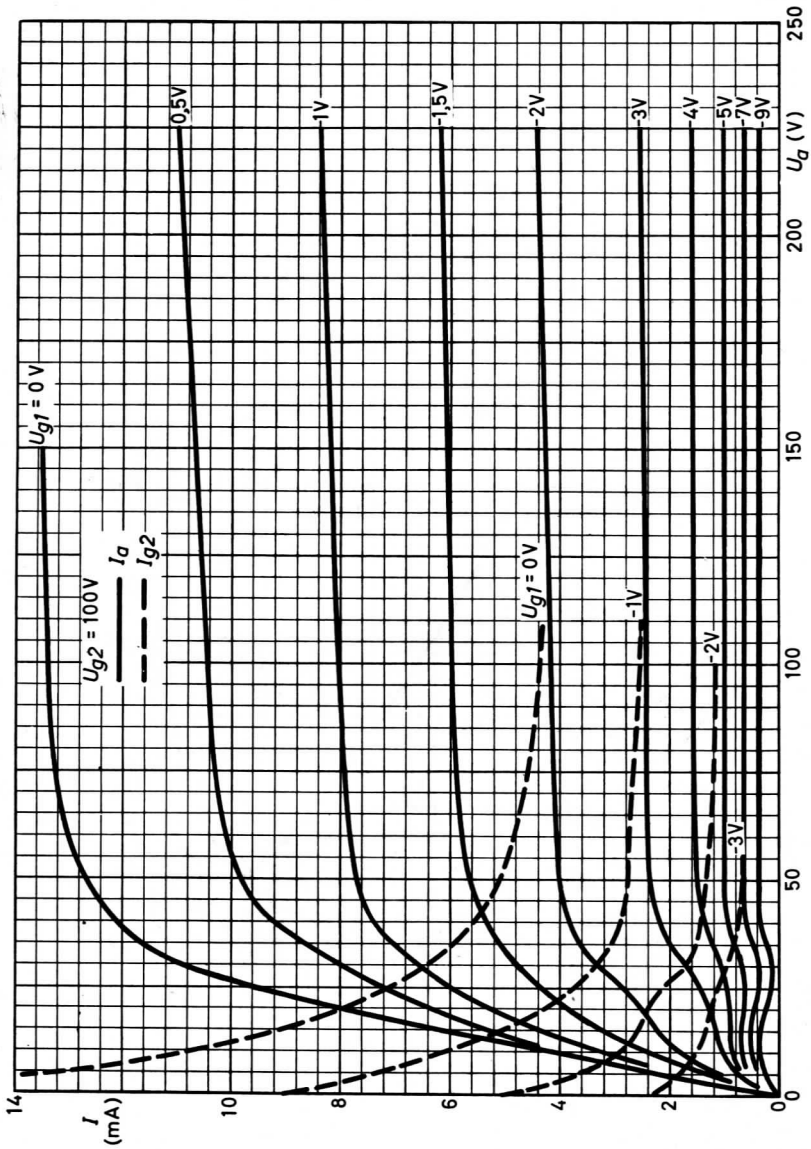
U_a	= max.	150	V
U_{g2}	= max.	140	V
$+U_{g1}$	= max.	0	V
$-U_{g1}$	= max.	50	V
N_a	= max.	1,0	W
N_{g2}	= max.	0,5	W

I_k	= max.	15	mA
R_{g1}	= max.	1	MΩ
U_{fk}	= max.	100	V
t_{Kolb}	= max.	200	°C

Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.


10
S
(mA/V)
ra
(MΩ)
8
6
4
2
0
25
I
(mA)
20
15
10
5
0
Ua = 100 V
Ug2 = 100 V
S
ra
Ia
Ig2
-14
Ug1 (V)
-10
-8
-6
-4
-2
0

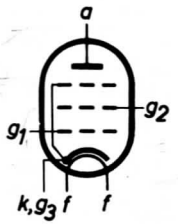
GO


U_{g1} = 0 V
U_{g2} = 100 V
I_a
I_{g2}
0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-3V
-4V
-5V
-7V
-9V
U_{g1} = 0 V
-1V
-2V
-3V
U_a (V)
I (mA)
0
50
100
150
200
250
2
4
6
8
10
14

EF 732

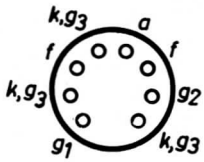
SUBMINIATUR-PENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker
bis ins Dezimeterwellengebiet
und als RC-gekoppelter NF-Verstärker



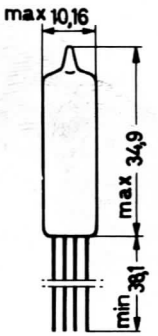
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 150 mA



Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [1]
C_i =	4,0 pF	4,2 pF
C_o =	1,9 pF	3,4 pF
C_{ag1} =	<0,03 pF	<0,015 pF



Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	150	Ω
I_a	=	7,5	mA
I_{g2}	=	2,4	mA
S	=	5,0	mA/V
r_a	=	230	kΩ
I_a (U_{g1}=-9V) (R_k = 0Ω)	=	10	µA

Sockel: Subminiatur
Fassung: B 1 506 81 [2])
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasboden entfernt sein.

[1]) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

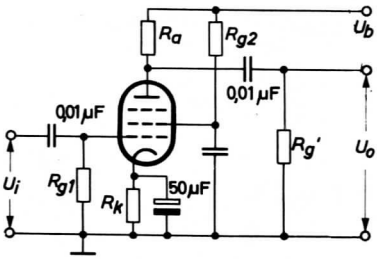
[2]) Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7 - 5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

GO

EF 732

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (MΩ)	R_{g2} (MΩ)	R_g' (MΩ)	R_k (Ω)	$U_{i\ eff}$ (V)	U_o/U_i	k_{ges} (%)
100	0,1	0,22	0,27	820	0,1	82	2,8
					0,23[1])	77	4,9
150	0,1	0,27	0,27	560	0,1	115	1,5
					0,20[1])	109	4,8
100	0,27	0,68	0,47	2200	0,1	95	2,5
					0,15[1])	91	4,7
150	0,27	0,82	0,47	1500	0,1	132	2,4
					0,16[1])	128	4,9
100	0,47	1,2	1,0	3300	0,1	117	2,3
					0,14[1])	114	5,0
150	0,47	1,5	1,0	2200	0,1	167	3,0
					0,14[1])	159	4,8

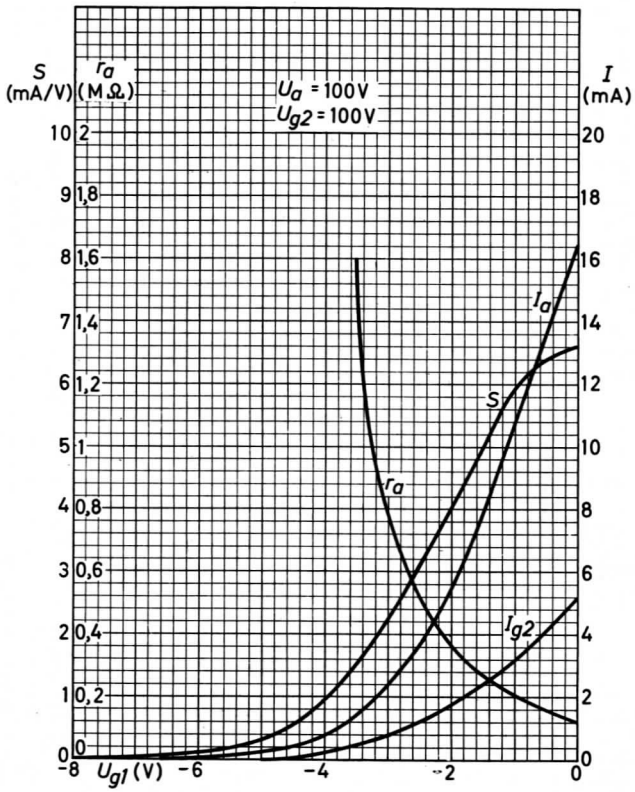


Grenzdaten:

U_a	= max.	150	V	I_k	= max.	15	mA
U_{g2}	= max.	140	V	R_{g1}	= max.	1	MΩ
$-U_{g1}$	= max.	50	V	U_{fk}	= max.	100	V
$+U_{g1}$	= max.	0	V	t_{kolb}	= max.	200	°C
N_a	= max.	1,0	W				
N_{g2}	= max.	0,5	W				

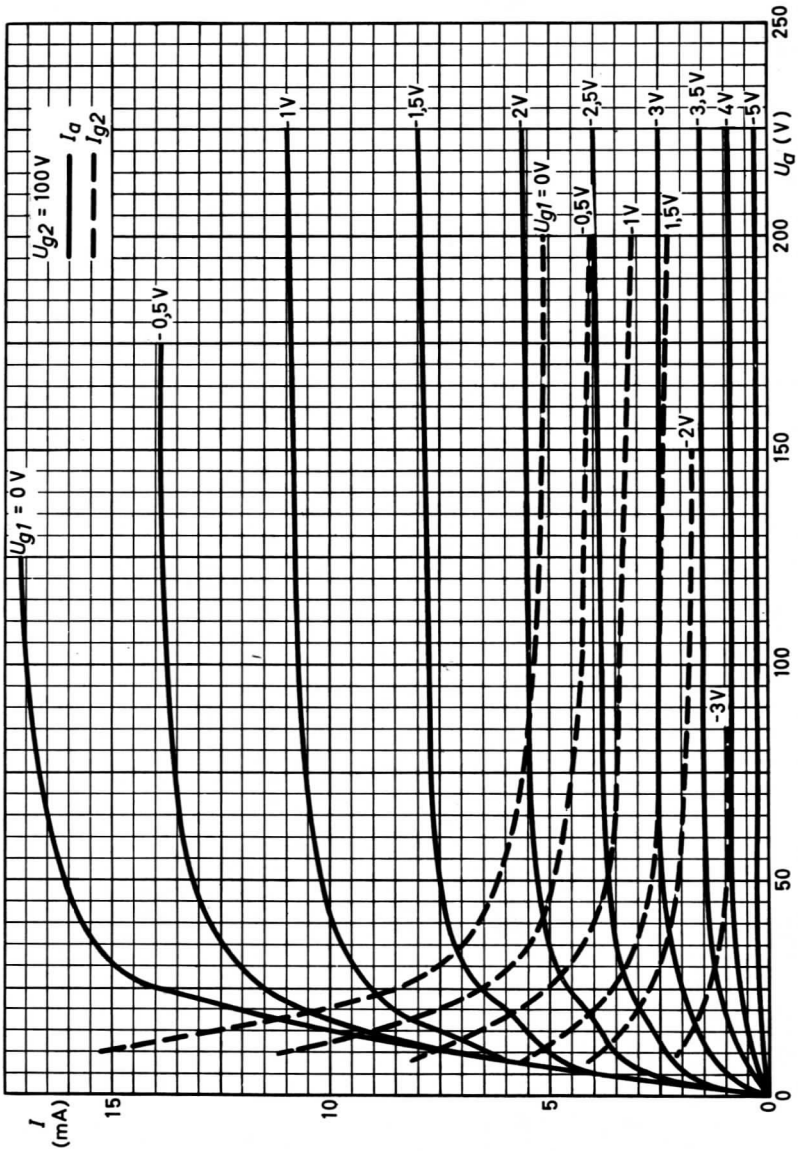
Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.

[1]) Bei Aussteuerung der Röhre bis zum Gitterstromeinsatz.


S
(mA/V)
r_a
(MΩ)
U_a = 100V
U_{g2} = 100V
I
(mA)
10 2
9 1,8
8 1,6
7 1,4
6 1,2
5 1
4 0,8
3 0,6
2 0,4
1 0,2
0 0
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
I_a
S
r_a
I_{g2}
-8 U_{g1} (V) -6 -4 -2 0

GO

EF 732


U_{g2} = 100 V
I_a
I_{g2}
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-5 V
-3 V
I (mA)
15
10
5
0
0
50
100
150
200
250
U_a (V)

EFP 60

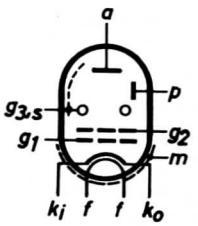
SEKUNDÄREMISSIONS - PENTODE

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,37 A

Kapazitäten:

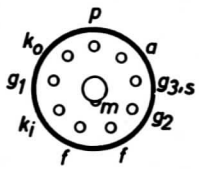
C_i	=	9,2	pF
C_o	=	6,0	pF
C_{ag1}	<	0,004	pF



Kenndaten:

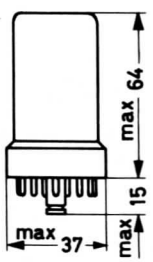
U_a	=	250	V
U_p [1]	=	150	V
U_{g3}	=	0	V
U_{g2}	=	250	V
U_{g1}	=	- 2	V
I_a	=	20	mA
I_p [1]	=	-15,6	mA
I_{g2}	=	1,5	mA
S	=	25	mA/V
μ_{g2g1}	=	110	
r_a	=	70	kΩ

$-U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu A) \leqq 1,3$ V



Grenzdaten:

$U_{a\,0}$	= max.	550	V
U_a	= max.	300	V
N_a	= max.	2,0	W
$U_{p\,0}$	= max.	550	V
U_p	= max.	150	V
N_p	= max.	1,0	W
$U_{g2\,0}$	= max.	550	V
U_{g2}	= max.	300	V
N_{g2}	= max.	0,4	W
I_k	= max.	8,0	mA
R_{g1}	= max.	0,7	MΩ
U_{fk}	= max.	50	V
R_{fk}	= max.	20	kΩ



Sockel: Loktal 9p
Fassung: 40 212
Einbau: beliebig

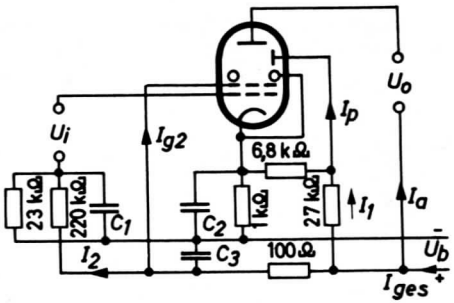
[1]) Sekundäremissions-Elektrode

GO

EFP 60

Betriebsdaten als stabilisierter Verstärker:

U_b	=	250	V
I_a	=	20	mA
I_p	=	-15,6	mA [1]
I_{g2}	=	1,5	mA
I_1	=	3,5	mA [2]
I_2	=	1,0	mA [2]
I_{ges}	=	26	mA



[1]) Sekundäremissions-Elektrode

[2]) siehe nebenstehende Schaltung

K 50 A

RAUSCHDIODE mit Edelgasfüllung
zur Erzeugung von Rauschspannungen
im 3 cm - Band

Heizung: direkt durch Gleich- oder Wechselstrom, Parallelspeisung

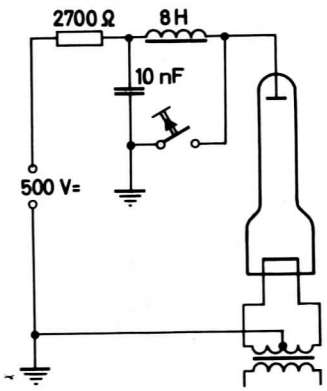
U_f = 2 V, I_f = 2 A, t_h = min. 15 s

Kenndaten:

U_a	=	ca. 165 V
I_a	=	125 mA
U_{ign}	=	min. 6 kV[1])
Rauschpegel	=	18,7 dB[2])

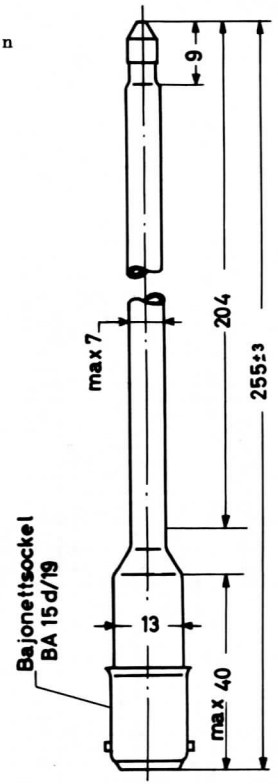
Zündschaltung:

Im Betrieb soll das Stehwellenverhältnis s auf der Hohlleitung < 1,1 sein.



Grenzdaten:

I_a	= min.	50 mA
I_a	= max.	150 mA
t_{ugb}	= min.	-55 °C
t_{ugb}	= max.	+75 °C

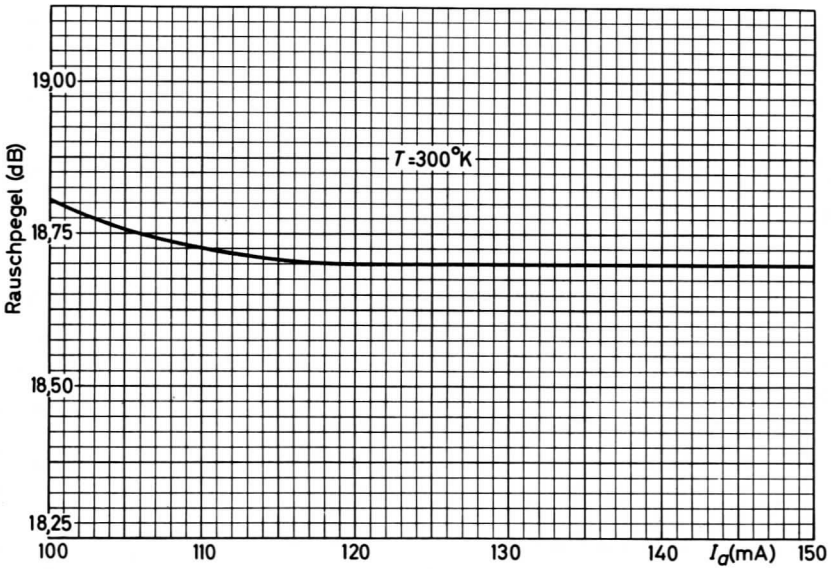


Abmessungen in mm

[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).

GO


19,00
18,75
18,50
18,25
Rauschpegel (dB)
T=300°K
100
110
120
130
140
150
I_a(mA)

K 51 A

RAUSCHDIODE mit Edelgasfüllung
zur Erzeugung von Rauschspannungen
im 10 cm - Band

Heizung: direkt durch Gleich- oder Wechselstrom, Parallelspeisung

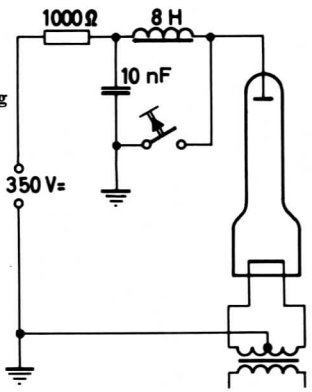
U_f = 2 V, I_f = 3,5 A, t_h = min. 15 s

Kenndaten:

U_a	=	ca. 140 V
I_a	=	200 mA
U_{ign}	=	min. 6 kV[1])
Rauschpegel	=	19,1 dB[2])

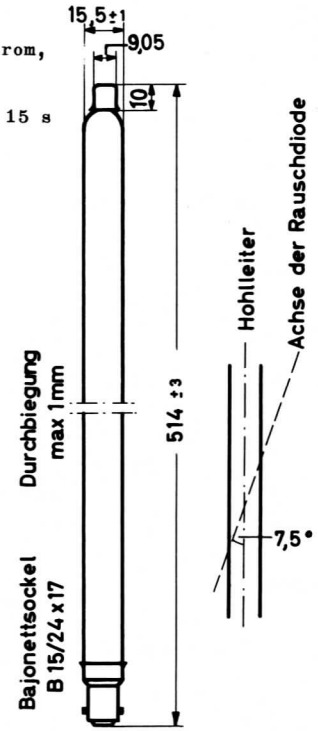
Zündschaltung:

Im Betrieb soll das Stehwellenverhältnis s auf der Hohlleitung < 1,1 sein.



Grenzdaten:

I_a	= min.	100 mA
I_a	= max.	300 mA
t_{ugb}	= min.	-55 °C
t_{ugb}	= max.	+75 °C

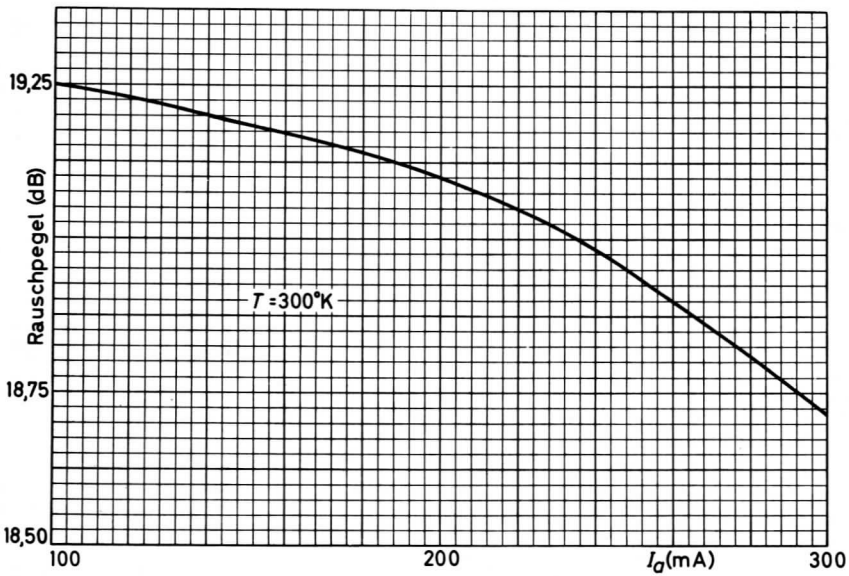


Abmessungen in mm

[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 17 mm).

GO


19,25
18,75
18,50
Rauschpegel (dB)
T =300°K
100
200
300
I_a(mA)

K 81 A

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

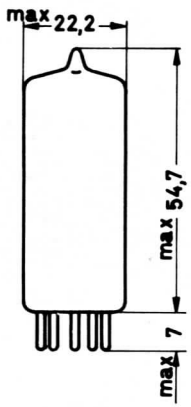
Die Röhre hat eine Wolframkatode, so daß durch Variation der Heizspannung die Emission und damit die Rauschspannung am Anodenwiderstand R_a geändert werden kann. Dabei muß die Anodenspannung genügend hoch sein, so daß im Variationsbereich der Heizspannung mit Sicherheit Sättigung erreicht wird.

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.

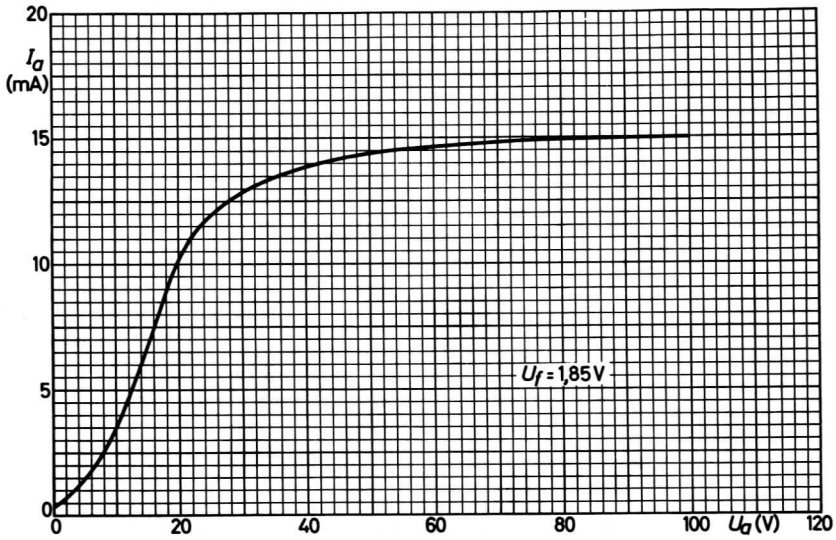
Die Anodenspannung braucht nicht stabilisiert zu sein.

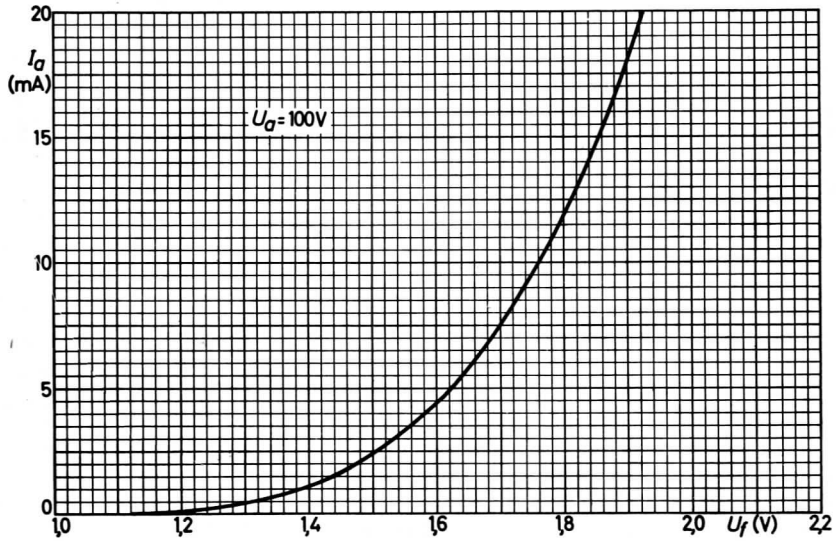
Bei einem Anodenwiderstand R_a von 50 Ω kann eine Rauschziffer von 20 (13 dB) erreicht werden, ohne die zulässigen Grenzwerte zu überschreiten. Bei einem höheren R_a können entsprechend höhere Rauschziffern erreicht werden.



Sockel: Noval
Kolben: N 2
Fassung: B8 700 19
Abschirmung: B8 700 12
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

GO


20
I_a
(mA)
15
10
5
0
U_f = 1,85 V
0
20
40
60
80
100
U_a (V)
120


20
I_a
(mA)
15
10
5
0
U_a = 100 V
1,0
1,2
1,4
1,6
1,8
2,0
U_f (V)
2,2

1 AD 4

SUBMINIATUR-HF-PENTODE

Die 1 AD 4 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/20C

Heizung: direkt U_f = 1,25 V [3] I_f = 100 ± 12 mA

Kapazitäten:

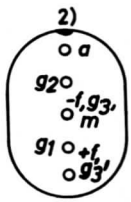
C_i	=	4,0 pF
C_o	=	4,0 pF
C_{ag1}	<	0,01 pF

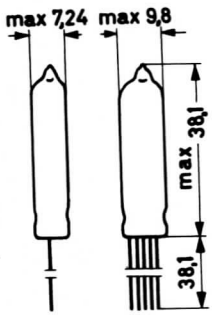
Kenndaten:

U_a	= 45	90	V
U_{g2}	= 45	90	V
U_{bg1}	= 0	-1,6	V
R_{g1}	= 2		MΩ
I_a	= 3,3 (1,9...4,1)	5,7	mA
I_{g2}	= 0,9 (0,5...1,3)	1,5	mA
S	= 2,2 (1,5...2,5)	2,6	mA/V
r_a	= 0,4 (min. 0,2)	0,5	MΩ
μ_{g2g1}	= 17,5	18	
r_i (f=50MHz)	ca. 20		kΩ
r_{aeq}	ca. 5,5		kΩ
U_{g1} (S=10µA/V)	= -3,8	-7	V
$-U_{g1}$(I_{g1}=+0,3µA)	max. 0,5		V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max. 100 V	N_a	= max. 0,60 W
U_{g2}	= max. 100 V	N_{g2}	= max. 0,24 W
R_{g1}	= max. 2,2 MΩ	I_k	= max. 8,5 mA





[1]) Das Bremsgitter besteht aus 2 Stegen (g_3 und g_3'), die mit je einem Heizfadenende verbunden sind.

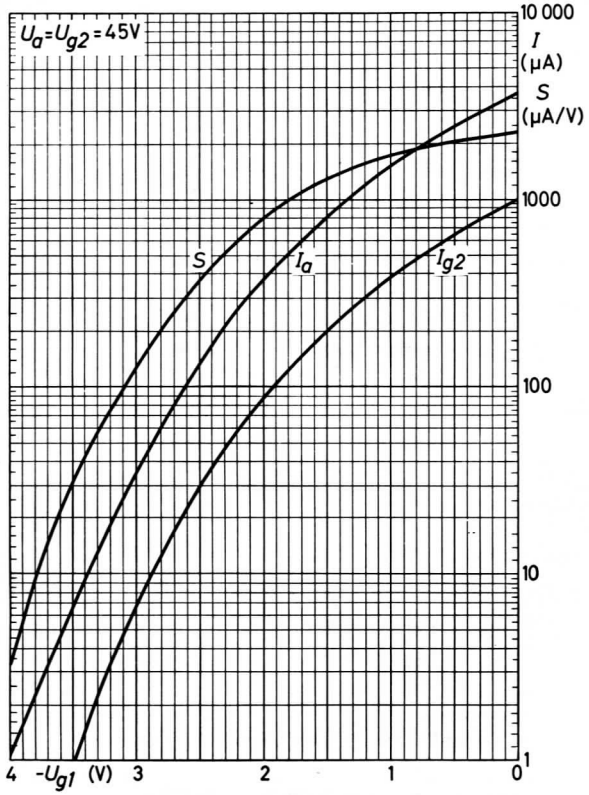
[2]) Roter Punkt.

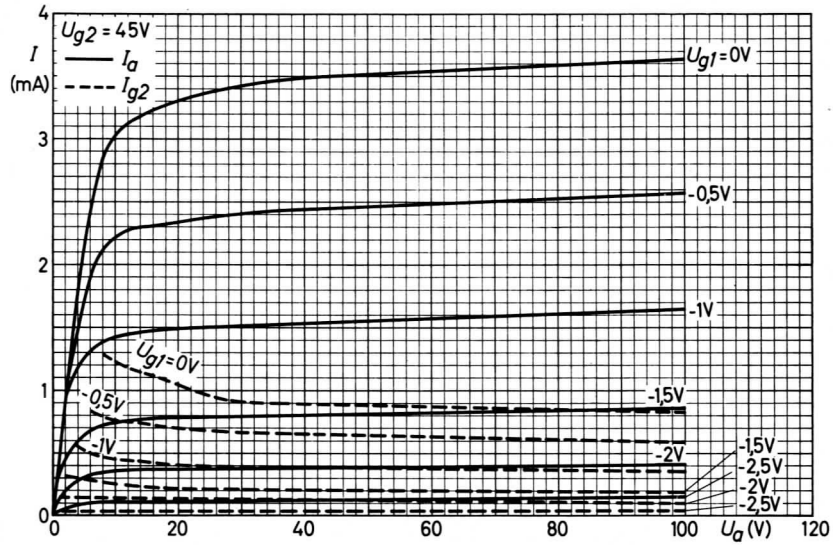
[3]) Heizspannungsschwankungen bis ± 20 % (absolute Grenzen) sind zulässig.

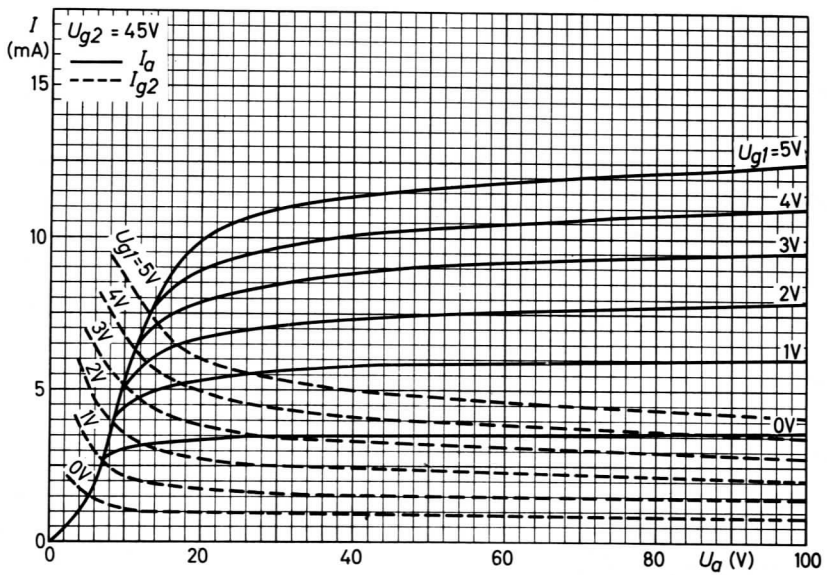
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.
Die Anschlußdrähte sind goldplattiert.

GO


U_a=U_{g2}=45V
10 000
I
(µA)
S
(µA/V)
1000
100
10
1
S
I_a
I_{g2}
4
-U_{g1} (V)
3
2
1
0


I
(mA)
U_{g2} = 45V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
U_a (V)


I
(mA)
U_{g2} = 45V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=5V
4V
3V
2V
1V
0V
U_a (V)

GO

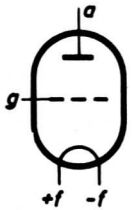
GO

4065

ELEKTROMETERTRIODE

Heizung: direkt durch Gleichstrom

U_f = 1,25 V I_f = 13 mA

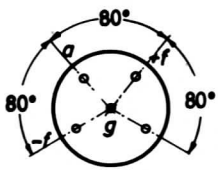


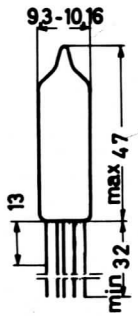
Betriebsdaten:

			min.	max.	
U_a	=	9			V
I_a	=	100			µA
U_g	=	- 2,5	- 2,0	- 3,75	V
S	=	80	70	90	µA/V
µ	=	2,0	1,7	2,7	
I_g [1]	=	$8,5 \times 10^{-14}$		$12,5 \times 10^{-14}$	A
U_g [2]	=	- 1,3		- 1,6	V
I_a [3]	=		160		µA

Grenzdaten:

U_f	=	min. 1,1 V, max. 1,5 V	
U_a	=	max. 25	V
I_a	=	max. 250	µA





Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Berührung des Glaskolbens zu vermeiden.

Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

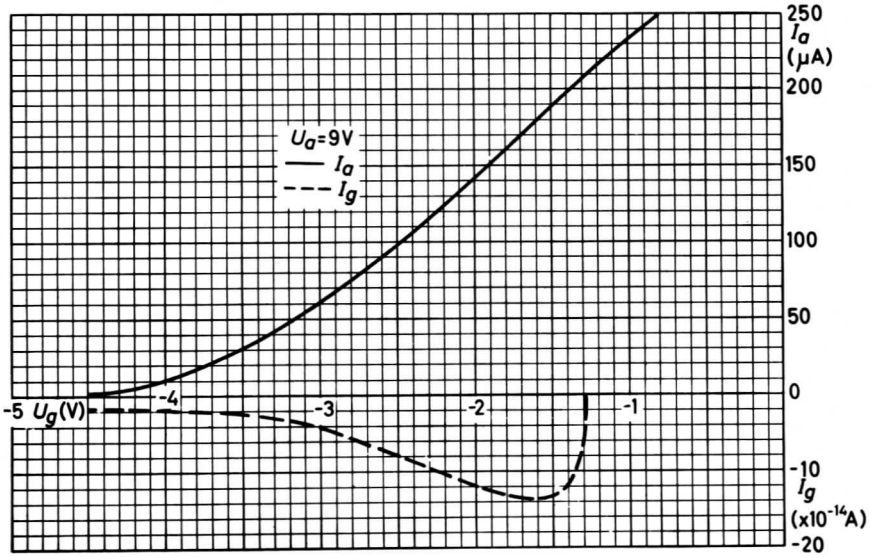
Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten sollen min. 13 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.

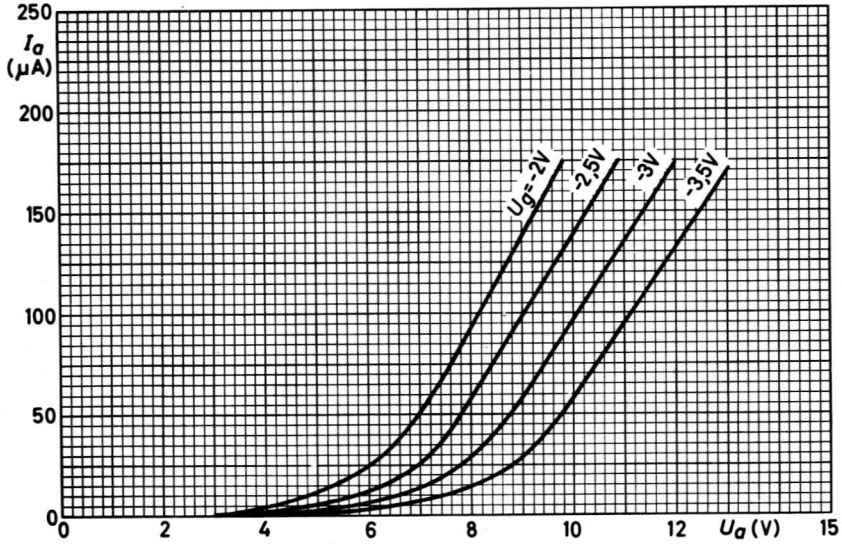
[1]) Bei völliger Dunkelheit.

[2]) U_g - Übergangswert; U_g - Wert, bei dem sich die Richtung des Gitterstromes ändert.

[3]) Anodenstrom beim U_g - Übergangswert.

GO


250
I_a
(µA)
200
150
100
50
0
-10
I_g
(x10^{-14}A)
-20
U_a=9V
I_a
I_g
-5 U_g(V)
-4
-3
-2
-1


250
I_a
(µA)
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
10
12
U_a(V)
15
U_g=-2V
-2,5V
-3V
-3,5V

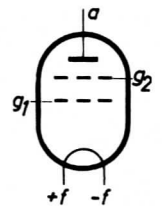
GO

4066

ELEKTROMETERTETRODE

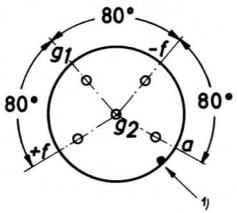
Heizung: direkt durch Gleichstrom,

U_f = 1,25 V I_f = 13 mA



Betriebsdaten:

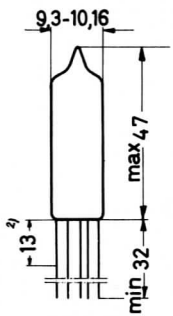
			min.	max.	
U_a	=	4,5			V
I_a	=	20			µA
I_{g1}	=	250			µA
U_{g1}	=	3,0	2,0	4,0	V
U_{g2}	=	-3,2	-2,0	-4,5	V
S_{ag2}	=	17	10	24	µA/V
I_{g2}	=	$2,5 \times 10^{-15}$		6×10^{-15}	A
U_{g2} [3]	=	-1,75			V



Grenzdaten:

U_a	= max. 10 V	U_f	= min. 1,1 V
I_k	= max. 300 µA	U_f	= max. 1,5 V

Um große Kennlinienverschiebungen zu vermeiden, soll man die Heizspannung vor der Anodenspannung anlegen.
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um ein Verschmutzen des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden.



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

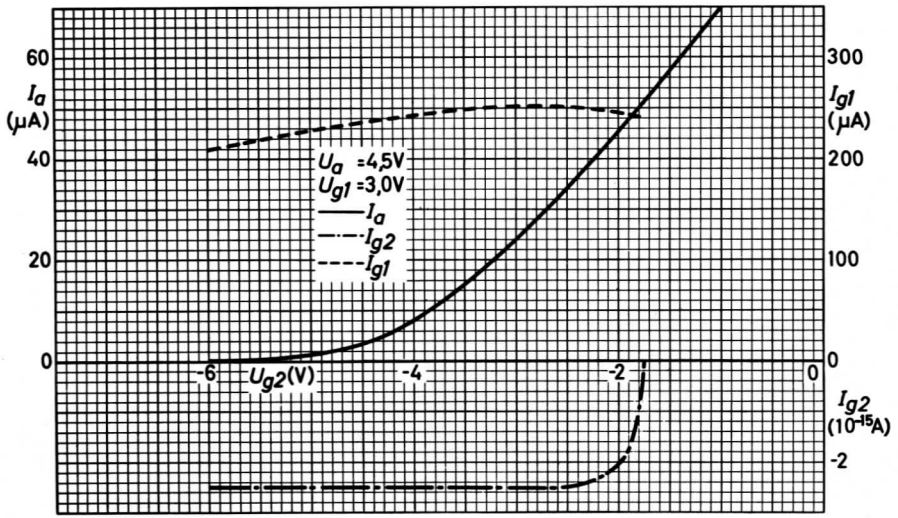
---

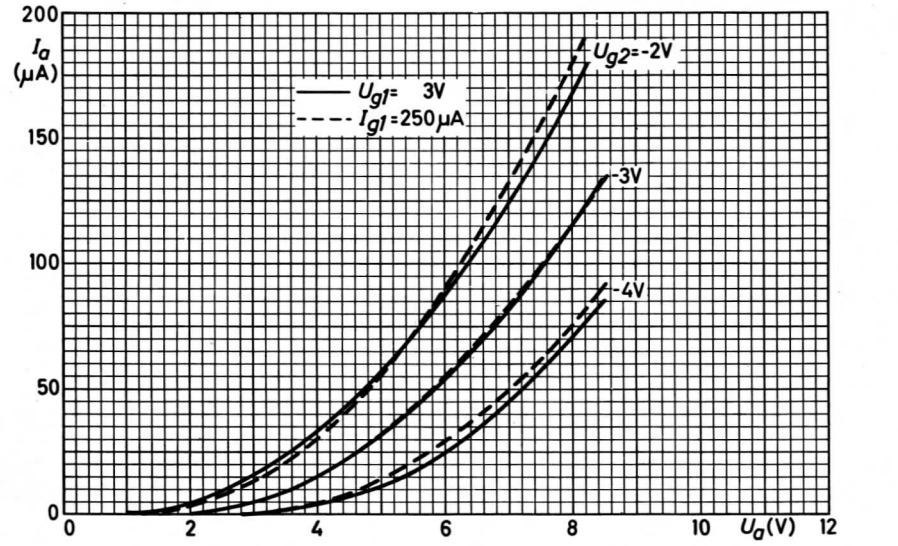
1) Roter Punkt.

2) An diesem Teil der Anschlußdrähte soll nicht gelötet werden.

3) U_{g2}-Übergangswert. Am Übergangspunkt (Anfangsmeßeinstellung bei I_a = 20 µA, U_a = 4,5 V, I_{g1} = 250 µA) ändert I_{g2} seine Richtung. Der entsprechende U_{g2}-Wert ist mindestens 0,5 V weniger negativ als der U_{g2}-Wert für I_a = 20 µA.

GO


60
I_a (µA)
40
20
0
300
I_{g1} (µA)
200
100
0
I_{g2} (10^{-15}A)
-2
U_a =4,5V
U_{g1} =3,0V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
-6
U_{g2}(V)
-4
-2
0


200
I_a (µA)
150
100
50
0
U_{g1}= 3V
I_{g1} =250µA
U_{g2}=-2V
-3V
-4V
0
2
4
6
8
10
U_a(V)
12

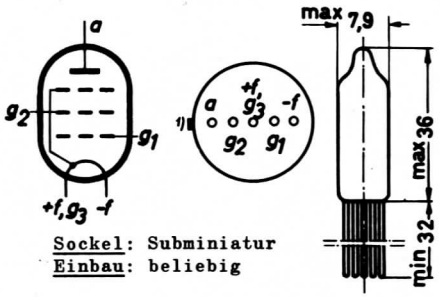
GO

ELEKTROMETERPENTODE

Heizung: direkt durch Gleichstrom

I_f = 8 mA $U_f \approx 0{,}5$ V

Der Heizstrom muß auf 8 mA eingestellt werden.



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Kenndaten:

U_{ba} =	12	V
R_a =	20	MΩ
U_{g2} =	21	V
U_{g1} =	-1,7±0,5	V
I_a =	0,5	µA
I_{g1} =	$2{,}5 \cdot 10^{-11}$	A

Isolationswiderstand (kalt) zwischen g_1 und den übrigen Elektroden:

$R_{isol} > 10^{14}$ Ω

Grenzdaten:

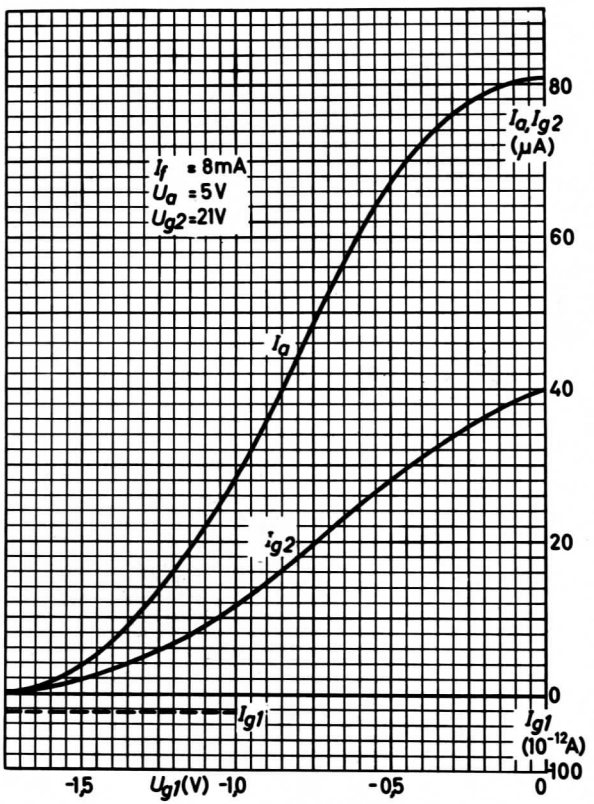
U_a = max. 45 V

U_{g2} = max. 45 V

Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.

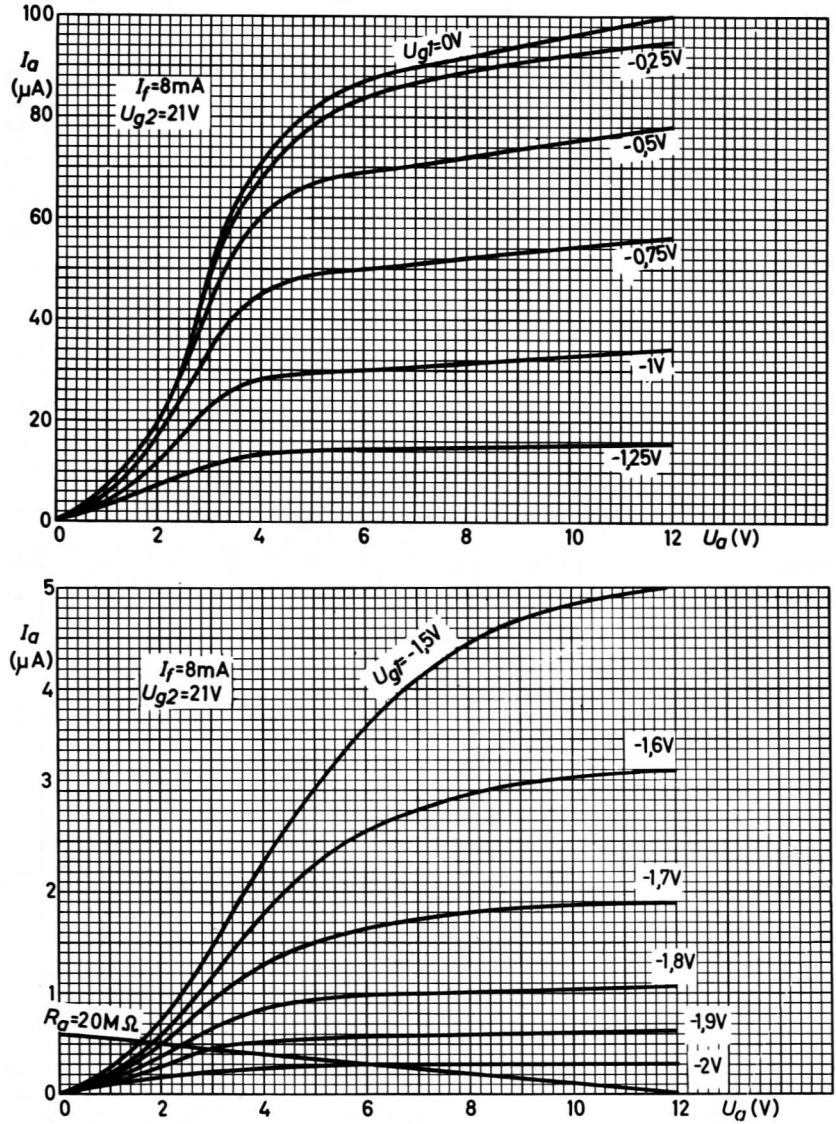
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Berührung des Glaskolbens zu vermeiden.

Die Röhre soll nur in völliger Dunkelheit betrieben werden (lichtdichte Abschirmung).



[1]) Roter Punkt.

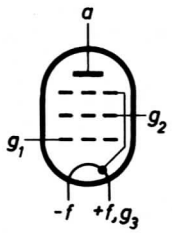
GO


100
Ia
(µA)
80
60
40
20
0
If=8mA
Ug2=21V
Ug1=0V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1V
-1,25V
0
2
4
6
8
10
12
Ua (V)
5
Ia
(µA)
4
3
2
1
0
If=8mA
Ug2=21V
Ug1=-1,5V
-1,6V
-1,7V
-1,8V
-1,9V
-2V
Ra=20MΩ
0
2
4
6
8
10
12
Ua (V)

GO

4068

SUBMINIATUR - ELEKTROMETERPENTODE



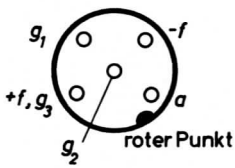
Heizung: direkt durch Gleichstrom

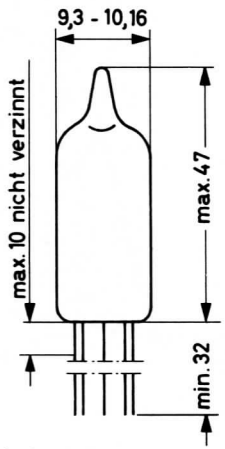
U_f = 1,25 V I_f = 8,2 mA

Kapazitäten: C_i = 3,0 pF C_o = 4,0 pF C_{ag1} = 0,2 pF

Kenndaten: (Spannungen auf -f bezogen)

U_f	=	1,25	V
U_a	=	10	V
U_{g1}	=	-2,5	V
I_a	=	5,0	µA
U_{g2}	=	6,5 (5,0...7,5)	V
I_{g2}	=	2,2 (1,5...3,0)	µA
S	=	10,5 (8,0...15)	µA/V
r_a	=	10,5	MΩ
μ_{ag1}	=	110 (min. 80)	
$-I_{g1}$	=	$3 \cdot 10^{-15}$A (max. $8 \cdot 10^{-15}$A)	
U_{g1} [1])	=	-1,15	V





Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_f = min. 1,1 V, max. 1,5 V
U_a = max. 45 V
U_{g2} = max. 45 V
I_k = max. 180 µA

Betriebshinweise:

Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anoden- und Schirmgitterspannung angelegt werden.

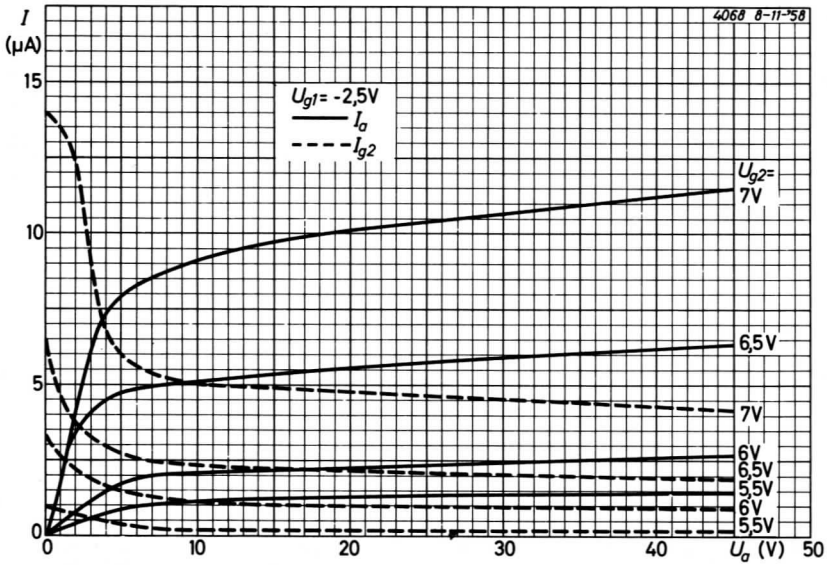
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Verschnutzung des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden.

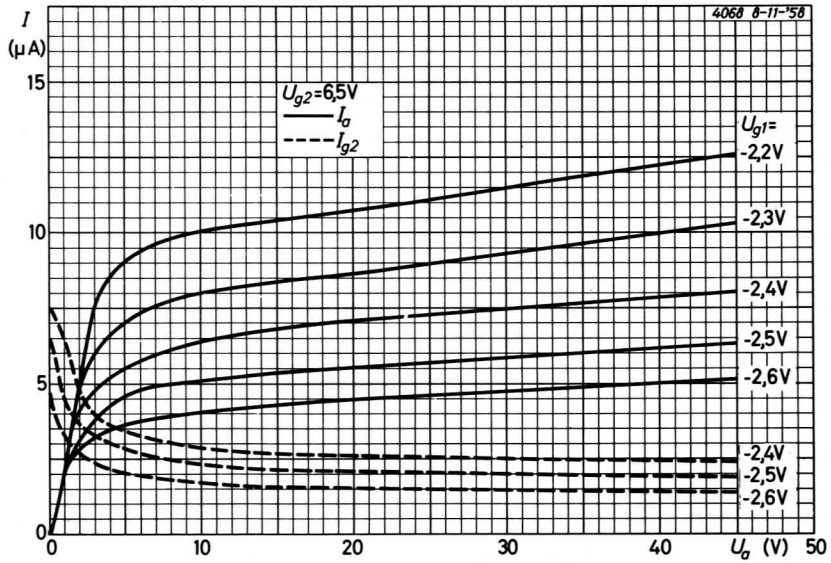
Zur Vermeidung von Gitterstromänderungen sollte die Röhre in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abschirmung) betrieben werden.

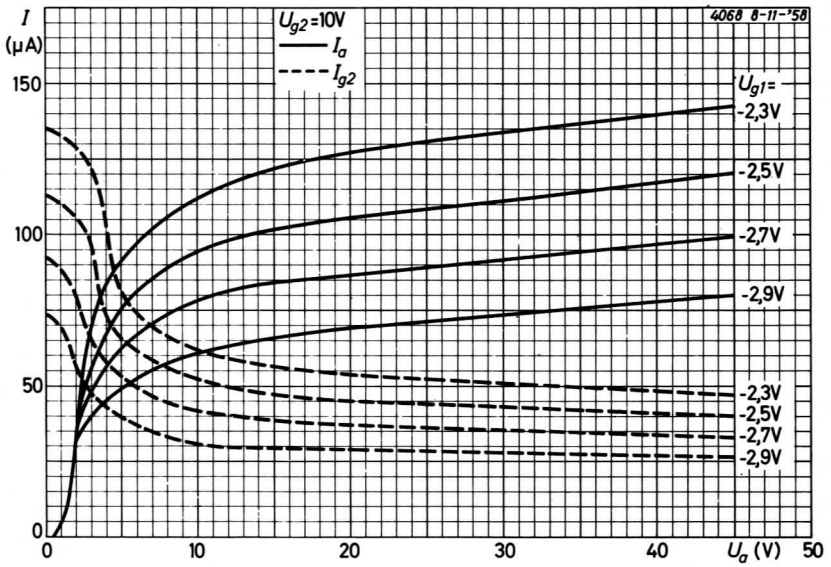
Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 13 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

[1]) U_{g1}-Übergangswert; am Übergangspunkt ändert der Gitterstrom seine Richtung (gemessen bei U_f=1,25V, U_a=10V, U_{g2} entspr. I_a=5µA bei U_{g1}=-2,5V)

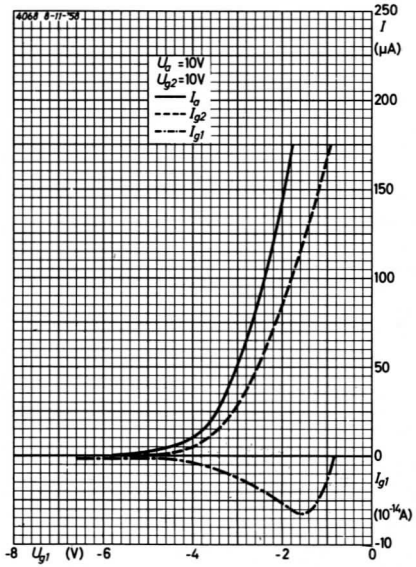
GO

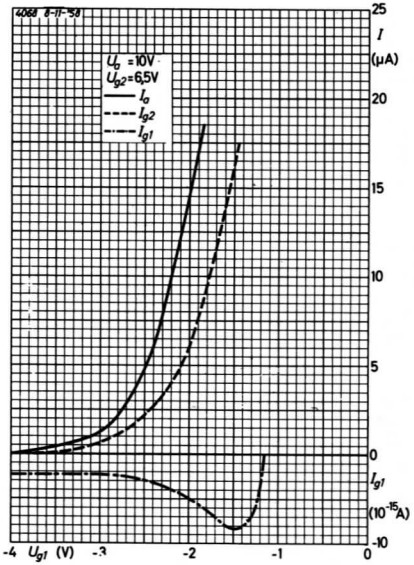

4068 8-11-58
I
(μA)
15
10
5
0
U_{g1}= -2,5V
I_a
I_{g2}
U_{g2}=
7V
6,5V
7V
6V
6,5V
5,5V
6V
5,5V
0
10
20
30
40
U_a (V)
50

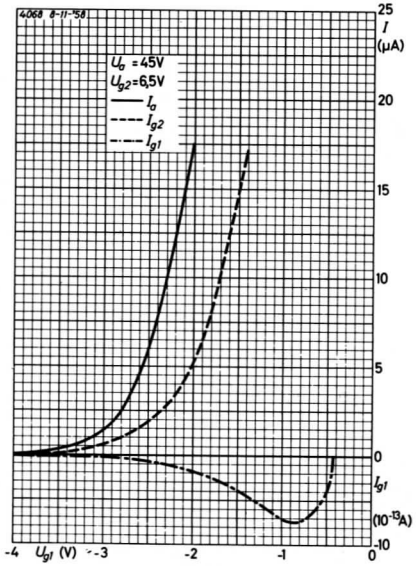

4068 8-11-'58
I
(μA)
15
10
5
0
U_{g2}=6,5V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=
-2,2V
-2,3V
-2,4V
-2,5V
-2,6V
-2,4V
-2,5V
-2,6V
0
10
20
30
40
U_a (V)
50


4068 8-11-'58
I
(μA)
150
100
50
0
U_{g2}=10V
I_a
I_{g2}
U_{g1}=
-2,3V
-2,5V
-2,7V
-2,9V
-2,3V
-2,5V
-2,7V
-2,9V
0
10
20
30
40
U_a (V)
50

GO

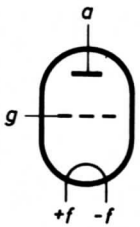

4068 8-11-58
U_a =10V
U_{g2}=10V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
I (μA)
250
200
150
100
50
0
I_{g1} (10^{-14}A)
-10
-8 U_{g1} (V) -6 -4 -2 0


4068 8-11-58
U_a =10V
U_{g2}=6,5V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
I (μA)
25
20
15
10
5
0
I_{g1} (10^{-15}A)
-10
-4 U_{g1} (V) -3 -2 -1 0


4068 8-11-58
U_a =4,5V
U_{g2}=6,5V
I_a
I_{g2}
I_{g1}
I (μA)
25
20
15
10
5
0
I_{g1} (10^{-13}A)
-10
-4 U_{g1} (V) -3 -2 -1 0

4069

SUBMINIATUR - ELEKTROMETERTRIODE



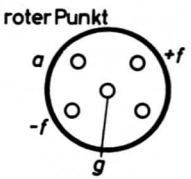
Heizung: direkt durch Gleichstrom

U_f = 1,25 V I_f = 14 mA

Kapazitäten: C_i = 0,5 pF C_o = 0,8 pF C_{ag} = 2,0 pF

Kenndaten: (Spannungen auf -f bezogen)

U_f	=	1,25	V
U_a	=	9,0	V
I_a	=	100	µA
U_g	=	-2,7 (-2,0...-3,75)	V
S	=	80 (60...90)	µA/V
µ	=	2,0 (1,6...2,7)	
$-I_g$	=	$1,6 \cdot 10^{-13}$A (max. $1 \cdot 10^{-12}$A)	
U_g [1])	=	-1,4 (max. -1,7)	V
I_a [2])	=	min. 145	µA

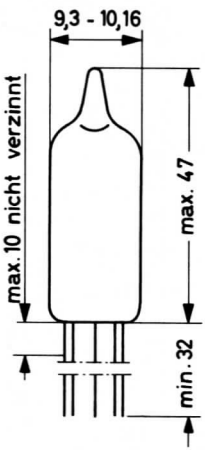


Grenzdaten: (absolute Werte)

U_f = min. 1,1 V, max. 1,5 V

U_a = max. 25 V

I_a = max. 250 µA



Betriebshinweise:

Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.

Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Verschmutzung des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden. Man achte darauf, den Glaskolben bis 13 mm oberhalb des Röhrenbodens nicht zu berühren.

Die Röhre sollte zur Vermeidung von Fotoemission nur in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abschirmung) betrieben werden.

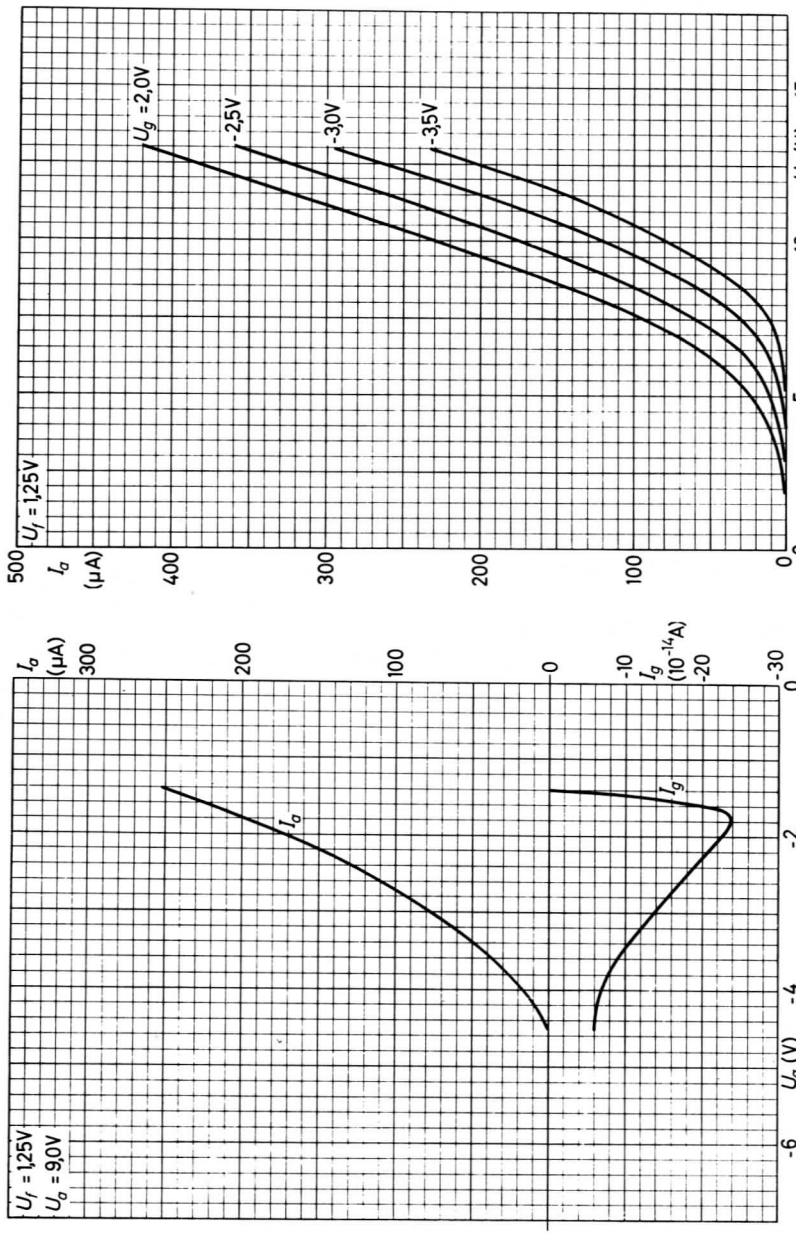
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 13 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

[1]) U_{g1}-Übergangswert; am Übergangspunkt ändert der Gitterstrom seine Richtung.

[2]) Anodenstrom am Übergangspunkt.

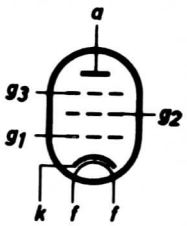
GO

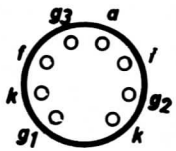

U_g = 2,0V
-2,5V
-3,0V
-3,5V
U_f = 1,25V
I_a (µA)
500
400
300
200
100
0
0
5
10
15
U_a (V)
U_f = 1,25V
U_a = 9,0V
I_a
I_g
I_a (µA)
300
200
100
0
I_g (10^{-14}A)
-10
-20
-30
0
-2
-4
-6
U_g (V)

FARBSERIE-BLAUE REIHE — 5636

SUBMINIATUR-PENTODE

mit für Steuerzwecke geeignetem Bremsgitter, zur Verwendung als Misch- oder Regelpentode und als HF-Verstärker, auch für intermittierenden Betrieb.
Die 5636 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/168D.





Zuverlässigkeit

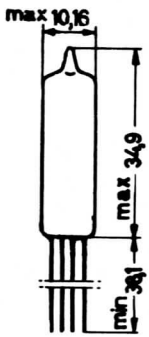
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 450 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 150 ± 10 mA

Kapazitäten: mit Metallzylinder 10,3 mm Innen-Ø, mit Katode verbunden, als äußere Abschirmung:

C_{g1} gegen Rest und Schirm	=	4,0 ± 0,5 pF
C_{g3} gegen Rest und Schirm	=	4,0 ± 0,5 pF
C_a gegen Rest und Schirm	=	3,4 ± 0,5 pF
C_{ag1} (Rest und Schirm geerdet)	<	20 mpF
C_{ag3} (Rest und Schirm geerdet)	<	1,1 pF
C_{g1g3} (Rest und Schirm geerdet)	<	150 mpF

Sockel: Subminiatur
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

Die Röhre ist auf Wunsch auch mit gekürzten Anschlußdrähten (4,7...5,4 mm) für die Fassung B1 506 81 lieferbar.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung möglichst auf ± 5 % einzuhalten.

GO

5636

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	150	Ω
U_{g3}	=	0	V
I_a	=	5,3 (3,7...6,9)	mA
I_a (U_{bg3}=-1V)	=	3,8	mA
I_{g2}	=	4,1 (2,8...5,4)	mA
I_{g2} (U_{bg3}=-1V)	=	5,6	mA
S_{g1}	=	3,2 (2,7...4,0)	mA/V
S_{g3} (U_{bg3}=-1V)	=	1,0 (0,5...1,8)	mA/V
r_a	=	110	kΩ
r_a (U_{bg3}=-1V)	=	50	kΩ
$-I_{g1}$	<	0,3	µA
$\pm I_{g3}$	<	0,1	µA
I_a (U_{g1}=-7,5V) (R_k = 0 Ω)	<	100	µA
I_a (U_{bg3}=-8V)	<	100	µA

Betriebsdaten als Mischröhre:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	150	Ω
$U_{osz\ eff}$ (g_3)	=	15	V
I_a	=	3,5	mA
I_{g2}	=	5,7	mA
S_c	=	1,28	mA/V
r_{ac}	=	0,32	MΩ

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ g1}$	>	100	MΩ
$R_{isol\ a}$	>	100	MΩ

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

I_{fk} < 5 µA bei U_{fk} = ±100 V
(kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 20 µA ansteigen.)

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max.	165	V	I_k	= max.	16,0	mA
U_{g2}	= max.	155	V	I_{g2}	= max.	7,0	mA
$-U_{g1}$	= max.	55	V	R_{g1}	= max.	1,1	MΩ
$+U_{g1}$	= max.	0	V	U_{fk}	= max.	200	V
$+U_{g3}$	= max.	30	V	t_{kolb}	= max.	250	°C
N_a	= max.	1,1	W				
N_{g2}	= max.	0,55	W	Höhenfestigkeit	max.	18 500 m [1]	

Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.

[1]) Bei Höhen > 18 500 m kann eine Reduzierung von U_a und U_{g2} erforderlich sein.

GO

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden geprüft).

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 450 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten (gemessen bei U_{fk} = 100 V (k+), R_{g1} = 100 kΩ).

Vibrations-Störausgangsspannung

Max. 60 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen in Kenndaten-Einstellung an R_a = 10 kΩ bei C_k = 1000 µF, C_{ba}=C_{bg2} > 10 µF. (kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 200 mV_{eff} ansteigen)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 4 Minuten ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7 V, $U_{fk\sim}$ = 140 V, U_a = U_{g3} = = U_{g2} = U_{g1} = 0 V.

Lebensdauer-Prüfung

Prüfung während 500 Stunden bei

U_f	= 6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba}	= 100 V	
U_{bg2}	= 100 V	
R_k	= 150 Ω	
U_{g3}	= 0 V	
R_{g3}	= 0 Ω	
R_{g1}	= 1 MΩ	
U_{fk}	= 200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	= 220 °C	

Lebensdauer-Endwerte

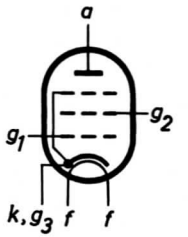
$-I_{g1} \geq$ 0,9 µA, $\pm I_{g3} \geq$ 0,1 µA, I_{fk} (U_{fk} = ± 100 V) $\geq$ 10 µA, $R_{isol\ a\text{-}alles} \leq$ 50 MΩ, $R_{isol\ g1\text{-}alles} \leq$ 50 MΩ, S_{g1}-Änderung, bestimmt aus der Steilheitsänderung derselben Röhre vor und nach der Lebensdauer-Prüfung $\geq$ 20 %, S_{g1}-Änderung, bestimmt aus der mittleren Steilheitsänderung von min. 20 Röhren vor und nach der Lebensdauer-Prüfung $\geq$ 15 %, S_{g1}-Abnahme bei 10 % Unterheizung $\geq$ 15 %.

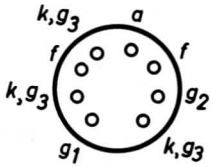
GO

SUBMINIATUR - PENTODE

für Breitbandverstärkung, auch für intermittierenden Betrieb.

Die 5639 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/169 C





Zuverlässigkeit

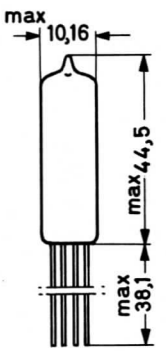
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 450 ± 30 mA

Kapazitäten:	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [2])
C_i =	9,0	9,0 ± 1 pF
C_o =	4,6	8,0 ± 1 pF
C_{ag1} ≤	0,18	0,13 pF

Sockel: Subminiatur
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 1,5 mm, etwaige Biegestellen min. 5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

Die Röhre ist auch mit auf 4,7...5,4 mm gekürzten Drähten für Fassung B1 506 81 lieferbar.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % einzuhalten.

[2]) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

GO

56 39

Kenndaten:

U_a	=	150	V
U_{g2}	=	100	V
R_k	=	100	Ω
I_a	=	21 ± 7	mA
I_{g2}	=	4 ± 2	mA
S	=	9 ± 1,5	mA/V
r_a	=	50 (min. 40)	kΩ
I_a (U_{g1}=-14V, R_k=0)	≦	75	µA
$-I_{g1}$ (R_{g1} = 1 MΩ)	≦	1	µA
N_o ($R_{a\sim}$=9kΩ, $U_{i\ eff}$=2V)	≧	0,75	W

Isolationsstrom f - k: I_{fk} (U_{fk} = ± 100 V) = max. 15 µA [1])

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a}$ und $R_{isol\ g1}$ = min. 100 MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max.	165 V	I_k	= max.	40 mA
$U_{a\ s}$	= max.	330 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	100 kΩ
U_{g2}	= max.	155 V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	500 kΩ
$+U_{g1}$	= max.	0 V	U_{fk}	= max.	200 V
$-U_{g1}$	= max.	55 V	t_{kolb}	= max.	220 °C
N_a	= max.	4,0 W			
N_{g2}	= max.	1,0 W	Höhenfestigkeit	max. 24 000 m	[2])

Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.

---

[1]) Kann durch Stöße und Dauervibrationen auf max. 40 µA ansteigen.

[2]) Bei Höhen > 24 000 m kann eine Reduzierung von U_a und U_{g2} erforderlich sein.

Charakteristische Eigenschaften gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden geprüft)

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 500 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten; gleichförmige Beschleunigungen bis 1000 g, z.B. in Zentrifugen, sind zulässig.

Vibrations-Störausgangsspannung

max. 100 mV bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen in Kenndaten-Einstellung an einem Widerstand R_a = 2 kΩ bei C_{ba} = 10 µF, C_{bg2} = 10 µF, C_k = 1000 µF. (Dieser Wert kann durch starke Stöße und durch Dauervibrationen auf max. 350 mV ansteigen.)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 4 Minuten ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7 V, $U_{fk\sim}$ = 140 V, U_a = 0, U_{g2} = 0, U_{g1} = 0.

Lebensdauer-Prüfung

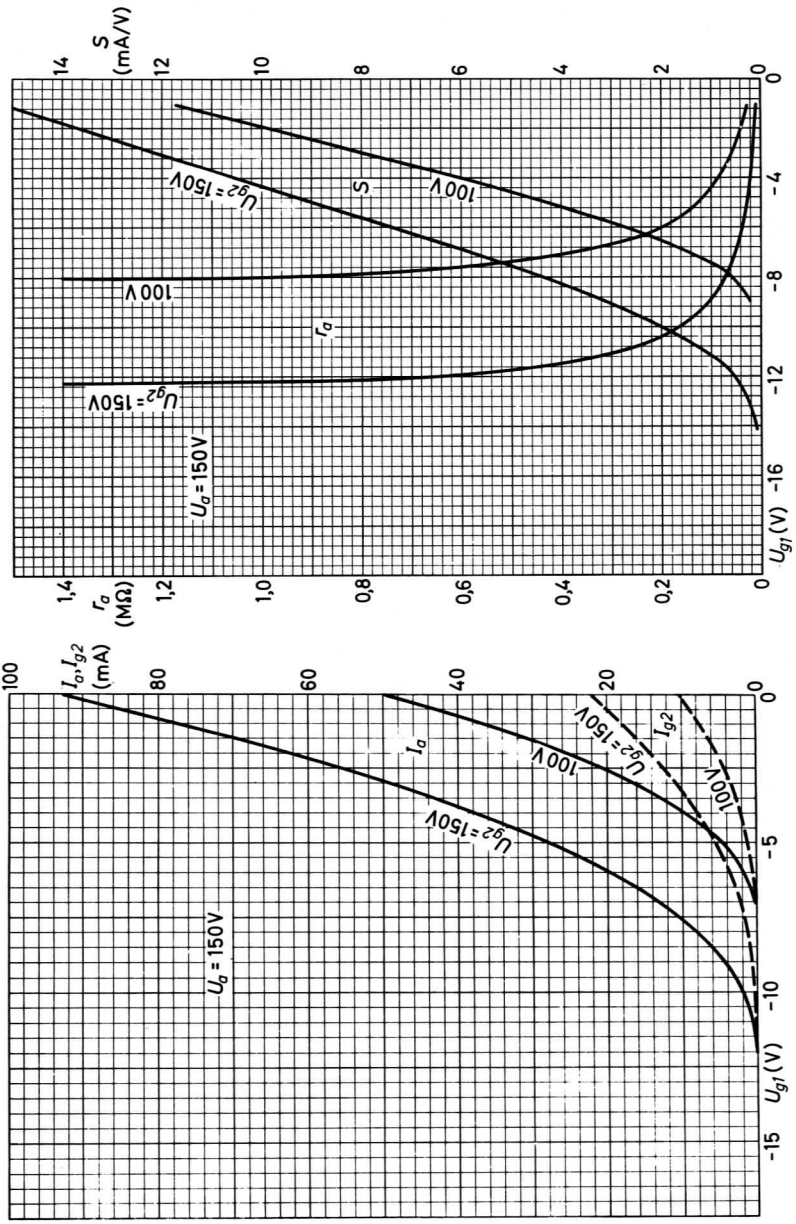
Prüfung während 500 Stunden in Kenndaten-Einstellung bei

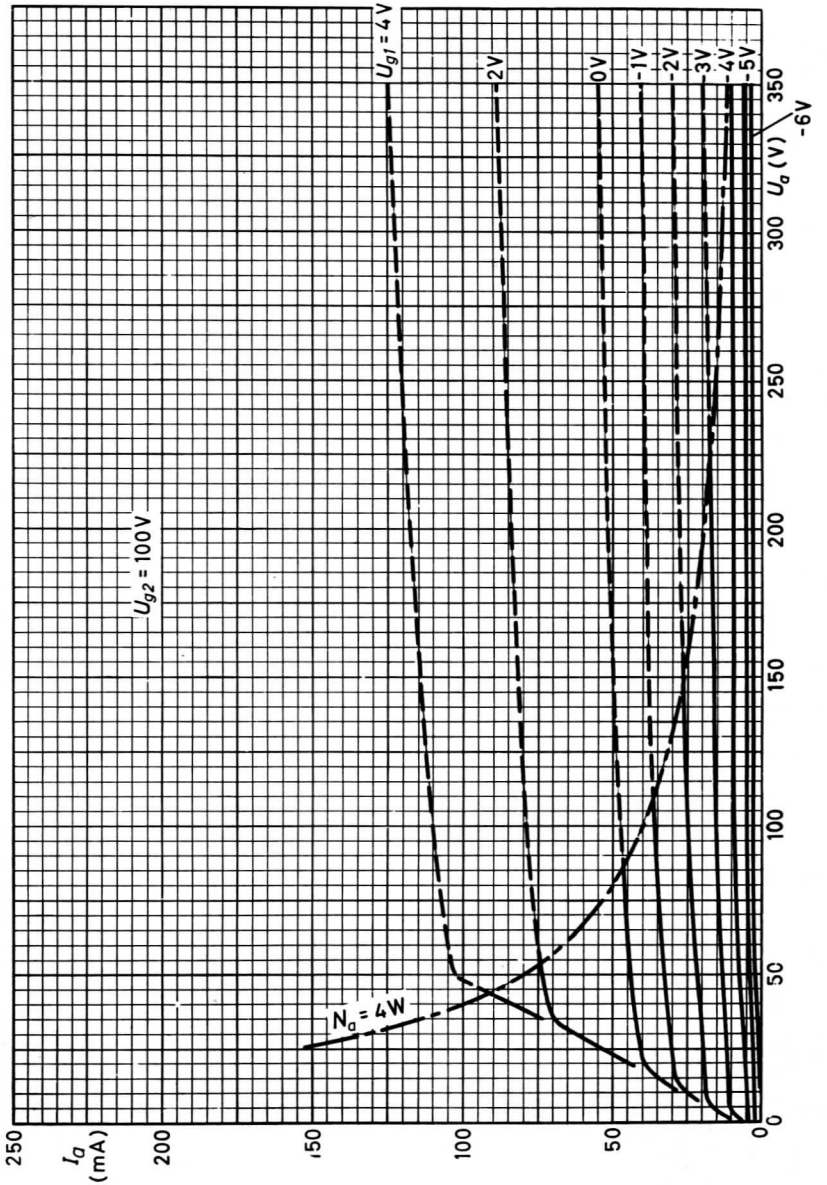
U_f	=	6,3 V (50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{fk}	=	200 V (Heizfaden positiv gegen Katode)
R_{g1}	=	0,5 MΩ
t_{kolb}	=	220 °C

Lebensdauer-Endwerte

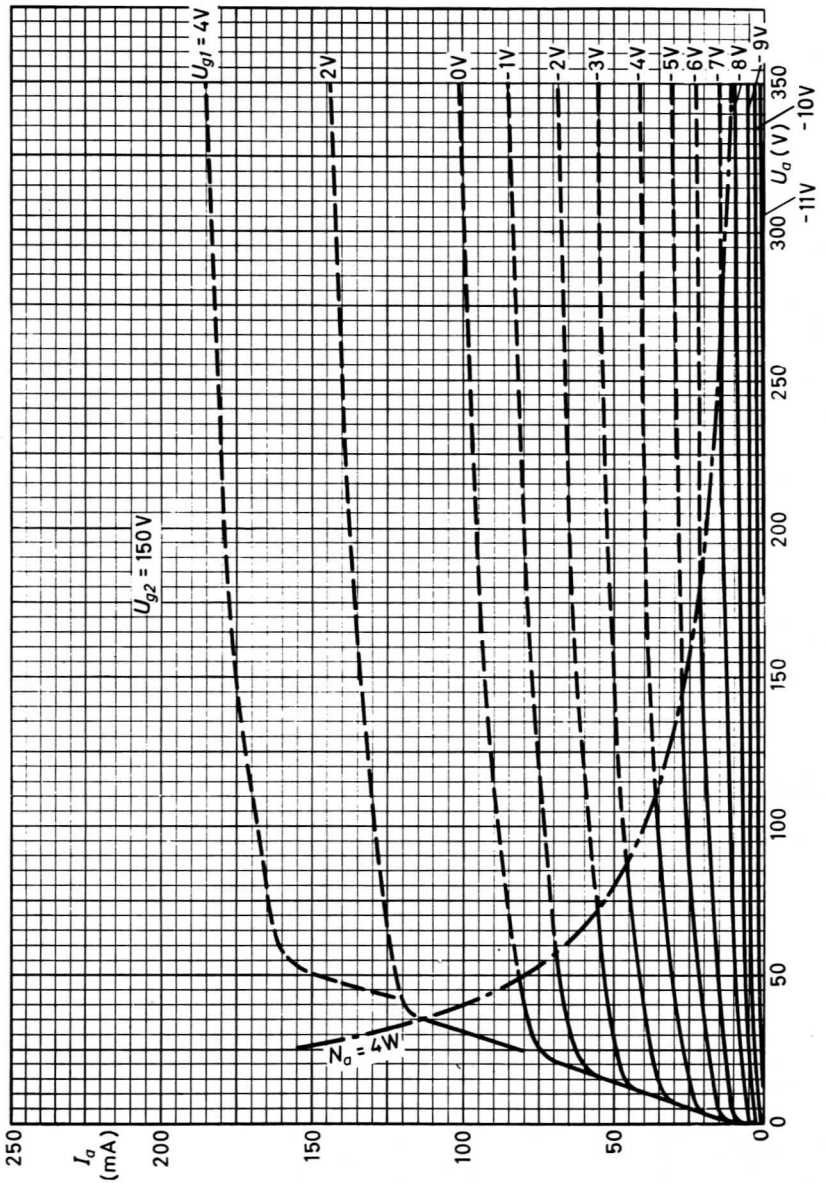
$-I_{g1}$	≧	2 µA	S-Änderung, bestimmt aus der Steilheits-
$R_{isol\ a}$	≦	50 MΩ	änderung derselben Röhre vor und nach der Prüfung ≧ 20 %
$R_{isol\ g1}$	≦	50 MΩ	S-Änderung, bestimmt aus der Steilheits-
I_{fk} (U_{fk}=±100V)	≧	60 µA	änderung aller Prüfline ≧ 15 %
			S-Abnahme bei 10 % Unterheizung ≧ 15 %

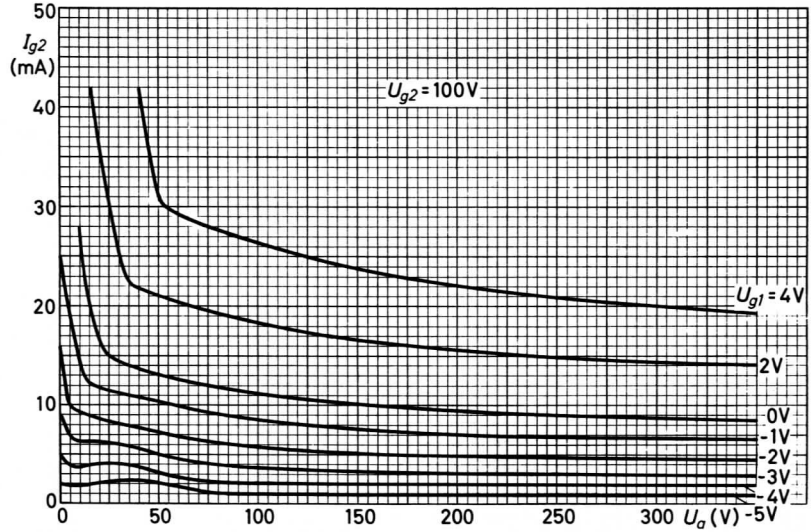
GO

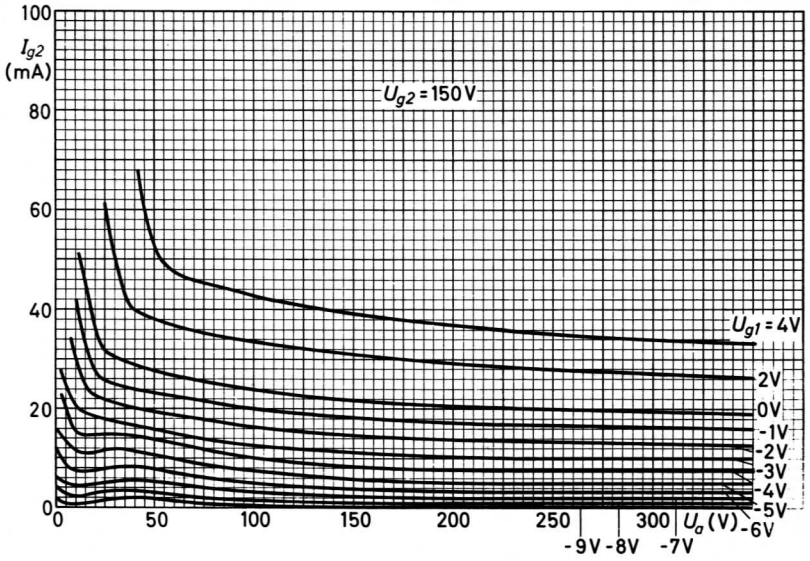

S (mA/V)
14
12
10
8
6
4
2
0
U_{g2} = 150V
S
100V
100V
r_a
U_{g2} = 150V
U_a = 150V
r_a (MΩ)
1,4
1,2
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
-4
-8
-12
-16
U_{g1} (V)
I_a, I_{g2} (mA)
100
80
60
40
20
0
I_a
U_{g2} = 150V
100V
I_{g2}
100V
U_{g2} = 150V
U_a = 150V
-5
-10
-15
U_{g1} (V)


U_{g1} = 4 V
-2V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
U_{g2} = 100 V
N_a = 4W
I_a (mA)
250
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
300
350
U_a (V)

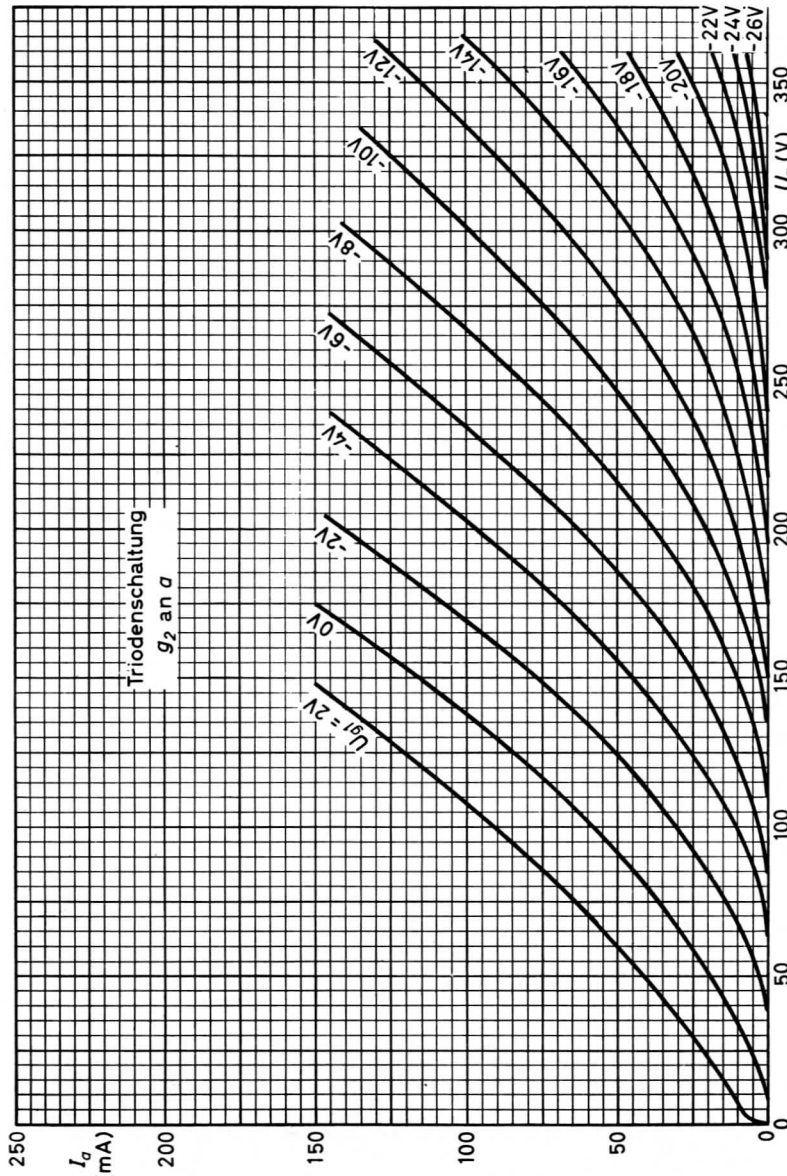
GO


U_{g1} = 4V
2V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9v
-10V
-11V
U_a (V)
350
300
250
200
150
100
50
0
U_{g2} = 150 V
N_a = 4W
I_a (mA)
250
200
150
100
50
0


I_{g2} (mA)
U_{g2} = 100 V
U_{g1} = 4 V
2 V
0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
10
20
30
40
50


I_{g2} (mA)
U_{g2} = 150 V
U_{g1} = 4 V
2 V
0 V
-1 V
-2 V
-3 V
-4 V
-5 V
-6 V
U_a (V)
-9 V
-8 V
-7 V
0
50
100
150
200
250
300
20
40
60
80
100

GO


Triodenschaltung
g_2 an a
U_{g1} = 2V
0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
-22V
-24V
-26V
I_a (mA)
250
200
150
100
50
0
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
300
350

FARBSERIE-BLAUE REIHE — 5654

PENTODE für Breitbandverstärker

Die 5654 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/4A des Typs 5654/6AK5W.

Zuverlässigkeit

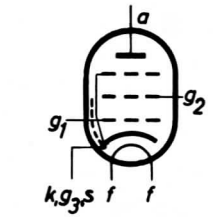
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

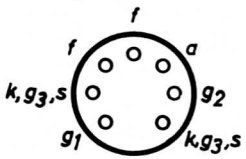
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

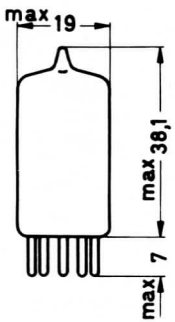
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 175 ± 15 mA

Kapazitäten: mit äußerer Abschirmung [2])

C_i	= 4,0 ± 0,6	pF
C_o	= 2,85 ± 0,4	pF
C_{ag1}	< 0,02	pF
C_{g2g1}	= 1,4	pF

C_i (I_k = 10 mA) = 5,2 pF (U_a=U_{g2}=120V)

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 1
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 06
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

---

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 10 % zu beschränken.

[2]) Abschirmzylinder-Abmessungen:
19,05 +0,40/-0,0 mm Innendurchmesser
57,15 ± 0,40 mm Länge

GO

5654

Kenn- und Betriebsdaten: [1]

U_a	=	120	120	V
U_{g2}	=	120	120	V
R_k	=	200		Ω
U_{g1}	=		- 2	V
I_a	=	7,5	5,0...11,0	mA
I_{g2}	=	2,5	0,8...4,0	mA
S	=	5,0	3,8...6,2 [2]	mA/V
r_a	=	0,34		MΩ
r_{aeq}	=	2	2	kΩ
r_i (100 MHz)	=		8	kΩ
U_{g1} (I_a = 10 µA)	=	-8,5		V
$-I_{g1}$ (R_{g1}=0,5MΩ)	=		max. 0,1 [2]	µA
I_a (U_{g1}=-10 V) (R_a=100kΩ)	=		max. 0,2	mA

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leqq$ 10 µA [2] bei U_{fk} = 100 V

Isolationswiderstände: (g_1 bzw. a gegen alles) $R_{isol} \geqq$ 100 MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a\,0}$	= max. 600	V	
U_a	= max. 200	V	
N_a	= max. 1,65	W	
$U_{g2\,0}$	= max. 600	V	
U_{g2}	= max. 155	V	
N_{g2}	= max. 0,55	W	
$-U_{g1}$	= max. 50	V	
$+U_{g1}$	= max. 0	V	
I_k	= max. 20	mA	
I_{g1}	= max. 1	mA	
R_{g1}	= max. 100	kΩ	
U_{fk}	= max. 135	V	
t_{kolb}	= max. 165	°C	

[1] Betrieb mit Katodenwiderstand R_k wird empfohlen.

[2] Durch starke Stöße und Dauervibrationen kann S = 3,5 mA/V, $-I_{g1}$ max. 0,2 µA und I_{fk} max. 30 µA werden.

GO

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden geprüft).

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 500 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten.

Vibrations-Störausgangsspannung

max. 150 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei $U_a = U_{g2} = 120$ V, $U_{g1} = -2$ V, $C_{ba} = C_{bg2} = 10$ µF an $R_a = 10$ kΩ. (kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 300 mV_{eff} ansteigen)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei $U_f = 7{,}5$ V, $U_{fk} = 135$ V (k neg.), $U_a = U_{g2} = U_{g1} = 0$ V.

Lebensdauer-Prüfung

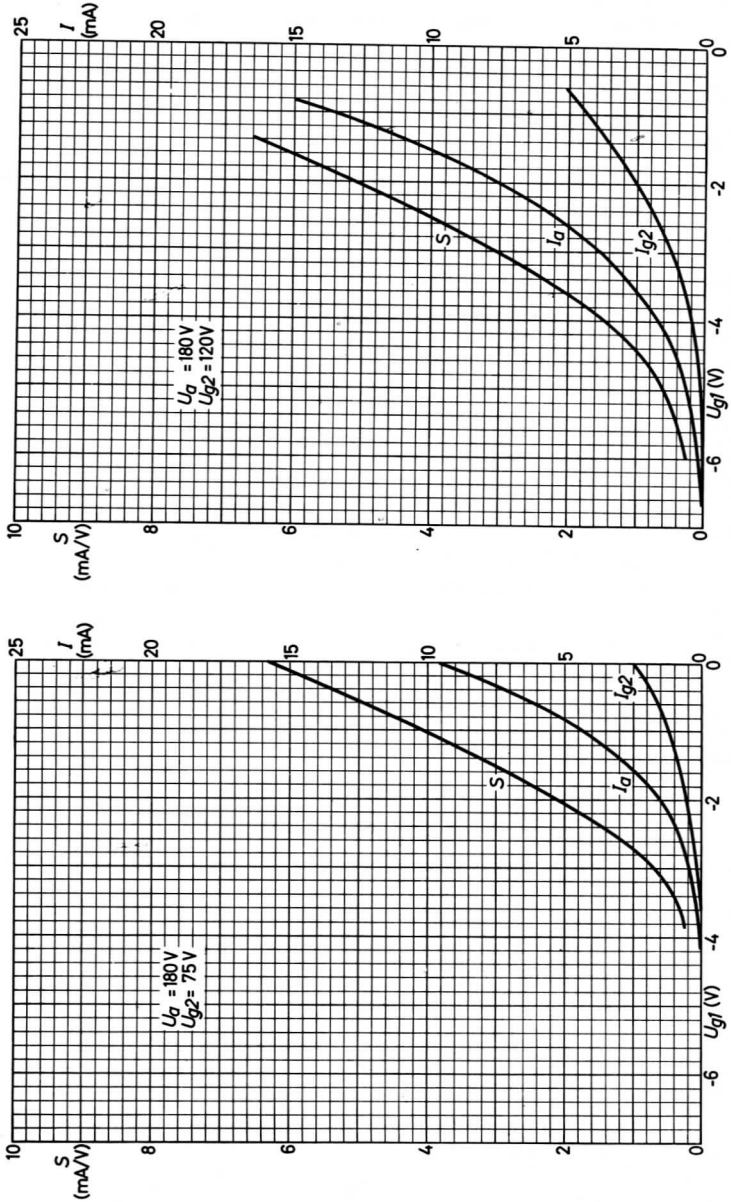
Prüfung während 500 Stunden bei:

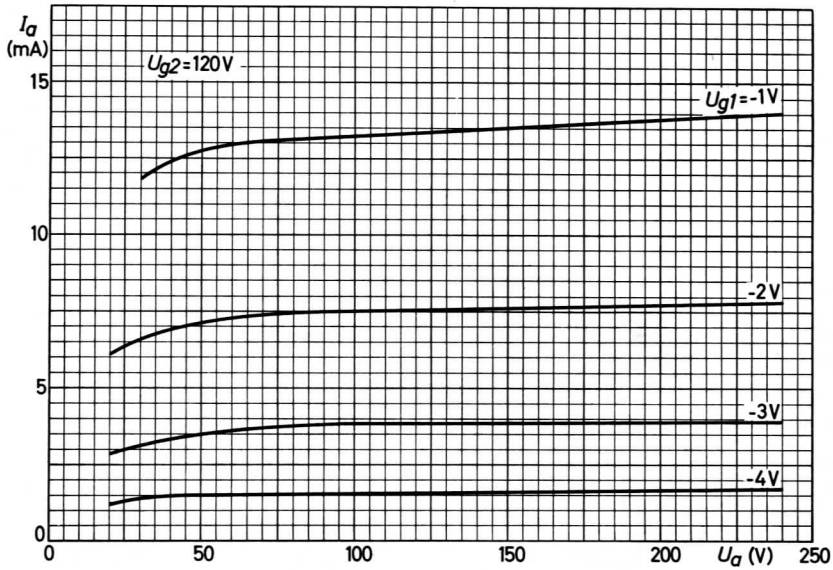
U_f	=	6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba}	=	150 V	
U_{bg2}	=	125 V	
R_k	=	130 Ω	
U_{fk}	=	135 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
R_{g1}	=	100 kΩ	
t_{kolb}	=	165 °C	

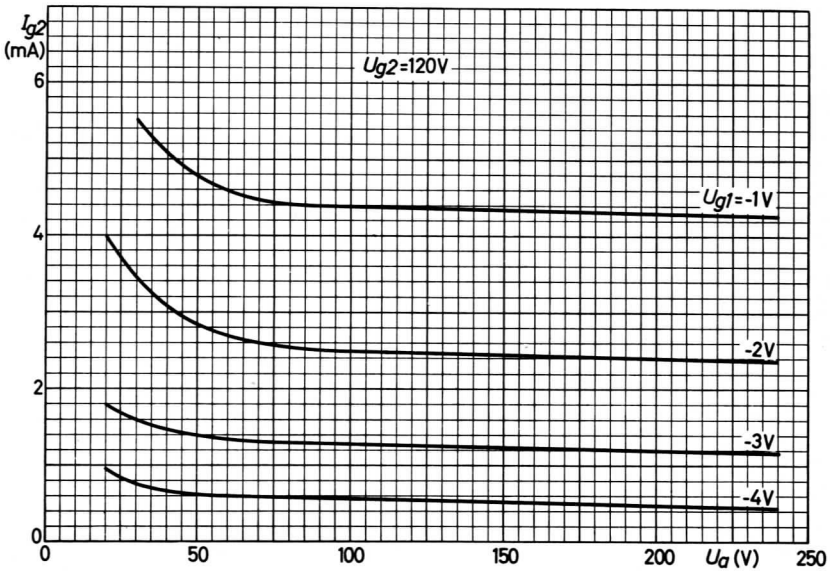
Lebensdauer-Endwerte:

$-I_{g1}$	>	0,1 µA
S-Abnahme	≧	20 %, bestimmt aus der Steilheitsänderung derselben Röhre vor und nach der Lebensdauer-Prüfung
S-Abnahme	≧	15 % bei 10 % Unterheizung
S-Abnahme	≧	15 %, bestimmt aus der mittleren Steilheitsänderung von min. 20 Röhren vor und nach der Lebensdauer-Prüfung
I_{fk}	≧	10 µA bei $U_{fk} = 100$ V
$R_{isol\ g1}$	≦	50 MΩ
$R_{isol\ a}$	≦	50 MΩ

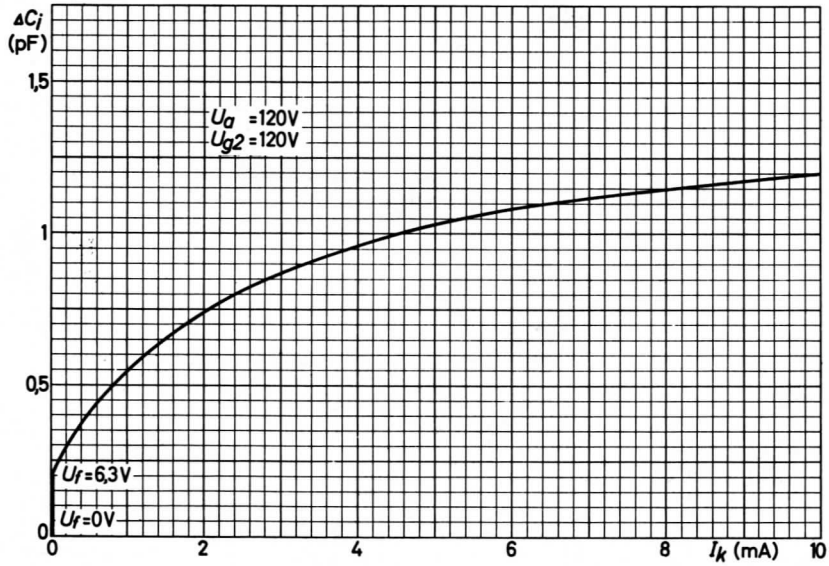
GO


I (mA)
S (mA/V)
U_a = 180 V
U_{g2} = 120 V
U_{g2} = 75 V
S
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)


I_a (mA)
U_{g2}=120V
U_{g1}=-1V
-2V
-3V
-4V
15
10
5
0
0
50
100
150
200
U_a (V)
250


I_{g2} (mA)
U_{g2}=120V
U_{g1}=-1V
-2V
-3V
-4V
6
4
2
0
0
50
100
150
200
U_a (V)
250

GO

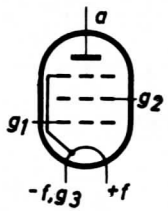

ΔCi
(pF)
1,5
1
0,5
0
Ua =120V
Ug2 =120V
Uf=6,3V
Uf=0V
0
2
4
6
8
Ik (mA)
10

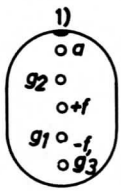
5672

SUBMINIATUR - PENTODE
zur Verwendung als NF-Verstärker

Heizung: direkt durch Gleichstrom,
Parallelspeisung

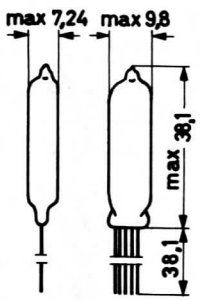
U_f = 1,25 V
I_f = 50 mA





Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	67,5	V
U_{g2}	=	67,5	V
U_{g1}	=	-6,5	V
I_a	=	3,1	mA
I_{g2}	=	0,95	mA
S	=	0,65	mA/V
R_a	=	20	kΩ
N_o	=	65	mW
k_{ges}	=	10	%



Grenzdaten:

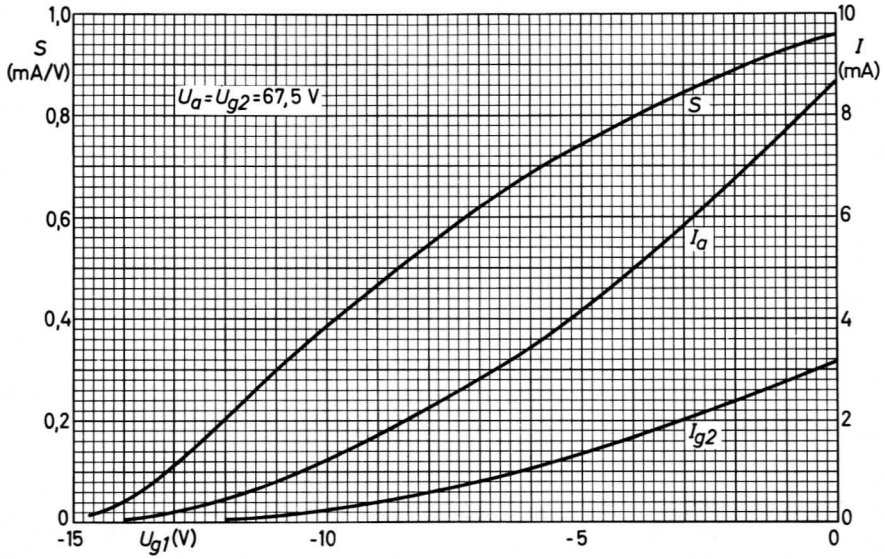
U_a	=	max. 90	V
U_{g2}	=	max. 90	V
I_k	=	max. 5	mA

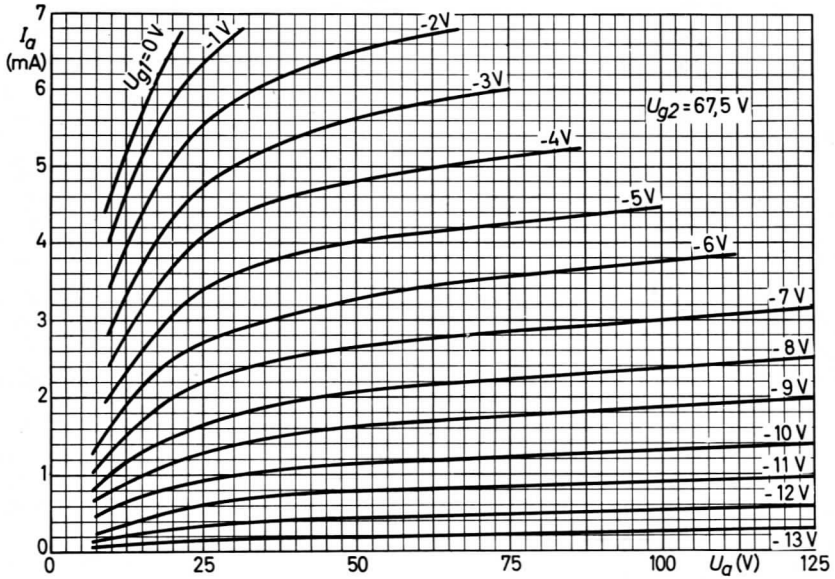
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Drahtausführungen müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.

1) Roter Punkt.

GO

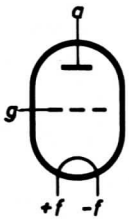

1,0
S
(mA/V)
0,8
0,6
0,4
0,2
0
$U_a = U_{g2} = 67,5$ V
S
I_a
I_{g2}
10
I
(mA)
8
6
4
2
0
-15
U_{g1}(V)
-10
-5
0


7
I_a
(mA)
6
5
4
3
2
1
0
U_{g1}=0 V
-1 V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7 V
-8 V
-9 V
-10 V
-11 V
-12 V
-13 V
U_{g2}=67,5 V
0
25
50
75
100
U_a(V)
125

5676

SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker, Oszillator oder Frequenzverviel-facher



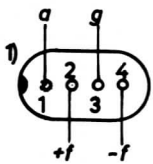
Heizung: direkt durch Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 1,25 V

I_f = 120 mA

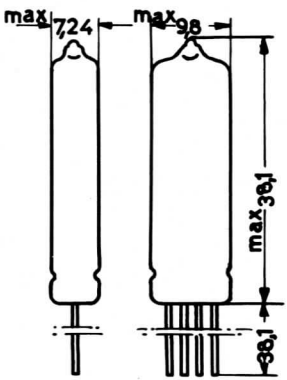
Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [2]
C_i =	1,2 pF	1,3 pF
C_o =	1,9 pF	3,4 pF
C_{ag} =	1,4 pF	1,4 pF



Kenndaten:

U_a	= 135	V
U_g	= - 5	V
I_a	= 4	mA
S	= 1,6	mA/V
μ	= 15	



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max. 135	V
I_k	= max. 10	mA

Sockel: Subminiatur

Einbau: beliebig

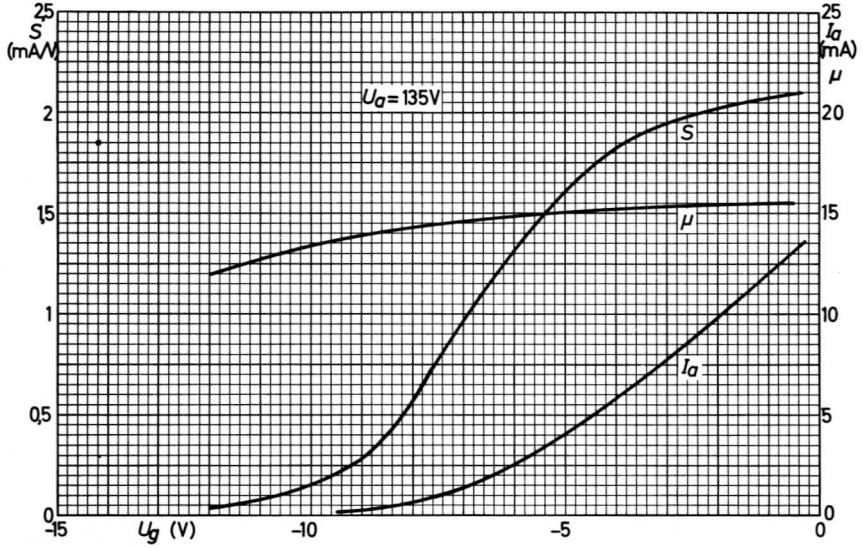
Lötanschlüsse an den Drahtausführungen müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.

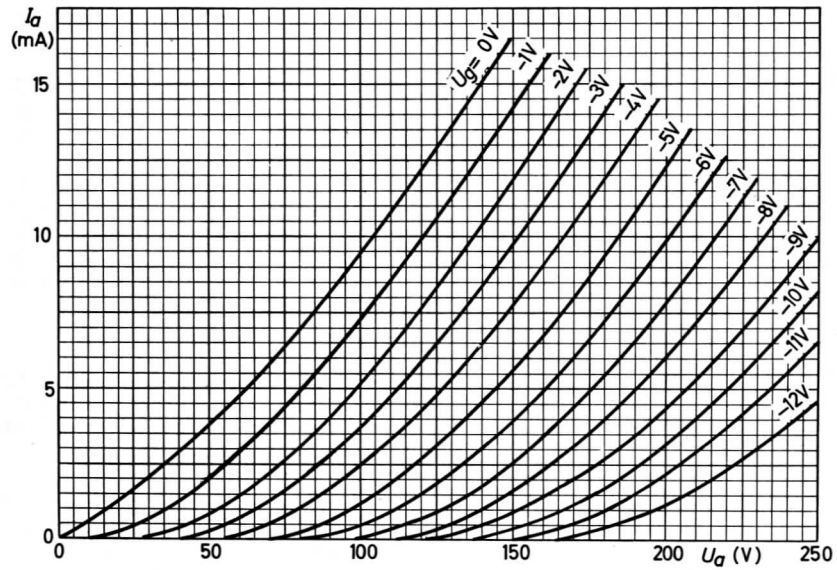
---

[1]) Roter Punkt.

[2]) Eng anliegender Abschirmzylinder, mit -f verbunden.

GO


S (mA/V)
Ia (mA)
μ
Ua = 135V
S
μ
Ia
Ug (V)
25
2
1,5
1
0,5
0
20
15
10
5
-15
-10
-5


Ia (mA)
Ug = 0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
Ua (V)
15
10
5
0
50
100
150
200
250

5678

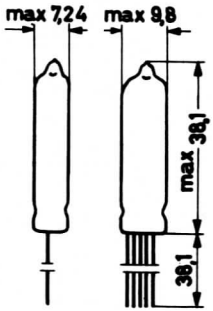
SUBMINIATUR - PENTODE
zur Verwendung als HF-, ZF- oder NF-Verstärker, Oszillator, selbstschwingende Mischstufe, AM-Demodulator usw.

Heizung: direkt durch Gleichstrom, U_f = 1,25 V
Parallelspeisung I_f = 50 mA

Kapazitäten: C_i = 3,7 pF C_{ag1} < 0,01 pF
C_o = 4,6 pF

Kenndaten:

U_a	=	45	67,5	V
U_{g2}	=	45	67,5	V
U_{bg1}	=	0	0	V
R_{g1}	=	5	5	MΩ
I_a	=	0,8	1,8	mA
I_{g2}	=	0,22	0,48	mA
S	=	0,82	1,10	mA/V
r_a	=	1,2	1	MΩ
U_{g1} (S=10µA/V)	=	-3	-4	V
r_i (f=100MHz)	≈		45	kΩ



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Grenzdaten:

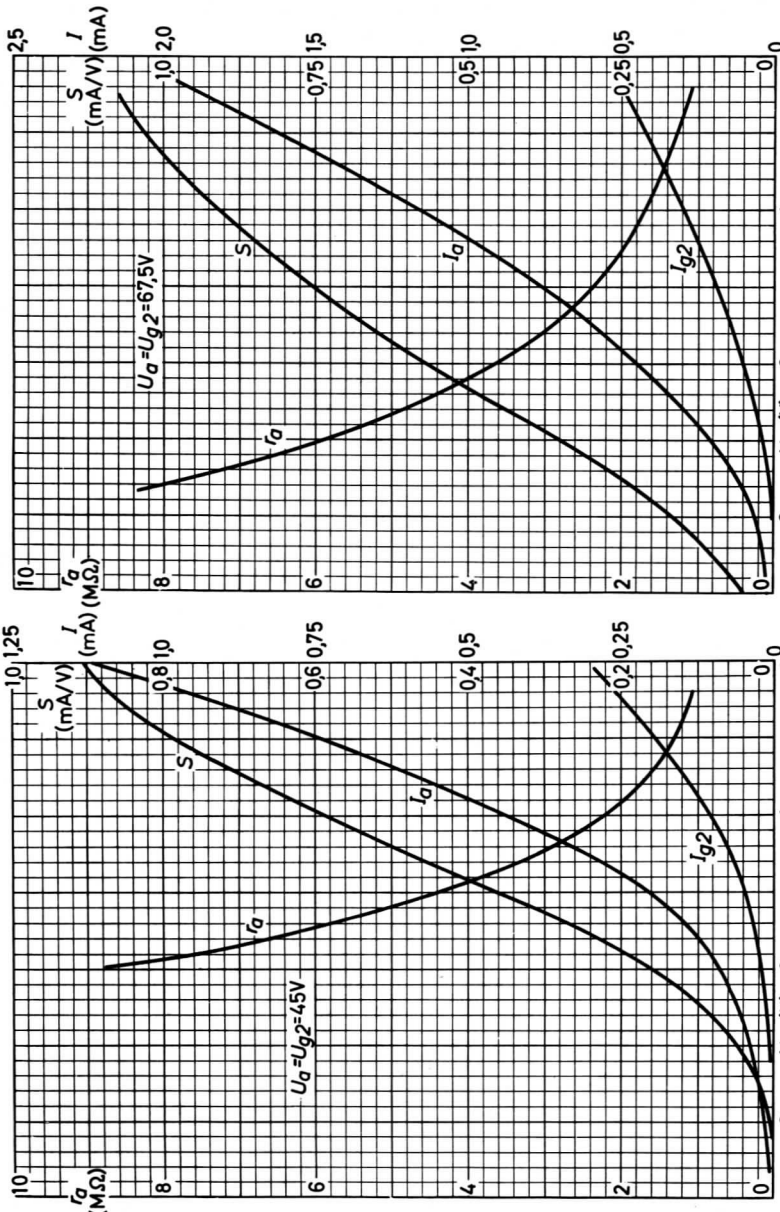
U_a = max. 90 V
U_{g2} = max. 67,5 V

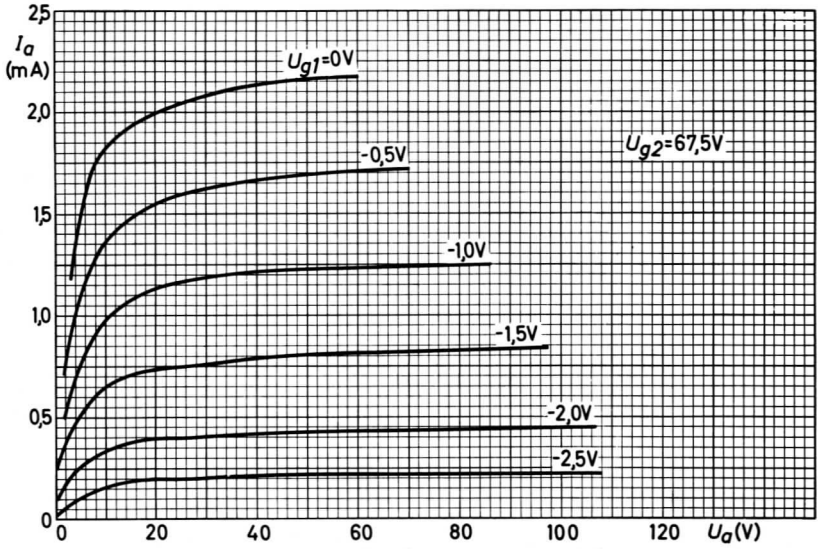
Lötanschlüsse an den Drahtausführungen müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.

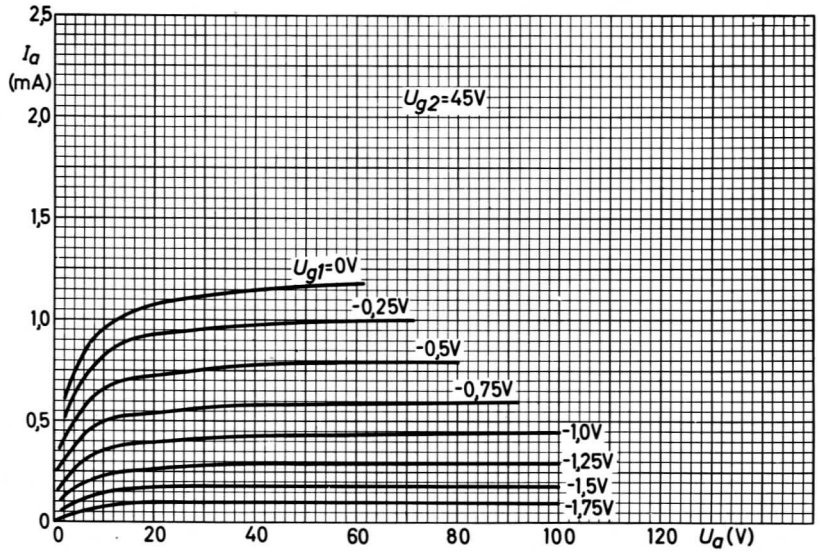
1) Das Bremsgitter besteht aus 2 Stegen (g_3 und g_3'), die mit je einem Heizfadenende verbunden sind.

2) Roter Punkt.

GO


$U_a = U_{g2} = 67{,}5V$
$U_a = U_{g2} = 45V$
S (mA/V)
I (mA)
r_a (MΩ)
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)

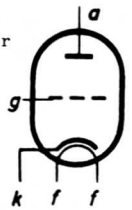

2,5
I_a
(mA)
2,0
1,5
1,0
0,5
0
U_{g1}=0V
-0,5V
-1,0V
-1,5V
-2,0V
-2,5V
U_{g2}=67,5V
0
20
40
60
80
100
120
U_a(V)

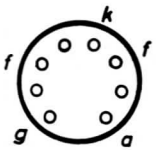

2,5
I_a
(mA)
2,0
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2}=45V
U_{g1}=0V
-0,25V
-0,5V
-0,75V
-1,0V
-1,25V
-1,5V
-1,75V
0
20
40
60
80
100
120
U_a(V)

GO

SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker, als Oszillator bis 1000 MHz und als RC-gekoppelter NF-Verstärker
(Die 5718 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/172 C)





Zuverlässigkeit

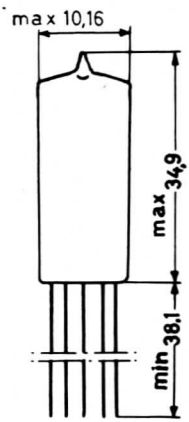
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten).

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 150 ± 10 mA

Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [2])
C_i =	2,2 (1,6...2,8) pF	2,4 pF
C_o =	0,7 (0,5...0,9) pF	2,4 pF
C_{ag} =	1,4 (1,1...1,8) pF	1,3 pF

Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_a	=	100	150 V
R_k	=	150	180 Ω
I_a	=	8,5 ± 2,5	13 mA
S	=	5,8 ± 1,0 [3])	6,5 mA/V
r_a	=	4,65	4,15 kΩ
μ	=	27 ± 4	27
$-U_g$ (I_a=10 μA)	≈		11 V
I_a (U_g=-7V)	≦	100	μA
I_a (U_g=-4V)	≧	20	μA
$-I_g$ (U_a=150V, R_k=380Ω, R_g=1MΩ)	≦	0,4	μA

Sockel: Subminiatur
Fassung: B1 506 81
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7...5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

Anmerkungen siehe nächste Seite.

GO

5718

Betriebsdaten als Oszillator:

f	=	500	MHz
U_a	=	150	V
I_a	=	20	mA [4]
N_o	=	0,9 (>0,6)	W

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (kΩ)	R_g (kΩ)	R_g' (kΩ)	R_k (Ω)	$U_{i\ eff}$ (V)	U_o/U_i	k_{ges} (%)
100	47	270	100	1000	0,5	16,4	3,9
200	47	270	100	820	1	19	4,0
100	100	270	270	2200	0,5	16,4	3,0
200	100	270	270	1800	1	18,6	3,2
100	270	270	470	8200	0,5	14,8	2,8
200	270	270	470	5600	1	16,2	3,2

C_1, C_2 und C_k sind so zu wählen, daß Wechselspannungsabfall und Gegenkopplung vernachlässigbar bleiben.

Isolationsstrom:

$I_{fk} < 5\ \mu A$ bei $U_{fk} = \pm 100$ V (kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 15 µA ansteigen)

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ a} > 100$ MΩ

$R_{isol\ g} > 100$ MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max.	165	V
$+U_g$	= max.	0	V
$-U_g$	= max.	55	V
N_a	= max.	1,0	W [5]
N_a	= max.	3,3	W [6]
I_a	= max.	22	mA
I_g	= max.	5,5	mA
R_g	= max.	1,2	MΩ
U_{fk}	= max.	200	V
t_{kolb}	= max.	220	°C [5]
t_{kolb}	= max.	250	°C [6]

Da die Röhre im Betrieb sehr heiß wird, sollte sie zur besseren Wärmeableitung mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis befestigt werden.

---

1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung möglichst auf ± 5 % einzuhalten.

2) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

3) Kann sich bei starken Stößen oder Dauervibrationen um max. 15 % ändern.

4) Durch Wahl des R_g-Wertes bei gleichzeitiger Einstellung der Rückkopplung auf maximale Ausgangsleistung eingestellt.

5) Gemäß MIL-Vorschrift

6) Dauerbetrieb mit diesen Werten verkürzt die mittlere Lebensdauererwartung beträchtlich.

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in drei Richtungen über je 32 Stunden geprüft).

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 500 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten. [1])

Vibrations-Störausgangsspannung

Max. 25 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen bei U_{ba} = 100 V, R_a = 10 kΩ, R_k = 150 Ω, C_k = 1000 µF, $C_{ba} \geq$ 10 µF. (Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen bis auf max. 100 mV_{eff} ansteigen.)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 4 Minuten ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7 V, $U_{fk\sim}$ = 140 V, U_a = 0, U_g = 0.

Lebensdauer-Prüfung

Prüfung während 500 Stunden bei

U_f	= 6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_a	= 100 V	
R_k	= 150 Ω	
R_g	= 1 MΩ	
U_{fk}	= 200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	= 220 °C	

Lebensdauer-Endwerte:

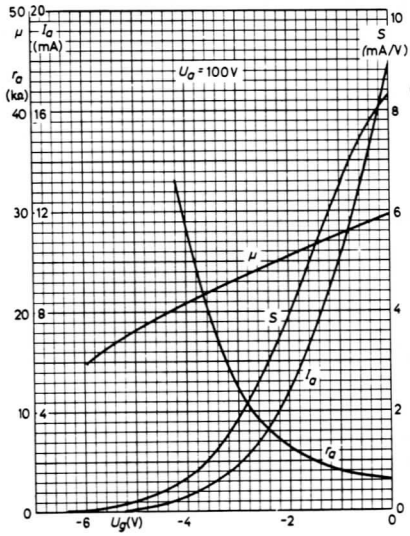
$I_g \geq$ 0,6 µA, S-Änderung $\geq$ 20 % [2]), S-Änderung $\geq$ 15 % [3]), $R_{isol} \leq$ 25 MΩ, I_{fk} (U_{fk} = 100 V) $\geq$ 10 µA

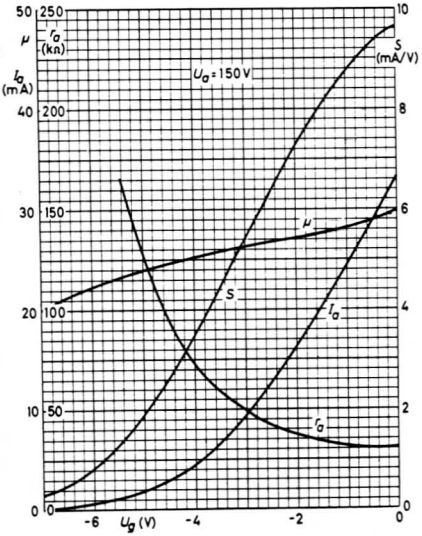
---

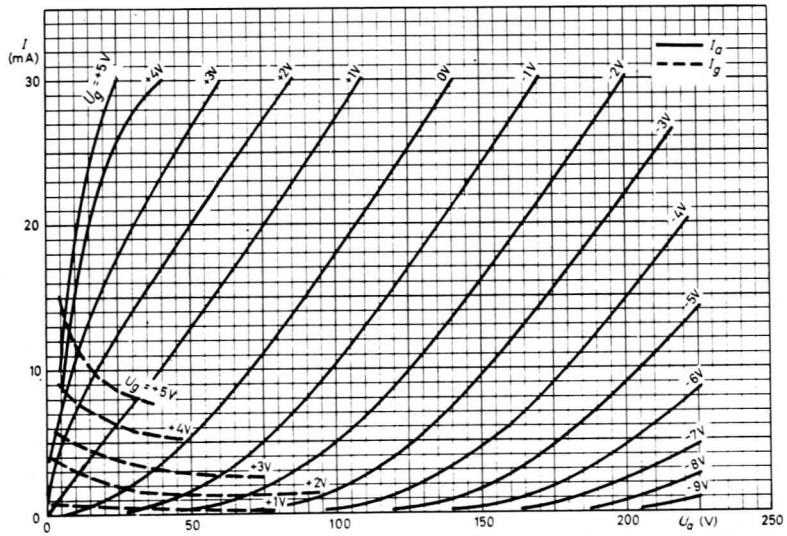
[1]) Gleichförmige Beschleunigungen bis 1000 g (z.B. Zentrifuge) sind zulässig.

[2]) Steilheits-Änderung derselben Röhre vor und nach der Lebensdauer-Prüfung

[3]) mittlere Steilheits-Änderung von min. 20 Röhren vor und nach der Lebensdauer-Prüfung


μ
I_a (mA)
r_a (kΩ)
S (mA/V)
U_a = 100 V
U_g (V)


μ
r_a (kΩ)
I_a (mA)
S (mA/V)
U_a = 150 V
U_g (V)

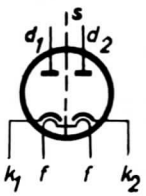

I (mA)
I_a
I_g
U_g = +5 V
+4V
+3V
+2V
+1V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
U_a (V)

FARBSERIE-BLAUE REIHE — 5726

ZWEIFACHDIODE mit getrennten Katoden

zur Verwendung als Demodulator oder Gleichrichter kleiner Leistung,

Die Röhre erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/7B des Typs 5726/6AL5W.



Zuverlässigkeit

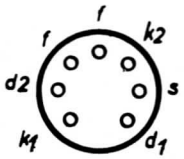
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

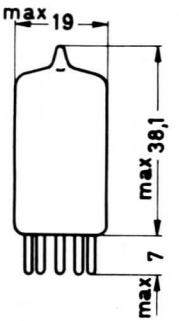
Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 700 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 25 mA

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung)

C_{d1} = 3,2 ± 0,8 pF C_{k1} = 3,9 ± 0,8 pF

C_{d2} = 3,2 ± 0,8 pF C_{k2} = 3,9 ± 0,8 pF

C_{d1d2} < 0,026 pF

Kenndaten: (je System)

I_d (U_d = +10 V)	= min. 40 mA [2])
I_d (U_d=0V, R_d=40kΩ)	= min. 2 µA, max. 20 µA
R_{isol} (U = 300 V)	= min. 100 MΩ
f_{res}	= ca. 700 MHz
I_{fk} (U_{fk} = 100 V)	= max. 10 µA

I_{d1}-I_{d2} (U_d=0V, R_d=40kΩ) = max. ± 5 µA

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 1
Fassung:	5909/36
Abschirmung:	B8 700 06
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer ist die zulässige Schwankung von U_f max. ± 10 %.

[2]) Kurzzeitige Messung, da Grenzwert überschritten.

GO

Betriebsdaten:

als Halbweg-Gleichrichter, 1 System:

$U_{tr\ eff}$	=	117	V
R_t	=	300	Ω
C_{filt}	=	8	µF
I_o	=	9	mA

als Vollweg-Gleichrichter, beide Systeme:

$U_{tr\ eff}$	=	2x165	V
R_t	=	300	Ω
C_{filt}	=	8	µF
R_L	=	11	kΩ
I_o	≧	16	mA

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{d\ s}$	= max.	360	V
I_d	= max.	10	mA
$I_{d\ s}$	= max.	60	mA
$U_{fk\ s}$	= max.	360	V
t_{kolb}	= max.	165	°C

Charakteristische Eigenschaften gemäß MIL-Bedingungen:

Vibrationsfestigkeit

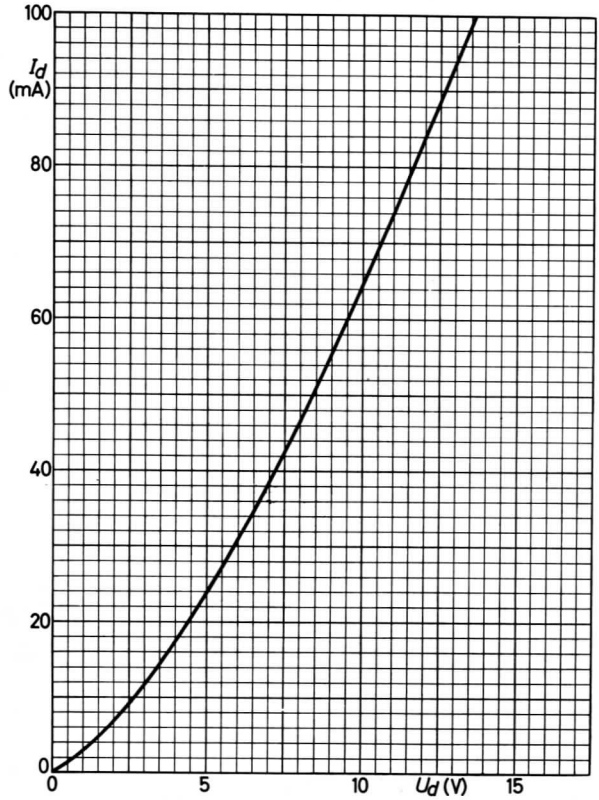
Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz (über je 32 Stunden in drei verschiedenen Richtungen geprüft).

Stoßfestigkeit

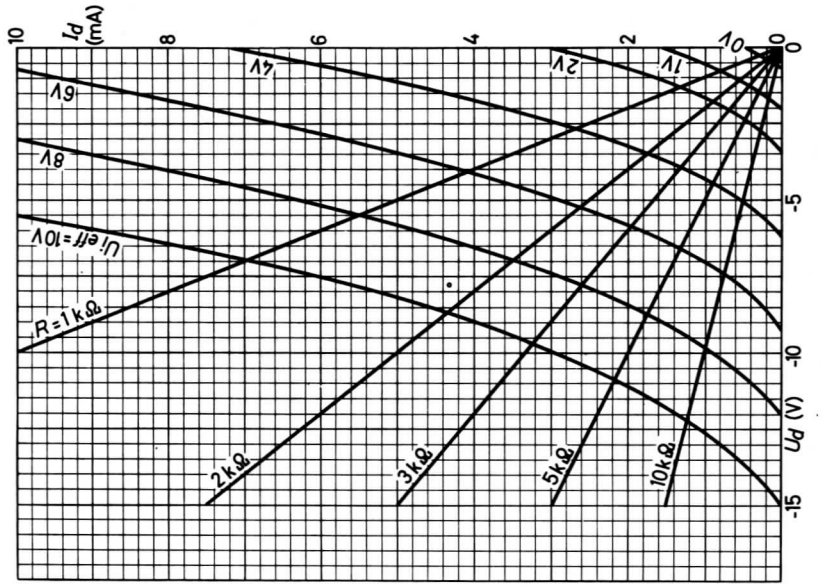
Stöße mit Beschleunigungen bis zu 700 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten.

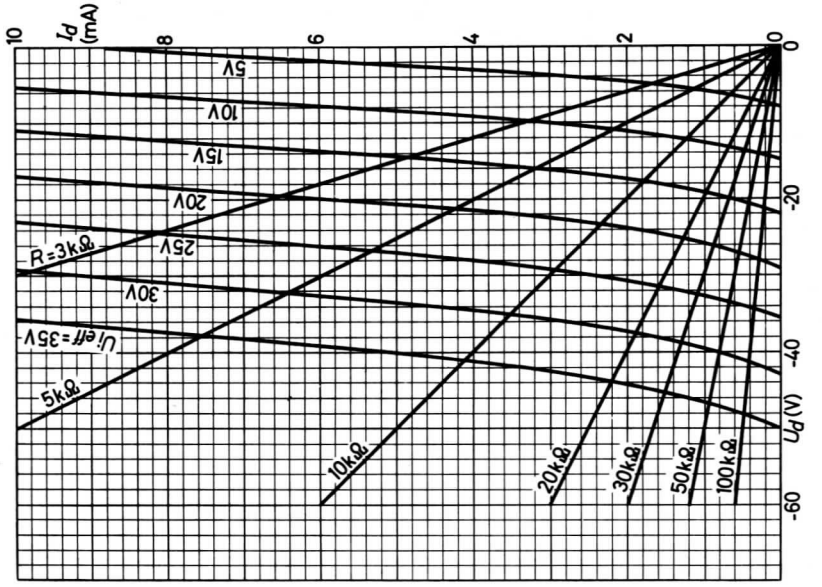
Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7,5 V, U_{fk} = 135 V, U_d = 0 V.



GO


Ia (mA)
10
8
6
4
2
0
0
-5
-10
-15
Ua (V)
1V
2V
4V
6V
8V
Ui eff = 10V
R = 1 kΩ
2 kΩ
3kΩ
5kΩ
10kΩ


Ia (mA)
10
8
6
4
2
0
0
-20
-40
-60
Ua (V)
5V
10V
15V
20V
25V
30V
R = 3kΩ
Ui eff = 35V
5kΩ
10kΩ
20kΩ
30kΩ
50kΩ
100kΩ

FARBSERIE - BLAUE REIHE — 5840

SUBMINIATUR - PENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker bis ins Dezimeterwellengebiet und als NF-Verstärker.

(Die 5840 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/140C)

Zuverlässigkeit

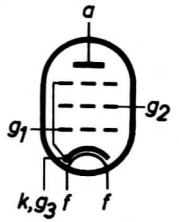
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

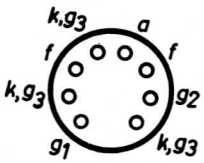
Enge Toleranzen

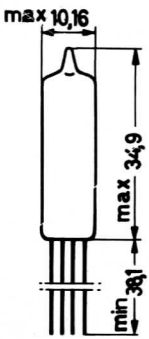
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten).

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.







Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1] I_f = 150 ± 10 mA

Kapazitäten:

		ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [2]
C_i	=	4,0 pF	4,2 ± 0,7 pF
C_o	=	1,9 pF	3,4 ± 0,5 pF
C_{ag1}	<	0,03 pF	0,015 pF

Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	150	Ω
I_a	=	7,5 ± 2,0	mA
I_{g2}	=	2,4 ± 0,9	mA
S	=	5,0 ± 0,8	mA/V
r_a	=	230 (min.175)	kΩ
I_a (U_{g1}=-9V) (R_k = 0Ω)	=	10 (max. 50)	µA

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung möglichst auf ±5 % einzuhalten.

[2]) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

Sockel: Subminiatur
Fassung: B 1 506 81
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasboden entfernt sein.

Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7...5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

GO

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (MΩ)	R_{g2} (MΩ)	R_g' (MΩ)	R_k (Ω)	$U_{i\ eff}$ (V)	U_o/U_i	k_{ges} (%)
100	0,1	0,22	0,27	820	0,1	82	2,8
					0,23[1])	77	4,9
150	0,1	0,27	0,27	560	0,1	115	1,5
					0,20[1])	109	4,8
100	0,27	0,68	0,47	2200	0,1	95	2,5
					0,15[1])	91	4,7
150	0,27	0,82	0,47	1500	0,1	132	2,4
					0,16[1])	128	4,9
100	0,47	1,2	1,0	3300	0,1	117	2,3
					0,14[1])	114	5,0
150	0,47	1,5	1,0	2200	0,1	167	3,0
					0,14[1])	159	4,8

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a = max. 165 V
U_{g2} = max. 155 V
$+U_{g1}$ = max. 0 V
$-U_{g1}$ = max. 55 V
N_a = max. 1,1 W
N_{g2} = max. 0,55 W

I_k = max. 16,5 mA
R_{g1} = max. 1,2 MΩ
U_{fk} = max. 200 V
t_{kolb} = max. 220 °C

Höhenfestigkeit max. 18 500 m [2])

Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a}$ > 100 MΩ
$R_{isol\ g1}$ > 100 MΩ

Isolatinsstrom f - k: I_{fk} (U_{fk} = ± 100 V) < 5 µA [3])

---

[1]) Bei Aussteuerung der Röhre bis zum Gitterstromeinsatz.

[2]) Bei Höhen > 18 500 m kann eine Reduzierung von U_a und U_{g2} erforderlich sein.

[3]) Kann durch starke Stöße und Dauervibrationen auf max. 20 µA ansteigen.

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden geprüft).

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 500 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten. [1])

Vibrations-Störausgangsspannung

Max. 60 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen in Kenndaten-Einstellung an R_a = 10 kΩ bei C_k = 1000 µF, C_{ba} > 10 µF. (Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen bis auf max. 200 mV_{eff} ansteigen.)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 4 Minuten ausschalten), gemessen bei U_f = 7 V, $U_{fk\sim}$ = 140 V, U_a = 0, U_{g2} = 0, U_{g1} = 0.

Lebensdauer-Prüfung

Prüfung während 500 Stunden bei

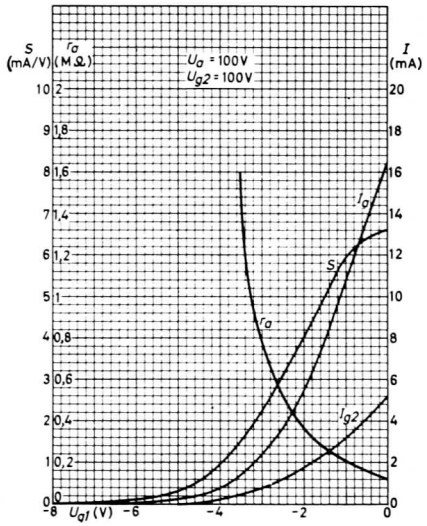
U_f	=	6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba}	=	100 V	
U_{bg2}	=	100 V	
R_k	=	150 Ω	
R_{g1}	=	1 MΩ	
U_{fk}	=	200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	=	220 °C	

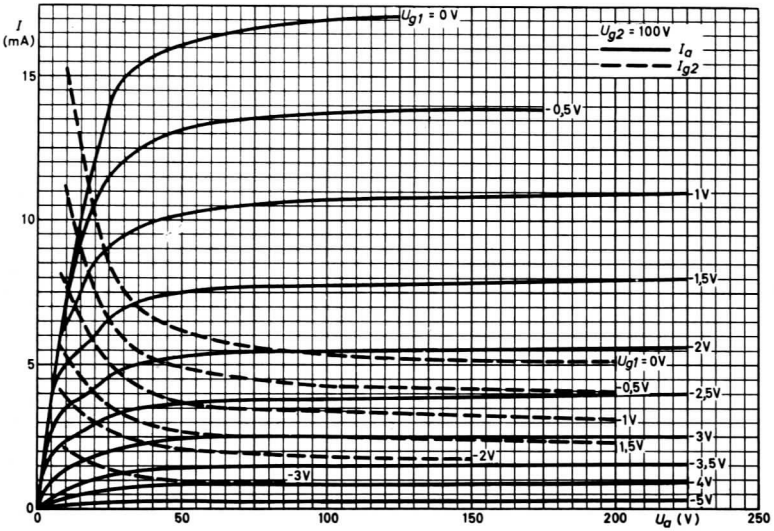
Lebensdauer-Endwerte

$-I_{g1} \geq$ 0,8 µA, S-Änderung $\geq$ 25 % [2]), S-Abnahme bei 10 % Unterheizung $\geq$ 20 %, I_{fk} (U_{fk} = ±100 V) $\geq$ 10 µA, $R_{isol\ a} \leq$ 25 MΩ, $R_{isol\ g1} \leq$ 25 MΩ

[1]) Gleichförmige Beschleunigungen bis 1000 g (z.B. Zentrifuge) sind zulässig.

[2]) Steilheits-Änderung derselben Röhre vor und nach der Lebensdauer-Prüfung.


S (mA/V)
r_a (MΩ)
U_a = 100 V
U_{g2} = 100 V
I (mA)
I_a
S
r_a
I_{g2}
U_{g1} (V)

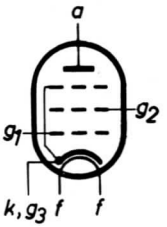

I (mA)
U_{g1} = 0 V
U_{g2} = 100 V
I_a
I_{g2}
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-5 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-3 V
U_a (V)

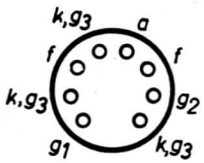
FARBSERIE-BLAUE REIHE — 5899

SUBMINIATUR-REGELPENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker bis ins Dezimeterwellengebiet.

(Die 5899 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/97F)





Zuverlässigkeit

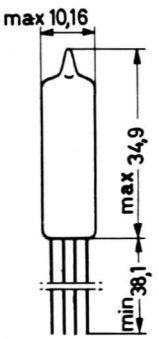
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten).

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 150 ± 10 mA

Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung [2])
C_i =	4,0 pF	4,0 (3,5...4,5) pF
C_o =	1,9 pF	3,4 (2,9...3,9) pF
C_{ag1} =	≤0,03 pF	≤0,015 pF

Sockel: Subminiatur
Fassung: B1 506 81
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasboden entfernt sein.

Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7...5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung möglichst auf ±5 % einzuhalten.

[2]) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.

GO

5899

Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	120	Ω
I_a	=	7,2 ± 2,0	mA
I_{g2}	=	2,0 ± 1,0	mA
S	=	4,5 ± 0,7	mA/V
r_a	=	260 (min.175)	kΩ
S (U_{g1}=-14V)	=	25 (1...75)	µA/V

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} < 5$ µA [1] bei $U_{fk} = 100$ V

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a} > 100$ MΩ

$R_{isol\ g1} > 100$ MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max.	165	V	I_k	= max.	16,5	mA
U_{g2}	= max.	155	V	R_{g1}	= max.	1,2	MΩ
$+U_{g1}$	= max.	0	V	U_{fk}	= max.	200	V
$-U_{g1}$	= max.	55	V	t_{kolb}	= max.	220	°C
N_a	= max.	1,1	W				
N_{g2}	= max.	0,55	W	Höhenfestigkeit max. 18 500 m [2]			

Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.

[1]) Kann durch starke Stöße und Dauervibrationen auf max. 20 µA ansteigen.

[2]) Bei Höhen > 18 500 m kann eine Reduzierung von U_a und U_{g2} erforderlich sein.

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden geprüft).

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 500 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten. [1])

Vibrations-Störausgangsspannung

Max. 60 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen in Kenndaten-Einstellung an R_a = 10 kΩ bei C_k = 1000 µF, $C_{ba} \geq$ 10 µF. (Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen bis auf max. 200 mV_{eff} ansteigen.)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 4 Minuten ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7 V, $U_{fk\sim}$ = 140 V, U_a = 0, U_{g2} = 0, U_{g1} = 0.

Lebensdauer-Prüfung

Prüfung während 500 Stunden bei

U_f	=	6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba}	=	100 V	
U_{bg2}	=	100 V	
R_k	=	120 Ω	
U_{fk}	=	200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
R_{g1}	=	1 MΩ	
t_{kolb}	=	220 °C	

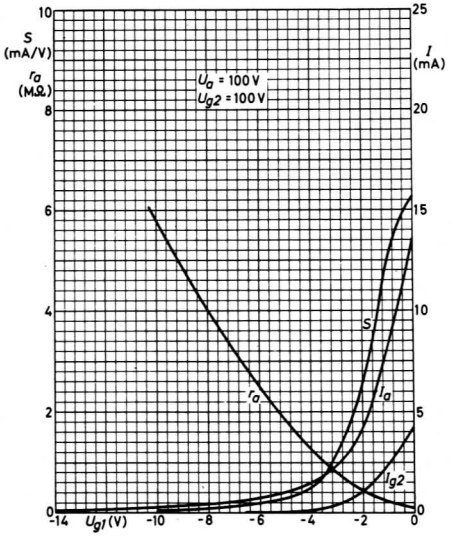
Lebensdauer-Endwerte

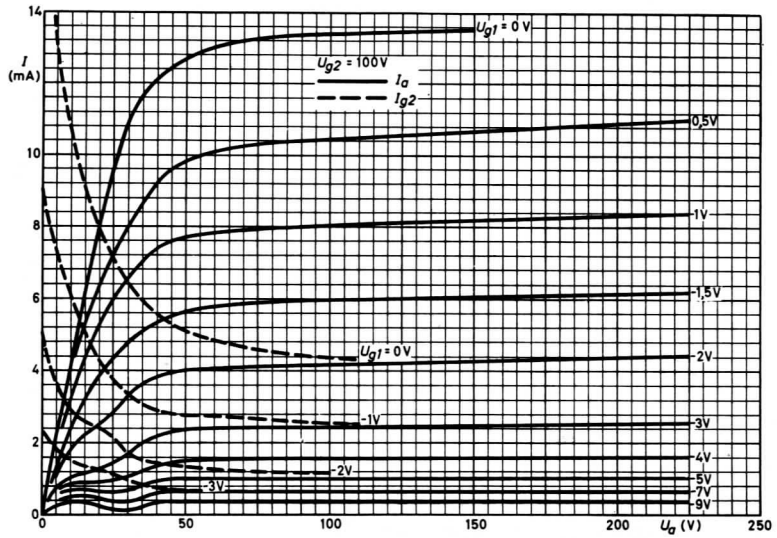
$-I_{g1} \geq$ 0,8 µA, S-Änderung $\geq$ 20 % [2]), S-Änderung $\geq$ 15 % [3]), S-Abnahme bei 10 % Unterheizung $\geq$ 15 %, I_{fk} (U_{fk} = ±100 V) $\geq$ 10 µA, $R_{isol\ a} \leq$ 50 MΩ, $R_{isol\ g1} \leq$ 50 MΩ

[1]) Gleichförmige Beschleunigungen bis 1000 g (z.B. Zentrifuge) sind zulässig.

[2]) Steilheits-Änderung derselben Röhre vor und nach der Lebensdauer-Prüfung.

[3]) mittlere Steilheits-Änderung von min. 20 Röhren vor und nach der Lebensdauer-Prüfung.

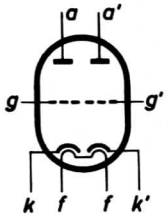

S (mA/V)
ra (MΩ)
I (mA)
Ua = 100 V
Ug2 = 100 V
S
ra
Ia
Ig2
Ug1 (V)


I (mA)
Ug2 = 100 V
Ia
Ig2
Ug1 = 0 V
0,5V
1V
1,5V
2V
-1V
3V
4V
5V
7V
9V
-2V
-3V
Ua (V)

FARBSERIE-BLAUE REIHE — 6021

SUBMINIATUR - ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung als Oszillator und als HF-Verstärker, auch für intermittierenden Betrieb.
Die 6021 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/188B.



Zuverlässigkeit

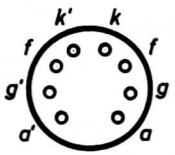
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 450 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

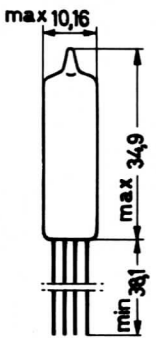
U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 20 mA

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i	= 2,4 ± 0,6 pF	$C_{i'}$	= 2,4 ± 0,6 pF
C_o	= 0,28 ± 0,08 pF	$C_{o'}$	= 0,32 ± 0,1 pF
C_{ag}	= 1,5 ± 0,3 pF	$C_{a'g'}$	= 1,5 ± 0,3 pF

$C_{gg'}$ < 13 mpF

$C_{aa'}$ < 0,52 pF



Sockel: Subminiatur
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 1,5 mm, etwaige Biegestellen min. 5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

Die Röhre ist auch mit gekürzten Anschlußdrähten (4,7-5,4mm) für Fassung B1 506 81 lieferbar.

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % einzuhalten.

GO

6021

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{ba}	=	100	V
R_k	=	150	Ω
I_a	=	6,5 ± 2,0	mA [1]
S	=	5,4 ± 0,95	mA/V [2]
r_a	=	6,5	kΩ
μ	=	35 ± 5	
I_a (U_g=-6,5V)	≦	100	μA

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leqq 5$ μA [3] bei $U_{fk} = \pm 100$ V

Isolationswiderstände: $R_{isol\ a}$, $R_{isol\ g} \geqq 100$ MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_a	= max.	165	V
$-U_g$	= max.	55	V
$+U_g$	= max.	0	V
N_a	= max.	1,1	W [4]
I_a	= max.	22	mA
I_g	= max.	5,5	mA
R_g	= max.	1,1	MΩ
U_{fk}	= max.	200	V
t_{kolb}	= max.	220	°C

Wegen der hohen Kolbentemperatur ist es erforderlich, die Röhre mit einer Metallklammer (ZE 1100) direkt am Chassis zu befestigen, damit eine ausreichende Wärmeableitung sichergestellt ist.

---

1) $|I_a - I_{a'}| \leqq 1{,}6$ mA.

2) Die Steilheit der Röhre kann sich bei starken Stößen und Dauervibrationen um max. 20 % ändern.

3) Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 20 μA ansteigen.

4) $N_a + N_{a'}$ = max. 1,4 W.

Charakteristische Eigenschaften gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 bis 60 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden geprüft).

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 450 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten.

Vibrations-Störausgangsspannung

max. 50 mV_{eff} (je System) bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen in Kenndaten-Einstellung an einem Widerstand R_a = 10 kΩ bei $C_{ba} \geq 10$ µF, C_k = 1000 µF. (Dieser Wert kann durch starke Stöße und Dauervibrationen auf max. 200 mV_{eff} ansteigen.)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 4 Minuten ausgeschaltet), gemessen bei U_f = 7 V, $U_{fk\sim}$ = 140 V, beide Katoden verbunden.

Lebensdauer-Prüfung

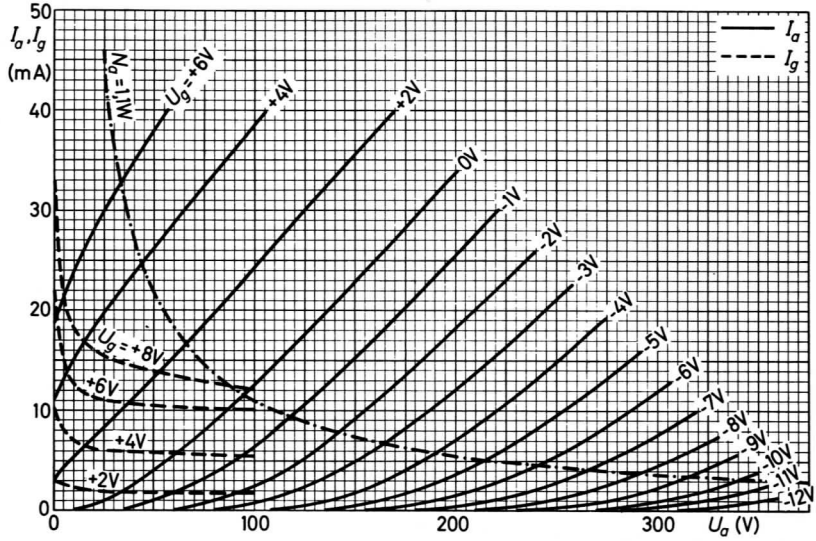
Prüfung während 500 Stunden bei

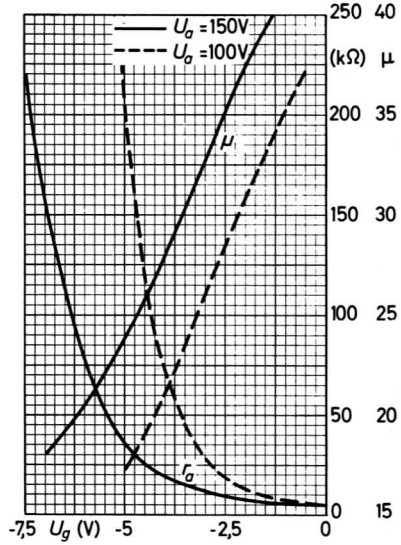
U_f = 6,3 V (50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba} = 100 V
R_k = 150 Ω (je System)
R_g = 1 MΩ (je System)
U_{fk} = 200 V (k neg.)

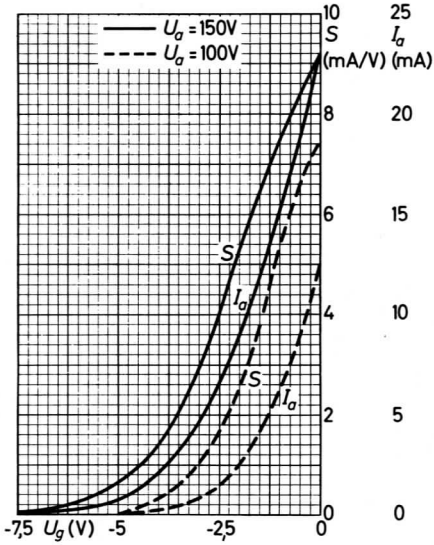
Lebensdauer-Endwerte

$-I_g$	≧ 0,9 µA	S-Änderung, bestimmt aus der Steilheitsänderung derselben Röhre vor und nach der Prüfung	≧ 25 %
$R_{isol\ a}$	≦ 50 MΩ		
$R_{isol\ g}$	≦ 50 MΩ	S-Änderung, bestimmt aus der mittleren Steilheitsänderung von mindestens 20 Prüflingen	≧ 15 %
I_{fk} (U_{fk}=±100V)	≧ 10 µA	S-Änderung bei 10 % Unterheizung	≧ 15 %

GO


I_a, I_g (mA)
I_a
I_g
N_a = 1,1W
U_g = +6V
+4V
+2V
0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
-11V
-12V
U_g = +8V
+6V
+4V
+2V
0
100
200
300
U_a (V)


U_a = 150V
U_a = 100V
μ
r_a
(kΩ)
μ
-7,5 U_g (V)
-5
-2,5
0

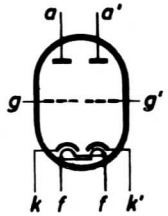

U_a = 150V
U_a = 100V
S
I_a
S
I_a
S
(mA/V)
I_a
(mA)
-7,5 U_g (V)
-5
-2,5
0

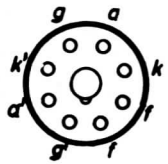
6080

ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden,

zur Verwendung in elektronisch stabilisierten Netzgeräten und für Regelzwecke





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

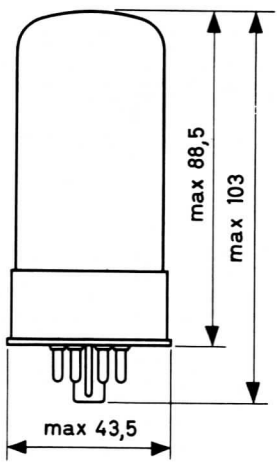
$U_f = 6{,}3\ V \pm 10\ \%$ $\quad I_f = 2{,}5 \pm 0{,}24\ A$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_i = C_{i'}$	= 5,5 pF	$C_{aa'}$	= 2,2 pF
$C_o = C_{o'}$	= 2,5 pF	$C_{gg'}$	= 0,5 pF
$C_{ag} = C_{a'g'}$	= 8,6 pF		
$C_{kf} = C_{k'f}$	= 7,0 pF		

Kenndaten: (je System)

U_b	= –	135 [1]	V
U_a	= 100	–	V
R_k	= 300	250	Ω
I_a	= 100	125 ± 25	mA
S	= 6,5	7,0 ± 1,2	mA/V
μ	= 2,0	2,0 ± 0,6	
r_a	= 300	280	Ω
$-I_g$ (R_g=1MΩ)	=	4 [2]	µA



Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 200 mV (beide Systeme parallel), gemessen mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, U_{ba} = 135 V, R_a = 2 kΩ, U_g = –7 V.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit:

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 450 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Sockel: Oktal
Fassung: 5903/13
Einbau: beliebig

[1]) Bei dieser Einstellung wird die Röhre mit den absoluten Grenzwerten für I_k und N_a betrieben.

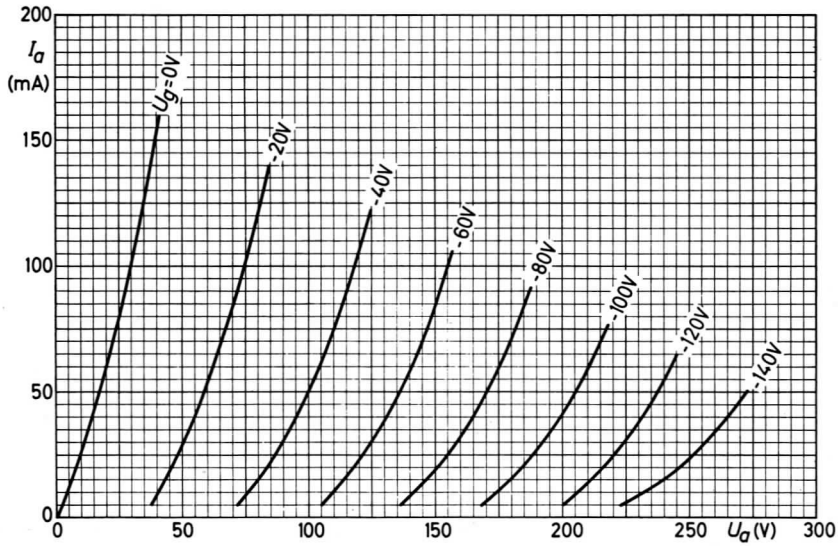
[2]) Beide Systeme parallelgeschaltet.

GO

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max. 550 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 0,1 MΩ [1]
U_a	= max. 250 V	R_g (autom.Vorspg.)	= max. 1,0 MΩ [1]
N_a	= max. 13 W	$U_{fk\,s}$	= max. 300 V
I_k	= max. 125 mA	t_{kolb}	= max. 260 °C

[1]) Automatische Gittervorspannung wird empfohlen. Bei fester Gittervorspannung ist im Anodenkreis ein Widerstand vorzusehen, an dem unter normalen Betriebsbedingungen ein Gleichspannungsabfall von min. 15 V entsteht. Bei halbautomatischer Gittervorspannung soll unter normalen Betriebsbedingungen der Gittervorspannungsanteil durch R_k mindestens 7,5 V betragen, R_g ist dabei max. 0,1 MΩ.



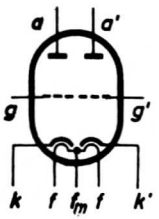
GO

ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Katoden

zur Verwendung als HF-Verstärker in Gitterbasis-Schaltung oder als Mischröhre bis 300 MHz, als NF-Verstärker sowie in Schaltungen mit langen anodenstromlosen Perioden, auch zulässig für mobile Anlagen mit intermittierendem Betrieb.

Stoß- und erschütterungsfeste Ausführung des Typs 12 AT 7 / ECC 81.

Die 6201 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/3 A des Typs 12 AT 7 WA



<u>Zuverlässigkeit</u>

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

<u>Enge Toleranzen</u>

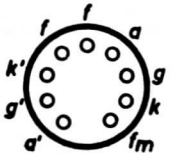
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

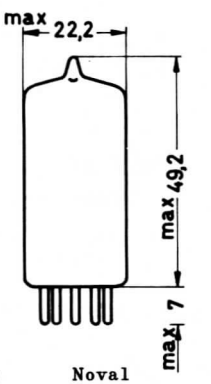
<u>Stoß- und Vibrationsfestigkeit</u>

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 600 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

<u>Zwischenschichtfreie Spezialkatoden</u>

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die bei Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





<u>Heizung</u>: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [1]

U_f = 6,3 V I_f = 300±24 mA Stifte 9 - (4+5)

U_f = 12,6 V I_f = 150±12 mA Stifte 4 - 5

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55 [2]
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

[1] Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 10 % einzuhalten. Bei Serienheizung ist ein Strombegrenzer vorzusehen, damit der Heizstrom beim Einschalten begrenzt wird.

[2] Die Abschirmung darf nur bis zu einer Verlustleistung von 2,5 W verwendet werden.

GO

6201

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:

C_i	= 2,5 ± 0,5 pF	$C_{i'}$	= 2,5 ± 0,5 pF
C_o	= 0,45 ± 0,25 pF	$C_{o'}$	= 0,38 ± 0,22 pF
C_{ag}	= 1,6 ± 0,3 pF	$C_{a'g'}$	= 1,6 ± 0,3 pF
C_{ak}	= 0,2 pF	$C_{a'k'}$	= 0,24 pF
C_{kf}	= 2,8 ± 0,7 pF	$C_{k'f}$	= 2,8 ± 0,7 pF

$C_{aa'}$ = 0,24 ± 0,09 pF

mit äußerer Abschirmung:

$C_{k/g+f}$	= 5,0 pF	$C_{k'/g'+f}$	= 5,0 pF
$C_{a/g+f}$	= 2,7 pF	$C_{a'/g'+f}$	= 2,7 pF
C_{ak}	= 0,18 pF	$C_{a'k'}$	= 0,2 pF

Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker: (je System)

U_a	= 100	250	V
R_k	= 270	200	Ω
I_a	= 3,3	10 (7...14)	mA
S (C_k = 1 nF)	= 4,0	5,5 (4,5...6,5)	mA/V
μ	= 57	60 (50...70)	
r_a	= 14,3	10,9	kΩ
$-U_g$ (I_a = 10 μA)	≈ 5	12	V
$-I_g$ (R_g =500 kΩ)	≦	0,7	μA
I_a ($-U_g$ = 20 V) (R_a = 100kΩ)	≦	100	μA

$|I_a - I_{a'}| \leqq 3{,}2$ mA bei U_a = 250 V, R_k = 200 Ω

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{k+k'/f} \leqq 10$ μA bei U_f=12,6V, U_{fk}=100V

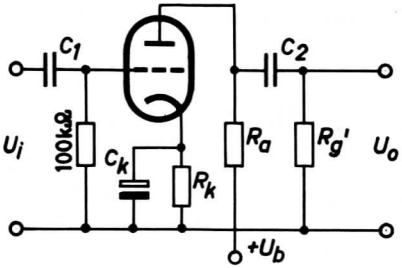
Isolationswiderstände je System: (U_f = 12,6 V, Katode positiv)
$R_{isol\ a} > 100$ MΩ bei U = 300 V
$R_{isol\ g1} > 100$ MΩ bei U = 100 V

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max. 600 V	I_k	= max. 18 mA
U_a	= max. 330 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 250 kΩ
N_a	= max. 2,8 W	R_g (autom.Vorspg.)	= max. 1 MΩ
$-U_g$	= max. 55 V	U_{fk}	= max. 100 V
I_g	= max. 250 μA	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_g	= max. 100 mW	t_{kolb}	= max. 200 °C

GO

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker, ein System:



C_1, C_2 und C_k sind so groß zu wählen, daß Wechselspannungsabfall und Gegenkopplung vernachlässigbar bleiben.

U_b (V)	R_a (MΩ)	$R_{g'}$ (MΩ)	R_k (Ω)	$U_{o\ eff}$ (V) [1]	U_o/U_i [2]
für Ansteuerung aus niederohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 200$ Ω)					
90	0,10	0,10	1600	5,3	26
90	0,10	0,24	1800	7,8	29
90	0,24	0,24	3800	7,2	28
90	0,24	0,51	4200	9,4	30
90	0,51	0,51	8000	8,3	28
90	0,51	1,0	9600	10,0	29
180	0,10	0,10	1100	12	31
180	0,10	0,24	1400	17	33
180	0,24	0,24	2800	16	32
180	0,24	0,51	3300	20	33
180	0,51	0,51	5600	18	31
180	0,51	1,0	6700	23	32
300	0,10	0,10	1000	22	32
300	0,10	0,24	1200	30	33
300	0,24	0,24	2300	28	34
300	0,24	0,51	2800	35	33
300	0,51	0,51	4900	31	33
300	0,51	1,0	6000	38	33
für Ansteuerung aus hochohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 100$ kΩ)					
90	0,10	0,10	2000	9,9	25
90	0,10	0,24	2400	13	27
90	0,24	0,24	4700	12	27
90	0,24	0,51	5300	15	28
90	0,51	0,51	9300	13	27
90	0,51	1,0	11000	16	28
180	0,10	0,10	1200	17	31
180	0,10	0,24	1400	28	33
180	0,24	0,24	2900	25	32
180	0,24	0,51	3600	31	33
180	0,51	0,51	6000	27	31
180	0,51	1,0	7100	33	32

(Fortsetzung nächste Seite)

[1]) [2]) siehe nächste Seite

GO

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker, ein System: (Fortsetzung)

für Ansteuerung aus hochohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 100$ kΩ)

U_b (V)	R_a (MΩ)	R_g' (MΩ)	R_k (Ω)	$U_{o\ eff}$ (V) [1]	U_o/U_i [2]
300	0,10	0,10	900	35	33
300	0,10	0,24	1200	47	33
300	0,24	0,24	2300	42	34
300	0,24	0,51	2900	52	34
300	0,51	0,51	5000	45	33
300	0,51	1,0	6400	55	34

[1]) Max. Ausgangsspannung bei $k_{ges} \approx 5$ %.

[2]) Bei $U_{o\ eff} = 2$ V.

Charakteristische Eigenschaften gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz (96 Stunden bei geheizter Röhre geprüft)

Stoßfestigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 600 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten.

Vibrations-Störausgangsspannung

Max. 100 mVeff bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei $U_{ba} = 250$ V, $R_a = 2$ kΩ, $U_g = -3$ V. (Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen bis auf max. 150 mVeff ansteigen.)

Heizfaden-Schaltfestigkeit

Die Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei $U_f = 7,5$ V, $U_a = U_g = 0$ V, $U_{fk} = 135$ V (Katode positiv gegen Heizfaden).

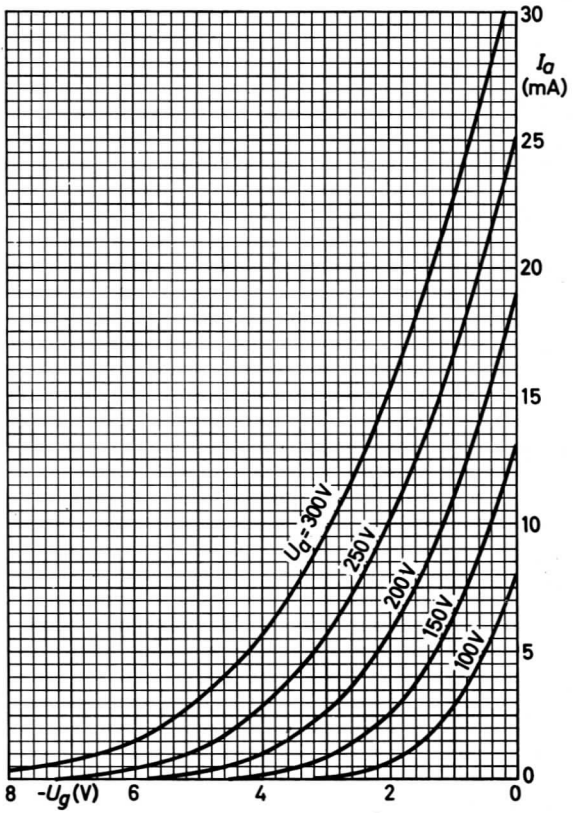
Lebensdauer-Prüfung

Prüfung während 500 Stunden bei:

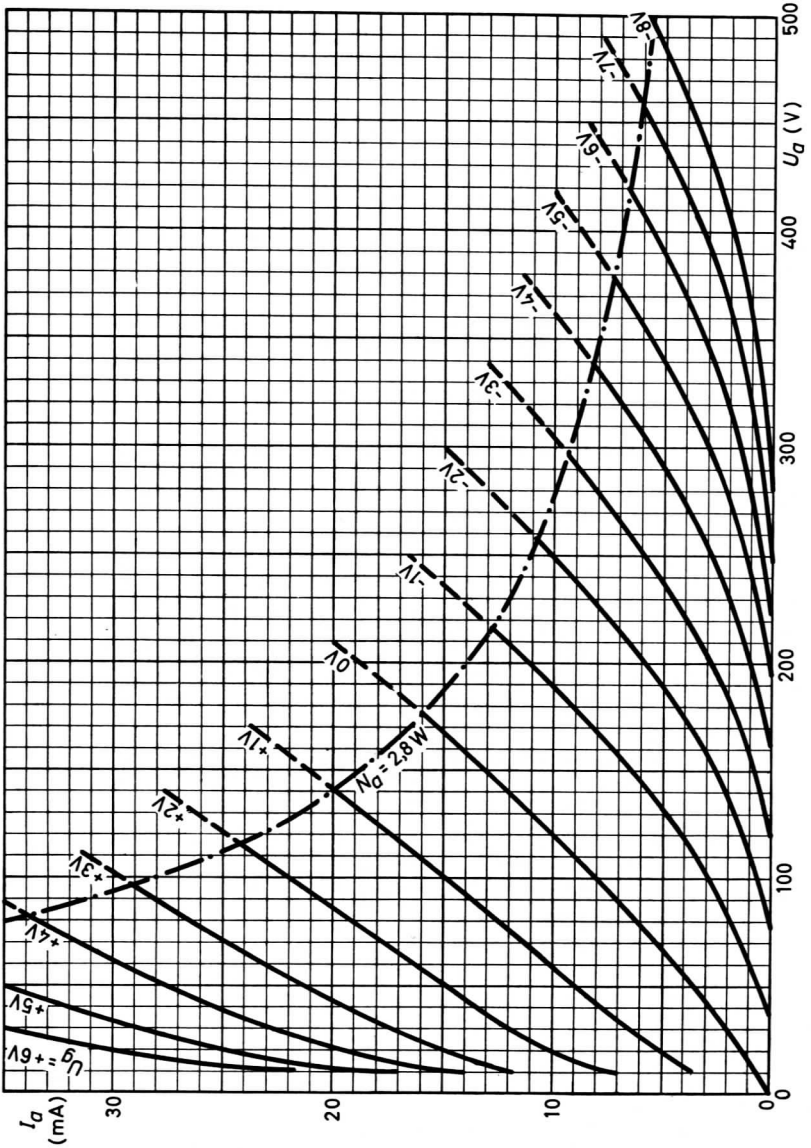
U_f = 12,6 V (50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_b = 250 V
R_k = 200 Ω
R_g = 500 kΩ
U_{fk} = 135 V (Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb} = 200 °C

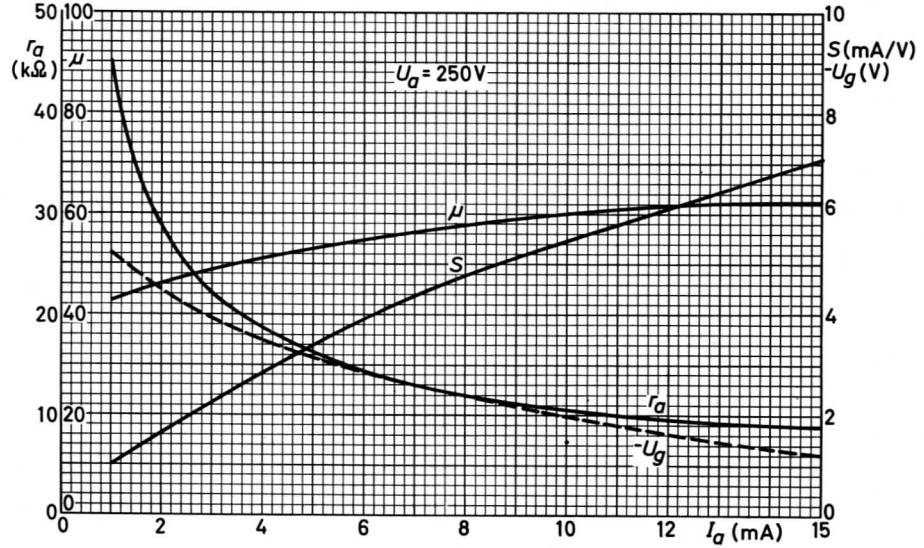
Lebensdauer-Endwerte: $S \leqq 3,8$ mA/V, S-Abnahme $\geqq 20$ %,
$R_Z \geqq 50$ Ω (Katodenzwischenschicht-Widerstand)
$R_{isol\ g\text{-}alles} < 50$ MΩ (100V=), $R_{isol\ a\text{-}alles} < 50$ MΩ (300V=)

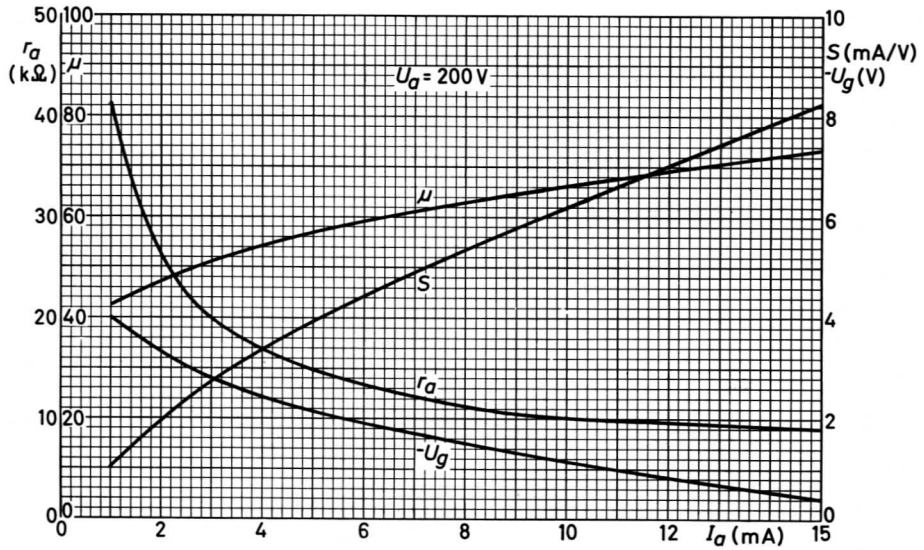
GO



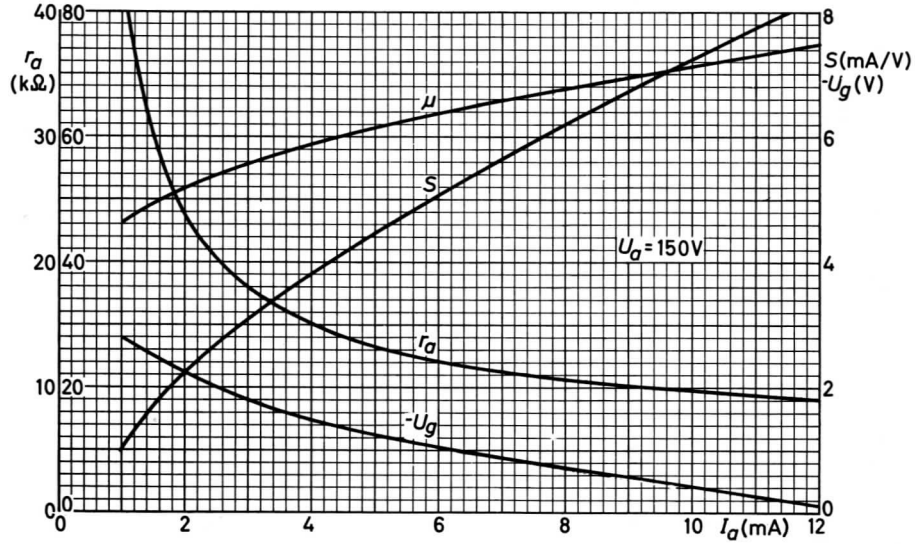
GO

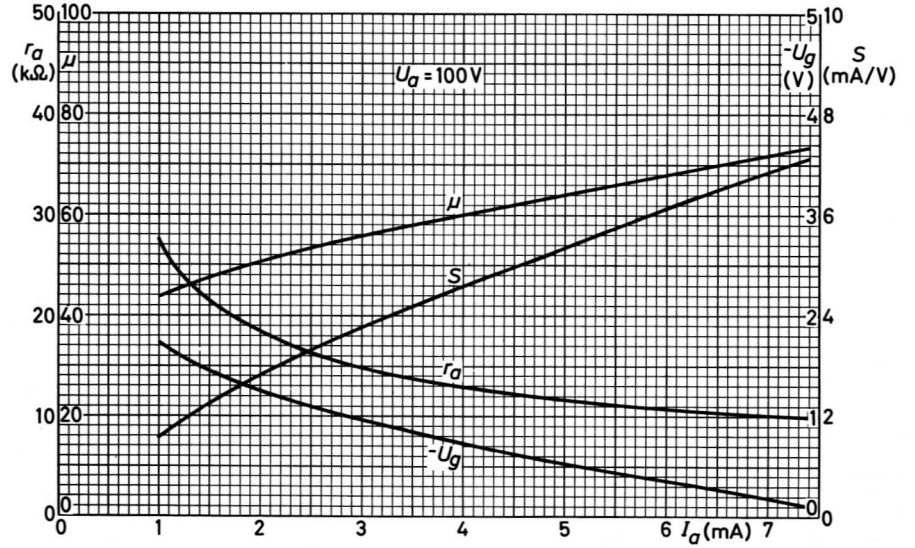

-8V
-7V
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
0V
+1V
+2V
+3V
+4V
+5V
U_g = +6V
N_a = 2,8W
U_a (V)
500
400
300
200
100
0
I_a (mA)
30
20
10
0


r_a (kΩ)
μ
U_a = 250 V
S (mA/V)
$-U_g$ (V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a (mA)


r_a (kΩ)
μ
U_a = 200 V
S (mA/V)
$-U_g$ (V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a (mA)

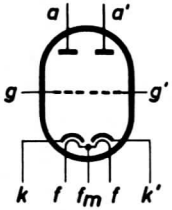
GO

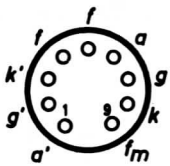

r_a (kΩ)
S(mA/V)
$-U_g$(V)
μ
S
U_a = 150V
r_a
$-U_g$
I_a(mA)


r_a (kΩ)
μ
U_a = 100V
$-U_g$ (V)
S (mA/V)
μ
S
r_a
$-U_g$
I_a(mA)

DOPPELTRIODE

für Rechenmaschinen





Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

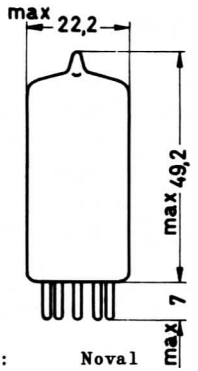
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.



Die Röhre ist nicht für Schaltungen bestimmt, die in bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V [1]) I_f = 300 ± 15 mA Stifte 9 - (4+5)

U_f = 12,6 V [1]) I_f = 150 mA Stifte 4 - 5

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

C_i = 2,6 ± 0,5 pF	$C_{i'}$ = 2,6 ± 0,5 pF		
C_o = 0,4 ± 0,15 pF	$C_{o'}$ = 0,35 ± 0,12 pF		
C_{ag} = 2,5 ± 0,5 pF	$C_{a'g'}$ = 2,5 ± 0,5 pF		
C_{kf} = 2,8 pF	$C_{k'f}$ = 2,8 pF		

$C_{aa'}$ = 0,9 (max.1,1) pF $C_{gg'}$ = max. 60 mpF

Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 20
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig [2])

Die Sockelstifte sind vergoldet

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

[2]) Vorzugsweise senkrecht, oder waagerecht mit den Stiften 3 und 7 in waagerechter Ebene.

GO

6211

Kenndaten: (je System)

U_{ba}	=	100	V
R_k	=	470	Ω
I_a	=	4,6 ± 1,0	mA
S	=	3,6 ± 0,9	mA/V [1]
μ	=	28	
r_a	=	7,8	kΩ

Negativer Gitterstrom: $-I_g \leqq 0{,}2$ μA [2]
bei U_a=100V, U_g=-2V, R_g=100kΩ

Isolationsstrom f-k: $I_{fk} \leqq 15$ μA [3]
bei U_f=6,3V, U_{fk}(k pos.)=180V, R=1MΩ

Isolationswiderstand zwischen beliebigen Elektroden: $R_{isol} \geqq 100$ MΩ [4]
bei U_f = 6,3 V, U = 200 V

Betriebsdaten für Zählschaltungen:

U_a	=	150	85	V
U_{bg}	=	-10	+85	V
R_g	=	0	425	kΩ [7]
I_a	=	max. 0,1 [5]	16 ± 4 [6]	mA

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

$U_{a\,0}$	= max. 600	V	
U_a	= max. 200	V	
N_a	= max. 1,5	W	
$-U_g$	= max. 100	V	
$-U_{g\,s}$	= max. 200	V [8]	
$+U_g$	= max. 1	V	
I_k	= max. 14	mA	
$I_{k\,s}$	= max. 75	mA [8]	

I_g	= max. 2	mA
$I_{g\,s}$	= max. 50	mA [8]
R_g (feste Vorspg.)	= max. 200	kΩ
R_g (autom.Vorspg.)	= max. 500	kΩ
U_{fk} (k neg.)	= max. 90	V
$U_{fk\,s}$ (k neg.)	= max. 180	V
U_{fk} (k pos.)	= max. 180	V
t_{kolb}	= max. 120	°C

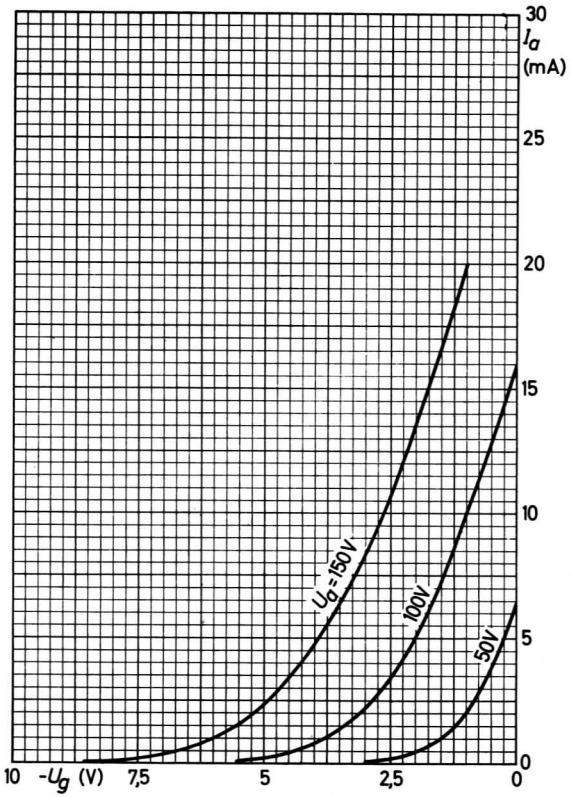
[1]) bis [6]) Am Ende der Lebensdauer: [1]) min. 1,6 mA/V [2]) max. 1 μA
[3]) max. 30 μA [4]) min. 20 MΩ
[5]) max. 0,1 mA [6]) min. 7,2 mA

Lebensdauer-Prüfeinstellung: U_f = 6,3 V, U_{fk} = 180 V (k pos.),
U_{ba} = 150 V, R_a = 4,3 kΩ,
U_{bg} = 150 V, R_g = 1,8 MΩ.

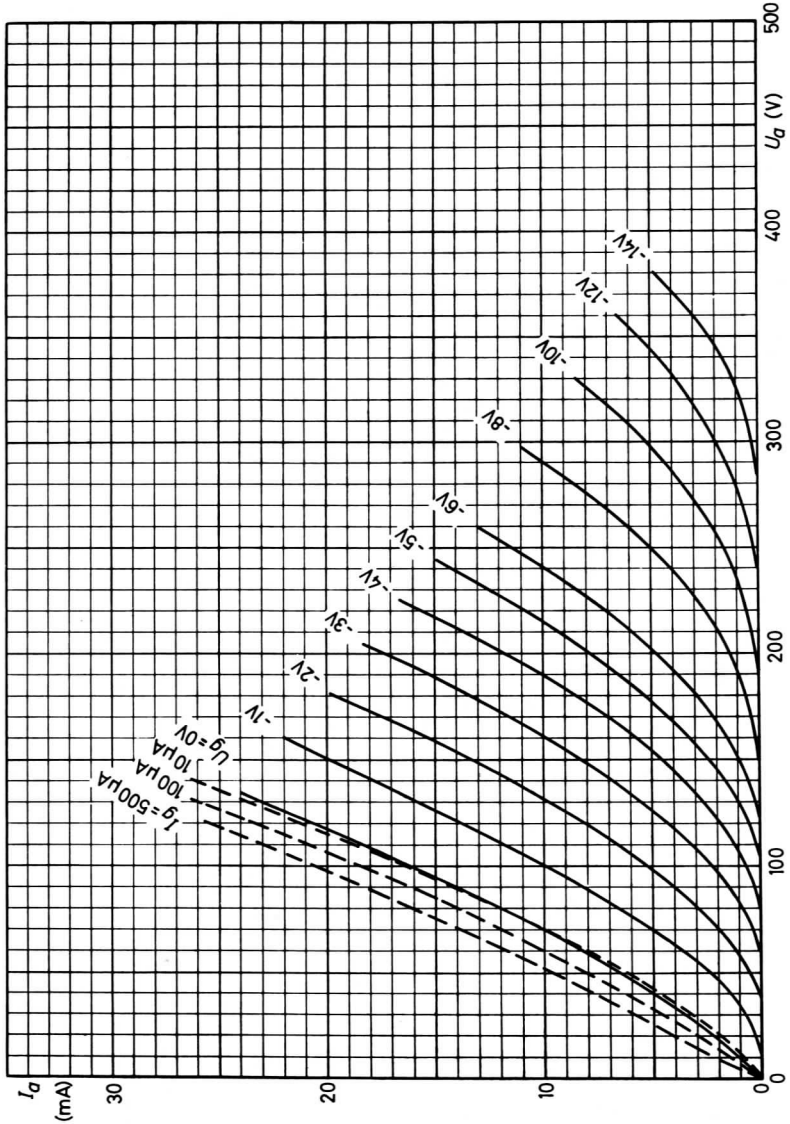
[7]) Gittervorwiderstand.

[8]) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μs.

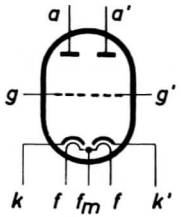
GO



GO


U_a (V)
500
400
300
200
100
0
-14V
-12V
-10V
-8V
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_g=0V
10 µA
100 µA
I_g=500µA
I_a (mA)
30
20
10
0

HF - ZWEIFACHTRIODE



Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

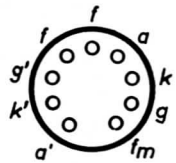
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

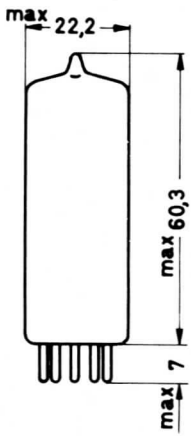
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 25 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.





Die Röhre ist nicht bestimmt für Schaltungen, die in Bezug auf Brumm, Mikrofonie und Rauschen kritisch sind.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V bzw. 12,6 V [1]

I_f = 600 ± 30 mA bzw. 300 mA

Kapazitäten:

C_i	= 3,4 ± 0,5 pF	$C_{i'}$	= 3,4 ± 0,5 pF
C_o	= 0,6 ± 0,21 pF	$C_{o'}$	= 0,5 ± 0,15 pF
C_{ag}	= 5,2 ± 0,6 pF	$C_{a'g'}$	= 5,4 ± 0,6 pF
C_{kf}	= 3,5 pF	$C_{k'f}$	= 3,5 pF

$C_{gg'}$ < 25 mpF $C_{aa'}$ < 1,2 pF [2]

Sockel:	Noval
Kolben:	N 3
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 57
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

[1]) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf ± 5 % (absolute Grenzen) einzuhalten.

[2]) Mittelwert 0,9 pF.

GO

6463

Kenndaten: (je System)

U_{ba}	=	250 V
R_k	=	620 Ω
I_a	=	14,5 mA
S	=	5,2 ± 1,3 mA/V
μ	=	20

Kenndaten für die Verwendung in Rechenmaschinen:

I_a (U_a = 100 V, I_g = 200 μA)	=	29 mA [1] (min. 24 mA)
I_a (U_a = 120 V, U_g = − 2 V)	=	21 mA [2] (14...28 mA)
I_a (U_a = 200 V, U_g = −15 V)	≦	1 mA [3]

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: I_{fk} < 15 μA [4]
bei U_{fk}(k pos.) = 200 V, R = 1 MΩ.

Isolationswiderstand zwischen den übrigen Elektroden: R_{isol} > 100 MΩ [5]

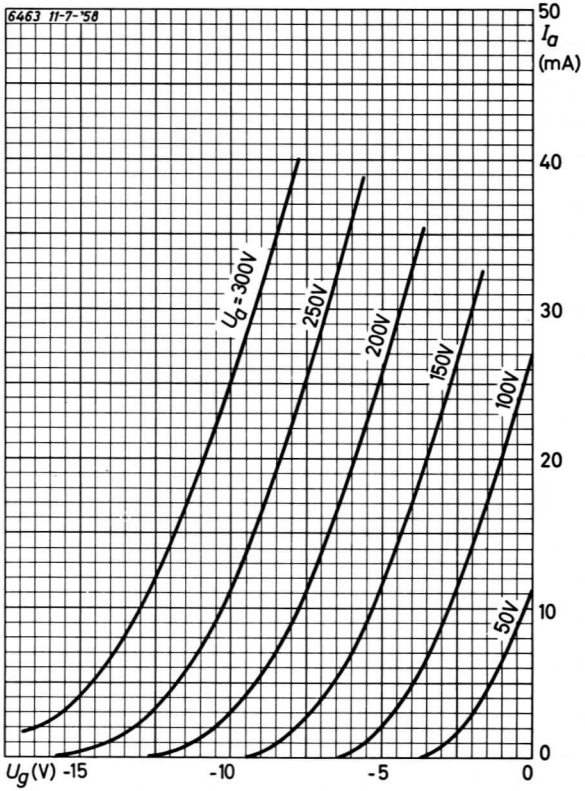
Negativer Gitterstrom: $-I_g$ < 0,2 μA [6]
bei U_a = 120 V, U_g = −2 V, R_g = 100 kΩ

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

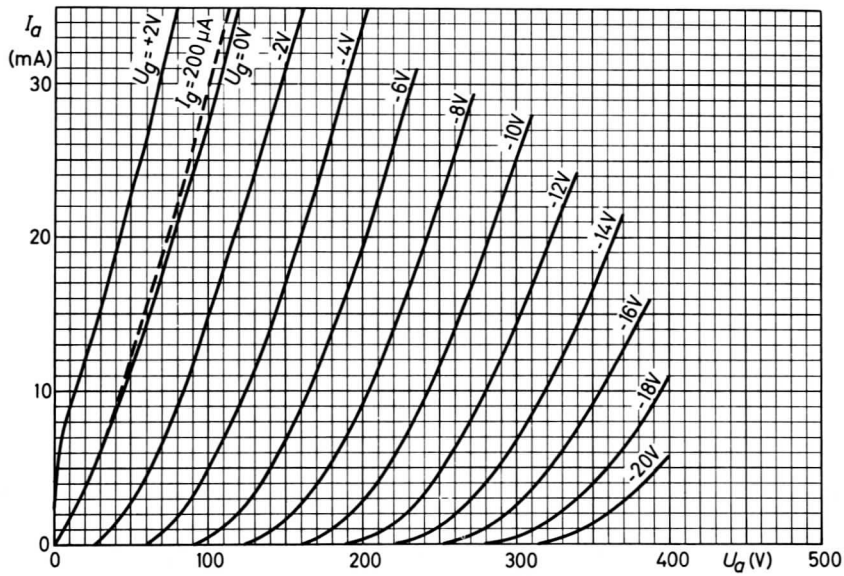
$U_{a\,0}$	= max.	660 V	I_k	= max.	31	mA	
U_a	= max.	330 V	$I_{k\,s}$	= max.	350	mA	[7]
$U_{a\,s}$	= max.	660 V [7]	I_g	= max.	5,5	mA	
N_a	= max.	4,4 W [8]	$I_{g\,s}$	= max.	110	mA	[7]
$-U_g$	= max.	85 V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	MΩ	
$-U_{g\,s}$	= max.	350 V [7]	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	MΩ	
$+U_g$	= max.	1,5 V	U_{fk} (k pos.)	= max.	200	V	
$+U_{g\,s}$	= max.	25 V [7]	U_{fk} (k neg.)	= max.	100	V	
			$U_{fk\,s}$ (k neg.)	= max.	200	V	
			t_{kolb}	= max.	180	°C	

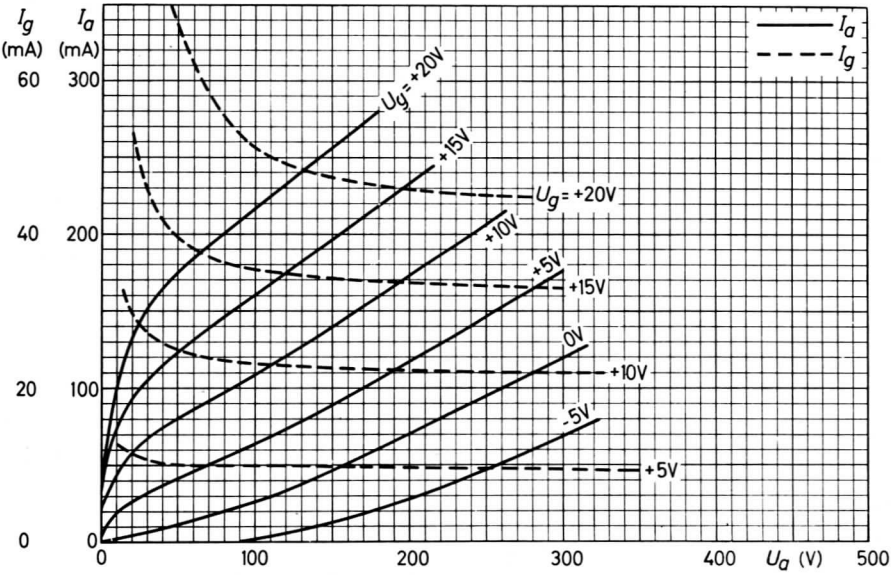
[1]) Lebensdauer-Endwert ≦ 17 mA
[2]) Lebensdauer-Endwert ≦ 10 mA
[3]) Lebensdauer-Endwert ≧ 1 mA
[4]) Lebensdauer-Endwert > 20 μA
[5]) Lebensdauer-Endwert < 20 MΩ
[6]) Lebensdauer-Endwert > 1 μA
[7]) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, max. 10 μs.
[8]) $N_a + N_{a'}$ = max. 7,7 W.

GO


6463 11-7-'58
50
I_a
(mA)
40
30
20
10
0
U_g=300V
250V
200V
150V
100V
50V
U_g(V) -15
-10
-5
0

GO

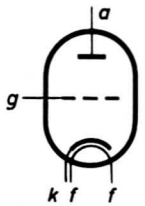

I_a (mA)
30
20
10
0
U_g = +2V
I_g = 200 µA
U_g = 0V
-2V
-4V
-6V
-8V
-10V
-12V
-14V
-16V
-18V
-20V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

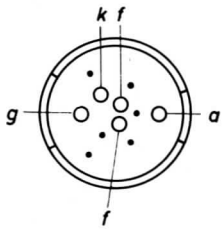

I_g (mA)
I_a (mA)
60
300
40
200
20
100
0
0
I_a
I_g
U_g = +20V
+15V
+10V
+5V
0V
-5V
+15V
+10V
+5V
0
100
200
300
400
U_a (V)
500

FARBSERIE-ROTE REIHE — 7586

NUVISTOR - TRIODE
für industrielle Anwendungen

- Lange Lebensdauer
- Zuverlässigkeit
- Enge Toleranzen
- Stoß- und Vibrationsfestigkeit
- Zwischenschichtfreie Spezialkatoden
- Heizfaden-Schaltfestigkeit
- Höhenfestigkeit



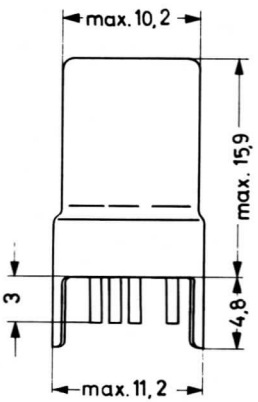


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V ± 10 %
I_f = 135 ± 10 mA

Kapazitäten:

C_i	=	4,2 ± 0,4 pF
C_o	=	1,6 ± 0,2 pF
$C_{a/g}$	=	2,2 ± 0,4 pF
$C_{a/k}$	=	0,26 ± 0,06 pF
$C_{k/f}$	=	1,4 ± 0,3 pF



Sockel: Spezial (E 5-65)
Kolben: Metall
Fassung: ZE 1001 oder ZE 1003 [1])
Gewicht: ca. 2 g
Einbau: beliebig

[1]) für gedruckte Schaltungen

GO

7586

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{ba}	= 26,5	40	75	V
U_{bg}	= 0	0	0	V
R_k	= 0	0	100	Ω
R_g	= 0,5	0,5		MΩ [1]
I_a	= 2,8	6,8	10,5 (9,0...12,5)	mA
S [2]	= 7,0	11,0	11,5 (10,0...13,0) [3]	mA/V
μ	= 31	35	33	
r_a	= 4,4	3,2	3,0	kΩ

$-U_g$ (U_a = 75 V, I_a = 10 μA) = 7 V

$-I_g$ (U_a = 100 V, $-U_g$ = 2,25 V, R_g = 100 kΩ) ≦ 0,3 μA [4]

Isolationsströme und Isolationswiderstände:

I_{fk}	≦	5 μA	bei	U_{fk} =	100 V
$R_{isol\ a}$	≧	1000 MΩ	bei	U =	300 V
$R_{isol\ g}$	≧	1000 MΩ	bei	U =	100 V

Vibrations-Störausgangsspannung:

bei U_{ba} = 75 V, R_a = 2 kΩ, R_k = 100 Ω, C_k = 1000 μF, gemessen mit Schwingungsbeschleunigungen von 1 g:

im Bereich	50 bis 6 000 Hz:	≦ 25 mV
im Bereich	6 000 bis 15 000 Hz:	≦ 500 mV

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{ba}	= max. 330 V	I_k	= max. 15 mA
U_a	= max. 110 V	I_g	= max. 2 mA
$-U_g$	= max. 55 V	R_g	= max. 0,5 MΩ
$+U_{g\ s}$	= max. 4 V	U_{fk}	= max. 100 V
N_a	= max. 1 W	t_{kolb}	= max. 150 °C

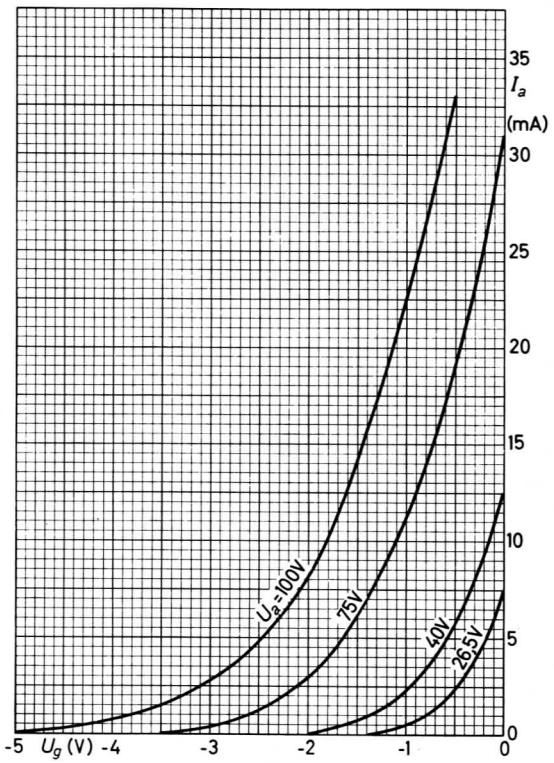
---

[1]) Vorspannungserzeugung durch R_g

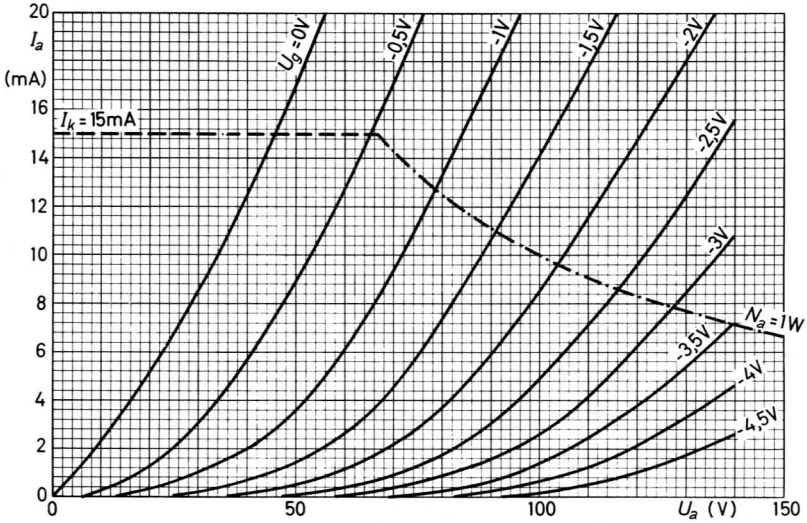
[2]) mit C_k = 1000 μF gemessen

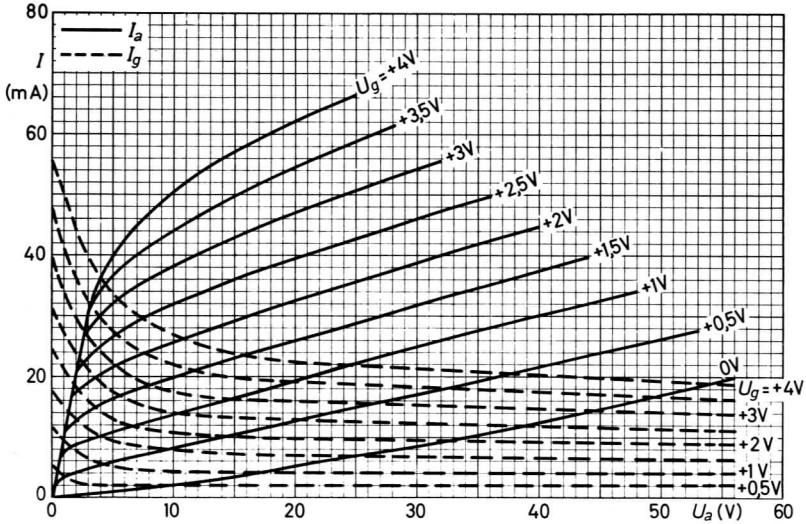
[3]) bei U_f = 5,7 V ist S ≧ 9 mA/V

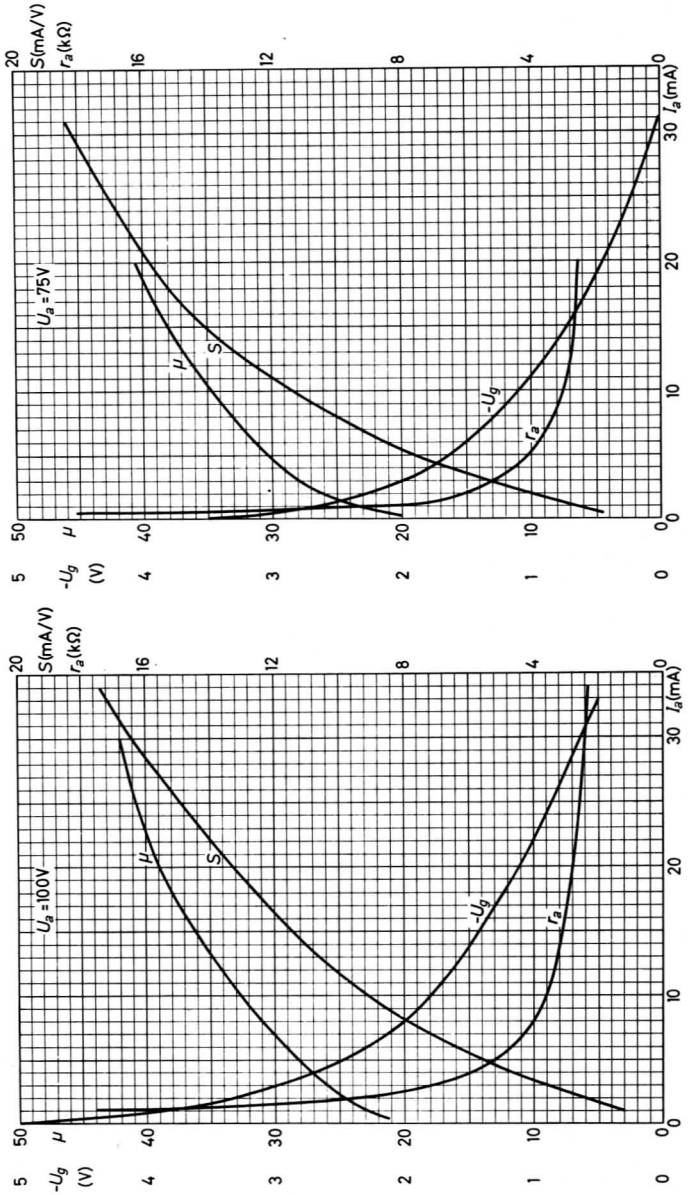
[4]) Gehäuse an Masse



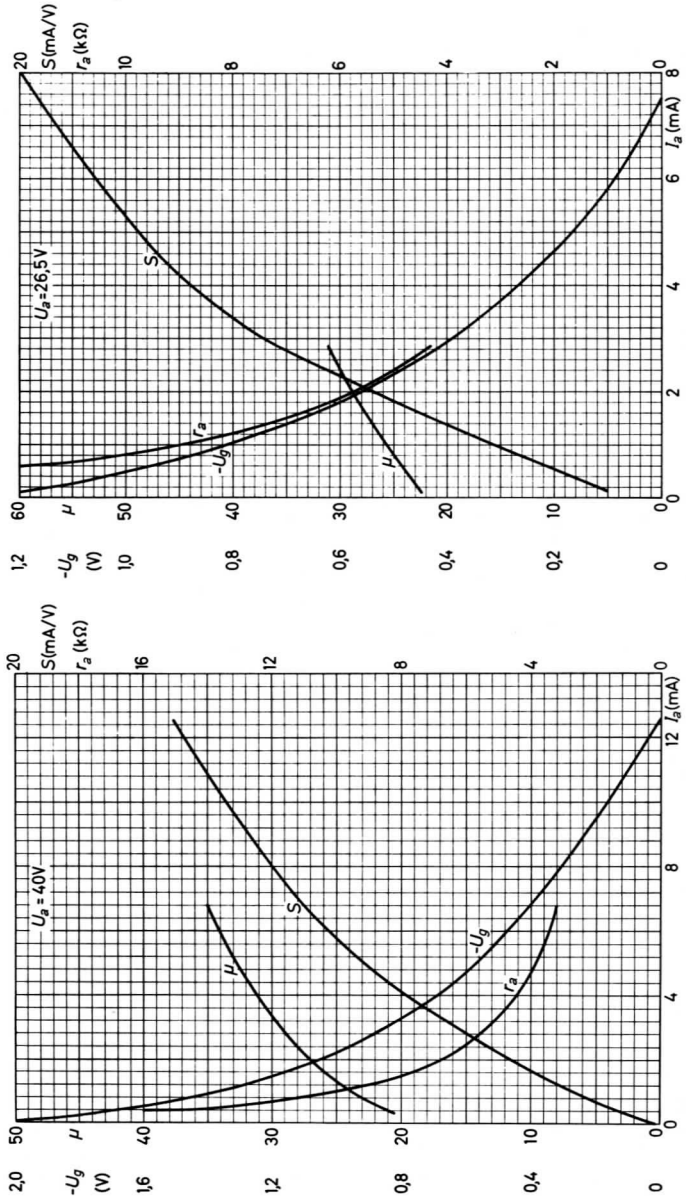
GO


20
I_a
(mA)
16
I_k = 15mA
14
12
10
8
6
4
2
0
U_g = 0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
-3V
N_a = 1W
-3,5V
-4V
-4,5V
0
50
100
U_a (V)
150


80
I_a
I
I_g
(mA)
60
40
20
0
U_g = +4V
+3,5V
+3V
+2,5V
+2V
+1,5V
+1V
+0,5V
0V
U_g = +4V
+3V
+2 V
+1 V
+0,5V
0
10
20
30
40
50
U_a (V)
60



GO


U_a=26,5V
S
r_a
$-U_g$
μ
S(mA/V)
r_a (kΩ)
I_a(mA)
μ
$-U_g$ (V)
U_a = 40V
S
μ
$-U_g$
r_a
S(mA/V)
r_a (kΩ)
I_a(mA)
μ
$-U_g$ (V)

FARBSERIE-GELBE REIHE — 18042
6086

PENTODE für Breitbandverstärkung
zur Verwendung in Weitverkehrs-
anlagen

Lange Lebensdauer

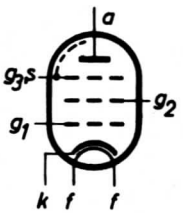
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

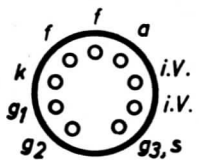
Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)



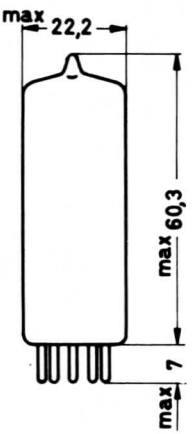


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 18 V [1] I_f = 100 ± 5 mA [1]

Kapazitäten:

C_i	=	8,0(max.8,7)	pF	C_{g1f}	< 0,15 pF
C_o	=	3,6(max.4,2)	pF	C_{kf}	= 4,0 pF
$C_i(I_k$=12,1mA)	=	10,8	pF	C_{ra}	< 0,025 pF [2]
C_{ag1}	<	0,015	pF	C_{rg1}	< 0,025 pF [2]



[1] Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

[2] Strahlungskapazität. Kapazität zwischen der betreffenden Elektrode und einer Außenabschirmung mit 52 mm Innendurchmesser und 98 mm Länge. Die übrigen Elektroden sind hierbei geerdet.

Sockel: Noval
Kolben: N 3
Fassung: B8 700 19
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

GO

18042

Kenndaten:

U_a	=	210	V	r_a	= 0,5 (min. 0,3)	MΩ
U_{g3}	=	0	V	μ_{g2g1}	= 34	
U_{g2}	=	120	V	r_i (f = 100 MHz)	= 1,7	kΩ
R_k	=	165	Ω	$r_{aeq\ HF}$	= 750 (max.1000)	Ω
I_a	=	10 ± 1,3 mA [1]		$r_{aeq\ NF}$	= max. 36	kΩ [2]
I_{g2}	=	2,1 ± 0,4 mA [1]		$-I_{g1}$ (R_{g1}=100kΩ)	= max. 0,5	µA [1]
S	=	9 ± 1,2 mA/V [1]		$-U_{g1}$ (I_a =0,5mA)	= max. 5,25	V
				$-U_{g1}$(I_{g1}=+0,3µA)	= max. 1,1	V

Betriebsdaten Klasse A:

U_a	=	120	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{bg2}	=	120	120	V
R_{g2}	=	5,6	5,6	kΩ
R_k	=	180	180	Ω
I_a	=	8,3	8,3	mA
I_{g2}	=	1,7	1,7	mA
S	=	8,2	8,2	mA/V
r_a	=	0,42	0,44	MΩ
R_a	=	10	20	kΩ
N_o(k_{ges}= 10%)	=	340	660	mW
$U_{i\ eff}$(k_{ges}=10%)	=	1,1	1,1	V
N_o(I_{g1}=+0,3µA)	=	400	870	mW [3]
$U_{i\ eff}$(N_o=50mW)	=	0,35	0,25	V

Grenzdaten:

$U_{a\ 0}$	= max. 550	V	$-U_{g1}$	= max. 100	V	U_{fk}	= max. 100 V
U_a	= max. 210	V	$-U_{g1\ s}$	= max. 200	V [4]	R_{fk}	= max. 20 kΩ
N_a	= max. 2,1	W	N_{g1}	= max. 50	mW		
$U_{g2\ 0}$	= max. 550	V	I_k	= max. 16	mA	t_{kolb}	= abs.max. 170 °C
U_{g2}	= max. 210	V	$I_{k\ s}$	= max. 80	mA [4]		
N_{g2}	= max. 0,35	W	R_{g1}	= max. 1	MΩ [5]		

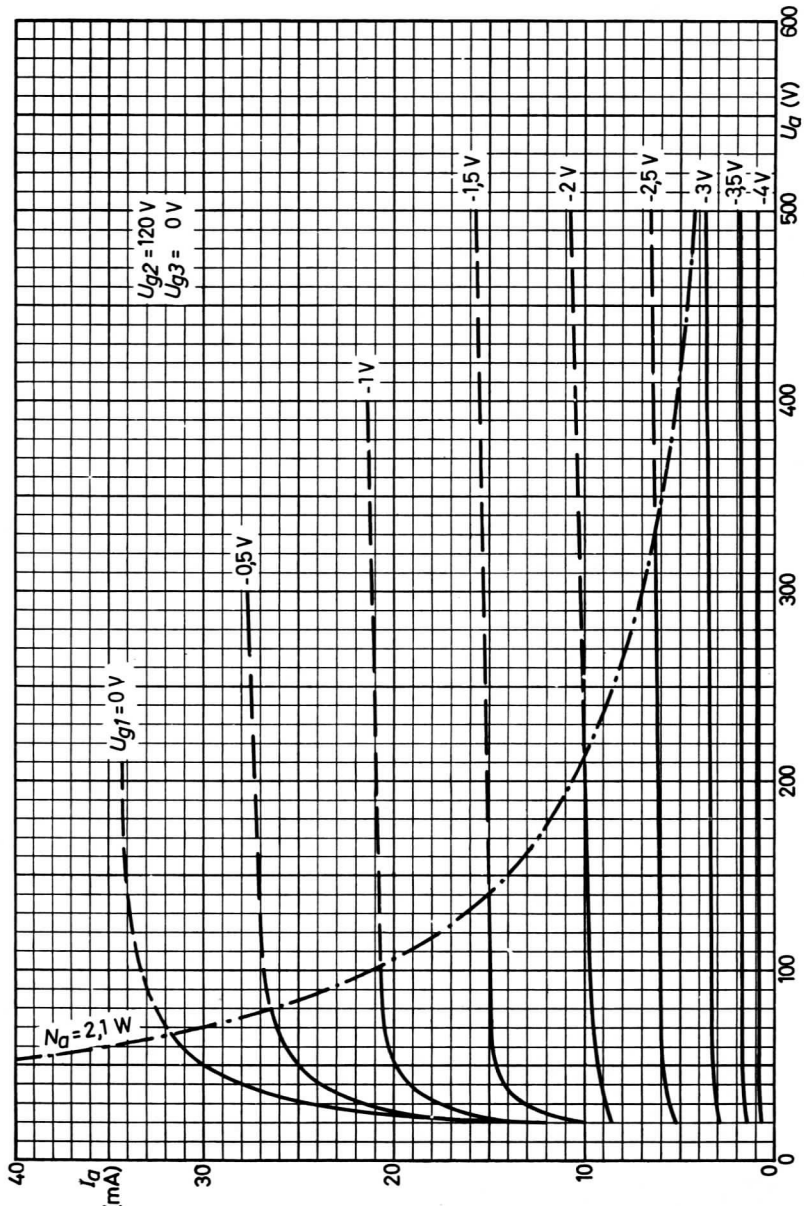
[1]) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 7$ mA, $I_{g2} \leq 1{,}25$ mA, $S \leq 6{,}4$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1{,}0$ µA

[2]) f = 0 – 10 kHz, R_{g1} = 0.

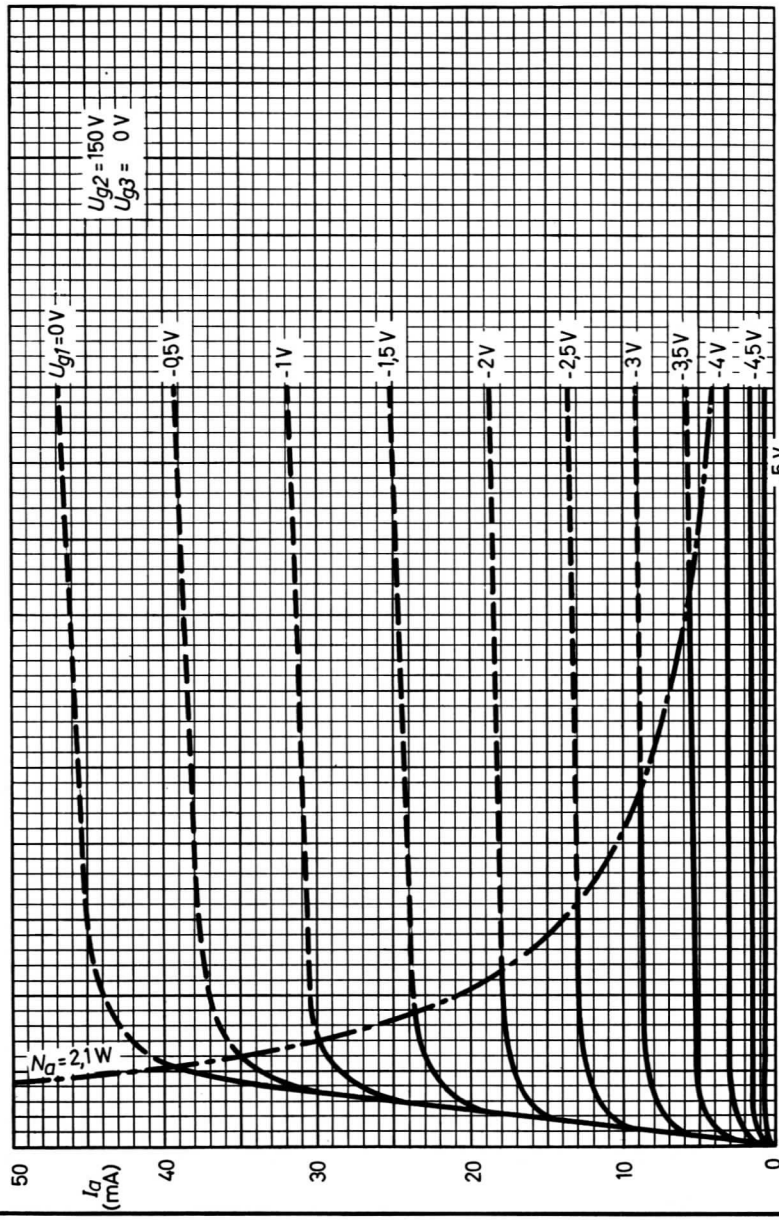
[3]) Gemessen mit einem Steuergitter-Serienwiderstand von 330 kΩ als Innenwiderstand der Spannungsquelle.

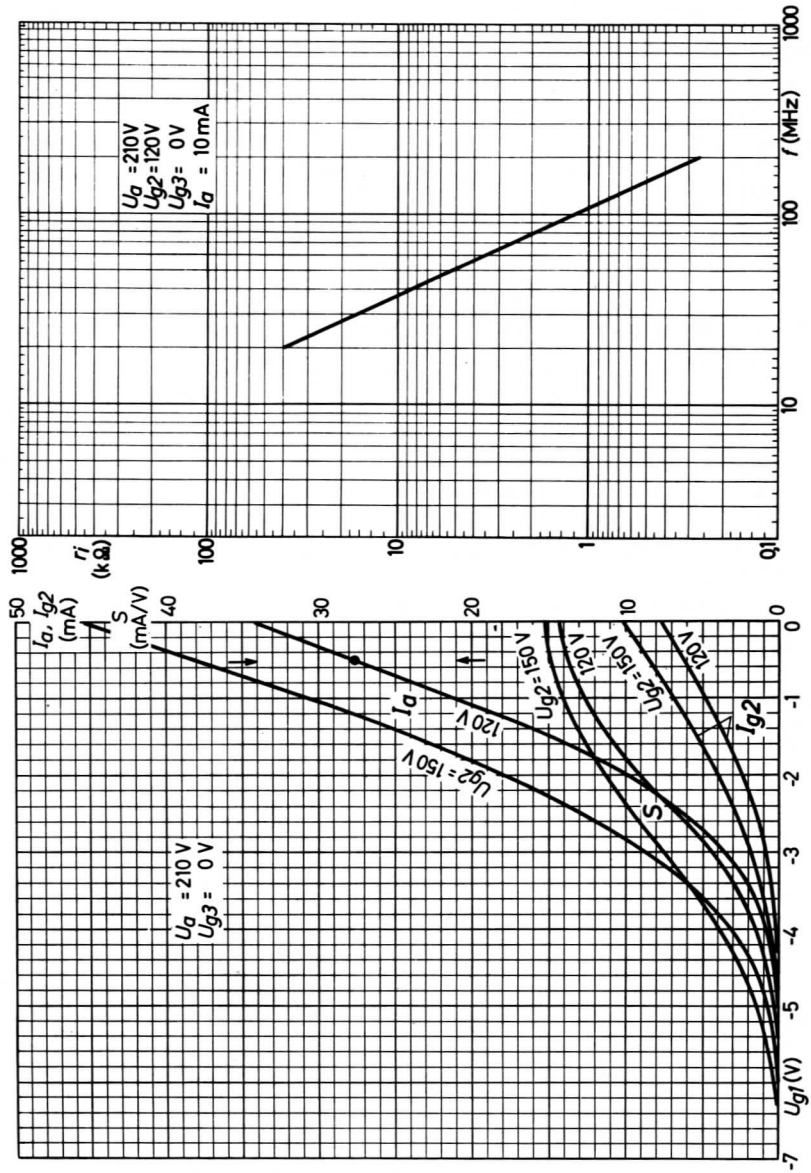
[4]) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 µs.

[5]) Mit automatischer Gittervorspannung.

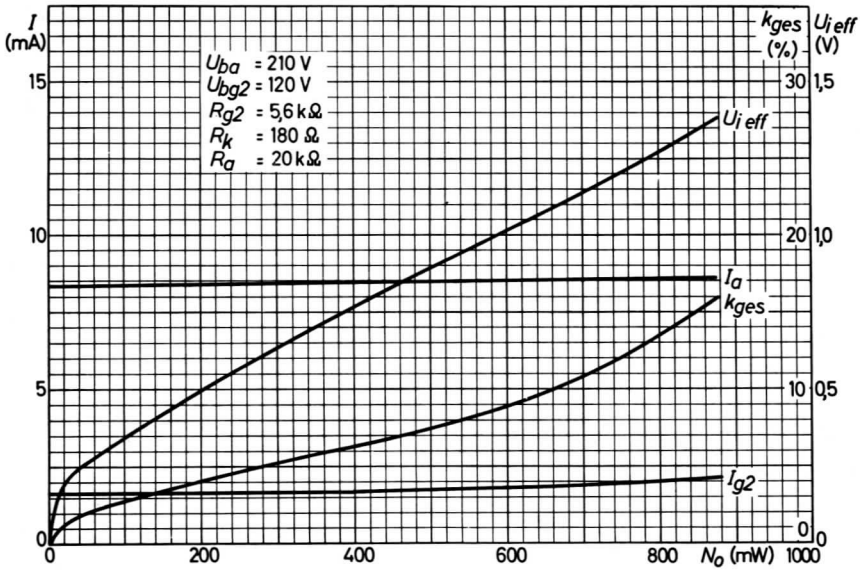

U_{g2} = 120 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1} = 0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
N_a = 2,1 W
U_a (V)
600
500
400
300
200
100
0
I_a (mA)
40
30
20
10
0

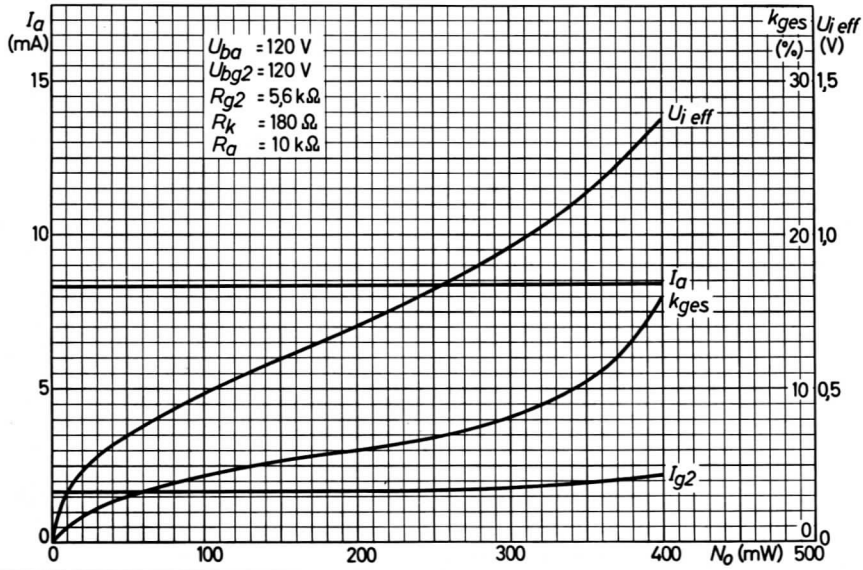
GO

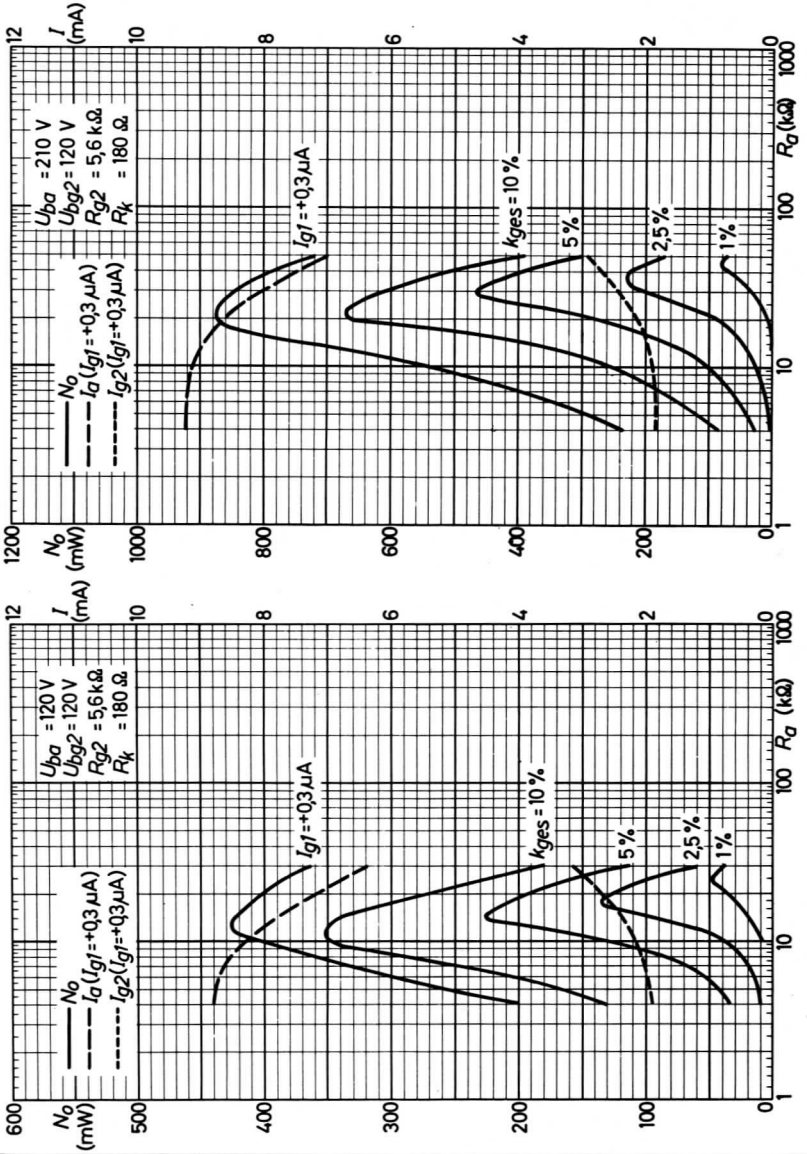

U_{g2} = 150 V
U_{g3} = 0 V
U_{g1}=0 V
-0,5 V
-1 V
-1,5 V
-2 V
-2,5 V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-4,5 V
-5 V
N_a=2,1 W
U_a(V)
0
100
200
300
400
500
I_a (mA)
50
40
30
20
10
0


Ua = 210V
Ug2 = 120V
Ug3 = 0V
Ia = 10mA
ri (kΩ)
f (MHz)
Ia, Ig2 (mA)
S (mA/V)
Ug1 (V)
Ua = 210 V
Ug3 = 0 V
Ia
Ug2 = 150 V
120 V
S
Ig2

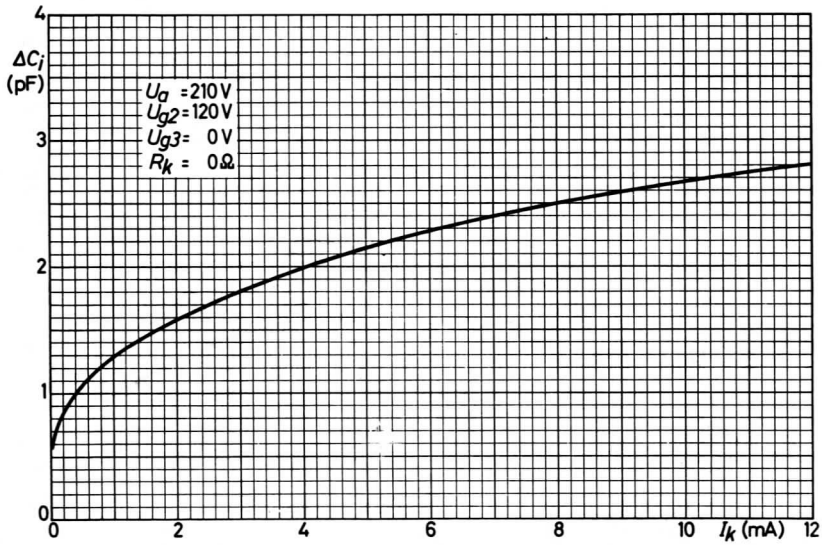
GO

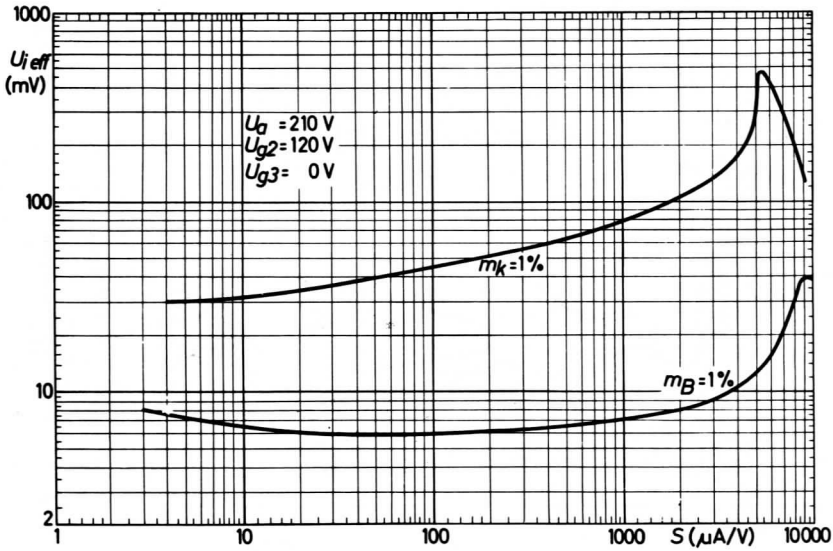

I (mA)
kges (%)
Ui eff (V)
Uba = 210 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
Ra = 20 kΩ
Ui eff
Ia
kges
Ig2
No (mW)


Ia (mA)
kges (%)
Ui eff (V)
Uba = 120 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
Ra = 10 kΩ
Ui eff
Ia
kges
Ig2
No (mW)


Ubα = 120 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω
No
Iα (Ig1 = +0,3 µA)
Ig2 (Ig1 = +0,3 µA)
Ig1 = +0,3 µA
kges = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
No (mW)
I (mA)
Rα (kΩ)
Ubα = 210 V
Ubg2 = 120 V
Rg2 = 5,6 kΩ
Rk = 180 Ω

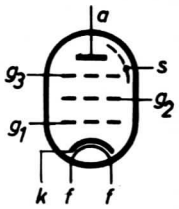
GO

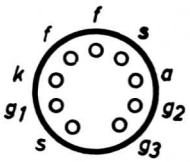

4
ΔCi
(pF)
Ua =210 V
Ug2=120 V
Ug3= 0 V
Rk = 0Ω
3
2
1
0
0
2
4
6
8
10
Ik (mA)
12


1000
Ui eff
(mV)
Ua =210 V
Ug2=120 V
Ug3= 0 V
100
mk=1%
mB=1%
10
2
1
10
100
1000
S (μA/V)
10000

GO

ENDPENTODE
zur Verwendung in
Weitverkehrsanlagen





Lange Lebensdauer
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer. (Siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer.)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

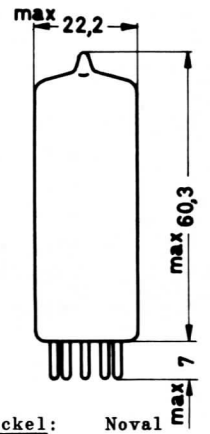
U_f = 20 V [1)] I_f = 135 ± 7 mA [1)]

Kapazitäten:

C_i	= 11,5 ± 0,8 pF	C_{ag1}	< 0,02 pF
C_o	= 6,5 ± 0,6 pF	C_{g1f}	< 0,2 pF
$C_i(I_k$=25mA)	= 14,3 pF	C_{kf}	= 4,2 pF

Kenndaten:

U_a	= 210	V	r_a	=0,3(min.0,2)MΩ	
U_{g3}	= 0	V	μ_{g2g1}	= 36	
U_{g2}	= 210	V	$r_{aeq\ HF}$	= 1,2	kΩ
R_k	= 120	Ω	$-I_{g1}(R_{g1}$=100kΩ)	= max.0,5	μA^2)
I_a	= 20,0±3,0 mA[2)]		$-U_{g1}(I_{g1}$=+0,3μA)	= max.1,1	V
I_{g2}	= 5,3±1,2 mA[2)]				
S	= 11,0±1,5 mA/V[2)]				



Sockel: Noval
Kolben: N 3
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet

1) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen: Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. ± 5 % (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. ± 1,5 % (absolute Grenzen).

2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leqq 13,5$ mA, $I_{a2} \leqq 3,1$ mA, $S \leqq 7,8$ mA/V, $-I_{g1} \geqq 1,0$ μA

GO

18046

Betriebsdaten:

		als Vorverstärker	als Endverstärker	
U_a	=	210	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{g2}	=	210	210	V
R_k	=	180	120	Ω
I_a	=	15	20	mA
I_{g2}	=	4	5,3	mA
S	=	10	11	mA/V
r_a	=	0,4	0,3	MΩ
R_a	=	20	15	kΩ
N_o	=	–	1	W
k_{ges}	=	–	5	%
v	=	5,15	–	N

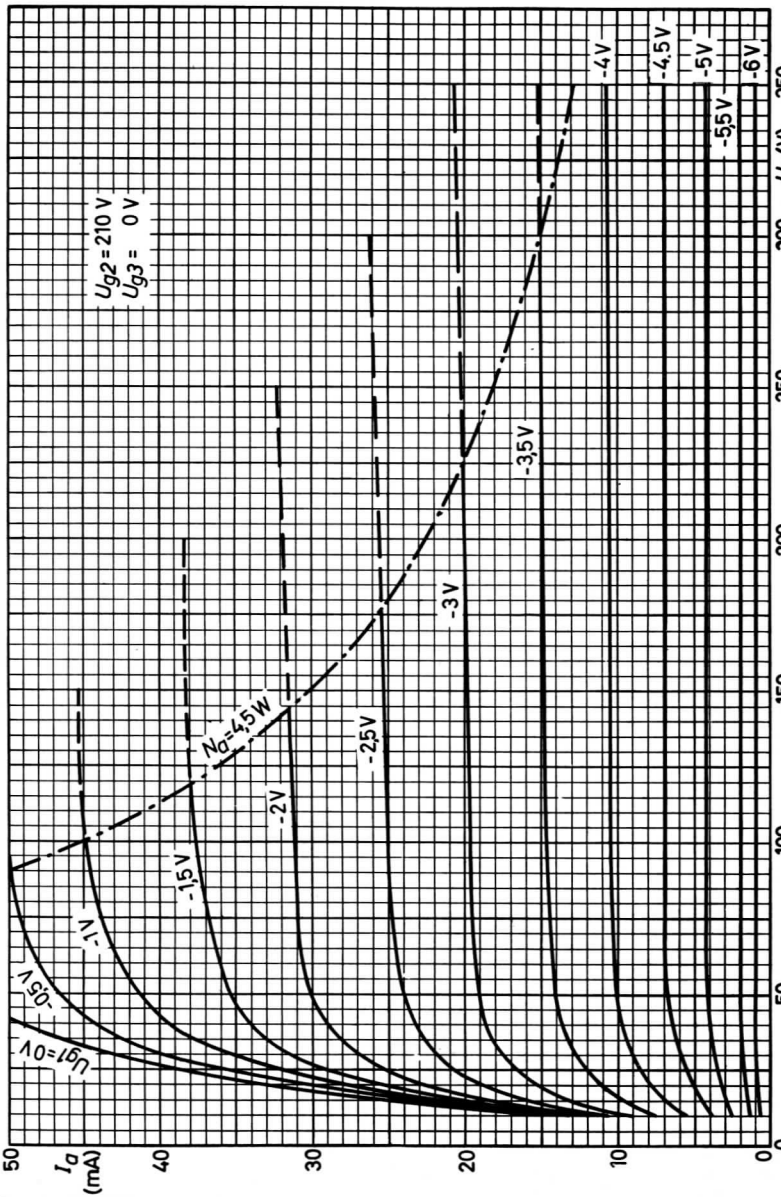
Grenzdaten:

$U_{a\ 0}$	=	max.	550 V	I_k	=	max.	30	mA
U_a	=	max.	210 V	R_{g1}	=	max.	500	kΩ [1]
N_a	=	max.	4,5 W	R_{g1}	=	max.	250	kΩ [2]
$U_{g2\ 0}$	=	max.	550 V	U_{fk}	=	max.	120	V
U_{g2}	=	max.	210 V	R_{fk}	=	max.	20	kΩ
N_{g2}	=	max.	1,2 W	t_{kolb}	=	max.	170	°C
N_{g1}	=	max.	0,1 W					

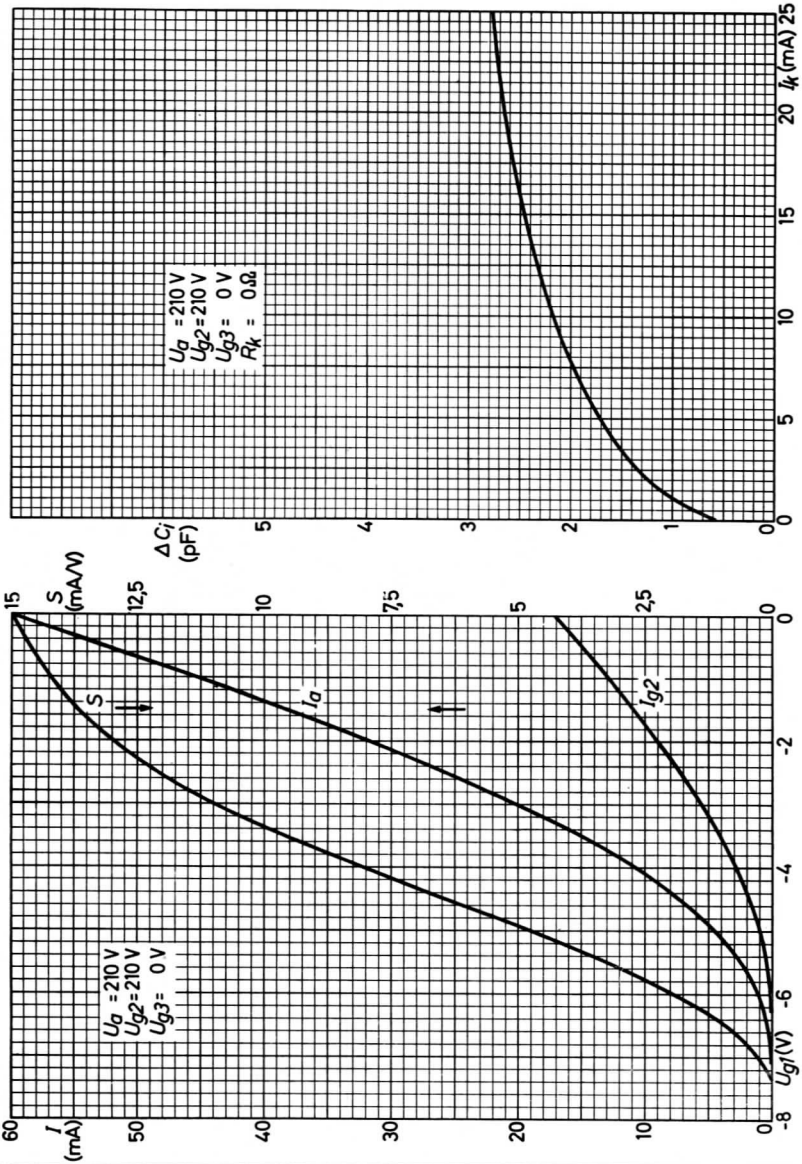
[1]) Mit automatischer Gittervorspannung.

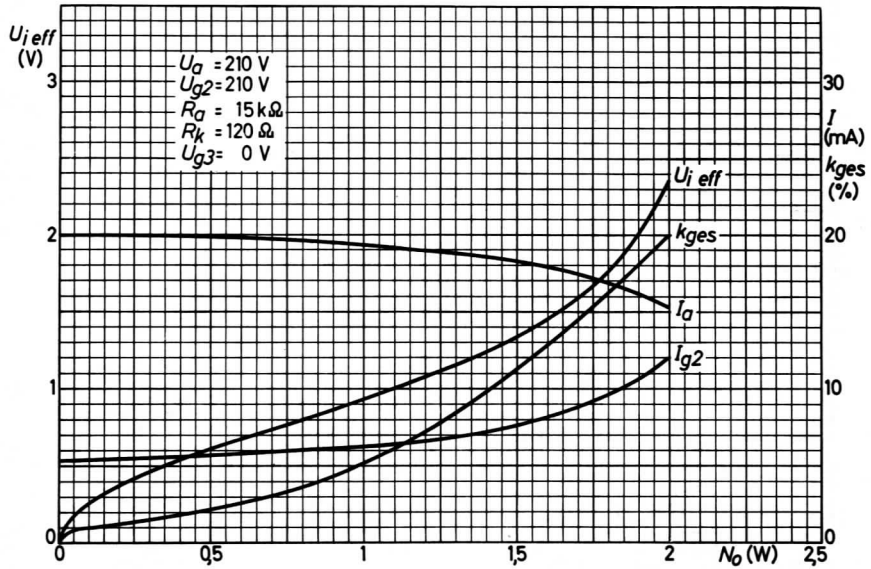
[2]) Mit fester Gittervorspannung.

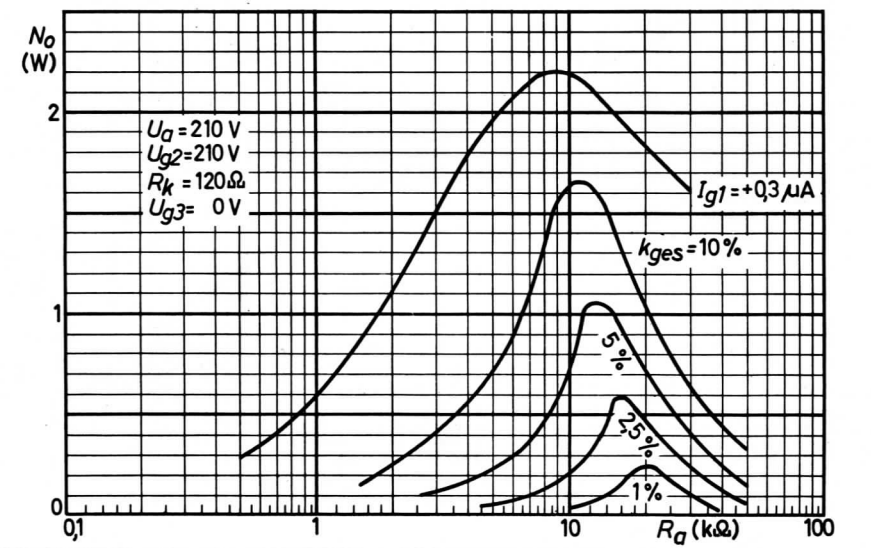
GO


U_{g2} = 210 V
U_{g3} = 0 V
N_a=4,5 W
U_{g1}=0V
-0,5V
-1V
-1,5 V
-2V
-2,5V
-3 V
-3,5 V
-4 V
-4,5 V
-5 V
-5,5 V
-6V
I_a (mA)
U_a(V)
0
10
20
30
40
50
0
50
100
150
200
250
300
350

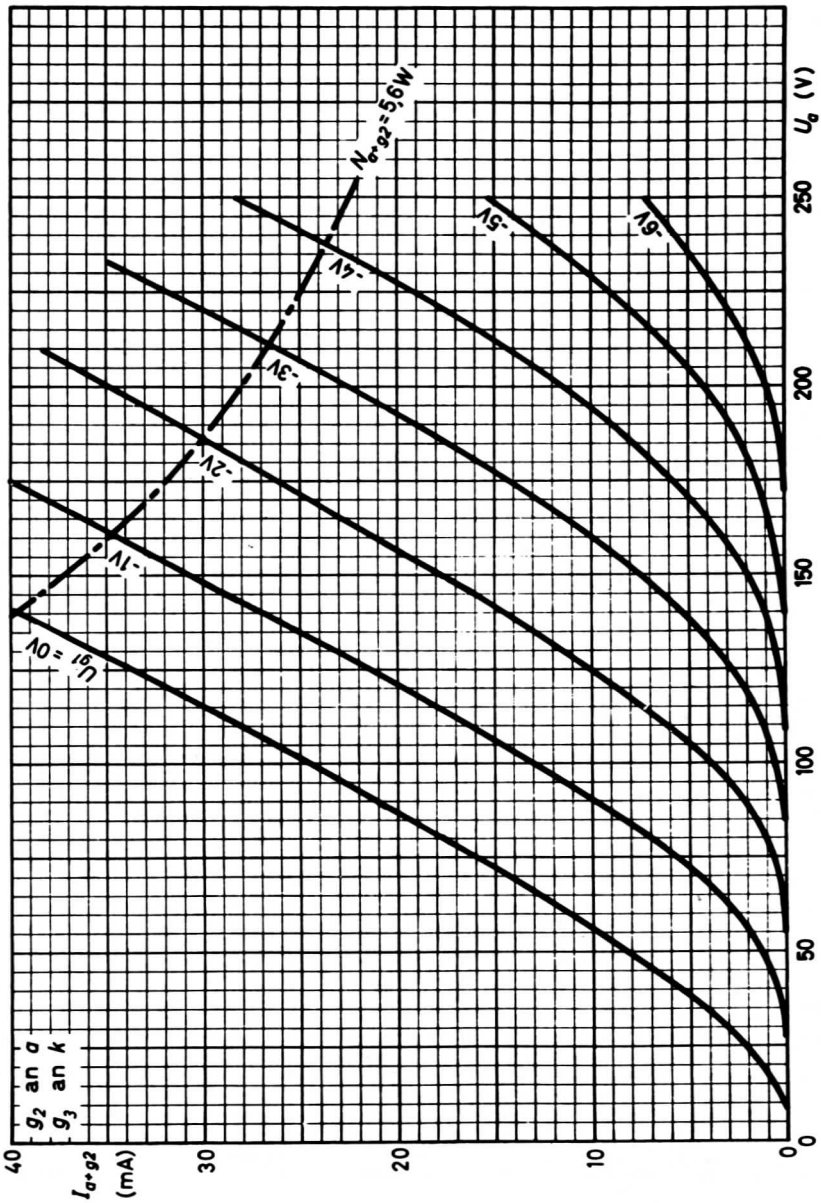
GO


U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
U_{g3} = 0 V
R_k = 0Ω
ΔC_i (pF)
I_k (mA)
U_a = 210 V
U_{g2} = 210 V
U_{g3} = 0 V
S (mA/V)
I (mA)
I_a
I_{g2}
U_{g1} (V)


Ui eff (V)
Ua = 210 V
Ug2 = 210 V
Ra = 15 kΩ
Rk = 120 Ω
Ug3 = 0 V
Ui eff
kges
Ia
Ig2
I (mA)
kges (%)
No (W)


No (W)
Ua = 210 V
Ug2 = 210 V
Rk = 120 Ω
Ug3 = 0 V
Ig1 = +0,3 µA
kges = 10 %
5 %
2,5 %
1 %
Ra (kΩ)

GO


N_{a+g2}=5,6W
-6V
-5V
-4V
-3V
-2V
-1V
U_{g1} = 0V
U_a (V)
0
50
100
150
200
250
0
10
20
30
40
I_{a+g2} (mA)
g_2 an a
g_3 an k

Katodenstrahlröhren
für Meßzwecke
Kameraröhren
Abtaströhren
Bildröhren

GO

GO

SYMBOLE

1. Symbole der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

f ..... Heizfaden

k ..... Katode

g ..... Gitter, Fokussier- und Beschleunigungselektroden. Die Numerierung der "Gitter" geht von der Katode aus.

D ..... Ablenkplatten
D_1 und D_1' für Meßspannung (katodennah)
D_2 und D_2' für Zeitspannung (schirmnah)

m ..... äußere leitende Schicht

ℓ ..... Fluoreszenzschirm

2. Symbole der Spannungen

U ..... Symbol einer Spannung

U_{g1}
$U_{D1D1'}$) ... Alle Elektrodenspannungen werden auf die Katode bezogen und durch den Index der betreffenden Elektrode gekennzeichnet. Spannungen zwischen zwei Elektroden (z.B. Ablenkplatten) haben beide Elektroden im Index.

U_f ..... Heizfadenspannung

U_s ..... Spitzenwert einer Spannung

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

3. Symbole der Ströme

I ..... Symbole eines Stromes.
Ströme werden durch den Index der betreffenden Elektrode gekennzeichnet.

I_f ..... Heizstrom

4. Symbole der Leistungen

N ..... Symbole einer Leistung.
Hier kommen nur Verlustleistungen in Frage. Die Verlustleistungen werden durch den Index der betreffenden Elektrode gekennzeichnet.

5. Symbole der Kapazitäten

C_{g1} ..... Kapazität des Steuergitters (Wehnelt-Zylinder) gegen alle übrigen Elektroden, Ablenkplatten und Schirme

C_{D1} ..... Kapazität der Ablenkplatte D_1 gegen alle übrigen Elektroden, Ablenkplatten und Schirme mit Ausnahme der gegenüberliegenden Ablenkplatte (hier D_1')

GO

5. (Fortsetzung)

Bei Kapazitäten zwischen zwei Elektroden oder Ablenkplatten sind beide Elektroden im Index angegeben, z.B. $C_{D1D1'}$. Alle übrigen Elektroden, Ablenkplatten und Schirme sind hierbei geerdet.

6. Symbole der Widerstände

R ..... Symbol eines Widerstandes.
Widerstände in den Elektrodenzuleitungen werden durch entsprechende Indices gekennzeichnet, bei Widerständen zwischen zwei Elektroden sind beide Elektroden im Index vermerkt.

7. Symbole verschiedener Größen

B ..... Leuchtdichte des Fluoreszenzschirmes

d ..... Ablenkfaktor = 1 : Ablenkempfindlichkeit (d = 1 : s)

s ..... Ablenkempfindlichkeit

λ ..... Wellenlänge

HINWEISE ZUM BETRIEB VON KATODENSTRAHLRÖHREN

1. Grenzwerte bei Netzspeisung

1.1. Elektrodenspannungen

Wird ein Gerät, dessen sämtliche Schaltteile genauen Nennwert haben, mit einem Röhrensatz und einer Katodenstrahlröhre, die den mittleren Kenndaten entsprechen, bestückt und wird das Gerät an eine Spannungsquelle angeschlossen, deren Spannung genau der maximal zugelassenen Spannung an der betreffenden Anzapfung des Netztransformators entspricht, so dürfen die zugelassenen Grenzwerte der Katodenstrahlröhre auf keinen Fall überschritten werden.

Ist diese Bedingung erfüllt, so darf

a) die Toleranz der Schaltteile im Seriengerät für sich allein eine Überschreitung der Grenzwerte um maximal 5 % ergeben,

b) jede beliebige Röhre des vorgesehenen Typs im Gerät an ihrem vorgesehenen Platz verwendet werden und das Gerät an die vorgesehene Netzspannung angeschlossen werden, wenn diese um nicht mehr als ±10 % schwankt.

Die Punkte a) und b) gelten nicht, wenn im Datenblatt bei den Grenzdaten der Vermerk "absolute Werte" steht. Diese "absoluten Grenzwerte" müssen unter allen Umständen eingehalten werden.

1.2. Heizung

Werden die Röhren parallel geheizt, so ist dafür zu sorgen, daß die tatsächlichen Heizspannungen so wenig wie möglich vom vorgeschriebenen Wert abweichen. Wird ein Transformator mit Anzapfungen für verschiedene Netzspannungen verwendet, so müssen die Anzapfungen so gewählt werden, daß die Heizspannung beim Nennwert der Netzspannung um maximal ± 5 % (bei Netzspannungen < 170 V um ± 7 %) abweicht, wobei die Fabrikationstoleranzen des Transformators zu berücksichtigen sind.

Werden die Röhren in Serie geheizt, so müssen die Nenndaten des Heizstromes eingehalten werden, wenn Schaltteile von Nennwert und Röhren mit mittleren Kenndaten im Gerät verwendet werden und das Gerät an Nennspannung liegt. Soll das Gerät an verschiedene Netzspannungen angeschlossen werden, so müssen die betreffenden Bereiche so gewählt werden, daß in jedem Bereich der Heizstrom bei Berücksichtigung der Toleranz der betreffenden Serienwiderstände nicht mehr als ± 3,5 % vom Nennwert abweicht. Wird als Serienwiderstand ein Eisenwasserstoff-Widerstand benutzt, so ist eine maximale Abweichung von ± 5 % zugelassen. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß während der Anheizperiode die Heizspannung der Katodenstrahlröhre den 1,5fachen Nennwert nicht überschreitet, Die Verwendung eines Strombegrenzers ist daher angezeigt.

Werden die genannten Bedingungen erfüllt, dann kann irgendeine Röhre des betref-

GO

fenden Typs an ihrer vorgesehenen Stelle Verwendung finden, und die Netzspannung darf um maximal ± 10 % schwanken.

2. Grenzwerte bei Batteriespeisung mit Zerhacker oder rotierendem Umformer

Die unter 1. genannten Vorschriften gelten auch in diesem Falle. Sie müssen bei einer Batteriespannung von 6,3 V (bzw. 12,6 oder 25,2 V) eingehalten werden. Die tatsächliche Spannung von 3 Zellen darf 8 V nicht überschreiten und nicht kleiner als 5,5 V sein. Liegt die Batterie während eines größeren Teils der Betriebszeit an Ladung, dann müssen Batteriespannungen von 7 V (bzw. 14 oder 28 V) zugrunde gelegt werden.

3. Spannung zwischen Heizfaden und Katode

Nach Möglichkeit sollen Heizfaden und Katode verbunden werden. Es ist hierbei am günstigsten, wenn die Katode mit dem elektrischen Mittelpunkt der Heizung verbunden ist. Läßt sich eine Spannungsdifferenz zwischen Katode und Heizfaden nicht vermeiden, so muß folgendes beachtet werden:
Die angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf Gleichspannung, den Effektivwert einer Wechselspannung oder auf die Summe beider und auf dasjenige Fadenende, an dem die Spannung gegen Katode am größten ist. Im Falle einer Gleichspannung ist es meist vorteilhaft, die Katode positiv gegen den Faden zu machen. Wird die maximal zulässige Spitzenspannung angegeben, so bezieht sich diese auf die Summe aus Wechselspannungsamplitude und einer eventuellen Gleichspannung.
Der Isolationswiderstand zwischen Heizfaden und Katode darf nicht in einem Stromkreis liegen, der Einfluß auf die Kurvenform der Meßspannung hat.

4. Negative Vorspannung des Gitters g_1

Es ist darauf zu achten, daß die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung derart gewählt werden, daß beim Ausschalten des Gerätes die negative Vorspannung von g_1 nicht schneller abnimmt als eine der anderen (positiven) Spannungen, um Einbrennen des Schirmes zu vermeiden. Beim Einschalten des Gerätes dürfen die positiven Spannungen nicht schneller zunehmen als die negative Vorspannung des Gitters g_1.

5. Gitter g_1 als Elektrode für Helligkeitssteuerung

Die Ausgangsimpedanz des Steuerkreises soll im allgemeinen 1 MΩ nicht überschreiten. Damit kein Gitterstrom fließt, darf normalerweise keine Röhre über eine Gitterspannung von 0 V in positiver Richtung ausgesteuert werden.

6. Ablenkplatten

Zwischen jeder Ablenkplatte und der vor ihr liegenden Beschleunigungselektrode muß ein Widerstand eingeschaltet sein, der den vorgeschriebenen Grenzwert nicht überschreitet und für beide Platten eines Plattenpaares gleich groß sein muß.

GO

Um Trapezverzerrungen zu vermeiden, sollen die Röhren nur mit symmetrischer Ablenkung betrieben werden, sofern sie nicht ausdrücklich für asymmetrische Ablenkung ausgelegt sind. Das mittlere Potential der Ablenkplatten soll ungefähr gleich der höchsten Beschleunigungs- (nicht Nachbeschleunigungs-) Spannung sein, damit die Defokussierung des Strahles auf ein Minimum herabgesetzt wird.

7. Hochspannungsversorgung

Nach Möglichkeit ist der Pluspol der Hochspannung zu erden, da sonst Streukapazitäten und Kriechströme ein unsauberes Oszillogramm verursachen können. Dies ist besonders wichtig, wenn auf dem Schirm genaue quantitative Messungen durchgeführt werden sollen.
Es ist angezeigt, die Zeitkonstanten der Spannungsversorgung der Zeitablenkschaltung und der Hochspannungsspeisung so aufeinander abzustimmen, daß die Zeitablenkspannungen bereits an der Röhre liegen, bevor deren Katodenstrom zu fließen beginnt. Falls dies Schwierigkeiten bereitet, soll die Anheizzeit für die Hochspannungsspeisung der Katodenstrahlröhre größer sein als für die Röhren der Zeitablenkschaltung.

8. Gleichstromverbindungen

Unter keinen Umständen sollen Röhren ohne eine Gleichstromverbindung zwischen jeder Elektrode und der Katode betrieben werden. Diese Widerstände sollen möglichst niedrig sein, soweit es die Bedingungen der Schaltung gestatten. Keinesfalls dürfen sie die angegebenen Grenzwerte überschreiten.

9. Abmessungen

Der Planung der Geräte dürfen nicht die Abmessungen eines einzelnen Röhrenexemplares, sondern nur die in den Datenblättern angegebenen Grenzwerte der Abmessungen zugrunde gelegt werden.

10. Behandlung der Röhren

Die Röhren dürfen nicht starr montiert werden, damit keine Glasspannungen auftreten. Die Röhrenfassung darf nicht zur Halterung der Röhre dienen, sondern soll auf die anderweitig gehalterte Röhre aufgesetzt werden. Dabei müssen die Verbindungen zur Röhrenfassung flexibel sein und eine ausreichende Länge haben, damit die Röhre zur Justierung um einen kleinen Winkel gedreht werden kann.
Röhren, deren Sockel aus Glas bestehen, dürfen nicht direkt mit der Verdrahtung verlötet werden. Die Verwendung einer Lehre beim Löten der Verbindungen an der Röhrenfassung ist zu empfehlen.
Um eine Implosion zu vermeiden, ist vorsichtiges Umgehen mit der Röhre unerläßlich, beachte auch das "Merkblatt über den Schutz gegen Implosionen von Bildröhren" von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik.

GO

11. Abschirmung

Es ist erwünscht, daß die Röhren gegen äußere elektrostatische und magnetische Felder abgeschirmt werden (einschließlich des Erdfeldes bei mobilen Anlagen). Hierbei sind besonders die in der Nähe der Röhre befindlichen Transformatoren und Drosseln mit Eisenkern zu beachten. Zu den einzelnen Röhrentypen sind passende Abschirmungen aus Mu-Metall lieferbar.

12. Leuchtschirm

Um eine dauernde Schädigung des Schirmes zu vermeiden, dürfen die Röhren nicht mit stehendem oder sehr langsam bewegtem Leuchtpunkt betrieben werden. Auf den Schirm fallende Raumbeleuchtung verschlechtert den Kontrast. Ist eine Abschirmung nicht ohne weiteres möglich, so ist zur Kontrastverbesserung die Verwendung eines Filters mit einer dem Leuchtfleck ähnlichen Farbe zu empfehlen. Einige Schirmmaterialien fluoreszieren bei Bestrahlung mit ultraviolettem Licht. Nötigenfalls können solche Schirme durch ein entsprechendes Filter geschützt werden.

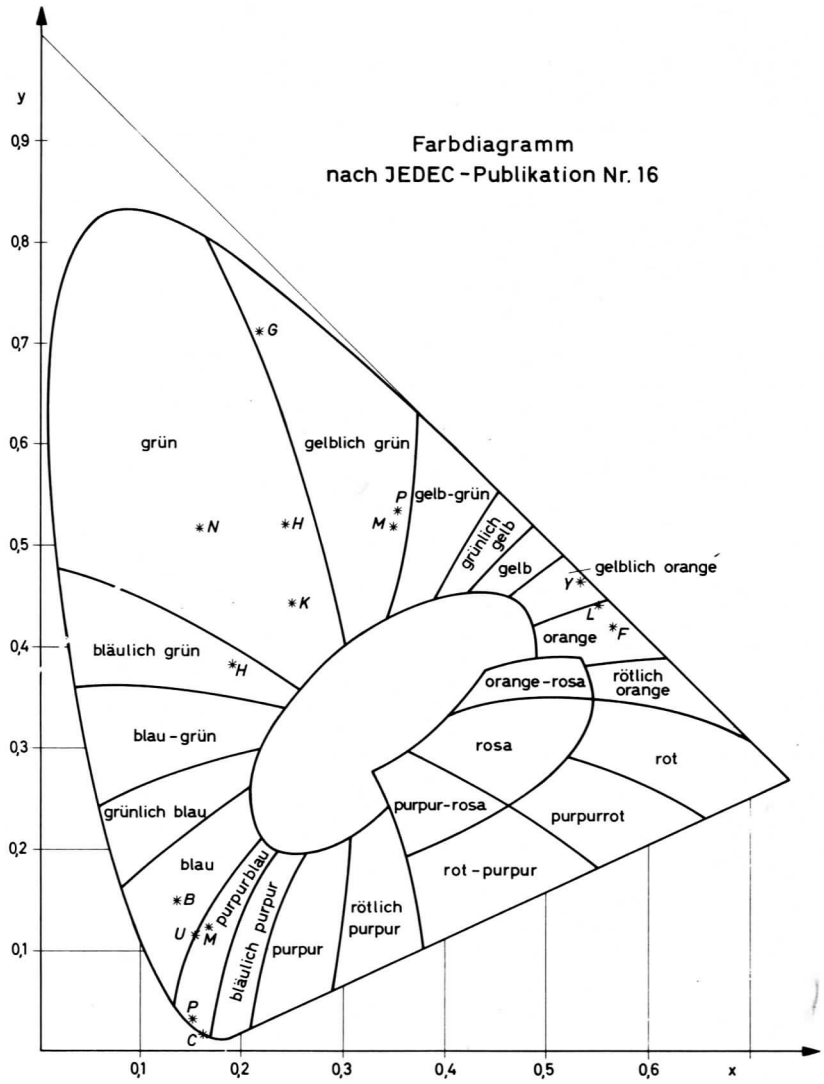
13. Schutzwiderstände

Überschreitet die Spannung irgendeiner Elektrode 2 kV, so müssen an allen Elektroden unmittelbar an der Fassung Begrenzungswiderstände angebracht werden, damit der Kurzschlußstrom 100 mA nicht überschreiten kann.

14. Ventilation

Die Geräte müssen so gebaut sein, daß eine ausreichende Durchlüftung sichergestellt ist, dabei muß darauf geachtet werden, daß die Katodenstrahlröhre nicht durch andere Röhren oder wärmeabstrahlende Teile aufgeheizt wird. Genügende Ventilation der Sockel- und Seitenkontakte ist besonders wichtig, wenn die Spannung höher als 3 kV ist; anderenfalls kann es zu Überschlägen durch Koronaeffekte kommen.

Farbdiagramm
nach JEDEC - Publikation Nr. 16



GO

S C H I R M D A T E N

VALVO-Bezeichnung	internationale Bezeichnung [1]	CIE-Koordinaten [1] x	y	Schirmfarbe [1]	Nachleuchtdauer [1]
B	P 11	0,139	0,148	blau	mittelkurz
C		0,164	0,015	purpurblau	sehr kurz
F	P 19	0,572	0,422	orange	sehr lang
G	P 1	0,218	0,712	gelblich grün	mittel
H	P 31	bei großer Helligkeit: 0,193	0,386	bläulich grün	mittelkurz
		bei geringer Helligkeit: 0,245	0,523	grün	
K	P 24	0,245	0,441	grün	kurz
L	P 33	0,559	0,440	orange	sehr lang
M	P 32	0,340 0,170	0,515 0,124	gelblich grün purpurblau	lang
N	P 2	0,170	0,510	grün	mittelkurz
P	P 7	0,151 0,357	0,032 0,537	purpurblau gelblich grün	mittelkurz lang
U		0,164	0,108	blau	mittel
W	P 4	0,278	0,310	weißlich	mittel
Y		0,540	0,460	gelb	mittel

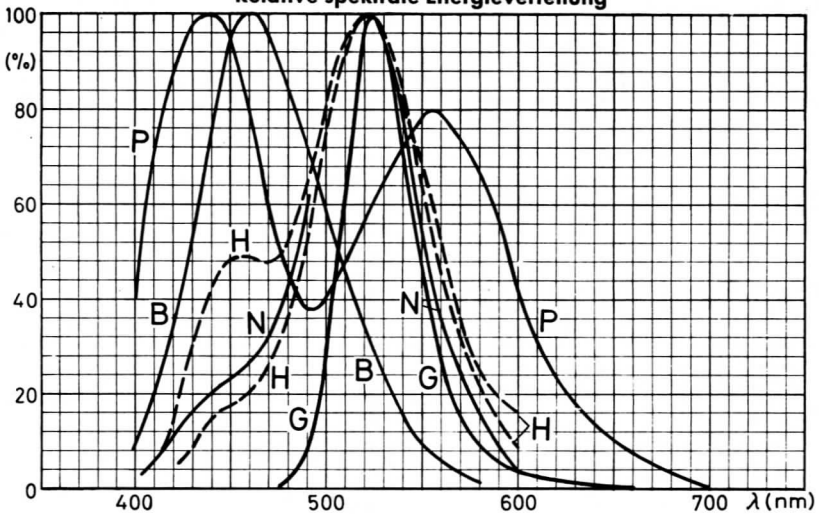
Definition der Nachleuchtdauer durch Abfall der Leuchtdichte auf 10 % der Anfangshelligkeit

< 1 µs:	sehr kurz
1 µs bis 10 µs:	kurz
10 µs bis 1 ms:	mittelkurz
1 ms bis 100 ms:	mittel
100 ms bis 1 s:	lang
> 1 s:	sehr lang

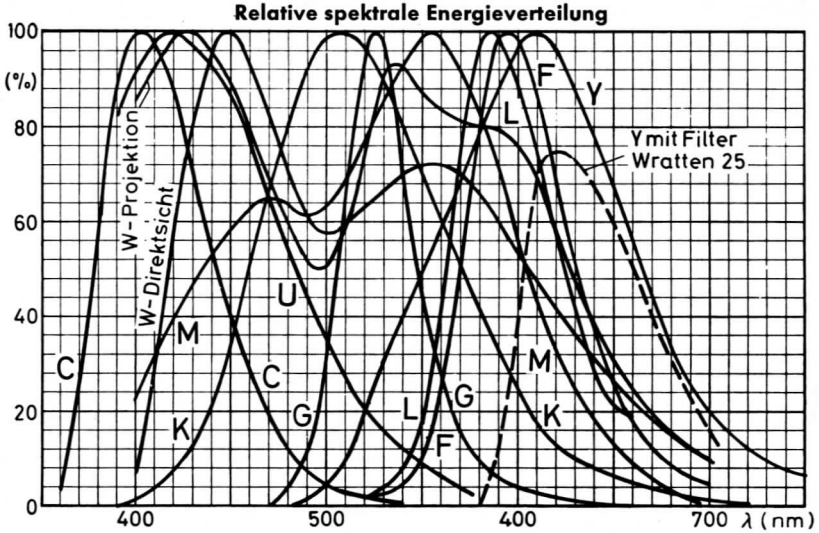
[1] nach JEDEC - Publikation Nr. 16

GO

Relative spektrale Energieverteilung

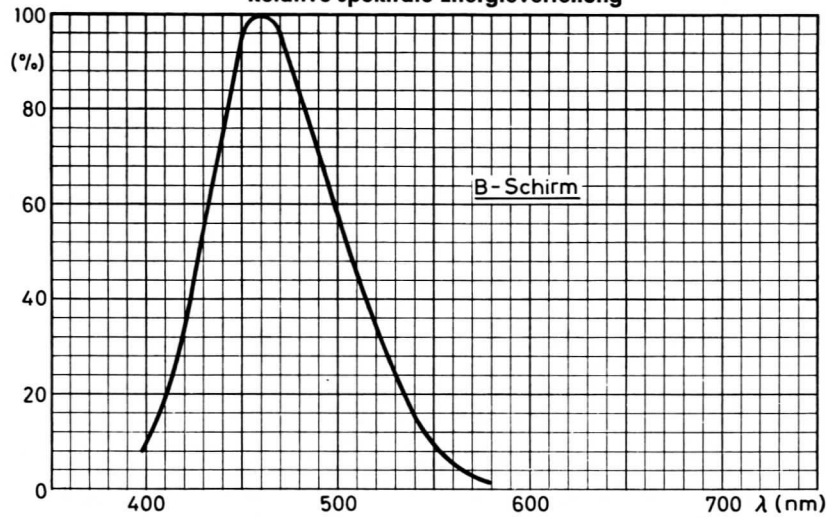


Relative spektrale Energieverteilung

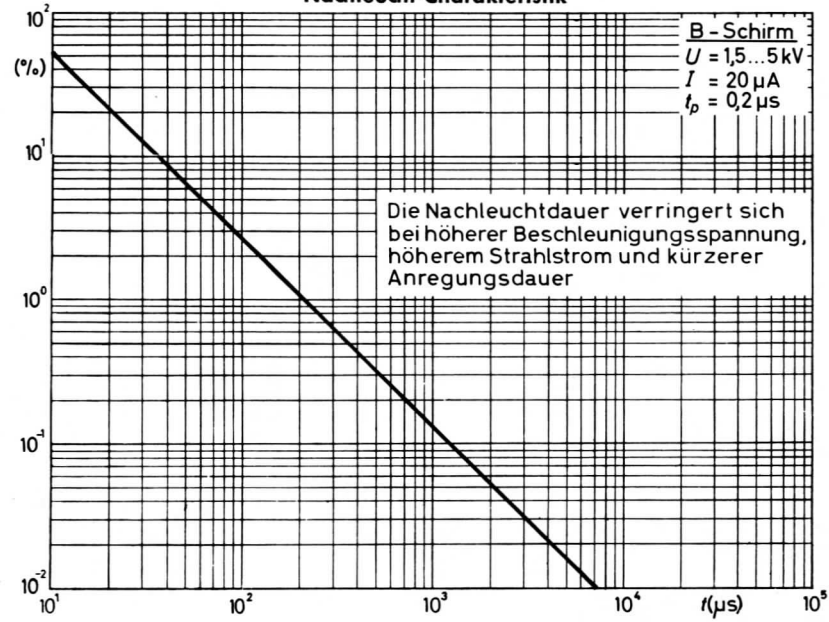


GO

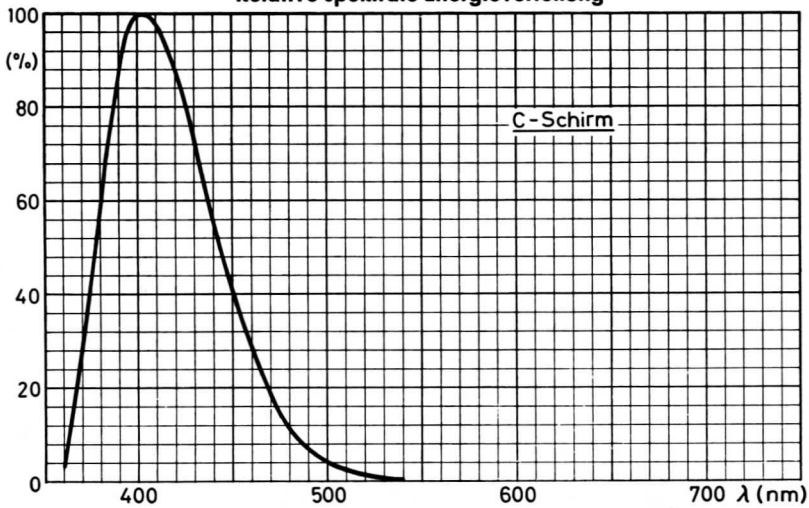
Relative spektrale Energieverteilung



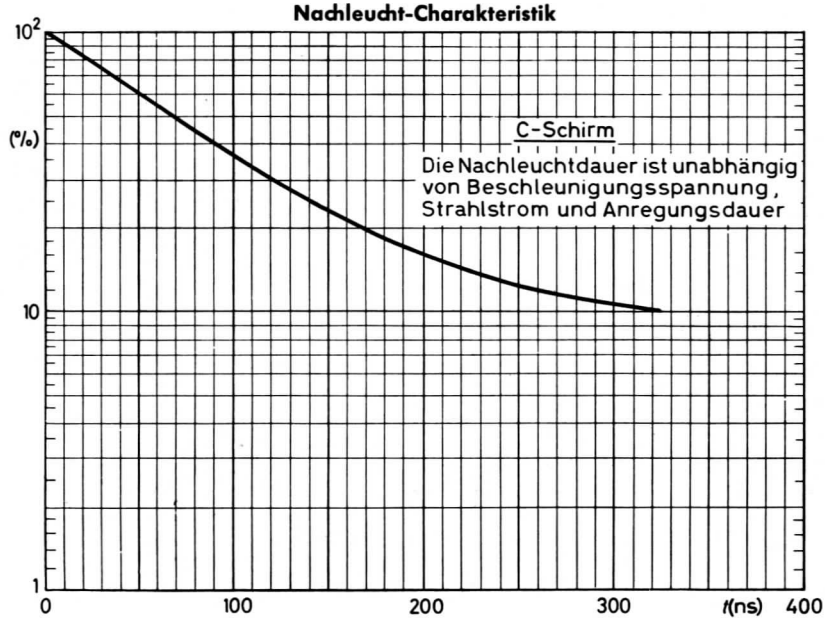
Nachleucht-Charakteristik



Relative spektrale Energieverteilung

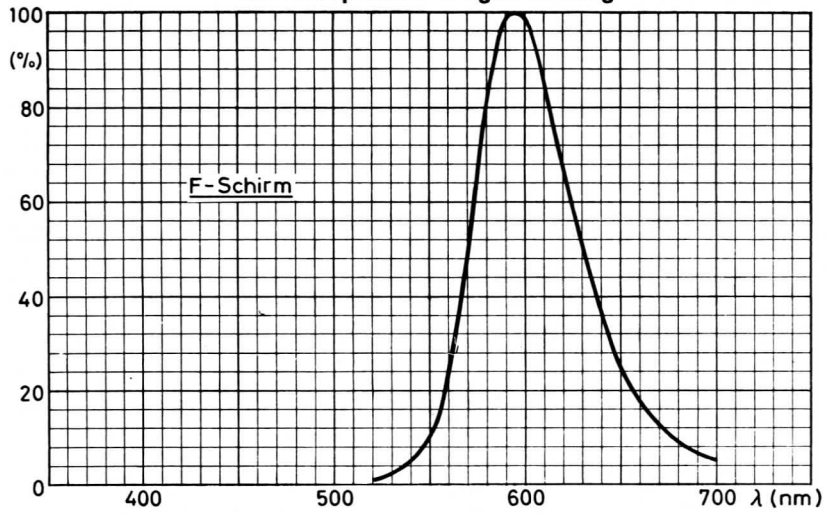


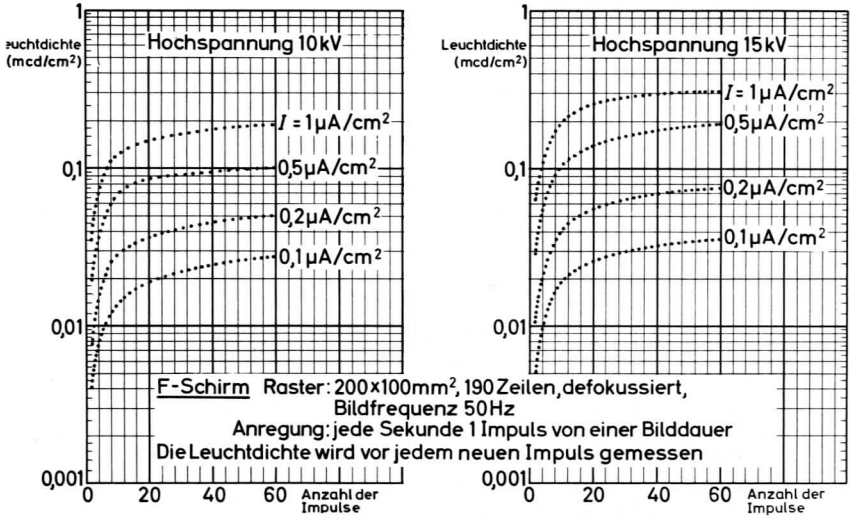
Nachleucht-Charakteristik



GO

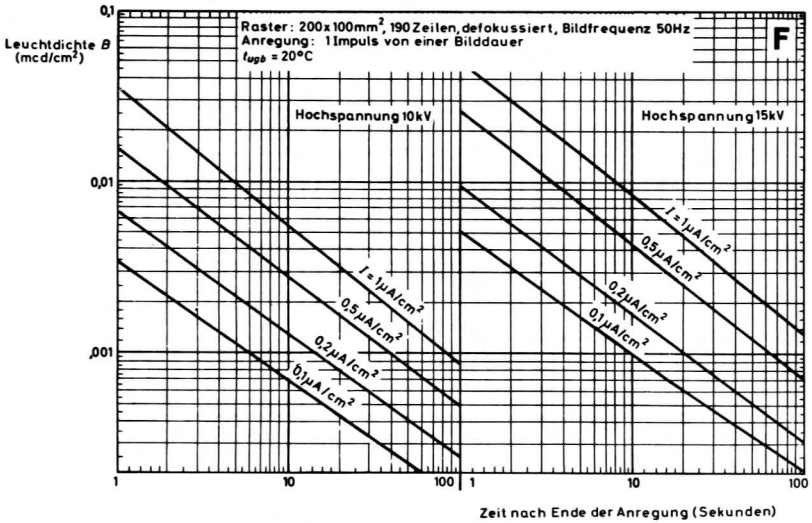
Relative spektrale Energieverteilung

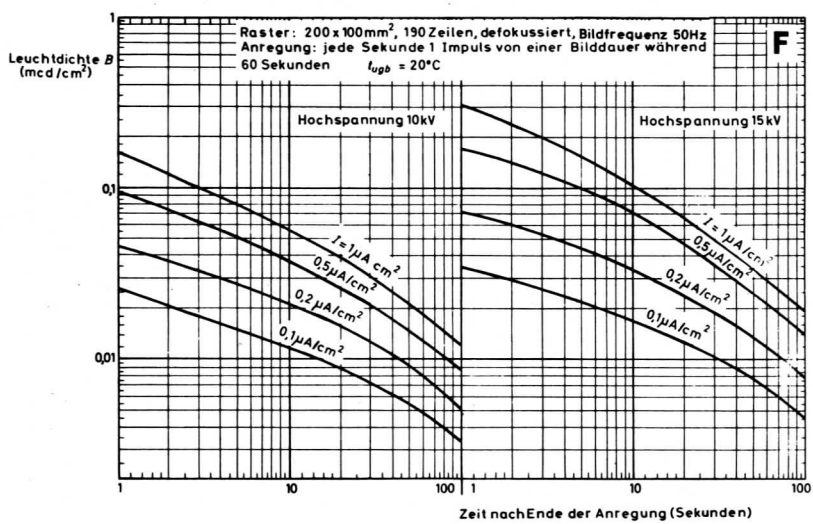




F-Schirm Raster: 200×100 mm², 190 Zeilen, defokussiert,
Bildfrequenz 50 Hz
Anregung: jede Sekunde 1 Impuls von einer Bilddauer
Die Leuchtdichte wird vor jedem neuen Impuls gemessen

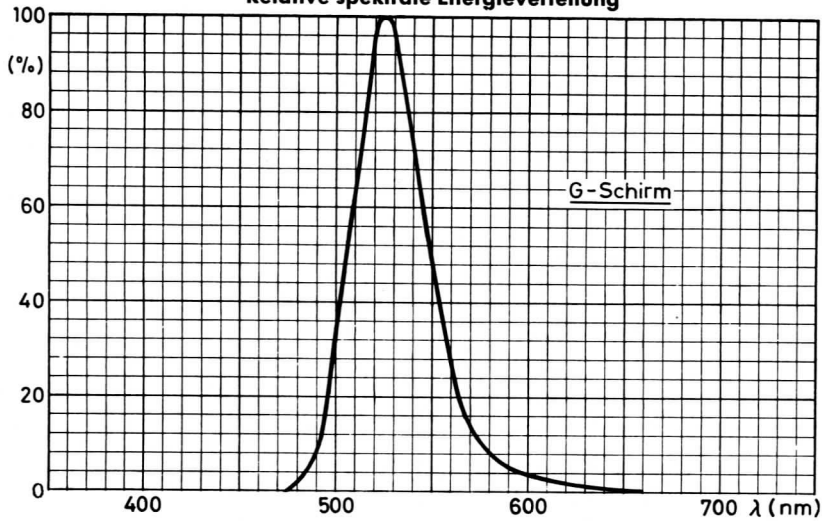
GO


Raster: 200 x 100mm², 190 Zeilen, defokussiert, Bildfrequenz 50Hz
Anregung: 1 Impuls von einer Bilddauer
t_{ugb} = 20°C
F
Hochspannung 10kV
Hochspannung 15kV
J = 1µA/cm²
0,5µA/cm²
0,2µA/cm²
0,1µA/cm²
Leuchtdichte B (mcd/cm²)
0,1
0,01
,001
1
10
100
Zeit nach Ende der Anregung (Sekunden)

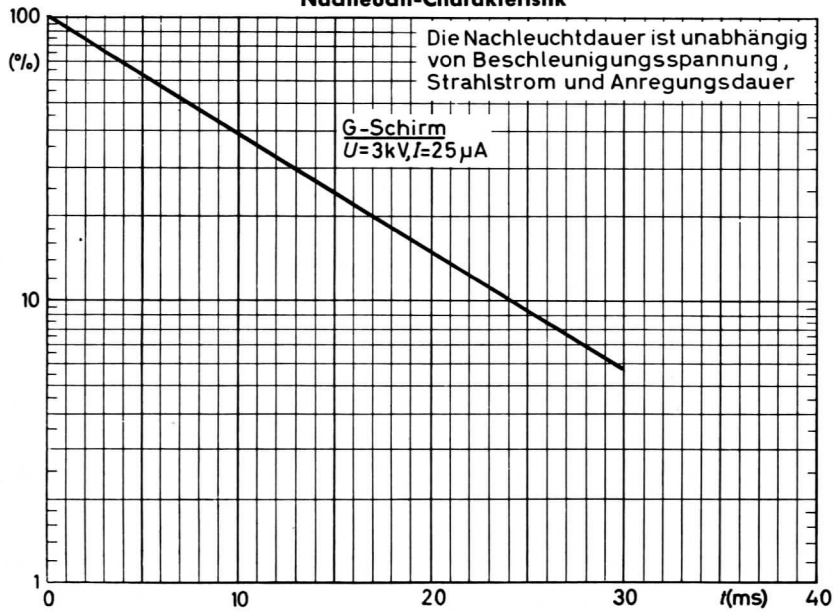

Raster: 200 x 100mm², 190 Zeilen, defokussiert, Bildfrequenz 50Hz
Anregung: jede Sekunde 1 Impuls von einer Bilddauer während 60 Sekunden
t_{ugb} = 20°C
F
Hochspannung 10kV
Hochspannung 15kV
J = 1µA/cm²
0,5µA/cm²
0,2µA/cm²
0,1µA/cm²
Leuchtdichte B (mcd/cm²)
1
0,1
0,01
10
100
Zeit nach Ende der Anregung (Sekunden)

GO

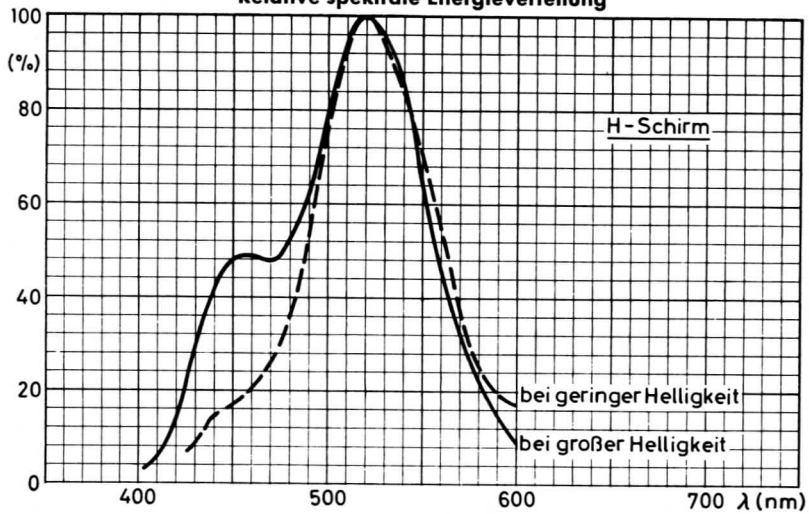
Relative spektrale Energieverteilung



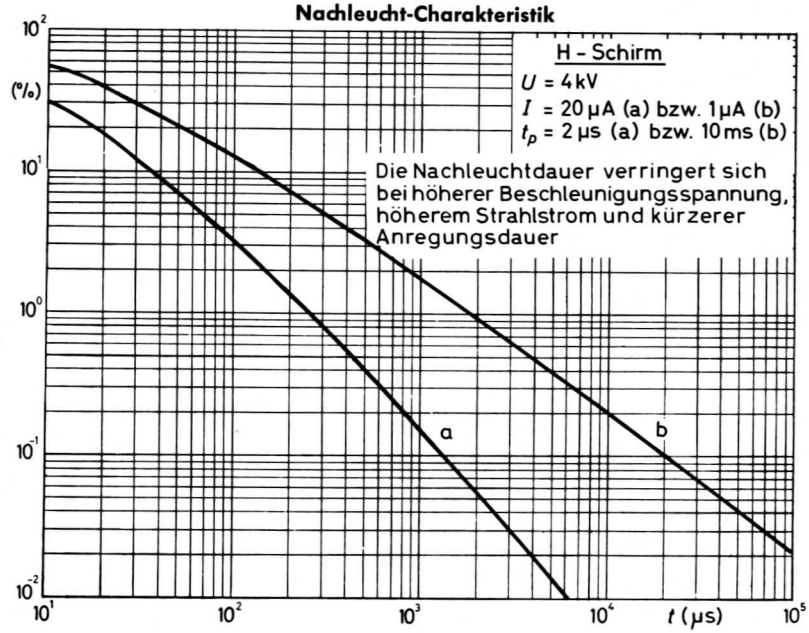
Nachleucht-Charakteristik



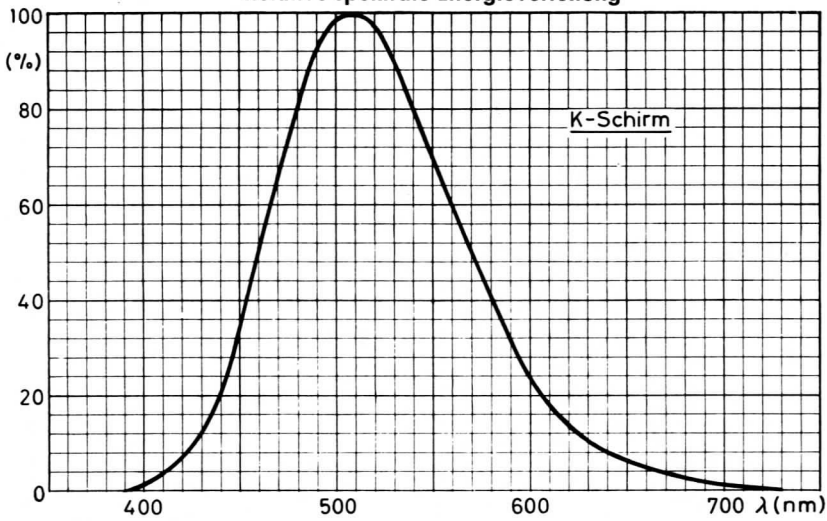
Relative spektrale Energieverteilung



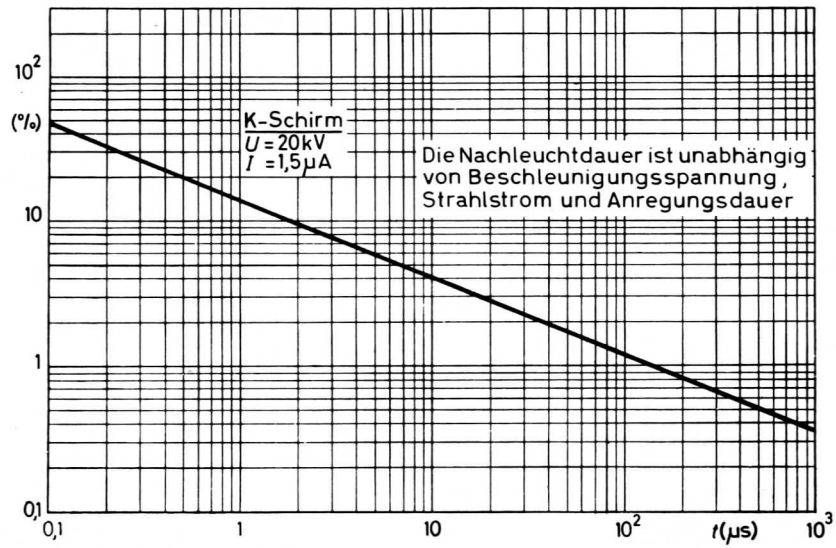
Nachleucht-Charakteristik



Relative spektrale Energieverteilung

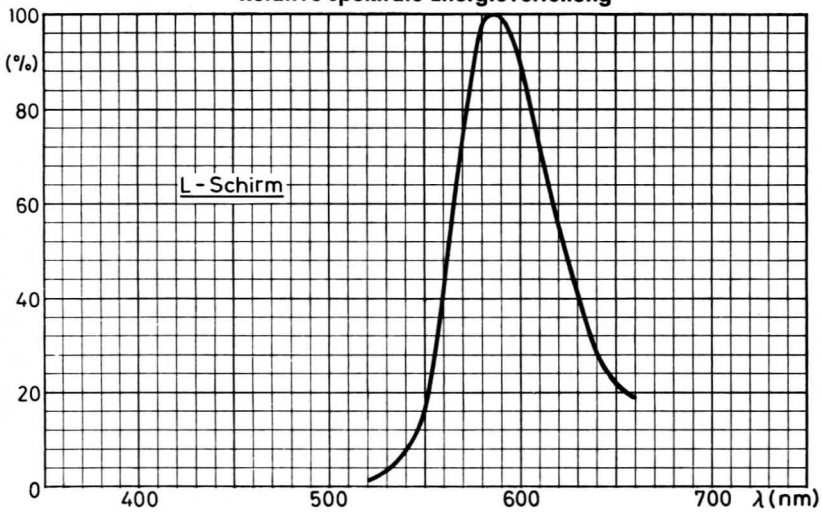


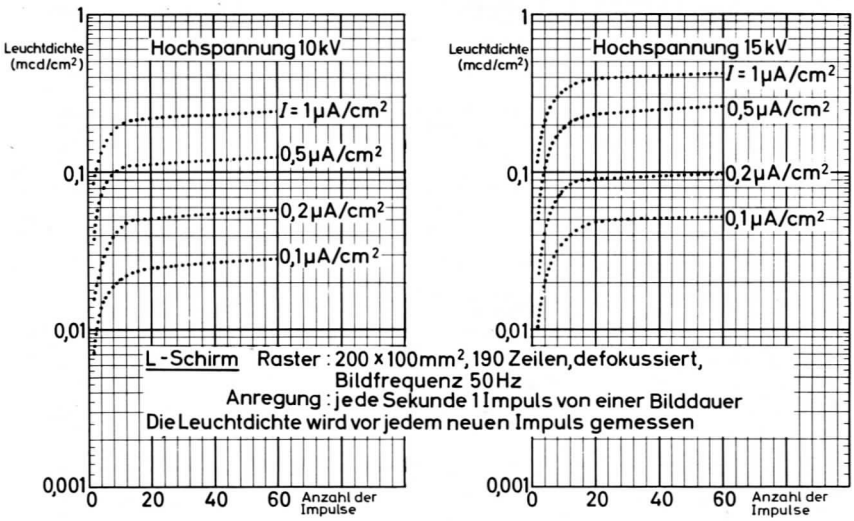
Nachleucht-Charakteristik



GO

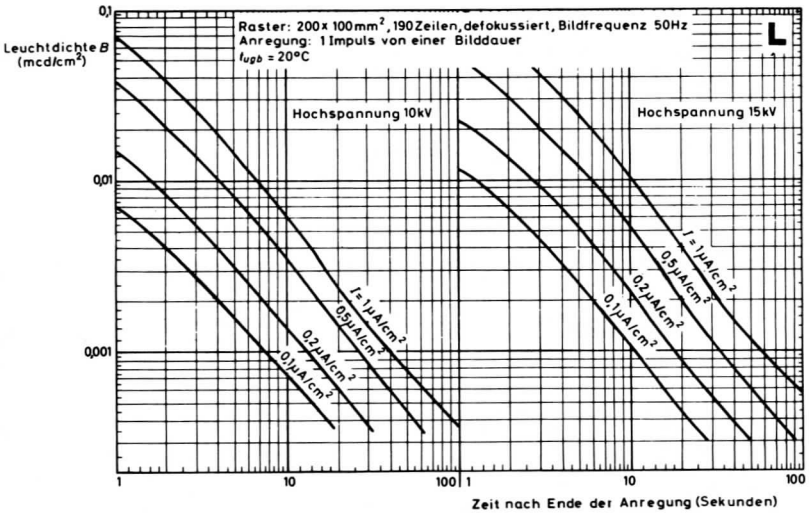
Relative spektrale Energieverteilung

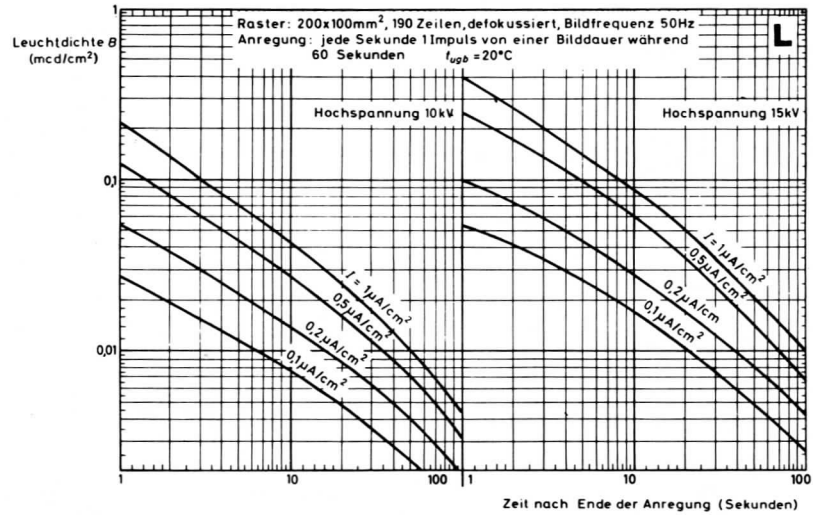




L - Schirm Raster : 200 x 100 mm², 190 Zeilen, defokussiert,
Bildfrequenz 50 Hz
Anregung : jede Sekunde 1 Impuls von einer Bilddauer
Die Leuchtdichte wird vor jedem neuen Impuls gemessen

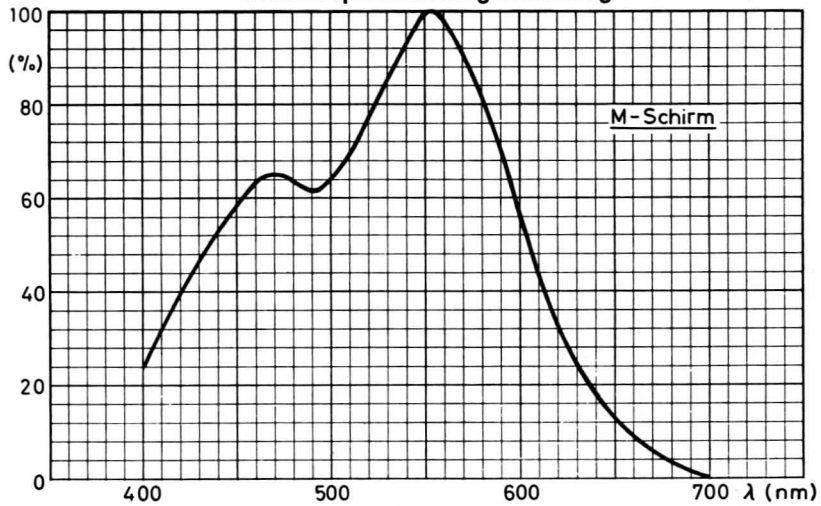
GO


Raster: 200x100mm², 190 Zeilen, defokussiert, Bildfrequenz 50Hz
Anregung: 1 Impuls von einer Bilddauer
t_{ugb} = 20°C
L
Leuchtdichte B (mcd/cm²)
Hochspannung 10kV
Hochspannung 15kV
I = 1µA/cm²
0,5µA/cm²
0,2µA/cm²
0,1µA/cm²
0,1
0,01
0,001
1
10
100
Zeit nach Ende der Anregung (Sekunden)

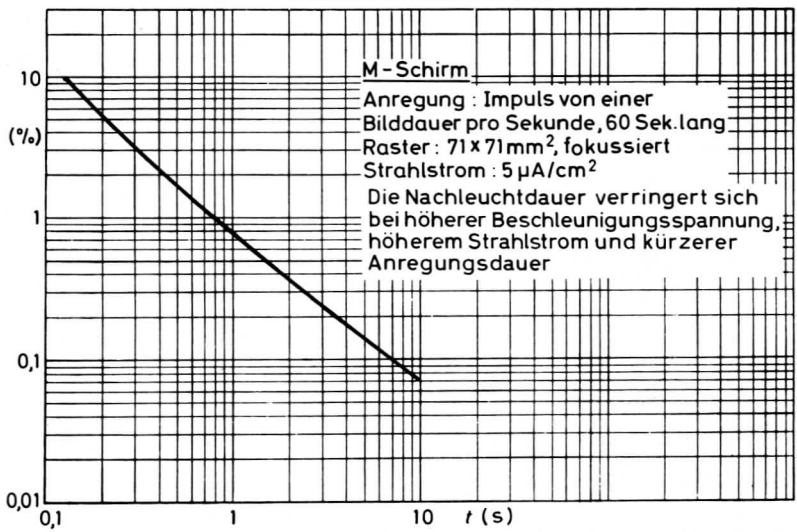

Raster: 200x100mm², 190 Zeilen, defokussiert, Bildfrequenz 50Hz
Anregung: jede Sekunde 1 Impuls von einer Bilddauer während 60 Sekunden
t_{ugb} = 20°C
L
Leuchtdichte B (mcd/cm²)
Hochspannung 10kV
Hochspannung 15kV
I = 1µA/cm²
0,5µA/cm²
0,2µA/cm²
0,1µA/cm²
1
0,1
0,01
1
10
100
Zeit nach Ende der Anregung (Sekunden)

GO

Relative spektrale Energieverteilung

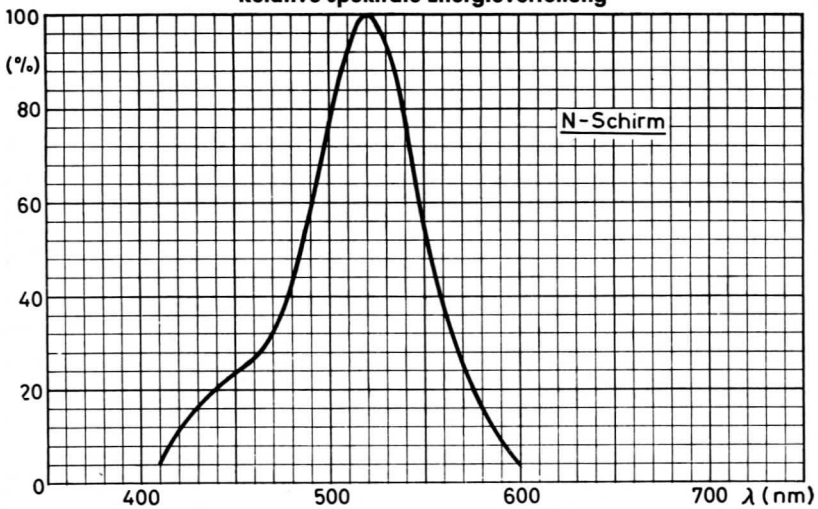


Nachleucht-Charakteristik

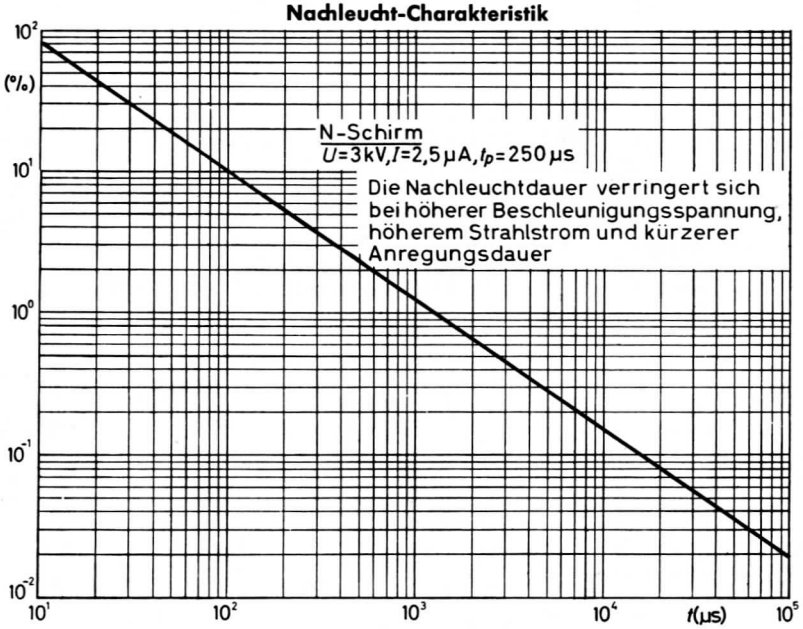


GO

Relative spektrale Energieverteilung

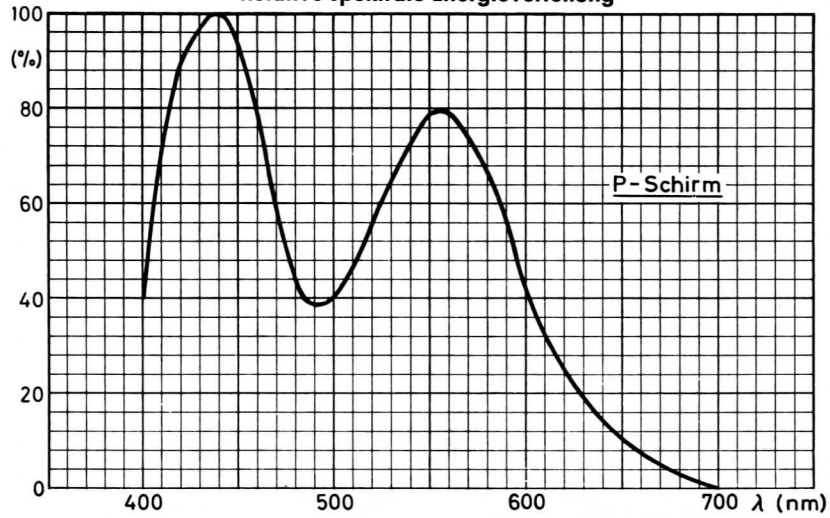


Nachleucht-Charakteristik

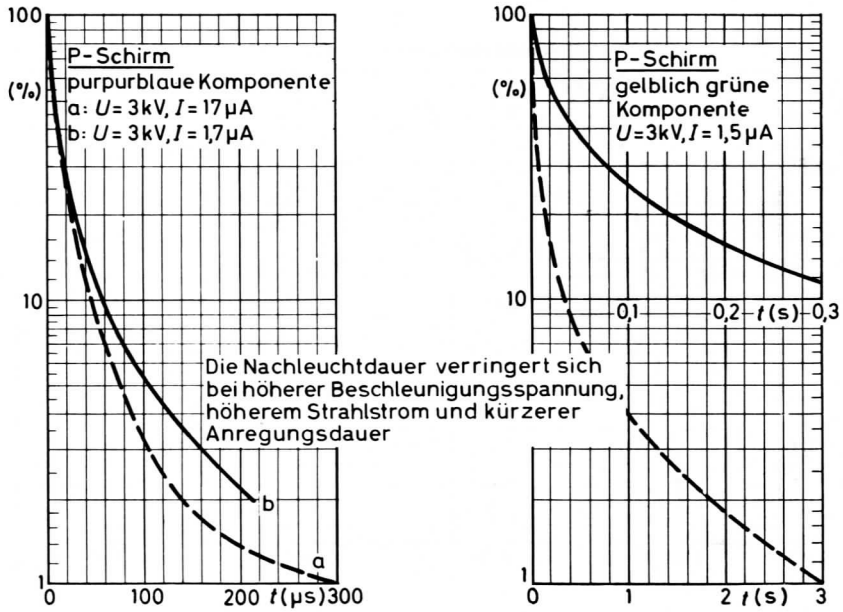


GO

Relative spektrale Energieverteilung

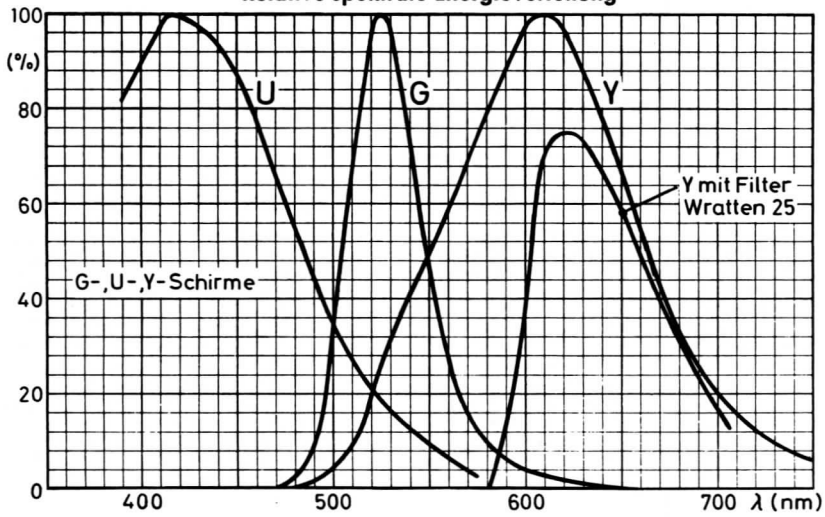


Nachleucht-Charakteristik

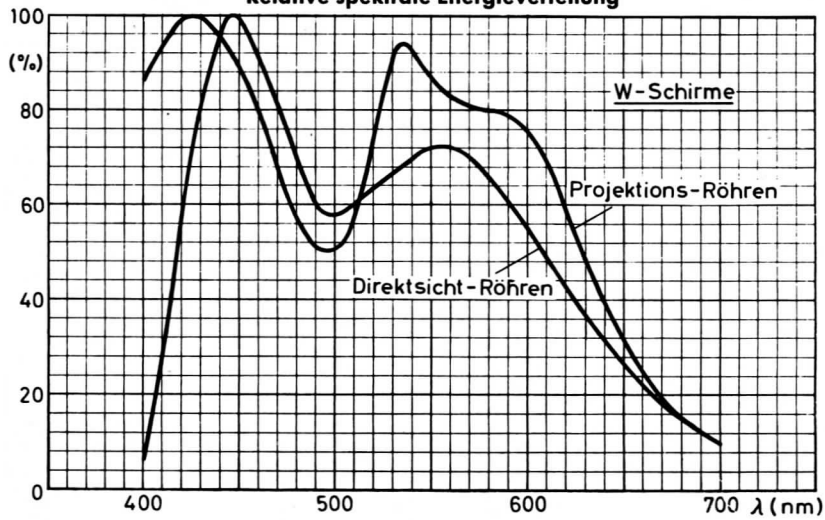


GO

Relative spektrale Energieverteilung



Relative spektrale Energieverteilung



RADAR - BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und metallhinterlegtem Schirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung [1]
U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF

Schirm: nutzbarer Durchmesser min. 108 mm

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: elektrostatisch

Betriebsdaten:

U_{g3+5}	=	12	kV
U_{g2}	=	300	V
U_{g4}	=	-200...+200	V
I_{g4}	=	-15...+15	µA
$U_{g1}(I_{g3+5}=0)$	=	-30...-70	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3+5}	=	max.	14	kV	U_{fk}	=	max.	150 V
U_{g3+5}	=	min.	8	kV	R_{g1}	=	max.	1,5 MΩ
$+U_{g4}$	=	max.	500	V	Z_{g1} (50 Hz)	=	max.	0,5 MΩ
$-U_{g4}$	=	max.	500	V	R_{fk}	=	max.	1,0 MΩ [2]
U_{g2}	=	max.	500	V	Z_k (50 Hz)	=	max.	0,1 MΩ [3]
U_{g2}	=	min.	200	V				
$-U_{g1}$	=	max.	200	V				
$-U_{g1}$	=	min.	1	V				

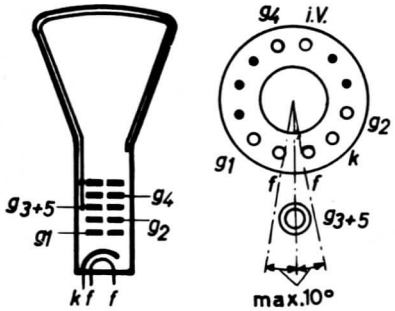
[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2]) Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.

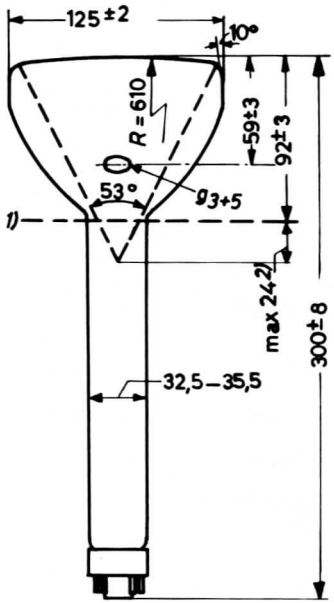
[3]) Wenn der Heizfaden in einer Serienheizkette liegt oder für Wechselstrom geerdet ist.

GO

AE 13-36
AL 13-36



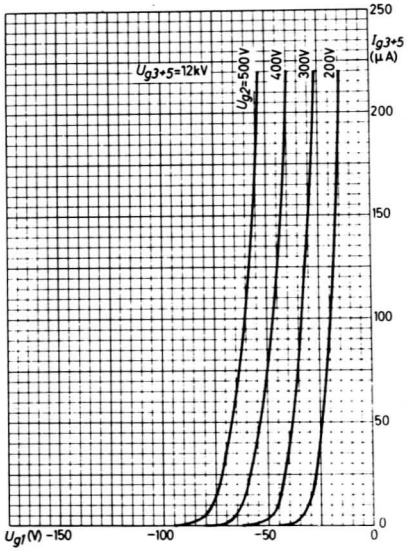
Abmessungen in mm:

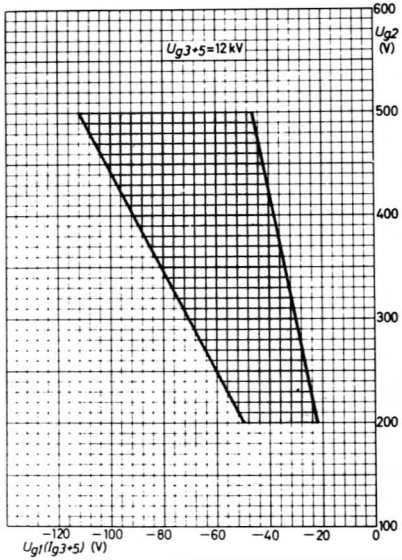


Sockel:	Duodekal 7p
Fassung:	5912/20
g_{3+5}-Anschluß:	55 563
Einbau:	beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

1) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36 mm.

2) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 24 mm nicht überschreiten.

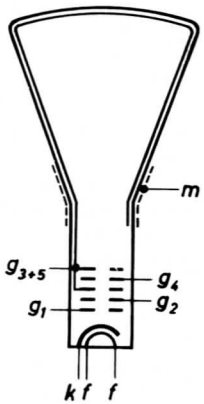




AW 17-20

Rechteckige FERNSEH-MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und magnetischer Ablenkung,
Allglas, mit metallhinterlegtem
Grauglasschirm



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [1])

U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF $C_{g3+5/m}$ ≈ 350 pF

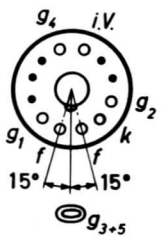
Schirm:

Form	sphärisch
Farbe	weiß
Nutzbare Diagonale	min. 155 mm
Nutzbare Breite	min. 124 mm
Nutzbare Höhe	min. 93 mm

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch



Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

Betriebsdaten:

U_{g3+5}	=	12	kV
U_{g2}	=	300	V
U_{g4}	=	-200...+200	V [2])
I_{g4}	=	-15...+15	µA
$U_{g1}(I_{g3+5}=0)$	=	-30...-80	V
Auflösung	≥	650	Linien [3])

Sockel: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g_{3+5}-Anschluß: 55 563

[1]) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden.

[2]) Wenn über die optimale Punktschärfe hinausgeregelt werden soll, kann für U_{g4} ein Spannungsbereich von -300 V bis +300 V erforderlich werden.

[3]) gemessen bei einer Leuchtdichte von 17,5 mcd/cm²

GO

AW 17-20

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3+5}	= max. 14 kV	U_{fk} (k pos.)	= max. 200 V [2)3)]
U_{g3+5}	= min. 10 kV	U_{fk} (k neg.)	= max. 125 V [2)]
$+U_{g4}$	= max. 500 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$-U_{g4}$	= max. 500 V	Z_{g1} (50 Hz)	= max. 0,5 MΩ
U_{g2}	= max. 350 V	R_{g2}	= max. 1,5 MΩ
U_{g2}	= min. 250 V	R_{fk}	= max. 1,0 MΩ [4)]
$-U_{g1}$	= max. 200 V		
$-U_{g1}$	= min. 1 V [1)]		

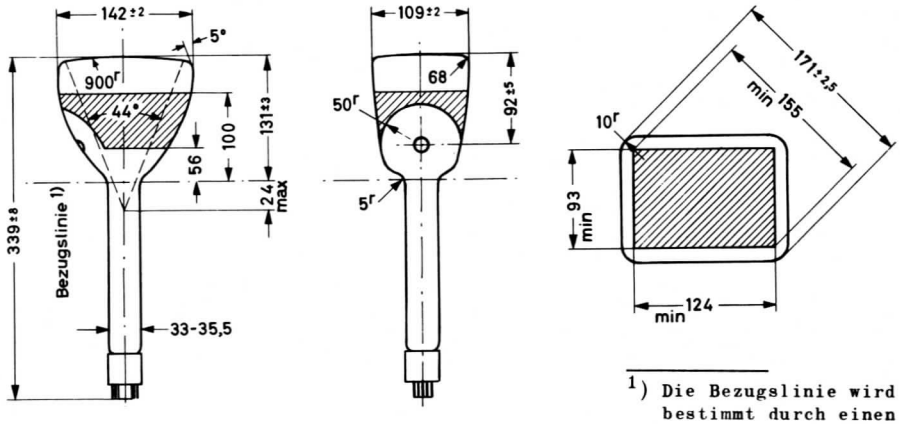
1) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} bis auf +1 V ansteigen.

2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.

3) Während der Anheizzeit (max.45s) darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen.

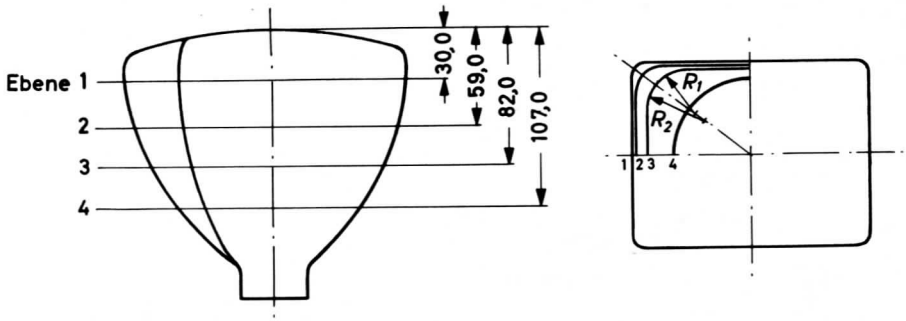
4) Bei Speisung aus einem separaten Transformator. Bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden ist Z_k (50 Hz) = max. 0,1 MΩ.

Abmessungen in mm:



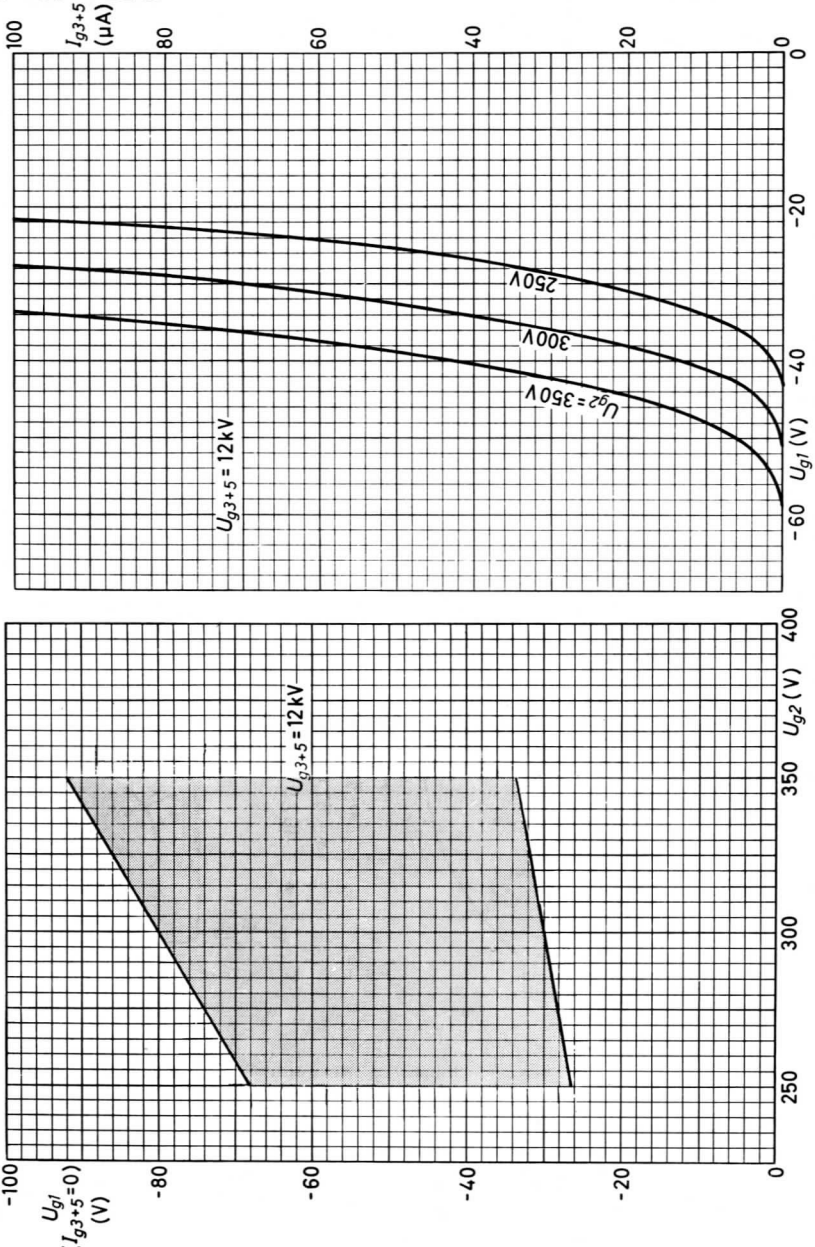
1) Die Bezugslinie wird bestimmt durch einen Durchmesser von 36mm

Kolbenkontur: (Maßangaben in mm)



Ebene	Breite	Höhe	Diagonale	Radius R_1	Radius R_2
1	144,0	111,0	173,5	10,0	10,0
2	138,5	107,6	162,7	14,4	18,0
3	123,8	102,7	138,1	26,1	31,4
4	90,4	87,7	90,8	41,6	41,4

AW 17-20


I_{g3+5} (µA)
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
U_{g1} (V)
U_{g2} = 350V
300V
250V
U_{g3+5} = 12kV
U_{g2} (V)
400
350
300
250
0
-20
-40
-60
-80
-100
U_{g1} (I_{g3+5}=0) (V)
U_{g3+5} = 12kV

Rechteckige **MONITORRÖHRE**

mit elektrostatischer Fokussierung und magnetischer 90°-Ablenkung (28 mm Halsdurchmesser), Allglas, mit metallhinterlegtem Grauglasschirm, ohne Ionenfalle

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [1]

U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} = 6 pF C_k = 4 pF $C_{g3+5/m}$ = 250...350 pF

Schirm:

Form	sphärisch
Nutzbare Diagonale	min. 195 mm
Nutzbare Breite	min. 180 mm
Nutzbare Höhe	min. 135 mm

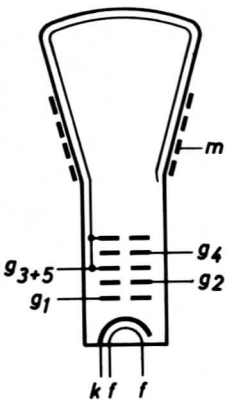
Ablenkung: [2] magnetisch

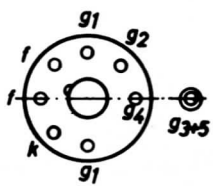
Ablenkwinkel diagonal	90°
Ablenkwinkel horizontal	85°

Betriebsdaten:

U_{g3+5}	=	14 kV
U_{g4}	=	0...400 V [3]
U_{g2}	=	600 V
$-U_{g1}$ (I_{g3+5}= 0)	=	35...85 V

Die Auflösung ist ≥ 650 Zeilen, gemessen bei einer Leuchtdichte von 35 mcd/cm^2. Für optimale Auflösung auf der gesamten Schirmfläche kann ein Zentriermagnet erforderlich werden.





Sockel: Spezial 8p

g_{3+5}-Anschluß: 55 563

[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls ist ein Strombegrenzer einzufügen.

[2]) Abweichung des unabgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 6 mm.

[3]) Für optimale Fokussierung in der Schirmmitte bei I_{g3+5} = 100 µA.

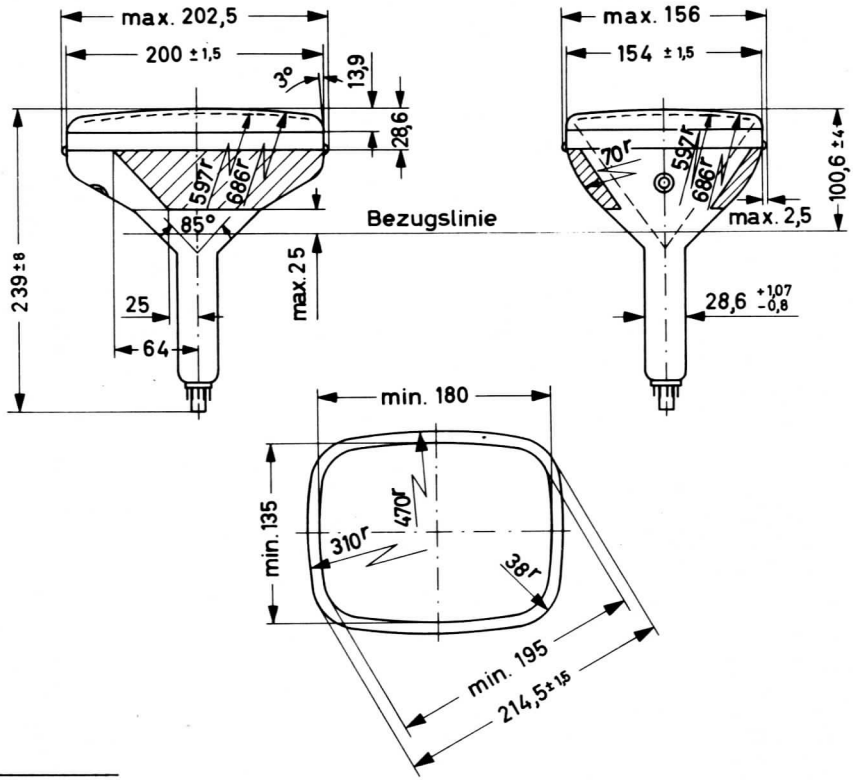
GO

AF 21-10
AW 21-10

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3+5}	= max. 16 kV	$-U_{g1}$	= max. 150 V	$U_{fk\ s\ (k+)}$	= max. 300 V [3)][4)]
U_{g3+5}	= min. 11 kV	$+U_{g1}$	= max. 0 V [1)]	$U_{fk\ s\ (k-)}$	= max. 250 V [3)]
$+U_{g4}$	= max. 1000 V	$+U_{g1\ s}$	= max. 2 V [2)]	R_{fk}	= max. 1,0 MΩ
$-U_{g4}$	= max. 500 V	$U_{fk(k+)}$	= max. 200 V [3)]	$Z_{fk\ (50\ Hz)}$	= max. 0,1 MΩ
U_{g2}	= max. 1000 V	$U_{fk(k-)}$	= max. 125 V [3)]	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
U_{g2}	= min. 400 V			$Z_{g1\ (50\ Hz)}$	= max. 0,5 MΩ

Abmessungen in mm:



[1)] Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} auf +1 V ansteigen.

[2)] Hierbei ist mit $I_{g1} \approx 2$ mA zu rechnen.

[3)] Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 Veff nicht überschreiten.

[4)] Während der Anheizzeit (< 45 s) darf $U_{fk\ s}$ (k +) auf max. 410 V ansteigen.

AF 21-80
AL 21-80
AW 21-80

Rechteckige MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und magnetischer 90° Ablenkung,
Allglas, mit Ionenfalle und metall-
hinterlegtem Grauglasschirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung [1])

U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 6 pF $C_{g4+6/m}$ = 250...350 pF

Schirm:

Form	sphärisch
Nutzbare Diagonale	min. 195 mm
Nutzbare Breite	min. 180 mm
Nutzbare Höhe	min. 135 mm

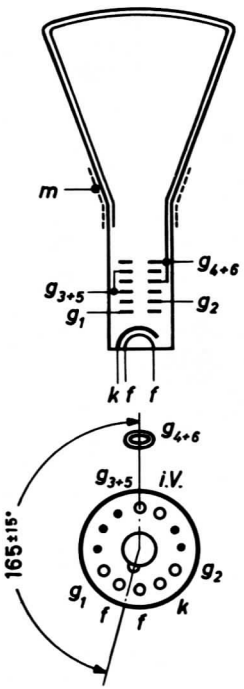
Ablenkung: magnetisch

Ablenkwinkel diagonal	90°
Ablenkwinkel horizontal	85°

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch

Ionenfalle: Feldstärke des
Ionenfallenmagneten 45...65 G



Betriebsdaten:

U_{g4+6}	=	9	kV
U_{g3+5}	=	-30...+200	V [2])
U_{g2}	=	400	V
U_{g1} (I_{g4+6}=0)	=	-40...-80	V

[1]) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls ist ein Strombegrenzer einzufügen.

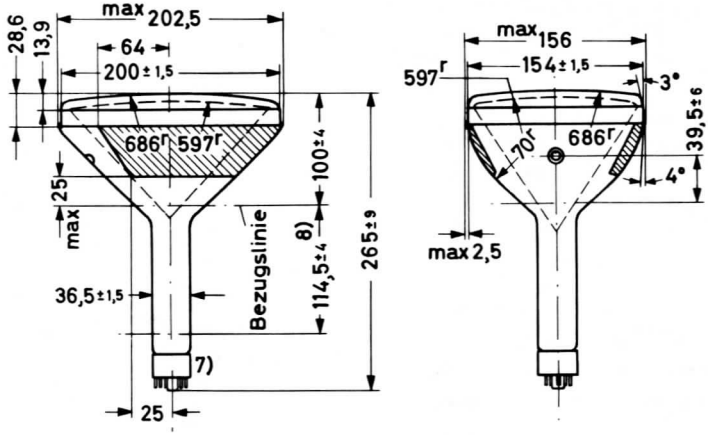
[2]) Für optimale Fokussierung in der Schirmmitte bei I_{g4+6} = 100 µA. Für gleichmässige Fokussierung über den gesamten Schirm muß die Fokussierspannung um 100 bis 200 V erhöht werden.

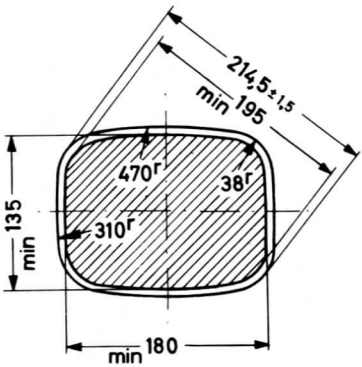
Sockel: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g_{4+6}-Anschluß: 55 563
Einbau: beliebig

GO

AF 21-80
AL 21-80
AW 21-80

Abmessungen in mm:





Grenzdaten:

U_{g4+6}	=max.	10 kV[1]	U_{fk}(k+)	=max.	195 V[3][4]
U_{g4+6}	=min.	7 kV	U_{fk}(k-)	=max.	125 V[3]
$+U_{g3+5}$	=max.	500 V	R_{g1}	=max.	1,5 MΩ
$-U_{g3+5}$	=max.	500 V	Z_{g1} (50 Hz)	=max.	0,5 MΩ
U_{g2}	=max.	500 V	R_{g2}	=max.	1,5 MΩ
U_{g2}	=min.	200 V	R_{fk}	=max.	1,0 MΩ [5]
$-U_{g1}$	=max.	150 V	Z_k (50 Hz)	=max.	0,1 MΩ [6]
$+U_{g1}$	=max.	0 V [2]			
$+U_{g1\ s}$	=max.	2 V			

[1]) N_{g1+6} = max. 6 W, gemittelt über das ganze Bild.

[2]) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} bis auf +1 V ansteigen.

[3]) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.

[4]) Während der Anheizzeit (< 45 s) darf U_{fk} (k+) auf max. 410 V ansteigen.

[5]) Bei Speisung aus einem getrennten Transformator.

[6]) Bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden.

[7]) Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 55 mm Ø.

[8]) Abstand Bezugslinie - obere Mitte von g_1

RADAR - BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und metallhinterlegtem Schirm

Schirm: Nutzbarer Durchmesser min. 200 mm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, U_f = 6,3 V
Parallel- oder Serienspeisung [1] I_f = 0,3 A

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF $C_{g5/m}$ = 700 pF

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: elektrostatisch

Betriebsdaten:

U_{g3+5}	=	12	kV
U_{g2}	=	300	V
U_{g4}	=	-200...+200	V
I_{g4}	=	-15...+15	µA
$U_{g1}(I_{g3+5}=0)$	=	-30...-70	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3+5}	= max.	14	kV	R_{g1}	= max.	1,5	MΩ	
U_{g3+5}	= min.	8	kV	Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5	MΩ	
U_{g4}	= max.	500	V	U_{fk}	= max.	150	V	
$-U_{g4}$	= max.	500	V	R_{fk}	= max.	1,0	MΩ	[2]
U_{g2}	= max.	500	V	Z_k (50 Hz)	= max.	0,1	MΩ	[3]
U_{g2}	= min.	200	V					
$-U_{g1}$	= max.	200	V					
$-U_{g1}$	= min.	1	V					

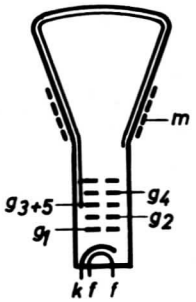
[1] Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

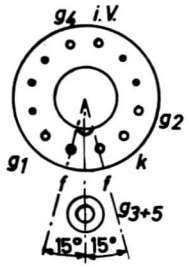
[2] Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.

[3] Wenn der Heizfaden in einer Serienheizkette liegt oder für Wechselstrom geerdet ist.

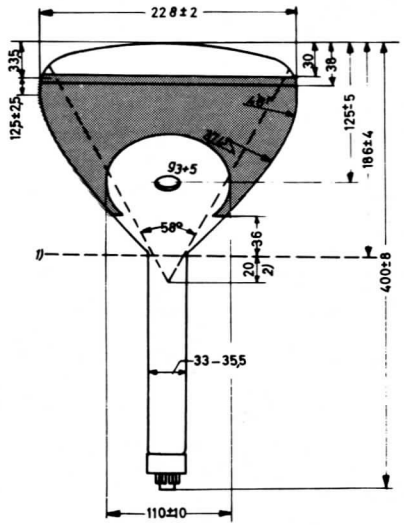
GO

AL 22-10
AP 22-10





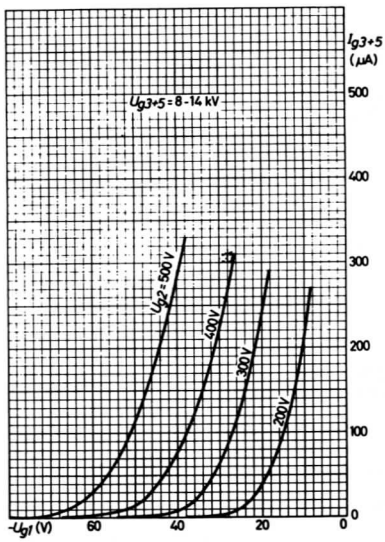
Abmessungen in mm:

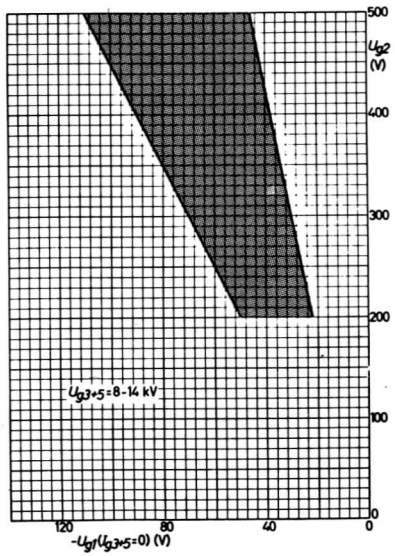


Sockel: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g_{3+5}-Anschluß: 55 563
Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

1) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36,1 mm.

2) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 20 mm nicht überschreiten.





AL 31-10

RADAR-BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und metallhinterlegtem Schirm.

Schirm:

Farbe	orange
Nachleuchtdauer	sehr lang
Nutzbarer Durchmesser	min. 265 mm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, U_f = 6,3 V
Parallel- oder Serienspeisung [1] I_f = 0,3 A

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF $C_{g5/m}$ = 1200 pF

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: elektrostatisch

Betriebsdaten:

U_{g3+5}	=	12	kV
U_{g2}	=	300	V
U_{g4}	=	-200...+200	V
I_{g4}	=	-15...+15	µA
$U_{g1}(I_{g3+5}=0)$	=	-30...-70	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3+5}	= max.	14	kV	R_{g1}	= max.	1,5	MΩ	
U_{g3+5}	= min.	8	kV	Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5	MΩ	
U_{g4}	= max.	500	V	U_{fk}	= max.	150	V	
$-U_{g4}$	= max.	500	V	R_{fk}	= max.	1,0	MΩ	[2]
U_{g2}	= max.	500	V	Z_k (50 Hz)	= max.	0,1	MΩ	[3]
U_{g2}	= min.	200	V					
$-U_{g1}$	= max.	200	V					
$-U_{g1}$	= min.	1	V					

---

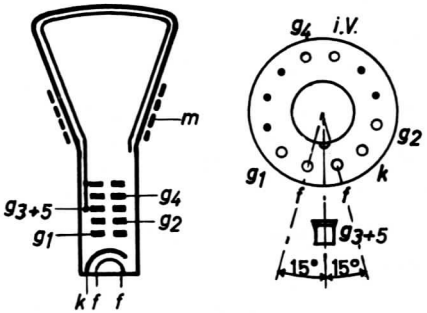
[1] Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2] Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.

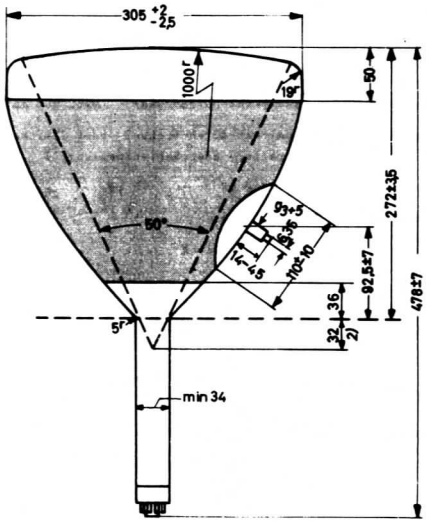
[3] Wenn der Heizfaden in einer Serienheizkette liegt oder für Wechselstrom geerdet ist.

GO

AL 31-10



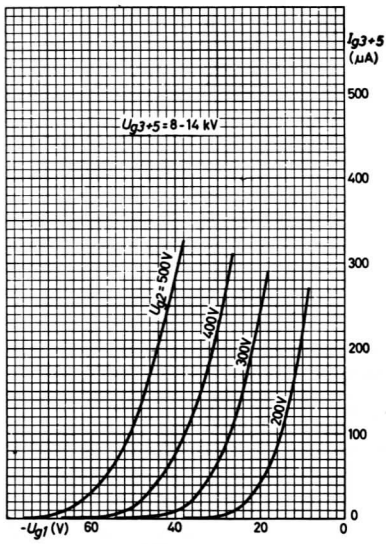
Abmessungen in mm:

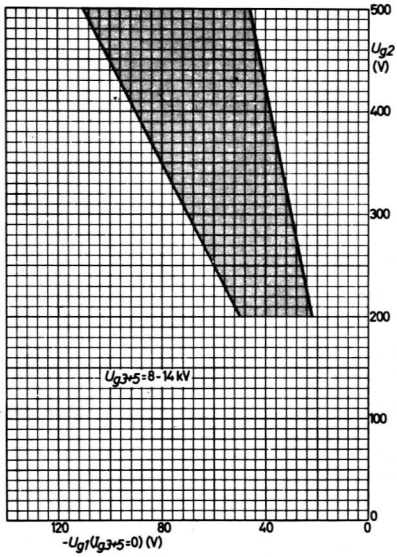


Sockel: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

1) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36,1 mm.
2) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 32 mm nicht überschreiten.





AF 36-48
AW 36-48

Rechteckige FERNSEH-MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und magnetischer Ablenkung,
Allglas, mit metallhinterlegtem
Grauglasschirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung [1])

U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF $C_{g3+5/m}$ = 1100 pF

Schirm:

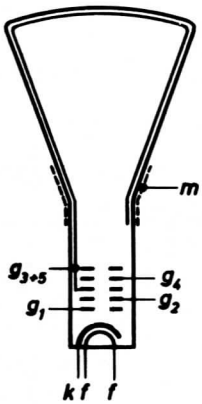
Form	sphärisch
Nutzbare Diagonale	min. 318 mm
Nutzbare Breite	min. 288 mm
Nutzbare Höhe	min. 217 mm

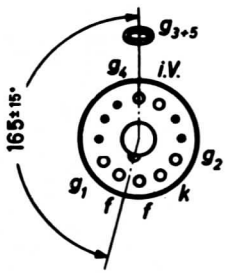
Ablenkung: magnetisch

Ablenkwinkel diagonal	70 °
Ablenkwinkel horizontal	65 °

Fokussierung: elektrostatisch

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem
Schirm nach unten, wenn der
Winkel zwischen Röhrenachse
und der Vertikalen < 20° ist.





Betriebsdaten:

U_{g3+5}	=	14	kV
U_{g2}	=	300	V
U_{g4}	=	-200...+200	V [2])
I_{g4}	=	-15...+15	µA
U_{g1} (I_{g3+5}=0)	=	-30...-70	V
Auflösung	≥	650	Linien [3])

Sockel: Duodekal
Fassung: 5912/20
g_{3+5}-Anschluß: 55 563

[1]) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer verwendet werden.

[2]) Wenn über die optimale Punktschärfe hinausgeregelt werden soll, kann für U_{g4} ein Spannungsbereich von -300 bis +300 V erforderlich werden.

[3]) gemessen bei ei.er Leuchtdichte von 17,5 mcd/cm²

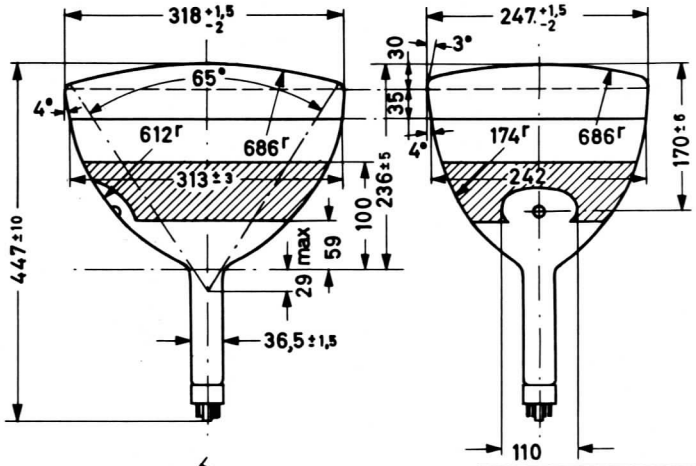
GO

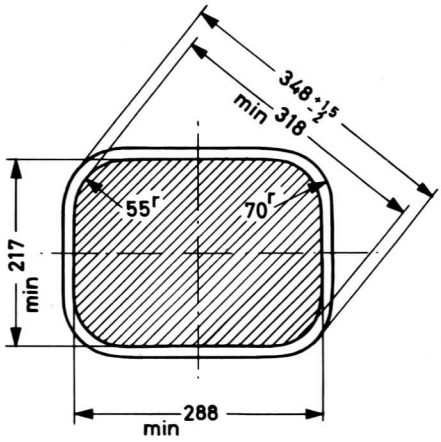
AF 36-48
AW 36-48

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3+5}	=max. 15 kV [1]	$-U_{g1}$	=max. 200 V	R_{g1}	=max. 1,5 MΩ
U_{g3+5}	=min. 9 kV	$+U_{g1}$	=max. 0 V [2]	Z_{g1} (50Hz)	=max. 0,5 MΩ
$+U_{g4}$	=max. 500 V	$+U_{g1\,s}$	=max. 2 V	R_{g2}	=max. 1,5 MΩ
$-U_{g4}$	=max. 500 V	U_{fk} (k+)	=max. 200 V [3][4]	R_{fk}	=max. 1,0 MΩ [5]
U_{g2}	=max. 500 V	U_{fk} (k-)	=max. 125 V [3]	Z_k (50Hz)	=max. 0,1 MΩ [6]
U_{g2}	=min. 250 V				

Abmessungen in mm:





[1]) N_{g3+5} = max. 6 W, gemittelt über das ganze Bild.

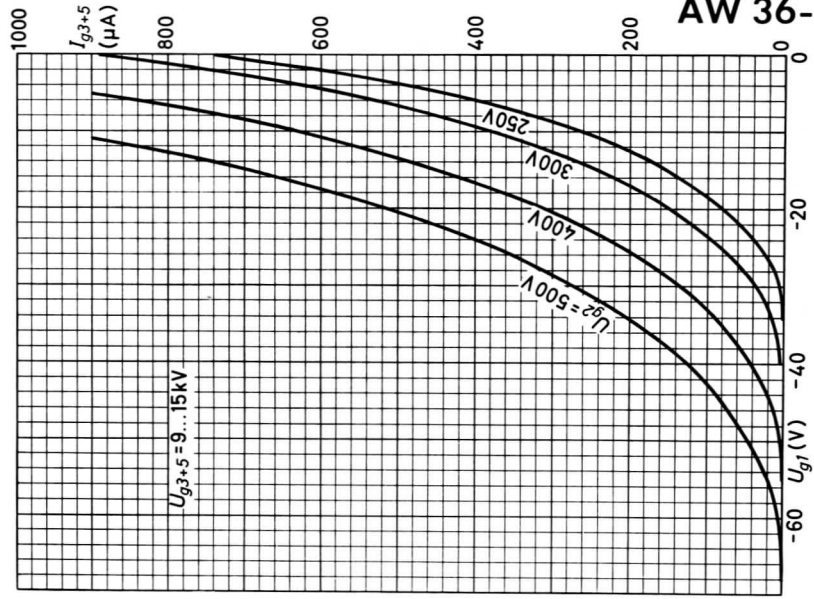
[2]) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} bis auf ±1 V ansteigen.

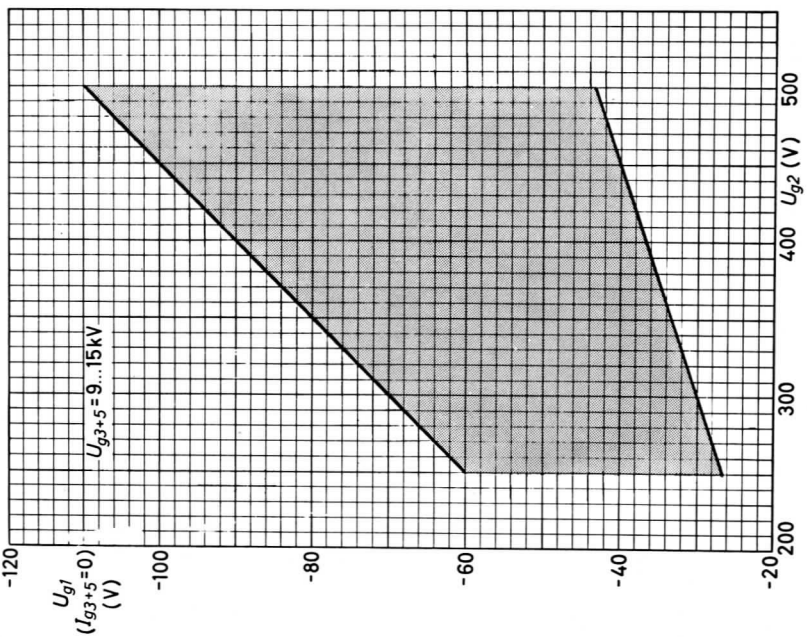
[3]) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.

[4]) Während der Anheizzeit (<45 s) darf U_{fk} (k+) auf max. 410 V ansteigen.

[5]) Bei Speisung aus einem getrennten Transformator.

[6]) Bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden.


I_{g3+5} (µA)
1000
800
600
400
200
0
U_{g3+5}=9...15kV
U_{g2}=500V
400V
300V
250V
-60
-40
-20
0
U_{g1} (V)


U_{g3+5}=9...15kV
U_{g1} (I_{g3+5}=0) (V)
-120
-100
-80
-60
-40
-20
200
300
400
500
U_{g2} (V)

GO

GO

DH 3-91

1 CP 31

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie, für niedrige Betriebsspannung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,55 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 5,6 pF	C_{D1}	= 3,5 pF
$C_{D2D2'}$	= 1,0 pF	C_{D2}	= 4,5 pF
		$C_{D2'}$	= 4,5 pF

Fokussierung: elektrostatisch, selbstfokussierend

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch [1]

nutzbarer Schirmdurchmesser 28 mm

Betriebsdaten:

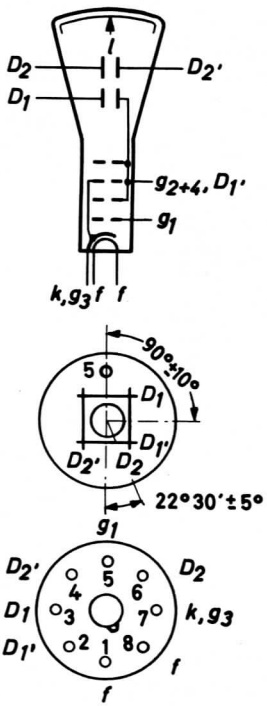
$U_{g2+4,D1'}$	=	500	V
$-U_{g1}$ $(I_\ell=0)$	=	8...27	V [2]
d_1	=	45	V/cm [2]
d_2	=	53	V/cm [2]

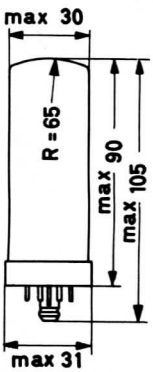
Linienbreite: ≦ 0,6 mm
gemessen an einem Kreis von 25 mm ⌀
bei $U_{g2+4,D1'}$ = 500 V, I_ℓ = 0,5 µA

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{g2+4,D1'}$	= max. 1000 V	N_ℓ	= max. 2 mW/cm²
$U_{g2+4,D1'}$	= min. 350 V	R_D	= max. 5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_{g1}	= max. 1 MΩ
$-U_{g1}$	= min. 1 V	$U_{fk\ s}$	= max. 250 V

Es ist zulässig, die Röhre nur durch die Fassung zu halten; die Röhre muß dabei jedoch gegen Stöße und Vibrationen geschützt werden.





Sockel:	Loktal 8p
Fassung:	40 213
Abschirmung:	55 525
Gewicht:	netto 39 g
Einbau:	beliebig

---

[1]) In der Vertikalen ist nur asymmetrischer Betrieb möglich, da die Ablenkplatte D_1, innerhalb der Röhre mit der Beschleunigungselektrode g_{2+4} verbunden ist. Die Röhre ist für symmetrische Horizontalablenkung vorgesehen; asymmetrische Horizontalablenkung ist zulässig, führt jedoch zu geringen Trapezverzerrungen. Bei symmetrischem Betrieb ist das mittelere Potential der Ablenkplatten D_2 und $D_{2'}$ gleich dem Potential von g_{2+4} zu wählen. Bei asymmetrischem Betrieb ($D_{2'}$ mit g_{2+4} verbunden) darf das Potential von D_2 nur um die Ablenkspannung von U_{g2+4} verschieden sein.

[2]) $-U_{g1}$ = 16...54 V
d_1 = 91 V/cm
d_2 = 105 V/cm
} je kV von U_{g2+4}

GO

DH 3-91

Betriebshinweise

Zur Einsparung einer besonderen Stromversorgung kann die Röhre ggfs. in das zu überwachende Gerät eingebaut werden, eine hierfür geeignete Schaltung zeigt Abb.1. Die Gittervorspannung wird am Katodenwiderstand R_3 erzeugt, dessen Wert aus Abb.2 zu entnehmen ist. Die automatische Vorspannung ergibt eine nahezu konstante Helligkeit beim Auswechseln der Röhre.
Infolge einer leitenden Schicht zwischen Fluoreszenzschicht und Glaskolben, die mit g_{2+4} verbunden ist, kann die Röhre mit Katode auf Erdpotential betrieben werden, ohne daß Bildverzerrungen durch geerdete Gegenstände in Schirmnähe entstehen.

Für manche Anwendungen ist die Schaltung nach Abb.1 aus mehreren Gründen ungeeignet: Werden verschiedene Vorgänge von derselben Röhre wiedergegeben, so sind unterschiedliche Strahlströme für die gleiche Helligkeit der verschiedenen Oszillogramme erforderlich. Durch einen veränderbaren Katodenwiderstand kann eine Helligkeitsregelung erreicht werden; soll die Röhre dunkelgesteuert werden, so muß parallel zur Strecke g_{2+4}/k ein Widerstand angeordnet werden, der mit dem Katodenwiderstand das Katodenpotential bestimmt. Unabhängig davon wird durch den Begrenzungswiderstand R_5 (Abb.3) ein zu hoher Strahlstrom vermieden.
Da die Ablenkplatten gewöhnlich auf Hochspannungspotential liegen, ist es normalerweise nicht möglich, Gleichspannungskopplung zu benutzen. Ist dieses nötig, muß die Beschleunigungselektrode g_{2+4} mit dem mittleren Potential der Ablenkplatten betrieben werden, was eine Spannungsteilung der Hochspannung erfordert. Falls es keinen Punkt gibt, an dem die Ablenkgleichspannung abgenommen werden kann und der zugleich die minimal erforderliche Hochspannung liefern kann, läßt sich eine zusätzliche negative Spannungsquelle benutzen.
In nachstehender Schaltung Abb.3 sind diese Änderungen berücksichtigt. Die D_1- Ablenkplatten sind gleichspannungsgekoppelt, die D_2-Platten wechselspannungsgekoppelt. Eine horizontale Verschiebung des Oszillogramms ist nicht vorgesehen. U_1 ist die Betriebsspannung der Röhre, R_1 und R_2 sind so zu wählen, daß U_2 = 0 wird.

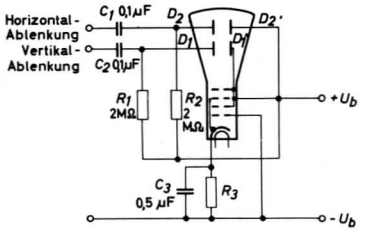


Abb.1

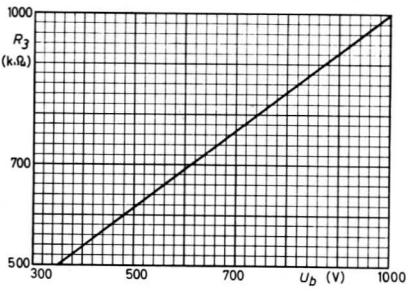


Abb.2

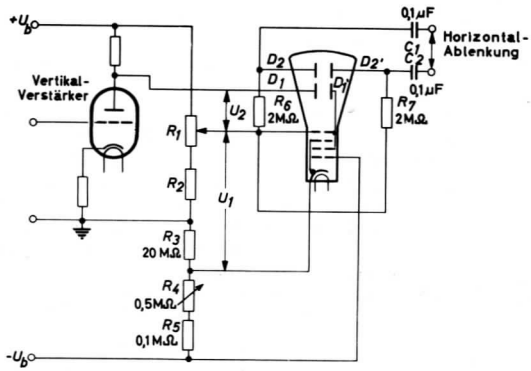


Abb.3

DB 7-5 / 3 ALP 11 — DB 7-6
DG 7-5 / 3 ALP 1 — DG 7-6
DP 7-5 / 3 ALP 7 — DP 7-6

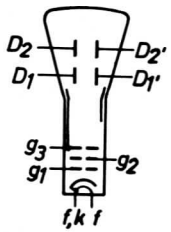
KATODENSTRAHLRÖHREN für Oszillografie

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,31 A

Kapazitäten:

DB/G/P/R 7-5		DB/G/P/R 7-6	
C_{g1}	= 7,0 pF	C_{g1}	= 7,0 pF
C_{D1}	= 3,0 pF	C_{D1}	= 3,2 pF
$C_{D1'}$	= 3,3 pF	$C_{D1'}$	= 3,5 pF
C_{D2}	= 2,8 pF	C_{D2}	= 2,8 pF
$C_{D2'}$	= 2,8 pF	$C_{D2'}$	= 3,0 pF
$C_{D1D1'}$	= 0,6 pF	$C_{D1D1'}$	= 0,7 pF
$C_{D2D2'}$	= 0,8 pF	$C_{D2D2'}$	= 0,9 pF



Fokussierung: elektrostatisch

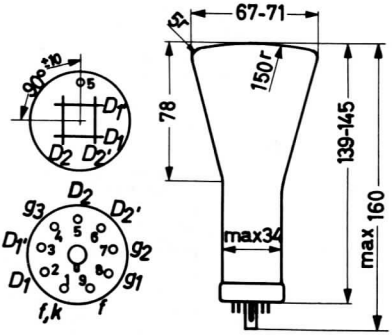
Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' DB/G/P/R 7-5: symmetrisch
DB/G/P/R 7-6: asymmetrisch [1]

Betriebsdaten:

U_{g3}	=	800	V
U_{g2}	=	200...300	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	50	V
d_1	=	40	V/cm
d_2	=	63	V/cm



Linienbreite:

bei einem Kreis von 50 mm ø:

0,7 mm bei U_{g3}=800V, I_ℓ=0,5µA

Grenzdaten:

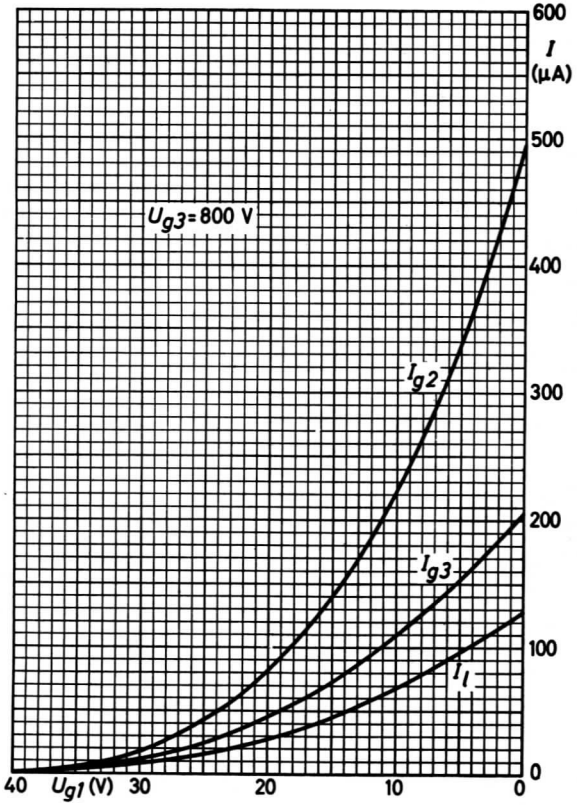
U_{g3}	= max. 1000 V	$U_{D1D1'ss}$	= max. 450 V
U_{g3}	= min. 800 V	$U_{D2D2'ss}$	= max. 750 V
U_{g2}	= max. 400 V	N_ℓ	= max. 3 mW/cm²
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 500 kΩ
$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_D	= max. 5 MΩ

Sockel:	Loktal 9p
Fassung:	40 212
Abschirmung:	55 530
Gewicht:	netto 140g brutto 500g
Einbau:	beliebig

Es empfiehlt sich, g_3 zu erden.

[1]) D_2 ist mit g_3 zu verbinden.

GO


600
I
(µA)
500
400
300
200
100
0
U_{g3}=800 V
I_{g2}
I_{g3}
I_l
40
U_{g1} (V)
30
20
10
0

DB 7-11
DH 7-11
DN 7-11
DP 7-11

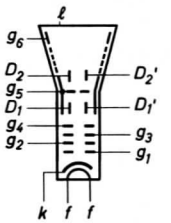
KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie
mit Planschirm, Nachbeschleunigung
und hoher Ablenkempfindlichkeit

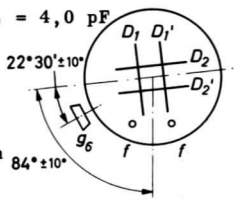
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

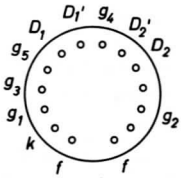
U_f = 6,3 V I_f = 95 mA

Kapazitäten:

C_{g1}	= 5,7 pF	C_{D1}	= 3,5 pF
C_k	= 3,0 pF	$C_{D1'}$	= 3,5 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,7 pF	C_{D2}	= 4,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 1,9 pF	$C_{D2'}$	= 4,0 pF







Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-eletrostatisch

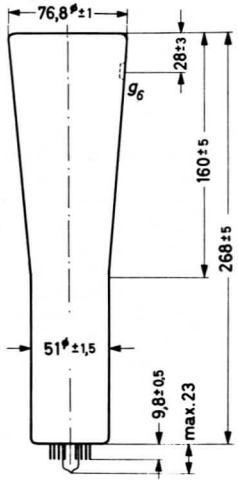
D_1D_1, symmetrisch

D_2D_2, symmetrisch

nutzbarer Durchmesser 68 mm

nutzbare Diagramm-Abmessungen 45 x 60 mm^2

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen 90 ± 1°



Linienbreite: (bei einem Kreis von 40 mm ø)

0,45 mm

bei $U_{g6} = U_{g2}$ = 1200 V, $U_{g4} = U_{g5}$ = 300 V, I_ℓ = 0,5µA

Betriebsdaten:

U_{g6}	= 1200	V
U_{g5}	= 300 ± 30	V
U_{g4}	= 300 +40/−18	V
U_{g3}	= 20...150	V
U_{g2}	= 1200	V
$-U_{g1}$ (I_ℓ = 0)	= 30...80	V
d_1	= 3,2...4,1	V/cm
d_2	= 9,4...12,0	V/cm

Sockel: Spezial 14p
Fassung: 40 467
g_6-Anschluß: 55 563
Abschirmung: 55 532
Gewicht: netto 370 g
brutto 1100 g
Einbau: beliebig

GO

DB 7-11
DH 7-11
DN 7-11
DP 7-11

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$-U_{g1}$ (I_ℓ = 0)	= 30...60	V	je kV von U_{g2}
d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 1)	= 6,9...8,8	V/cm	je kV von U_{g4}
d_2 (U_{g6}/U_{g4} = 1)	= 17,9...22,8	V/cm	je kV von U_{g4}
d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 4)	= 10,7...13,7	V/cm	je kV von U_{g4}
d_2 (U_{g6}/U_{g4} = 4)	= 31,3...40,0	V/cm	je kV von U_{g4}
I_{g3}	= -15...+10	µA	

Grenzdaten:

U_{g6} = max. 2500 V	U_{g2}	= max. 1600 V	N_ℓ	= max. 3	mW/cm²
U_{g6} = min. 1200 V	U_{g2}	= min. 800 V	$I_{k\ eff}$	= max. 200	µA
U_{g5} = max. 2200 V	$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_{g1}	= max. 1,5	MΩ
U_{g4} = max. 2100 V	$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_D	= max. 50	kΩ
U_{g4} = min. 300 V	$U_{D/g4\ s}$	= max. 500 V	U_{fk} (k+)	= max. 100	V
U_{g3} = max. 1000 V	U_{g6}/U_{g4}	= max. 4	U_{fk} (k-)	= max. 15	V

Allgemeine Bemerkungen:

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für ≦ 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25 % um maximal 2 % ab. Die Rasterverzerrungen sind < 2 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 40,8 mm Kantenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 39,2 mm Kantenlänge.

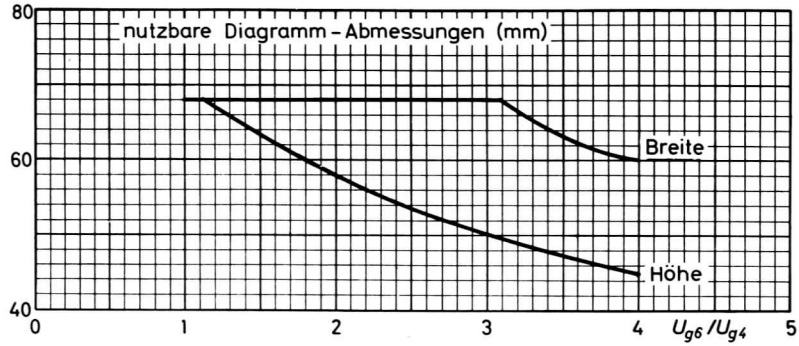
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des unabgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 4 mm.

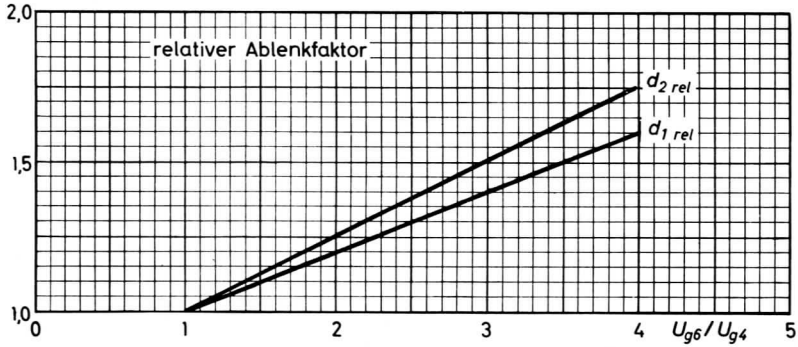
Die Nachbeschleunigungselektrode g_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 40 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g6}/U_{g4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit und hohe Ablenkempfindlichkeit erreicht werden.

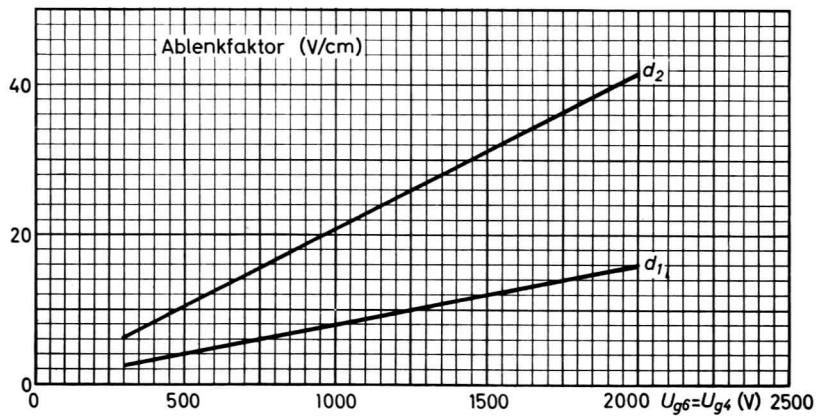
Die Abschirmung g_5 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von g_6 verbunden. Im allgemeinen sollen g_5 und die Ablenkplatten auf gleichem Potential liegen; durch Änderung der Spannung an g_5 um max. ± 10 % von U_{g4} können Kissen- und Tonnenverzerrungen weitgehend unterdrückt werden.

Die Ablenkplatten und g_4 sollen im allgemeinen auf gleichem Potential liegen; durch eine Potentialdifferenz von +40...-18 V (durch Änderung von U_{g4}) kann man u.U. die Schärfe verbessern. Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

GO


nutzbare Diagramm – Abmessungen (mm)
Breite
Höhe
80
60
40
0
1
2
3
4
5
U_{g6}/U_{g4}


relativer Ablenkfaktor
$d_{2\,rel}$
$d_{1\,rel}$
2,0
1,5
1,0
0
1
2
3
4
5
U_{g6}/U_{g4}


Ablenkfaktor (V/cm)
d_2
d_1
40
20
0
0
500
1000
1500
2000
2500
$U_{g6}=U_{g4}$ (V)

GO

GO

DG 7-31
DG 7-32
3 AMP 1 A

KATODENSTRAHLRÖHREN für Oszillografie, für niedrige Betriebsspannung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

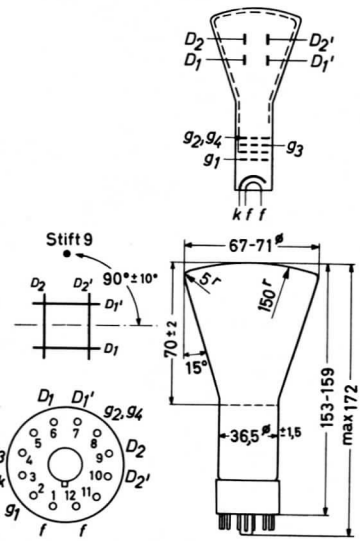
Kapazitäten:	DG 7-31	DG 7-32
C_{g1} =	7,6 pF	7,6 pF
C_k =	3,2 pF	3,2 pF
C_{D1} =	2,5 pF	2,5 pF
$C_{D1'}$ =	2,5 pF	2,5 pF
C_{D2} =	3,4 pF	3,7 pF
$C_{D2'}$ =	3,0 pF	3,0 pF
$C_{D1D1'}$ =	1,1 pF	1,0 pF
$C_{D2D2'}$ =	1,8 pF	1,7 pF

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' DG 7-31: asymmetrisch [1]
DG 7-32: symmetrisch



Betriebsdaten:

U_{g2+4}	= 500	V
U_{g3}	= 0...120	V [2]
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	= 50...100	V
d_1	= 19...23	V/cm
d_2	= 33...42	V/cm

Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm ø:

0,5 mm bei U_{g2+4} = 500 V, I_ℓ = 0,5 µA

Grenzdaten:

U_{g2+4}	=max. 800 V	$U_{D1D1'ss}$	=max. 450 V
U_{g2+4}	=min. 400 V	$U_{D2D2'ss}$	=max. 750 V
U_{g3}	=max. 200 V [2]	N_ℓ	=max. 3 mW/cm²
$-U_{g1}$	=max. 160 V	N_{g2+4}	=max. 0,5 W
$+U_{g1}$	=max. 0 V	R_{g1}	=max. 0,5 MΩ
U_{fk}	=max. 125 V	R_D	=max. 5 MΩ

[1]) D_2 ist mit g_{2+4} zu verbinden.

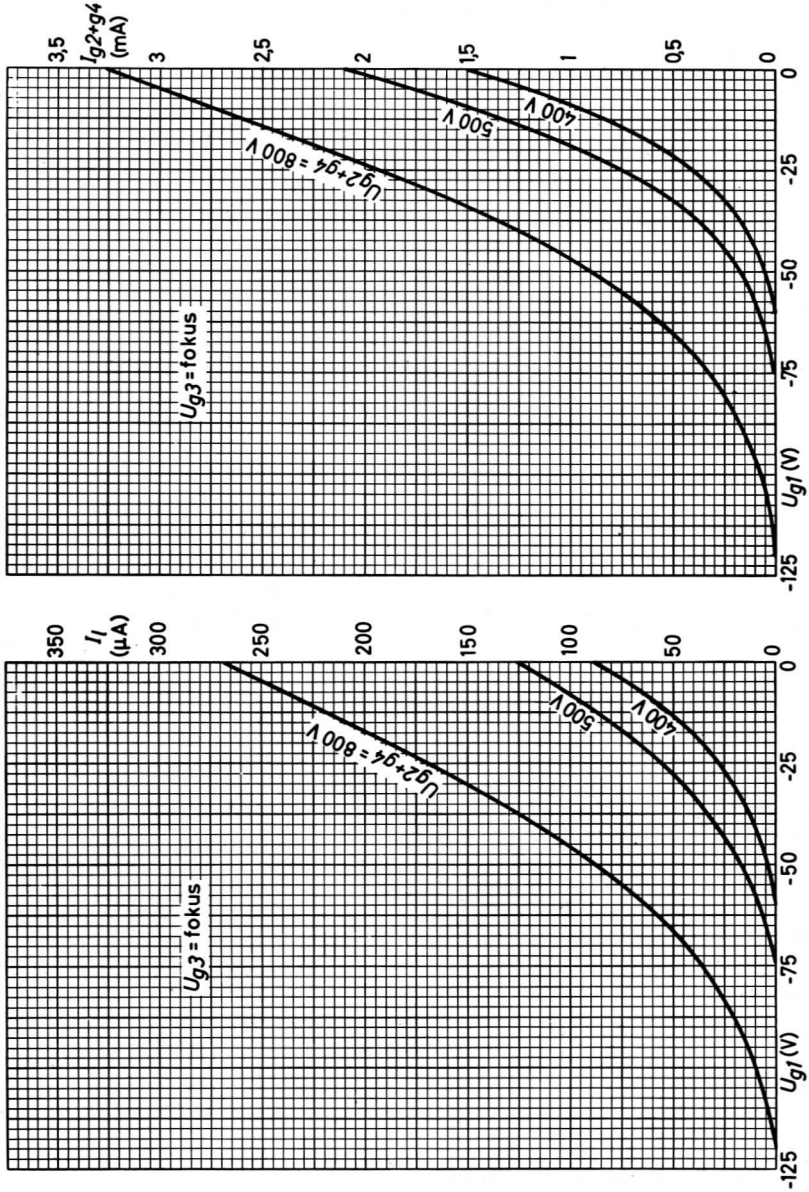
[2]) Bei Berechnung des Spannungsteilers für die Spannung an g_3 muß I_{g3} mit min. −15 µA und max. +15 µA berücksichtigt werden.

Sockel: Duodekal
Fassung: 5912/20
Abschirmung: 55 530
Gewicht: netto 120 g, brutto 300 g
Einbau: beliebig

Zwischen Glas und Fluoreszenzschirm befindet sich ein mit g_{2+4} verbundener leitender Belag, der den Kontrast verbessert und ein hohes Potential von g_{2+4} gegen Erde gestattet, ohne daß Berührung der Schirmfläche das Bild verzerrt.

GO

DG 7-31
DG 7-32


I_{g2+g4} (mA)
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
U_{g2+g4} = 800 V
500 V
400 V
U_{g3} = fokus
U_{g1} (V)
0
-25
-50
-75
-125
I_1 (µA)
350
300
250
200
150
100
50
0
U_{g2+g4} = 800 V
500 V
400 V
U_{g3} = fokus
U_{g1} (V)
0
-25
-50
-75
-125

DB 7-36 (3 WP 11)
DG 7-36 (3 WP 1)
DN 7-36 (3 WP 2)

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{D1}	= 4,7 pF	$C_{D1D1'}$	= 1,7 pF
$C_{D1'}$	= 4,7 pF	$C_{D2D2'}$	= 1,9 pF
C_{D2}	= 6,0 pF	C_{g1}	= 5,7 pF
$C_{D2'}$	= 6,0 pF	C_k	= 3,3 pF

Fokussierung: elektrostatisch

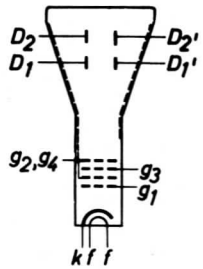
Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

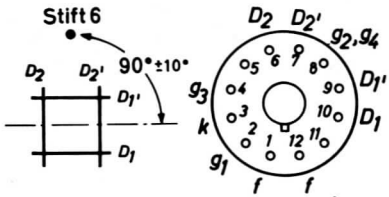
D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^o \pm 1^o$

Nutzbare Diagrammhöhe 57 mm
Nutzbare Diagrammbreite 68 mm



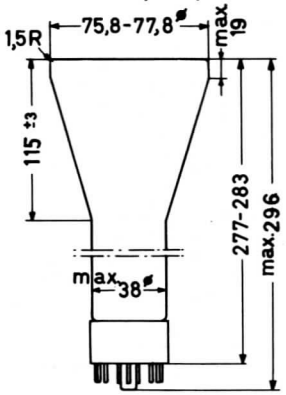


Betriebsdaten:

U_{g2+4}	=	1500	V
U_{g3}	=	247...397	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	40...80	V
d_1	=	17...20,5	V/cm
d_2	=	24,5...30	V/cm

Linienbreite: (bei einem Kreis von 50 mm ⌀)

0,4 mm bei U_{g2+4}=1,5 kV, I_ℓ = 0,5 µA



Bemerkungen:

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25 % um maximal 2 % ab.

Die Seitenlängen eines Rasters, deren wirkliche Werte < 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen sind, weichen vom Sollwert max. 2,5 % ab.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht-abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt < 4 mm.

Die Spitzenspannung zwischen g_{2+4} und einer beliebigen Ablenkplatte darf 500 V nicht überschreiten. Für beste Punktschärfe sollen die Mittelwerte der Potentiale der Ablenkplatten und von g_{2+4} gleich sein.

R_D soll für alle Ablenkplatten möglichst den gleichen Wert haben.

Sockel:	Duodekal
Fassung:	5912/20
Abschirmung:	55 531
Gewicht:	370 g
Einbau:	beliebig

GO

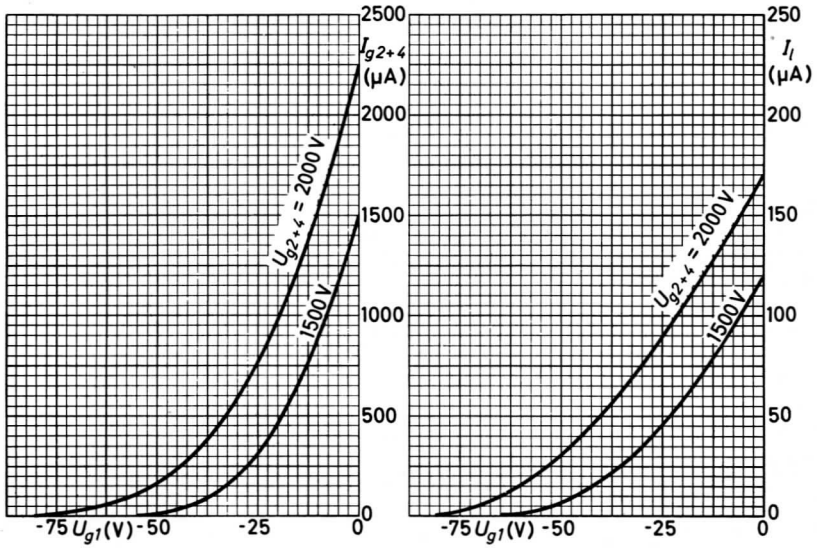
Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{g3}	= 165...265 V	je kV von U_{g2+4}
$-U_{g1}(I_l=0)$	= 27...53 V	
d_1	= 11,2...13,7 V/cm	
d_2	= 16,3...20,0 V/cm	

Bei Berechnung des Spannungsteilers für die Spannung an g_3 muß I_{g3} mit -15...+10 µA berücksichtigt werden.

Grenzdaten:

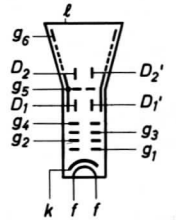
U_{g2+4}	= max. 2500 V	$U_{D/g2+4\ s}$	= max. 500 V
U_{g2+4}	= min. 1000 V	N_l	= max. 3 mW/cm²
U_{g3}	= max. 1000 V	N_{g2+4}	= max. 6 W
$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_D	= max. 5 MΩ
$+U_{g1\ s}$	= max. 2 V	U_{fk}	= max. 180 V



GO

DB 7-78
3 BKP 11
DH 7-78
3 BKP 31
DN 7-78
3 BKP 2
DP 7-78
3 BKP 7

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie mit Planschirm, Nachbeschleunigung und hoher Ablenkempfindlichkeit

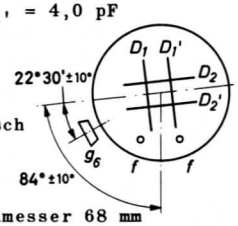


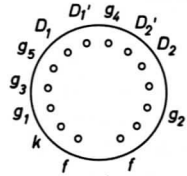
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 4,9 pF	C_{D1}	= 3,5 pF
C_k	= 3,2 pF	$C_{D1'}$	= 3,5 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,7 pF	C_{D2}	= 4,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 1,9 pF	$C_{D2'}$	= 4,0 pF





Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

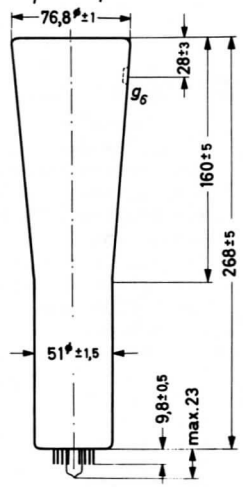
D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' symmetrisch

nutzbarer Schirmdurchmesser 68 mm

nutzbare Diagramm-Abmessungen 45 x 60 mm^2 (bei den angegebenen Betriebsdaten)

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen 90±1°



Linienbreite: (bei einem Kreis von 40 mm Ø)

0,45 mm
bei U_{g6}=1200V, U_{g4}=U_{g5}=300V, U_{g2}=1200V, I_ℓ=0,5µA

0,35 mm
bei U_{g6}=4000V, U_{g4}=U_{g5}=1000V, U_{g2}=1000V, I_ℓ=0,5µA

Betriebsdaten:

U_{g6}	=	1200	4000	V
U_{g5}	=	300	1000	V
U_{g4}	=	300	1000	V
U_{g3}	=	20...150	35...165	V
U_{g2}	=	1200	1000	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	36...72	30...60	V
d_1	=	3,2....4,1	10,7...13,7	V/cm
d_2	=	9,4...12,0	31,3...40,0	V/cm

Sockel: Spezial 14p
Fassung: 40 467
g_6-Anschluß: 55 563
Abschirmung: 55 532
Gewicht: netto 370 g, brutto 1100 g
Einbau: beliebig

GO

DB 7-78
DH 7-78
DN 7-78
DP 7-78

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$-U_{g1}$ (I_ℓ = 0)	=	30...60 V	je kV von U_{g2}
d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 1)	=	6,9...8,8 V/cm	je kV von U_{g4}
d_2 (U_{g6}/U_{g4} = 1)	=	17,9...22,8 V/cm	je kV von U_{g4}
d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 4)	=	10,7...13,7 V/cm	je kV von U_{g4}
d_2 (U_{g6}/U_{g4} = 4)	=	31,3...40,0 V/cm	je kV von U_{g4}
I_{g3}	=	-15...+10 µA	

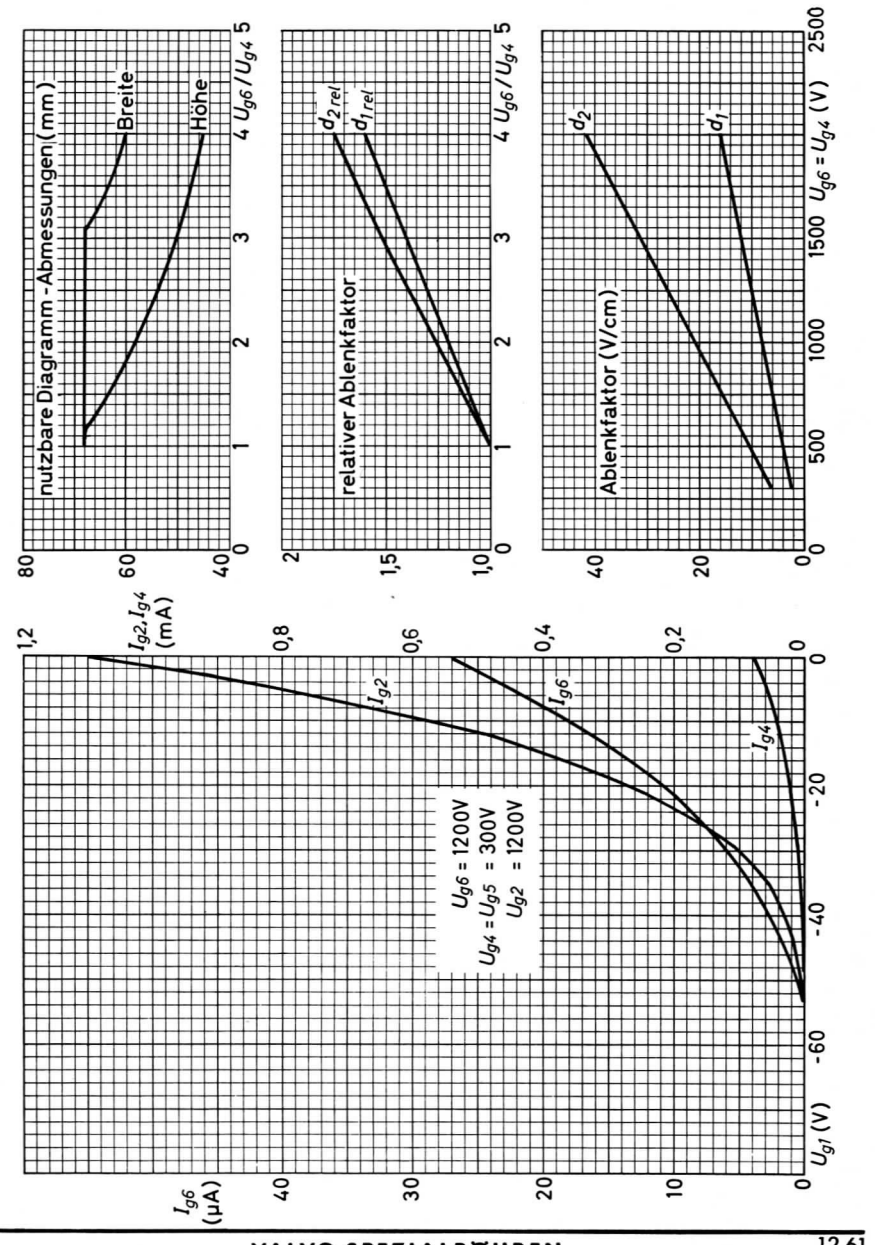
Grenzdaten:

U_{g6}	= max. 5000 V	U_{g2}	= max. 1600 V	N_{g2}	= max.	6	W
U_{g6}	= min. 1200 V	U_{g2}	= min. 800 V	N_ℓ	= max.	3	mW/cm²
U_{g5}	= max. 2200 V	$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_{g1}	= max.	1,5	MΩ
U_{g4}	= max. 2100 V	$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_D	= max.	1,0	MΩ
U_{g4}	= min. 300 V	$+U_{g1\,s}$	= max. 2 V	U_{fk} (k+)	= max.	200	V
U_{g3}	= max. 1000 V	$U_{D/g4\,s}$	= max. 500 V	U_{fk} (k-)	= max.	125	V
		U_{g6}/U_{g4}	= max. 4				

Allgemeine Bemerkungen:

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für ≦ 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25 % um maximal 2 % ab.
Die Rasterverzerrungen sind < 2 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebens Quadrat von 40,8 mm Kantenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrats von 39,2 mm Kantenlänge.
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des unabgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 4 mm.
Die Nachbeschleunigungselektrode g_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 40 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g6}/U_{g4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit und hohe Ablenkempfindlichkeit erreicht werden.
Die Abschirmung g_5 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von g_6 verbunden. Im allgemeinen sollen g_5 und die Ablenkplatten auf gleichem Potential liegen; durch Änderung der Spannung an g_5 um max. ± 10 % von U_{g4} können Kissen- und Tonnenverzerrungen weitgehend unterdrückt werden.
Die Ablenkplatten und g_4 sollen im allgemeinen auf gleichem Potential liegen; durch eine Potentialdifferenz von ± 5 % bei U_{g4} > 800 V bzw. ± 40 V bei U_{g4} < 800 V (durch Änderung von U_{g4}) kann man u.U. die Schärfe verbessern.
Soll die Schirmfläche voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

GO


nutzbare Diagramm - Abmessungen (mm)
Breite
Höhe
U_{g6}/U_{g4}
relativer Ablenkfaktor
$d_{2\,rel}$
$d_{1\,rel}$
Ablenkfaktor (V/cm)
d_2
d_1
$U_{g6} = U_{g4}$ (V)
I_{g2}, I_{g4} (mA)
I_{g6} (µA)
I_{g2}
I_{g6}
I_{g4}
U_{g1} (V)
U_{g6} = 1200V
$U_{g4} = U_{g5}$ = 300V
U_{g2} = 1200V

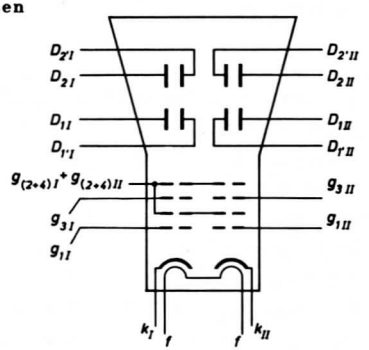
GO

GO

DHM 9-11
3 AZP 31
DPM 9-11
3 AZP 7

ZWEISTRAHL - OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit getrennten Systemen,
mit Planschirm und seitlich
herausgeführten Meßplatten



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 1,25 A

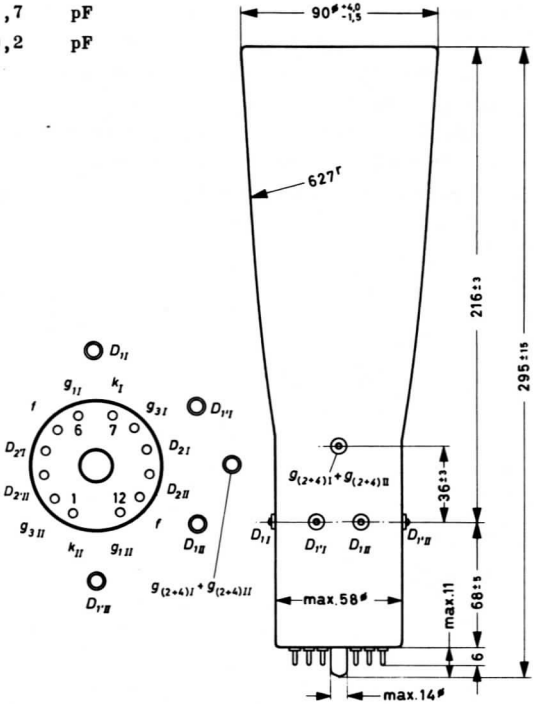
Kapazitäten:

		System I	System II	
C_{g1}	=	5,2...7,4	5,0...7,2	pF
C_k	=	3,0...4,6	3,0...4,6	pF
C_{D1}	=	2,0...4,0	2,8...4,4	pF
$C_{D1'}$	=	2,8...4,4	2,0...4,0	pF
C_{D2}	=	4,5...6,5	4,5...6,5	pF
$C_{D2'}$	=	4,6...7,2	4,6...7,2	pF
$C_{D1D1'}$	=	1,5...2,5	1,5...2,5	pF
$C_{D2D2'}$	≦	1,7	1,7	pF
$C_{D1D1'/D2D2'}$	≦	0,2	0,2	pF

$C_{D1D1'I/D1D1'II}$	≦	0,6	pF
$C_{D2D2'I/D2D2'II}$	≦	1,6	pF

Fokussierung:
elektrostatisch

Ablenkung:
doppelt-elektrostatisch, symmetrisch



Sockel:	Spezial 12 p
Fassung:	55 562
Anschlußclips:	B1 885 06
Gewicht:	netto 510 g
Einbau:	beliebig

GO

Nutzbare Diagramm-Abmessungen, Lage der Ablenkrichtungen:

Nutzbare Diagramm-Breite	90 mm
Nutzbare Diagramm-Höhe	bis 25 mm oberhalb bzw. unterhalb Schirmmittelpunkt (max. Überschneidung 50 mm)

Die vertikale Ablenkrichtung geht durch die Lücke zwischen den Stiften 6 und 7 sowie 1 und 12, Toleranz ± 12° (Stifte 6 und 7 liegen oben). Der Winkel zwischen den Ablenkrichtungen eines Systems beträgt 90 ± 1,5°. Der Winkel zwischen den horizontalen Ablenkrichtungen beider Systeme ist $\leqq$ 1,5°, der Winkel zwischen den vertikalen Ablenkrichtungen beider Systeme ist $\leqq$ 2,5°. Die seitliche Verschiebung der vertikalen Ablenkrichtungen zum Schirmmittelpunkt ist $\leqq$ 3,5 mm.
Bei abgeschirmter Röhre liegen die unabgelenkten Leuchtflecken 12,5 mm oberhalb (System I) bzw. 12,5 mm unterhalb (System II) des Schirmmittelpunktes, Streukreis-Durchmesser 12 mm.

Die Rasterverzerrungen sind max. 2,5 %, d.h. alle Punkte eines auf Bildmitte justierten Quadrates von 50 mm Kantenlänge liegen außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 48,75 mm Kantenlänge und innerhalb eines umschriebenen Quadrates von 51,25 mm Kantenlänge.
Die Rasterverzerrungen beider Systeme zueinander sind max. 4 %, d.h. an den Ecken in Deckung gebrachte Quadrate von 50 mm Kantenlänge liegen außerhalb bzw. innerhalb von Quadraten von 48 bzw. 52 mm Kantenlänge.

Betriebsdaten: (je System)

U_{g2+4}	=	1500	V
U_{g3}	=	330...470	V
$-U_{g1}$ (I_ℓ = 0)	=	42...95	V
I_{g3}	≦	125	µA [1])
d_1	=	23	V/cm
d_2	=	16	V/cm

Linienbreite: (bei einem Kreis von 50 mm Ø)

≦ 0,8 mm bei U_{g2+4} = 1500 V, I_ℓ = 1 µA

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$s_1 = \frac{820...1100}{U_{g2+4}} \text{ mm/V} \qquad s_2 = \frac{550...725}{U_{g2+4}} \text{ mm/V}$$

U_{g3} = 220...315 V je kV von U_{g2+4}

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{g2+4}	= max.	1800 V	N_{g2+4}	= max.	2 W
U_{g2+4}	= min.	1000 V	$N_{\ell\ ges}$	= max.	3 mW/cm^2
U_{g3}	= max.	600 V	R_D	= max.	2 MΩ
$-U_{g1}$	= max.	200 V	R_{g1}	= max.	1 MΩ
$-U_{g1}$	= min.	1 V	$U_{fk\ s}$	= max.	250 V
$U_{D/g2+4}$	= max.	300 V			

[1]) bei optimaler Fokussierung und U_{g1} = - 1 V

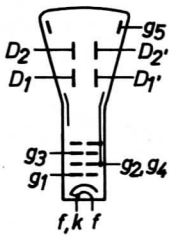
GO

DB 10-5
DG 10-5
DR 10-5

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Nachbeschleunigung.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 4,0 V I_f = 0,56 A



Kapazitäten:

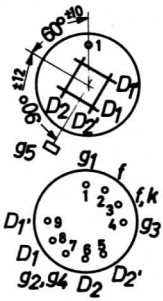
C_{D1}	= 4,7 pF	$C_{D1D1'}$	= 1,9 pF
$C_{D1'}$	= 5,3 pF	$C_{D2D2'}$	= 2,6 pF
C_{D2}	= 6,2 pF	$C_{D1D1'/D2D2'}$	= 0,3 pF
$C_{D2'}$	= 5,9 pF	C_{g1}	= 5,0 pF

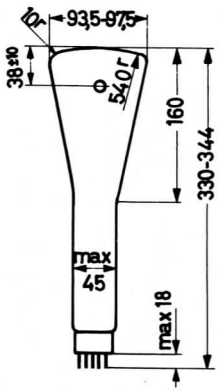
Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch
D_1D_1' symmetrisch
D_2D_2' asymmetrisch

Betriebsdaten:

U_{g5}	= 1000	2500	V
U_{g2+4}	= 1000	1000	V
U_{g3}	= 200...340	200...340	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	= 18...46	18...46	V
d_1	= 15	27	V/cm
d_2	= 18	31	V/cm





Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm ⌀:

0,4 mm bei U_{g5}=1,0kV, U_{g2+4}=1kV, I_ℓ=0,5µA
0,3 mm bei U_{g5}=2,5kV, U_{g2+4}=1kV, I_ℓ=0,5µA

Grenzdaten:

U_{g5}	= max. 3000 V	$U_{D1D1'\ ss}$	= max. 350 V
U_{g2+4}	= max. 1200 V	$U_{D2D2'\ ss}$	= max. 450 V
U_{g3}	= max. 500 V	N_ℓ	= max. 3 mW/cm²
$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_D	= max. 5 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ

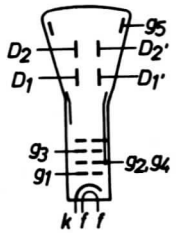
Sockel: FJ
Abschirmung: 55 540
g_5-Anschluß: B1 885 06
Einbau: beliebig

D_2' ist mit g_{2+4} zu verbinden.
Es empfiehlt sich, g_5 zu erden.

GO

DB 10-6
DG 10-6
DP 10-6

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie
mit Nachbeschleunigung



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

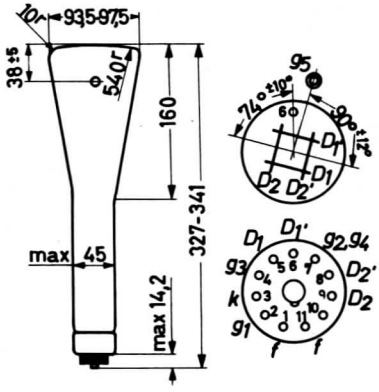
U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 4,6 pF	$C_{D1D1'}$	= 1,9 pF
C_k	= 6,0 pF	$C_{D2D2'}$	= 2,5 pF
C_{D1}	= 4,7 pF	$C_{D1D1'/D2D2'}$	= 0,2 pF
$C_{D1'}$	= 4,7 pF		
C_{D2}	= 5,5 pF	$C_{g1/D1D1'D2D2'}$	= 0,15pF
$C_{D2'}$	= 5,5 pF	$C_{k/D1D1'D2D2'}$	= 0,6 pF

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch
D_1D_1' symmetrisch
D_2D_2' symmetrisch



Betriebsdaten:

U_{g5}	=	2000	4000	V
U_{g2+4}	=	2000	2000	V
U_{g3}	=	400...720	400...720	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	45...100	45...100	V
d_1	=	26...31	32...40	V/cm
d_2	=	33...42	40...53	V/cm

Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm ø:

0,4 mm bei U_{g5}=2kV, U_{g2+4}=2kV, I_ℓ=0,5µA
0,3 mm bei U_{g5}=4kV, U_{g2+4}=2kV, I_ℓ=0,5µA

Sockel: Magnal
Fassung: 5911/20
Abschirmung: 55 540
g_5-Anschluß: B1 885 06
Einbau: beliebig

Es empfiehlt sich, g_5 zu erden.

Grenzdaten:

U_{g5}	= max. 5000 V	$U_{D1D1'\ ss}$	= max. 450 V
U_{g2+4}	= max. 2500 V	$U_{D2D2'\ ss}$	= max. 450 V
U_{g3}	= max. 1000 V	N_{g2+4}	= max. 4 W
$-U_{g1}$	= max. 150 V	N_ℓ	= max. 3 mW/cm²
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_D	= max. 5 MΩ
U_{fk}	= max. 450 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ

GO

DB 10-54
DG 10-54
DP 10-54

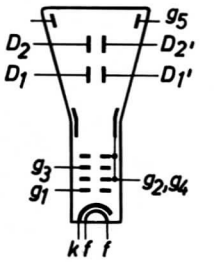
KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Planschirm und Nachbeschleunigung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 7,0 pF	C_{D1}	= 4,0 pF
C_k	= 7,0 pF	$C_{D1'}$	= 4,7 pF
$C_{D1D1'}$	= 2,2 pF	C_{D2}	= 5,9 pF
$C_{D2D2'}$	= 3,3 pF	$C_{D2'}$	= 5,8 pF

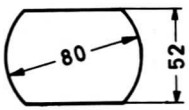


Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch
vorwiegend symmetrisch [1])

Nutzbare Schirmfläche:

bei U_{g2+4} = 2 kV
U_{g5} = 4 kV

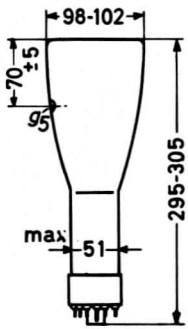


Betriebsdaten:

U_{g5}	= 1000	2000	2000	4000	V
U_{g2+4}	= 1000	1000	2000	2000	V
U_{g3}	= 200...300		400...600		V
$-U_{g1}(I_{\ell}=0)$	= 22...43		45...85		V
d_1	= 9	11	18	22	V/cm
d_2	= 19	23	39	46	V/cm
Linienbreite ≦		0,6		0,4	mm

Grenzdaten:

U_{g5}	= min. U_{g2+4}	U_{g5}/U_{g2+4}	= max. 2
U_{g5}	= max. 6000 V	$U_{D/g2+4\ s}$	= max. 750 V
U_{g2+4}	= min. 1000 V	U_{fk}	= max. 125 V
U_{g2+4}	= max. 3000 V	$I_{k\ eff}$	= max. 200 µA
U_{g3}	= max. 1500 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 250 V	R_D	= max. 5 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V		



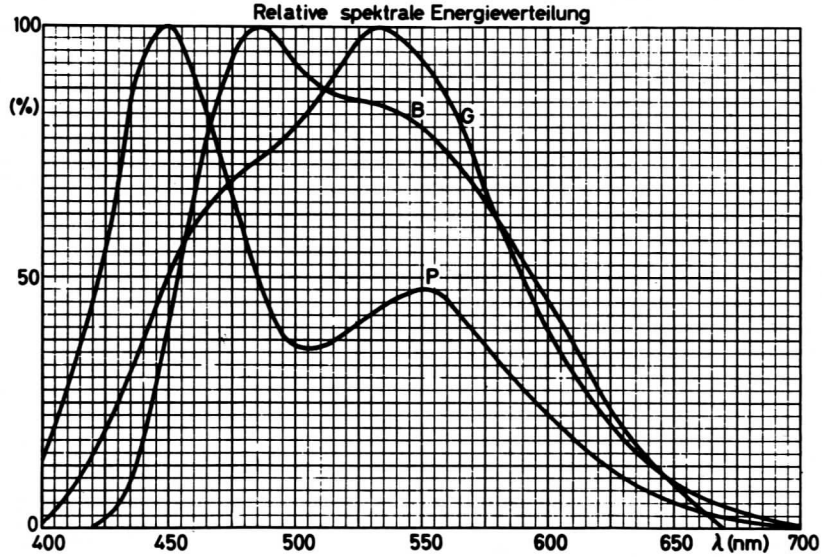
x) Die Pfeile bezeichnen die Ablenkrichtungen.

1) Bei asymmetrischer Ablenkung wird D_1, bzw. D_2, mit g_{2+4} verbunden. Asymmetrischer Betrieb verursacht bei D_2D_2, einen schwachen Trapezfehler, die Ablenkrichtung D_1D_1, bleibt praktisch unbeeinflußt. Die Randschärfe ist geringer als bei symmetrischer Ablenkung.

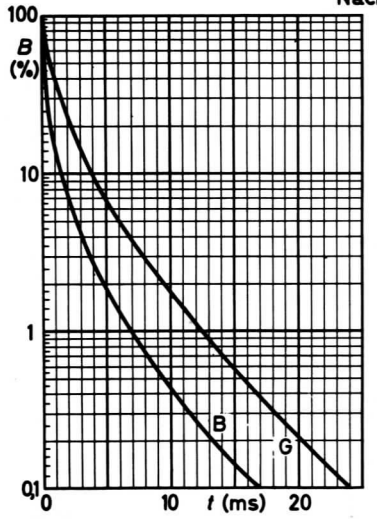
Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
Abschirmung: 30 312
g_5-Anschluß: B1 885 06
Gewicht: netto 500 g
Einbau: beliebig

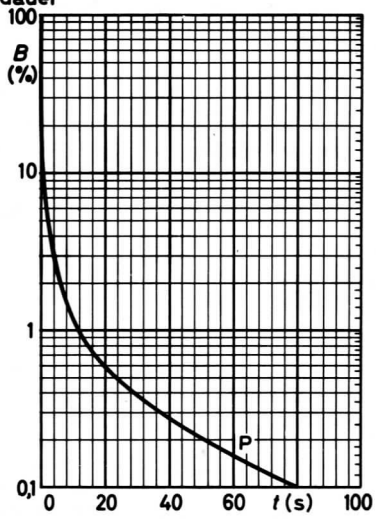
GO

Relative spektrale Energieverteilung



Nachleuchtdauer





GO

DG 10-74

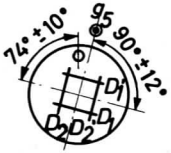
KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie
mit Planschirm und Nachbeschleunigung.

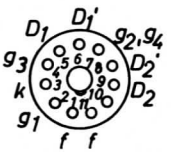
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 4,6 pF	$C_{D1D1'}$	= 1,9 pF
C_k	= 6,0 pF	$C_{D2D2'}$	= 2,5 pF
C_{D1}	= 4,7 pF	$C_{D1D1'-D2D2'}$	= 0,2 pF
$C_{D1'}$	= 4,7 pF	$C_{g1-D1D1'D2D2'}$	= 0,15 pF
C_{D2}	= 5,5 pF	$C_{k-D1D1'D2D2'}$	= 0,6 pF
$C_{D2'}$	= 5,5 pF		





Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' symmetrisch

Betriebsdaten:

U_{g5}	= 2000	4000	V
U_{g2+4}	= 2000	2000	V
U_{g3}	= 400...720	400...720	V
$-U_{g1}(I_l=0)$	= 45...100	45...100	V
I_{g3}	= -15...+10	-15...+10	µA
d_1	= 26...31	32...40	V/cm
d_2	= 33...42	40...53	V/cm

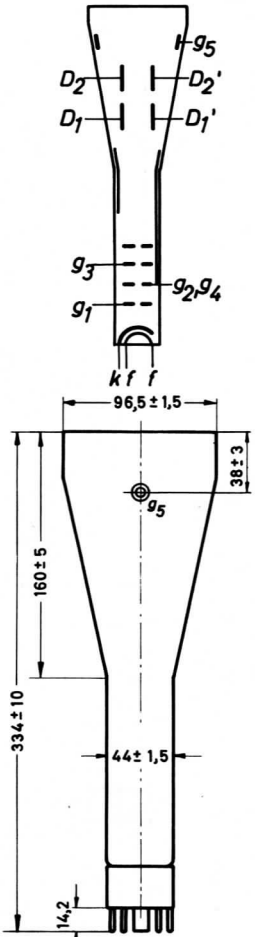
Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm Ø :

0,4 mm bei U_{g5}= 2 kV, U_{g2+4}= 2 kV, I_l = 0,5 µA

0,3 mm bei U_{g5}= 4 kV, U_{g2+4}= 2 kV, I_l = 0,5 µA

Grenzdaten:

U_{g5}	= max. 5 kV	$U_{D1D1'ss}$	= max. 450 V
U_{g2+4}	= max. 2,5 kV	$U_{D2D2'ss}$	= max. 450 V
N_{g2+4}	= max. 4 W	N_l	= max. 3 mW/cm²
U_{g3}	= max. 1 kV	U_{kf}	= max. 125 V
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_D	= max. 5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 150 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ



Sockel: Magnal

Fassung: 5911/20

Abschirmung: 55 540

g_5-Anschluß: B1 885 06

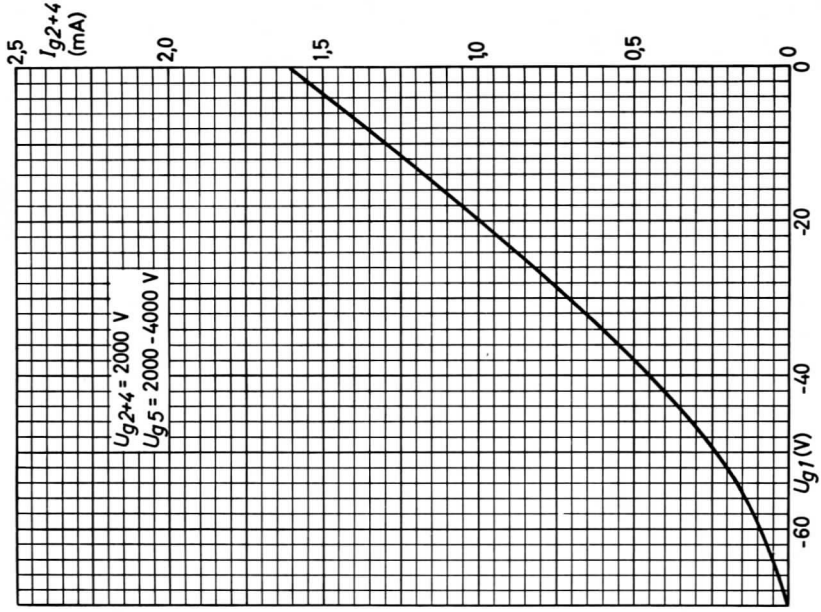
Gewicht: netto 330 g
brutto 700 g

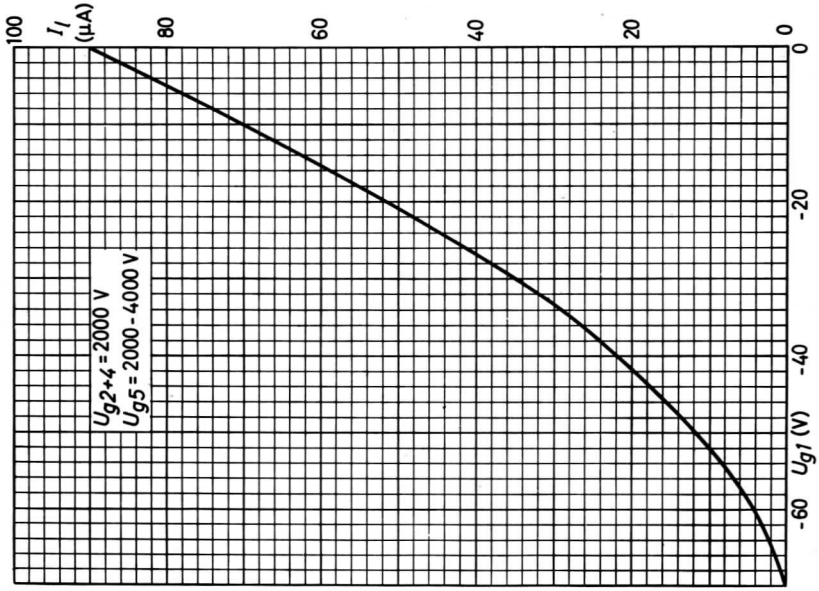
Einbau: beliebig

Es empfiehlt sich,
g_{2+4} zu erden.

GO

DG 10-74


I_{g2+4} (mA)
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2+4} = 2000 V
U_{g5} = 2000 - 4000 V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)


I_1 (µA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2+4} = 2000 V
U_{g5} = 2000 - 4000 V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)

DB 10-78
DH 10-78
DN 10-78
DP 10-78

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Nachbeschleunigung, Planschirm
und hoher Ablenkempfindlichkeit

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 5,0 pF	C_{D1}	= 3,5 pF
C_k	= 3,4 pF	$C_{D1'}$	= 3,5 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,7 pF	C_{D2}	= 4,5 pF
$C_{D2D2'}$	= 2,1 pF	$C_{D2'}$	= 4,5 pF

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch

$D_1D_{1'}$ symmetrisch

$D_2D_{2'}$ symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^o \pm 1^o$

Nutzbarer Schirmdurchmesser:

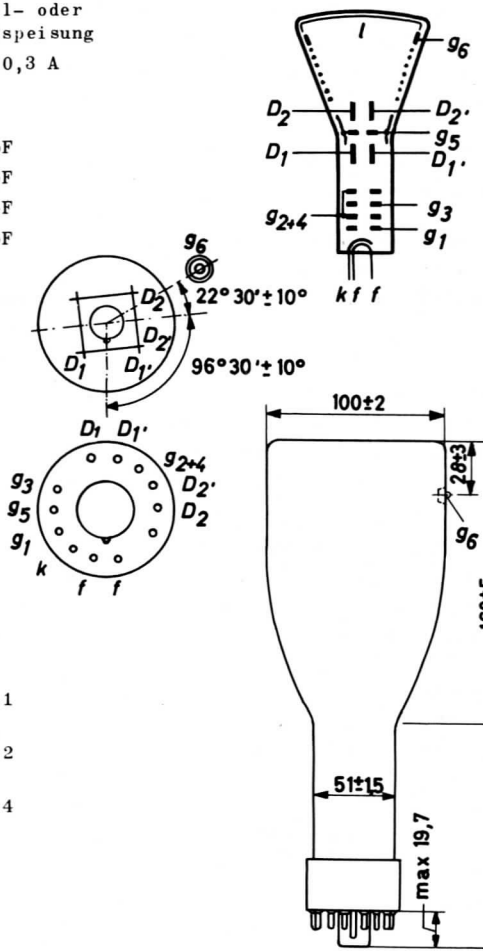
90 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen:

Höhe 75 mm, Breite 90 mm) bei U_{g6}/U_{g2+4} = 1

Höhe 65 mm, Breite 90 mm) bei U_{g6}/U_{g2+4} = 2

Höhe 55 mm, Breite 75 mm) bei U_{g6}/U_{g2+4} = 4



Sockel:	Diheptal
Fassung:	5914/20
g_6-Anschluß:	B1 885 06
Abschirmung:	55 541
Gewicht:	netto 660g
Einbau:	beliebig

GO

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für 75 % der umseitig angegebenen Werte weicht von der für 25 % um maximal 2 % ab.
Die Rasterverzerrungen sind < 2 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 51 mm Seitenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 49 mm Seitenlänge.
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt maximal 5 mm.

Die Nachbeschleunigungselektrode g_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 50 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g6}/U_{g2+4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit (U_{g6} hoch) und hohe Ablenkempfindlichkeit(U_{g2+4} niedrig) erreicht werden.
Die statische Abschirmung zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist getrennt herausgeführt (g_5). Durch eine veränderbare Spannung an g_5 (max. ±10 % von U_{g2+4}) können Kissen- und Tonnenverzerrungen sowie Astigmatismus weitgehend unterdrückt werden; g_5 ist mit dem systemseitigen Ende von g_6 verbunden.
Im allgemeinen soll das mittlere Potential der Ablenkplatten gleich dem Potential von g_{2+4} sein; für optimale Schärfe kann es zweckmäßig sein, die Potentiale der Ablenkplatten D_1 und $D_{1'}$ und der Beschleunigungselektrode g_{2+4} um maximal ± 5 % von U_{g2+4} differieren zu lassen.

Betriebsdaten:

U_{g6}	=	2000	4000	4000	V
U_{g5}	≈	2000	2000	1000	V
U_{g2+4}	=	2000	2000	1000	V
U_{g3}	=	400...700	400...700	200...350	V [1]
$-U_{g1}$ (I_1=0)	=	45...75	45...75	22,5...37,5	V
d_1	=	14,4...17,8	16,6...20,0	9,8...11,9	V/cm
d_2	=	34,4...43,4	43,4...55,6	30,3...38,5	V/cm
Linienbreite	=	0,45	0,35	0,45	mm [2]

[1]) I_{g3} = min. -30 µA, max. +15 µA.

[2]) Bei I_1 = 0,5 µA, gemessen an einem Kreis von 50 mm ∅.

GO

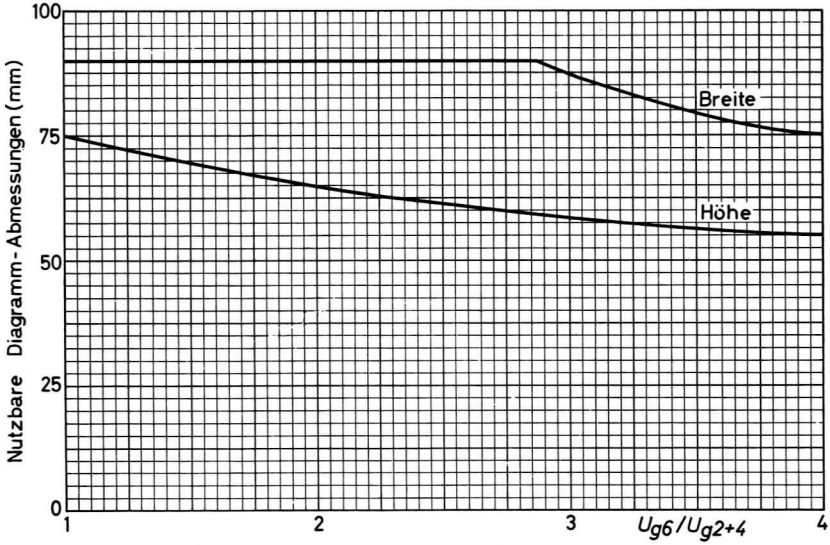
Berechnungsdaten für die Schaltung:

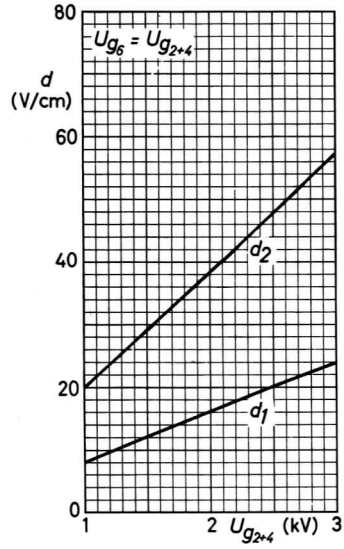
U_{g3}	=	200...350	V
$-U_{g1}$ $(I_1=0)$	=	22,5...37,5	V
d_1	=	7,2... 8,9	V/cm
d_2 $(U_{g6} = U_{g2+4})$	=	17,2...21,7	V/cm
d_1	=	8,3...10,0	V/cm
d_2 $(U_{g6=2\ U_{g2+4}})$	=	21,7...27,8	V/cm
d_1	=	9,8...11,9	V/cm
d_2 $(U_{g6=4 \cdot U_{g2+4}})$	=	30,3...38,5	V/cm

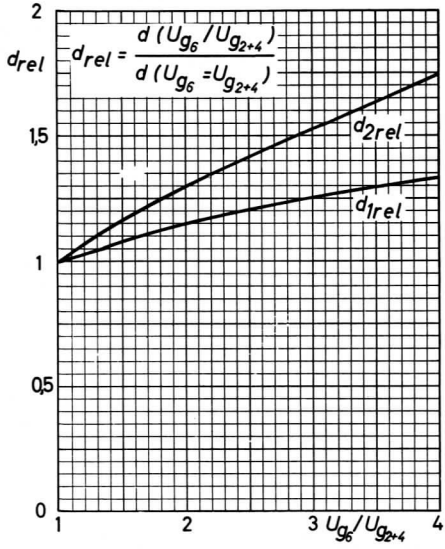
je kV von U_{g2+4}

Grenzdaten:

U_{g6}	= max.	8000	V	$U_{D/g2+4\ s}$	= max.	500	V
U_{g6}	= min.	1500	V	U_{fk}	= max.	180	V
U_{g5}	= max.	2200	V	N_{g2+4}	= max.	6	W
U_{g2+4}	= max.	2100	V	N_1	= max.	3	mW/cm^2
U_{g2+4}	= min.	1000	V	R_{g1}	= max.	1,5	MΩ
U_{g6}/U_{g2+4}	= max. 4,	min. 1		R_D	= max.	5	MΩ
U_{g3}	= max.	1500	V				
$-U_{g1}$	= max.	200	V				
$+U_{g1}$	= max.	0	V				
$+U_{g1\ s}$	= max.	2	V				


Nutzbare Diagramm-Abmessungen (mm)
100
75
50
25
0
Breite
Höhe
1
2
3
4
Ug6/Ug2+4


80
60
40
20
0
d
(V/cm)
Ug6 = Ug2+4
d2
d1
1
2 Ug2+4 (kV) 3


2
1,5
1
0,5
0
drel
drel = d (Ug6/Ug2+4) / d (Ug6 = Ug2+4)
d2rel
d1rel
1
2
3 Ug6/Ug2+4
4

DHM 10-93

4 LP 31

ZWEISTRAHL - OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit gemeinsamem Elektrodensystem, gemeinsamer Zeitablenkung und gleicher Ablenkempfindlichkeit in beiden Richtungen, mit Planschirm und Nachbeschleunigung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,55 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 5,1 pF	$C_{D1D1'}$	< 0,1 pF
C_k	= 4,2 pF	$C_{D2D2'}$	< 0,1 pF
C_{D1}	= 3,3 pF	$C_{D1/D2D2'}$	< 0,1 pF
$C_{D1'}$	= 3,3 pF	$C_{D1'/D2D2'}$	< 0,1 pF
C_{D2}	= 3,2 pF		
$C_{D2'}$	= 3,2 pF		

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: elektrostatisch

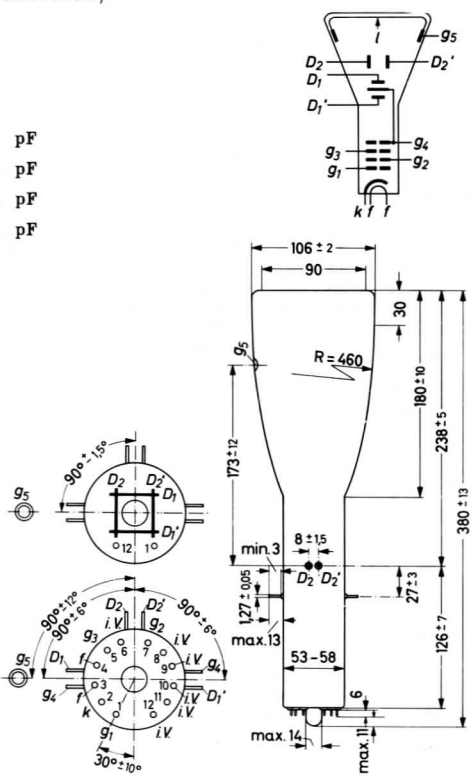
D_2D_2' symmetrisch

D_1 asymmetrisch [1])

D_1' asymmetrisch [1])

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: 90 ± 1,5 °

Winkel zwischen den beiden vertikalen Ablenkungen: < 1°



Sockel:	Spezial 12p
Fassung:	55 562
g_5-Anschluß:	55 563
Seitenkontakte:	55 561
Abschirmung:	55 542
Gewicht:	netto 650 g
Einbau:	beliebig

[1]) Die Ablenkplatten D_1 und D_1' sind durch einen Schirm voneinander getrennt, der den Leuchtstrahl aufteilt; dieser Schirm ist mit der Elektrode g_4 verbunden.

GO

DHM 10-93

Nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 90 mm

Nutzbare Ablenkhöhe: (bei $U_{g5}/U_{g4} = 2$) min. 70 mm für D_1 bzw. $D_{1'}$
Die beiden Vertikal-Ablenkungen überlappen sich um max. 50 mm

Betriebsdaten:

U_{g5}	= 3000 V	I_{g3}	= 0...200 µA [3]
U_{g4}	= 1500 V	d_1	= 27 V/cm
U_{g3}	= 320...420 V [1]	$d_{1'}$	= 27 V/cm
U_{g2}	= 1500 V	d_2	= 27 V/cm
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	= 40...95 V		
$U_{D2} - U_{g4}$	= 170...290 V [2]		

Auflösung: 35 Linien/cm
bei U_{g5}=3000V, U_{g4}=1500V, U_{g3} auf beste Fokussierung eingestellt, U_{g2}=1500V, U_{g1} auf 0,08 cd eingestellt, Schreibgeschwindigkeit 600 m/s, Ablenkfrequenz 100 Hz.

Die Rasterverzerrungen sind < 2,5 %, d.h. die Kanten eines Rasters, dessen mittlere Abmessungen < 65 % des nutzbaren Bildes sind, weichen nicht mehr als 2,5 % vom Mittelwert ab (U_{g5}/U_{g4} < 2).

Die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt ist max. 8 mm (bei $U_{g5} = U_{g4}$).

Grenzdaten:

U_{g5} = max. 8000 V	$-U_{g1}$ = max. 200 V		R_{g1} = max. 1 MΩ
U_{g5} = min. 1000 V	$-U_{g1}$ = min. 1 V		R_{D1} = max. 1 MΩ
U_{g4} = max. 4000 V	U_{g5}/U_{g4} = max. 2		$R_{D1'}$ = max. 1 MΩ
U_{g4} = min. 600 V	$U_{D/g4\ s}$ = max. 1000 V		R_{D2} = max. 2 MΩ
U_{g3} = max. 1200 V	U_{fk} = max. 250 V		$R_{D2'}$ = max. 2 MΩ
U_{g2} = max. 1700 V	N_{g2+g4} = max. 3 W		
U_{g2} = min. 600 V	N_ℓ = max. 3 mW/cm²		

Berechnungadaten für die Schaltung:

U_{g3} = 213...280 V, $-U_{g1}$ = 27...64 V je kV von U_{g4}

d = 18 V/cm je kV von U_{g4} bei U_{g5}/U_{g4} = 2

1) Zur Fokussierung soll $-U_{g1}$ auf 0,1 cd eingestellt werden; zur Gewährleistung eines weiten U_{g1}-Einstellbereichs soll der Bereich für U_{g3} von 150 bis 450 V gewählt werden bei $U_{g4} = U_{g2}$ = 1500 V, U_{g5} = 3000 V.
2) Die Ablenkplatte D_2 ist mit einer Strahlenfalle zur Dunkelsteuerung versehen; wenn an die Ablenkplatte D_2 eine entsprechende positive Spannung gelegt wird, wird der Strahl von dieser Elektrode aufgenommen.
3) U_{g3} auf beste Fokussierung eingestellt, U_{g1} = -1 V.

GO

DB 13-2 (5 CP 11 A)
DG 13-2 (5 CP 1 A)
DP 13-2 (5 CP 7 A)

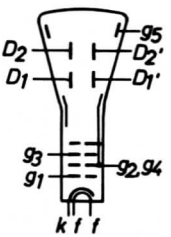
KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie, mit Nachbeschleunigung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_k	= 6,0 pF	$C_{D1D1'}$	= 1,9 pF
C_{g1}	= 4,6 pF	$C_{D2D2'}$	= 2,5 pF
C_{D1}	= 4,7 pF	$C_{D1D1'-D2D2'}$	= 0,2 pF
$C_{D1'}$	= 4,7 pF	$C_{k-D1D1'D2D2'}$	= 0,35 pF
C_{D2}	= 5,5 pF	$C_{g_1-D1D1'D2D2'}$	= 0,15 pF
$C_{D2'}$	= 5,5 pF		

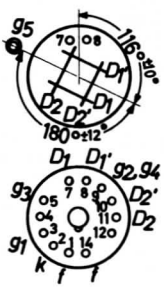


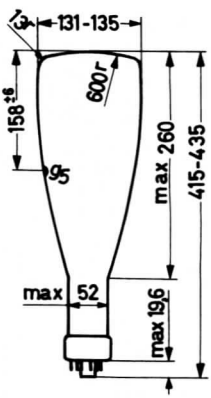
Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch
D_1D_1' symmetrisch
D_2D_2' symmetrisch

Betriebsdaten:

U_{g5}	= 2000	4000	V
U_{g2+4}	= 2000	2000	V
U_{g3}	= 400...720	400...720	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	= 45...100	45...100	V
d_1	= 20...23	24...29	V/cm
d_2	= 22...27	27...35	V/cm





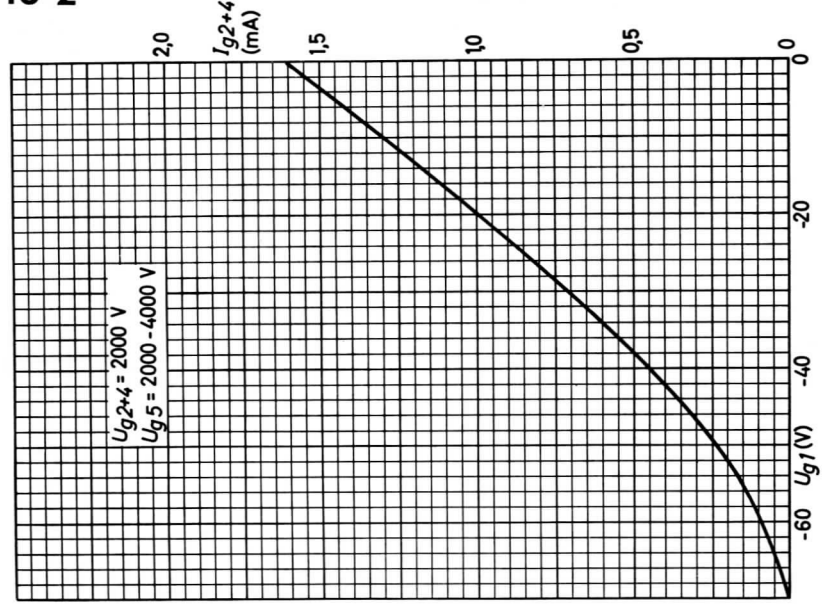
Linienbreite:
(bei einem Kreis von 50 mm ⌀)
0,4 mm bei U_{g5}=2kV, U_{g2+4}=2kV, I_ℓ=0,5µA
0,3 mm bei U_{g5}=4kV, U_{g2+4}=2kV, I_ℓ=0,5µA

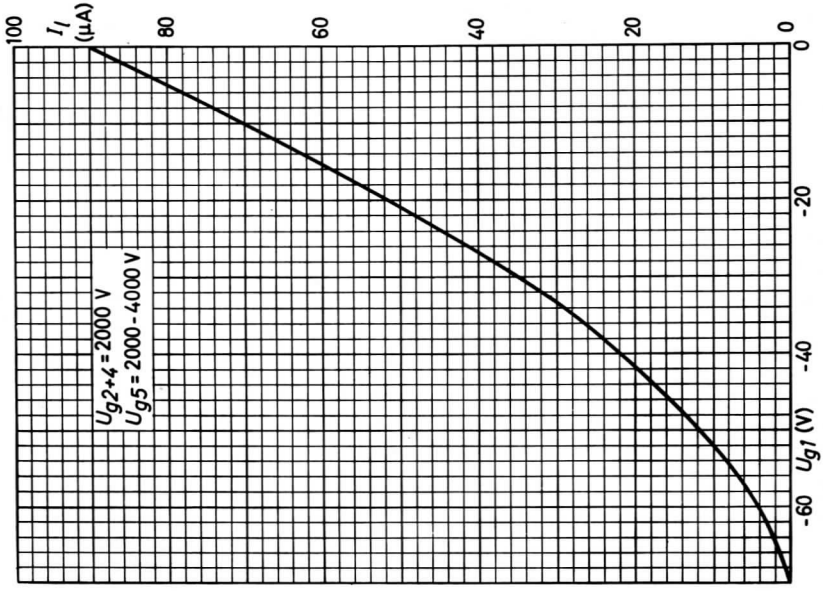
Grenzdaten:

U_{g5}	= max. 5000 V	$U_{D1D1'ss}$	= max. 450 V
U_{g2+4}	= max. 2500 V	$U_{D2D2'ss}$	= max. 450 V
U_{g3}	= max. 1000 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 150 V	R_D	= max. 5,0 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V	U_{fk}	= max. 125 V
N_{g2+4}	= max. 4 W		
N_ℓ	= max. 3 mW/cm²		

Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
g_5-Anschluß: B1 885 06
Abschirmung: 55 550
Einbau: beliebig

GO

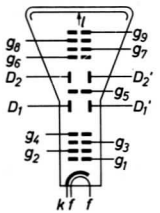

I_{g2+4} (mA)
2,0
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2+4} = 2000 V
U_{g5} = 2000 - 4000 V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)


I_l (µA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2+4} = 2000 V
U_{g5} = 2000 - 4000 V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)

DB 13-10
5 CLP 11
DH 13-10
5 CLP 31
DN 13-10
5 CLP 2

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

mit unterteilter Nachbeschleunigung [1]), metallhinterlegtem Planschirm und sehr großer Ablenkempfindlichkeit, für hohe Schreibgeschwindigkeit und zur Verwendung bei hohen Frequenzen geeignet (die Ablenkplatten sind seitlich herausgeführt)



Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,55 A

Kapazitäten:

C_{g1}	=	6,0	pF
C_k	=	4,5	pF
C_{D1}	=	4,3	pF
$C_{D1'}$	=	4,0	pF
C_{D2}	=	5,5	pF
$C_{D2'}$	=	5,5	pF
$C_{D1D1'}$	=	2,0	pF
$C_{D2D2'}$	=	2,0	pF

Fokussierung:

elektrostatisch

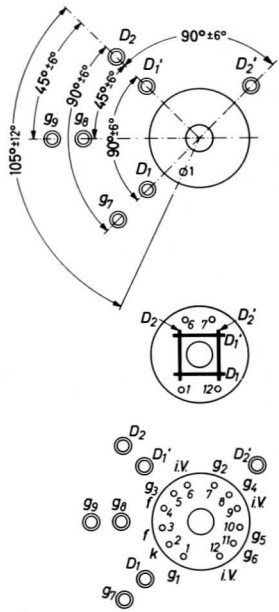
Ablenkung:

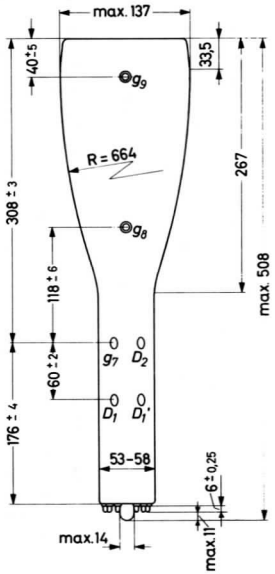
doppelt-elektrostatisch

$D_1D_{1'}$ symmetrisch [2])

$D_2D_{2'}$ symmetrisch [2])

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: 90° ± 1,5°





Nutzbare Diagramm-Abmessungen:

Breite 100 mm) bei U_{g9}/U_{g4} = 10
Höhe 60 mm) $U_{g8} = U_{g9}$

[1]) Die Nachbeschleunigungselektroden sind wendelförmig ausgeführt, die Widerstände der Wendeln sind $R_{g9/g8} \leq 75$ MΩ
$R_{g8/g4} \leq 75$ MΩ

[2]) Asymmetrische Ablenkung ist zulässig, wird jedoch nicht empfohlen.

Sockel:	Spezial 12p
Fassung:	55 562
Anschlußclips:	55 563
Abschirmung:	55 552
Gewicht:	netto 1,3 kg
Einbau:	beliebig

GO

DB 13-10
DH 13-10
DN 13-10

Betriebsdaten: (g_5, g_6 und g_7 mit g_4 verbunden)

U_{g9}	=	10	15	kV
U_{g8}	=	10	15	kV
U_{g4}	=	1,0	1,5	kV
U_{g3}	=	130...330	200...500	V
U_{g2}	=	1,0	1,5	kV
$-U_{g1}$ (I_k=0)	=	28...60	42...90	V
d_1	=	1,85	2,7	V/cm
d_2	=	7,5	11,2	V/cm

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g9}	= max. 17,3 kV	U_{g4}	= max. 3,3 kV
U_{g9}	= min. 6,0 kV	U_{g4}	= min. 0,8 kV
U_{g8}	= max. 17,3 kV	U_{g3}	= max. 1,5 kV
$U_{g9} - U_{g8}$	= max. 14,0 kV	U_{g2}	= max. 1,7 kV
$U_{g8} - U_{g4}$	= max. 14,0 kV	U_{g2}	= min. 0,5 kV
U_{g7}	= max. 4,2 kV	$-U_{g1}$	= max. 200 V
U_{g7}	= min. 0,5 kV	$-U_{g1}$	= min. 1 V
U_{g6}	= max. 4,2 kV	$U_{D/g4}$	= max. 500 V
U_{g6}	= min. 0,5 kV	$U_{fk\ s}$	= max. 150 V
U_{g5}	= max. 4,2 kV	R_{g1}	= max. 1 MΩ
U_{g5}	= min. 0,5 kV	$R_{D/g4}$	= max. 1 MΩ

Ablenkung, Strahlunterdrückung, Verzerrungen

Die Röhre ist für symmetrischen Betrieb des Plattenpaares D_2D_2, vorgesehen, asymmetrischer Betrieb wird nicht empfohlen.

Bei dem Plattenpaar D_1D_1, ist neben symmetrischem Betrieb auch asymmetrischer Betrieb statthaft, es ergibt sich dabei jedoch eine Ablenkdefokussierung. Die nachfolgenden Angaben bezüglich Rasterverzerrungen gelten nur für symmetrischen Betrieb.

Die Platten sind so angeordnet, daß eine positive Spannung an D_2 den Strahl nach links, eine positive Spannung an D_1 den Strahl nach oben ablenkt, wenn man auf den Schirm blickt und die Anschlüsse D_2 und D_2, unten liegen.

Bei U_{g9} = 10 kV, U_{g8} = 10 kV, U_{g4} = 1 kV ergeben sich nachstehende Ablenkempfindlichkeiten

$$s_1 = 4{,}3...6{,}5 \quad mm/V$$
$$s_2 = 1{,}2...1{,}6 \quad mm/V$$

Bei konstantem Verhältnis U_{g9}/U_{g4} ändern sich die Ablenkempfindlichkeiten umgekehrt proportional zu U_{g9}. Durch die Abschirmung g_6 hinter den Ablenkplatten wird die Ablenkempfindlichkeit von dem Verhältnis U_{g9}/U_{g4} nur wenig beeinflußt, sofern $U_{g9} = U_{g8}$ ist.

Eine Herabsetzung von U_{g8} unter U_{g9} verringert die Ablenkempfindlichkeit und die nutzbaren Diagramm-Abmessungen, andererseits wird die Punktschärfe verbessert, wodurch fotografische Einzelaufnahmen schnell verlaufender Vorgänge erleichtert werden.

Zur Dunkelsteuerung ist das Plattenpaar D_2D_2, mit einer Strahlfalle ausgerüstet. Eine positive Spannung entsprechender Größe lenkt den Strahl auf die betreffende Platte, so daß der Strahl den Schirm nicht erreicht.

Durch die Abschirmung g_6 hinter den Ablenkplatten kann das Verhältnis U_{g9}/U_{g4} bis auf den Wert 15 gesteigert werden, ohne daß ernsthafte Rasterverzerrungen auftreten.

Wenn $U_{g8} = U_{g9}$ und $U_{g9}/U_{g4} = 10$ ist und das mittlere Potential der Ablenkplattenpaare D_1D_1, und D_2D_2, gleich dem Potential von g_5, g_6 und g_7 ist, sind die Rasterverzerrungen kleiner als 2 %, d.h. alle Punkte eines Rechtecks von 50 x 80 mm^2 liegen zwischen konzentrischen Rechtecken von 51 x 81,6 mm^2 und 49 x 78,4 mm^2. Unter den gleichen Voraussetzungen weicht die Empfindlichkeit beider Plattenpaare für 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen von der für 25 % um nicht mehr als 2 % ab.

Die Vertikal-Ablenkrichtung weicht von der zwischen den Stiften 6 und 7 sowie 1 und 12 durchlaufenden Ebene um maximal 12,5° ab, der Winkel zwischen den Ablenkrichtungen ist 90° ± 1,5°.

Einbau, Abschirmung, Stromversorgung

Die Röhre darf in beliebiger Lage eingebaut werden. Die Röhre soll in Schirmnähe gehaltert werden, es dürfen dabei keine mechanischen Spannungen auf die Röhre einwirken. Zwischen dem Rand des Planschirms und metallischen Teilen soll eine weiche Zwischenlage eingefügt werden. Röhrenfassung und Seitenkontakt-Anschlüsse dürfen nicht starr montiert werden, sondern müssen flexible Anschlußdrähte haben. Die Röhre darf nicht direkt in die Schaltung eingelötet werden und ist gegen Stöße und Erschütterungen zu schützen.

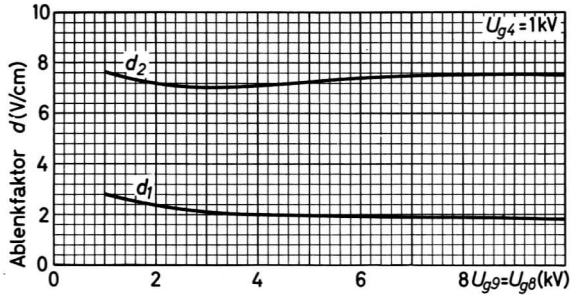
GO

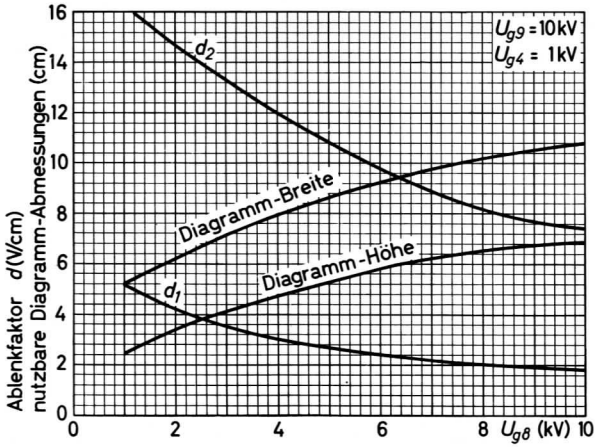
Im Hinblick auf die große Ablenkempfindlichkeit soll die Röhre möglichst weit von Transformatoren und Drosseln entfernt sein; bei geringerem Abstand ist zur Vermeidung von Strahlmodulation eine dickere Abschirmung erforderlich.

Bei mittlerer Helligkeit wird für g_2 und g_4 ein Strom bis zu 1 mA benötigt; für die Wiedergabe von Impulsen mit großer Helligkeit müssen 2 mA vom Stromversorgungsteil geliefert werden können.

Für g_8 und g_9 werden ca. 200 µA benötigt, so daß ein HF-Generator mit Gleichrichter zur Stromversorgung ausreicht. Im Hinblick auf die geringe Abhängigkeit der Ablenkempfindlichkeit von der Nachbeschleunigung brauchen U_{g8} und U_{g9} in den meisten Fällen nicht stabilisiert zu werden.

Für optimale Wiedergabe soll das mittlere Potential der Ablenkplattenpaare D_1D_1' und D_2D_2' gleich dem Potential von g_4 und g_5 sein. Zur Verringerung von Astigmatismus soll U_{g4} um ± 50 V verändert werden können. Die Abschirmung g_6 darf nicht positiv gegenüber dem mittleren Potential von D_2D_2' werden.





DB 13-14
DG 13-14
DP 13-14

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Planschirm und Nachbeschleunigung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

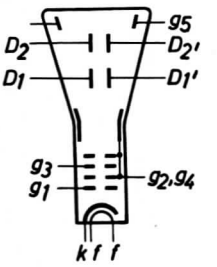
C_{g1}	= 7,0 pF	C_{D1}	= 4,5 pF
C_k	= 7,0 pF	$C_{D1'}$	= 5,0 pF
$C_{D1D1'}$	= 2,2 pF	C_{D2}	= 6,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 3,3 pF	$C_{D2'}$	= 6,0 pF

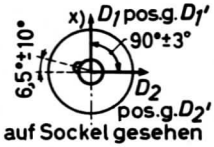
Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch, vorwiegend symmetrisch.

(Bei asymmetrischer Ablenkung wird D_1, bzw. D_2, mit g_{2+4} verbunden. Asymmetrischer Betrieb verursacht bei D_2D_2, einen schwachen Trapezfehler, die Ablenkrichtung D_1D_1, bleibt praktisch unbeeinflußt. Die Randschärfe ist geringer als bei symmetrischer Ablenkung.)

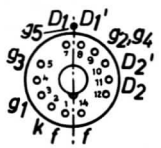
Nutzbarer Durchmesser: max. 110 mm





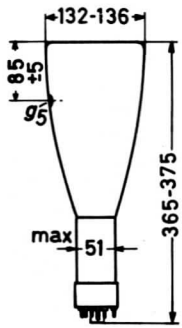
Betriebsdaten:

U_{g5}	= 2000	4000	V
U_{g2+4}	= 2000	2000	V
U_{g3}	= 360...620	360...620	V
$-U_{g1}(I_f=0)$	= 48...82	48...82	V
d_1	= 20...25	24...30	V/cm
d_2	= 23...30	30...37	V/cm
Linienbreite	≦	0,5	mm



Grenzdaten:

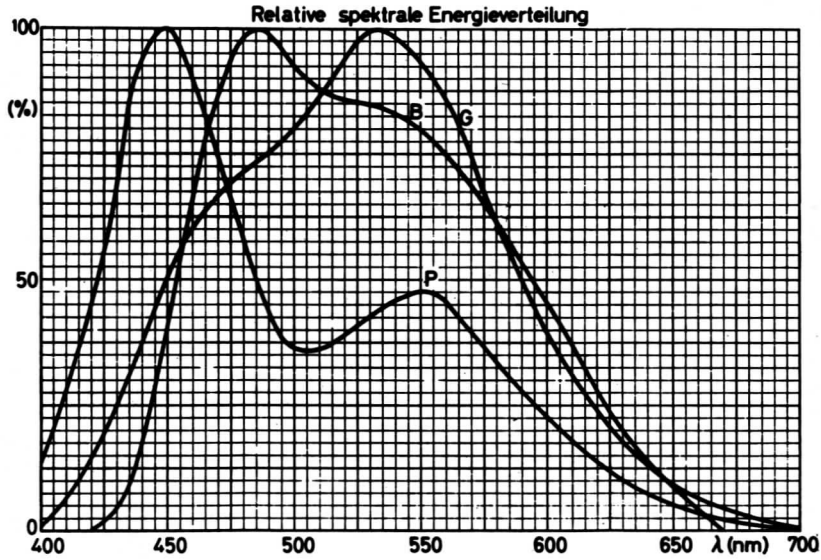
U_{g5}	= max. 6000 V	U_{g5}/U_{g2+4}	= max. 2
U_{g5}	= min. U_{g2+4}	$U_{D/g2+4\ s}$	= max. 750 V
U_{g2+4}	= max. 3000 V	U_{fk}	= max. 125 V
U_{g2+4}	= min. 1000 V	$I_{k\ eff}$	= max. 200 µA
U_{g3}	= max. 1500 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 250 V	R_D	= max. 5 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V		

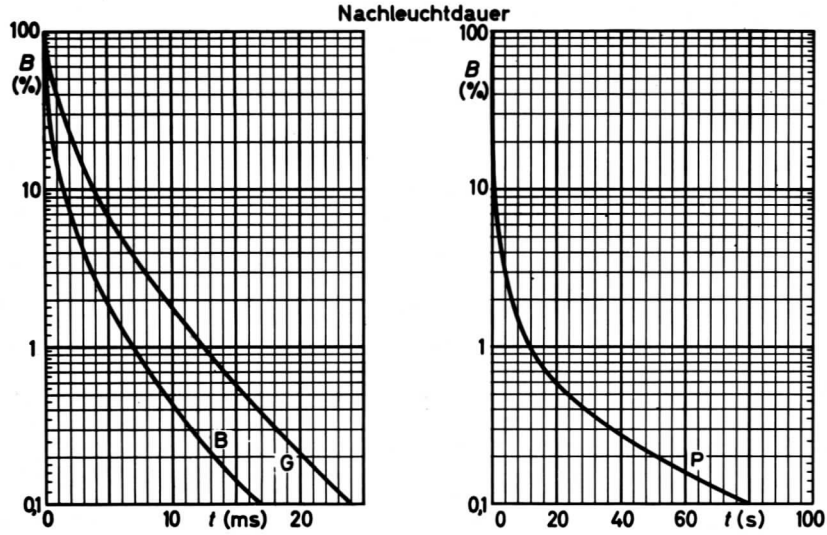


x) Die Pfeile bezeichnen die Ablenkrichtungen.

Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
Abschirmung: 30 313
g_5-Anschluß: B1 885 06
Gewicht: netto 700 g
Einbau: beliebig

GO


Relative spektrale Energieverteilung
100
(%)
50
0
B
G
P
400
450
500
550
600
650
λ (nm)
700


Nachleuchtdauer
100
B
(%)
10
1
0,1
B
G
0
10
t (ms)
20
100
B
(%)
10
1
0,1
P
0
20
40
60
t (s)
100

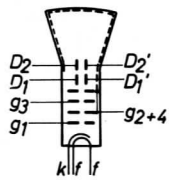
GO

DG 13-32
5 UP 1

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,6 A



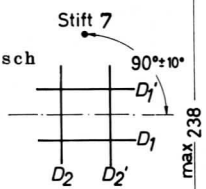
Kapazitäten:

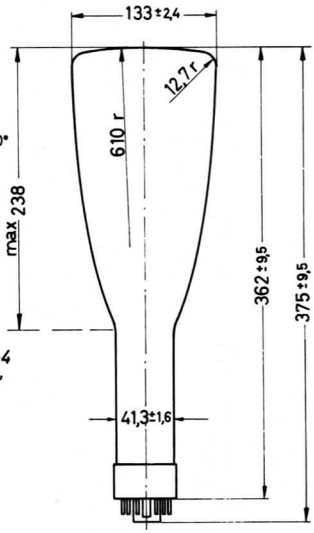
C_k	= 6,5 pF	C_{D1}	= 4,6 pF
C_{g1}	= 4,3 pF	$C_{D1'}$	= 4,6 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,5 pF	C_{D2}	= 9,3 pF
$C_{D2D2'}$	= 2,0 pF	$C_{D2'}$	= 5,0 pF

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

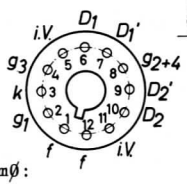
D_1D_1' symmetrisch
D_2D_2' symmetrisch





Betriebsdaten:

U_{g2+4}	=	2000	V
U_{g3}	=	340...640	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	max. 60	V
d_1	=	18...24	V/cm
d_2	=	22...30	V/cm



Linienbreite bei einem Kreis von 50 mmØ:

0,4 mm bei U_{g2+4} = 2 kV, I_ℓ = 0,5 µA

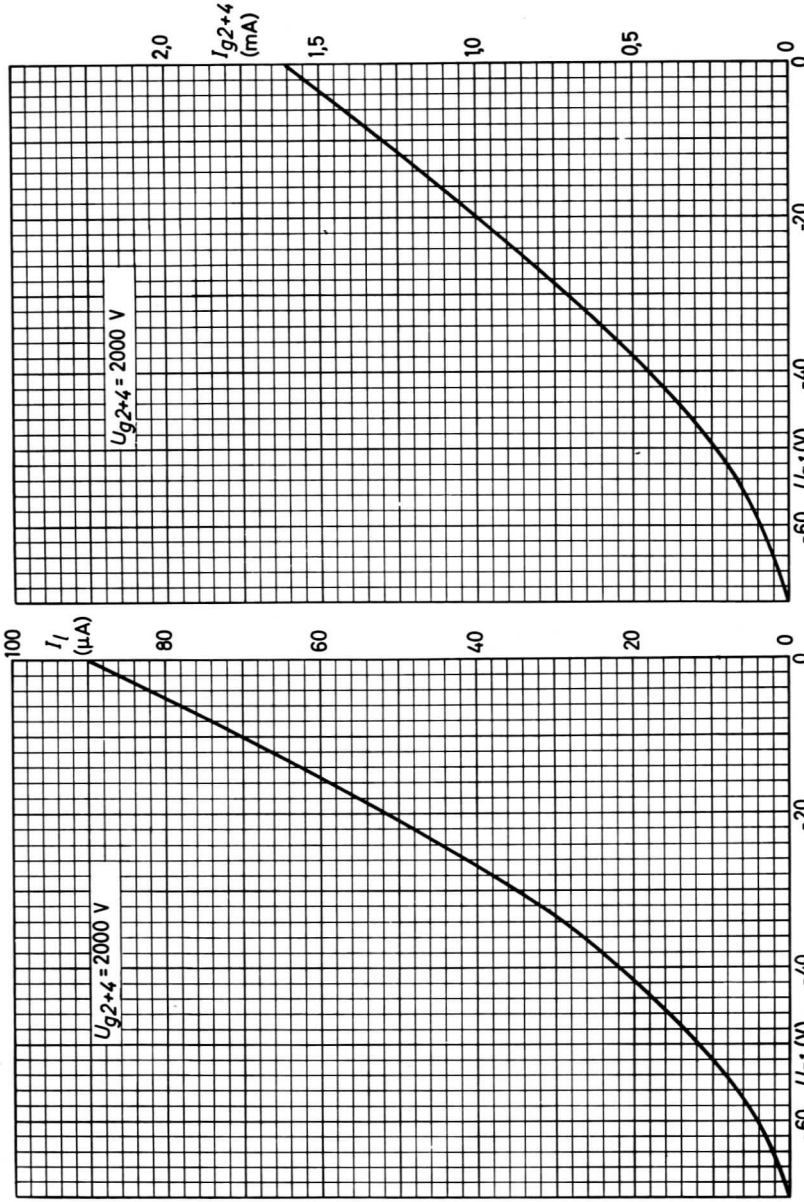
Grenzdaten:

U_{g2+4}	= max. 2500 V	$U_{D1D1'}$ ss	= max. 500 V	**Sockel**:	Duodekal
U_{g3}	= max. 1000 V [1]	$U_{D2D2'}$ ss	= max. 500 V	**Fassung**:	5912/20
$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_D	= max. 5 MΩ	**Abschirmung**:	30 337
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ	**Gewicht**:	netto 790 g
N_{g2+4}	= max. 4 W	U_{fk}	= max. 125 V	**Einbau**:	beliebig
N_ℓ	= max. 3 mW/cm²				

[1]) Bei Berechnung des Potentiometers für U_{g3} muß I_{g3} mit min. -15 µA und max. +10 µA berücksichtigt werden.

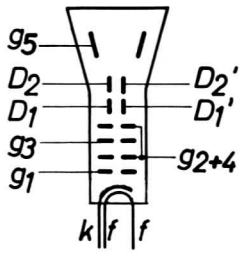
GO

DG 13-32


I_{g2+4} (mA)
2,0
1,5
1,0
0,5
0
U_{g2+4} = 2000 V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)
I_l (µA)
100
80
60
40
20
0
U_{g2+4} = 2000 V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)

DB 13-34
5 ADP 11
DG 13-34
5 ADP 1
DN 13-34
5 ADP 2
DP 13-34
5 ADP 7

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie, mit Planschirm, hoher Ablenkempfindlichkeit und Nachbeschleunigung.



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,6 A

Kapazitäten:

C_{D1}	= 4 pF	$C_{D1D1'}$	= 1,1 pF
$C_{D1'}$	= 4 pF	$C_{D2D2'}$	= 2,5 pF
C_{D2}	= 4 pF	C_{g1}	= 5 pF
$C_{D2'}$	= 4 pF	C_k	= 4 pF

Fokussierung: elektrostatisch

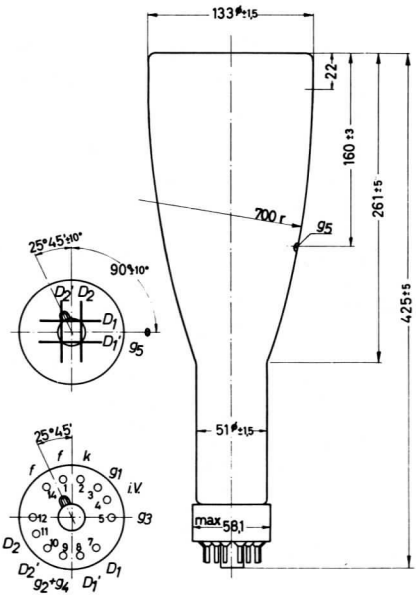
Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: 90° ± 1°

Nutzbarer Durchmesser: min. 114 mm



Bemerkungen:

Die nutzbare Diagrammhöhe und die nutzbare Diagrammbreite betragen ± 51 mm von der Schirmmitte. Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für 75 % der vorstehenden Werte weicht von der für 25 % um max. 2 % ab.

Die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 82 mm Seitenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrates von 78 mm Seitenlänge.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 8 mm.

Für optimale Randschärfe sollen die Mittelwerte der Potentiale der Ablenkplatten und von g_{2+4} gleich sein.

Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
g_5-Anschluß: B1 885 06
Abschirmung: 30 337
Einbau: beliebig

GO

Betriebsdaten:

U_{g5}	=	3000	4000	V
U_{g2+4}	=	1500	2000	V
U_{g3}	=	300...515	400...690	V [1]
$-U_{g1}(I_{\ell}=0)$	=	34...56	45...75	V
d_1	=	12...15	16...20	V/cm
d_2	=	16...20	21...26	V/cm

Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm Ø:

0,4 mm bei U_{g5} = 3 kV, U_{g2+4} = 1,5 kV, I_{ℓ} = 0,5 µA
0,3 mm bei U_{g5} = 4 kV, U_{g2+4} = 2,0 kV, I_{ℓ} = 0,5 µA

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{g3} [1]	=	200...345	V je kV von U_{g2+4}
$-U_{g1}(I_{\ell}=0)$	=	22,5...37,5	V je kV von U_{g2+4}
d_1	=	7,9...9,8	V/cm) je kV von U_{g2+4} bei $U_{g5} = 2 \cdot U_{g2+4}$
d_2	=	10,6...13,2	V/cm)
d_1	=	6,4...7,9	V/cm) je kV von U_{g2+4} bei $U_{g5} = U_{g2+4}$
d_2	=	8,5...10,4	V/cm)

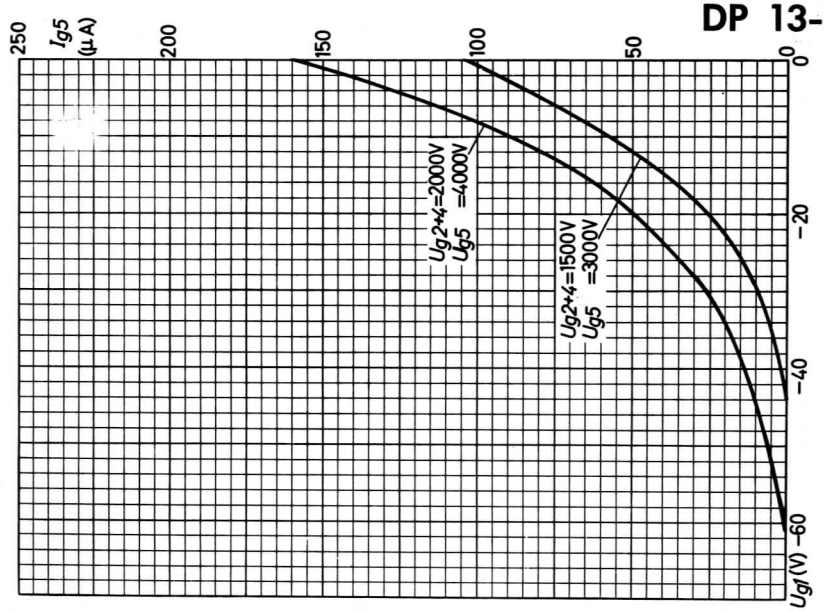
Grenzdaten:

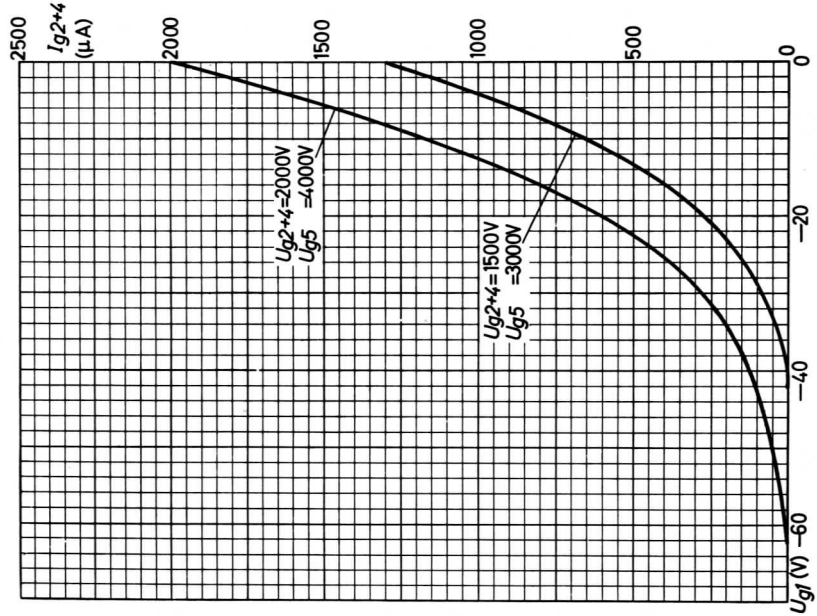
U_{g5}	= max.	6000	V	$-U_{g1}$	= max.	200	V
U_{g5}	= min.	U_{g2+4}		$+U_{g1}$	= max.	0	V
U_{g2+4}	= max.	2600	V	$+U_{g1\ s}$	= max.	2	V
U_{g2+4}	= min.	1000	V	$U_{D/g2+4\ s}$	= max.	500	V [2]
U_{g5}/U_{g2+4}	= max.	2,3		R_D	= max.	5	MΩ [3]
U_{g3}	= max.	1000	V [1]	R_{g1}	= max.	1,5	MΩ
N_{g2+4+5}	= max.	6	W	U_{fk}	= max.	180	V

[1] Bei Berechnung des Potentiometers für U_{g3} muß I_{g3} mit min. -15 µA und max. +10 µA berücksichtigt werden.

[2] Spitzenspannung zwischen einer beliebigen Ablenkplatte und g_{2+4}.

[3] R_D soll für alle Platten möglichst den gleichen Wert haben.


Ig5 (µA)
250
200
150
100
50
0
Ug2+4=2000V
Ug5 =4000V
Ug2+4=1500V
Ug5 =3000V
-20
-40
-60
Ug1 (V)


Ig2+4 (µA)
2500
2000
1500
1000
500
0
Ug2+4=2000V
Ug5 =4000V
Ug2+4=1500V
Ug5 =3000V
-20
-40
-60
Ug1 (V)

GO

GO

DB 13-54
DG 13-54
DP 13-54

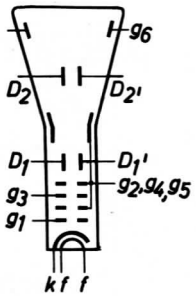
KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie, mit Planschirm, Nachbeschleunigung und seitlich herausgeführten Ablenkplatten

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 7,0 pF	C_{D1}	= 2,5 pF
C_k	= 7,0 pF	$C_{D1'}$	= 2,5 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,5 pF	C_{D2}	= 3,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 2,5 pF	$C_{D2'}$	= 3,0 pF



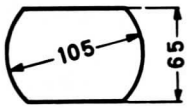
Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch, vorwiegend symmetrisch

(Bei asymmetrischer Ablenkung wird D_1, bzw. D_2, mit g_{2+4+5} verbunden. Asymmetrischer Betrieb verursacht bei D_2D_2, einen schwachen Trapezfehler, die Ablenkrichtung D_1D_1, bleibt praktisch unbeeinflußt. Die Randschärfe ist geringer als bei symmetrischer Ablenkung.)

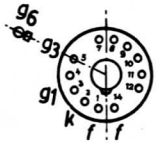
Nutzbare Schirmfläche:

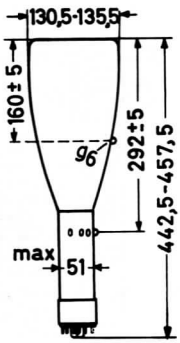
bei U_{g2+4+5} = 2 kV
U_{g6} = 4 kV



Betriebsdaten:

U_{g6}	= 2000	4000	V
U_{g2+4+5}	= 2000	2000	V
U_{g3}	= 360...700	360...700	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	= 30...90	30...90	V
d_1	= 10	12	V/cm
d_2	= 22	29	V/cm





Linienbreite: ca. 0,4 mm
bei einem Kreis von 50 mm Ø,
U_{g6} = 8 kV, U_{g2+4+5} = 4 kV, I_ℓ = 1 µA

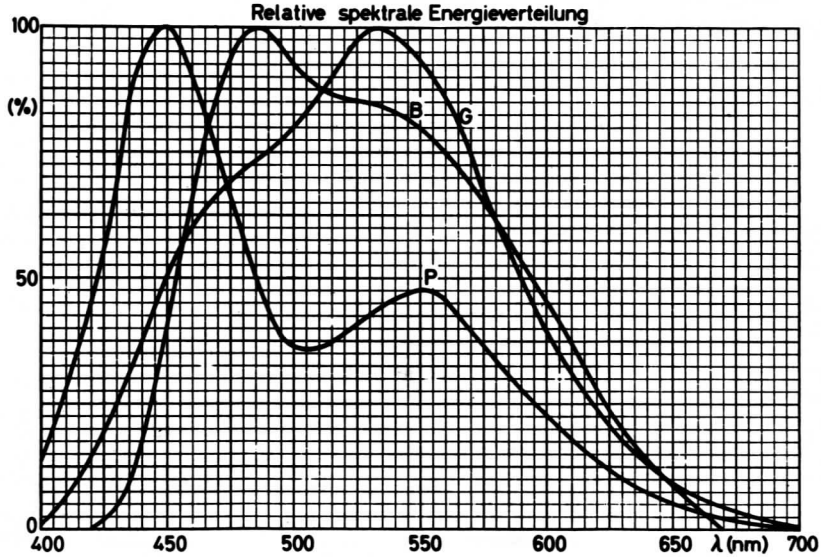
Grenzdaten:

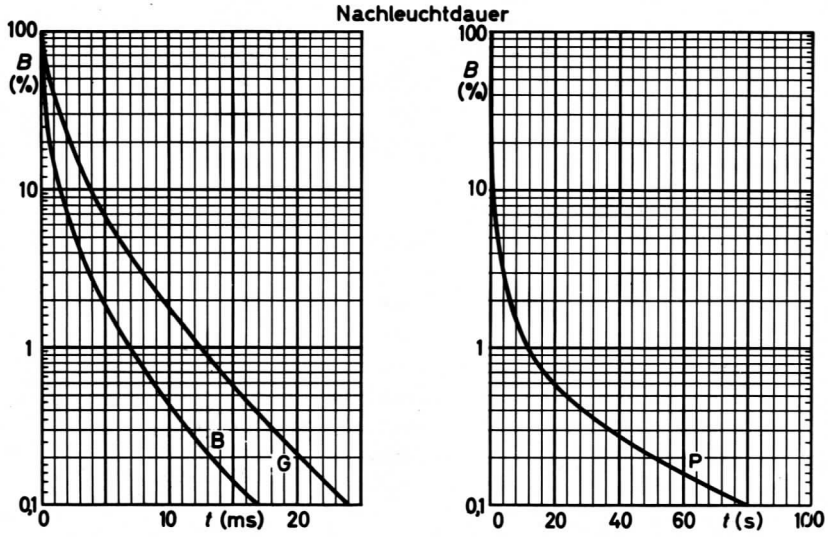
U_{g6}	= min. U_{g2+4+5}	U_{g6}/U_{g2+4+5}	= max. 2
U_{g6}	= max. 8000 V	$U_{D/g2+4+5}$ s	= max. 1,2 kV
U_{g2+4+5}	= min. 1000 V	U_{fk}	= max. 180 V
U_{g2+4+5}	= max. 4000 V	$I_{k\ eff}$	= max. 200 µA
U_{g3}	= max. 2000 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 250 V	R_D	= max. 5 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V		

Sockel:	Diheptal
Fassung:	5914/20
Abschirmung:	30 337
g_6-Anschluß:	B1 885 06
Anschlüsse für Ablenkplatten:	30 341
Gewicht:	netto 1000 g
Einbau:	beliebig

x) Die Pfeile bezeichnen die Ablenkrichtungen.

GO

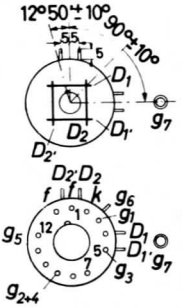

Relative spektrale Energieverteilung
100
(%)
50
0
B
G
P
400
450
500
550
600
650
λ (nm)
700

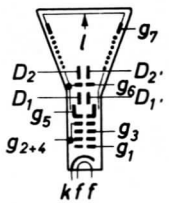

Nachleuchtdauer
100
B
(%)
10
1
0,1
B
G
0
10
t (ms)
20
100
B
(%)
10
1
0,1
P
0
20
40
60
t (s)
100

DB 13-76
5 CBP 11
DH 13-76
5 CBP 31
DN 13-76
5 CBP 2
DP 13-76
5 CBP 7

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

mit Nachbeschleunigung, Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit, für hohe Schreibgeschwindigkeit und zur Verwendung bei hohen Frequenzen geeignet (die Ablenkplatten sind seitlich herausgeführt)





Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 6,7 pF	C_{D1}	= 2,8 pF
C_k	= 3,9 pF	$C_{D1'}$	= 2,8 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,5 pF	C_{D2}	= 3,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 2,0 pF	$C_{D2'}$	= 3,0 pF

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' symmetrisch

D_2D_2' symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: 90° ± 1°

Nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 108 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen: [1])

Höhe: 60 mm
Breite: 100 mm) bei U_{g7}/U_{g2+4} = 2

Höhe: 50 mm
Breite: 100 mm) bei U_{g7}/U_{g2+4} = 4

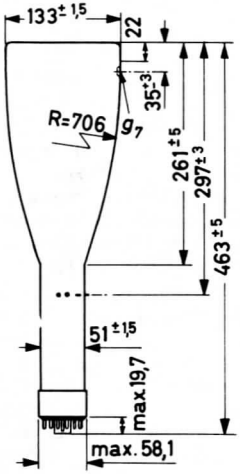
Linienbreite: (bei einem Kreis von 40 mm ⌀)

0,45 mm bei U_{g7}=4kV, U_{g2+4}=2kV, I_{g7}=0,5µA

0,45 mm bei U_{g7}=6kV, U_{g2+4}=1,5kV, I_{g7}=0,5µA

Betriebsdaten:

U_{g7}	=	4000	6000	V
U_{g6}	=	2000	1500	V
U_{g5}	=	2000	1500	V
U_{g2+4}	=	2000	1500	V
U_{g3}	=	220...710	165...540	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	60...96	45...72	V
d_1	=	5,1...7,0	4,6...6,2	V/cm
d_2	=	20,0...24,4	18,8...22,7	V/cm



Sockel:	Diheptal
Fassung:	5914/20
g_7-Anschluß:	55 563
Seitenkontakte:	55 561
Abschirmung:	55 551
Gewicht:	netto 910 g
Einbau:	beliebig

[1]) Das angegebene Diagramm kann in vertikaler und in horizontaler Richtung um ± 3 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt, verschoben werden.

GO

DB 13-76
DH 13-76
DN 13-76
DP 13-76

Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{g3}	= 110...355 V	
$-U_{g1}$ (I_ℓ=0)	= 30...48 V	
$\frac{d_1}{d_2}$) U_{g7}/U_{g2+4} = 4	= 3,0...4,15 V/cm = 12,6...15,2 V/cm	} je kV von U_{g2+4}
$\frac{d_1}{d_2}$) U_{g7}/U_{g2+4} = 2	= 2,55...3,45 V/cm = 10,0...12,2 V/cm	} je kV von U_{g2+4}
I_{g3}	= -15...+10 µA	

Grenzdaten:

U_{g7}	= max. 8000 V	$-U_{g1}$	= max. 200 V	N_{g2+4}	= max. 6 W
U_{g7}	= min. 1500 V	$+U_{g1}$	= max. 0 V	N_ℓ	= max. 3 mW/cm^2
U_{g6}	= max. 2200 V	$+U_{g1\,s}$	= max. 2 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
U_{g5}	= max. 2100 V	U_{g7}/U_{g2+4}	= max. 4	R_D	= max. 5 MΩ
U_{g2+4}	= max. 2100 V	$U_{D/g2+4\,s}$	= max. 500 V		
U_{g2+4}	= min. 1000 V	U_{fk} (k pos.)	= max. 200 V		
U_{g3}	= max. 1500 V	U_{fk} (k neg.)	= max. 125 V		

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare weicht für $\leqq$ 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen von der für 25 % um maximal 2 % ab.
Die Rasterverzerrungen sind < 1,5 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 100 x 50 mm^2 berühren, liegen außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 97 x 48,5 mm^2.
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 5 mm.

Die Nachbeschleunigungselektrode g_7 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 300 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind.
Die Abschirmung g_5 zwischen g_{2+4} und den Ablenkplatten D_1 und $D_{1'}$ ist getrennt herausgeführt. Durch Änderung der Spannung an g_5 um maximal ± 5 % von U_{g2+4} kann die Linearität der Vertikalablenkung korrigiert werden.
Die Abschirmung g_6 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von g_7 verbunden und seitlich am Röhrenhals herausgeführt. Durch Änderung der Spannung an g_6 um max. ± 10 % von U_{g2+4} können Kissen- und Tonnenverzerrungen weitgehend unterdrückt werden.
Im allgemeinen soll das mittlere Potential der Ablenkplatten gleich dem Potential von g_{2+4} sein; zur Erzielung optimaler Schärfe und zur Beseitigung von Astigmatismus kann es zweckmäßig sein, die Potentiale der Ablenkplatten D_1 und $D_{1'}$ und der Beschleunigungselektrode g_{2+4} durch Änderung von U_{g2+4} um maximal ± 5 % von U_{g2+4} differieren zu lassen.
Soll die Schirmfläche in beiden Richtungen voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann ist damit zu rechnen, daß der Elektronenstrahl die Ablenkplatten bei weitester Ablenkung streift; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

GO

DB 13-78
5 BHP 11
DH 13-78
5 BHP 31
DN 13-78
5 BHP 2
DP 13-78
5 BHP 7

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit, für hohe Schreibgeschwindigkeit und zur Verwendung bei hohen Frequenzen geeignet (die Ablenkplatten sind seitlich herausgeführt)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{g1}	= 6,7 pF	C_{D1}	= 2,8 pF
C_k	= 3,9 pF	$C_{D1'}$	= 2,8 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,5 pF	C_{D2}	= 3,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 2,0 pF	$C_{D2'}$	= 3,0 pF

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

$D_1D_{1'}$ symmetrisch
$D_2D_{2'}$ symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^o \pm 1^o$

Nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 108 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen: [1]

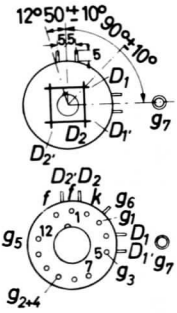
Höhe: 40 mm
Breite: 100 mm) bei U_{g7}/U_{g2+4} = 6

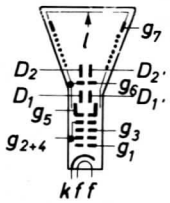
Linienbreite: (bei einem Kreis von 30 mm Ø)

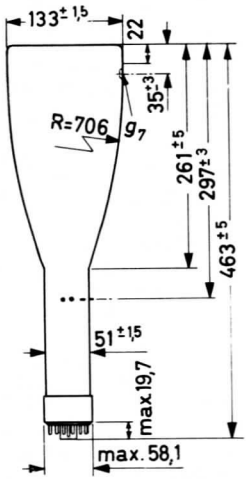
0,4 mm bei U_{g7}=10kV, U_{g2+4}=1,67kV, I_{g7}=0,5 µA

Betriebsdaten:

U_{g7}	=	10000	12000	V
U_{g6}	=	1670	2000	V
U_{g5}	=	1670	2000	V
U_{g2+4}	=	1670	2000	V
U_{g3}	=	180...590	220...710	V
$-U_{g1}$ (I_{ℓ}=0)	=	50...80	60...96	V
d_1	=	5,6...7,6	6,8...9,2	V/cm
d_2	=	28...33	33...40	V/cm







Sockel:	Diheptal
Fassung:	5914/20
g_7-Anschluß:	55 563
Seitenkontakte:	55 561
Abschirmung:	55 551
Gewicht:	netto 910 g
Einbau:	beliebig

[1]) Das angegebene Diagramm kann in vertikaler und horizontaler Richtung um ± 3 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt, verschoben werden.

GO

DB 13-78
DH 13-78
DN 13-78
DP 13-78

Berechnungsdaten für die Schaltung:

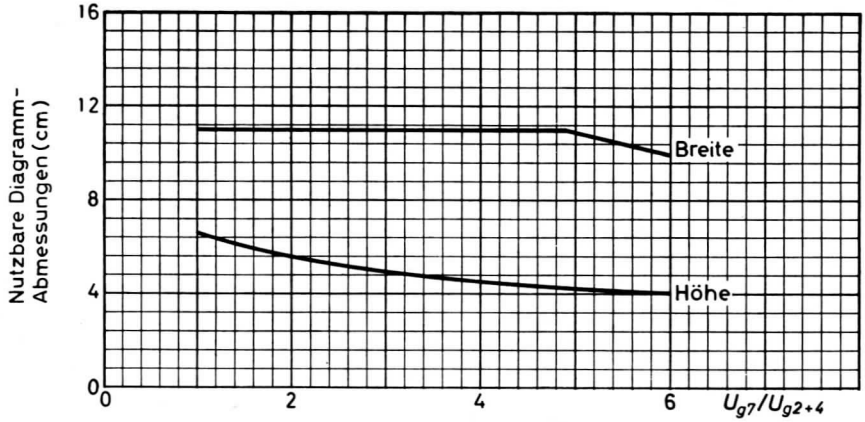
U_{g3}	=	110...355	V
$-U_{g1}$ (I_ℓ=0)	=	30...48	V
d_1) U_{g7}/U_{g2+4}=6	=	3,4...4,6	V/cm
d_2	=	16,7...20	V/cm
I_{g3}	=	-15...+10	µA

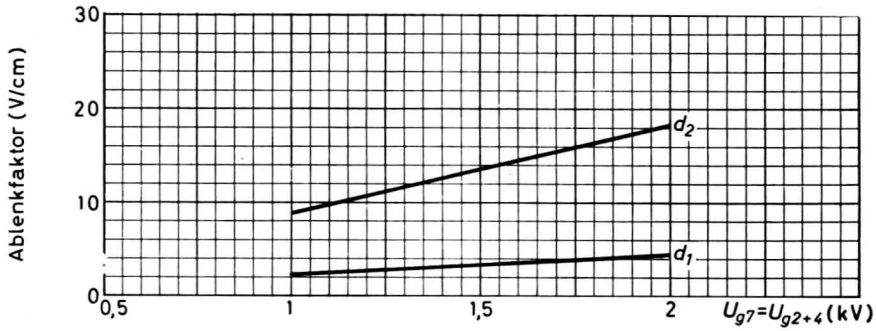
je kV von U_{g2+4}

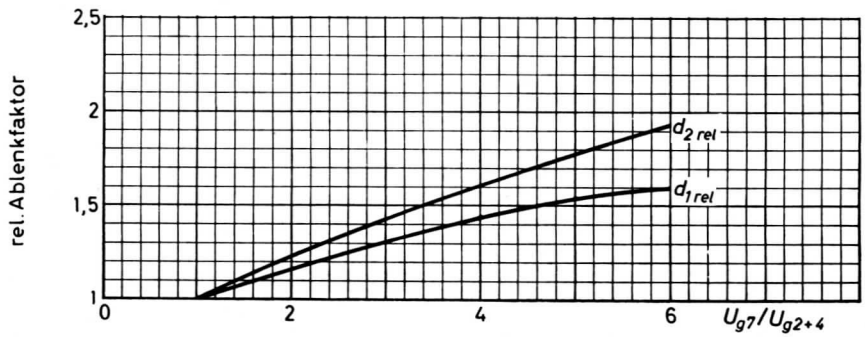
Grenzdaten:

U_{g7}	=max. 12000 V	U_{g3}	=max. 1500 V	N_{g2+4}	=max.	6	W
U_{g7}	=min. 6000 V	$-U_{g1}$	=max. 200 V	N_ℓ	=max.	3	mW/cm^2
U_{g6}	=max. 2200 V	$+U_{g1}$	=max. 0 V	R_{g1}	=max.	1,5	MΩ
U_{g5}	=max. 2100 V	$+U_{g1}$ s	=max. 2 V	R_D	=max.	5	MΩ
U_{g2+4}	=max. 2100 V	$U_{D/g2+4}$ s	=max. 500 V	U_{fk} (k pos.)	=max.	200	V
U_{g2+4}	=min. 1000 V	U_{g7}/U_{g2+4}	=max. 6	U_{fk} (k neg.)	=max.	125	V

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der Plattenpaare für $\leqq$ 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25 % um maximal 2 % ab.
Die Rasterverzerrungen sind < 1,5 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 100 x 40 mm^2 berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 97 x 38,8 mm^2.
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 5 mm.
Die Nachbeschleunigungselektrode g_7 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 300 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g7}/U_{g2+4} bis auf den Wert 6 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit (U_{g7} hoch) und hohe Ablenkempfindlichkeit (U_{g2+4} niedrig) erreicht werden.
Die Abschirmung g_5 zwischen g_{2+4} und den Ablenkplatten D_1 und $D_{1'}$ ist getrennt herausgeführt. Durch Änderung der Spannung an g_5 um max. ± 5 % von U_{g2+4} kann die Linearität der Vertikalablenkung korrigiert werden.
Die Abschirmung g_6 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von g_7 verbunden und seitlich am Röhrenhals herausgeführt. Durch Änderung der Spannung an g_6 um max. ± 10 % von U_{g2+4} können Kissen- und Tonnenverzerrungen weitgehend unterdrückt werden.
Im allgemeinen soll das mittlere Potential der Ablenkplatten gleich dem Potential von g_{2+4} sein; zur Erzielung optimaler Schärfe und zur Beseitigung von Astigmatismus kann es zweckmäßig sein, die Potentiale der Ablenkplatten D_1 und $D_{1'}$ und der Beschleunigungselektrode g_{2+4} um max. ± 5 % von U_{g2+4} differieren zu lassen.
Soll die Schirmfläche in beiden Richtungen voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann ist damit zu rechnen, daß der Elektronenstrahl die Ablenkplatten bei weitester Ablenkung streift; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.


Nutzbare Diagramm-Abmessungen (cm)
16
12
8
4
0
0
2
4
6
U_{g7}/U_{g2+4}
Breite
Höhe


Ablenkfaktor (V/cm)
30
20
10
0
0,5
1
1,5
2
$U_{g7}=U_{g2+4}$ (kV)
d_2
d_1


rel. Ablenkfaktor
2,5
2
1,5
1
0
2
4
6
U_{g7}/U_{g2+4}
$d_{2\,rel}$
$d_{1\,rel}$

GO

GO

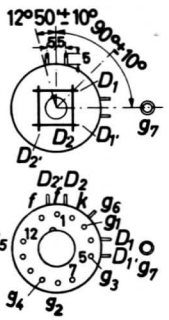
DB 13-79
DH 13-79
DN 13-79
DP 13-79

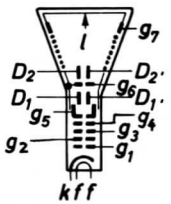
KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

mit Nachbeschleunigung, metallhinterlegtem Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit, für hohe Schreibgeschwindigkeit und zur Verwendung bei hohen Frequenzen geeignet (die Ablenkplatten sind seitlich herausgeführt)

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A





Kapazitäten:

C_{g1}	= 6,4 pF	C_{D1}	= 2,8 pF
C_k	= 3,9 pF	$C_{D1'}$	= 2,8 pF
$C_{D1D1'}$	= 1,5 pF	C_{D2}	= 3,0 pF
$C_{D2D2'}$	= 1,9 pF	$C_{D2'}$	= 3,0 pF

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' symmetrisch
D_2D_2' symmetrisch
Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: 90° ± 1°

Nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 108 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen: 1)

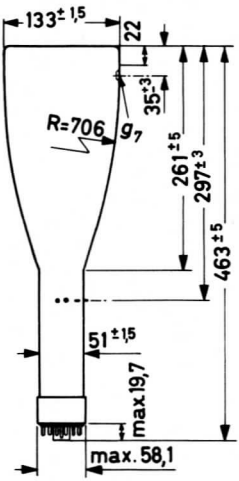
Höhe: 40 mm
Breite: 100 mm) bei U_{g7}/U_{g4} = 6

Linienbreite: (bei einem Kreis von 30 mm ∅)

0,4 mm bei U_{g7}=10kV, $U_{g2}=U_{g4}$=1,67kV, I_{g7}=0,5µA

Betriebsdaten:

U_{g7}	=	10000	V
U_{g6}	=	1670	V
U_{g5}	=	1670	V
U_{g4}	=	1670	V
U_{g3}	=	180...590	V
U_{g2}	=	1670	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	50...80	V
d_1	=	5,7...7,1	V/cm
d_2	=	27...33	V/cm



Sockel:	Diheptal
Fassung:	5914/20
g_7-Anschluß:	55 563
Seitenkontakte:	55 561
Abschirmung:	55 551
Gewicht: netto	910 g
brutto	2300 g
Einbau:	beliebig

1) Das angegebene Diagramm kann in vertikaler Richtung um max. ± 3 mm, bezogen auf den Schirmmittelpunkt, verschob n werden.

GO

DB 13-79
DH 13-79
DN 13-79
DP 13-79

Berechnungsdaten für die Schaltung:

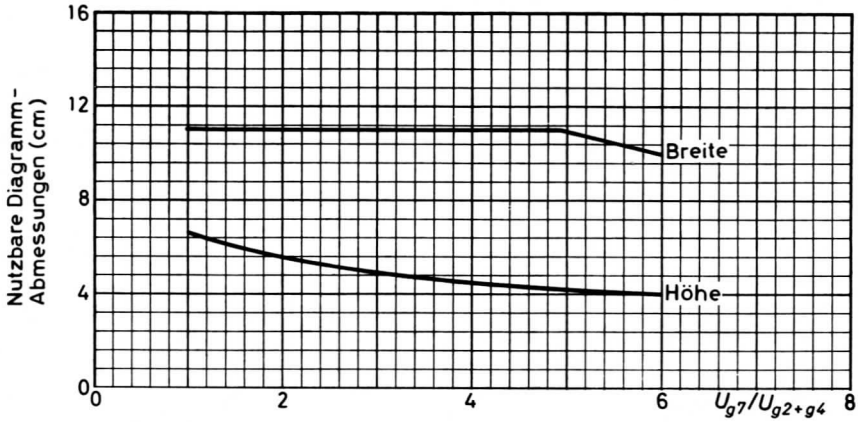
U_{g3}	=	110...355 V	)
$-U_{g1}$ (I_ℓ=0)	=	30...48 V	)
d_1 (U_{g7}/U_{g4} = 6)	=	3,4...4,25 V/cm	) je kV von U_{g4}
d_2	=	16,2...19,8 V/cm	)
I_{g3}	=	-15...+10 µA	

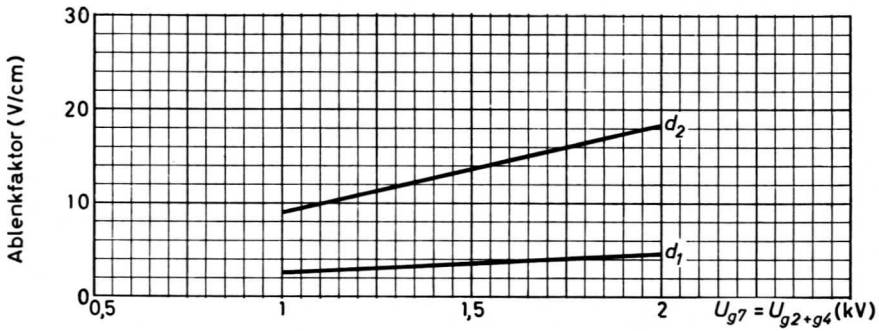
Grenzdaten:

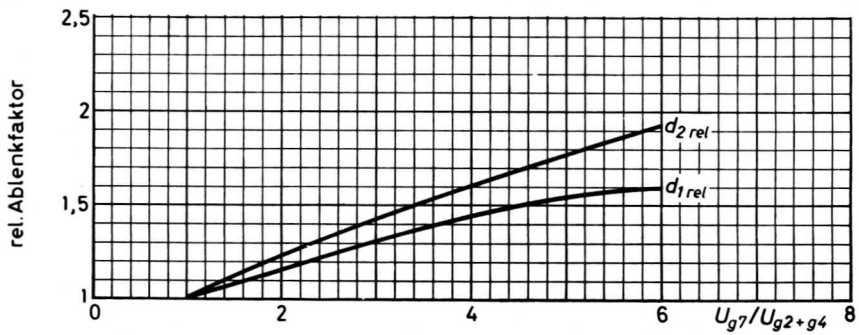
U_{g7} = max.	12000 V	U_{g2}	= max. 2100 V	N_{g2}	= max. 6 W
U_{g7} = min.	6000 V	U_{g2}	= min. 1000 V	N_ℓ	= max. 3 mW/cm^2
U_{g6} = max.	2200 V	$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
U_{g5} = max.	2100 V	$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_D	= max. 5,0 MΩ
U_{g4} = max.	2100 V	$+U_{g1\,s}$	= max. 2 V	U_{fk} (k+)	= max. 200 V
U_{g4} = min.	1000 V	$U_{D/g4\,s}$	= max. 500 V	U_{fk} (k-)	= max. 125 V
U_{g3} = max.	1500 V	U_{g7}/U_{g4}	= max. 6		

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der Plattenpaare für 75 % der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25 % um maximal 1,5 % ab.
Die Rasterverzerrungen sind in horizontaler Richtung < 1 %, in vertikaler Richtung < 1,5 %, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Rechteck von 100 x 40 mm^2 berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von 98 x 38,8 mm^2.
Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des nicht abgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 5 mm.
Die Nachbeschleunigungselektrode g_7 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand > 200 MΩ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen sehr gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g7}/U_{g4} bis auf den Wert 6 gesteigert werden, wodurch gleichzeitig große Helligkeit (U_{g7} hoch) und hohe Ablenkempfindlichkeit (U_{g4} niedrig) erreicht werden.
Die Abschirmung g_6 zwischen den Ablenkplatten-Paaren ist mit dem systemseitigen Ende von g_7 verbunden und seitlich am Röhrenhals herausgeführt. Durch Veränderung der Spannung an g_6 um +10/-5 % von U_{g4} können Kissen- und Tonnenverzerrungen weitgehend unterdrückt werden.
Die Abschirmung g_5 zwischen g_4 und den Ablenkplatten D_1 und D_1, ist getrennt herausgeführt; durch Änderung der Spannung an g_5 um max. ± 5 % von U_{g4} kann die Linearität der Vertikalablenkung korrigiert werden.
Im allgemeinen soll das mittlere Potential von g_4 und den Ablenkplatten gleich sein; zur Erzielung optimaler Schärfe kann es zweckmäßig sein, die Potentiale der Ablenkplatten D_1 und D_1, und der Beschleunigungselektrode g_4 um max. ± 5 % von U_{g4} differieren zu lassen.
Soll die Schirmfläche in beiden Richtungen voll ausgeschrieben oder sogar überschrieben werden, dann kann der Elektronenstrahl bei weitester Auslenkung die Ablenkplatten streifen; es werden dann Ablenkverstärker mit niedriger Ausgangsimpedanz erforderlich.

GO


Nutzbare Diagramm-Abmessungen (cm)
16
12
8
4
0
0
2
4
6
8
U_{g7}/U_{g2+g4}
Breite
Höhe


Ablenkfaktor (V/cm)
30
20
10
0
0,5
1
1,5
2
$U_{g7} = U_{g2+g4}$ (kV)
d_2
d_1

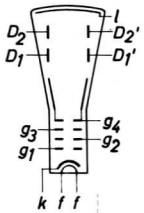

rel. Ablenkfaktor
2,5
2
1,5
1
0
2
4
6
8
U_{g7}/U_{g2+g4}
$d_{2\,rel}$
$d_{1\,rel}$

GO

DB 16-22
7 AHP 11
DG 16-22
7 AHP 1
DP 16-22
7 AHP 7

KATODENSTRAHLRÖHRE
mit rechteckigem Schirm und kleinen Frontabmessungen, für Oszillografen und Radar-Sichtgeräte.

Nutzbare Schirmfläche 38x140 mm



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [1]

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{D1}	< 16 pF	C_{D1D2}	= 3 pF
$C_{D1'}$	< 16 pF	$C_{D1D2'}$	= 3 pF
C_{D2}	< 20 pF	$C_{D1'D2}$	= 3 pF
$C_{D2'}$	< 20 pF	$C_{D1'D2'}$	= 3 pF
C_{g1}	< 10 pF		

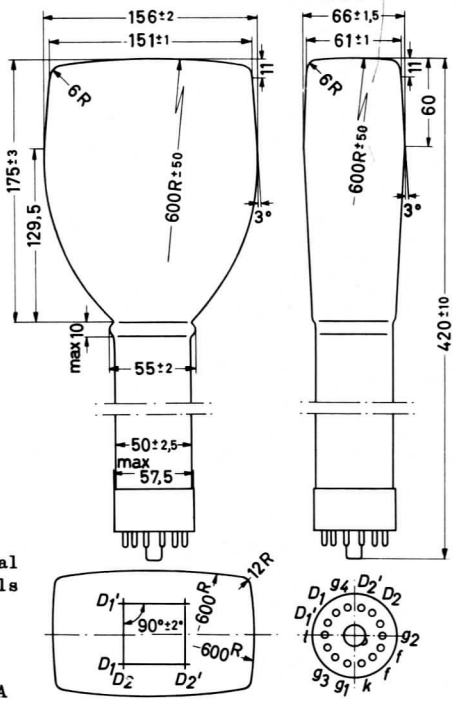
Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: elektrostatisch
symmetrisch oder asymmetrisch

Betriebsdaten:

U_{g4}	=	5000	V
U_{g3}	=	600...700	V
U_{g2}	=	1800	V
$-U_{g1}(I_\ell=0)$	=	25...70	V
d_1	=	48	V/cm [2]
d_2	=	53	V/cm [3]

Für optimale Schärfe soll das Potential des Leuchtschirmes ℓ um nicht mehr als 10 V vom Potential von g_4 abweichen.



Grenzdaten:

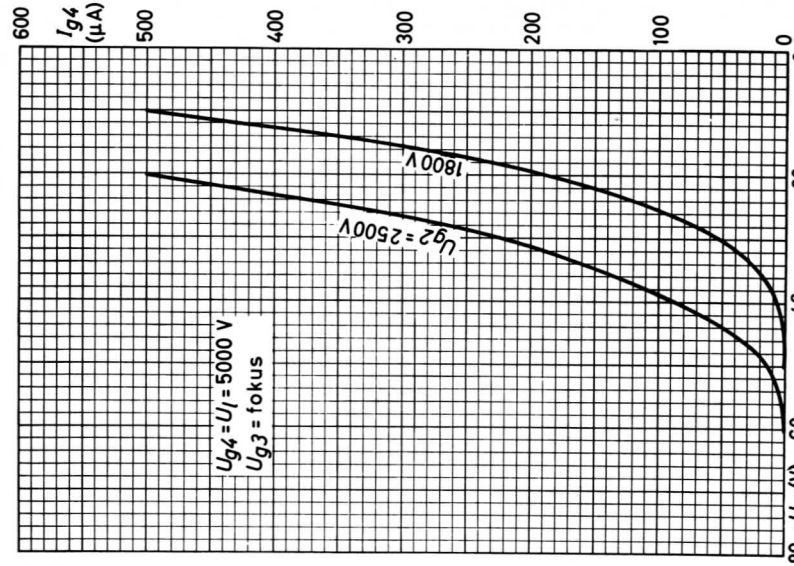
U_{g4}	= max. 6000 V	I_k	= max. 300 µA
U_{g3}	= max. 1100 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
U_{g2}	= max. 2500 V	U_{fk}	= max. 150 V
$-U_{g1}$	= max. 150 V		
$+U_{g1}$	= max. 0 V		

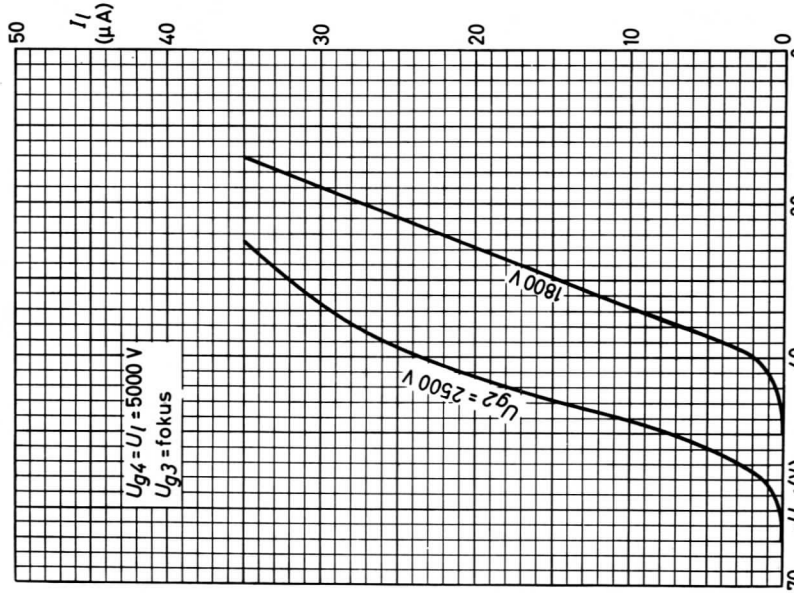
Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
Abschirmung: 55 559
Einbau: beliebig

[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2]) d_1 = 9,1...11,1 V/cm je kV von U_{g4}. [3]) d_2 = 10,0...11,8 V/cm je kV von U_{g4}.

GO


I_{g4} (µA)
600
500
400
300
200
100
0
1800 V
U_{g2} = 2500 V
$U_{g4} = U_l$ = 5000 V
U_{g3} = fokus
0
20
40
60
80
$-U_{g1}$ (V)


I_l (µA)
50
40
30
20
10
0
1800 V
U_{g2} = 2500 V
$U_{g4} = U_l$ = 5000 V
U_{g3} = fokus
0
20
40
70
$-U_{g1}$ (V)

LICHTPUNKT - ABTASTRÖHRE

mit metallhinterlegtem Schirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [1]

U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} = 6,3 pF C_k = 6,3 pF $C_{g2/m}$ = 300...500 pF

Schirm:

Form	sphärisch
Farbe	blau-violett
Nachleuchtdauer	sehr kurz [2]
Nutzbarer Durchmesser	min. 57,5 mm

Fokussierung: magnetisch

Amperewindungszahl zur Fokussierung bei U_{g2} = 25 kV	920 [3]
Luftspalt im magnetischen Kreis	11...13 mm
Abstand Luftspaltmitte - Bezugslinie	83...87 mm
Innendurchmesser der Fokussierspule	27,5 mm

Zur Zentrierung des Bildes muß die Fokussierspule nach allen Seiten um 2,5 bis 3° geneigt werden können.

Ablenkung: magnetisch, Ablenkwinkel ca. 40°

$$N = \frac{0{,}3 \cdot P \cdot H \cdot cL}{\sqrt{U_{g2}}} \quad (cm)$$

N = Auslenkung auf dem Schirm in cm
P = Abstand Ablenkmittelpunkt - Schirm in cm
H = max. magnetische Feldstärke in Gauß
c = Korrektionsfaktor, im allgemeinen = 0,5
L = Länge der Spulenwindungen in cm

Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie darf 35 mm nicht überschreiten.

---

[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2]) Die Helligkeit nimmt in 0,1 µs auf 1/e = 0,37 des Spitzenwertes ab.

[3]) Ohne Sättigung des eisernen Spulengehäuses. Um den Einfluß von Spannungsschwankungen zu verringern, empfiehlt es sich, das Eisen so weit zu sättigen, daß sich die erforderliche Amperewindungszahl um etwa 10 % erhöht.

GO

MC 6-16

Betriebsdaten:

U_{g2}	=	25 kV
$-U_{g1}$ (I_{g2}=0)	=	40-90 V
I_{g2}	=	15-30 µA

Grenzdaten:

U_{g2}	=max.	25 kV [1]	U_{fk}(k pos.)	=max.	200 V [3][4]
U_{g2}	=min.	20 kV	U_{fk}(k neg.)	=max.	125 V [3]
$-U_{g1}$	=max.	200 V [2]	R_{fk}	=max.	20 kΩ
$+U_{g1}$	=max.	0 V	R_{g1}	=max.	1,5 MΩ
$+U_{g1s}$	=max.	2 V	Z_{g1} (50 Hz)	=max.	0,5 MΩ

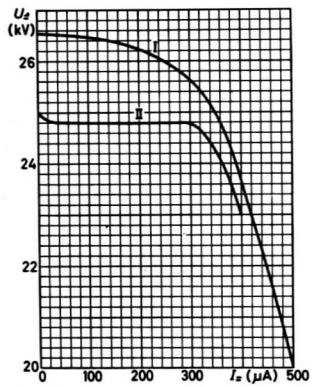
Allgemeine Bemerkungen:

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die den Strom zu g_2 unmittelbar nach dem Ausfall einer Ablenkschaltung ausschaltet.

Zum Schutz des Beobachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 0,5 mm erforderlich. Wird die Röhre in einem optischen Gehäuse benutzt, so genügt dieses im allgemeinen zur Abschirmung.

---

[1]) Beim Nennwert der Netzspannung, einer Bildfläche von min. 14 cm^2 und einer Schreibgeschwindigkeit von min. 450 m/s darf die Belastungskurve des Hochspannungsgerätes die nebenstehend angegebene Kurve I nicht überschreiten; empfohlen wird die Einhaltung der Kurve II. Das Produkt $U_{=} \cdot I_{=}$ soll 7 W nicht übersteigen. Die Gesamtladung der Kondensatoren des Hochspannungsgerätes darf 130 µC nicht überschreiten.
Die nebenstehend angegebenen Kurven gelten bei normaler Helligkeitsverteilung.
Bei besonderen Anwendungen der MC 6-16 soll der mittlere Strom auf 200 µA begrenzt werden.

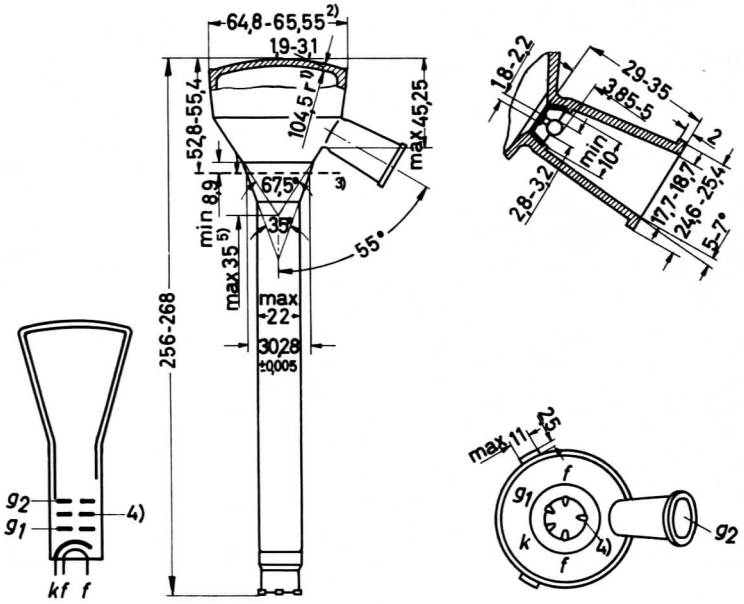


[2]) Bei Vorhandensein einer Schutzschaltung ist $-U_{g1}$ = max. 300 V.

[3]) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.

[4]) Während der Anheizzeit (max. 45 s) darf U_{fk} (k pos.) auf max. 410 V ansteigen.

Abmessungen in mm :



Sockel: V (Außenkontakt 5p)
Die Toleranz der Lage des Sockels zur Röhre ist ± 10° .

Gewicht: netto 145 g
brutto (10 Stück) 7850 g

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 50° ist.

---

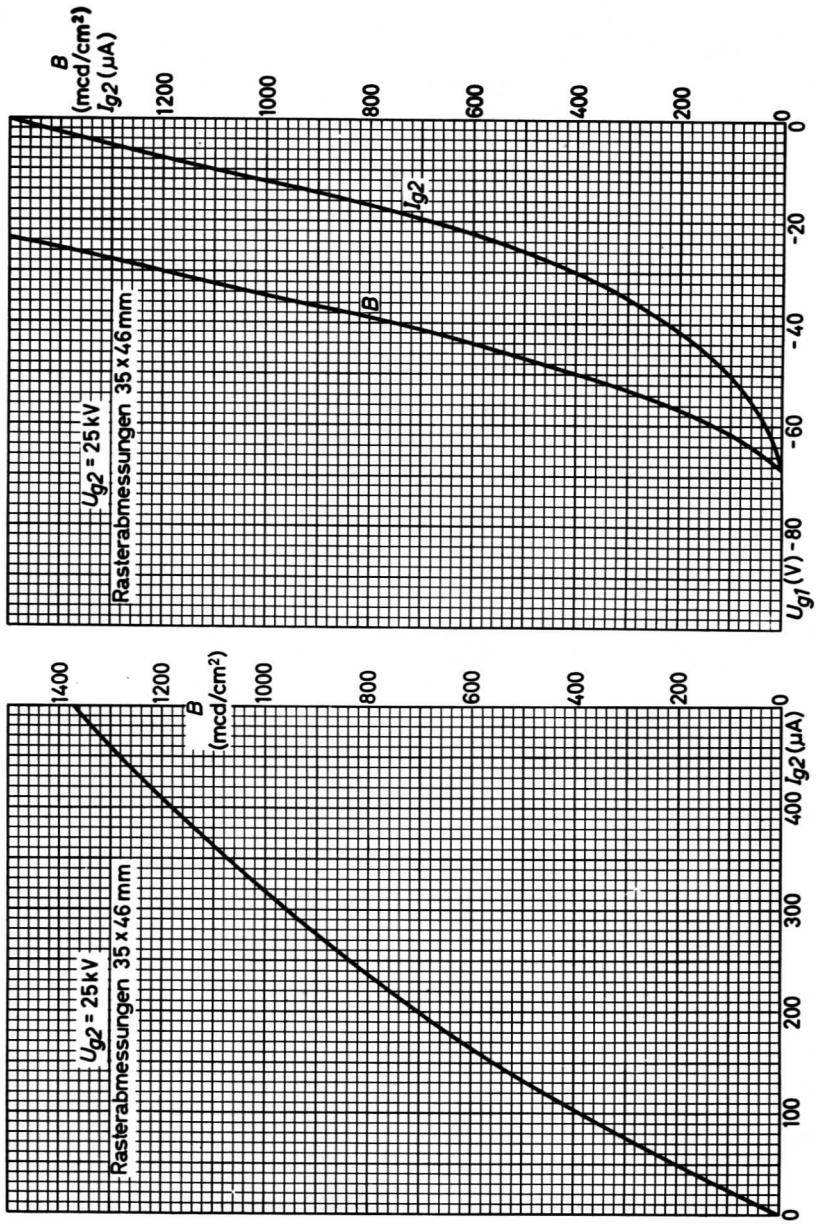
1) Innerer Krümmungsradius des Schirmes. Die Abweichung des äußeren Krümmungsradius in bezug auf die Achse des Röhrenhalses ist max. 2 mm.

2) Exzentrizität des Schirmes, bezogen auf die Achse des Röhrenhalses, max. 0,9 mm.

3) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 30,28 ± 0,005 mm.

4) Funkenfänger und leitender Außenbelag m; dieser Anschluß muß geerdet werden.

5) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 35 mm nicht überschreiten.


B (mcd/cm²)
Ig2 (µA)
1200
1000
800
600
400
200
0
Ig2
B
Ug2 = 25kV
Rasterabmessungen 35 x 46mm
0
-20
-40
-60
-80
Ug1 (V)
1400
1200
B (mcd/cm²)
1000
800
600
400
200
0
Ug2 = 25kV
Rasterabmessungen 35 x 46mm
0
100
200
300
400 Ig2 (µA)

LICHTPUNKT-ABTASTRÖHREN
mit metallhinterlegtem Schirm,

MC 13-16: für Schwarz-Weiß-Abtastung
MK 13-16: für Farbabtastung

Schirm:	Farbe	MC 13-16: blau-violett MK 13-16: grün
	Nachleuchtdauer	sehr kurz [1]
	Nutzbarer Durchmesser	min. 108 mm
Heizung:	indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [2]	U_f = 6,3 V I_f = 300 mA
Kapazitäten:	C_{g1} = 6,5 pF C_k = 6,5 pF $C_{g2/m}$ = 250...450 pF	
Fokussierung:	magnetisch, Fokussierspule AT 1997	
Ablenkung:	magnetisch, Ablenkspule AT 5010	

Betriebsdaten:

U_{g2}	= 25	kV
$-U_{g1}(I_{g2}=0)$	= 50...100	V
I_{g2}	= 50...100	µA
I_{fokus}	= 35	mA [3]

Auflösung in der Schirmmitte > 1000 Zeilen [3]

Grenzdaten:

U_{g2}	= max.	27	kV
U_{g2}	= min.	20	kV
$-U_{g1}$	= max.	200	V
$+U_{g1}$	= max.	0	V
$+U_{g1\ s}$	= max.	2	V
I_{g2}	= max.	150	µA
U_{fk} (k pos.)	= max.	200	V [4][5]
U_{fk} (k neg.)	= max.	125	V [5]
R_{fk}	= max.	20	kΩ
R_{g1}	= max.	1,5	MΩ
Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5	MΩ

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die den Strom zu g_2 unmittelbar nach dem Ausfall einer Ablenkschaltung unterbricht.
Zum Schutz des Beobachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 0,5 mm Dicke erforderlich.

---

[1]) Die Helligkeit nimmt in 0,1 µs auf 1/e = 37 % des Spitzenwertes ab.

[2]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer eingefügt werden.

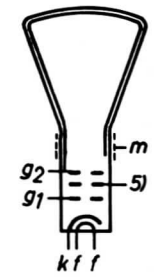
[3]) Mit Fokussierspule AT 1997.

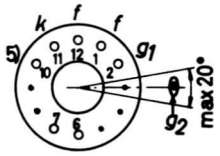
[4]) Während der Anheizzeit von max. 45 s darf U_{fk} auf max. 410 V ansteigen.

[5]) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.

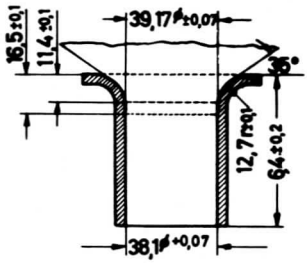
GO

MC 13-16
MK 13-16

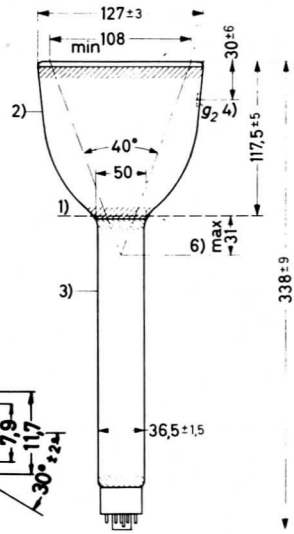




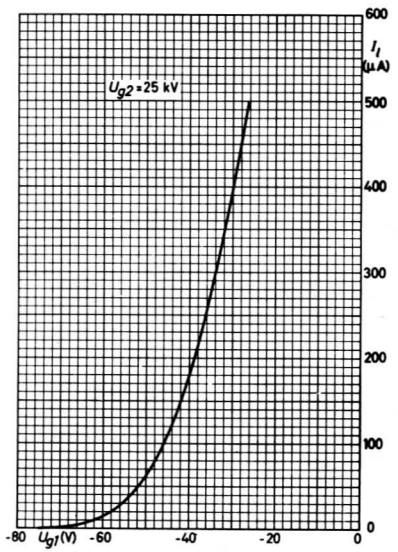
Bezugslinienlehre:



Abmessungen in mm:



Sockel:	Duodekal 7p
Fassung:	5912/20
g_2-Anschluß:	55 563
Gewicht:	netto 0,8 kg brutto 1,5 kg
Einbau:	beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 50° ist.



---

[1]) Bezugslinie, bestimmt durch die Ebene des oberen Randes der Bezugslinienlehre, wenn diese auf dem Konus der Röhre aufsitzt

[2]) isolierender Außenbelag

[3]) leitender Außenbelag, muß geerdet werden

[4]) versenkter Druckknopfkontakt

[5]) Funkenfänger, muß geerdet werden

[6]) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 31mm nicht überschreiten.

MG 13-38
MU 13-38
MY 13-38

FERNSEH - FARBBILDRÖHREN
für Projektionsgeräte

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
U_f = 6,3 V $I_f \leqq$ 0,66 A

Kapazitäten: $C_{g1} \leqq$ 10 pF $C_k \leqq$ 9 pF

Schirm:

Form	sphärisch		
Nutzbare Fläche	min. 72 x 96 mm²		
	MG 13-38	MU 13-38	MY 13-38
Farbe	grün x = 0,19 y = 0,72	blau x = 0,17 y = 0,13	gelb [1] x = 0,54 (0,67) y = 0,46 (0,33)
Leuchtdichte [2]	2400 mcd/cm²	335 mcd/cm²	1600 mcd/cm² (375 mcd/cm²) [1]
rel.Wert I_{g2} für "Weiß" [3]	13 %	39 %	48 % [4]
Verhältnis I_{g2} für "Weiß" [3]	MY 13-38/MG 13-38: 3,7 (2,5...5,0) [4] MY 13-38/MU 13-38: 1,2 (0,6...1,8)		

Fokussierung: magnetisch [5]
Abstand Fokussiermittelpunkt - Frontfläche 240 mm

Ablenkung: magnetisch [6]
Ablenkwinkel diagonal 47°

---

[1]) Die MY 13-38 muß mit einem passenden Farbfilter verwendet werden; die eingeklammerten Werte gelten für die MY 13-38 mit einem Farbfilter Wratten 25.

[2]) Gemessen bei U_{g2} = 50 kV, I_{g2} = 500 µA bei einem Raster von 72 x 96 mm².

[3]) "Weiß": x = 0,310; y = 0,316.

[4]) MY 13-38 mit Farbfilter Wratten 25.

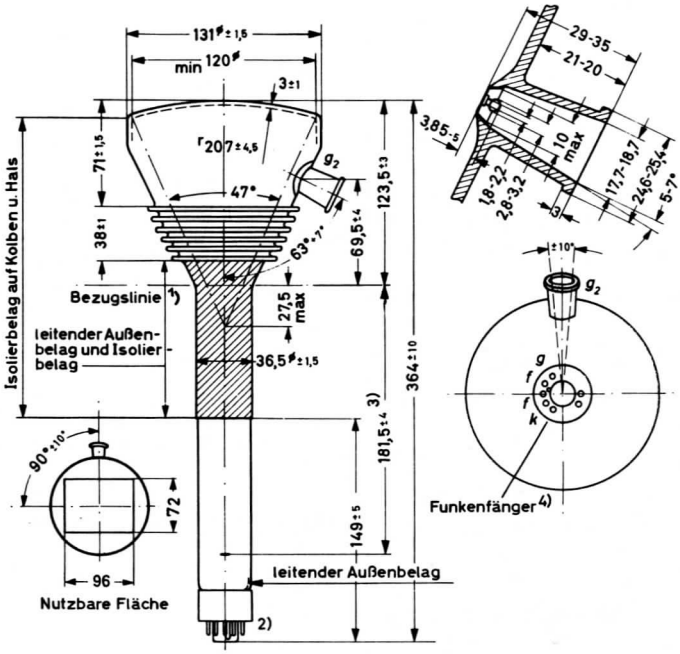
[5]) Für optimale Schärfe ist eine gute Zentrierung der Fokussierspule unerläßlich.

[6]) Auf dem Röhrenhals befindet sich ein leitender Belag unter dem Isolierbelag; es ist erforderlich, die Ablenkspulen gegen die Röhre zu isolieren.

GO

MG 13-38
MU 13-38
MY 13-38

Abmessungen in mm:



Sockel:	Duodekal 7p
Fassung:	5912/20
Gewicht:	netto 950 g
	brutto 1700 g
Einbau:	beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 50° ist

1) Bezugslinie, bestimmt durch eine Lehre von 38,1 +0,05/-0 mm Ø und 50 mm Länge, wenn diese auf dem Konus ruht.

2) Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 50 mm Ø, bezogen auf die Röhrenachse.

3) Abstand Bezugslinie- obere Mitte von g_1.

4) Der Funkenfänger ist zu erden.

Betriebsdaten:

U_{g2}	=	50	kV
$I_{g2\ s}$	=	2,5	mA
U_{g1} (I_{g2}=0)	=	-100...-170	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g2}	= max. 55 kV	$U_{fk\ s}$ (k neg.)	= max. 50 V [2]
U_{g2}	= min. 40 kV	$U_{fk\ s}$ (k pos.)	= max. 100 V [2]
$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$+U_{g1\ s}$	= max. 0 V	Z_{g1} (50 Hz)	= max. 0,5 MΩ
I_{g2}	= max. 500 µA [1]		

optische Vergrößerung max. 40fach

Allgemeine Hinweise:

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die bei Ausfall einer Ablenkschaltung den Strom zu g_2 unverzögert abschaltet, da sonst der Leuchtschirm zerstört werden kann.
Zum Schutz des Betrachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 1 mm Stärke erforderlich.
Die angegebenen Rasterabmessungen von 72 x 96 mm^2 sollen nicht unterschritten werden.
Der Leuchtschirm soll durch einen Luftstrom von etwa 0,06 m^3/s gekühlt werden.
Zum Schutz vor Zerstörung der Röhre bei inneren Überschlägen ist in die g_2-Zuleitung ein Widerstand von 50 kΩ einzufügen.
Der "Funkenfänger" und der leitende Außenbelag müssen geerdet werden.
Vor dem Ausbau der Röhre müssen Schirm und Konus entladen werden.

1) Zur Vermeidung von Lichthöfen und örtlichen Aufhellungen soll I_{g2} unter dem Maximalwert bleiben; dieses gilt speziell bei stehenden Bildern.

2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.

GO

GO

MW 13-38

FERNSEH - BILDRÖHRE
für Projektionsgeräte

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
U_f = 6,3 V $I_f \leqq 0{,}66$ A

Kapazitäten: $C_{g1} \leqq 10$ pF $C_k \leqq 9$ pF

Schirm:

Form	sphärisch
Farbe	weiß
Leuchtdichte	970 mcd/cm^2 [1]
Nutzbare Fläche	min. 72 x 96 mm^2

Fokussierung: magnetisch [2]
Abstand Fokussiermittelpunkt - Frontfläche 240 mm

Ablenkung: magnetisch [3]
Ablenkwinkel diagonal 47°

Allgemeine Hinweise:

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die bei Ausfall einer Ablenkschaltung den Strom zu g_2 unverzögert abschaltet, da sonst der Leuchtschirm zerstört werden kann.
Zum Schutz des Betrachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 1 mm Stärke erforderlich.
Die angegebenen Rasterabmessungen von 72 x 96 mm^2 sollen nicht unterschritten werden. Der Leuchtschirm soll durch einen Luftstrom von etwa 0,06 m^3/s gekühlt werden.
Zum Schutz vor Zerstörung der Röhre bei inneren Überschlägen ist in die g_2-Zuleitung ein Widerstand von 50 kΩ einzufügen.
Der "Funkenfänger" und der leitende Außenbelag müssen geerdet werden.
Vor dem Ausbau der Röhre müssen Schirm und Konus entladen werden.

---

[1]) Gemessen bei U_{g2} = 50 kV, I_{g2} = 500 µA bei einem Raster von 72 x 96 mm^2.

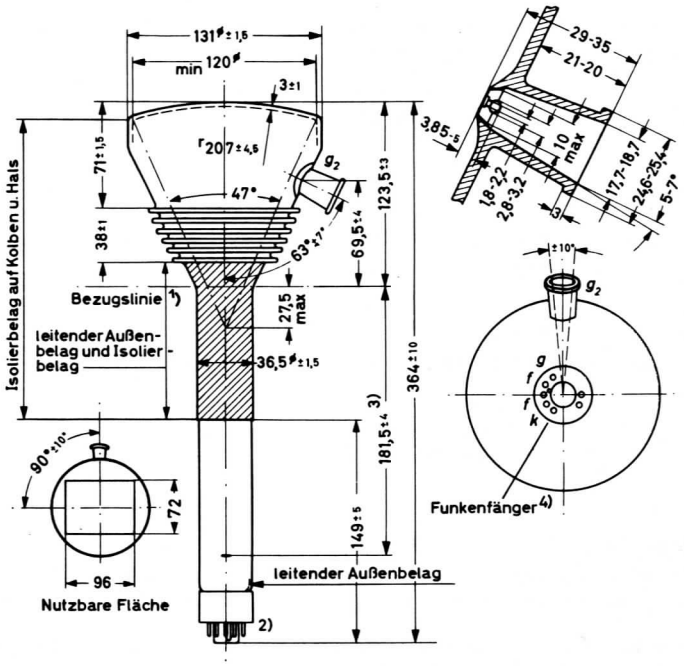
[2]) Für optimale Schärfe ist eine gute Zentrierung der Fokussierspule unerläßlich

[3]) Auf dem Röhrenhals befindet sich ein leitender Belag unter dem Isolierbelag; es ist erforderlich, die Ablenkspulen gegen die Röhre zu isolieren.

GO

MW 13-38

Abmessungen in mm:



Sockel:	Duodekal 7p
Fassung:	5912/20
Gewicht:	netto 950 g brutto 1700 g
Einbau:	beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 50° ist

1) Bezugslinie, bestimmt durch eine Lehre von 38,1 +0,05/-0 mm Ø und 50 mm Länge, wenn diese auf dem Konus ruht.

2) Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 50 mm Ø, bezogen auf die Röhrenachse.

3) Abstand Bezugslinie - obere Mitte von g_1.

4) Der Funkenfänger ist zu erden.

Betriebsdaten:

U_{g2}	=	50	kV
$I_{g2\ s}$	=	2,5	mA
U_{g1} (I_{g2}=0)	=	-100...-170	V

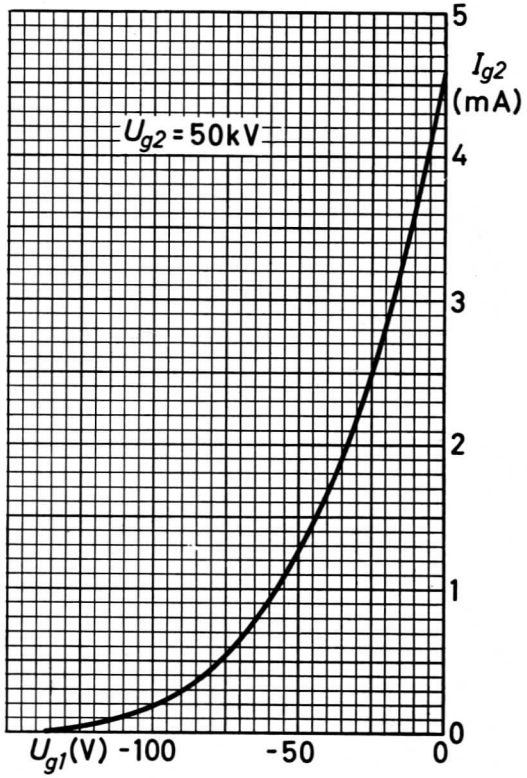
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g2}	= max. 55 kV	$U_{fk\ s}$ (k neg.)	= max. 50 V [2]
U_{g2}	= min. 40 kV	$U_{fk\ s}$ (k pos.)	= max. 100 V [2]
$-U_{g1}$	= max. 200 V	R_{fk}	= max. 20 kΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
$+U_{g1\ s}$	= max. 0 V	Z_{g1} (50 Hz)	= max. 0,5 MΩ
I_{g2}	= max. 500 µA [1]		

optische Vergrößerung max. 40fach

[1]) Zur Vermeidung von Lichthöfen und örtlichen Aufhellungen soll I_{g2} unter dem Maximalwert bleiben; dies gilt speziell bei stehenden Bildern.

[2]) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.



GO

GO

MF 31-22

RADAR-BILDRÖHRE
mit metallhinterlegtem Schirm

Schirm: Farbe orange
Nachleuchtdauer sehr lang
Nutzbarer Durchmesser min. 287 mm

Der Schirm dieser Röhre kann bei stehendem oder nur langsam bewegtem Punkt einbrennen, auch noch bei schwachem mittlerem Strahlstrom.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung. [1]

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten: C_{g1} < 10 pF C_k < 10 pF

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: magnetisch

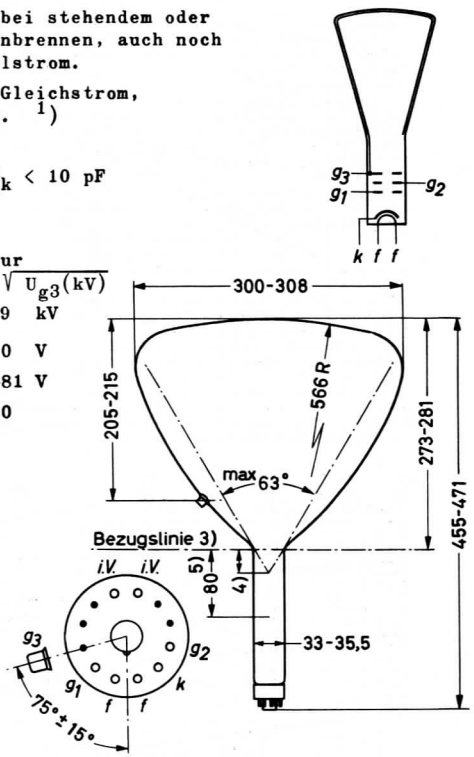
Amperewindungszahl zur Fokussierung: $250 \cdot \sqrt{U_{g3}(kV)}$

Betriebsdaten:

U_{g3}	=	9 kV
U_{g2}	=	300 V
$-U_{g1}(I_{g3}=0)$	=	32-81 V
AW [2]	=	750

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3}	= max.	12	kV
U_{g3}	= min.	6	kV
U_{g2}	= max.	450	V
U_{g2}	= min.	200	V
$-U_{g1}$	= max.	200	V
$+U_{g1}$	= max.	0	V
$+U_{g1\,s}$	= max.	2	V
R_{g1}	= max.	1,5	MΩ
U_{fk}	= max.	150	V
R_{fk}	= max.	20	kΩ



[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2]) Amperewindungszahl zur Fokussierung.

[3]) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36 mm.

[4]) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 16 mm nicht überschreiten.

[5]) Abstand Fokussierungsmittelpunkt - Bezugslinie.

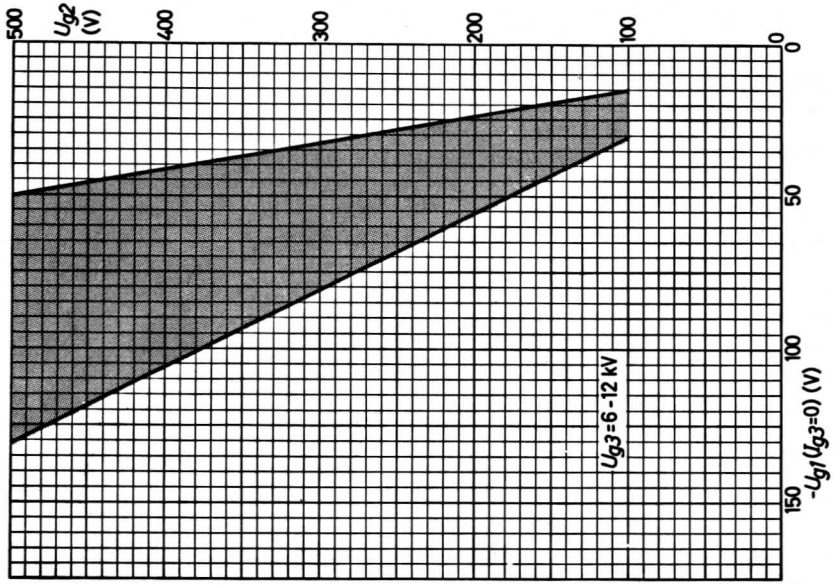
Sockel: Duodekal 7p

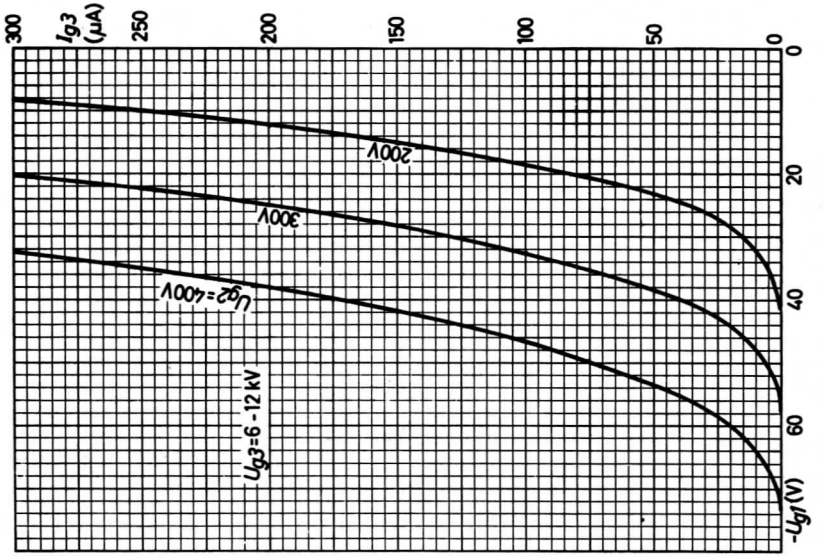
Fassung: 5912/20

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Vertikalen und der Röhrenachse < 50° ist.

GO

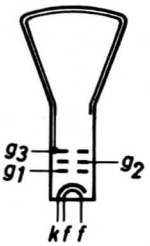
MF 31-22


U_{g2} (V)
500
400
300
200
100
0
0
50
100
150
$-U_{g1}(U_{g3}=0)$ (V)
U_{g3}=6 -12 kV


I_{g3} (µA)
300
250
200
150
100
50
0
0
20
40
60
$-U_{g1}$ (V)
200V
300V
U_{g2}=400V
U_{g3}=6 -12 kV

MF 31-55

RADAR-BILDRÖHRE
mit metallhinterlegtem Schirm



Schirm: Farbe orange
Nachleuchtdauer sehr lang
Nutzbarer Durchmesser min. 265 mm

Der Schirm dieser Röhre kann bei stehendem oder nur langsam bewegtem Punkt einbrennen, auch noch bei schwachem mittlerem Strahlstrom.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung. [1]

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF

Ablenkung: magnetisch

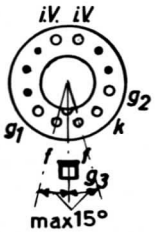
Fokussierung: magnetisch

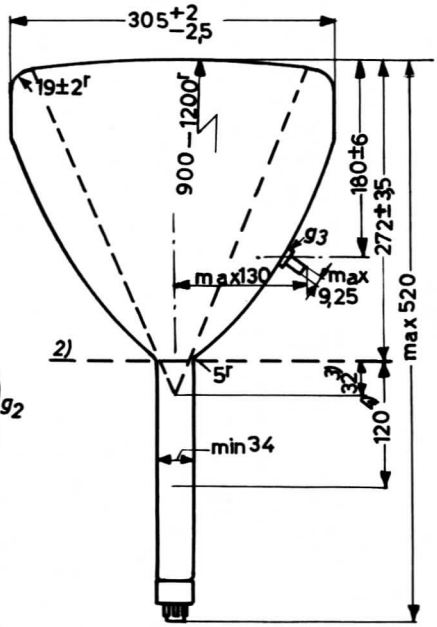
Betriebsdaten:

U_{g3}	=	15 kV
U_{g2}	=	300 V
$-U_{g1}(I_{g3}=0)$	=	30-90 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3} = max.	15,5	kV
U_{g3} = min.	9,0	kV
U_{g2} = max.	600	V
U_{g2} = min.	250	V
$-U_{g1}$ = max.	250	V
I_k = max.	150	µA
R_{g1} = max.	1,5	MΩ
U_{fk} = max.	150	V
R_{fk} = max.	1	MΩ





[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2]) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36,1 mm.

[3]) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 32 mm nicht überschreiten.

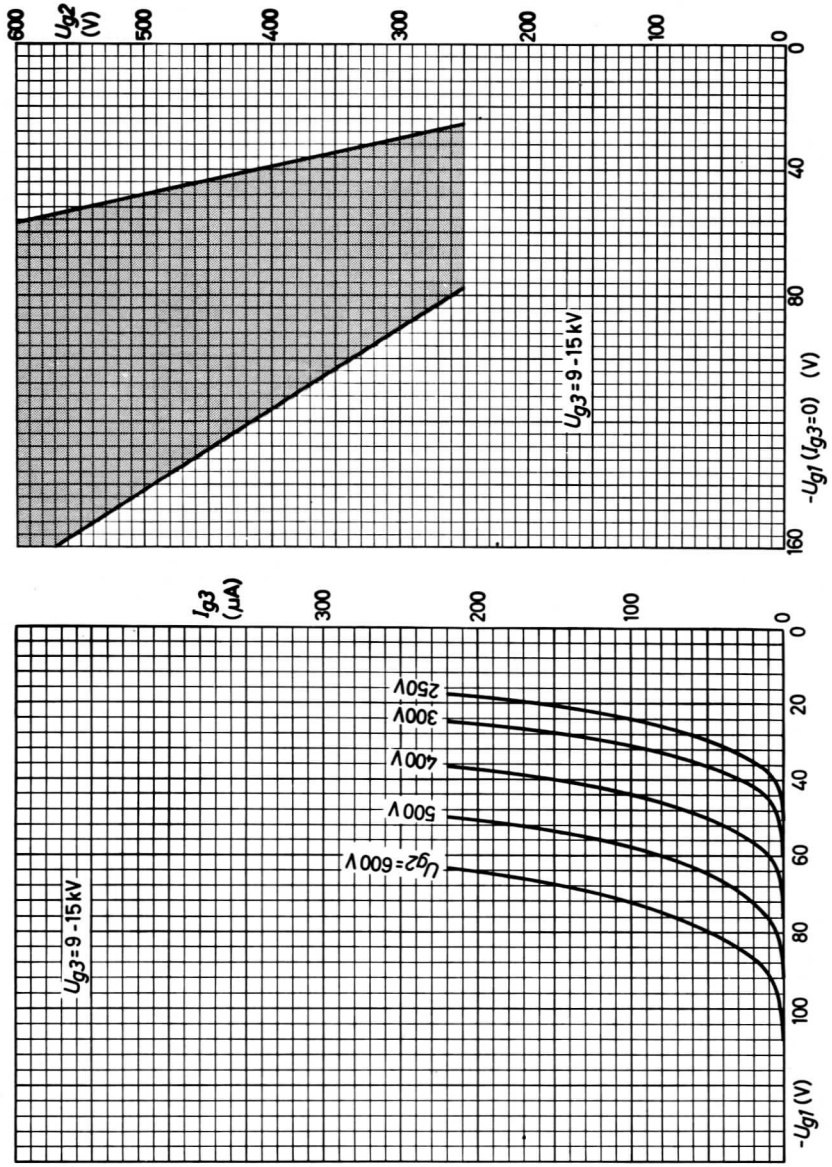
[4]) Abstand Fokussierungsmittelpunkt - Bezugslinie.

Sockel: Duodekal 7p

Fassung: 5912/20

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Vertikalen und der Röhrenachse < 20° ist.

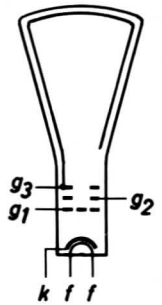
GO


U_{g2} (V)
600
500
400
300
200
100
0
U_{g3}=9-15 kV
0
40
80
160
$-U_{g1}$ (U_{g3}=0) (V)
I_{g3} (µA)
300
200
100
0
U_{g2}=600 V
500 V
400 V
300 V
250 V
U_{g3}=9-15 kV
0
20
40
60
80
100
$-U_{g1}$ (V)

MF 41-10

RADAR-BILDRÖHRE

mit metallhinterlegtem Schirm



Schirm: Farbe orange
Nachleuchtdauer sehr lang
Nutzbarer Durchmesser min. 378 mm

Der Schirm dieser Röhre kann bei stehendem oder nur langsam bewegtem Punkt einbrennen, auch noch bei schwachem mittlerem Strahlstrom.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung. [1]

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF

Ablenkung: magnetisch

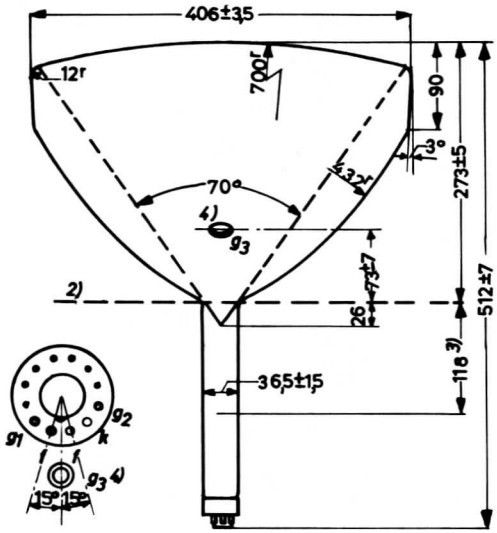
Fokussierung: magnetisch

Betriebsdaten:

U_{g3}	=	14	kV
U_{g2}	=	300	V
$-U_{g1}(I_{g3}=0)$	=	30...70	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{g3}	= max.	16	kV
U_{g3}	= min.	8	kV
U_{g2}	= max.	500	V
U_{g2}	= min.	200	V
$-U_{g1}$	= max.	200	V
I_k	= max.	150	µA
R_{g1}	= max.	1,5	MΩ
U_{fk}	= max.	150	V
R_{fk}	= max.	1,0	MΩ



[1]) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

[2]) Bezugslinie, bestimmt durch die Bezugslinienlehre RMA 110.

[3]) Abstand Fokussiermittelpunkt - Bezugslinie.

[4]) Versenkter Druckknopfkontakt.

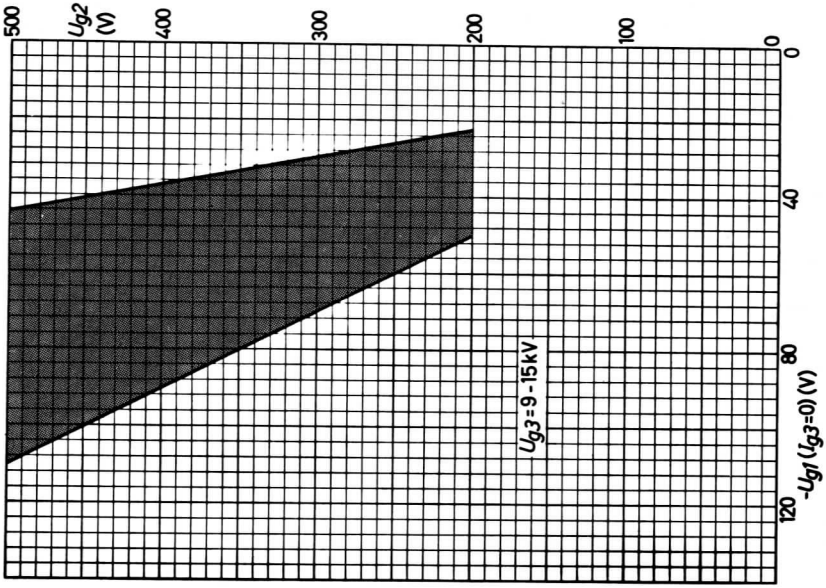
Sockel: Duodekal 5p

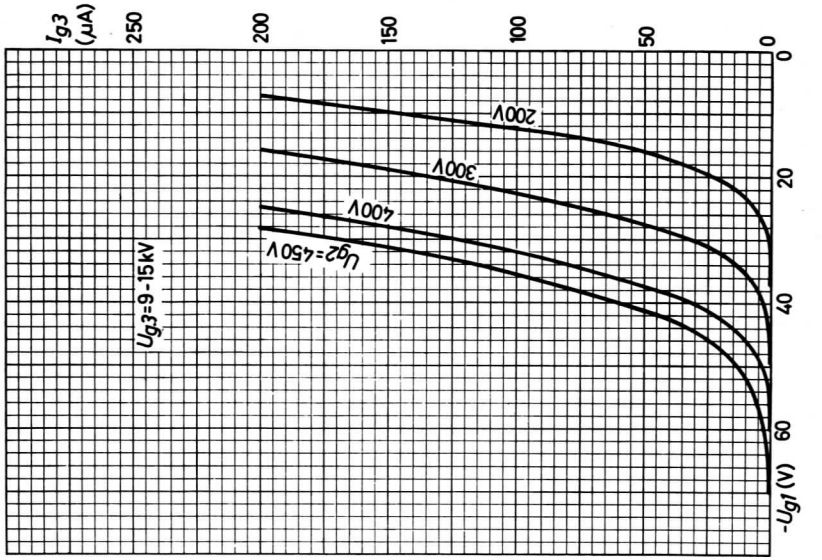
Fassung: 5912/20

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

GO

MF 41-10

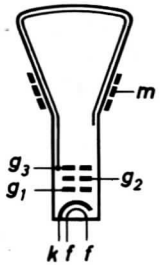

U_{g2} (V)
500
400
300
200
100
0
0
40
80
120
$-U_{g1}$ (I_{g3}=0) (V)
U_{g3}=9-15kV


I_{g3} (µA)
250
200
150
100
50
0
0
20
40
60
$-U_{g1}$ (V)
U_{g3}=9-15kV
200V
300V
400V
U_{g2}=450V

MW 43-67

Rechteckige FERNSEH-MONITORRÖHRE

mit magnetischer Fokussierung und magnetischer Ablenkung, Allglas, mit metallhinterlegtem Grauglasschirm



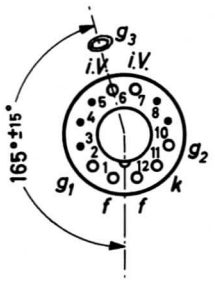
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung [1]

U_f = 6,3 V I_f = 300 mA

Kapazitäten: C_{g1} < 8 pF C_k < 8 pF $C_{g3/m}$ = 1100 pF

Schirm:

Form	sphärisch
Farbe	weiß
Absorption des Grauglases	ca. 34 %
Nutzbare Diagonale	min. 390 mm
Nutzbare Breite	min. 362 mm
Nutzbare Höhe	min. 273 mm



Ablenkung: magnetisch

Ablenkwinkel diagonal	70°
Ablenkwinkel horizontal	65°

Fokussierung: magnetisch

Abstand Fokussiermittelpunkt – Bezugslinie 100 mm

Betriebsdaten:

U_{g3}	=	14	kV
U_{g2}	=	300	V
U_{g1} (I_{g3}=0)	=	-30...-70	V

Sockel: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g_3-Anschluß: 55 563
Gewicht: netto 7,7 kg

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

Grenzdaten: (absolute Werte)

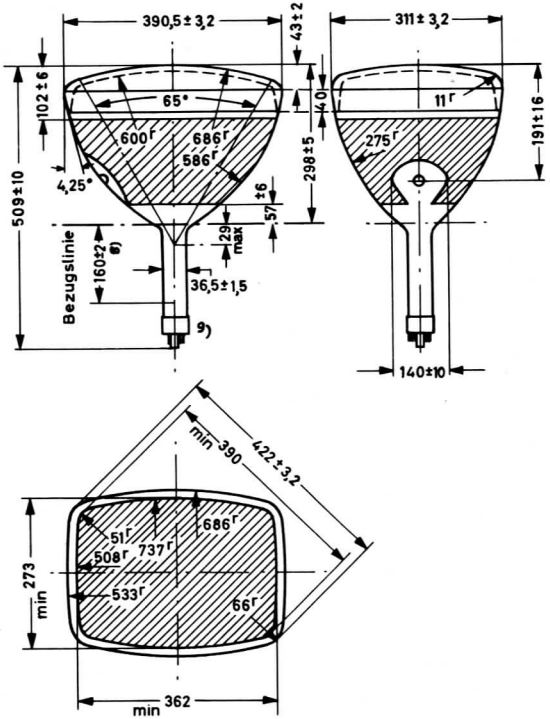
U_{g3}	= max. 15 kV [2]	U_{fk} (k pos.)	= max. 200 V [4][5]
U_{g3}	= min. 9 kV	U_{fk} (k neg.)	= max. 125 V [4]
U_{g2}	= max. 500 V	R_{g1}	= max. 1,5 MΩ
U_{g2}	= min. 250 V	Z_{g1} (50 Hz)	= max. 0,5 MΩ
$-U_{g1}$	= max. 150 V	R_{g2}	= max. 1,5 MΩ
$+U_{g1}$	= max. 0 V [3]	R_{fk}	= max. 1,0 MΩ [6]
$+U_{g1\ s}$	= max. 2 V	Z_k (50 Hz)	= max. 0,1 MΩ [7]

[1]).... (Anmerkungen siehe nächste Seite)

GO

MW 43-67

Abmessungen in mm:



---

1) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer eingefügt werden.

2) N_{g3} = max. 6 W, gemittelt über das gesamte Bild.

3) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} bis auf +1 V ansteigen.

4) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.

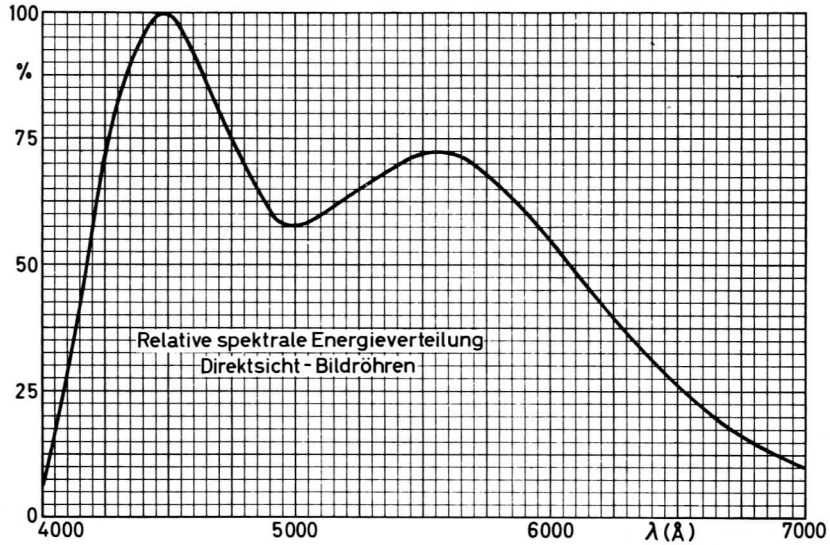
5) Während der Anheizzeit (< 45 s) darf U_{fk} (k +) bis auf max. 410 V ansteigen.

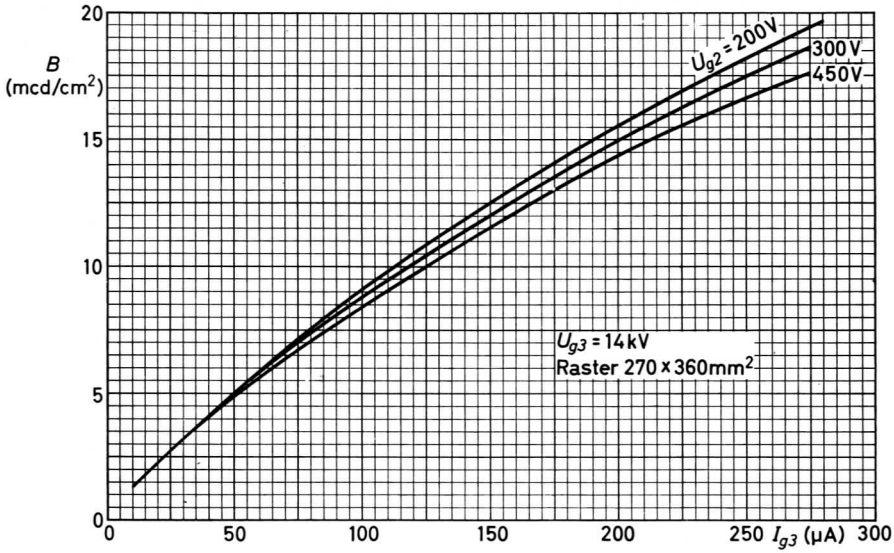
6) Bei Speisung aus einem getrennten Transformator.

7) Bei Serienspeisung oder einseitig geerdetem Heizfaden.

8) Abstand Bezugslinie - obere Mitte von g_1

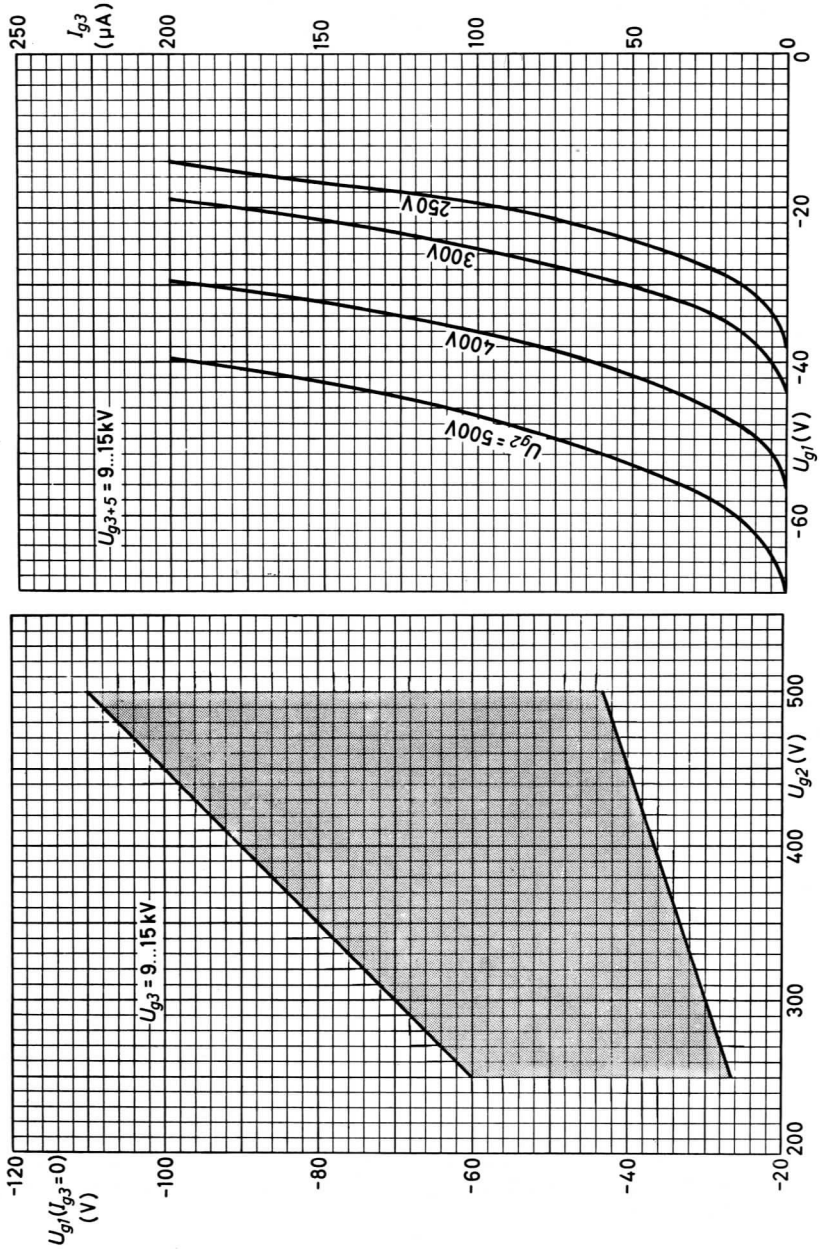
9) Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 55 mm Ø, bezogen auf die Röhrenachse.


100
%
75
50
25
0
Relative spektrale Energieverteilung
Direktsicht - Bildröhren
4000
5000
6000
λ (Å)
7000


20
B
(mcd/cm²)
15
10
5
0
U_{g2} = 200V
300V
450V
U_{g3} = 14kV
Raster 270 x 360mm²
0
50
100
150
200
250 I_{g3} (µA)
300

GO

MW 43-67


I_{g3} (µA)
250
200
150
100
50
0
U_{g3+5} = 9...15kV
U_{g2} = 500V
400V
300V
250V
-20
-40
-60
U_{g1} (V)
U_{g3} = 9...15kV
U_{g2} (V)
500
400
300
200
-120
-100
-80
-60
-40
-20
$U_{g1}(I_{g3}=0)$ (V)

5820

SUPERORTHIKON

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V ± 5 %

I_f = 0,6 A

Kapazität: C_a = 12 pF

Fokussierung: magnetisch

Länge der Fokussierspule	254 mm
Abstand zwischen Fotokatode und vorderem Rand d. Fokussierspule	12,7 mm

Ablenkung: magnetisch

Länge der Ablenkspule	127 mm
Innendurchmesser der Ablenkspule	min. 60 mm

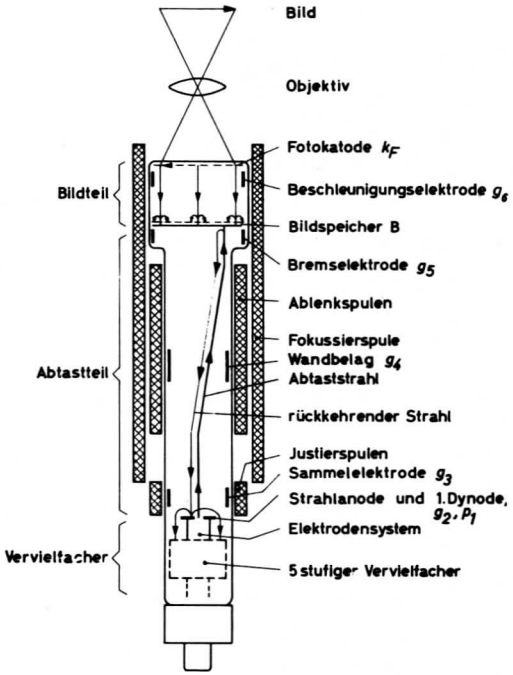
Justierung: magnetisch

Länge der Justierspule	24 mm

Fotokatode: halbdurchsichtig

Bildformat	rechteckig
Seiten-verhältnis	4 : 3
nutzbare Diagonale	min. 44 mm

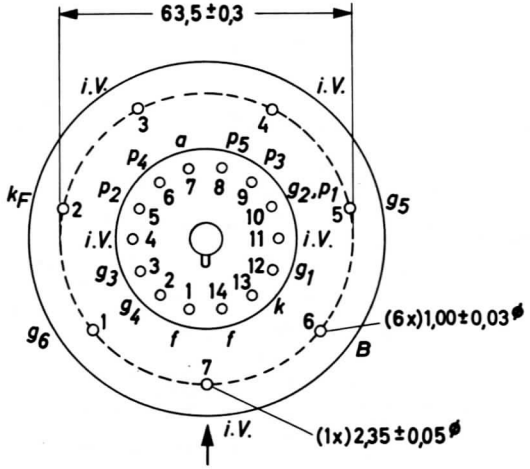
Schematische Elektroden- und Spulen-Anordnung:

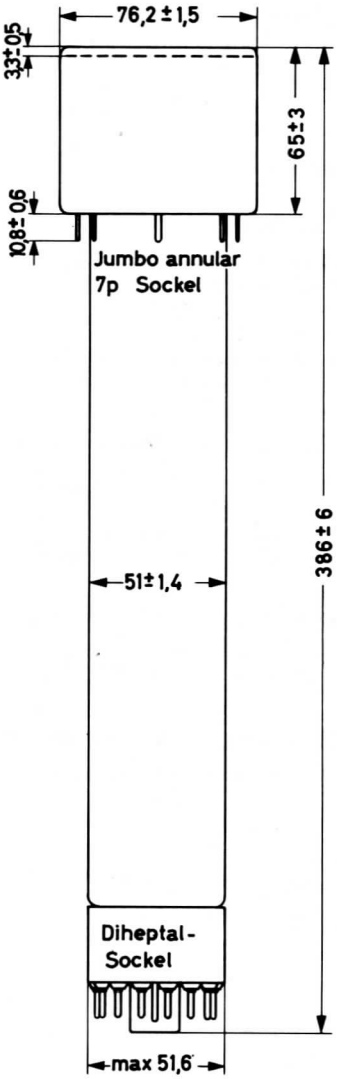


GO

5820

Abmessungen in mm:





Sockel: Diheptal 14p
Jumbo annular 7p

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit der Fotokatode nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^{o}$ ist.

Der Pfeil am Sockelschaltbild bezeichnet die Lage der Bezugsmarke an der Vorderseite der Röhre.

Die richtige Lage der Fotokatode ist gegeben, wenn die senkrechte Abtastung zur Ebene durch die Frontplattenmitte und Stift 7 des Jumbo-Sockels parallel läuft.

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{kF}	=	-400...-540	V [1]
U_{g6}	=	-250...-400	V [2]
U_B	=	0...-3	V [3]
U_{g5}	=	0...125	V
U_{g4}	=	140...250	V [4]
U_{g3}	=	225...330	V [5]
$U_{g2,p1}$	=	300	V
U_{g1}	=	-45...-115	V [6]
U_{p2}	=	600	V
U_{p3}	=	800	V
U_{p4}	=	1000	V
U_{p5}	=	1200	V
U_a	=	1250	V
I_a	=	30	µA
I_o	=	3...24	µA [7]
t_B	=	35...45	°C [8]

Verhältnis Spitze-Spitze-Wert des Signal-Ausgangsstromes bei hellem Bildinhalt zum Effektivwert des Rauschstromes: ca. 35

Austastimpuls: min. 5 V [7][11]

Feldstärke der Fokussierspule: 75 G [9]

Feldstärke der Justierspule: 0...3 G

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{kF}$	= max.	550	V	U_{g4}	= max.	300	V
B_{kF}	= max.	500	Lux	U_{g3}	= max.	400	V
t_{kolb}	= max.	50	°C	$U_{g2,p1}$	= max.	350	V
t_{kolb}	= min.	35	°C [8]	U_{g1}	= max.	0	V
$t_{kolb} - t_B$	= max.	5	°C [8]	$-U_{g1}$	= max.	125	V
$-U_{g6}$	= max.	550	V	U_{fk} (k pos.)	= max.	125	V
U_B	= max.	10	V	U_{fk} (k neg.)	= max.	10	V
$-U_B$	= max.	10	V	U_{ba}	= max.	1350	V
U_{g5}	= max.	150	V	$U_{pn/pn-1}$ [10]	= max.	350	V

[1] Anmerkungen siehe nächste Seite.

GO

[1]) Zur Bildfokussierung.

[2]) Etwa 75 % von U_{kF}

[3]) Einstellbar von -3 V bis +5 V ohne Austastimpuls.

[4]) Zur Strahlfokussierung. Zum optimalen Betrieb kann gewählt werden zwischen dem 5. Knotenpunkt bei ca. 215 V / 75 G und dem 6. Knotenpunkt bei ca. 170 V / 75 G.

[5]) Ist auf optimale Gradation bei hellem Bildinhalt einzustellen.

[6]) Spannungsbereich für Sperrung des Elektronenstrahls.

[7]) Spitze-Spitze-Wert.

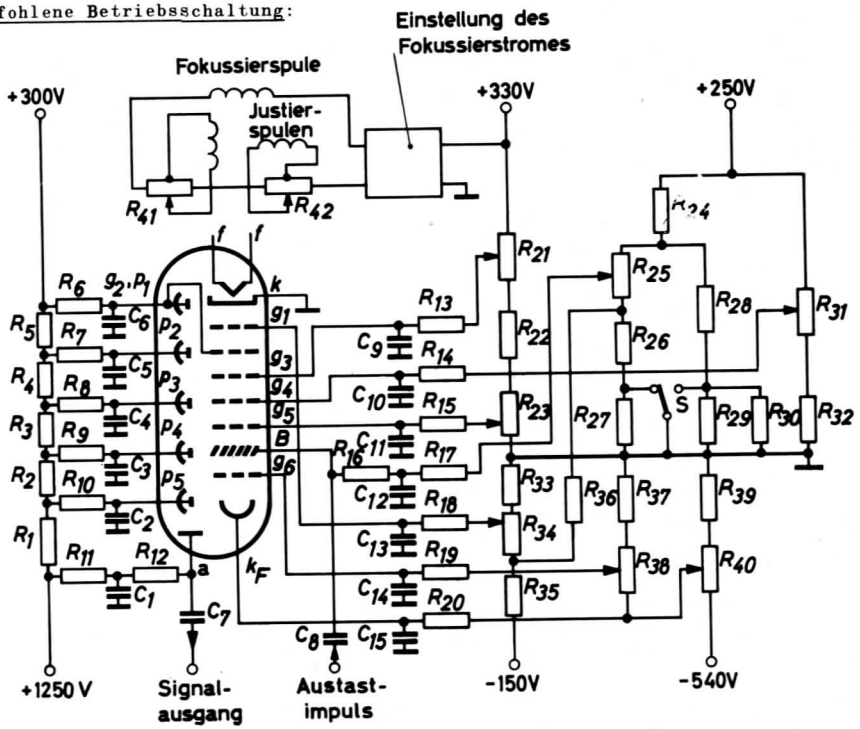
[8]) Zur Vermeidung von Caesiumniederschlägen auf dem Bildspeicher B soll die Kolbentemperatur an beliebiger Stelle des Kolbens die Kolbentemperatur in Nähe des Bildspeichers um nicht mehr als 5 °C überschreiten. Wird diese Begrenzung oder der Grenzwert der Kolbentemperatur (max.50°C) überschritten, dann ist eine zusätzliche Kühlung erforderlich. Eine wirksame Kühlung wird erreicht, wenn man die Kühlluft vom sockelseitigen Ende der Röhre her zwischen Kolbenwand und Spulensystem entlang leitet; ein kleiner Ventilator wird hierzu ausreichen. Zur Vermeidung von Bildmikrofonie durch Erschütterungen der Röhre und des nachfolgenden Verstärkers soll der Ventilator eine niedrige Drehzahl haben und gut gefedert sein. Um die Temperatur des Bildspeichers über 35 °C zu halten, ist eine zusätzliche regelbare Heizung (bifilar) sinnvoll.

[9]) Der Strom durch die Fokussierspule soll so gerichtet sein, daß der nordsuchende Pol einer Magnetnadel am bildseitigen Ende der Fokussierspule in diese hineingezogen wird.

[10])Spannung zwischen je zwei benachbarten Dynoden.

[11])Bei Spannungen > 10 V wird das Auflösungsvermögen beeinträchtigt.

Empfohlene Betriebsschaltung:



R_1	56 kΩ 0,5 W	R_{16}	100 kΩ 0,5 W	R_{31}	50 kΩ 0,5 W	C_1	0,25 µF 1500 V
R_2	220 kΩ 0,5 W	R_{17}	100 kΩ 0,5 W	R_{32}	56 kΩ 0,5 W	C_2	0,02 µF 1500 V
R_3	220 kΩ 0,5 W	R_{18}	100 kΩ 0,5 W	R_{33}	56 kΩ 0,5 W	C_3	0,02 µF 1500 V
R_4	220 kΩ 0,5 W	R_{19}	220 kΩ 0,5 W	R_{34}	1 MΩ 0,5 W	C_4	0,02 µF 1000 V
R_5	330 kΩ 0,5 W	R_{20}	220 kΩ 0,5 W	R_{35}	10 kΩ 0,5 W	C_5	0,02 µF 600 V
R_6	2,2 kΩ 0,5 W	R_{21}	50 kΩ 0,5 W	R_{36}	270 kΩ 0,5 W	C_6	0,1 µF 400 V
R_7	100 kΩ 0,5 W	R_{22}	39 kΩ 0,5 W	R_{37}	3 MΩ 0,5 W	C_7	0,02 µF 1500 V
R_8	100 kΩ 0,5 W	R_{23}	50 kΩ 0,5 W	R_{38}	1 MΩ 0,5 W	C_8	1 µF 400 V
R_9	100 kΩ 0,5 W	R_{24}	100 kΩ 1 W	R_{39}	1 MΩ 0,5 W	C_9	0,1 µF 400 V
R_{10}	100 kΩ 0,5 W	R_{25}	50 kΩ 0,5 W	R_{40}	1 MΩ 0,5 W	C_{10}	0,1 µF 400 V
R_{11}	120 kΩ 0,5 W	R_{26}	20 kΩ 0,5 W	R_{41}	250 Ω 2 W	C_{11}	0,1 µF 400 V
R_{12}	18 kΩ 0,5 W	R_{27}	8,2 kΩ 0,5 W	R_{42}	250 Ω 2 W	C_{12}	0,01 µF 150 V
R_{13}	220 kΩ 0,5 W	R_{28}	750 Ω 0,5 W			C_{13}	0,1 µF 400 V
R_{14}	10 kΩ 0,5 W	R_{29}	2,2 kΩ 0,5 W			C_{14}	0,1 µF 600 V
R_{15}	220 kΩ 0,5 W	R_{30}	1,5 kΩ 0,5 W			C_{15}	0,1 µF 600 V

GO

Spektrale Charakteristik

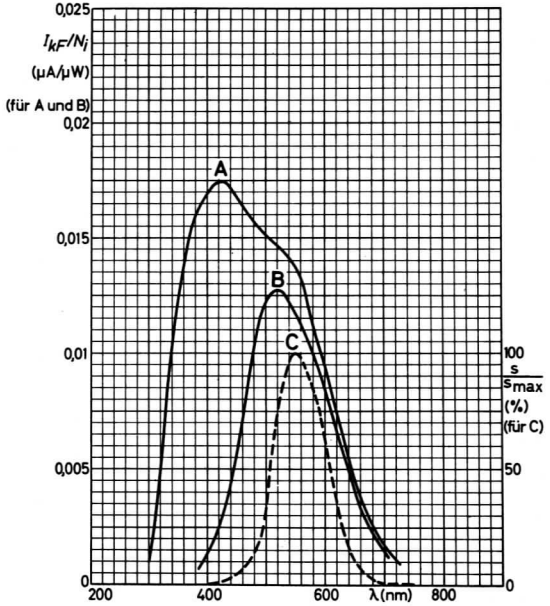
A... ohne Farbfilter

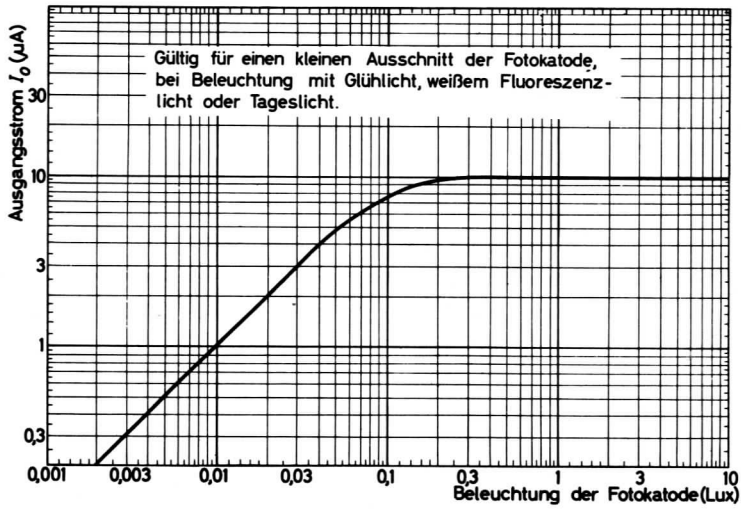
B... mit Filter Wratten Nr.6

C... des menschlichen Auges

I_{kF} ... Strom von der Fotokatode

N_i .... auf die Fotokatode auffallende Strahlungsenergie





55 807

SUPERORTHIKON

mit Feldnetz und Sperrelektrode [1])

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V ± 5 %

I_f = 0,6 A

Kapazität: C_a = 12 pF

Fokussierung: magnetisch

Länge der Fokussierspule	254 mm
Abstand zwischen Fotokatode und vorderem Rand der Fokussierspule	12,7 mm

Ablenkung: magnetisch

Länge der Ablenkspule	127 mm
Innendurchmesser der Ablenkspule	> 60 mm

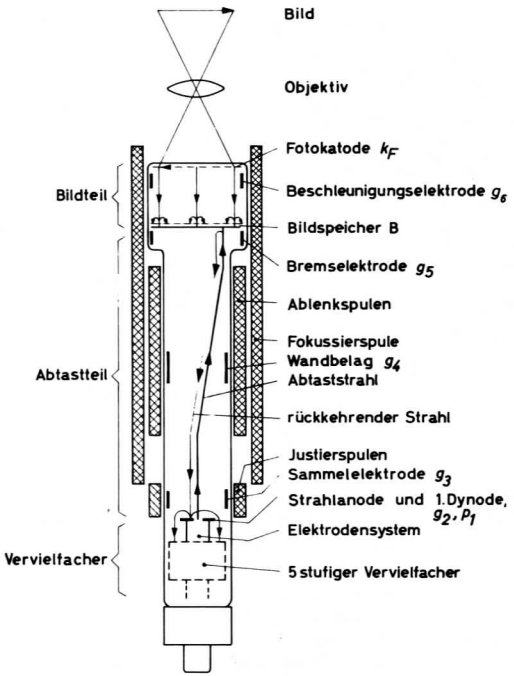
Justierung: magnetisch

Länge der Justierspule	24 mm

Fotokatode: halbdurchsichtig

Bildformat	rechteckig
Seitenverhältnis	4 : 3
nutzbare Diagonale	> 45 mm

Schematische Elektroden- und Spulen-Anordnung:

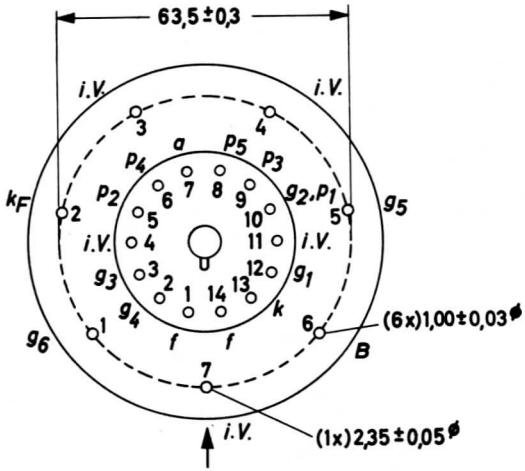


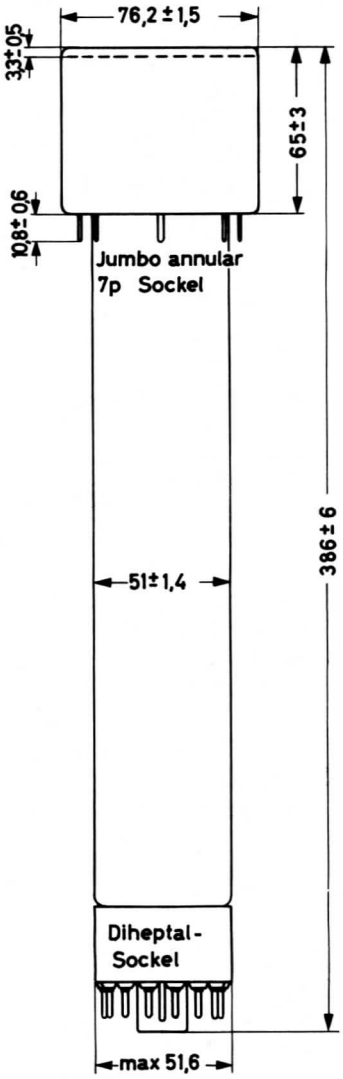
[1]) Feldnetz mit Wandbelag g_4, Sperrelektrode mit Katode verbunden

GO

55 807

Abmessungen in mm:





Sockel: Diheptal 14p
Jumbo annular 7p

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit der Fotokatode nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^{\circ}$ ist.

Gewicht: ca. 380 g

Der Pfeil am Sockelschaltbild bezeichnet die Lage der Bezugsmarke an der Vorderseite der Röhre.
Die richtige Lage der Fotokatode ist gegeben, wenn die senkrechte Abtastung zur Ebene durch die Frontplattenmitte und Stift 7 des Jumbo-Sockels parallel läuft.

GO

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{kF}	=	-400...-540	V [1]
U_{g6}	=	-250...-400	V [2]
U_B	=	0...-3	V [3]
U_{g5}	=	0...125	V
U_{g4}	=	120...250	V [4]
U_{g3}	=	225...330	V [5]
$U_{g2,p1}$	=	300	V
U_{g1}	=	-45...-115	V [6]
U_{p2}	=	600	V
U_{p3}	=	800	V
U_{p4}	=	1000	V
U_{p5}	=	1200	V
U_a	=	1250	V
I_a	=	30	µA
I_o	=	5...25	µA [7]
t_B	=	35...45	°C [8]

Verhältnis Spitze-Spitze-Wert des Signal-Ausgangsstromes bei hellem Bildinhalt zum Effektivwert des Rauschstromes:	ca. 40
Modulationstiefe bei 5 MHz, bezogen auf 0,5 MHz:	ca. 50 %
mittlere Szenenbeleuchtung bei einer Blende f/5,6 und 50 % Reflexion für Bildweiß:	100 Lux
Austastimpuls:	> 5 V [7][11]
Feldstärke der Fokussierspule:	75 G [9]
Feldstärke der Justierspule:	0...3 G

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{kF}$	= max.	550 V	U_{g4}	= max.	300 V
B_{kF}	= max.	500 Lux	U_{g3}	= max.	400 V
t_{kolb}	= max.	50 °C	$U_{g2,p1}$	= max.	350 V
t_{kolb}	= min.	35 °C [8]	U_{g1}	= max.	0 V
$t_{kolb} - t_B$	= max.	5 °C [8]	$-U_{g1}$	= max.	125 V
$-U_{g6}$	= max.	550 V	U_{fk} (k pos.)	= max.	125 V
U_B	= max.	10 V	U_{fk} (k neg.)	= max.	10 V
$-U_B$	= max.	10 V	U_{ba}	= max.	1350 V
U_{g5}	= max.	150 V	$U_{pn/pn-1}$ [10]	= max.	350 V

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

[1]) zur Bildfokussierung

[2]) etwa 75 % von U_{fK}

[3]) einstellbar von −3 V bis +5 V ohne Austastimpuls

[4]) zur Strahlfokussierung; zum optimalen Betrieb soll der 6.Knotenpunkt bei ca. 135 V gewählt werden

[5]) ist auf optimale Gradation bei hellem Bildinhalt einzustellen

[6]) Spannungsbereich für Sperrung des Elektronenstrahls

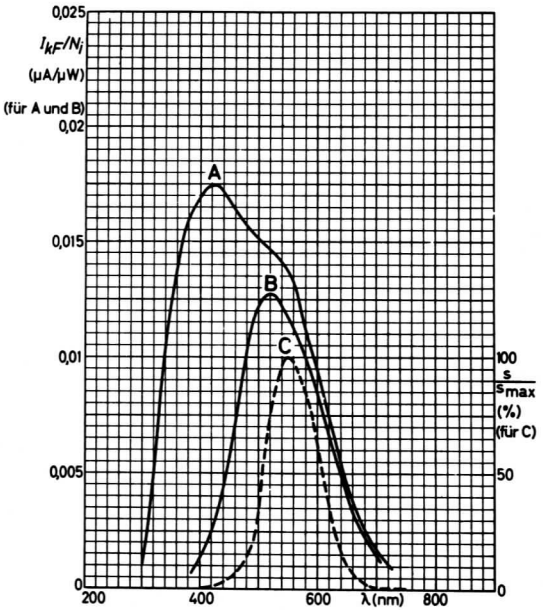
[7]) Spitze-Spitze-Wert

[8]) Zur Vermeidung von Caesiumniederschlägen auf dem Bildspeicher B soll die Kolbentemperatur an beliebiger Stelle des Kolbens die Kolbentemperatur in Nähe des Bildspeichers um nicht mehr als 5 °C überschreiten. Wird diese Begrenzung oder der Grenzwert der Kolbentemperatur (max.50°C) überschritten,dann ist eine zusätzliche Kühlung erforderlich. Eine wirksame Kühlung wird erreicht,wenn man die Kühlluft vom sockelseitigen Ende der Röhre her zwischen Kolbenwand und Spulensystem entlangleitet;ein kleiner Ventilator wird hierzu ausreichen. Zur Vermeidung von Bildmikrofonie durch Erschütterungen der Röhre und des nachfolgenden Verstärkers soll der Ventilator eine niedrige Drehzahl haben und gut gefedert sein.Um die Temperatur des Bildspeichers über 35 °C zu halten,ist eine zusätzliche regelbare Heizung (bifilar) sinnvoll.

[9]) Der Strom durch die Fokussierspule soll so gerichtet sein, daß der nordsuchende Pol einer Magnetnadel am bildseitigen Ende der Fokussierspule in diese hineingezogen wird.

[10]) Spannung zwischen je zwei benachbarten Dynoden

[11]) bei Spannungen > 10 V wird das Auflösungsvermögen beeinträchtigt



Spektrale Charakteristik

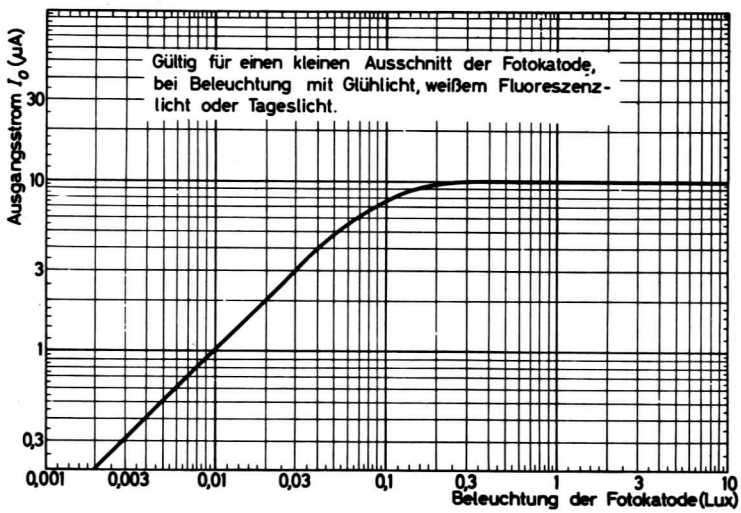
A... ohne Farbfilter

B... mit Filter Wratten Nr.6

C... des menschlichen Auges

I_{kF}... Strom von der Fotokatode

N_i.... auf die Fotokatode auffallende Strahlungsenergie



GO

GO

55 809

SUPERORTHIKON

mit Feldnetz und Sperrelektrode [1])

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 6,3 V ± 5 %

I_f = 0,6 A

Kapazität: C_a = 12 pF

Fokussierung: magnetisch

Länge der Fokussierspule	254 mm
Abstand zwischen Fotokatode und vorderem Rand der Fokussierspule	12,7 mm

Ablenkung: magnetisch

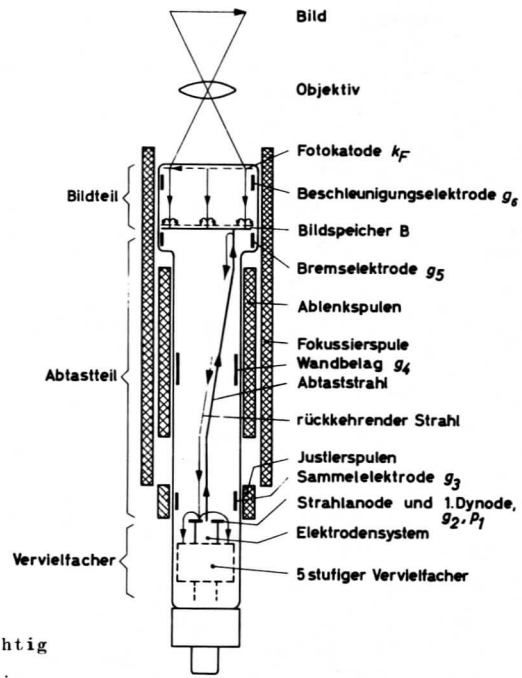
Länge der Ablenkspule	127 mm
Innendurchmesser der Ablenkspule	> 60 mm

Justierung: magnetisch

Länge der Justierspule	24 mm

Fotokatode: halbdurchsichtig

Bildformat	rechteckig
Seiten-verhältnis	4 : 3
nutzbare Diagonale	> 45 mm

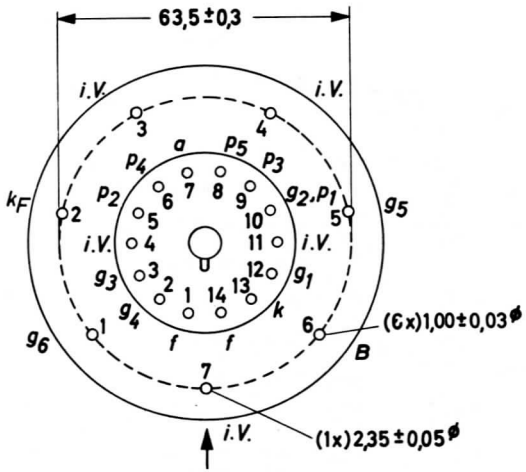


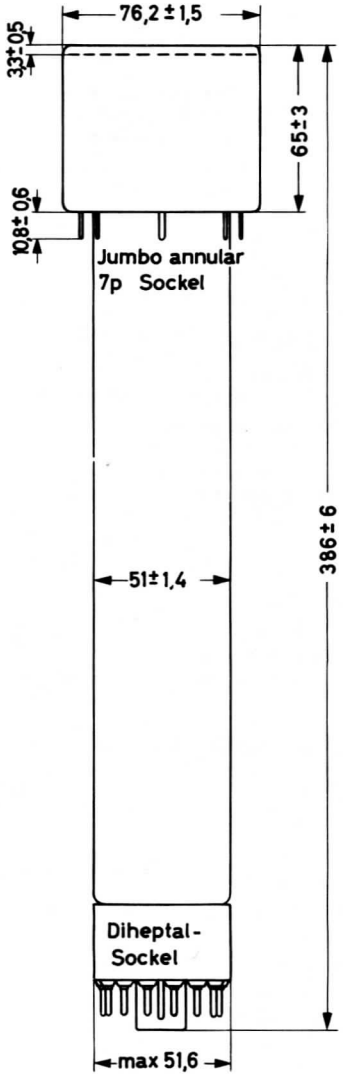
[1]) Feldnetz mit Wandbelag g_4, Sperrelektrode mit Katode verbunden

GO

55 809

Abmessungen in mm:





Sockel: Diheptal 14p
Jumbo annular 7p

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit der Fotokatode nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^{o}$ ist.

Gewicht: ca. 380 g

Der Pfeil am Sockelschaltbild bezeichnet die Lage der Bezugsmarke an der Vorderseite der Röhre.
Die richtige Lage der Fotokatode ist gegeben, wenn die senkrechte Abtastung zur Ebene durch die Frontplattenmitte und Stift 7 des Jumbo-Sockels parallel läuft.

GO

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{kF}	=	-400...-540	V [1]
U_{g6}	=	-250...-400	V [2]
U_B	=	0...-3	V [3]
U_{g5}	=	0...125	V
U_{g4}	=	120...250	V [4]
U_{g3}	=	225...330	V [5]
$U_{g2,p1}$	=	300	V
U_{g1}	=	-45...-115	V [6]
U_{p2}	=	600	V
U_{p3}	=	800	V
U_{p4}	=	1000	V
U_{p5}	=	1200	V
U_a	=	1250	V
I_a	=	30	µA
I_o	=	5...40	µA [7]
t_B	=	35...45	°C [8]

Verhältnis Spitze-Spitze-Wert des Signal-Ausgangsstroms bei hellem Bildinhalt zum Effektivwert des Rauschstromes:	ca. 55
Modulationstiefe bei 5 MHz, bezogen auf 0,5 MHz:	ca. 55 %
mittlere Szenenbeleuchtung bei einer Blende f/5,6 und 50 % Reflexion für Bildweiß:	250 Lux
Austastimpuls:	> 5 V [7][11]
Feldstärke der Fokussierspule:	75 G [9]
Feldstärke der Justierspule:	0...3 G

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{kF}$	= max.	550	V	U_{g4}	= max.	300	V
B_{kF}	= max.	500	Lux	U_{g3}	= max.	400	V
t_{kolb}	= max.	50	°C	$U_{g2,p1}$	= max.	350	V
t_{kolb}	= min.	35	°C [8]	U_{g1}	= max.	0	V
$t_{kolb} - t_B$	= max.	5	°C [8]	$-U_{g1}$	= max.	125	V
$-U_{g6}$	= max.	550	V	U_{fk} (k pos.)	= max.	125	V
U_B	= max.	10	V	U_{fk} (k neg.)	= max.	10	V
$-U_B$	= max.	10	V	U_{ba}	= max.	1350	V
U_{g5}	= max.	150	V	$U_{pn/pn-1}$ [10]	= max.	350	V

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

[1]) zur Bildfokussierung

[2]) etwa 75 % von U_{kF}

[3]) einstellbar von -3 V bis +5 V ohne Austastimpuls

[4]) zur Strahlfokussierung; zum optimalen Betrieb soll der 6.Knotenpunkt bei ca. 135 V gewählt werden

[5]) ist auf optimale Gradation bei hellem Bildinhalt einzustellen

[6]) Spannungsbereich für Sperrung des Elektronenstrahls

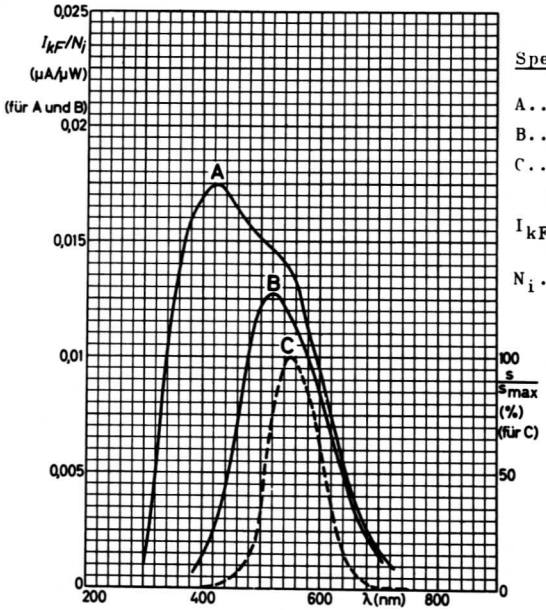
[7]) Spitze-Spitze-Wert

[8]) Zur Vermeidung von Caesiumniederschlägen auf dem Bildspeicher B soll die Kolbentemperatur an beliebiger Stelle des Kolbens die Kolbentemperatur in Nähe des Bildspeichers um nicht mehr als 5 °C überschreiten. Wird diese Begrenzung oder der Grenzwert der Kolbentemperatur (max.50°C) überschritten,dann ist eine zusätzliche Kühlung erforderlich. Eine wirksame Kühlung wird erreicht,wenn man die Kühlluft vom sockelseitigen Ende der Röhre her zwischen Kolbenwand und Spulensystem entlangleitet;ein kleiner Ventilator wird hierzu ausreichen. Zur Vermeidung von Bildmikrofonie durch Erschütterungen der Röhre und des nachfolgenden Verstärkers soll der Ventilator eine niedrige Drehzahl haben und gut gefedert sein. Um die Temperatur des Bildspeichers über 35°C zu halten, ist eine zusätzliche regelbare Heizung (bifilar) sinnvoll.

[9]) Der Strom durch die Fokussierspule soll so gerichtet sein, daß der nordsuchende Pol einer Magnetnadel am bildseitigen Ende der Fokussierspule in diese hineingezogen wird.

[10]) Spannung zwischen je zwei benachbarten Dynoden

[11]) bei Spannungen > 10 V wird das Auflösungsvermögen beeinträchtigt



Spektrale Charakteristik

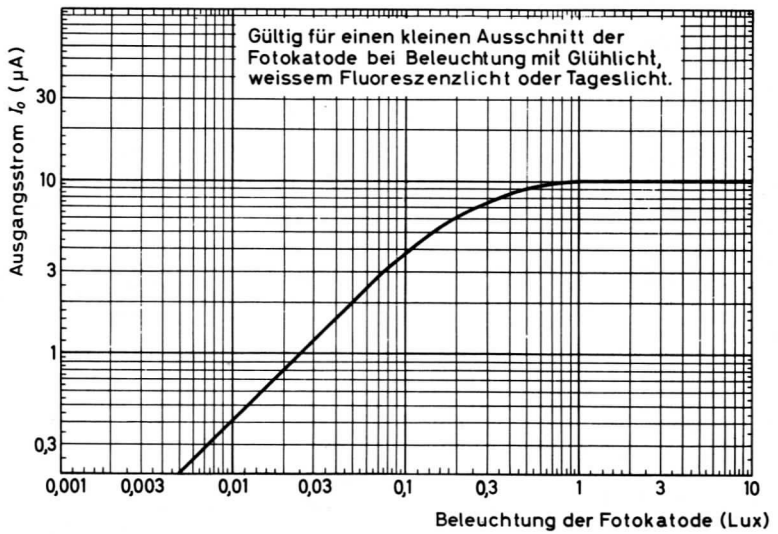
A... ohne Farbfilter

B... mit Filter Wratten Nr.6

C... des menschlichen Auges

I_{kF}... Strom von der Fotokatode

N_i.... auf die Fotokatode auffallende Strahlungsenergie



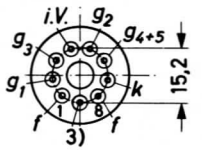
GO

GO

55 850 N
55 850 S

VIDIKON

für Schwarz-Weiß- oder Farbkameras
für industrielle, medizinische oder
Studio-Anwendungen,
abgetastete Fläche 9,6 x 12,8 mm^2



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

U_f = 6,3 V ± 10 % I_f = 90 mA

Kapazität: C_a = 4,5 pF [1]

Speicherplatte:

Maximum der spektralen Empfindlichkeit	450 nm
Nutzbare Bilddiagonale (Seitenverhältnis 4:3)	max. 16 mm [2]
Auflösung	> 600 Zeilen

Fokussierung: magnetisch

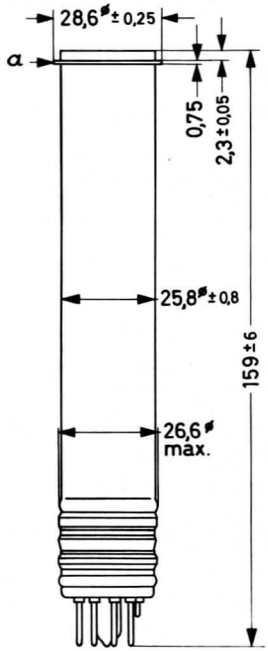
Ablenkung: magnetisch

Einbau:

beliebig, jedoch nicht mit dem Sockel nach oben, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen < 20° ist.

Gewicht: ca. 65 g

Sockel: Spezial 8p (E8-11)



[1]) C_a = Kapazität zwischen Signalelektrode a und allen übrigen Elektroden. Diese Kapazität bildet im wesentlichen die Ausgangsimpedanz der 55 850, der ohmsche Anteil liegt bei 10^8 Ω.
Durch den Einbau der Röhre in die Ablenk- und Fokussier-Einheit wird C_a um ca. 3 pF erhöht.

[2]) Lage der Bildfläche: Die Horizontalablenkung muß senkrecht zur Ebene durch die Röhrenachse und die Markierung auf der Frontplatte liegen.

[3]) kurzer Führungsstift

GO

55 850 N
55 850 S

Kenn- und Betriebsdaten:

abgetastete Fläche 9,6 x 12,8 mm^2

Fokussier-Feldstärke 40 G, Feldstärke der Justierspule 0...4 G

mit statischer Fokussierung, g_3 mit g_{4+5} verbunden

Beleuchtungsstärke durch Glanzlichter	E	=	50	Lux
Signalelektroden-Spannung [1]	U_a	=	40...100	V
Spannung an Fokussier-Elektroden g_3 und g_4 und Bremselektrode g_5	$U_{g3,g4+5}$	=	200...300	V
Spannung an Beschleunigungs-Elektrode g_2	U_{g2}	=	300	V
Dunkelspannung am Gitter g_1	$-U_{g1}$	=	45...100	V
Signalstrom bei E = 50 Lux	I_a	=	0,3...0,4	µA
Austastsignal am Gitter g_1	$-U_{g1\ ss}$	≥	40	V
an Katode	$+U_{k\ ss}$	≥	10	V
Signal-/Rausch-Verhältnis		≈	300	
Modulationstiefe bei f = 5 MHz [3]		=	50	%
γ-Wert bei I_a = 0,02...0,2 µA	γ	=	0,65	

mit dynamischer Fokussierung (Abweichungen gegenüber statischer Fokussierung)

Spannung an Fokussier-Elektrode g_4 und Bremselektrode g_5	U_{g4+5}	=	200...300	V
Spannung an Fokussier-Elektrode g_3				
Gleichspannung	$U_{g3\ =}$	=	140...240	V [2]
Spitze-Spitze-Wert	$U_{g3\ ss}$	=	ca. 60	V [2]

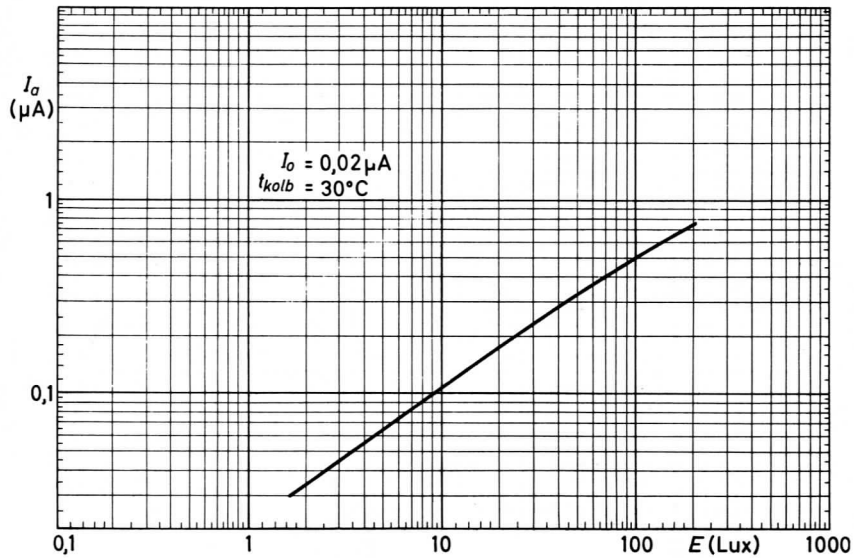
Grenzdaten: (absolute Werte)

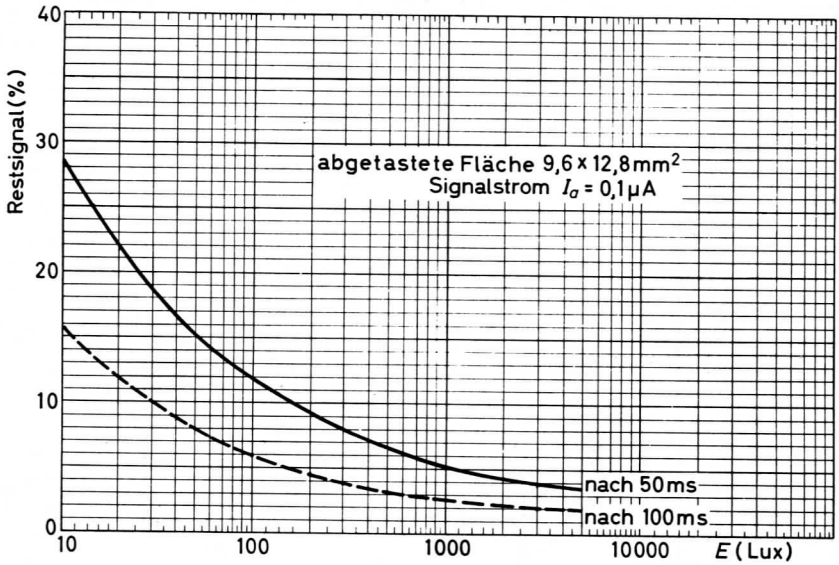
U_a	= max. 100 V	$+U_{g1}$	= max. 0 V	$U_{fk\ s}$ (k pos.)	= max. 125 V
U_{g4+5}	= max. 350 V	$-U_{g1}$	= max. 125 V	$U_{fk\ s}$ (k neg.)	= max. 10 V
U_{g3}	= max. 350 V	I_a	= max. 0,6 µA	t_{kolb}	= max. 80 °C
U_{g2}	= max. 350 V	E	= max. 5000 Lux		

[1]) bezogen auf I_0 = 0,02 µA

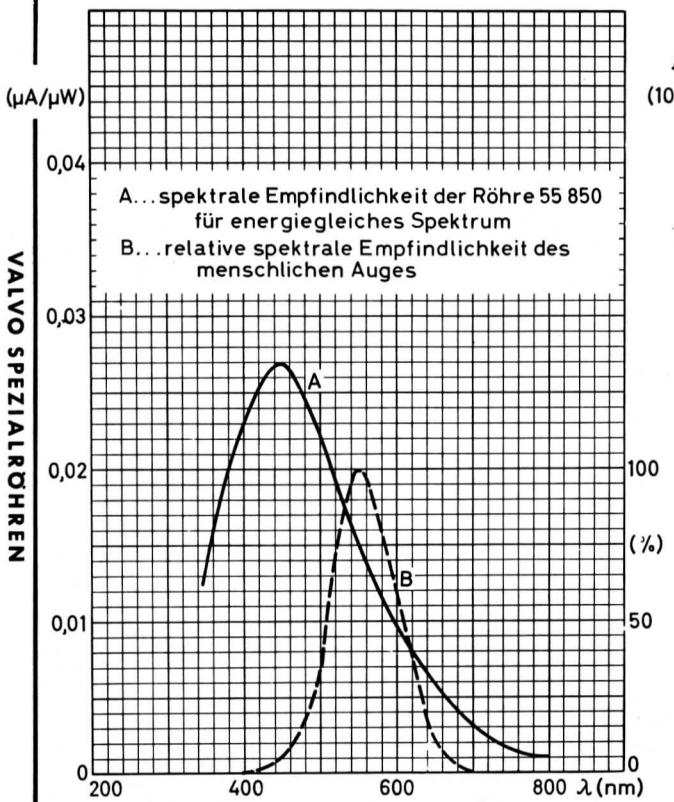
[2]) Die statische Fokussierung erfolgt durch die Fokussier-Elektrode g_4 und die Fokussierspule, die dynamische Fokussierung zur Verbesserung der Randschärfe wird durch die Fokussier-Elektrode g_3 vorgenommen. Die Gleichspannung an g_3 ist um 60 V niedriger als an g_{4+5}, ihr wird eine Wechselspannung mit parabolischem Verlauf überlagert.

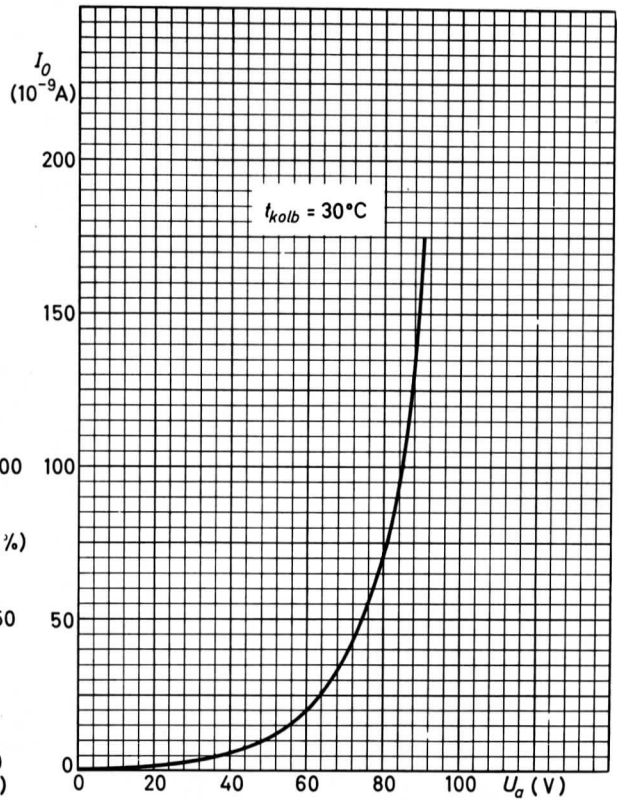
[3]) bezogen auf 0,5 MHz


I_a (µA)
I_o = 0,02µA
t_{kolb} = 30°C
1
0,1
0,1
1
10
100
E (Lux)
1000


Restsignal (%)
40
30
20
10
0
abgetastete Fläche 9,6 x 12,8mm²
Signalstrom I_o = 0,1µA
nach 50ms
nach 100ms
10
100
1000
10000
E (Lux)

GO


(µA/µW)
0,04
0,03
0,02
0,01
0
A...spektrale Empfindlichkeit der Röhre 55 850 für energiegleiches Spektrum
B...relative spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges
A
B
100
50
0
(%)
200
400
600
800 λ (nm)


I_0
(10^{-9}A)
200
150
100
50
0
t_{kolb} = 30°C
0
20
40
60
80
100
U_a (V)

Fotoelektronische Bauelemente

GO

GO

SYMBOLE

1. Symbole der Elektroden und Elektrodenanschlüsse

a ..... Anode
k ..... Katode
p ..... Prallelektrode, Dynode (bei Fotovervielfachern)
R ..... (Foto-) Widerstand
s ..... innere Abschirmung
i.V. .. innere Verbindung; Sockelanschluß, der nicht als Lötstützpunkt benutzt werden darf.

2. Symbole der Spannungen, Ströme, Leistungen und Widerstände

U_a ..... Anodenspannung
U_b ..... Speisespannung
U_B ..... Gesamt-Speisespannung (bei Fotovervielfachern)
$U_{x/y}$ ... Spannung zwischen den Elektroden x und y

I_a ..... Anodenstrom, Hellstrom (=Fotostrom+Dunkelstrom)
I_0 ..... Dunkelstrom
I_k ..... Katodenstrom

N_x ..... Verlustleistung der Elektrode x

R_a ..... Arbeitswiderstand, Widerstand in der Anodenleitung

3. Symbole verschiedener Größen

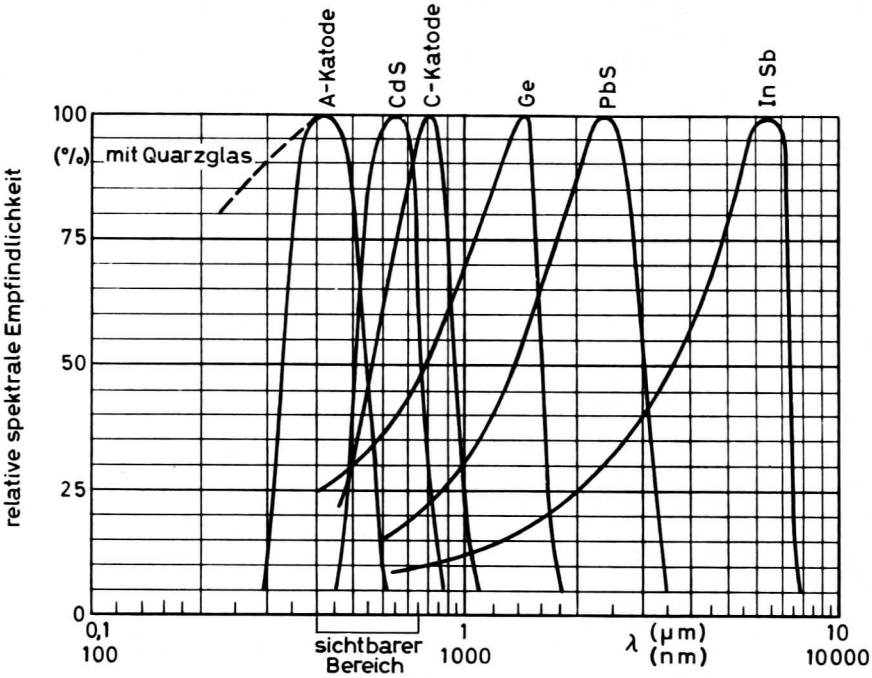
C_{ak} .... Kapazität zwischen Anode und Katode
C_a ..... Kapazität zwischen Anode und allen übrigen Elektroden
C_{pn} .... Kapazität zwischen der n.Dynode und allen übrigen Elektroden
$C_{a/pn}$ .. Kapazität zwischen Anode und der n.Dynode

f ..... Frequenz
λ ..... (Licht-) Wellenlänge

s ..... Empfindlichkeit (=Fotostrom/Lichtstrom)
s_k ..... Katodenempfindlichkeit (bei Fotovervielfachern, =Katodenstrom/Lichtstrom)
s_a ..... Anodenempfindlichkeit (bei Fotovervielfachern, =Anodenstrom/Lichtstrom)

t_{ugb} ... Umgebungstemperatur

GO


A-Katode
CdS
C-Katode
Ge
PbS
In Sb
100
(%)
mit Quarzglas
75
50
25
0
relative spektrale Empfindlichkeit
0,1
100
sichtbarer Bereich
1
1000
λ (µm)
(nm)
10
10000

ANWENDUNGSRICHTLINIEN FÜR FOTOZELLEN

1. Allgemeines

Fotozellen sind fotoelektronische Bauelemente, bei denen bei Beleuchtung bzw. Bestrahlung freie Elektronen entstehen.

2. Bezeichnung der Fotozellen

Zahl: Art des Sockels (z.B. 90 = Miniatur)

1.Buchstabe: Art der Katode
- A = Caesium-Antimon-Katode, blauempfindliche Typen
- C = Caesium auf oxydiertem Silber, rotempf. Typen

2.Buchstabe: Art der Füllung
- V = Vakuumzellen
- G = Gasgefüllte Zellen

Bei älteren Typen sind noch vierstellige Zahlenbezeichnungen gebräuchlich, bei denen die geradzahligen Ziffern gasgefüllte, die ungeradzahligen Ziffern die Vakuumzellen kennzeichnen.

3. Einbau

Die Fotozellen dürfen in beliebiger Lage eingebaut werden, sofern nicht in den Datenblättern Einschränkungen gemacht werden.

4. Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit von Fotozellen wird angegeben als Verhältnis von Fotostrom zu Lichtstrom und wird in Mikroampere pro Lumen angegeben.
Die Empfindlichkeit ist abhängig von der Farbtemperatur der Lichtquelle und von der beleuchteten Katodenfläche. Bei Hochvakuumzellen ist die Empfindlichkeit von der Anodenspannung praktisch unabhängig, solange man im sogen. "Sättigungsbereich" arbeitet; bei gasgefüllten Zellen ist die Empfindlichkeit spannungsabhängig.
Die in den Datenblättern angegebenen Werte für die Empfindlichkeit sind Werte einer mittleren neuen Fotozelle, deren gesamte Katodenoberfläche von einer Wolframfadenlampe mit einer Farbtemperatur von 2850 °K beleuchtet wird. (Siehe auch Abschn. 6., Dunkelstrom.)

5. Frequenzgang

Bei Hochvakuumzellen ist die Empfindlichkeit unabhängig von der Frequenz, solange die Laufzeit ohne Einfluß bleibt. Bei gasgefüllten Zellen nimmt die Empfindlichkeit mit steigender Frequenz ab (Siehe auch das Diagramm "Frequenzgang von gasgefüllten Fotozellen).

6. Dunkelstrom

Als Dunkelstrom I_0 einer Fotozelle bezeichnet man den Scheitelwert des Stromes, der ohne Beleuchtung bzw. Bestrahlung fließt. Dieser Reststrom setzt sich aus

GO

Isolationsströmen und thermischem Emissionsstrom zusammen und ist temperatur- und spannungsabhängig.

Bei der Auslegung von Schaltungen mit Fotozellen ist zu beachten, daß die Empfindlichkeit und der Dunkelstrom infolge Alterung und Ermüdung stärkeren Änderungen unterworfen sein können.

7. Umgebungstemperatur

Die Temperatur der Katode darf nicht zu hoch sein, da sonst Empfindlichkeit und Lebensdauer durch Verdampfung des Katodenmaterials herabgesetzt werden. Es wird daher in den Datenblättern ein Maximalwert für die Umgebungstemperatur angegeben. Es muß berücksichtigt werden, daß die Katode auch in Fällen, in denen die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Fotozelle den Maximalwert nicht überschreitet, durch infrarote Strahlung unzulässig aufgeheizt werden kann. Entsprechende Farbfilter können hier Abhilfe schaffen.

Bei höheren Umgebungstemperaturen müssen ferner Abnahme der Empfindlichkeit und Ansteigen des Dunkelstromes berücksichtigt werden:

a) rotempfindliche Typen:
   Bei Temperaturen oberhalb 50 °C bis zu 100 °C tritt im allgemeinen keine Verschlechterung der Empfindlichkeit ein. Der Dunkelstrom wächst zwischen 30 °C und 100 °C nahezu linear, bei gasgefüllten Fotozellen bis zu max. 2,5 µA und bis zu max. 1,5 µA bei Hochvakuumzellen.

b) blauempfindliche Typen:
   Zwischen 50 °C und 100 °C nimmt die Empfindlichkeit um etwa 20 % ab. Der Dunkelstrom wächst innerhalb dieses Temperaturbereiches nahezu linear bei gasgefüllten wie auch bei Hochvakuumzellen bis zu max. 1 µA. Bis zu einer Umgebungstemperatur von 70 °C treten jedoch noch keine merklichen Veränderungen ein.

8. Anodenspannung

Bei gasgefüllten Fotozellen darf die in den Datenblättern angegebene maximal zulässige Anodenspannung keinesfalls überschritten werden, da dann eine Glimmentladung, erkennbar an einem bläulichen Leuchten, auftreten kann, die zu erheblichen Störungen und sogar zur Zerstörung der Katode führt. Wenn gelegentliche Überspannungen zu erwarten sind, sollte der Arbeitswiderstand einen Wert von min. 0,1 MΩ haben. Soll die zulässige Anodenspannung voll ausgenutzt werden, dann empfiehlt es sich, die Fotozelle mit stabilisierter Speisespannung zu betreiben.

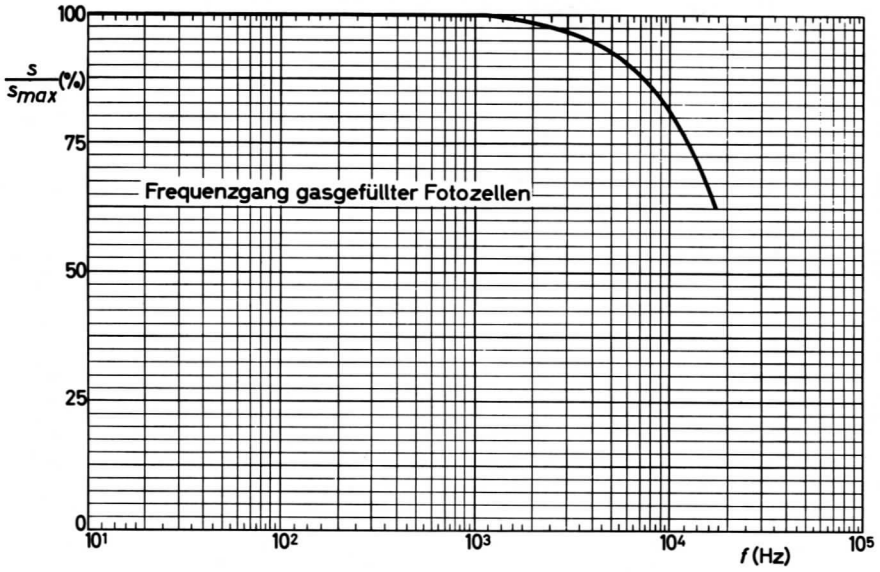
9. Lagerung

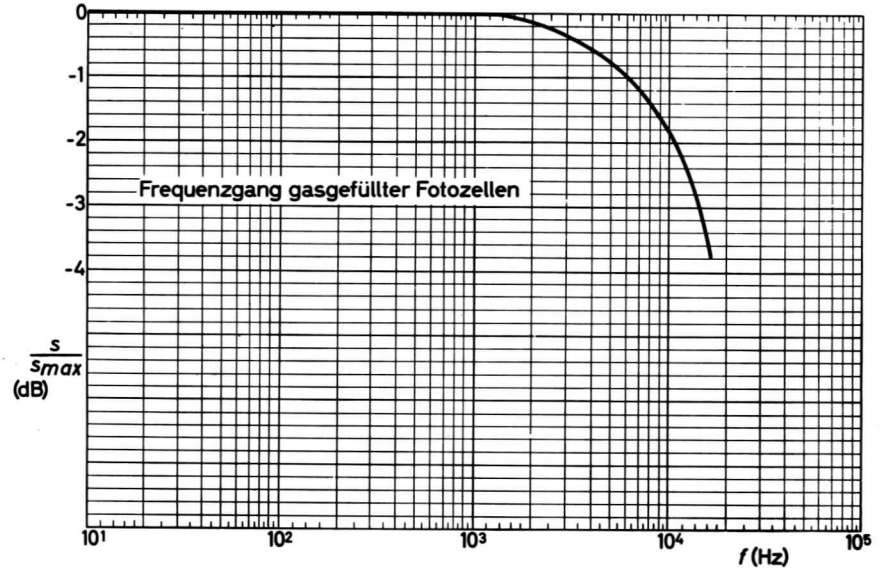
Die Belichtung von Fotozellen kann eine zeitweilige oder bleibende Abnahme der Empfindlichkeit zur Folge haben, auch dann, wenn keine Anodenspannung anliegt. Es ist daher erforderlich, die Fotozellen bei Nichtgebrauch im Dunkeln zu lagern.

A
Die relative spektrale Empfindlichkeitskurve bezieht sich auf energiegleiches Spektrum. Sie charakterisiert den grundsätzlichen Verlauf der relativen spektralen Empfindlichkeit. Sie entspricht der amerikanischen Klassifikation S-4. (Entsprechend DIN-Entwurf 44021, Blatt 2.)
Relative Empfindlichkeit (%)
150
100
80
60
40
20
0
300
500
700
900
1100
1300
λ (nm)
ultraviolett
violett
blau
grün
gelb
rot
infrarot

C
Die relative spektrale Empfindlichkeitskurve bezieht sich auf energiegleiches Spektrum. Sie charakterisiert den grundsätzlichen Verlauf der relativen spektralen Empfindlichkeit. Sie entspricht der amerikanischen Klassifikation S-1. (Entsprechend DIN-Entwurf 44021, Blatt 1.)
Relative Empfindlichkeit (%)
150
100
80
60
40
20
0
300
500
700
900
1100
1300
λ (nm)
ultraviolett
violett
blau
grün
gelb
rot
infrarot

GO


100
75
50
25
0
$\frac{s}{s_{max}}$ (%)
Frequenzgang gasgefüllter Fotozellen
10^1
10^2
10^3
10^4
10^5
f (Hz)


0
-1
-2
-3
-4
$\frac{s}{s_{max}}$ (dB)
Frequenzgang gasgefüllter Fotozellen
10^1
10^2
10^3
10^4
10^5
f (Hz)

ERLÄUTERUNGEN ZU DEN TECHNISCHEN DATEN UND ZUM BETRIEB VON CdS-FOTOWIDERSTÄNDEN

1. Allgemeines

Ein Fotowiderstand ist ein Bauelement, dessen Widerstand sich mit dem auf ihn auffallenden Lichtstrom bzw. mit der auf ihn einwirkenden Beleuchtungsstärke ändert.
Unter "Beleuchtung" ist in den folgenden Aussagen der auf den Fotowiderstand auffallende Lichtstrom bzw.die auf ihn einwirkende Beleuchtungsstärke zu verstehen.
Unter "Geschichte" ist in den folgenden Aussagen die Dauer der Einwirkung der angegebenen Betriebsbedingungen, in gewissem Maße auch die Einwirkung vorhergegangener Betriebsbedingungen zu verstehen.

2. Kenndaten, Streuwerte, Werte für das Ende der Lebensdauer

Die für Fotowiderstände angegebenen Kenndaten sind Mittelwerte neuer Fotowiderstände. Zum Teil werden die Kenndaten durch Streuwerte ergänzt,die bei der Schaltungsauslegung berücksichtigt werden müssen. Werden Streuwerte für das Ende der Lebensdauer angegeben, dann sind diese Werte als Grenzen aufzufassen, bei deren Über- oder Unterschreiten der Fotowiderstand als unbrauchbar zu betrachten ist.

3. Grenzdaten

Die für Fotowiderstände angegebenen Grenzdaten sind absolute Werte, d.h. sie dürfen unter keinen Umständen überschritten werden; hierbei sind Schwankungen der Betriebsbedingungen, Streuungen sämtlicher Bauelemente usw. zu berücksichtigen.

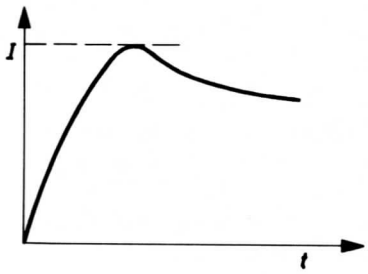
4. Einbau

Sofern nicht bei einzelnen Typen Einschränkungen gemacht werden, können Fotowiderstände in beliebiger Lage eingebaut und betrieben werden.
Die gesamte zu beleuchtende Fläche ist gleichmäßig zu beleuchten, da andernfalls eine örtliche Überlastung eintreten kann.

5. Hellstrom

Der Hellstrom I ist der Strom durch den Fotowiderstand, der infolge der Beleuchtung fließt. Der Hellstrom ist abhängig von der Beleuchtung, der angelegten Spannung,der Farbtemperatur und der Geschichte des Fotowiderstandes.

GO



Der anfängliche Hellstrom ist der Höchstwert des Hellstromes, der sich beim Betrieb des Fotowiderstandes nach langer Lagerung in völliger Dunkelheit (im allgemeinen 16 h) einstellt; der anfängliche Hellstrom wird im allgemeinen nach wenigen Betriebssekunden gemessen.
Der endgültige Hellstrom ist der Hellstrom, der sich nach längerem statischem Betrieb zur Ausschaltung der Geschichte einstellt; der endgültige Hellstrom wird im allgemeinen nach 2 Betriebsstunden gemessen.
Die Drift d ist die Differenz zwischen anfänglichem Hellstrom und endgültigem Hellstrom in Prozenten des anfänglichen Hellstromes.

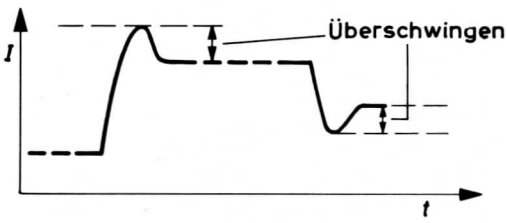
6. Dunkelstrom

Der Dunkelstrom I_0 ist der Strom, der bei Fehlen jeglicher Beleuchtung durch den Fotowiderstand fließt. Der Dunkelstrom ist abhängig von der angelegten Spannung und z.T. auch von der Geschichte des Fotowiderstandes.
Der anfängliche Dunkelstrom wird im allgemeinen 20 s nach Lichtsperrung gemessen.
Der endgültige Dunkelstrom ist der Dunkelstrom, der sich bei konstanter Spannung nach Abklingen des Einflusses der Geschichte einstellt;er wird im allgemeinen nach 30 min gemessen.

7. Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit s eines Fotowiderstandes ist der Quotient aus Hellstrom und Lichtstrom bzw. Beleuchtungsstärke; es werden sinngemäß der anfängliche bzw. der endgültige Hellstrom eingesetzt.

8. Überschwingen



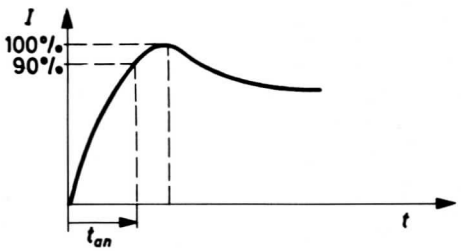
Wenn sich die Betriebsbedingungen eines Fotowiderstandes ändern, kann sich der Hellstrom vorübergehend um mehr als die Differenz zwischen den endgültigen Hellströmen ändern. Diese vorübergehende Änderung wird Überschwingen

GO

genannt und in Prozent des Hellstromes nach dem Überschwingen angegeben. Das Überschwingen wird von den vorhergegangenen Betriebsbedingungen beeinflußt.

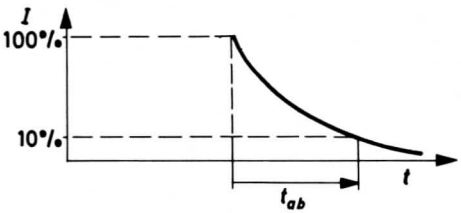
9. Anstiegszeit

Die Anstiegszeit t_{an} ist die Zeit, in der der Hellstrom unter festgelegten Betriebsbedingungen von Null auf 90 % des anfänglichen Hellstromes ansteigt.



10. Abfallzeit

Die Abfallzeit t_{ab} ist die Zeit, in der der Strom durch den Fotowiderstand nach Fortfall der Beleuchtung auf 10 % des vorhergegangenen Hellstromes abgesunken ist.



11. Spannungsabhängigkeit

Die Spannungsabhängigkeit eines Fotowiderstandes ist der Zusammenhang zwischen Hellstrom und am Fotowiderstand anliegender Spannung unter konstanten Beleuchtungsbedingungen. Sofern nicht anders angegeben, bezieht sich die Spannungsabhängigkeit auf den endgültigen Hellstrom.

12. Beleuchtungsabhängigkeit

Die Beleuchtungsabhängigkeit ist der Zusammenhang zwischen Hellstrom und auf den Fotowiderstand einwirkender Beleuchtung bei konstanter Spannung am Fotowiderstand. Sofern nicht anders angegeben, bezieht sich die Beleuchtungsabhängigkeit auf den engültigen Hellstrom.

13. Spektrale Empfindlichkeit

Die (absolute oder relative) spektrale Empfindlichkeit gibt den Hellstrom unter konstanten Betriebsbedingungen in Abhängigkeit von der Wellenlänge monochromatischen Lichtes an. Im allgemeinen wird die relative spektrale Empfindlichkeit angegeben, dabei wird der Punkt größter Empfindlichkeit als Bezugsgröße angenommen.

GO

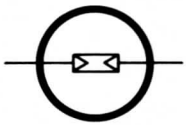
GO

LDR 03

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND
in vergossenem Glaskolben,
für selbsttätige Raumlichtanpassung der
Bildwiedergabe in Fernsehempfängern
(Bestelllnummer B8 731 03)

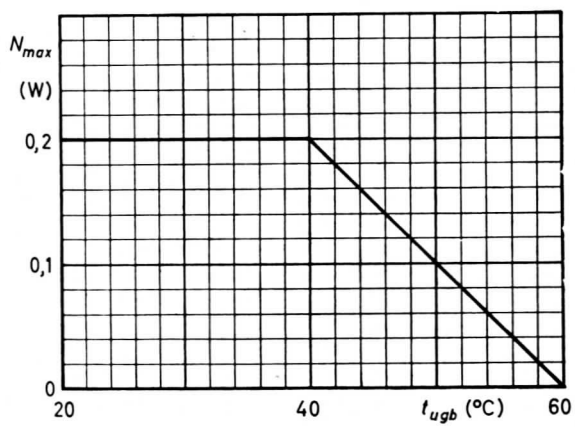
Kenndaten: [1])

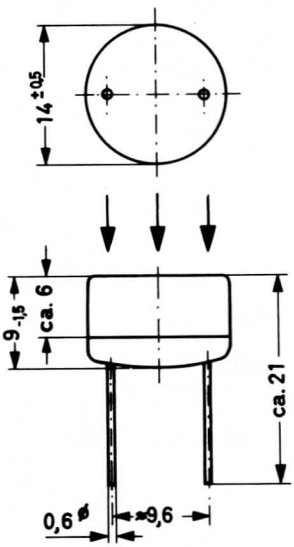
Widerstand bei 1000 Lux	75...300 Ω
Widerstand bei völliger Dunkelheit	≧ 10 MΩ
Widerstandsänderung nach Abschalten der Beleuchtung mit 1000 Lux	≧ 200 kΩ/s
Kapazität	≦ 6 pF



Grenzdaten:

Speisespannung	U_b	= max. 110 V [2])
Verlustleistung	N ($t_{ugb} \leqq 40^oC$)	= max. 0,2 W
	N ($t_{ugb} = 50^oC$)	= max. 0,1 W
Umgebungstemperatur	t_{ugb}	= max. +60 °C
	t_{ugb}	= min. -20 °C



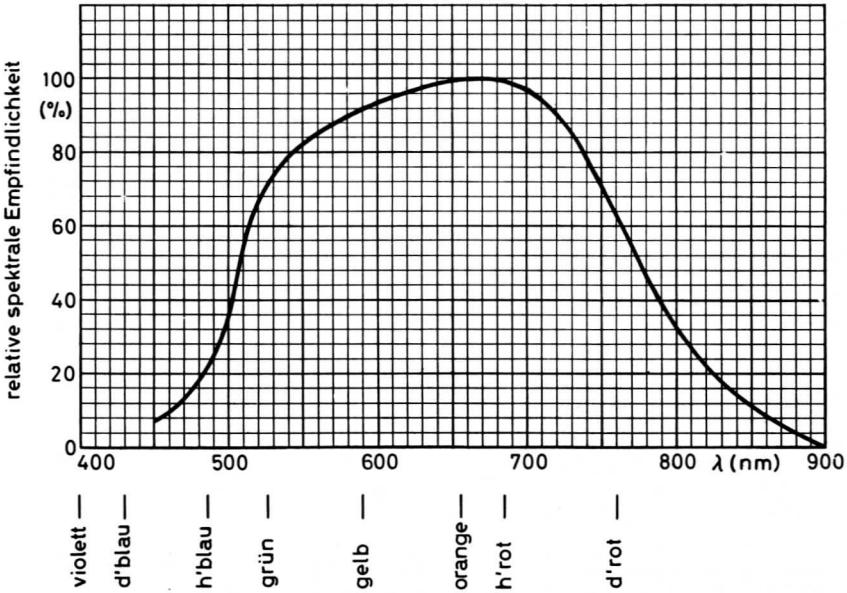


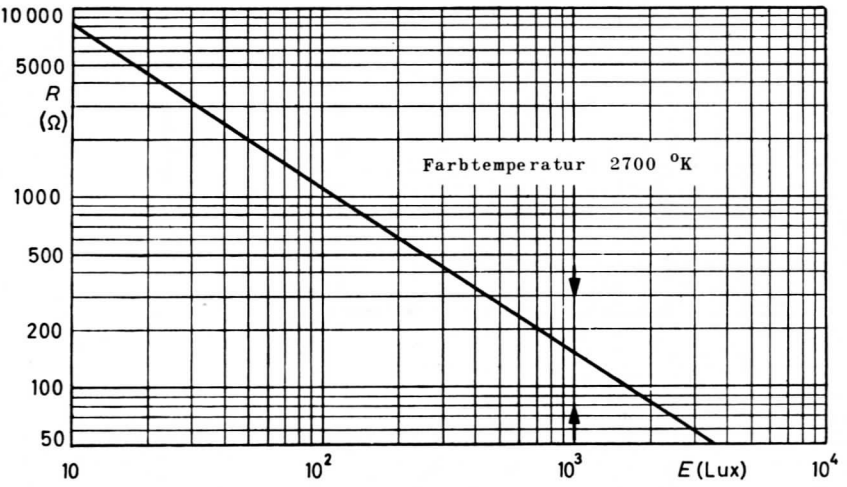
[1]) Klimaprüfung: Nach der Prüfung DIN 40 040; C 4 (56 Tage bei 40°C und 90... 95 % rel. Feuchte) liegen die Änderungen der Kenndaten innerhalb der Meßgenauigkeit.

[2]) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung

GO

LDR 03

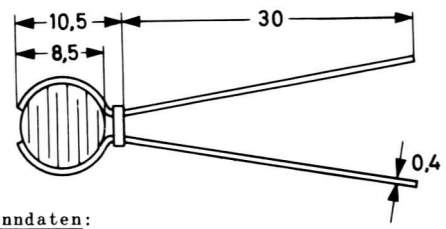

relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

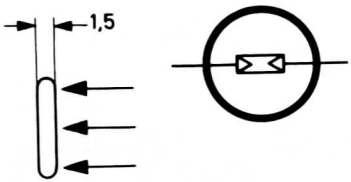

10 000
5000
R
(Ω)
1000
500
200
100
50
Farbtemperatur 2700 °K
10
10²
10³
E (Lux)
10⁴

LDR 04

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

Abmessungen in mm:





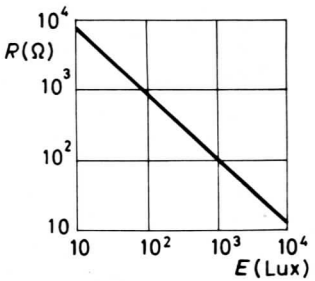
Kenndaten:

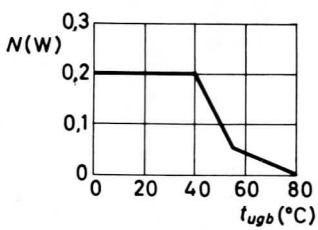
Widerstand bei 1000Lux, 2700°K	50...250 Ω
Widerstand bei völliger Dunkelheit	≧ 10 MΩ
Widerstandsänderung nach Abschalten der Belichtung mit 1000Lux	≧ 200 kΩ/s
Kapazität	≦ 8 pF

Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max. 110 V [1]
N ($t_{ugb} \leqq 40°C$)	= max. 200 mW
t_{ugb}	= max. +80 °C
t_{ugb}	= min. -40 °C

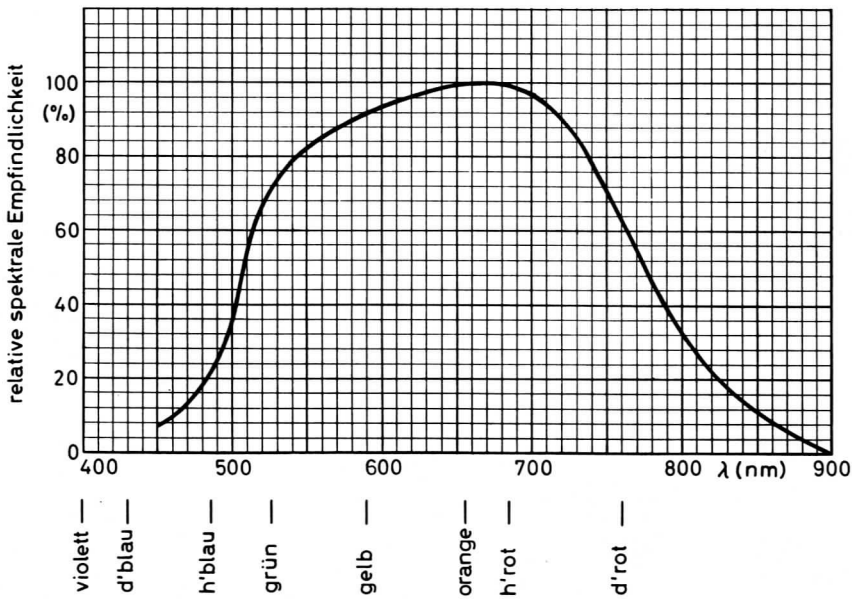
[1]) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung





GO

LDR 04

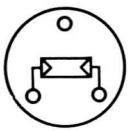

relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

GO

ORP 11
7633

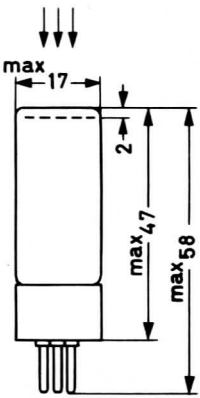
CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich.
für frontalen Lichteinfall



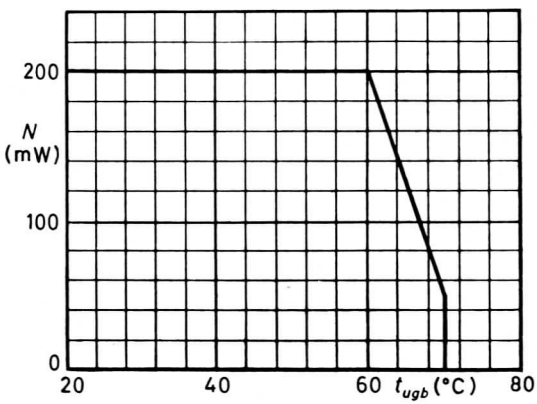
Kenndaten: (bei t_{ugb} = 25 °C)

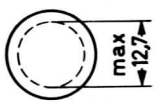
Gesamte zu beleuchtende Fläche	1,25 cm^2
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 10 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I = 6 mA (3...14 mA)
Dunkelstrom bei U = 100 V	$I_0 \leqq 5$ µA [1]



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_=$	= max.	100 V
U_{eff}	= max.	70 V
N ($t_{ugb} \leqq$ 60 °C)	= max.	200 mW
N (t_{ugb} = 70 °C)	= max.	50 mW
t_{ugb}	= min.	-40 °C
t_{ugb}	= max.	+70 °C



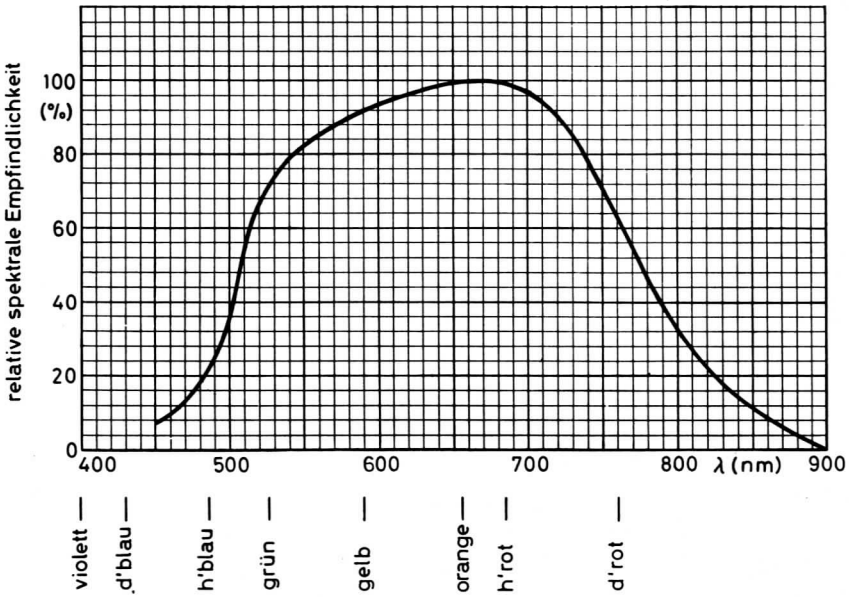


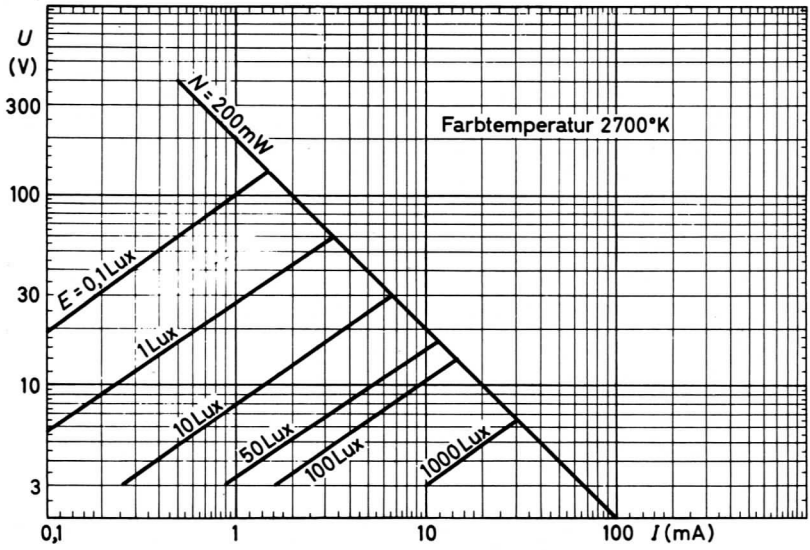
Sockel: PW
Fassung: 40 406
Einbau: beliebig

[1]) Unmittelbar nach Lichtsperrung ist mit etwas höheren Werten zu rechnen.

GO

ORP 11


relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

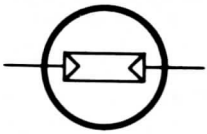

U
(V)
300
100
30
10
3
0,1
1
10
100
I (mA)
N = 200mW
Farbtemperatur 2700°K
E = 0,1Lux
1Lux
10Lux
50Lux
100Lux
1000Lux

GO

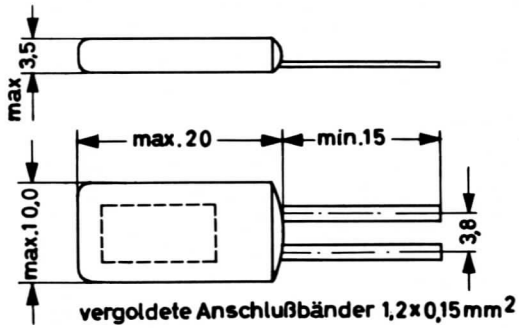
ORP 14

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

für Belichtungsmesser und Belichtungsautomaten in Stand- und Laufbildkameras



Abmessungen in mm:



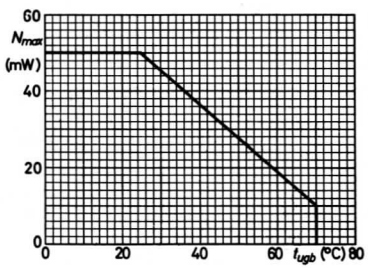
Der Fotowiderstand kann direkt in die Schaltung eingelötet werden. Um eine Überhitzung zu vermeiden, ist eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Fotowiderstand erforderlich. Tauchlötung (max. 10 s bei 240 °C) ist zulässig.

Kenndaten: (bei t_{ugb} = 25 °C)

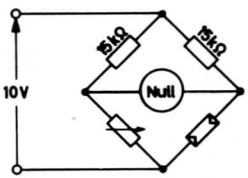
Gesamte zu beleuchtende Fläche	0,5 cm²
wirksame Fläche	0,25 cm²
Dunkelstrom bei U = 10 V	$I_0 \leqq 3$ µA [2]
Widerstand bei U ≈ 0,5 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K (siehe Meßschaltung)	R = 500 Ω [3][4] (275...950 Ω)
Empfindlichkeit bei U = 10 V, E = 54 Lux	s = 0,4 mA/Lux
Widerstandsverhältnis $R_{(0,04\ Lux)}/R_{(2\ Lux)}$	35
$R_{(2\ Lux)}/R_{(100\ Lux)}$	30

Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max.	10 V	[1]
I	= max.	10 mA	
N ($t_{ugb} \leqq 25$°C)	= max.	50 mW	
N (t_{ugb}=70°C)	= max.	10 mW	
t_{ugb}	= max.	70 °C	
t_{ugb}	= min.	-40 °C	



Meßschaltung:



[1]) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung

[2]) 20 s nach Lichtsperrung gemessen

[3]) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit

[4]) Drift des Hellstromes ≦ 15 % bei U = 5 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K

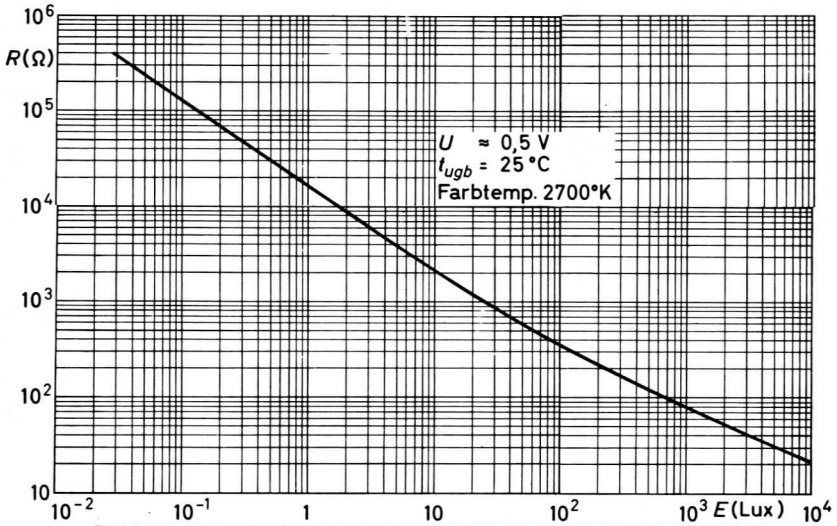
GO

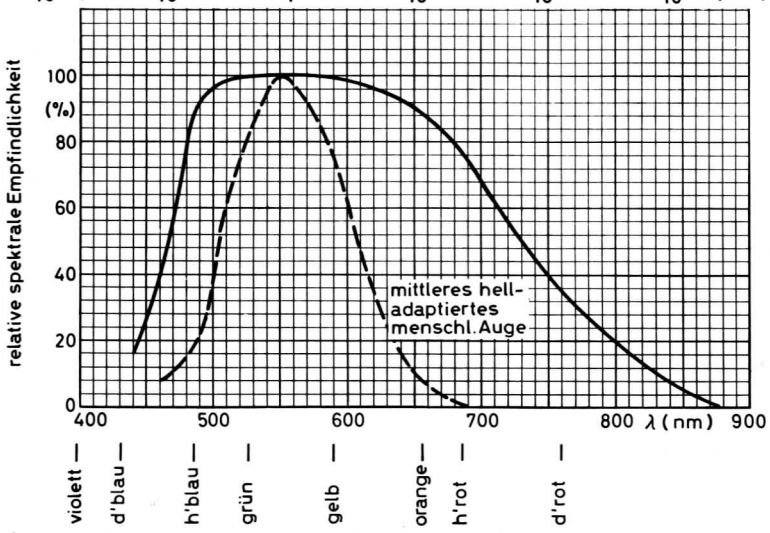
ORP 14

Stoß- und Vibrationsfestigkeit:

Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit des Fotowiderstandes; sie sind nicht als Betriebsbedingungen aufzufassen.

Der Fotowiderstand wird 10 000 mal stoßförmig mit 25 g belastet sowie 32 h mit Vibrationsbeschleunigungen von 2,5 g bei 50 Hz in 3 verschiedenen Richtungen geprüft.

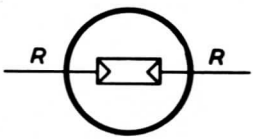




ORP 30

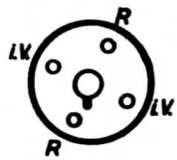
CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich,
für frontalen Lichteinfall



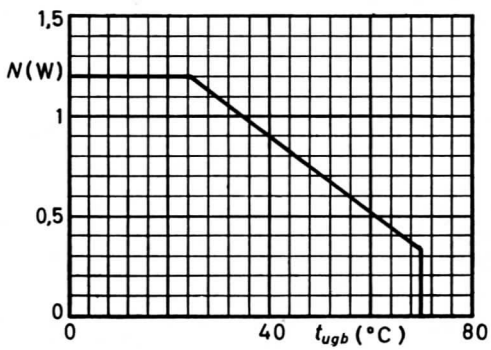
Kenndaten: (bei t_{ugb} = 25 °C)

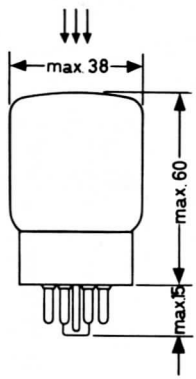
Gesamte zu beleuchtende Fläche	7,5 cm^2
Wirksame Fläche	4,5 cm^2 [1]
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 10 V, E = 50 Lux, Farbtemperatur 1500 °K	I = 60 mA (24...96 mA)
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 10 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I = 30 mA (12...48 mA)
Dunkelstrom bei U = 300 V	$I_0 \leqq 5$ µA [2]



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{=}$	= max.	350	V
U_{eff}	= max.	250	V
N ($t_{ugb} \leqq 25$ °C)	= max.	1,2	W
N (t_{ugb} = 70 °C)	= max.	0,35	W
t_{ugb}	= min.	−40	°C
t_{ugb}	= max.	+70	°C



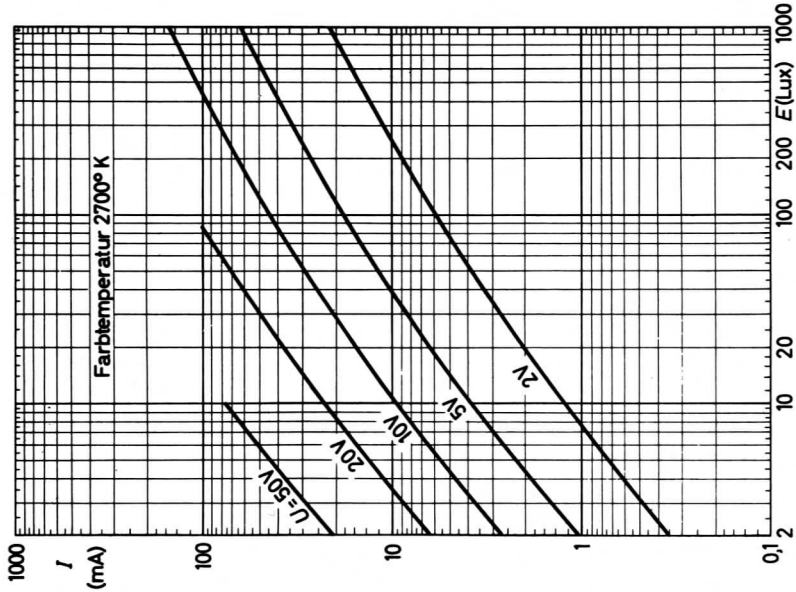


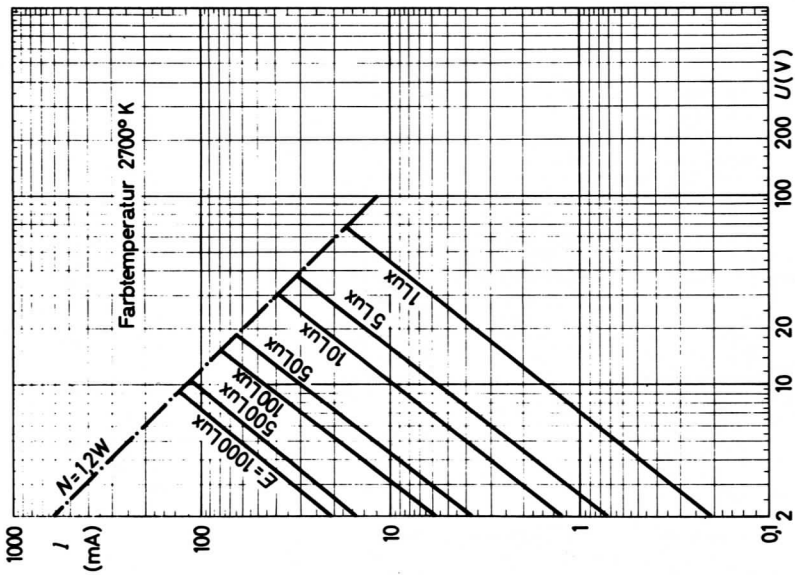
Sockel: Oktal
Fassung: 5903
Einbau: beliebig

[1]) Durchmesser 24 mm

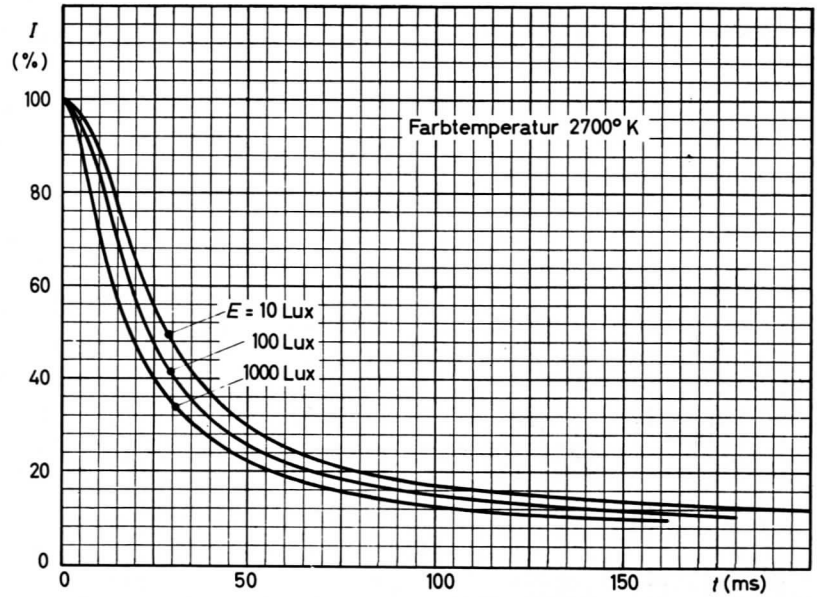
[2]) ca. 15 min nach Lichtsperrung gemessen

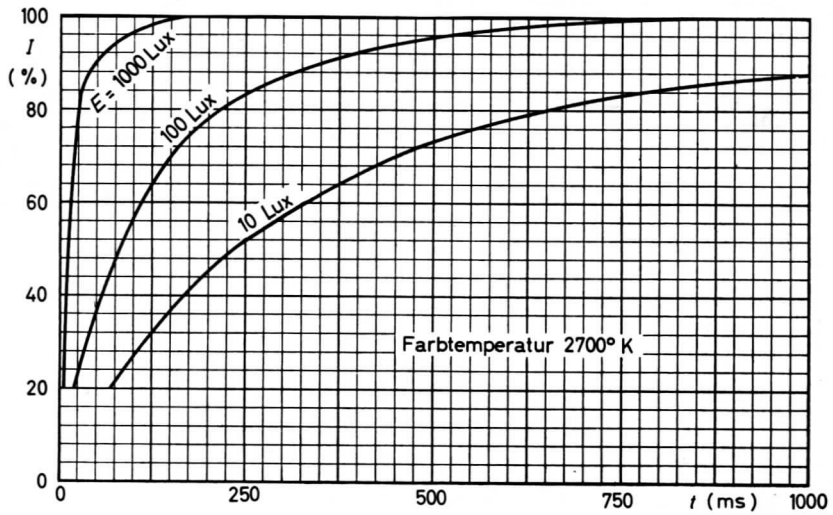
GO


Farbtemperatur 2700° K
I (mA)
1000
100
10
1
0,1
2
10
20
100
200
1000
E(Lux)
U=50V
20V
10V
5V
2V


Farbtemperatur 2700° K
I (mA)
1000
100
10
1
0,1
2
10
20
100
200
U(V)
N=12W
E=1000Lux
500Lux
100Lux
50Lux
10Lux
5Lux
1Lux

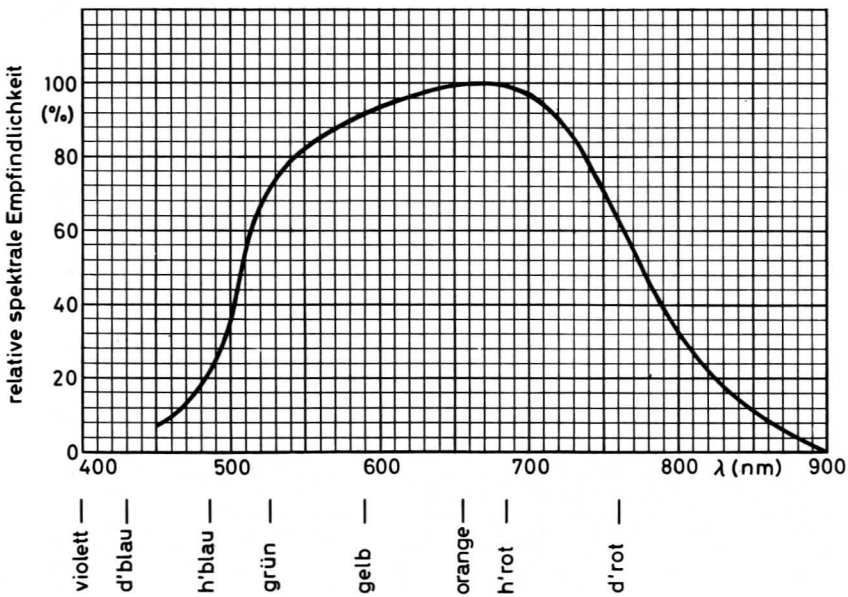
GO


I
(%)
100
80
60
40
20
0
0
50
100
150
t (ms)
Farbtemperatur 2700° K
E = 10 Lux
100 Lux
1000 Lux


100
I
(%)
80
60
40
20
0
0
250
500
750
t (ms)
1000
E = 1000 Lux
100 Lux
10 Lux
Farbtemperatur 2700° K

GO

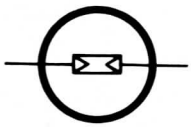
ORP 30


relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

ORP 50

CADMIUMSULFID – FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich, für frontalen
oder seitlichen Lichteinfall

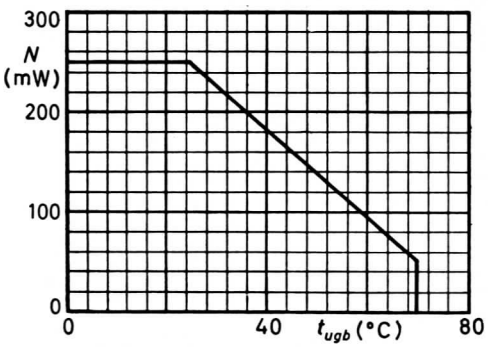


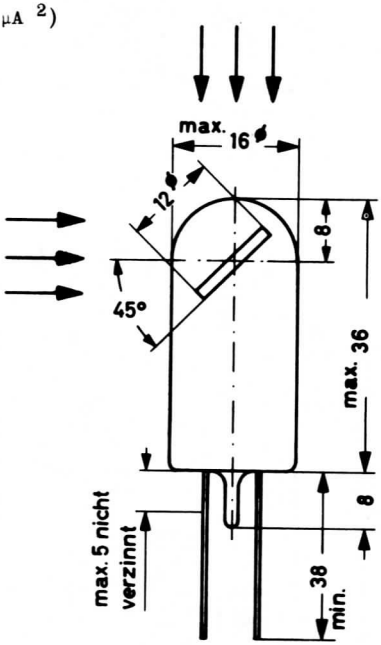
Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Gesamte zu beleuchtende Fläche	1,1 cm^2
wirksame Fläche	0,5 cm^2
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 20 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I = 10 mA [1] (3,5...17 mA)
Dunkelstrom bei U = 175 V	$I_0 \leqq 20$ µA [2]

Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max. 175 V [3]
N (t_{ugb} = 70 °C)	= max. 50 mW
N ($t_{ugb} \leqq 25$ °C)	= max. 250 mW
t_{kolb}	= max. +70 °C
t_{ugb}	= min. –40 °C
t_{ugb}	= max. +70 °C





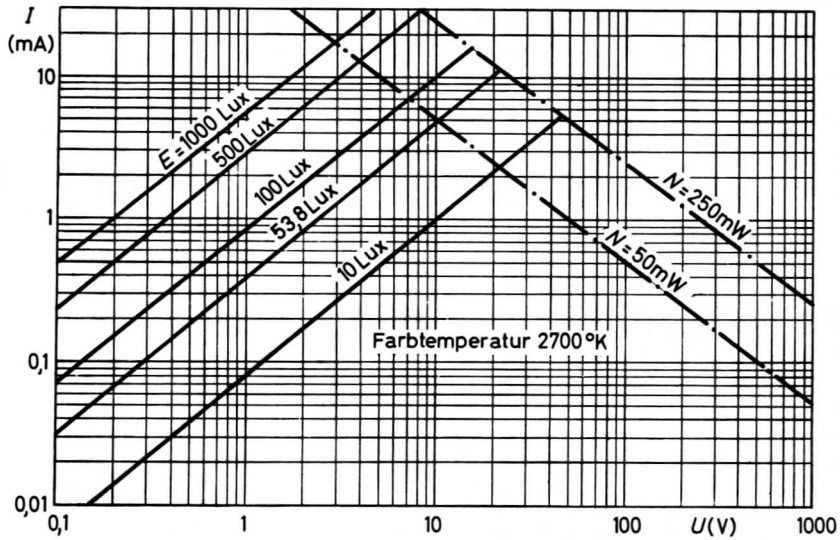
[1]) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit; Lichteinfall parallel oder senkrecht zur Kolbenachse

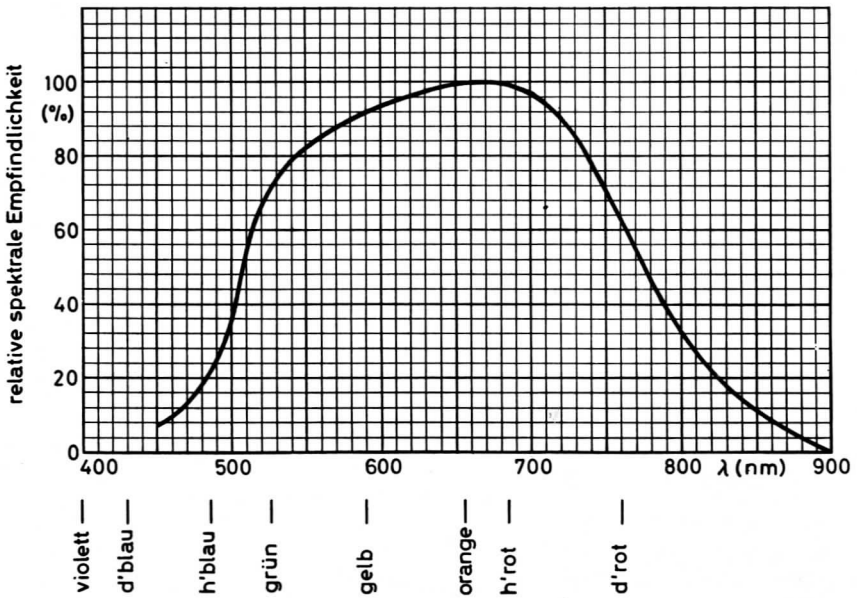
[2]) gemessen 20 s nach Lichtsperrung

[3]) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung

GO

ORP 50


I
(mA)
10
1
0,1
0,01
0,1
1
10
100
1000
U(V)
E = 1000 Lux
500 Lux
100 Lux
53,8 Lux
10 Lux
N = 250mW
N = 50mW
Farbtemperatur 2700 °K


relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

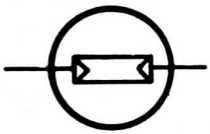
GO

ORP 60
ORP 61

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTÄNDE

rotempfindlich

ORP 60 für frontalen Lichteinfall,
ORP 61 für seitlichen Lichteinfall

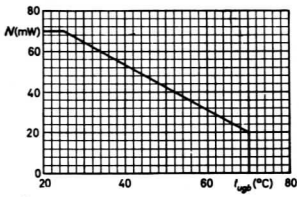


Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

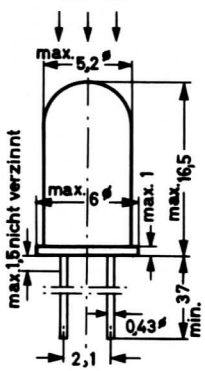
Wirksame Fläche	0,25 mm²
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 30 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I = 0,5 ± 0,3 mA [1]
Dunkelstrom bei U = 300 V	$I_0 \leqq$ 1,5 µA [3]

Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max. 350 V [4]
I	= max. 7,5 mA
$N(t_{ugb} = 70°C)$	= max. 20 mW
$N(t_{ugb} \leqq 25°C)$	= max. 70 mW
t_{ugb}	= min. -40 °C
t_{ugb}	= max. +70 °C

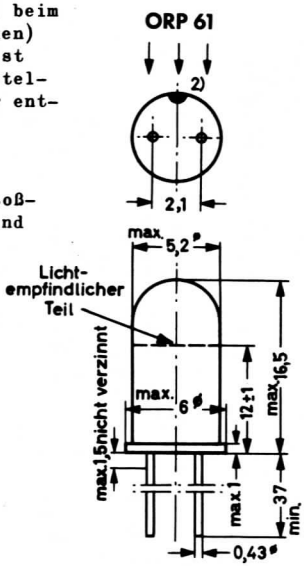


ORP 60



Die Fotowiderstände können direkt in die Schaltung eingelötet werden. Um eine Überhitzung zu vermeiden, soll beim Löten eine Wärmeableitung (z.B. Zange mit Kupferbacken) benutzt werden. Tauchlötung (max. 10 s mit 240 °C) ist zulässig; Lötstellen müssen min. 5mm, etwaige Biegestellen an den Anschlußdrähten min. 1,5mm vom Glasteller entfernt sein.

ORP 61



Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit der Fotowiderstände; sie sind nicht als Betriebsbedingungen aufzufassen.
Die Fotowiderstände werden 10 000 mal stoßförmig mit 25 g belastet sowie 2 h mit Vibrationsbeschleunigungen von 2,5 g bei 50 Hz in 3 verschiedenen Richtungen geprüft.

---

[1]) nach 16 Stunden Lagerung in völliger Dunkelheit

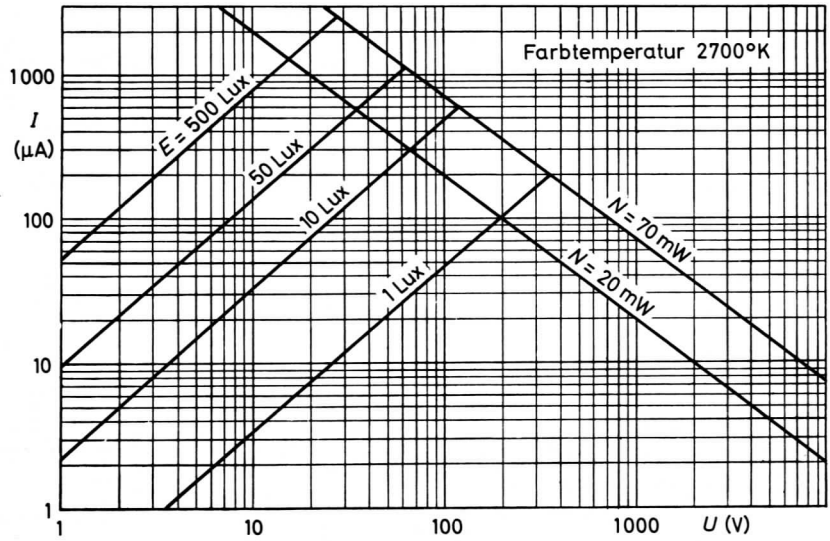
[2]) Farbpunkt zur Kennzeichnung der lichtempfindlichen Seite

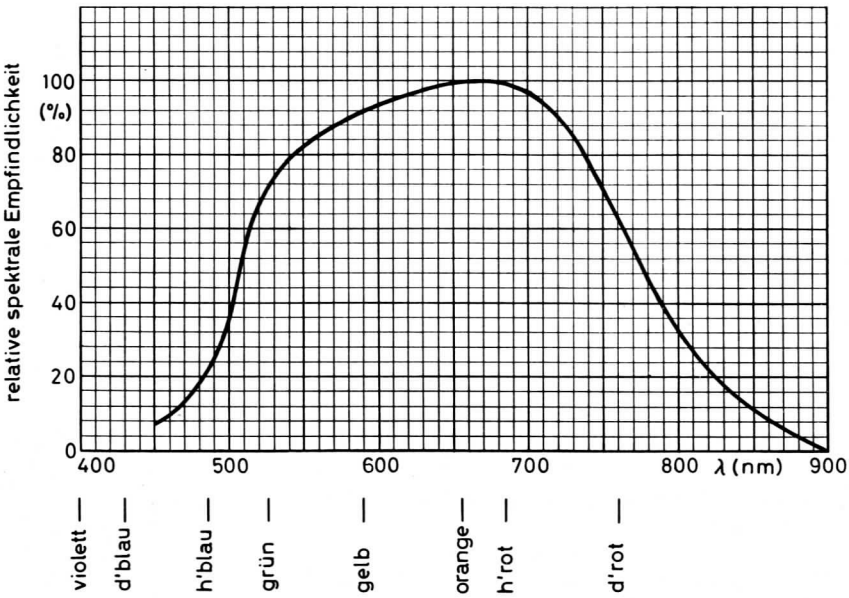
[3]) 20 s nach Lichtsperrung gemessen

[4]) Gleichspannung oder Spitzenwert der Wechselspannung

GO

ORP 60
ORP 61


Farbtemperatur 2700°K
1000
I
(µA)
100
10
1
E = 500 Lux
50 Lux
10 Lux
1 Lux
N = 70 mW
N = 20 mW
1
10
100
1000
U (V)

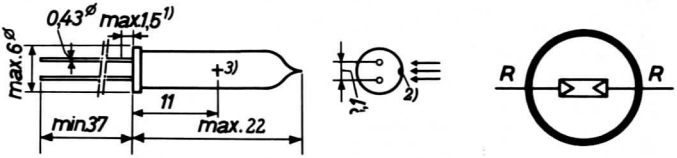

relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

ORP 62

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich,
für seitlichen Lichteinfall

Abmessungen in mm:



Der Fotowiderstand kann direkt in die Schaltung eingelötet werden, es ist dabei eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glasteller erforderlich. Tauchlötung (max. 10 s bei 240 °C) ist zulässig. Die Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasteller entfernt sein.

Kenndaten: (bei t_{ugb} = 25 °C)

Gesamte zu beleuchtende Fläche 9,0 mm^2, Wirksame Fläche 1,5 mm^2

Strom durch den Fotowiderstand bei U = 30 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I = 0,7 (0,35...1,05) mA [4]
Empfindlichkeit bei U = 30 V, E = 54 Lux	s = 13 µA/Lux
Dunkelstrom bei U = 300 V	$I_0 \leqq$ 2 µA [5]

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_=$ = max. 350 V	N ($t_{ugb} \leqq$ 25°C) = max. 100 mW	t_{ugb} = max. +70 °C
U_{eff} = max. 250 V	N (t_{ugb} = 70°C) = max. 30 mW	t_{ugb} = min. -40 °C
$U_{stoß}$ = max. 1000 V [6]		

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit des Fotowiderstandes; sie sind nicht als Betriebsbedingungen aufzufassen.

Der Fotowiderstand wird 3000 mal stoßförmig mit 25 g in 3 verschiedenen Richtungen belastet sowie 32 h mit Vibrationsbeschleunigungen von 2,5 g bei 50 Hz in 3 verschiedenen Richtungen geprüft.

---

1) nicht verzinnter Teil der Anschlußdrähte

2) Farbpunkt zur Kennzeichnung der lichtempfindlichen Seite

3) Zentrum der wirksamen Fläche

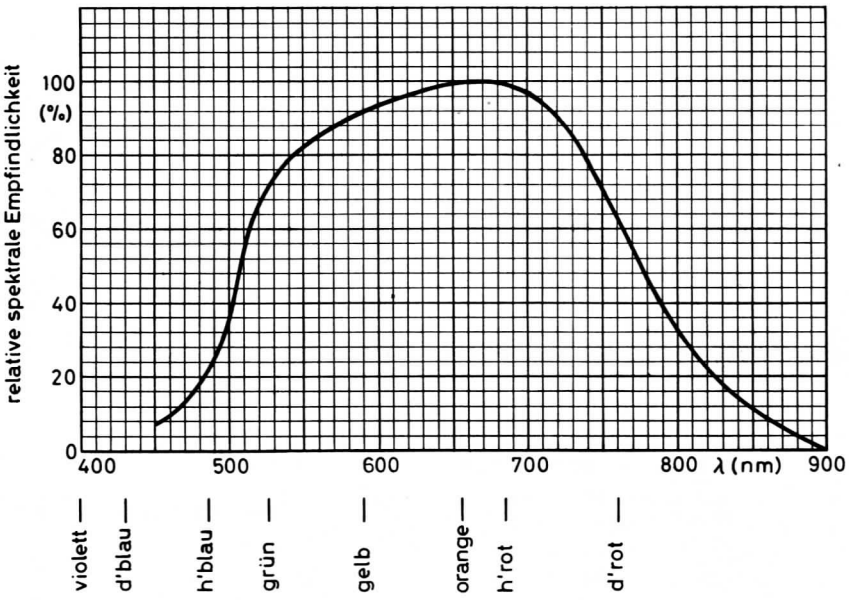
4) Nullstundenwert, nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit gemessen. Nach 2000 Betriebsstunden mit E = 50...100 Lux, Farbtemperatur 2500 °K, t_{ugb} = 35 °C, N = 85 mW nimmt der Hellstrom um max. 35 % ab.

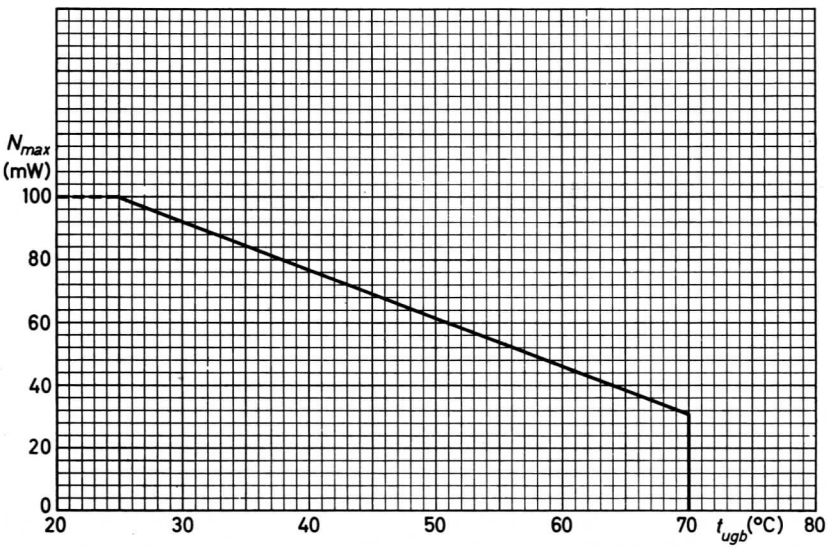
5) Nullstundenwert, 20 s nach Lichtsperrung gemessen. Nach 2000 Betriebsstunden ist $I_0 \leqq$ 5 µA.

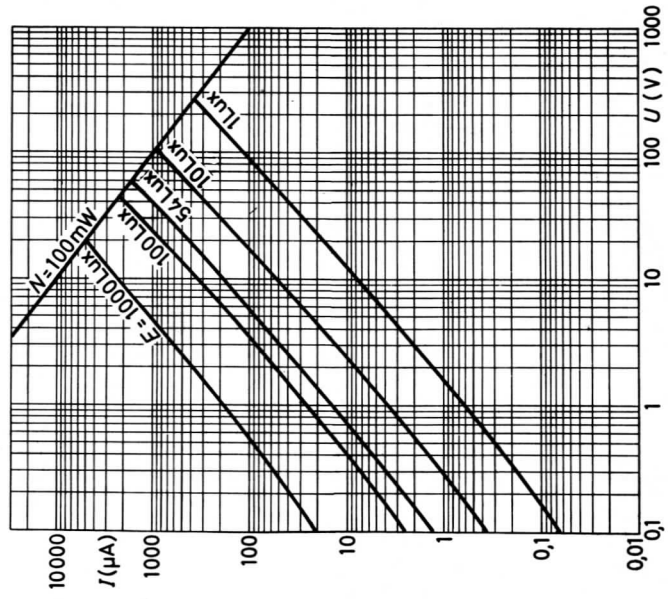
6) t = max. 1 ms, nur wenige Male innerhalb 24 h zulässig

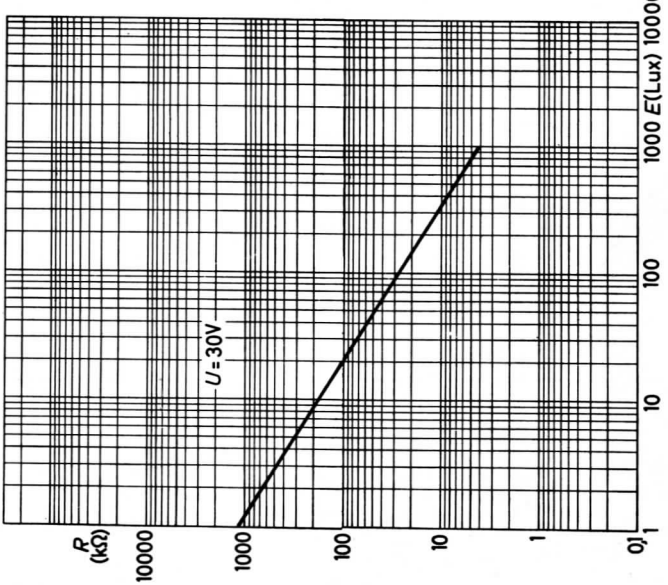
GO

ORP 62


relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

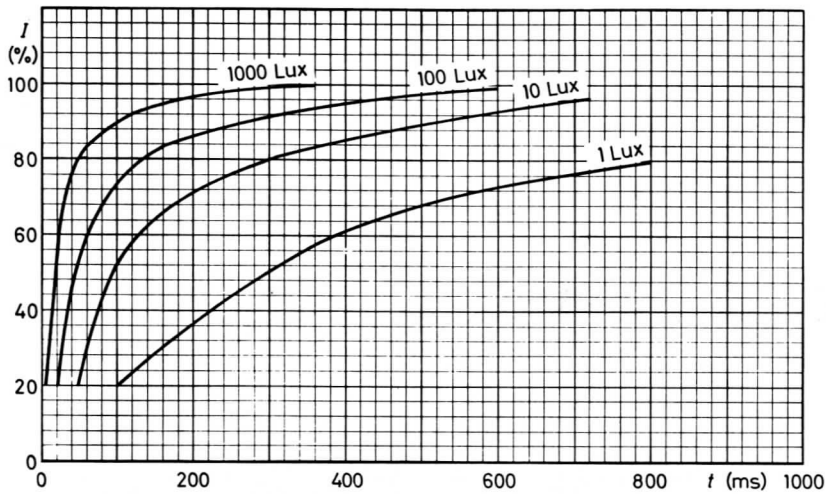

N_{max}
(mW)
100
80
60
40
20
0
20
30
40
50
60
70
t_{ugb}(°C)
80

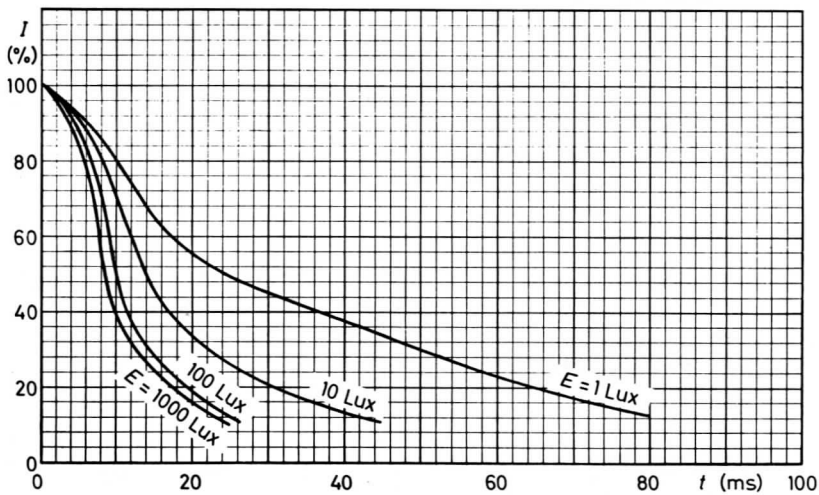

I (μA)
10000
1000
100
10
1
0,1
0,01
0,1
1
10
100
U (V) 1000
1Lux
10Lux
54Lux
100Lux
E = 1000Lux
N = 100mW


R (kΩ)
10000
1000
100
10
1
0,1
1
10
100
1000 E(Lux) 10000
U = 30V

GO

ORP 62


I
(%)
100
80
60
40
20
0
1000 Lux
100 Lux
10 Lux
1 Lux
0
200
400
600
800
t (ms)
1000

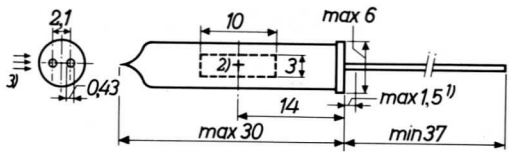

I
(%)
100
80
60
40
20
0
E = 1000 Lux
100 Lux
10 Lux
E = 1 Lux
0
20
40
60
80
t (ms)
100

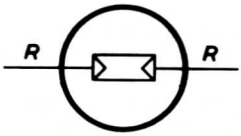
ORP 63

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

für seitlichen Lichteinfall, für Belichtungsmesser und Belichtungsautomaten in Stand- und Laufbildkameras, für Dämmerungsschalter usw.

Abmessungen in mm:





Der Fotowiderstand kann direkt in die Schaltung eingelötet werden, es ist dabei eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glasteller erforderlich. Tauchlötung (max. 10s bei 240 °C) ist zulässig. Die Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasteller entfernt sein.

Kenndaten: (bei t_{ugb} = 25 °C)

Gesamte zu beleuchtende Fläche 0,3 cm^2, Wirksame Fläche 0,15 cm^2

Strom durch den Fotowiderstand bei U = 10 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I_E =	8 mA 4)7)
Dunkelstrom bei U = 75 V	I_0 ≦	10 µA 5)
Widerstand bei U ≈ 1 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	R =	1500 Ω 4)6) (750...2500 Ω)
Widerstandsverhältnis	$R_{(0,04Lux)}/R_{(2Lux)}$ =	50
	$R_{(2\ Lux)}/R_{(100Lux)}$ =	30
Empfindlichkeit bei U=10V, E=54Lux, Farbtemp.2700°K	s =	0,15 mA/Lux
Anstiegszeit bei U=10V, E=54Lux, Farbtemp.2700°K	t_{an} =	320 ms
Abfallzeit bei U=10V, E=54Lux, Farbtemp.2700°K	t_{ab} =	25 ms

1) nicht verzinnter Teil der Anschlußdrähte

2) Zentrum der wirksamen Fläche

3) Richtung der einfallenden Strahlung

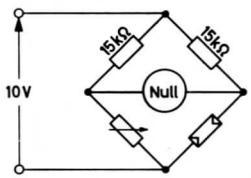
4) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit

5) 20 s nach Lichtsperrung gemessen; am Ende der Lebensdauer ≦ 20 µA

6) in nebenstehender Meßschaltung; Änderung nach 2000 Stunden max. 25 %

7) Drift des Hellstromes ≦ 15 %; Änderung nach 2000 Stunden max. 25 %

Meßschaltung:

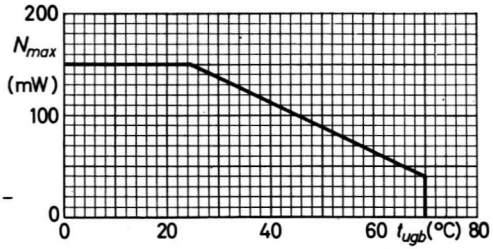


GO

ORP 63

Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max.	75 V [1]
N ($t_{ugb} \leq 25^{o}C$)	= max.	150 mW
N ($t_{ugb}=70^{o}C$)	= max.	40 mW
t_{ugb}	= max.	70 °C
t_{ugb}	= min.	-40 °C



[1]) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung

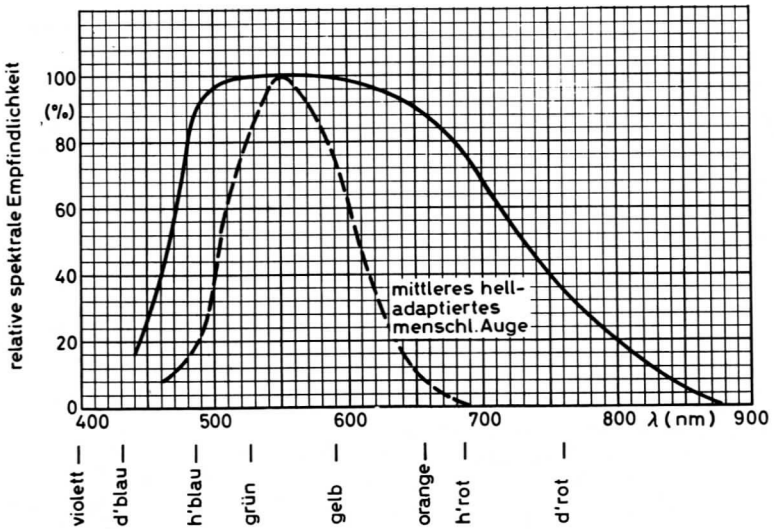
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit des Fotowiderstandes; sie sind nicht als Betriebsbedingungen aufzufassen.

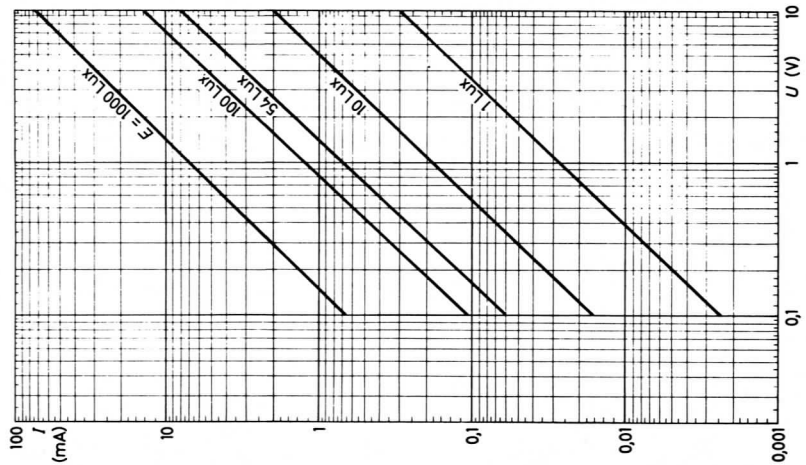
Der Fotowiderstand wird 10 000 mal stoßförmig mit 25 g in drei verschiedenen Richtungen belastet sowie 32 h mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 50 Hz in 3 verschiedenen Richtungen geprüft.

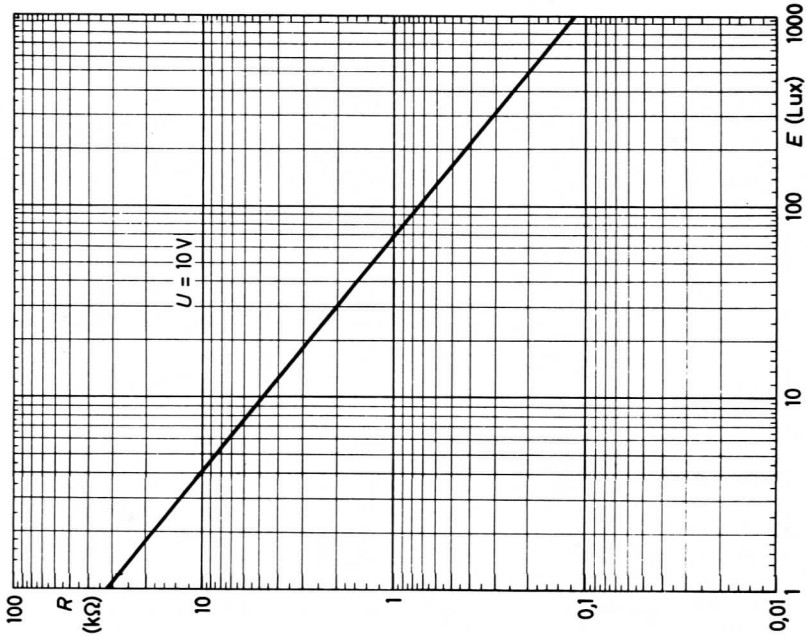
Lebensdauererwartung: 2000 h

Lebensdauer-Test: 10 min "ein" (E = 50 Lux, N = 100 mW, t_{ugb} = 40 °C)
10 min "aus" (U = 75 V)

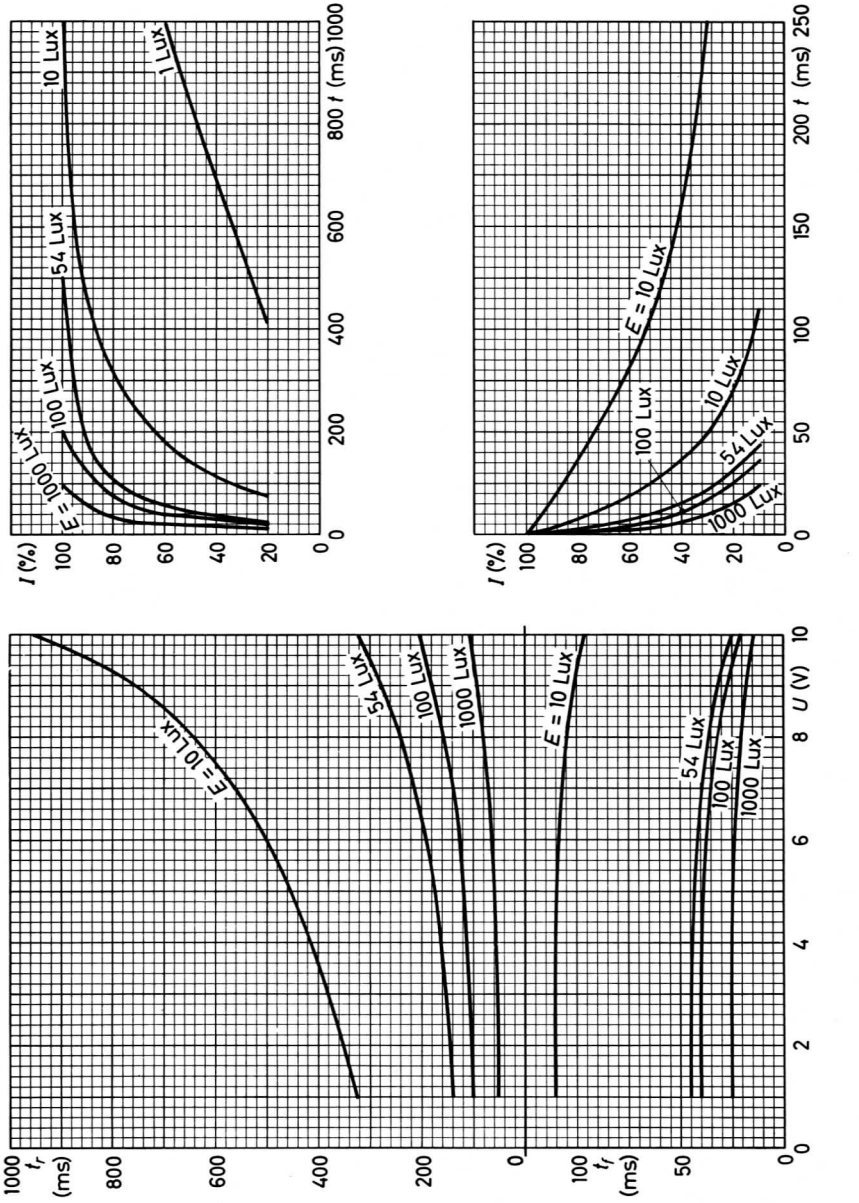


GO


E = 1000 Lux
500 Lux
54 Lux
10 Lux
1 Lux
I (mA)
100
10
1
0,1
0,01
0,001
U (V)
10
1
0,1


U = 10 V
R (kΩ)
100
10
1
0,1
0,01
E (Lux)
1000
100
10
1

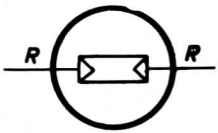
ORP 63


I (%)
100
80
60
40
20
0
E = 1000 Lux
100 Lux
54 Lux
10 Lux
1 Lux
0
200
400
600
800 t (ms) 1000
E = 10 Lux
100 Lux
10 Lux
54 Lux
1000 Lux
200 t (ms) 250
1000 t_r (ms)
800
600
400
200
0
E = 10 Lux
54 Lux
100 Lux
1000 Lux
100 t_f (ms)
50
0
0
2
4
6
8 U (V) 10

ORP 90

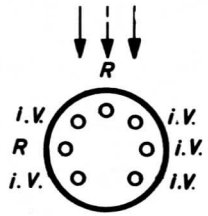
CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich,
für seitlichen Lichteinfall,
für Flammenwächter, Rauchmelder, Lichtschranken usw.



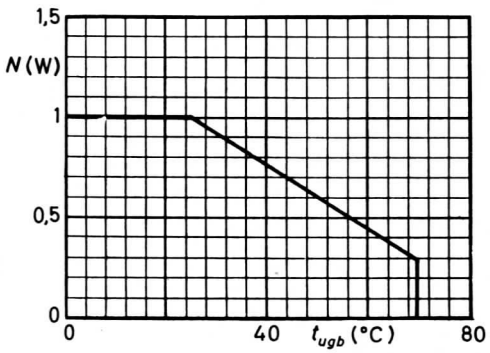
Kenndaten: (bei t_{ugb} = 25 °C)

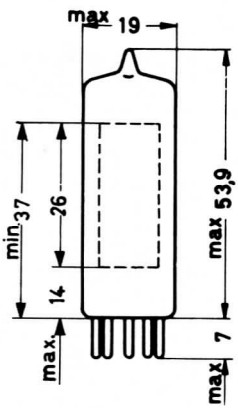
Gesamte zu beleuchtende Fläche	2,9 cm^2
Wirksame Fläche	1,8 cm^2
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 10 V, E = 50 Lux, Farbtemperatur 1500 °K	I = 20 mA [1] (6...31 mA)
Strom durch den Fotowiderstand bei U = 10 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K	I = 10 mA [1] (3...16 mA)
Dunkelstrom bei U = 300 V	$I_0 \leqq$ 2,5 µA [2]



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_=$	= max. 350 V
U_{eff}	= max. 250 V
N ($t_{ugb} \leqq$ 25 °C)	= max. 1,0 W
N (t_{ugb} = 70 °C)	= max. 0,3 W
t_{ugb}	= min. -40 °C
t_{ugb}	= max. +70 °C



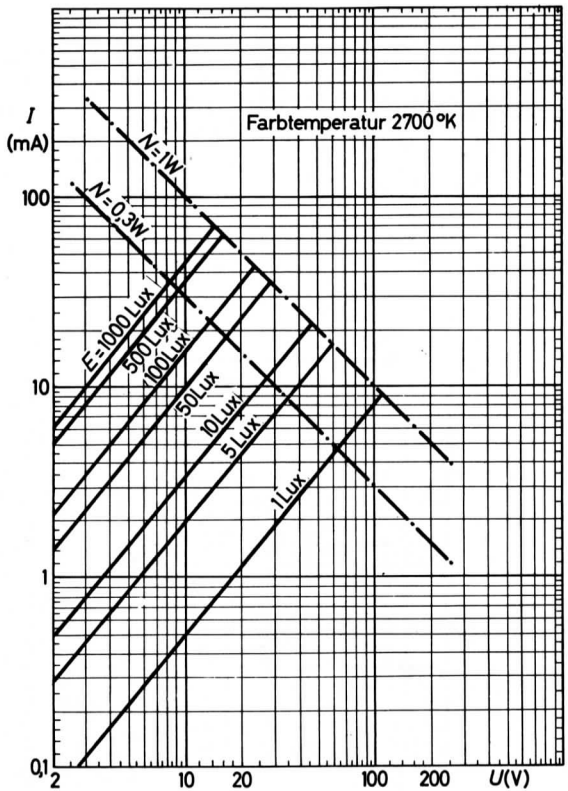


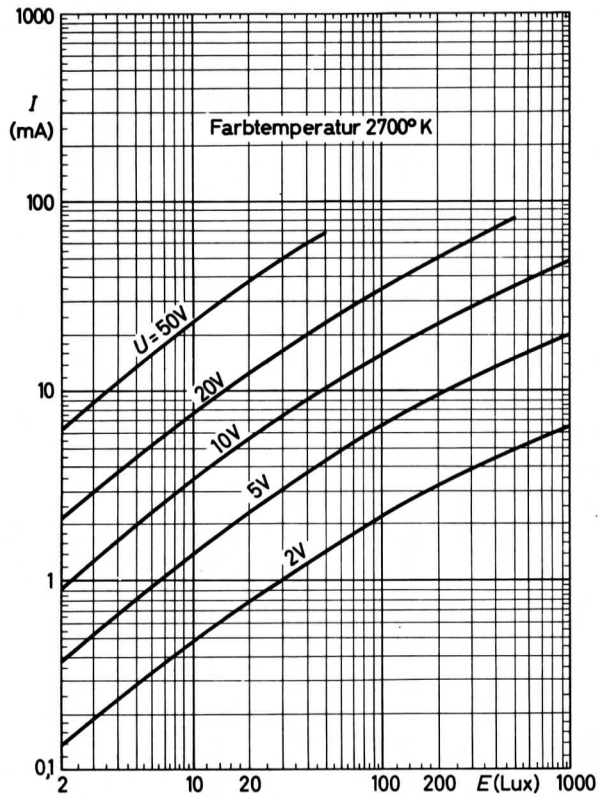
Sockel: Miniatur
Fassung: 5909/36
Einbau: beliebig

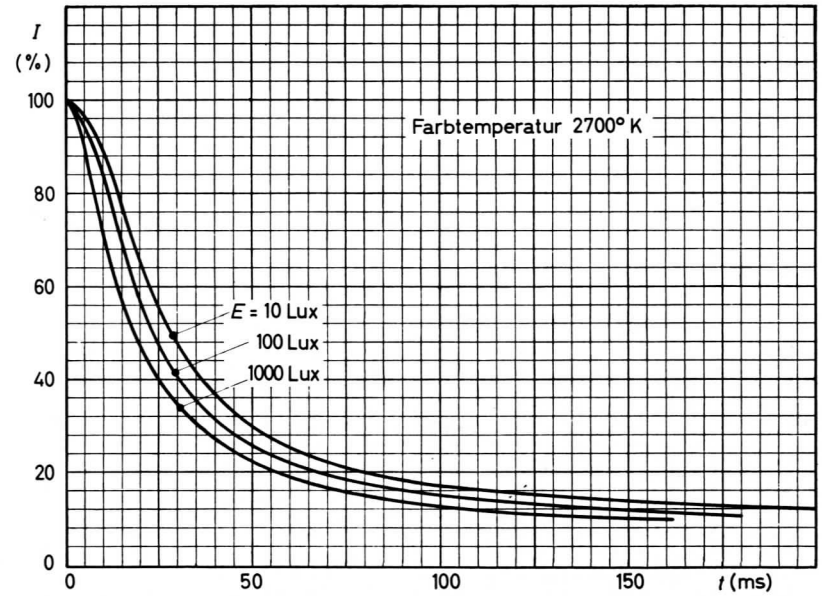
[1]) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit

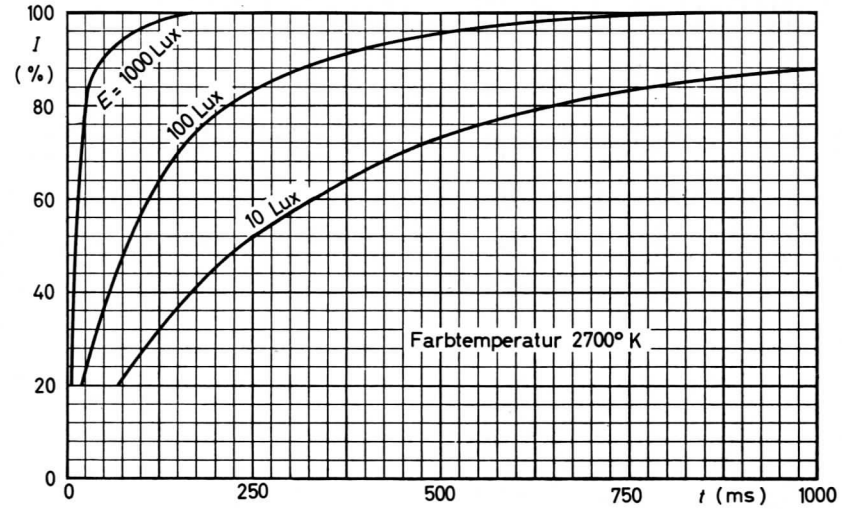
[2]) ca. 15 Minuten nach Lichtsperrung gemessen

GO


Farbtemperatur 2700 °K
I
(mA)
N=1W
N=0,3W
E=1000 Lux
500 Lux
100 Lux
50 Lux
10 Lux
5 Lux
1 Lux
100
10
1
0,1
2
10
20
100
200
U(V)

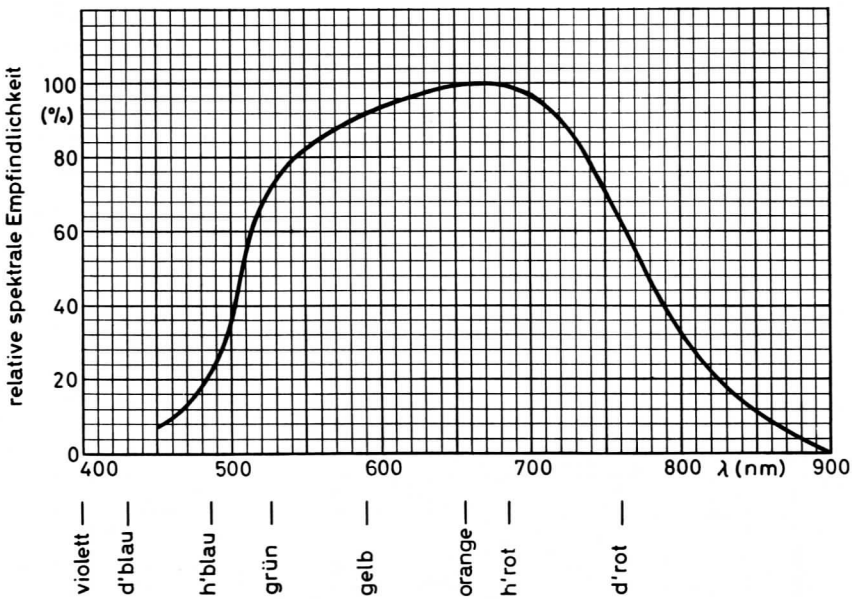

Farbtemperatur 2700° K
I
(mA)
U=50V
20V
10V
5V
2V
1000
100
10
1
0,1
2
10
20
100
200
E(Lux)
1000


I
(%)
100
80
60
40
20
0
Farbtemperatur 2700° K
E = 10 Lux
100 Lux
1000 Lux
0
50
100
150
t (ms)


100
I
(%)
80
60
40
20
0
E = 1000 Lux
100 Lux
10 Lux
Farbtemperatur 2700° K
0
250
500
750
t (ms)
1000

GO

ORP 90


relative spektrale Empfindlichkeit
100
(%)
80
60
40
20
0
400
500
600
700
800
λ (nm)
900
violett
d'blau
h'blau
grün
gelb
orange
h'rot
d'rot

ORP 10
7632

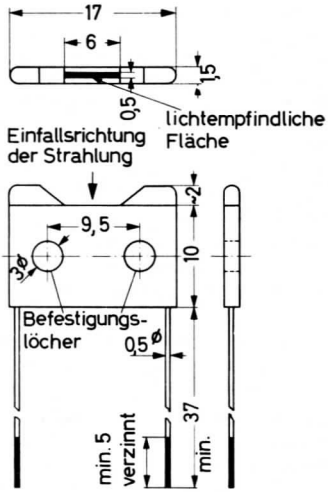
INDIUMANTIMONID - FOTOWIDERSTAND

infrarotempfindlich

(bis 7,5 µm bei normaler Raumtemperatur)

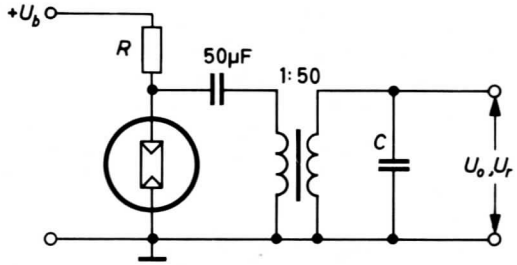
Kenndaten:

Wirksame Fläche	6,0 x 0,5 mm^2
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	6...6,5 µm
Signal-/Rausch-Verhältnis bei 6 µm	> 72
äquivalente Rauschleistung bei 6 µm und 1 Hz Bandbreite	< $4 \cdot 10^{-9}$ W
Widerstand	55 (30...120) Ω
Zeitkonstante	< 1 µs



vorstehende Werte (vgl. auch Kennlinien) sind in der nachfolgenden Meßschaltung unter folgenden Meßbedingungen gemessen:

auf die wirksame Fläche auffallende Strahlungsleistung	N_{ss} =	2 µW
Gleichstrom durch den Fotowiderstand	I =	50 mA
Temperatur des Montagechassis	t_{Ch} =	20 °C
Impulsfolgefrequenz der Strahlung	f =	800 Hz
Bandbreite des Meßverstärkers	B =	50 Hz



Der Transformator soll gegen Streufelder ausreichend abgeschirmt sein. Der Widerstand R soll drahtgewickelt sein, um das Rauschen klein zu halten; er muß wesentlich größer sein als der Widerstand des ORP 10 und wird durch die Speisespannung und den durch den Fotowiderstand fließenden Gleichstrom bestimmt. Der Kondensator C soll die Sekundärwicklung des Transformators auf die Impulsfolgefrequenz abstimmen; infolge der großen Dämpfung des Kreises ist sein Wert relativ unkritisch.

GO

ORP 10

Grenzdaten: (absolute Werte)

I = max. 100 mA

t_{kolb} = max. 70 °C

Betriebshinweise:

Bei allen Fotohalbleitern ist das Betriebsverhalten abhängig von der Temperatur des lichtempfindlichen Materials. Beim ORP 10 wird somit das Betriebsverhalten von der Umgebungstemperatur und der Erwärmung durch den hindurchfliessenden Gleichstrom bestimmt. Um Schwankungen klein zu halten, ist der Fotowiderstand so entwickelt worden, daß er leicht auf einer wärmeableitenden Fläche montiert werden kann. Es erweist sich als zweckmäßig, das Betriebsverhalten für bestimmte Temperaturen des Schraubstutzens oder der Kühlfläche zu bestimmen. Beim ORP 10 wird die Temperatur mit einem Thermoelement gemessen, das an der Montagefläche in der Nähe einer der beiden Befestigungsschrauben angelegt wird. Für Temperaturen der Montagefläche zwischen 20 und 45°C nimmt die Nutzwechselspannung um ungefähr 5 % pro Grad Temperaturanstieg ab.

Bei kleinen Gleichströmen ist die Nutzwechselspannung proportional dem Strom durch den Fotowiderstand, bei größeren Strömen dagegen ist die Temperatur der Widerstandsschicht wesentlich höher als die der Montagefläche, so daß die Amplitude der Nutzwechselspannung ein Maximum hat (vgl. Kennlinie).

Da der ORP 10 für die Verwendung im Infrarotbereich bestimmt und im Vergleich dazu im Bereich des sichtbaren Lichts unempfindlich ist, haben die üblichen Empfindlichkeitsmessungen mit einer Metallfadenlampe nur geringe Bedeutung.

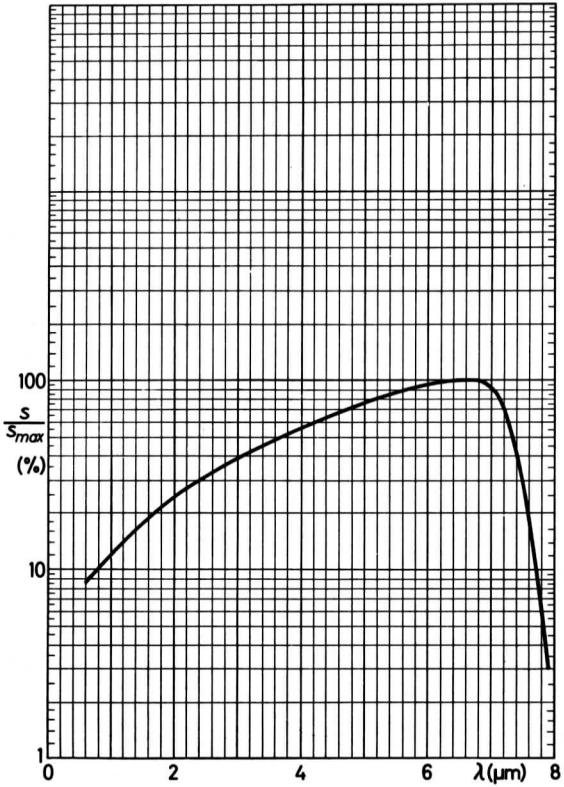
Die Verwendbarkeit wird durch das Verhältnis der Nutzspannung zur Rauschspannung des Fotowiderstandes bei unbelastetem Ausgang bestimmt, wenn eine monochromatische, mit 800 Hz unterbrochene Strahlung bekannter Leistung auf den Fotowiderstand fällt. Auf diese Weise und unter Benutzung der Spektralkurve ist es möglich, das Signal-/Rausch-Verhältnis für jede Strahlungsquelle von bekannter Energie und bekannter spektraler Verteilung abzuleiten.

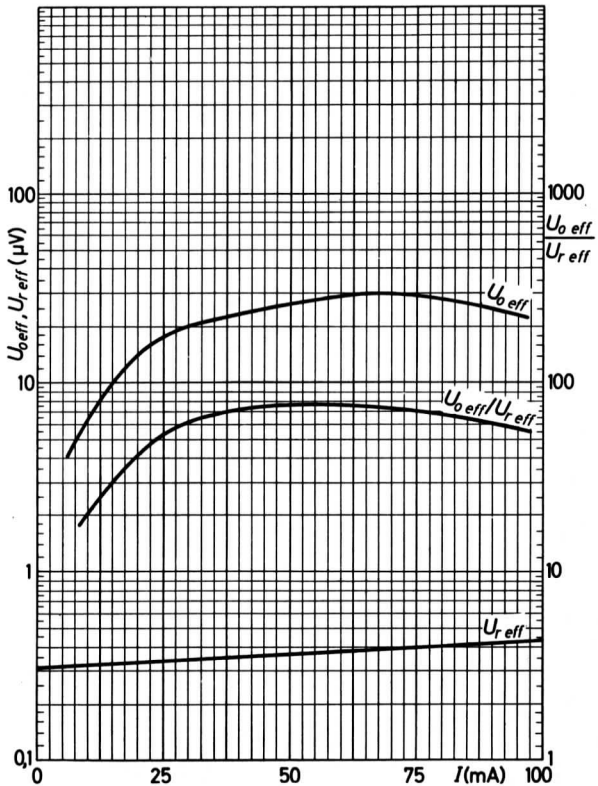
Aus dem Signal-/Rausch-Verhältnis kann die äquivalente Rauschleistung (auch minimal meßbare Leistung genannt) berechnet werden. Dies ist die kleinste Strahlungsleistung, die mit diesem Fotowiderstand noch nachweisbar ist. Der Minimalwert wird gewöhnlich für eine Bandbreite von 1 Hz angegeben.

Das Rauschen des Fotowiderstandes ist maximal das Doppelte des Wärmerauschens. Um die Empfindlichkeit des Fotowiderstandes voll auszunutzen, soll der nachfolgende Verstärker in der Lage sein, sehr kleine Spannungen zu verstärken. Wenn ein Aufwärtstransformator benutzt wird, soll er sorgfältig gegen Streufelder abgeschirmt sein.

Der Fotowiderstand liegt in einer Schaltung niedriger Impedanz, so daß eine Abschirmung im allgemeinen nicht notwendig ist. Die lichtempfindliche Schicht ist ungeschützt und soll daher nicht berührt werden. Sie ist in normaler Atmosphäre chemisch stabil, soll aber nicht hochkonzentrierten Dämpfen organischer Substanzen ausgesetzt werden.

Wenn der Fotowiderstand auf ein Kühlblech geschraubt wird, sollen mechanische Spannungen sorgfältig vermieden werden.





U_o und U_r sind an der Sekundärseite des Transformators gemessen, siehe auch Meßschaltung.

ORP 10

GO

GO

ORP 13

INDIUMANTIMONID - FOTOWIDERSTAND (p-leitend)

mit Dewar-Gefäß zur Kühlung durch
flüssigen Stickstoff mit 77 °K (-196 °C),
infrarot-empfindlich (bis 5,4 µm)

Kenndaten:

Wirksame Fläche (6mm x 0,5 mm)	3,0 mm^2
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	4,5...5,4 µm
Zellenwiderstand	10...60 kΩ
Zeitkonstante	<10 µs

Empfindlichkeit: (im Leerlauf gemessen)

a) für monochromatische Strahlung bei 4,0 µm Wellenlänge

auf die wirksame Fläche auffallende Strahlungsleistung	N	=	7,6 µW/cm^2
Impulsfolgefrequenz	f	=	800 Hz
Bandbreite des Meßverstärkers	B	=	50 Hz
Empfindlichkeit	s	=	15 mV/µW
Ausgangsspannung bei I = 250 µA	U_o	=	3,0 mV
Signal-/Rausch-Verhältnis bei I = 250 µA	S/R	=	2500
Zellenstrom für optimales Signal-/Rausch-Verhältnis	I_{opt}	=	250 µA
Äquivalente Rauschleistung (Bandbreite 1 Hz)	$N_{r\ aeq}$	=	$1{,}3 \times 10^{-11}$ W
relative Leistungszahl	D	=	$1{,}3 \times 10^{10}$ cm/W [1]

b) für Strahlung eines Schwarzen Körpers mit T = 200 °C

auf die wirksame Fläche auffallende Strahlungsleistung	N	=	10 µW/cm^2
Impulsfolgefrequenz	f	=	800 Hz
Bandbreite des Meßverstärkers	B	=	50 Hz
Empfindlichkeit	s	=	2,3 mV/µW
Ausgangsspannung	U_o	=	700 µV
Signal-/Rausch-Verhältnis	S/R	=	600
Äquivalente Rauschleistung (Bandbreite 1 Hz)	$N_{r\ aeq}$	=	$7{,}0 \times 10^{-11}$ W
relative Leistungszahl	D	=	$2{,}4 \times 10^{9}$ cm/W [1]

[1]) $D = N_{r\ aeq}^{-1} \times F^{1/2}$

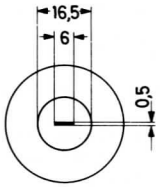
GO

ORP 13

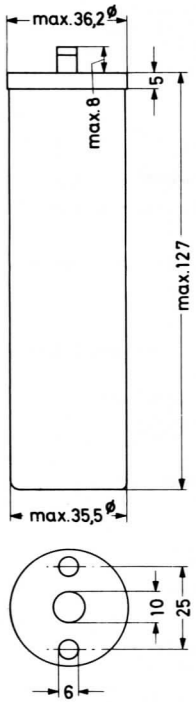
Grenzdaten: (absolute Werte)

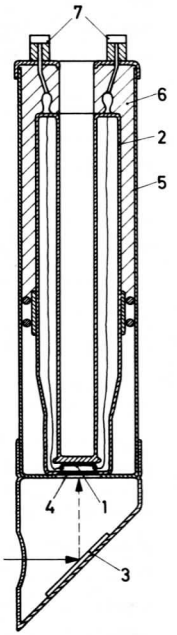
Zellenstrom	I	= max. 5,0 mA
Lagerungstemperatur	t_s	= min. -55 °C, max. +55 °C

Abmessungen in mm:

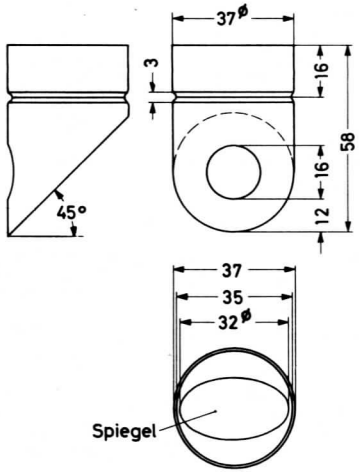


1. In Sb-Bändchen
2. gläsernes Dewar-Gefäß
3. Spiegel
4. Saphir-Fenster
5. Metall-Zylinder
6. federnde Füllung
7. vakuumdichte Anschlüsse





abnehmbare Kappe mit Spiegel



Anmerkungen und Erläuterungen:

Anpassung: Die Kenndaten werden im Leerlauf gemessen, d. h. der Lastwiderstand (parallel zum Zellenwiderstand) ist bei der vorgegebenen Impulsfolgefrequenz groß gegen den Zellenwiderstand. Im praktischen Betrieb findet bei Röhrenverstärkern ein Anpassungstransformator Anwendung, während bei Transistorschaltungen ein direkter Anschluß möglich ist.

Stromabhängigkeit: Signalspannung und Rauschspannung sind vom Zellenstrom abhängig. Bei hohen Strömen nimmt die Rauschspannung schneller zu als die Signalspannung; das Signal-/Rausch-Verhältnis hat ein Maximum bei einem Zellenstrom von etwa 250 µA.

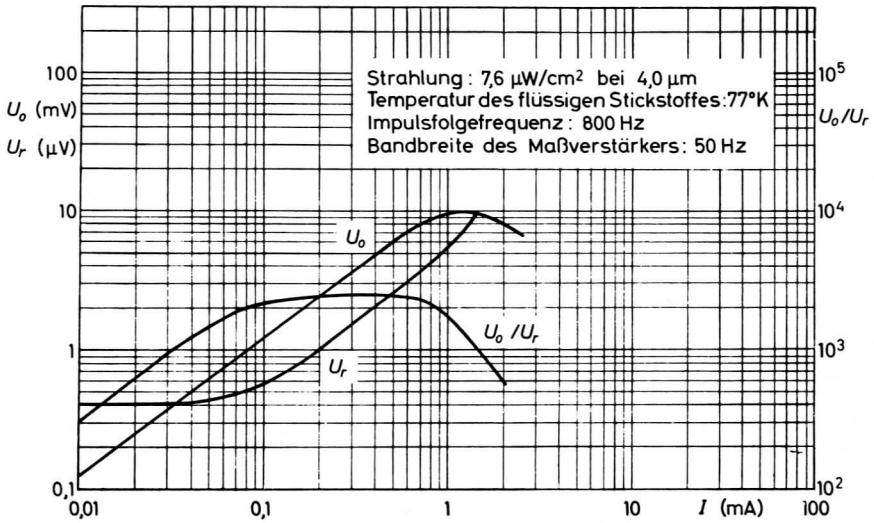
Äquivalente Rauschleistung und relative Leistungszahl: Die äquivalente Rauschleistung ist gleichzeitig ein Maß für die kleinste noch meßbare Strahlungsleistung; die äquivalente Rauschleistung wird auf eine Bandbreite von 1 Hz bezogen. Die relative Leistungszahl (Quotient aus der Quadratwurzel der wirksamen Fläche und der äquivalenten Rauschleistung) ist eine Zahl zum Vergleich von Fotowiderständen unterschiedlicher Fläche und unterschiedlichen Materials.

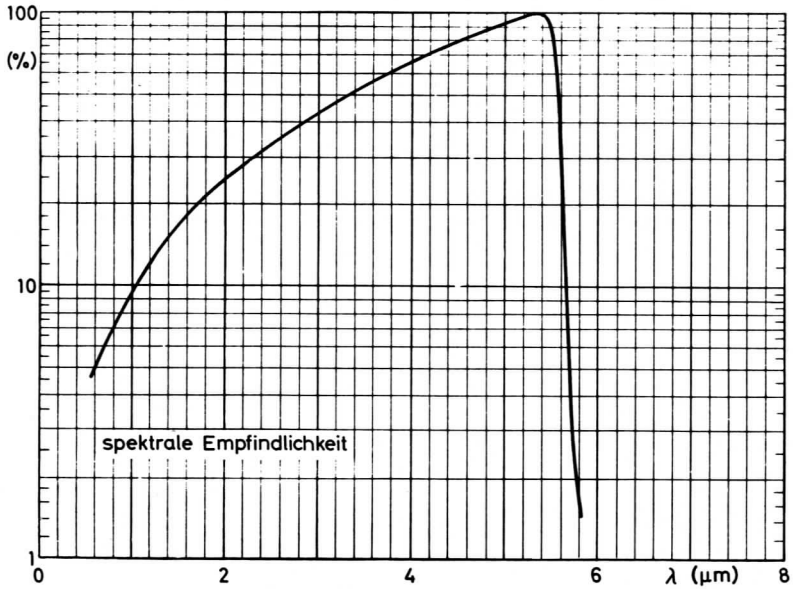
Belichtung mit sichtbarem Licht: Es ist darauf zu achten, daß der Fotowiderstand im gekühlten Zustand nicht sichtbarem Licht ausgesetzt wird. Tageslicht kann schon bei einigen Minuten Einwirkung den Zellenwiderstand und die Ausgangsspannung merkbar herabsetzen; dieser Zustand dauert an, solange die Zelle gekühlt ist.

Nachfüllen von flüssigem Stickstoff: Zum Nachfüllen flüssigen Stickstoffs muß das Dewar-Gefäß völlig trocken sein. Die Meßdauer mit einer Füllung beträgt ca. 45 min.

GO

ORP 13


Strahlung : 7,6 µW/cm² bei 4,0 µm
Temperatur des flüssigen Stickstoffes: 77°K
Impulsfolgefrequenz : 800 Hz
Bandbreite des Maßverstärkers: 50 Hz
U_o (mV)
U_r (µV)
U_o/U_r
100
10
1
0,1
10^5
10^4
10^3
10^2
U_o
U_r
U_o/U_r
0,01
0,1
1
10
100
I (mA)


100
(%)
10
1
spektrale Empfindlichkeit
0
2
4
6
8
λ (µm)

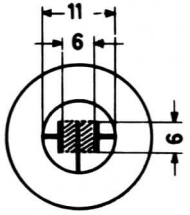
61 SV
7634

BLEISULFID - FOTOWIDERSTAND

ungekühlt, mit hoher Infrarot-Empfindlichkeit
bei normaler Umgebungstemperatur

Kenndaten:

Gesamte zu beleuchtende Fläche	0,36	cm^2
Elektrodenabstand	6,0	mm
Elektrodenlänge	6,0	mm
Bereich der spektr. Empfindlichkeit	0,3...3,5	µm
Maximum der spektr. Empfindlichkeit	ca. 2,5	µm
Zellenwiderstand	1...4	MΩ
Zeitkonstante	75	µs



Empfindlichkeit für gegebene Strahler

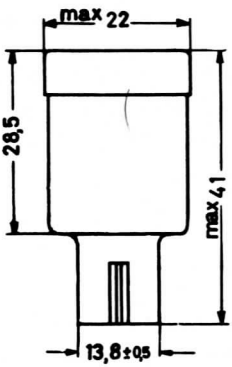
a) für Schwarzen Körper: $s_s = 180\ \mu V_{eff}/\mu W_{ss}$

Meßbedingungen:

auf die wirksame Fläche auffallende Strahlungslstg.	N_{ss}	= 4,9 µW
Temperatur des Schwarzen Körpers	T_s	= 473 °K
Speisespannung	U_b	= 200 V
Serienwiderstand	R_a	= 1 MΩ
Impulsfolgefrequenz	f	= 800 Hz
Bandbreite des Meßverstärkers	B	= 50 Hz
Umgebungstemperatur	t_{ugb}	= 21 °C

Signal-/Rausch-Verhältnis $U_{o\ eff}/U_{r\ eff} = 150$

minimal meßbare Strahlungsleistung (1 Hz Bandbreite) $N_{ss\ min} = 5 \cdot 10^{-9}$ W



b) für Glühlicht: $s_f = 3,0\ mA_{ss}/\ell m$

Meßbedingungen:

auf die wirksame Fläche auffallender Lichtstrom	Ø	= 50 mℓm
Farbtemperatur	T_f	=2700 °K
Spannung am Fotowiderstand	U_a	= 200 V
Umgebungstemperatur	t_{ugb}	= 20 °C

minimal meßbare Strahlungsleistung bei 2 ± 0,05 µ $N_{ss\ min} = 5{,}5 \cdot 10^{-11}$ W

Sockel: Spezial
Fassung: L 789/CS
Einbau: beliebig

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= max.	250 V
I	= max.	0,5 mA
t_{ugb}	= max.	60 °C

GO

Bei Bleisulfid-Fotowiderständen wächst der Strom bei vorgegebener Bestrahlungsstärke innerhalb des Arbeitsbereiches nahezu linear mit der angelegten Spannung, d.h., für den Fotowiderstand gilt das ohmsche Gesetz.

Bei schwacher Bestrahlung wächst der Strom proportional der Bestrahlungsstärke, bei sehr starker Bestrahlung proportional der Quadratwurzel aus der Bestrahlungsstärke.

Wegen der hohen Infrarot-Empfindlichkeit ist es sinnvoll, die Empfindlichkeit auf die Strahlungsleistung eines Schwarzen Körpers gegebener Temperatur zu beziehen. Gemessen wird der Effektivwert der Spannung U_o an einem gegebenen Serienwiderstand R_a, bezogen auf den Spitze-Spitze-Wert N_{ss} der Strahlungsleistung bei periodischer Unterbrechung gegebener Impulsfolgefrequenz.

Die Empfindlichkeit ist stark von der Temperatur des Strahlers abhängig, so daß die angegebenen Werte nur für bestimmte "schwarze Temperaturen" (bzw. Farbtemperaturen) gelten. Bei Veränderung der "schwarzen Temperatur" von 473 °K auf 773 °K (200 °C auf 500 °C) wächst die Empfindlichkeit etwa um den Faktor 100.

Die Empfindlichkeit ändert sich ferner mit der Umgebungstemperatur; bei einem schwarzen Strahler mit T_s = 473 °K gilt für Umgebungstemperaturen zwischen -10 °C und +50 °C:

$$s\ (t) = s\ (t_0) \cdot (1{,}4 - 0{,}4\ \frac{t}{t_0}) \quad \text{mit } t_0 = 20\ ^\circ\text{C},$$

d,h, die Empfindlichkeit ändert sich um -2 % des Wertes bei 20 °C bei 1 °C Temperaturerhöhung.

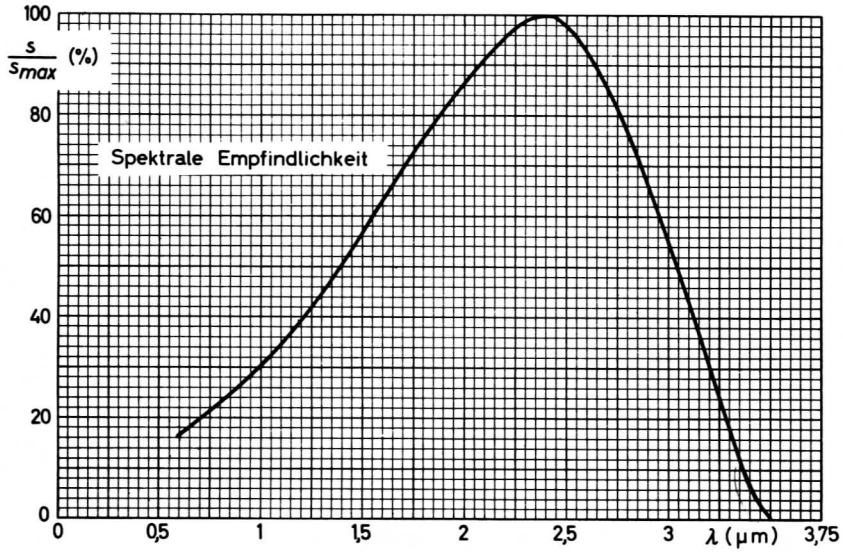
Wegen der Zeitkonstanten des Fotowiderstandes (τ = 75 µs) ändert sich die Empfindlichkeit mit der Impulsfolgefrequenz der Bestrahlung, der Gleichung folgend

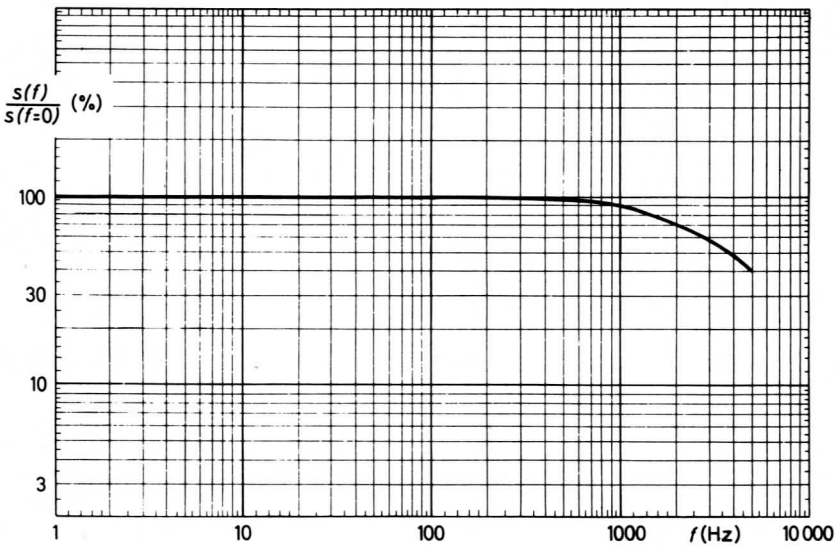
$$s\ (f) = s\ (f{=}0) \cdot 1 / \sqrt{1 + (2\pi f\tau)^2}$$

Die Zeitkonstante τ ist die Zeit, in der die Spannung am Serienwiderstand R_a nach Abblenden der Strahlungsquelle auf den e-ten Teil absinkt.

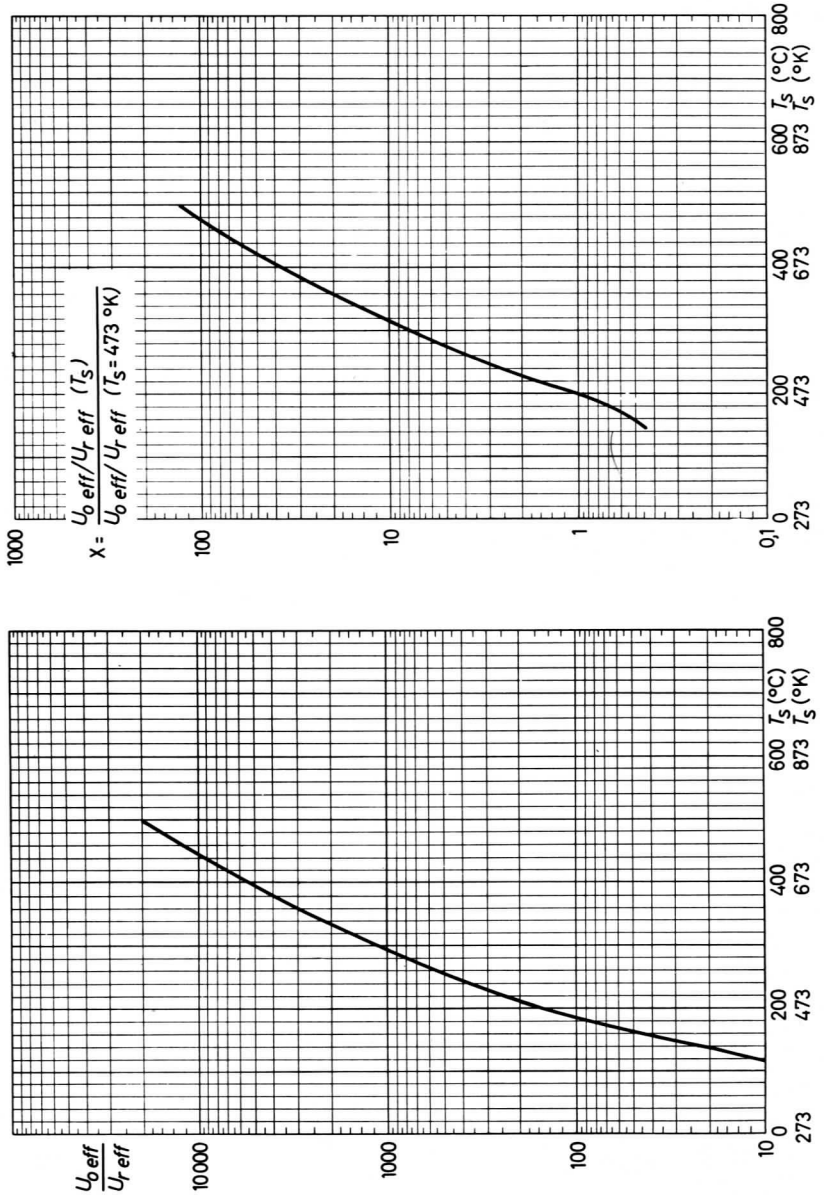
Eine Grenze der Empfindlichkeit kann durch das Signal-/Rausch-Verhältnis (Effektivwerte der Signal- und Rauschspannungen an R_a) $U_{o\ eff}/U_{r\ eff}$ bei gegebener, periodisch unterbrochener Strahlungsleistung eines Schwarzen Körpers angegeben werden.

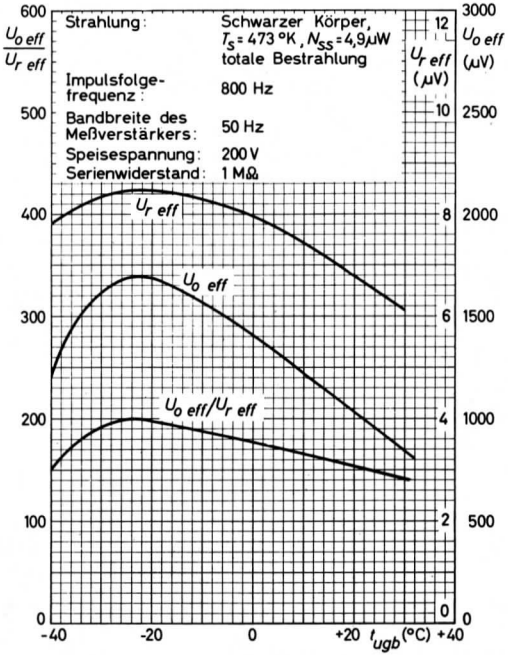
Die minimal meßbare Strahlungsleistung ist als die Leistung definiert, die eine Spannung am Widerstand R_a hervorruft, die gleich der durch das Rauschen des Fotowiderstandes hervorgerufenen Spannung - bezogen auf 1 Hz Bandbreite - ist.

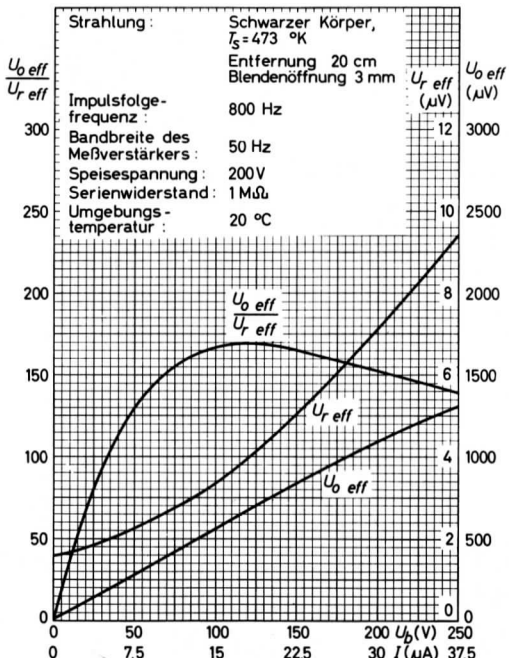

100
s/smax (%)
80
60
40
20
0
Spektrale Empfindlichkeit
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
λ (µm)
3,75


s(f)/s(f=0) (%)
100
30
10
3
1
10
100
1000
f (Hz)
10 000

GO


$X = \frac{U_{b\,eff}/U_{f\,eff}\ (T_S)}{U_{b\,eff}/U_{f\,eff}\ (T_S = 473\ °K)}$
1000
100
10
1
0,1
0
200
400
600
800
273
473
673
873
T_S (°K)
T_S (°C)
$\frac{U_{b\,eff}}{U_{f\,eff}}$
10000
1000
100
10


Strahlung:
Schwarzer Körper,
T_s = 473 °K, N_{ss} = 4,9 µW
totale Bestrahlung
Impulsfolge-frequenz:
800 Hz
Bandbreite des Meßverstärkers:
50 Hz
Speisespannung:
200 V
Serienwiderstand:
1 MΩ
U_r eff
U_o eff
U_o eff/U_r eff
$\frac{U_o\ eff}{U_r\ eff}$
U_r eff (µV)
U_o eff (µV)
600
500
400
300
200
100
0
12
10
8
6
4
2
0
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
-40
-20
0
+20
t_{ugb} (°C)
+40


Strahlung:
Schwarzer Körper,
T_s = 473 °K
Entfernung 20 cm
Blendenöffnung 3 mm
Impulsfolge-frequenz:
800 Hz
Bandbreite des Meßverstärkers:
50 Hz
Speisespannung:
200 V
Serienwiderstand:
1 MΩ
Umgebungs-temperatur:
20 °C
$\frac{U_o\ eff}{U_r\ eff}$
U_r eff
U_o eff
U_r eff (µV)
U_o eff (µV)
300
250
200
150
100
50
0
12
10
8
6
4
2
0
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
50
100
150
200
U_b (V)
250
0
7,5
15
22,5
30
I (µA)
37,5

GO

T_f = 2700 °K
totale Bestrahlung
U_a = 100 V (R_g = 0)
I (µA)
150
120
100
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40 Φ (mlm)50

T_f = 2700 °K
totale Bestrahlung
Φ = 50 mlm
40 mlm
20 mlm
10 mlm
5 mlm
0 mlm
I (µA)
350
300
250
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200 U_g (V) 250

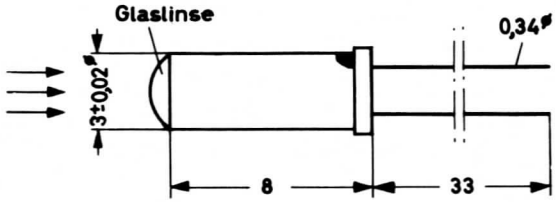
OAP12

pn - GERMANIUM - FOTODIODE

für frontalen Lichteinfall,
in Metallgehäuse mit Glaslinse

Abmessungen in mm:

Grüner Punkt an der Anodenseite



Bei Verwendung als Fotodiode (mit Vorspannung) ist die mit grünem Punkt gekennzeichnete Elektrode mit dem negativen Pol der Vorspannung zu verbinden. Bei Verwendung als Fotoelement entsteht an dieser Elektrode der positive Pol.

Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Wirksame Fläche	1	mm^2
Empfindlichkeit s (Farbtemp. 2500 °K)	$\geq$ 5	µA / 100 Lux
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	bei 1,5	µm
Dunkelstrom $-I_0$ bei $-U_D$ = 10 V	$\leq$ 15	µA
Dunkelstrom-Rauschen bei $-U_D$ = 10 V, f = 1 kHz, Bandbreite 1 Hz	$\leq$ $3 \cdot 10^{-12}$	A_{eff}/Hz
Innenwiderstand (dU/dI) bei $-U_D$=0,5...30 V	$\geq$ 3	MΩ
Grenzfrequenz [1]	$\geq$ 50	kHz

Wärmewiderstand:

K $\leq$ 0,6 grd/mW

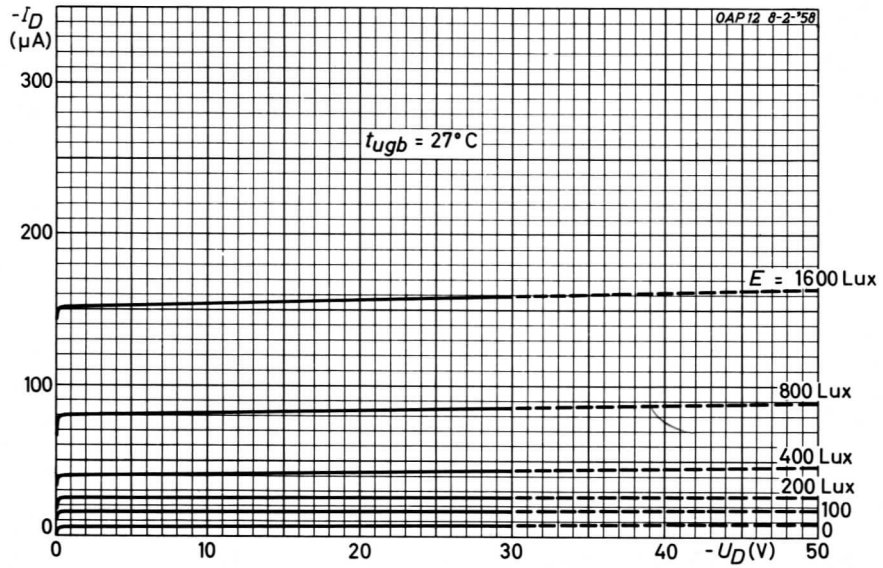
Grenzdaten: (absolute Werte)

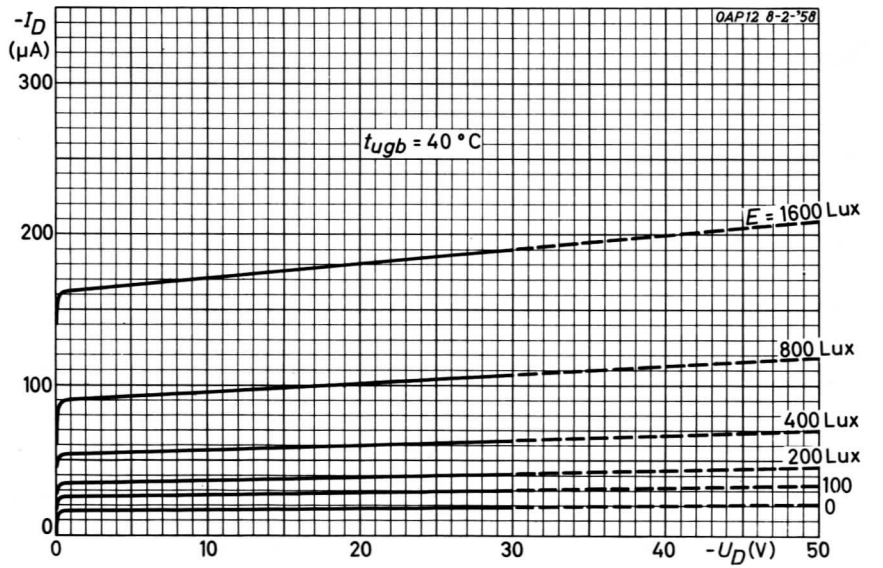
$-U_D$	max. 30	V
$-I_D$	max. 3	mA
N_D	max. 30	mW

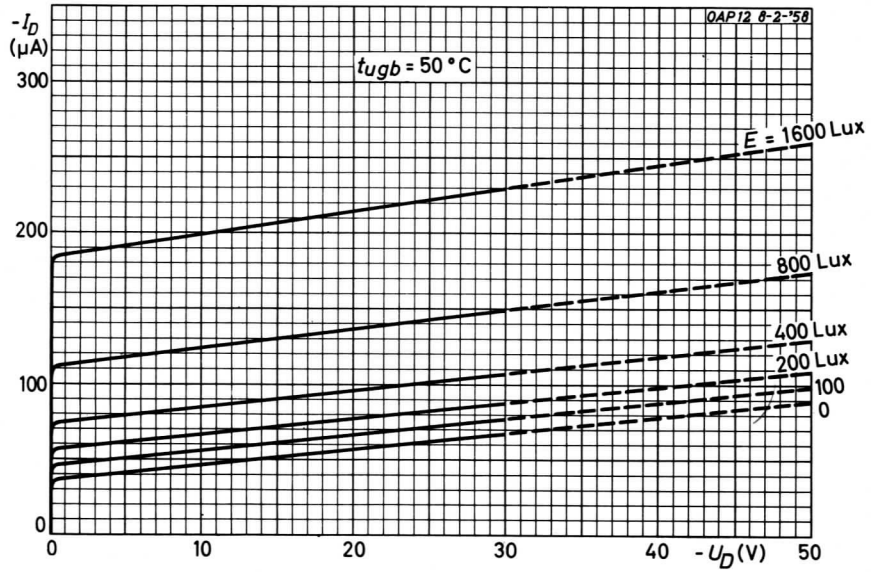
[1]) Frequenz halber Empfindlichkeit, bezogen auf den Wert bei 1 kHz, gemessen bei $-U_D$ = 10 V, R_L = 10 kΩ und t_{ugb} = 20 °C

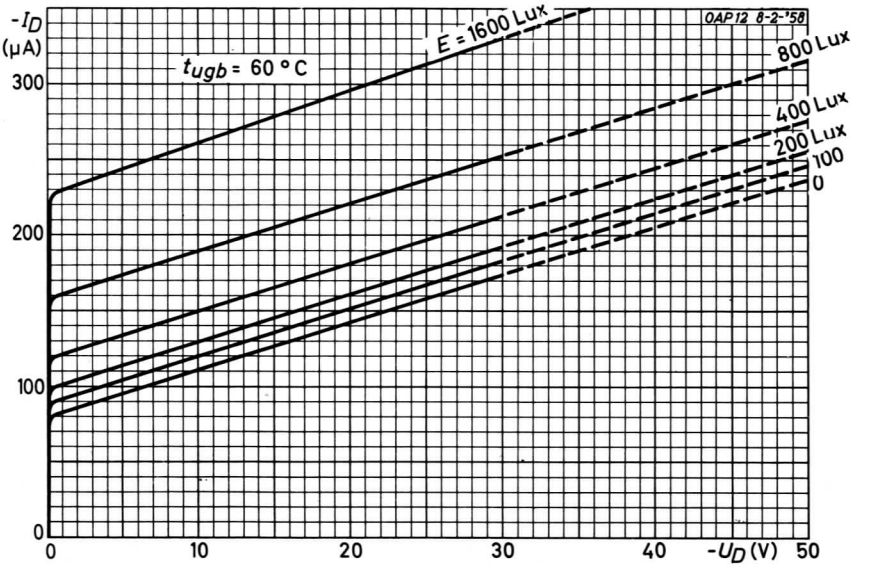
GO

OAP12

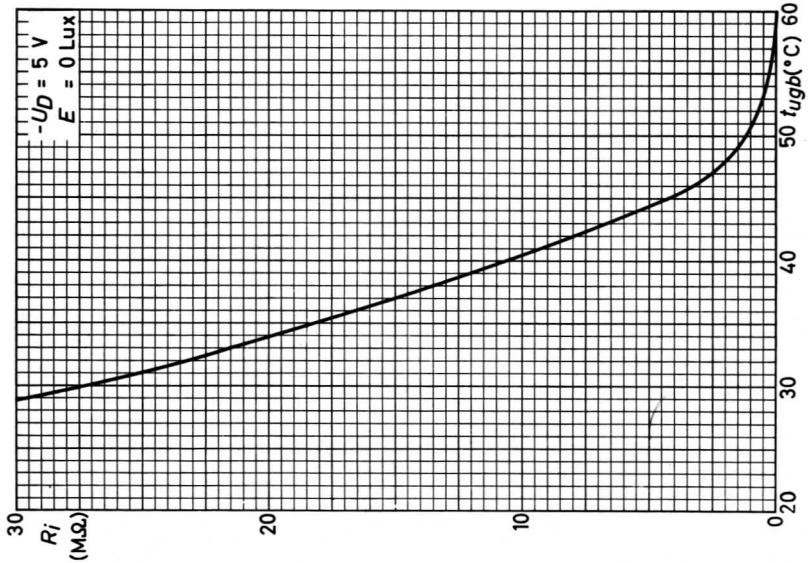

OAP12 8-2-'58
$-I_D$ (µA)
300
200
100
0
t_{ugb} = 27° C
E = 1600 Lux
800 Lux
400 Lux
200 Lux
100
0
0
10
20
30
40
$-U_D$(V)
50

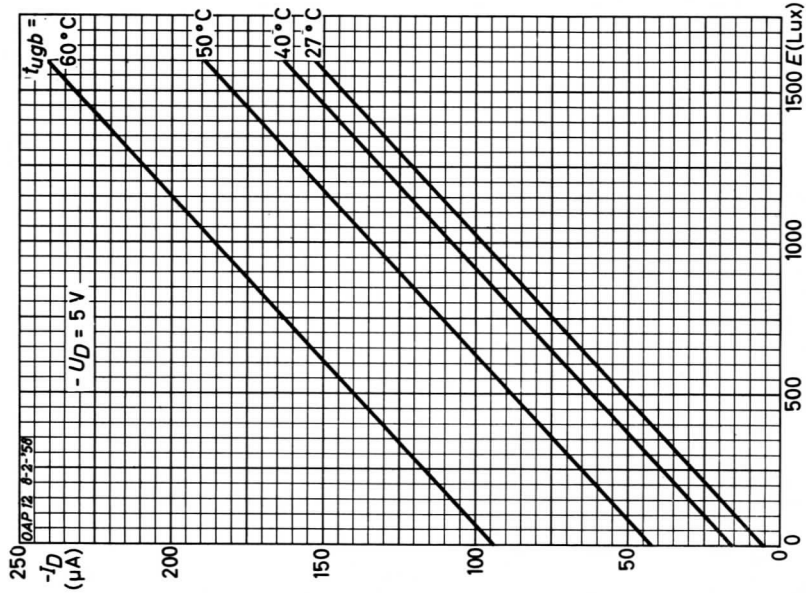

OAP12 8-2-'58
$-I_D$ (µA)
300
200
100
0
t_{ugb} = 40 °C
E = 1600 Lux
800 Lux
400 Lux
200 Lux
100
0
0
10
20
30
40
$-U_D$(V)
50


OAP12 8-2-'58
$-I_D$ (μA)
t_{ugb} = 50 °C
E = 1600 Lux
800 Lux
400 Lux
200 Lux
100
0
300
200
100
0
0
10
20
30
40
$-U_D$ (V)
50


OAP12 8-2-'58
$-I_D$ (μA)
t_{ugb} = 60 °C
E = 1600 Lux
800 Lux
400 Lux
200 Lux
100
0
300
200
100
0
0
10
20
30
40
$-U_D$ (V)
50

GO


$-U_D$ = 5 V
E = 0 Lux
R_i (MΩ)
30
20
10
0
20
30
40
50
60
t_{ugb}(°C)

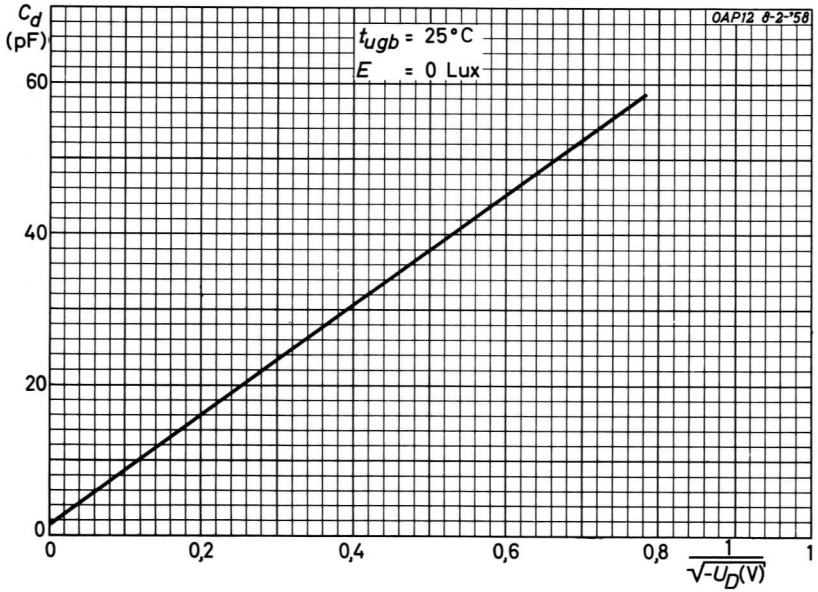

t_{ugb} =
60 °C
50 °C
40 °C
27 °C
$-U_D$ = 5 V
OAP 12 8-2-58
$-I_D$ (µA)
250
200
150
100
50
0
0
500
1000
1500
E(Lux)

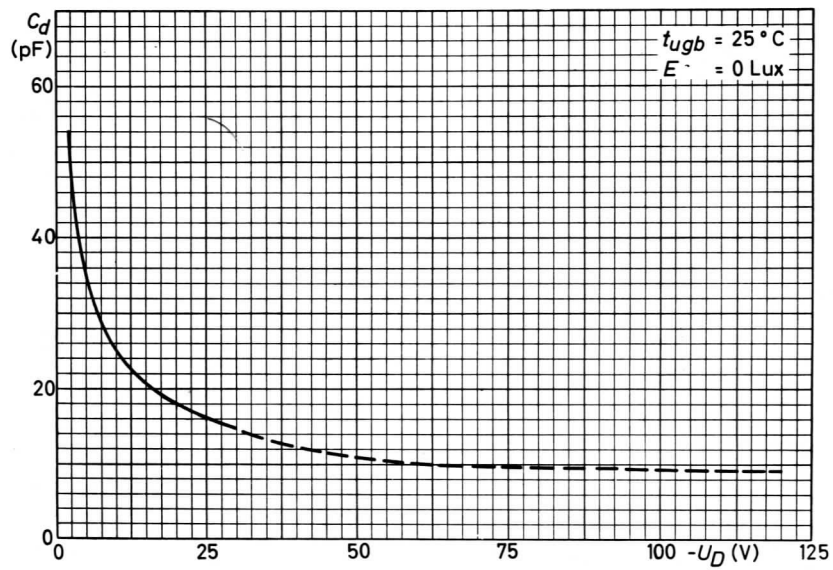
OAP12 8-2-58
$-U_D$ = 5 V
E = 0 Lux
$-I_0$ (µA)
1000
100
10
1
20
30
40
50
60
t_{ugb}(°C)

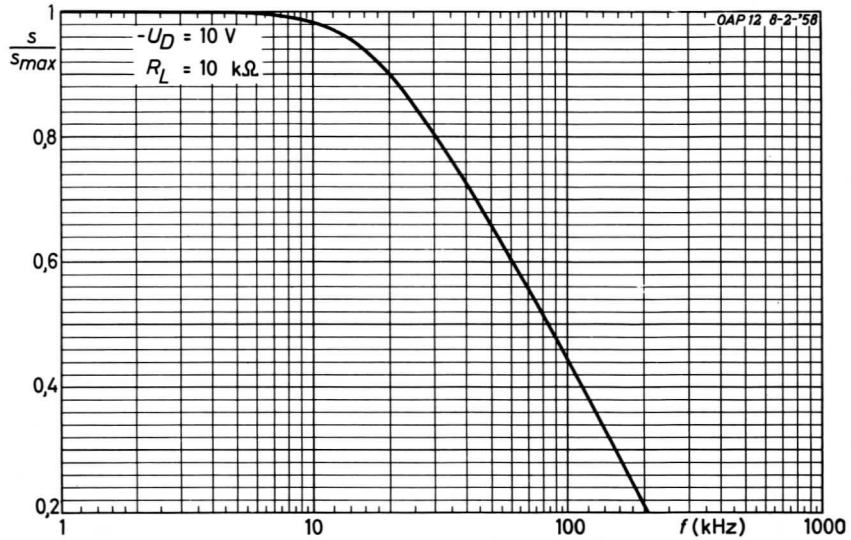
t_{ugb} = 25 °C
E = 0 Lux
$-I_0$ (µA)
8
6
4
2
0
0
5
10
15
20
25
$-U_D$(V)
t_{ugb} = 25 °C
E = 0 Lux
$-I_0$ (µA)
6
4
2
0
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
$-U_D$(V)

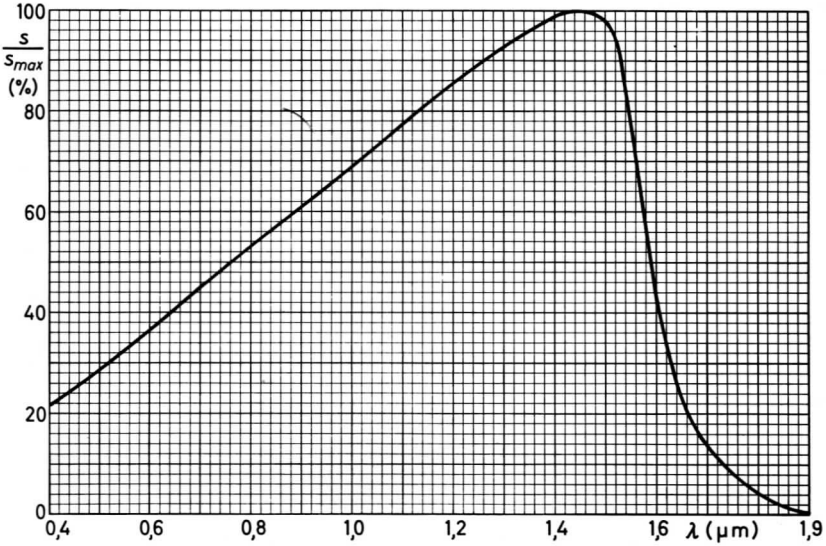
GO

OAP 12


C_d (pF)
t_{ugb} = 25°C
E = 0 Lux
OAP12 8-2-'58
60
40
20
0
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
$\frac{1}{\sqrt{-U_D(V)}}$


C_d (pF)
t_{ugb} = 25 °C
E = 0 Lux
60
40
20
0
0
25
50
75
100
$-U_D$ (V)
125


OAP 12 8-2-'58
$-U_D$ = 10 V
R_L = 10 kΩ
$\frac{s}{s_{max}}$
1
0,8
0,6
0,4
0,2
1
10
100
f (kHz)
1000


$\frac{s}{s_{max}}$ (%)
100
80
60
40
20
0
0,4
0,6
0,8
1,0
1,2
1,4
1,6
λ (µm)
1,9

GO

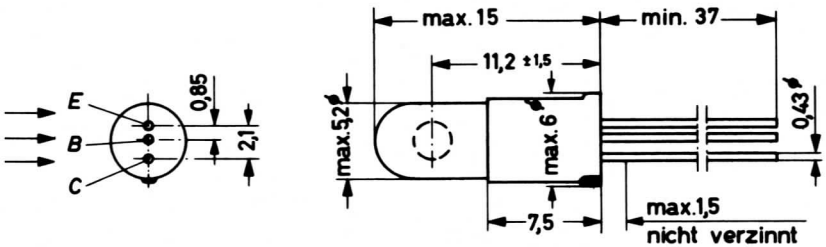
GO

OCP 70

GERMANIUM - p-n-p - FOTOTRANSISTOR
in Allglastechnik,
zum direkten Schalten von Relais

Abmessungen in mm:

Die Vorzugsrichtung für das einfallende Licht ist senkrecht zur Ebene der Anschlußdrähte auf der die Typenbezeichnung tragenden Seite; der rote Punkt bezeichnet den Kollektoranschluß.



Wärmewiderstand: $K \leq 0{,}4$ grd/mW

Grenzdaten: (absolute Werte, $T_{ugb} = 45\ ^{o}C$)

$-U_{CB}$ = max. 15 V		$-I_C$ = max. 20 mA	
$-u_{CB\ M}$ = max. 15 V		$-i_{C\ M}$ = max. 20 mA	
$-U_{CE}$ = max. 15 V [1]		T_j = max. 65 °C	
$-u_{CE\ M}$ = max. 15 V [1]		T_s = max. 65 °C	

Fototransistoren sind stark temperaturabhängig, besonders bei offenem Basisanschluß. Es muß daher besonders auf die sichere Einhaltung der Grenzwerte für Verlustleistung und Sperrschichttemperatur geachtet werden.
Es empfiehlt sich die Verwendung eines äußeren Basis-Emitter-Widerstandes, wodurch durch die Verkleinerung des Dunkelstromes ein günstigeres Verhältnis Hellstrom/Dunkelstrom erzielt wird. Sinnvoll ist die Benutzung eines NTC-Widerstandes, dessen Wert durch Umgebungstemperatur und Beleuchtung vorgegeben ist.

[1]) abhängig von R_{BE}, vgl. Grenzkurve

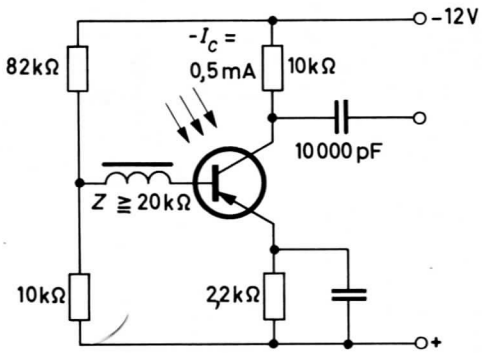
GO

OCP 70

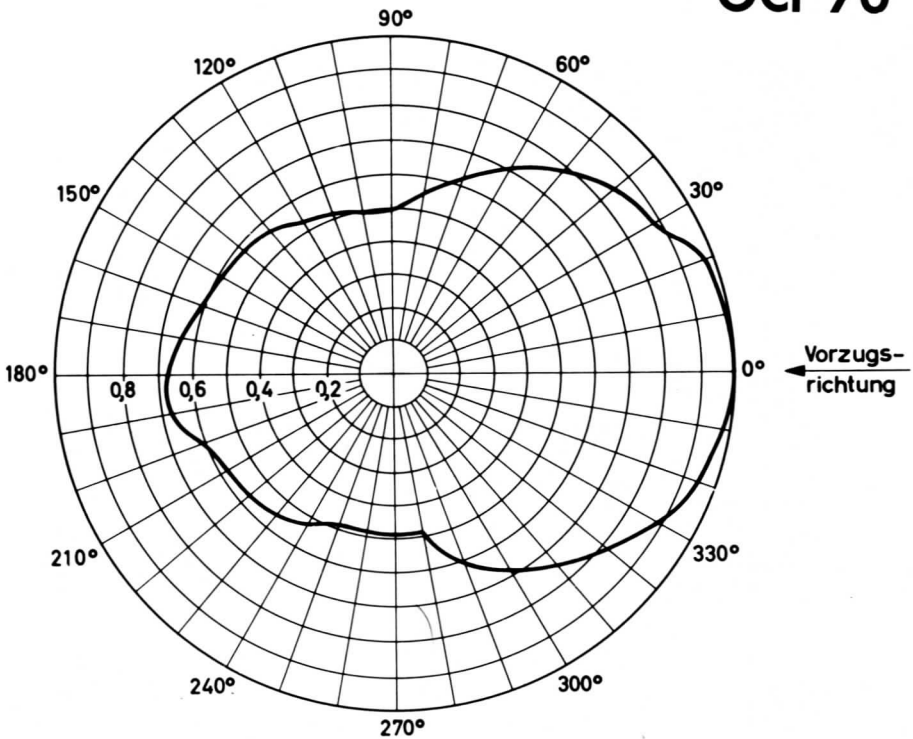
Kenndaten: (T_{ugb} = 25 °C)

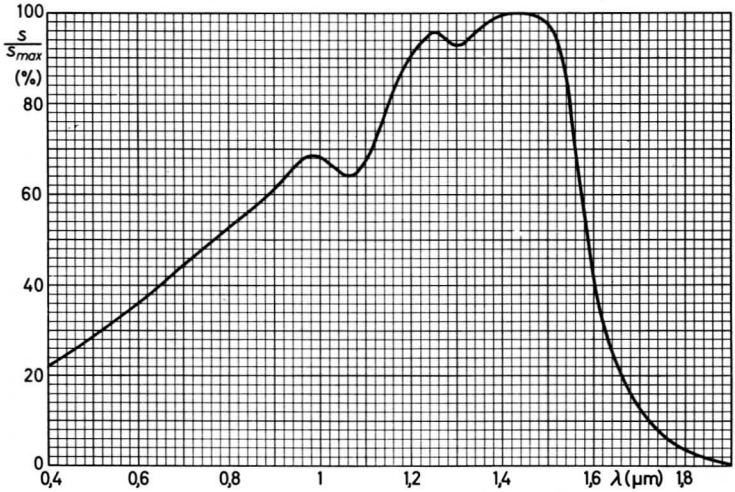
Dunkelstrom bei $-U_{CE}$ = 4,5 V, I_B = 0:	$-I_{CE\ 0}$	≦	325	µA
Hellstrom bei $-U_{CE}$ = 2 V, Farbtemperatur 2700°K, Beleuchtungsstärke 807 Lux in Vorzugsrichtung:	$-I_C$	≧	750	µA
Empfindlichkeit, bezogen auf eine Fläche von 7 mm^2:	s	≧	130	mA/ℓm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit:			1,43	µm
Grenzfrequenz (für moduliertes Licht):	f_{max}	=	3	kHz

Schaltungsbeispiel:

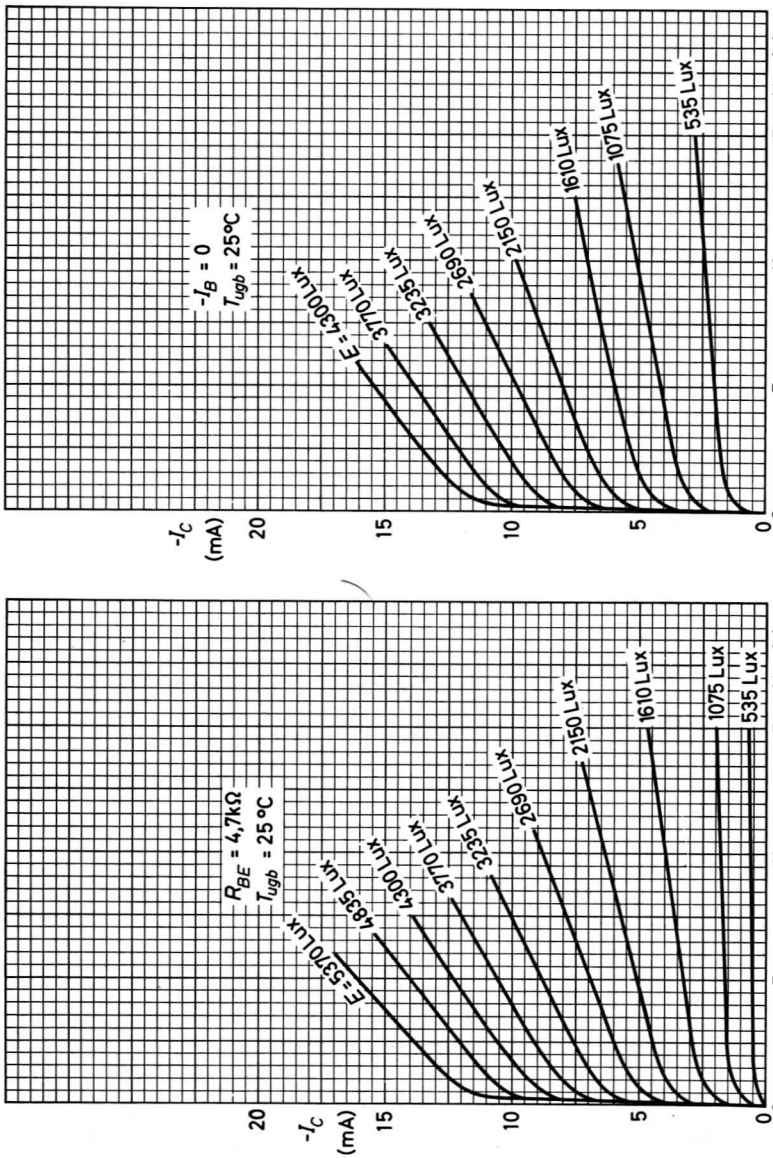


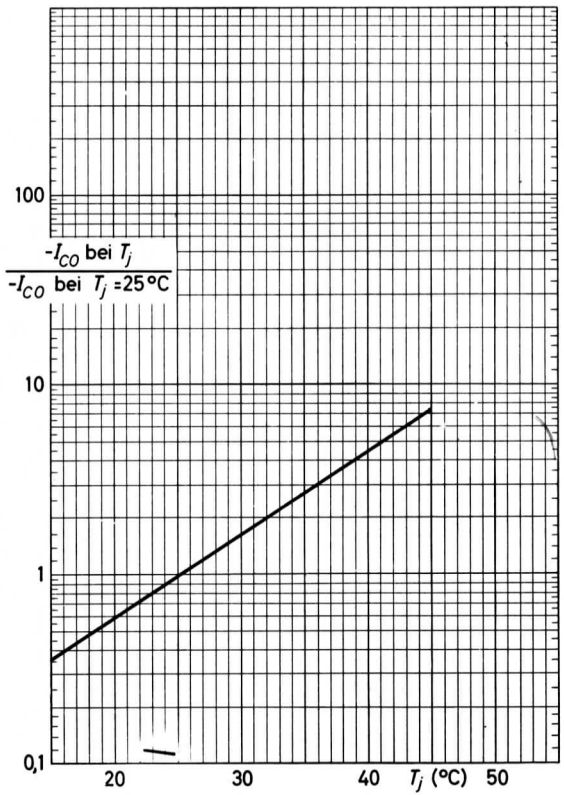
GO

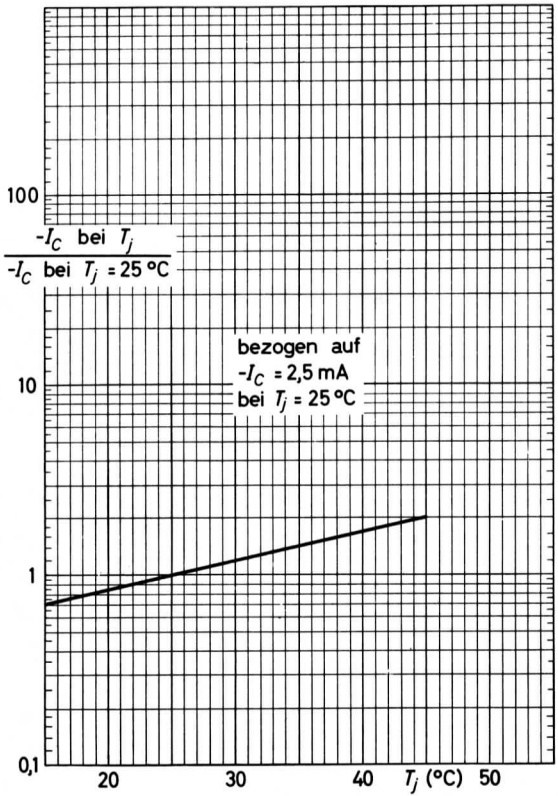

90°
120°
60°
150°
30°
180°
0°
210°
330°
240°
300°
270°
0,8
0,6
0,4
0,2
Vorzugs-
richtung


100
S/Smax
(%)
80
60
40
20
0
0,4
0,6
0,8
1
1,2
1,4
1,6
λ(µm)
1,8

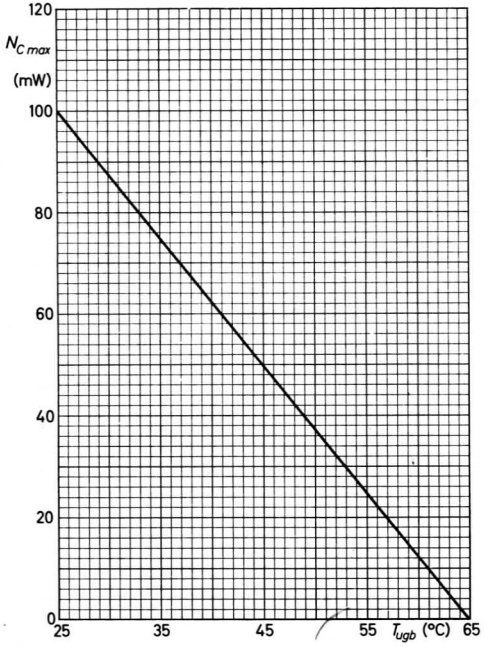
GO

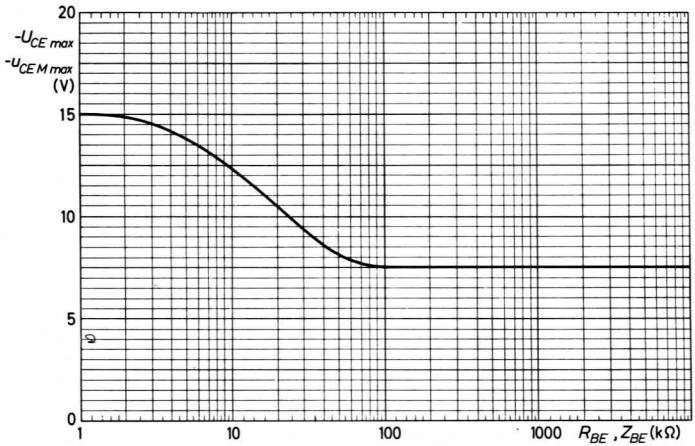

$-I_B = 0$
$T_{ugb} = 25°C$
E = 4300Lux
3770Lux
3235Lux
2690Lux
2150 Lux
1610 Lux
1075 Lux
535 Lux
$-I_C$ (mA)
$-U_{CE}$ (V)
$R_{BE} = 4{,}7k\Omega$
$T_{ugb} = 25°C$
E = 5370Lux
4835 Lux
4300Lux
3770Lux
3235 Lux
2690Lux
2150 Lux
1610 Lux
1075 Lux
535 Lux
$-I_C$ (mA)
$-U_{CE}$ (V)


100
10
1
0,1
$\frac{-I_{CO} \text{ bei } T_j}{-I_{CO} \text{ bei } T_j = 25\,°C}$
20
30
40
T_j (°C)
50


100
10
1
0,1
$\frac{-I_C \text{ bei } T_j}{-I_C \text{ bei } T_j = 25\,°C}$
bezogen auf
$-I_C$ = 2,5 mA
bei T_j = 25 °C
20
30
40
T_j (°C)
50

GO


120
$N_{C\,max}$
(mW)
100
80
60
40
20
0
25
35
45
55
T_{ugb} (°C)
65


20
$-U_{CE\,max}$
$-u_{CE\,M\,max}$
(V)
15
10
5
0
1
10
100
1000
R_{BE} , Z_{BE} (kΩ)

58 CG

GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
für frontalen Lichteinfall,
empfindlich für rote und
infrarote Strahlung.

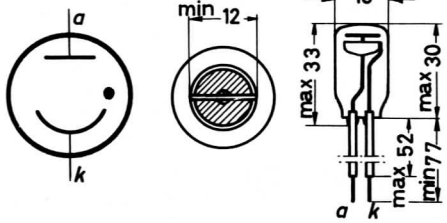
Katode: Caesium auf oxydiertem Silber
wirksame Katodenfläche 1,1 cm^2

Kapazität: C_{ak} = 3,0 pF

Betriebsdaten: U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,1 µA
s = 108 µA/ℓm [1])

Grenzdaten: U_b = max. 90 V
I_k = max. 1,5 µA/cm^2
t_{ugb} = max. 50 °C

Abmessungen in mm:

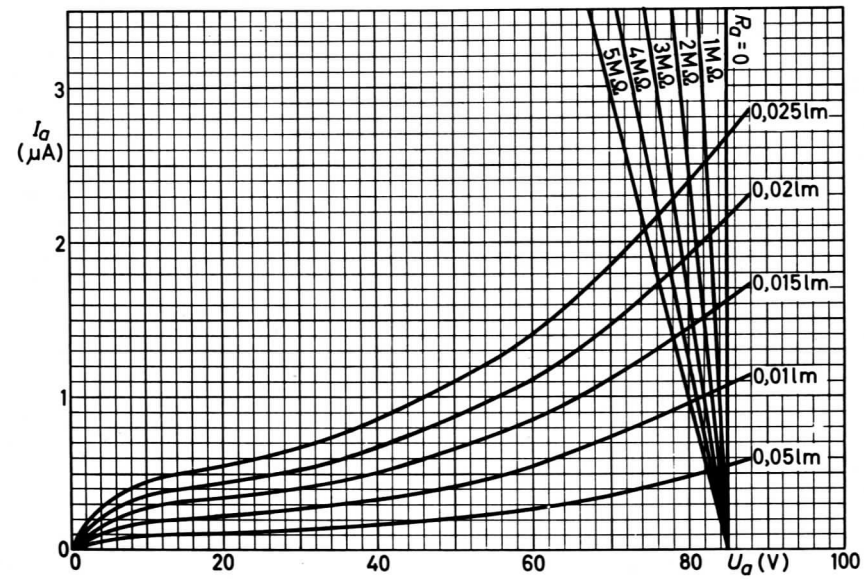


Einbau: beliebig

Anschlüsse: Anode rot
Katode schwarz

Die wirksame Katodenfläche ist schraffiert.

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



GO

58 CV

HOCHVAKUUM-FOTOZELLE

für frontalen Lichteinfall,
empfindlich für rote und
infrarote Strahlung.

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber
wirksame Katodenfläche 1,1 cm^2

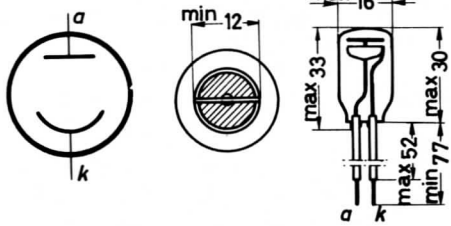
Kapazität: C_{ak} = 3,0 pF

Betriebsdaten: U_b = 50 V
R_a = 1 MΩ
I_0 <0,05 µA
s = 20 µA/ℓm [1])

Grenzdaten: U_b = max. 250 V
I_k = max. 3,0 µA/cm^2
t_{ugb} = max. 50 °C

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.

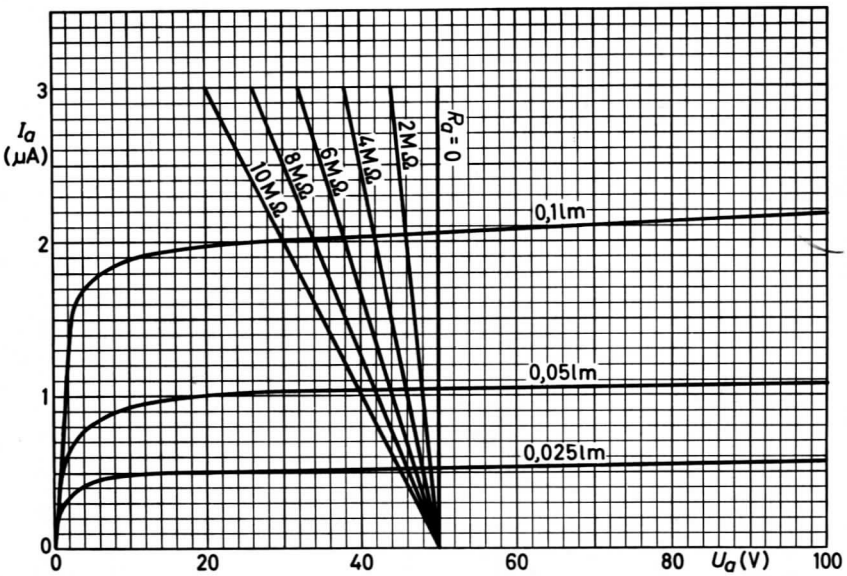
Abmessungen in mm:



Einbau: beliebig

Anschlüsse: Anode rot
Katode schwarz

Die wirksame Katodenfläche ist schraffiert.



90 AG

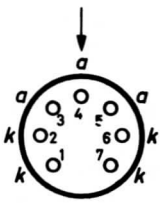
GASGEFÜLLTE FOTOZELLE

empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

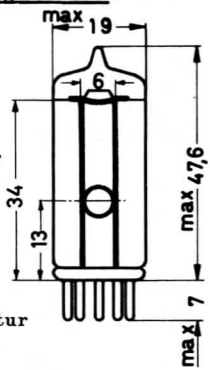
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche 4 cm²

Kapazität: C_{ak} = 0,7 pF

Betriebsdaten:
U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,1 µA
s = 130 µA/lm[1])



Abmessungen in mm:



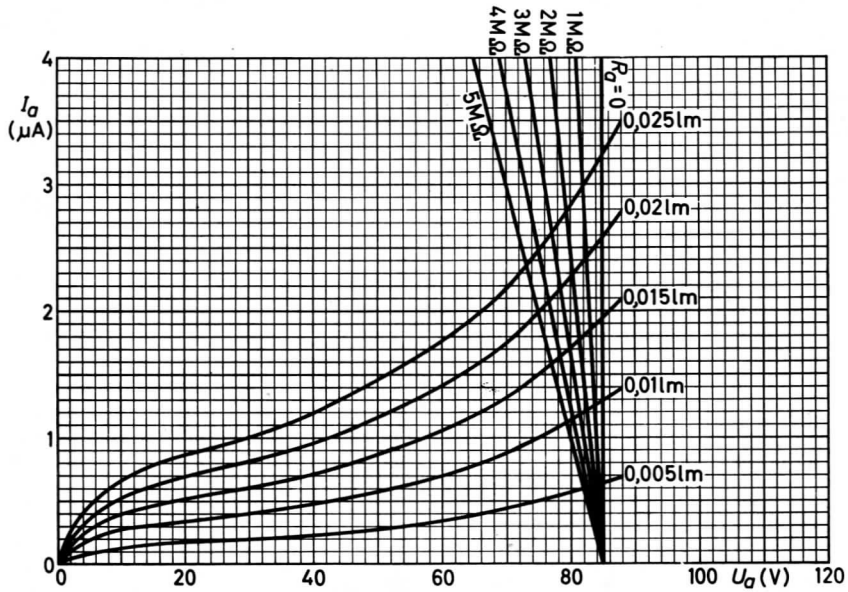
Grenzdaten:
U_b = max. 90 V
I_k = max. 0,6 µA/cm²
t_{ugb} = max. 70 °C

Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Stifte 1,2,6 und 7 sowie die Stifte 3,4 und 5 sind untereinander zu verbinden.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

1) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



GO

90 AV

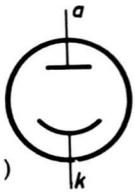
HOCHVAKUUM-FOTOZELLE
empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

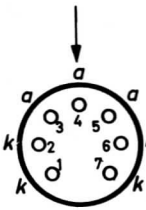
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche 4 cm^2

Kapazität: C_{ak} = 0,7 pF

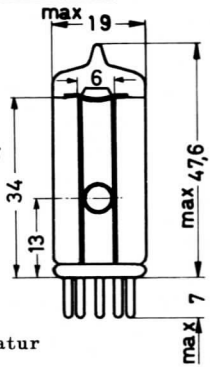
Betriebsdaten:

U_b	=	85	V
R_a	=	1	MΩ
I_0	<	0,05	µA
s	=	45	µA/lm[1])





Abmessungen in mm:



Grenzdaten:

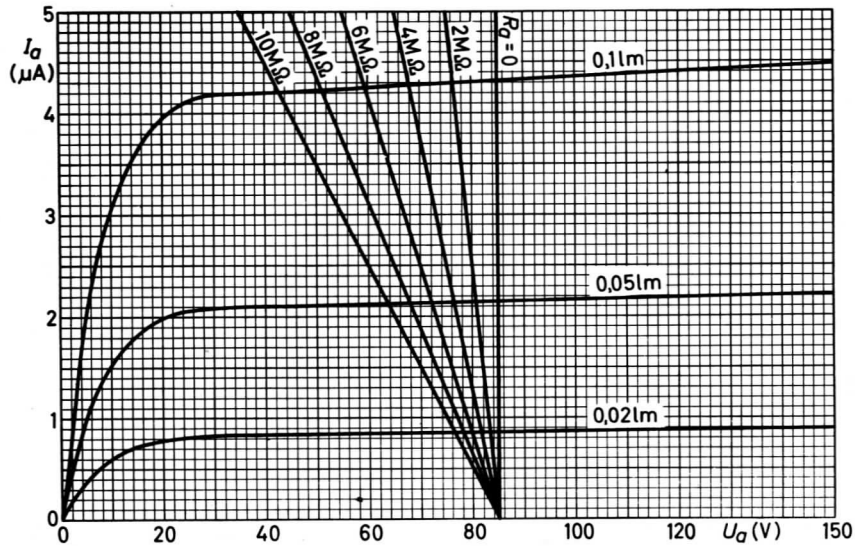
U_b	= max.	100	V
I_k	= max.	1,25	µA/cm^2
t_{ugb}	= max.	70	°C

Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Stifte 1,2,6 und 7 sowie die Stifte 3,4 und 5 sind untereinander zu verbinden.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



90 CG

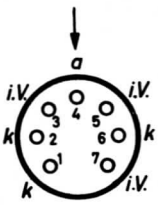
GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber, wirksame Katodenfläche 2,4 cm^2

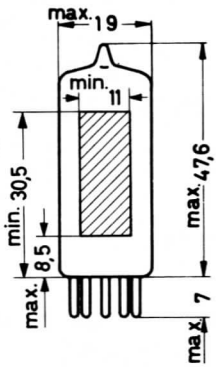
Kapazität: C_{ak} = 0,6 pF

Betriebsdaten: U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,1 µA [1])
s = 125 µA/ℓm [2])

Grenzdaten: U_b = max. 90 V
I_k = max. 0,7 $\mu A/cm^2$
t_{ugb} = max. 100 °C



Abmessungen in mm:



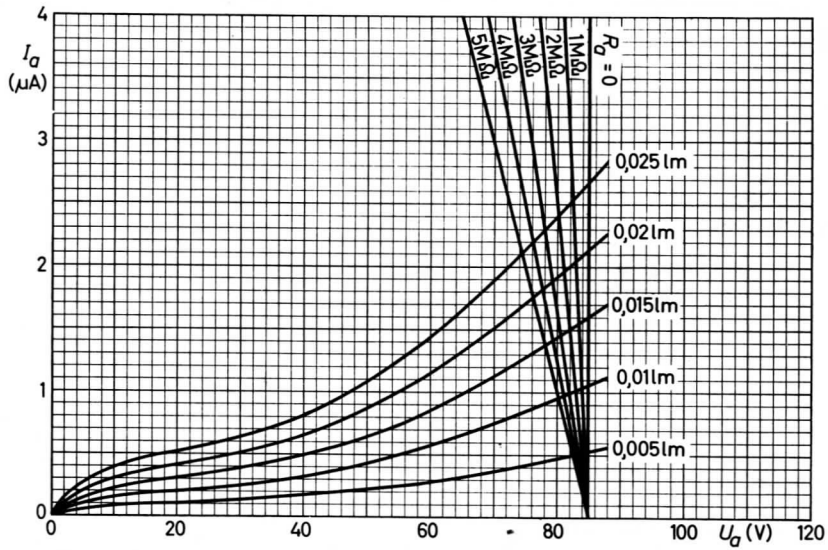
Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Katodenzuleitung ist an die Stifte 1, 2 und 6 anzuschließen.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

[1]) bei t_{ugb} = 50 °C; bei t_{ugb} = 100 °C ist I_0 < 2,5 µA.

[2]) bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



GO

90 CV

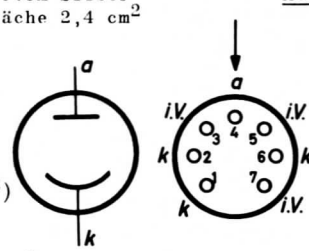
HOCHVAKUUM-FOTOZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber
wirksame Katodenfläche 2,4 cm^2

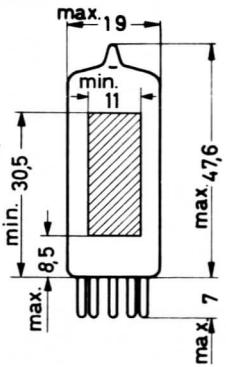
Kapazität: C_{ak} = 0,6 pF

Betriebsdaten:
U_b = 50 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,05 µA [1])
s = 20 µA/ℓm [2])

Grenzdaten:
U_b = max. 250 V
I_k = max. 3,0 $\mu A/cm^2$
t_{ugb} = max. 100 °C



Abmessungen in mm:



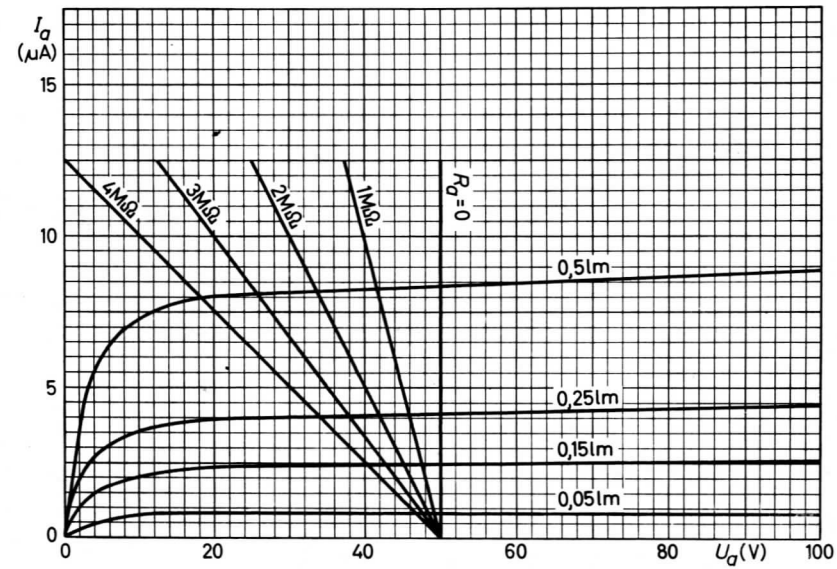
Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Katodenzuleitung ist an die Stifte 1, 2 und 6 anzuschließen.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

[1]) bei t_{ugb} = 50 °C; bei t_{ugb} = 100 °C ist I_0 < 1,5 µA.

[2]) bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



92 AG

GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

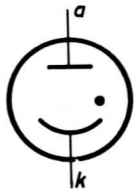
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche 2,1 cm^2

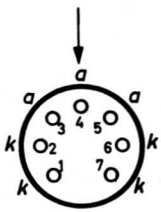
Kapazität: C_{ak} = 0,9 pF

Betriebsdaten: U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,1 µA
s = 130 µA/lm [1])

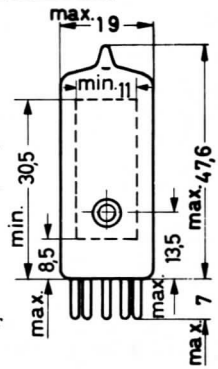
Grenzdaten: U_b = max. 90 V
I_k = max. 1,25 µA/cm^2
t_{ugb} = max. 70 °C

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.





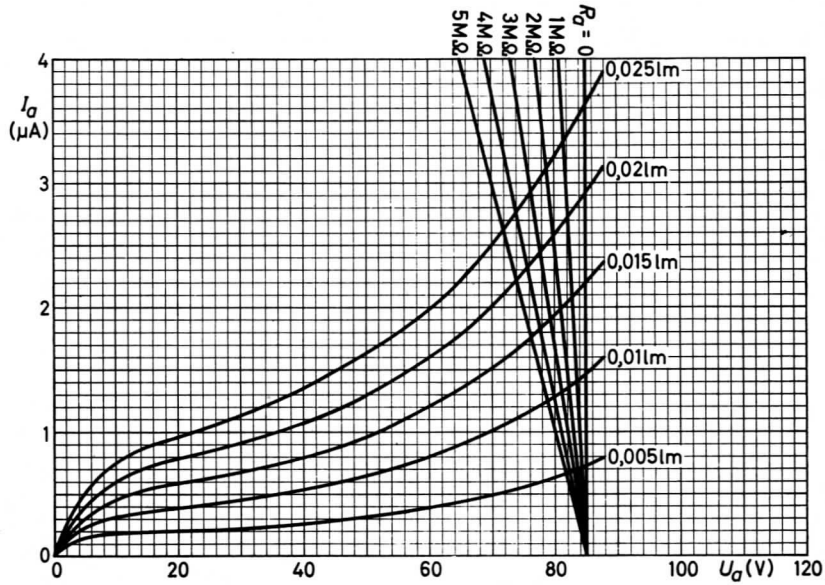
Abmessungen in mm:



Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Stifte 1, 2, 6 und 7 sowie die Stifte 3, 4 und 5 sind untereinander zu verbinden.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.



GO

92 AV

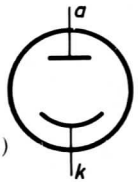
HOCHVAKUUM-FOTOZELLE
empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

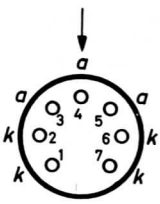
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche 2,1 cm^2

Kapazität: C_{ak} = 0,9 pF

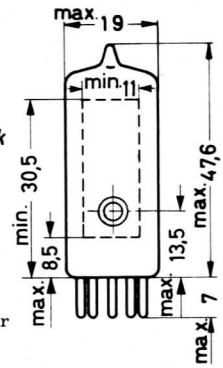
Betriebsdaten:
U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,05 µA
s = 45 µA/ℓm [1])

Grenzdaten:
U_b = max. 100 V
I_k = max. 2,5 $\mu A/cm^2$
t_{ugb} = max. 70 °C





Abmessungen in mm:

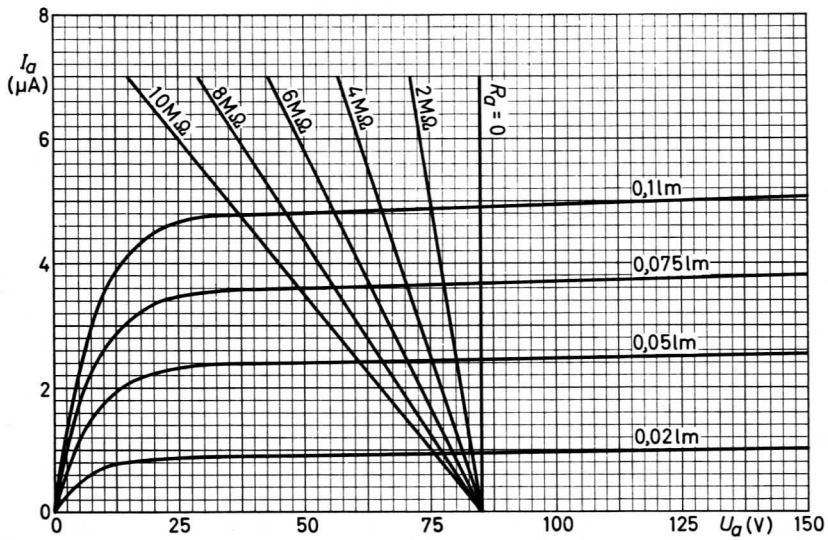


Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Stifte 1, 2, 6 und 7 sowie die Stifte 3, 4 und 5 sind untereinander zu verbinden.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



3545

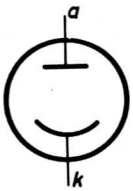
HOCHVAKUUM-FOTOZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber, wirksame Katodenfläche 0,9 cm^2

Kapazität: C_{ak} = 2 pF

Betriebsdaten:

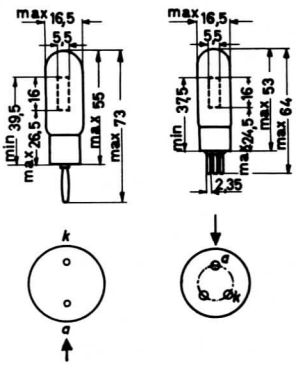
U_b = 90 V
R_a = 1 MΩ
I_0 < 0,05 µA
s = 25 µA/lm[1])



Grenzdaten:

U_b = max. 250 V
I_k = max. 5 µA/cm^2
t_{ugb} = max. 50 °C

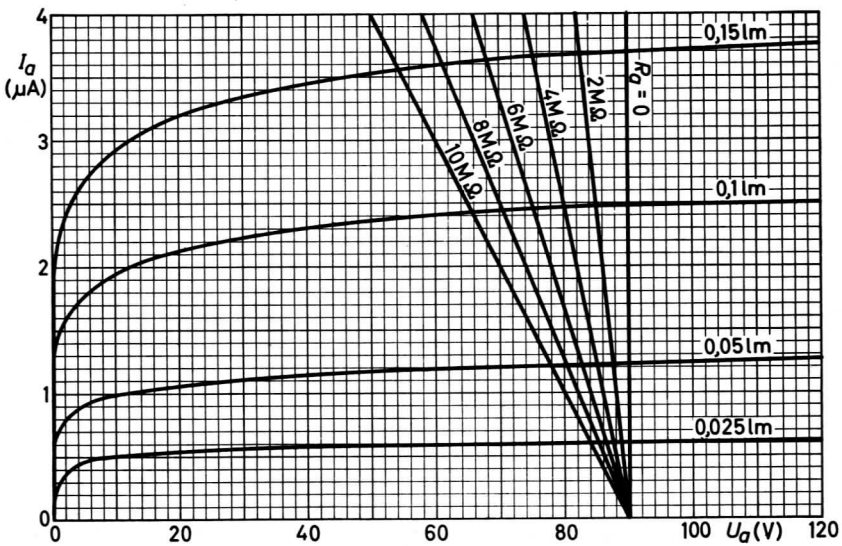
Abmessungen in mm:



[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.

Sockel: Spezial 2p PW
Fassung: 40 407 40 406
Einbau: beliebig

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.



GO

3546

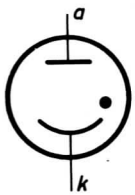
GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber, wirksame Katodenfläche 0,9 cm^2

Kapazität: C_{ak} = 2 pF

Betriebsdaten:

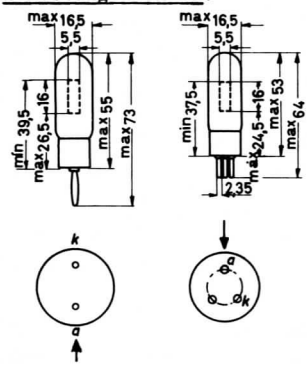
U_b	=	90	V
R_a	=	1	MΩ
I_0	<	0,1	µA
s	=	150	µA/lm[1])



Grenzdaten:

U_b	= max.	90	V
I_k	= max.	2	µA/cm^2
t_{ugb}	= max.	50	°C

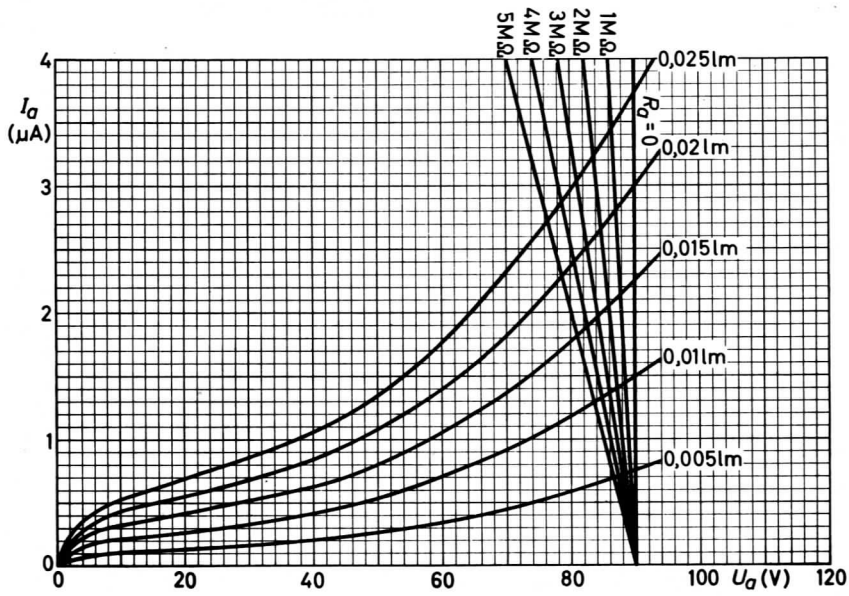
Abmessungen in mm:



Sockel: Spezial 2p PW
Fassung: 40 407 40 406
Einbau: beliebig

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.

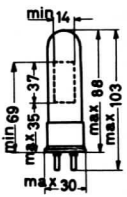


3554

GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber, wirksame Katodenfläche 5,2 cm^2

Abmessungen in mm:



Kapazität: C_{ak} = 3,4 pF

Betriebsdaten:

U_b	=	90	V
R_a	=	1	MΩ
I_0	<	0,1	µA
s	=	150	µA/lm[1])

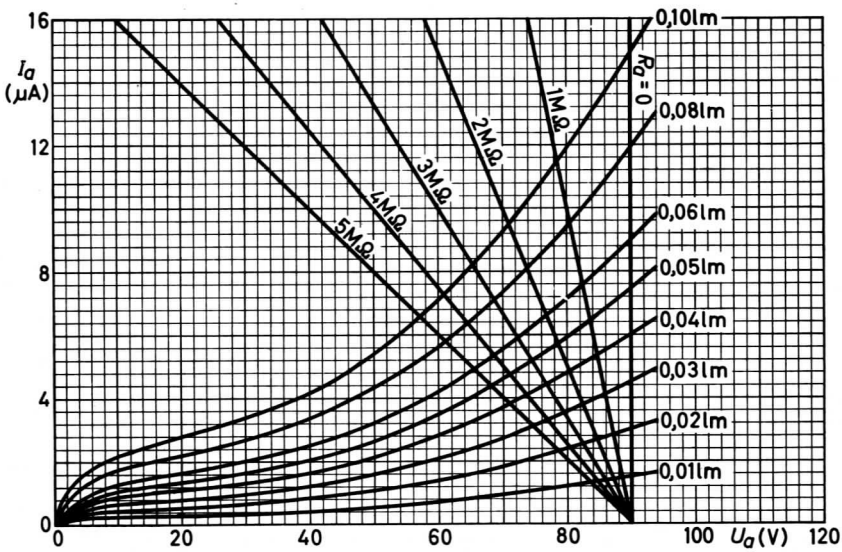
Grenzdaten:

U_b	= max.	90	V
I_k	= max.	2	µA/cm^2
$I_{k\ s}$	= max.	3·I_k	
t_{ugb}	= max.	50	°C

Sockel: Medium 4p
Fassung: 40 218/03
Einbau: beliebig

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.

[1]) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



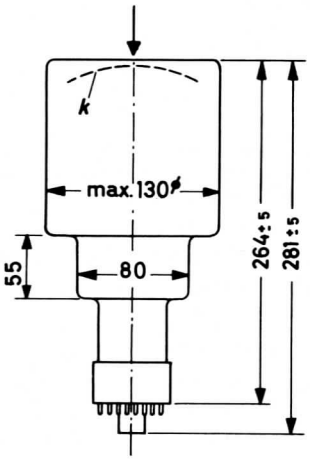
GO

GO

XP 1040

14stufiger FOTOVERVIELFACHER

mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und gekrümmter Fotokatode, blauempfindlich



Fotokatode: halbdurchlässig, gekrümmt

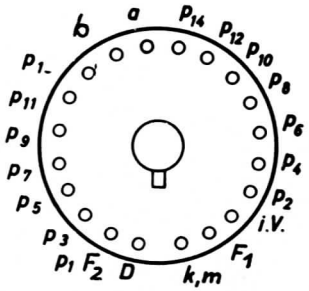
Material	SbCs	
Min. Durchmesser	110 mm	
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm	
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧45)	µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm	s_k = 50	mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k\,0} \leqq 10^{-15}$	A/cm²

Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs	
Kapazität		
Anode/Dynode p_{14}	$C_{a/p14}$ = 7,0	pF
Anode gegen alles	C_a = 9,5	pF

Kenndaten:

Stromverstärkung bei U_B = 3 kV	$v_i \geqq 10^8$	
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$	$I_0 \leqq 10$	µA
Max. Spitzenstrom bei Spgs.-Vert. B	0,5...1	A
Proportionalitäts-bereich [1]		
bei Spgs.-Vert. A	bis 100	mA
bei Spgs.-Vert. B	bis 300	mA
Form der Anoden-stromimpulse bei U_B = 3 kV [2]		
Impulsbreite (I_a/2)	2	ns
Anstiegszeit	2	ns
Laufzeitdifferenz bei U_B = 3 kV [3]	≈ 1	ns



Sockel: Bidekal
Fassung: 40 466
Abschirmung: 56 129 [8]
Einbau: beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (132+1mm Innendurchmesser x 150±1mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 129) umgeben werden.

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

XP 1040

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B = max. 3500 V	$U_{p1,F2/k}$ = min. 250 V, max. 800 V
I_a = max. 2 mA [4]	$U_{p1,F2/D}$ = max. 100 V
N_a = max. 1 W [5]	$U_{F1/k}$ = max. 300 V
	$U_{b/k}$ = min. 1400 V, max. 1800 V
	$U_{pn+1/pn}$ = min. 80 V, max. 500 V [6]
	$U_{a/p14}$ = min. 80 V, max. 500 V [7]

---

[1]) Bis zu den angegebenen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

[2]) bei punktförmiger Beleuchtung der Fotokatode mit sehr kurzen Lichtimpulsen

[3]) bei Beleuchtung der Katodenmitte und des Katodenrandes

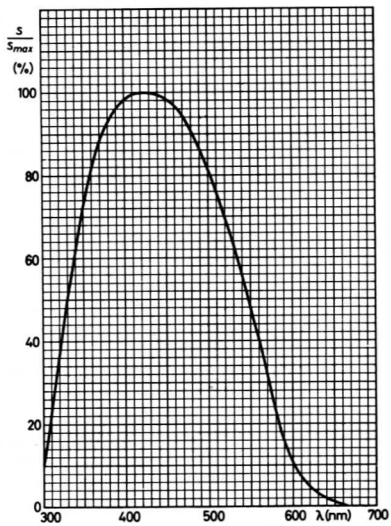
[4]) bei Dauerbetrieb

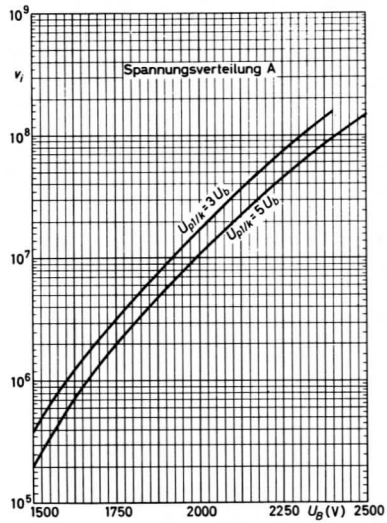
[5]) $N_a = U_{a/p14} \cdot I_a$

[6]) Spannung zwischen benachbarten Dynoden

[7]) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

[8]) Es ist für gute Isolation zwischen Außenaquadierung und Abschirmzylinder zu sorgen, da die Außenaquadierung mit Katode verbunden ist.





Betriebsdaten und -hinweise:

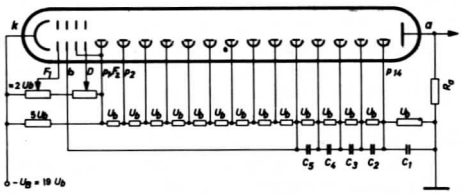
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung an der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden, der Querstrom durch den Spannungsteiler ist etwa $100 \cdot I_a$ zu wählen (für eine Stabilität von 1 %).
Bei geringer Strahlungsintensität reicht ein Querstrom von ca. 3 mA aus. Die letzten Stufen sollen kapazitiv entkoppelt werden (C_1 z.B. 2 nF). Bei hohen Spitzenströmen empfiehlt es sich, getrennte Stromversorgungsteile für die Anfangsstufen und die letzten Stufen zu verwenden.
Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

$U_{F1/k} \approx 2 \cdot U_b$
$U_{D/p1,F2} \approx 0$

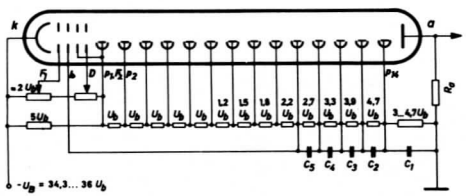
$C_1 = 100\ q/U_b$
$C_2 = 100\ q/3U_b$
$C_3 = 100\ q/9U_b$
$C_4 = 100\ q/27U_b$
$C_5 = 100\ q/81U_b$

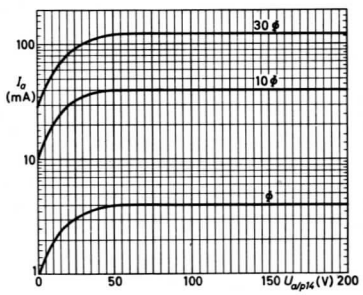
q = Ladung des Anodenstromimpulses

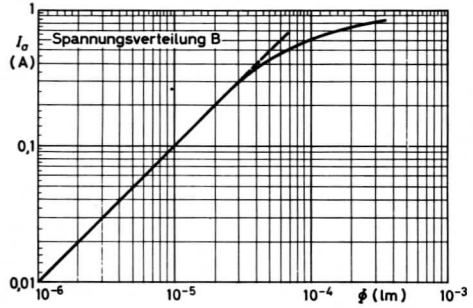
Spannungsverteilung A



Spannungsverteilung B







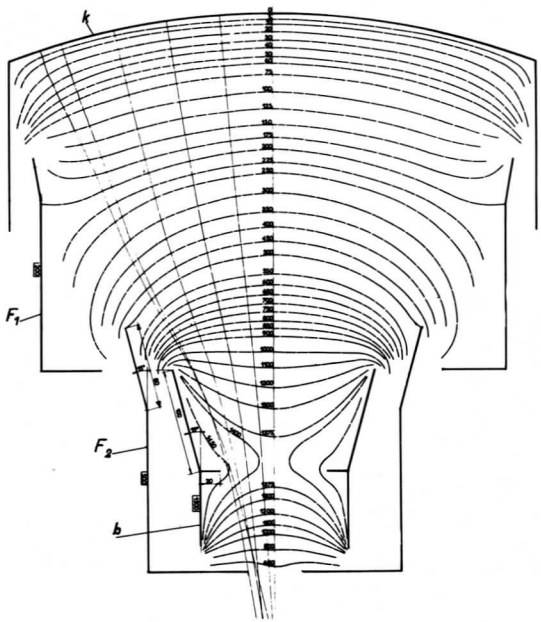
GO

XP 1040

Das elektronenoptische Eingangssystem besteht aus der gekrümmten Fotokatode k (Krümmungsradius 183 mm), durch die die Laufzeitdifferenzen klein gehalten werden, aus den Fokussierelektroden F_1 und F_2, der Beschleunigungselektrode b und der Ablenkelektrode D. Die Beschleunigungselektrode b liegt auf einem Potential von ca. 1500 V und erzeugt eine Feldstärke von 40 V/cm, die Fokussierelektrode F_1 sorgt für ein homogenes Feld in Katodennähe. Durch dieses Eingangssystem werden Laufzeitdifferenzen sowie Einflüsse unterschiedlicher Anfangsgeschwindigkeit klein gehalten sowie die Elektronen gebündelt auf die erste Dynode gelenkt, so daß auch die Laufzeitdifferenzen im Vervielfachersystem klein bleiben. Durch das Potential von D kann die Höhe des Anodenstromes beeinflußt werden, mit dem Potential von F_1 kann neben der Höhe der Anodenstromimpulse auch eine konstante Amplitude eingestellt werden.

Die hohe Stromverstärkung in Verbindung mit den hohen erzielbaren Spitzenströmen ermöglicht die Verwendung kleiner Arbeitswiderstände, die an das nachfolgende Koaxialkabel direkt angepaßt werden können (z.B. 75 Ω), und damit die Erzielung kleiner Zeitkonstanten am Ausgang. Für viele Anwendungen ist ein anschließender Verstärker nicht erforderlich, da die Ausgangsimpulse Werte von mehreren 10 V erreichen.

Bei Betrieb mit Anodenströmen im Sättigungsbereich ist es möglich, an den vorhergehenden Dynoden lichtstromproportionale Signale abzunehmen.

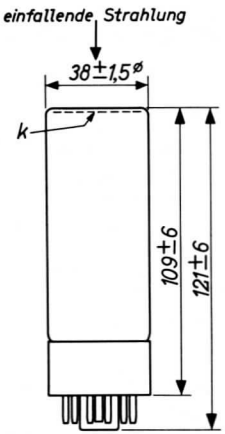


50 AVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall,
mit planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

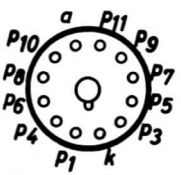
Min.Durchmesser der Fotokatode	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei einer Farbtemp.von 2850°K	s_k = 50 (≧25) µA/ℓm
Anoden-Empfindlichkeit bei U_B = 1800 V (Spgs.-Vert.A)	s_a = 500 (≧60) A/ℓm
Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	I_0 ≦ 0,05 µA
Proportionalitätsbereich [1]	30 bzw. 100 mA
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF



Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom durch den Spannungsteiler soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend. Die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b, sofern nicht anders angegeben.
Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Spannungsvert.	A [2]	B
$U_{p1/k}$	= 1,5 · U_b [3]	2,0 · U_b
$U_{p3/p1}$ [4]	= 2,0 · U_b	2,0 · U_b
$U_{p4/p3}$	= 1,0 · U_b	1,0 · U_b
⋮	⋮	⋮
$U_{p8/p7}$	= 1,0 · U_b	1,0 · U_b
$U_{p9/p8}$	= 1,0 · U_b	1,25 · U_b
$U_{p10/p9}$	= 1,0 · U_b	1,5 · U_b
$U_{p11/p10}$	= 1,0 · U_b	1,75 · U_b
$U_{a/p11}$	= 0,75 · U_b	2,0 · U_b
$U_B = U_{a/k}$	= 12,25 · U_b	15,50 · U_b



Sockel: Duodekal
Fassung: B8 700 42
Abschirmung: 56 127
Einbau: beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (42 mm ø x 90 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

50 AVP

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	=	max.	1800 V	$U_{p1/k}$	=	min.	180 V
I_a	=	max.	1 mA [5]	$U_{p3/p1}$	=	min.	160 V
N_a	=	max.	0,5 W [6]	$U_{pn+1/pn}$	=	min.	80 V [7]
				$U_{a/p11}$	=	min.	80 V

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung bei einer Spannungsverteilung nach A bzw. B

[2]) Bei niedriger Gesamtspeisespannung ist darauf zu achten, daß die Mindestwerte der Teilspannungen nicht unterschritten werden.

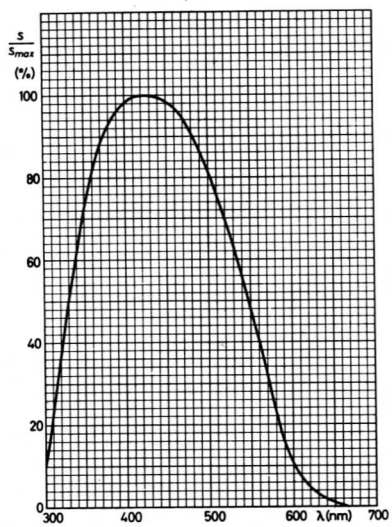
[3]) bei der Messung von Gamma-Strahlung $2 \cdot U_b$

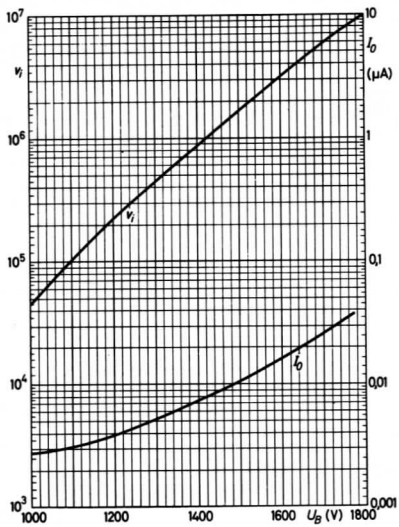
[4]) Die Dynode p_2 ist in der Röhre über je 2 MΩ mit p_1 und p_3 verbunden.

[5]) bei Dauerbetrieb

[6]) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

[7]) Spannung zwischen benachbarten Dynoden; $n \geq 3$



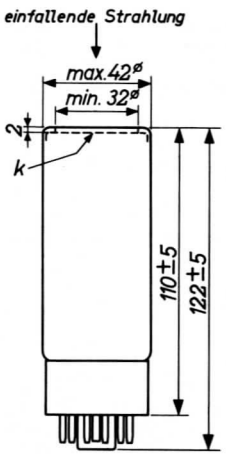


51 UVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Quarzfenster (zur besseren Durchlässigkeit ultravioletter Strahlung) für frontalen Lichteinfall und planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

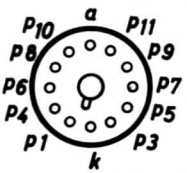
Min.Durchmesser der Fotokatode	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	400 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei einer Farbtemp.von 2850°K	s_k = 50 (≧25) µA/ℓm
Anoden-Empfindlichkeit bei U_B = 1800 V (Spgs.-Vert.A)	s_a = 500 (≧60) A/ℓm
Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	I_0 ≦ 0,05 µA
Proportionalitätsbereich [1]	30 bzw. 100 mA
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF



Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom durch den Spannungsteiler soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend. Die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b, sofern nicht anders angegeben.
Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Spannungsverteilung	A [2]	B
$U_{p1/k}$	= 1,5 ·U_b [3]	2,0 ·U_b
$U_{p3/p1}$ [4]	= 2,0 ·U_b	2,0 ·U_b
$U_{p4/p3}$	= 1,0 ·U_b	1,0 ·U_b
⋮	⋮	⋮
$U_{p8/p7}$	= 1,0 ·U_b	1,0 ·U_b
$U_{p9/p8}$	= 1,0 ·U_b	1,25·U_b
$U_{p10/p9}$	= 1,0 ·U_b	1,5 ·U_b
$U_{p11/p10}$	= 1,0 ·U_b	1,75·U_b
$U_{a/p11}$	= 0,75·U_b	2,0 ·U_b
$U_B = U_{a/k}$	= 12,25·U_b	15,50·U_b



Sockel:	Duodekal
Fassung:	B8 700 42
Abschirmung:	56 127
Einbau:	beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (42 mm ø x 90 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

51 UVP

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	= max.	1800	V	$U_{p1/k}$	= min.	180	V
I_a	= max.	1	mA [5]	$U_{p3/p1}$	= min.	160	V
N_a	= max.	0,5	W [6]	$U_{pn+1/pn}$	= min.	80	V [7]
				$U_{a/p11}$	= min.	80	V

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung bei einer Spannungsverteilung nach A bzw. B.

[2]) Bei niedriger Gesamtspeisespannung ist darauf zu achten, daß die Mindestwerte der Teilspannungen nicht unterschritten werden.

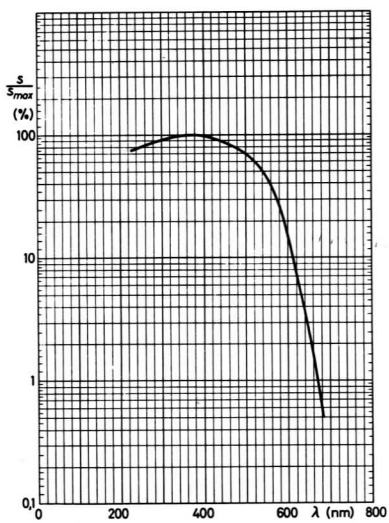
[3]) bei der Messung von Gamma-Strahlung $2 \cdot U_b$

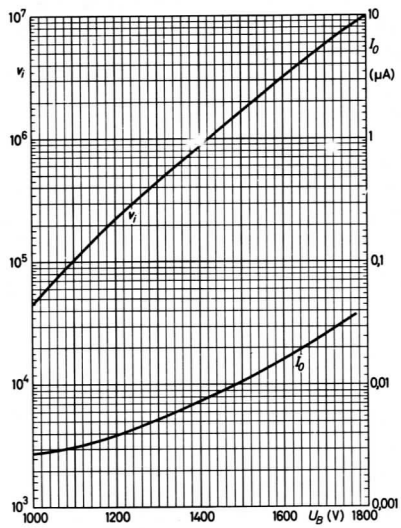
[4]) Die Dynode p_2 ist in der Röhre über je 2 MΩ mit p_1 und p_3 verbunden.

[5]) bei Dauerbetrieb

[6]) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

[7]) Spannung zwischen benachbarten Dynoden; $n \geq 3$



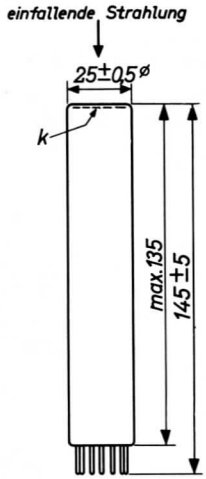


52 AVP

10stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall,
mit planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

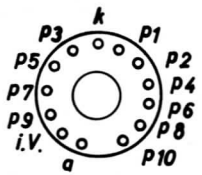
Min.Durchmesser der Fotokatode	20 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei einer Farbtemp.von 2850°K	s_k = 30 ($\geq$15) µA/ℓm
Anoden-Empfindlichkeit bei U_B = 1800 V (Spgs.-Vert.A)	s_a = 30 ($\geq$15) A/ℓm
Dunkelstrom bei s_a = 15 A/ℓm	$I_0 \leq$ 0,1 µA
Proportionalitätsbereich [1]	5 bzw. 10 mA
Kapazität Anode/Dynode p_{10}	$C_{a/p10}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF



Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom durch den Spannungsteiler soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend. Die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b, sofern nicht anders angegeben.
Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Spannungsverteilung	A [2]	B
$U_{p1/k}$ =	1,5 ·U_b [3]	2,0 ·U_b
$U_{p2/p1}$ =	1,0 ·U_b	1,0 ·U_b
:	:	:
$U_{p7/p6}$ =	1,0 ·U_b	1,0 ·U_b
$U_{p8/p7}$ =	1,0 ·U_b	1,25·U_b
$U_{p9/p8}$ =	1,0 ·U_b	1,5 ·U_b
$U_{p10/p9}$ =	1,0 ·U_b	1,75·U_b
$U_{a/p10}$ =	0,75·U_b	2,0 ·U_b
$U_B = U_{a/k}$ =	11,25·U_b	14,50·U_b



Sockel: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder umgeben werden.

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung bei der Spannungsverteilung nach A bzw. B.

[2]) Bei niedriger Gesamtspeisespannung ist darauf zu achten, daß die Mindestwerte der Teilspannungen (siehe Grenzdaten) nicht unterschritten werden.

[3]) bei der Messung von Gamma-Strahlung 2·U_b

GO

52 AVP

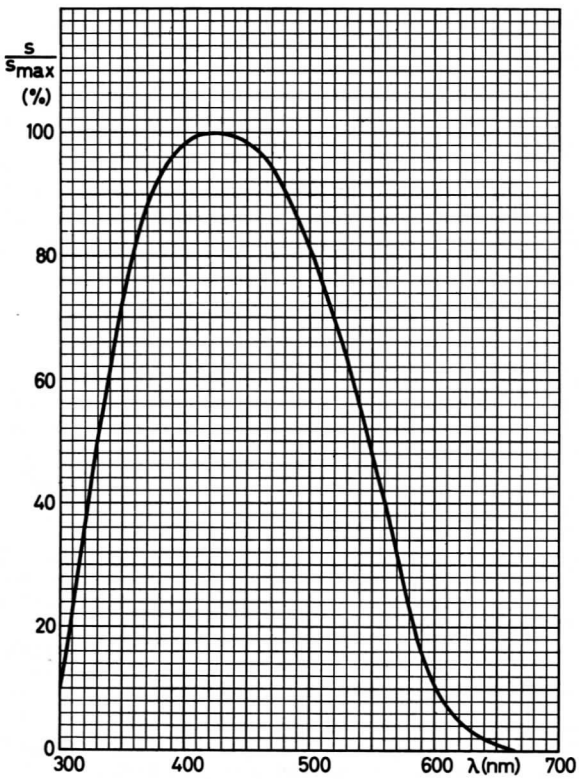
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	=	max.	1,8 kV	$U_{p1/k}$	=	min.	180 V
I_a	=	max.	1 mA [1]	$U_{pn+1/pn}$	=	min.	80 V [3]
N_a	=	max.	0,5 W [2]	$U_{a/p10}$	=	min.	80 V

[1] Bei Dauerbetrieb

[2] $N_a = U_{a/p10} \cdot I_a$

[3] Spannung zwischen benachbarten Dynoden

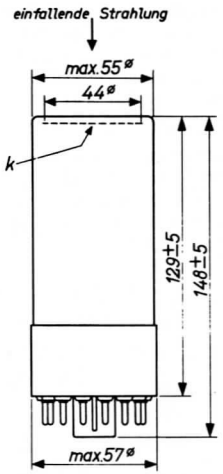


53 AVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und planer Fotokatode, blauempfindlich

Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	SbCs	
Min. Durchmesser	44 mm	
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm	
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧35)	µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm	s_k = 50	mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k\,0}$ = 10^{-15}	A/cm²

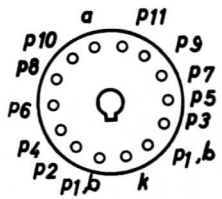


Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs	
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3	pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5	pF

Kenndaten:

Anodenempfindlichkeit Spgs.-Vert. A, U_B = 1800 V	s_a = 4000(≧100)	A/ℓm
Anoden-Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	I_0 ≦ 0,05	µA
Proportionalitätsbereich bei Spannungsvert. A	bis 30	mA
bei Spannungsvert. B	bis 100 mA [1]	



Sockel:	Diheptal
Fassung:	B8 700 40
Montagering:	40 638
Abschirmung:	56 128
Einbau:	beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (57±1mm Innendurchmesser x 90±1mm, Wandstärke 0,9mm, Typ 56 128) umgeben werden.
Die beiden Sockelanschlüsse p_1,b (Dynode 1 und Beschleuniger) sind miteinander zu verbinden.

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

GO

53 AVP

Betriebsdaten:

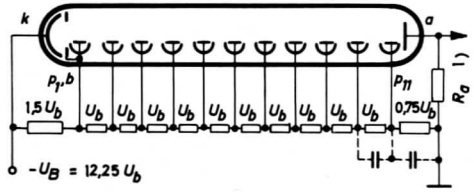
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

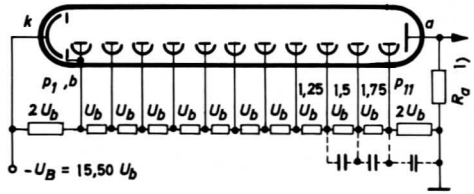
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	=max.	1,8 kV
I_a	=max.	1 mA [2]
N_a	=max.	0,5 W [3]
$U_{p1/k}$	=min.	200 V, max. 500 V
$U_{pn+1/pn}$	=min.	80 V, max. 300 V [4]
$U_{a/p11}$	=min.	80 V, max. 300 V

Spannungsverteilung A



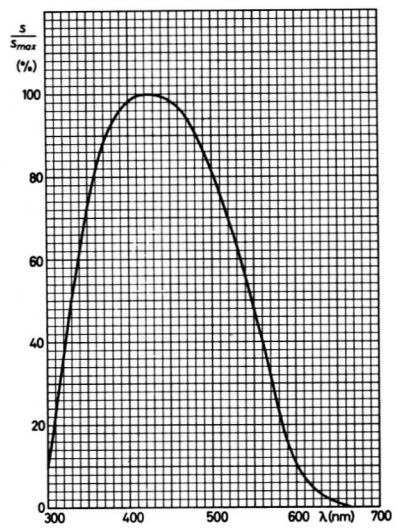
Spannungsverteilung B

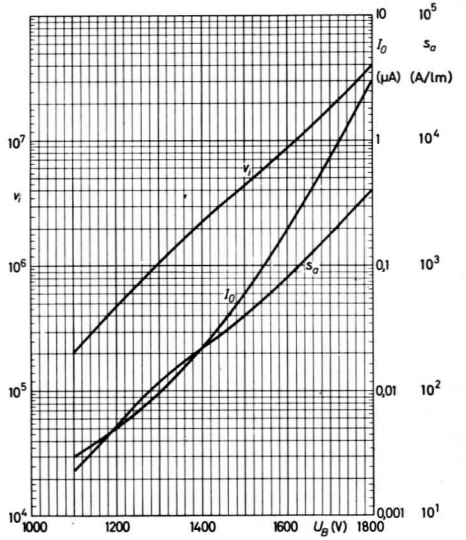


1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) bei Dauerbetrieb 3) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

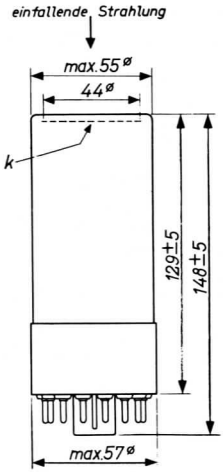
4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden





53 UVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Quarzfenster (zur besseren Durchlässigkeit ultravioletter Strahlung) für frontalen Lichteinfall und planer Fotokatode, blauempfindlich

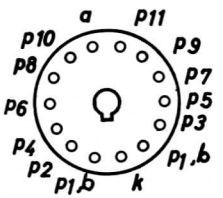


Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	SbCs
Min. Durchmesser	44 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	400 ± 30 nm
Katodenempfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧35) µA/ℓm
bei Wellenlänge 400 nm	s_k = 50 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k\,0}$ = 10^{-15} A/cm²

Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF



Kenndaten:

Anodenempfindlichkeit Spgs.-Vert. A, U_B = 1800 V	s_a = 4000(≧100) A/ℓm
Anoden-Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	I_0 ≦ 0,05 µA
Proportionalitätsbereich bei Spannungsvert. A	bis 30 mA
bei Spannungsvert. B	bis 100 mA [1])

Sockel:	Diheptal
Fassung:	B8 700 40
Montagering:	40 638
Abschirmung:	56 128
Einbau:	beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (57 ± 1 mm Innen-Durchmesser x 90 ± 1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 128) umgeben werden.
Die beiden Sockelanschlüsse p_1, b (Dynode 1 und Beschleuniger) sind miteinander zu verbinden.

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

GO

53 UVP

Betriebsdaten:

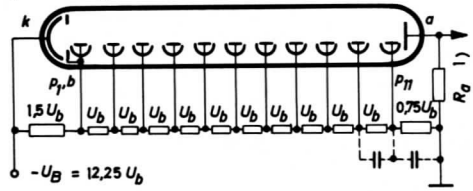
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

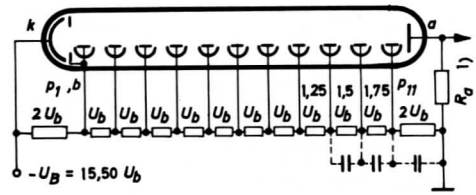
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	=max.	1,8 kV
I_a	=max.	1 mA [2]
N_a	=max.	0,5 W [3]
$U_{p1/k}$	=min.	200 V, max. 500 V
$U_{pn+1/pn}$	=min.	80 V, max. 300 V [4]
$U_{a/p11}$	=min.	80 V, max. 300 V

Spannungsverteilung A



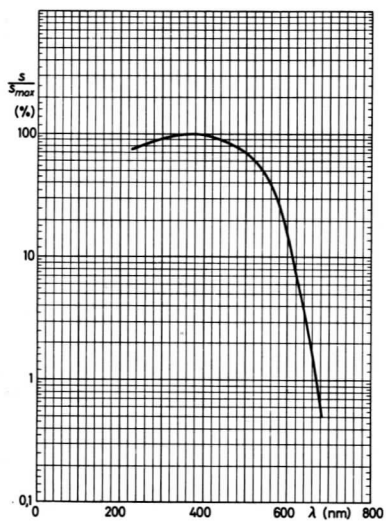
Spannungsverteilung B

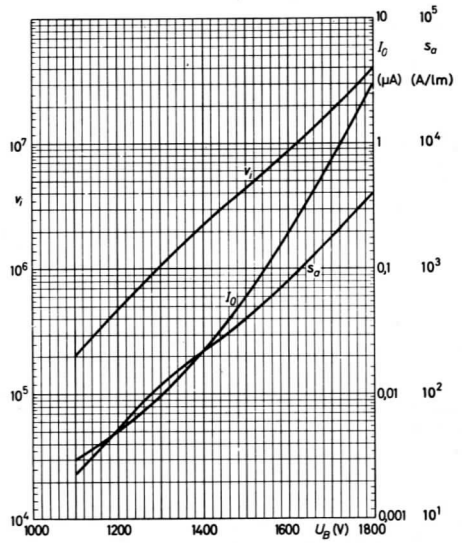


1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) bei Dauerbetrieb 3) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden



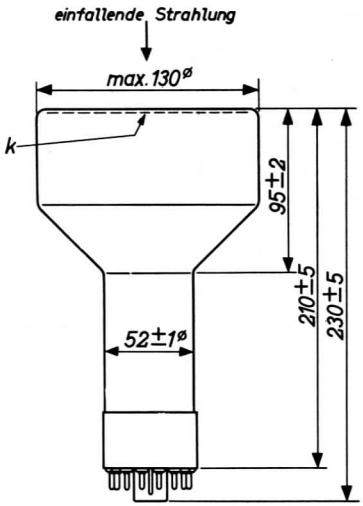


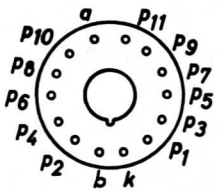
54 AVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

Min. Durchmesser der Fotokatode	111 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850°K	s_k = 50 µA/ℓm (≧25µA/ℓm)
Anoden-Empfindlichkeit (Spannungsvert. A)	s_a = 500 A/ℓm bei U_B = 2000 V s_a ≧ 100 A/ℓm bei U_B = 1800 V
Dunkelstrom bei s_a=250A/ℓm	I_0 ≦ 0,5 µA
Proportionalitätsbereich [1])	30 bzw. 100 mA
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF





Sockel: Diheptal
Fassung: B8 700 40
Montagering: 40 638
Abschirmung: 56 129
Einbau: beliebig

Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom durch den Spannungsteiler soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend. Die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b, sofern nicht anders angegeben.
Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Spannungsverteilung	A [2])	B
$U_{p1/k}$	= 1,5 · U_b [3])	3,0 · U_b
$U_{p2/p1}$	= 1,0 · U_b	1,0 · U_b
.	.	.
.	.	.
$U_{p8/p7}$	= 1,0 · U_b	1,0 · U_b
$U_{p9/p8}$	= 1,0 · U_b	1,25 · U_b
$U_{p10/p9}$	= 1,0 · U_b	1,5 · U_b
$U_{p11/p10}$	= 1,0 · U_b	1,75 · U_b
$U_{a/p11}$	= 1,0 · U_b	2,0 · U_b
$U_B = U_{a/k}$	= 12,5 · U_b	16,5 · U_b

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (132 mm ø x 150 mm, 0,9mm Wandstärke, Typ 56 129) umgeben werden.

Die Sockelanschlüsse p_1 und b (Dynode p_1 und Beschleuniger) sind miteinander zu verbinden.

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

54 AVP

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	=	max.	2,0 kV	$U_{p1/k}$	=	min.	180 V
I_a	=	max.	1 mA [4]	$U_{pn+1/pn}$	=	min.	80 V [6]
N_a	=	max.	0,5 W [5]	$U_{a/p11}$	=	min.	80 V

[1] Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung bei einer Spannungsverteilung nach A bzw. B.

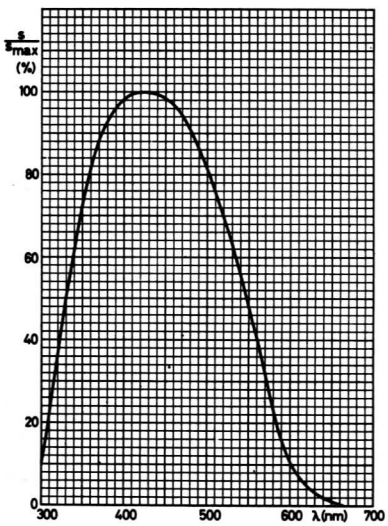
[2] Bei niedriger Gesamtspeisespannung ist darauf zu achten, daß die Mindestwerte der Teilspannungen nicht unterschritten werden.

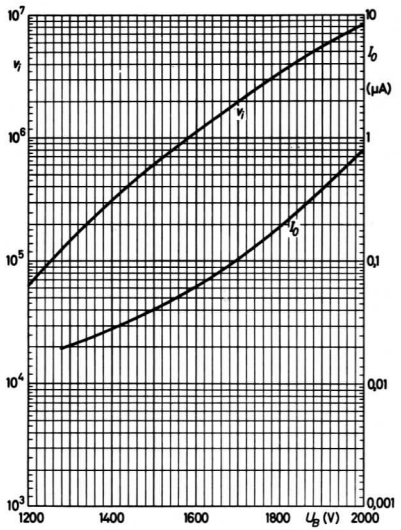
[3] bei der Messung von Gamma-Strahlung $3 \cdot U_b$

[4] bei Dauerbetrieb

[5] $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

[6] Spannung zwischen benachbarten Dynoden

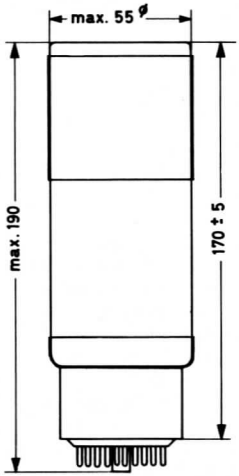




GO

56 AVP

14stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und gekrümmter Fotokatode, blauempfindlich



Fotokatode: halbdurchlässig, gekrümmt

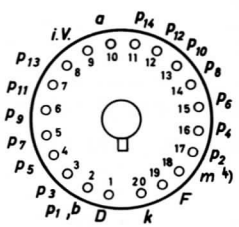
Material	SbCs
Min. Durchmesser	42 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420±30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧45) µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm	s_k = 50 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leqq 3{,}5 \cdot 10^{-15}$ A/cm²

Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode 14	$C_{a/p14}$ = 7 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 9,5 pF
Kapazität Fokussierelektrode/ Fotokatode+Beschleuniger	$C_{F/k,b}$ = 25 pF
Kapazität Ablenkelektrode gegen alles	C_D = 7 pF

Kenndaten:

Stromverstärkung bei U_B = 2 kV und Spannungsverteilung A	$v_i \geqq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$ und Spannungsverteilung A	$I_0 \leqq 5$ µA
Proportionalitätsbereich [1] bei U_b = 90...110 V	
und Spannungsverteilung A	100 mA
und Spannungsverteilung B	300 mA
Maximaler Anoden-Spitzenstrom bei U_b = 90...110 V und Spannungsverteilung B	0,5...1 A
Form der Anodenstromimpulse bei U_B = 2 kV bei Spgs.-Vert. A	
Impulsbreite (I_a/2)	2 ns [2]
Anstiegszeit	2 ns [2]
Laufzeitdifferenz bei U_B=2kV und Spannungsverteilung A	0,5 ns [3]



Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (75+1 mm Innen-⌀ x 110±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 131) umgeben werden.

Sockel:	Bidekal
Fassung:	40 466
Abschirmung:	56 131
Einbau:	beliebig

[1]) Bis zu diesem Wert herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Lichtstrom.

[2]) bei punktförmiger Beleuchtung der Fotokatode mit sehr kurzen Lichtimpulsen

[3]) bei Belichtung der Katodenmitte und eines Punktes mit 20 mm Mittenabstand

[4]) Aquadag-Außenbelag

GO

56 AVP

Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden wird durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B gewonnen; die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b, sofern nichts anderes angegeben ist.

Spannungsverteilung A:

$U_{F/k}$ [1] $\approx 0{,}05 \cdot U_{p1/k}$
$U_{m/k}$ [1] ≈ 0
$U_{p1,b/k} = 3 \cdot U_b$
$U_{D/p1,b}$ [1] ≈ 0
$U_{a/p14} = 1 \cdot U_b$
$U_B = U_{a/k} = 17 \cdot U_b$

Spannungsverteilung B:

$U_{F/k}$ [1] $\approx 0{,}05 \cdot U_{p1/k}$
$U_{m/k}$ [1] ≈ 0
$U_{p1,b/k} = 3 \cdot U_b$
$U_{D/p1,b}$ [1] ≈ 0
$U_{p7/p6} = 1{,}2 \cdot U_b$
$U_{p8/p7} = 1{,}5 \cdot U_b$
$U_{p9/p8} = 1{,}8 \cdot U_b$
$U_{p10/p9} = 2{,}2 \cdot U_b$
$U_{p11/p10} = 2{,}7 \cdot U_b$
$U_{p12/p11} = 3{,}3 \cdot U_b$
$U_{p13/p12} = 3{,}9 \cdot U_b$
$U_{p14/p13} = 4{,}7 \cdot U_b$
$U_{a/p14} = 3{,}0 \ldots 4{,}7 \cdot U_b$
$U_B = U_{a/k} = 32{,}3 \ldots 34 \cdot U_b$

[1]) einstellbar

Es wird empfohlen, den Querstrom durch den Spannungsteiler $I_B = 100 \cdot I_a$ zu wählen, es ergibt sich dabei eine Stabilität der Verstärkung von ca. 1 %. Bei impulsförmiger Beleuchtung (Szintillationszählung) kann der Querstrom kleiner gewählt werden, sofern man die anodenseitigen Stufen kapazitiv entkoppelt.
Zur Berechnung des Spannungsteilers muß der Mittelwert des Anodenstromes berücksichtigt werden, d.h. bei impulsförmiger Beleuchtung neben Impulsdauer u. -amplitude auch die Folgefrequenz.
Es kann sich mitunter als zweckmäßig erweisen, mit zwei getrennten Spannungsquellen zu arbeiten, wovon eine mit hoher Spannung und geringer Leistung für den katodenseitigen Systemteil, die andere,mit niedrigerer Spannung und hoher Leistung für den anodenseitigen Systemteil (z.B.ab Dynode 10) verwendet wird.

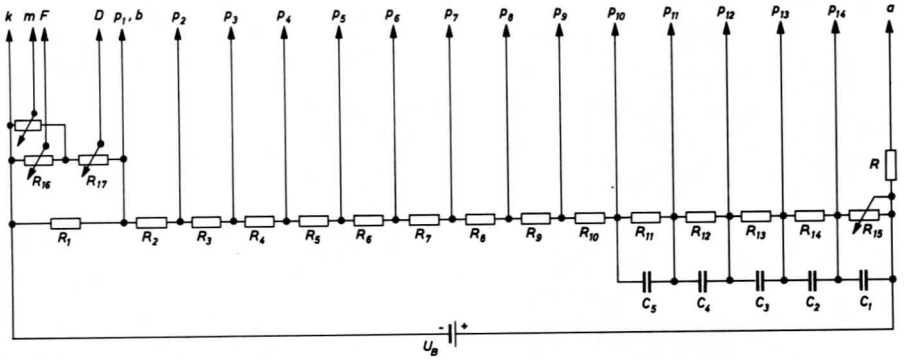
Empfohlene Dimensionierung des Spannungsteilers:

(vgl. Skizze auf der nächsten Seite)

Spannungsverteilung A	Spannungsverteilung B	
$R_1 = (3 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_1 = (3 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_{14} = (4{,}7 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$
$R_2 \ldots R_{15} = U_b/(100 \cdot I_a)$	$R_2 \ldots R_6 = U_b/(100 \cdot I_a)$	$R_{15} = (5 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$
$R_{16} \geqq 100 \cdot R_1$	$R_7 = (1{,}2 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_{16} \geqq 100 \cdot R_1$
$R_{17} \geqq 100 \cdot R_1$	$R_8 = (1{,}5 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_{17} \geqq 100 \cdot R_1$
$C_1 = (100 \cdot q)/(1 \cdot U_b)$	$R_9 = (1{,}8 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_1 = (100 \cdot q)/U_b$
$C_2 = (100 \cdot q)/(3 \cdot U_b)$	$R_{10} = (2{,}2 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_2 = (100 \cdot q)/(3 \cdot U_b)$
$C_3 = (100 \cdot q)/(9 \cdot U_b)$	$R_{11} = (2{,}7 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_3 = (100 \cdot q)/(9 \cdot U_b)$
C_4, C_5 entfallen	$R_{12} = (3{,}3 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_4 = (100 \cdot q)/(27 \cdot U_b)$
	$R_{13} = (3{,}9 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_5 = (100 \cdot q)/(80 \cdot U_b)$

q = Ladung des Anodenstromimpulses I_a = Mittelwert des Anodenstromes

GO



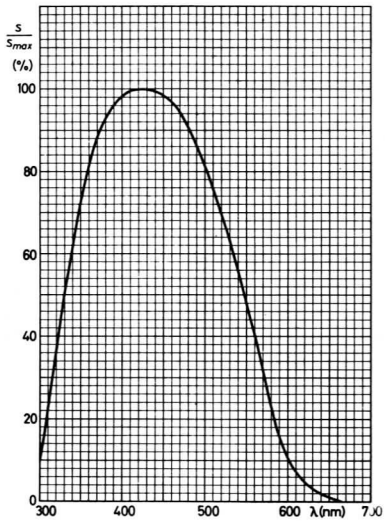
Grenzdaten: (absolute Werte)

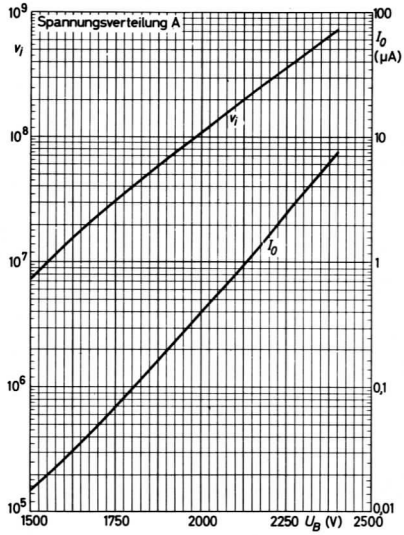
U_B	=	max. 3500 V	
I_a	=	max. 2 mA	1)
N_a	=	max. 1 W	
$U_{p\ n+1/p\ n}$	= min. 80 V,	max. 500 V	2)
$U_{a/p14}$	= min. 80 V,	max. 500 V	
$U_{F/k}$	=	max. 100 V	
$U_{p1,b/k}$	= min. 250 V,	max. 800 V	
$U_{p1,b/D}$	=	max. 100 V	

1) Mittelwert bei Dauerbetrieb

2) Spannung zwischen benachbarten Dynoden

GO





Allgemeine Bemerkungen und Hinweise

Trägheit, Verzögerung

Die von der Fotokatode emittierten Elektronen erreichen nicht gleichzeitig die Anode, und zwar aus folgenden Gründen:

durch die großflächige Fotokatode ergeben sich Wegunterschiede bis zur ersten Dynode,

die Elektronen haben unterschiedliche Energie (0...1,1 eV) und somit unterschiedliche Anfangsgeschwindigkeit.

Daraus ergibt sich, daß selbst bei beliebig kurzen Lichtimpulsen der Anodenstromimpuls eine endlich kurze Dauer hat.

Durch Aufbau und Betriebshinweise des elektronenoptischen Eingangssystems werden die Laufzeitdifferenzen verkleinert, so daß die in Randnähe emittierten Elektronen gegenüber den in Katodenmitte emittierten Elektronen nur um 0,3 ns verzögert werden (der entsprechende Wert für Fotovervielfacher üblicher Bauart liegt bei 10 ns).

Das elektronenoptische Eingangssystem besteht aus der zur Verringerung der Laufzeitdifferenzen gekrümmten Fotokatode, aus der eine Bündelung bewirkenden Fokussierelektrode F, aus einer Beschleunigungselektrode b sowie aus der Ablenkelektrode D, die die Elektronen auf die erste Dynode lenkt.

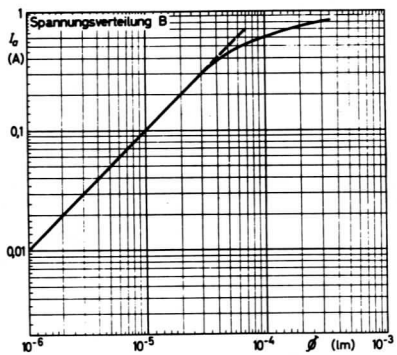
Durch eine zweckmäßige Formgebung der Dynoden sowie durch Ablenkstege zwischen den Dynoden wird eine Zerstreuung des Strahls verhindert, so daß auch im Vervielfachersystem die Laufzeitdifferenzen klein gehalten werden.

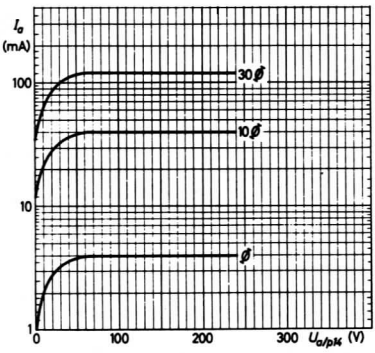
Ein beliebig kurzer Lichtimpuls erzeugt somit einen Anodenstromimpuls von nur 2 ns Anstiegszeit und 2 ns Dauer (Halbwertsbreite) bei U_B = 2000 V bei Spannungsverteilung A (bei höherer Spannung können noch günstigere Werte erzielt werden.

Hohe Anodenspitzenströme

Um die vorstehend angeführten günstigen Eigenschaften voll auszunutzen, muß die Zeitkonstante am Ausgang klein gehalten werden, was wegen der unvermeidbaren Kapazitäten einen kleinen Lastwiderstand erfordert. Um die durch die geforderte geringe Anstiegszeit aufwendigen Verstärker einzusparen, empfiehlt es sich, Lastwiderstände zu verwenden, die an das nachfolgende Koaxialkabel (z.B. 75 Ω) angepaßt sind; es müssen dabei von der Röhre Signale in der Grössenordnung von 10 V geliefert werden können, was Spitzenströmen von einigen 100 mA entspricht.

Von der 56 AVP können bei der Spannungsverteilung B lichtstromproportionale Anodenströme bis zu etwa 300 mA geliefert werden, siehe auch untenstehendes Diagramm $I_a = f(\Phi)$; dabei ist wesentlich, daß die Spannung $U_{a/p14}$ optimal einjustiert wird, vgl. $I_a = f(U_{a/p14})$.





Es ist in vielen Fällen nicht unbedingt erforderlich, daß der Anodenstrom lichtstromproportional ist, andererseits ist es möglich, von den Dynoden vor Eintreten der Sättigung lichtstromproportionale Signale abzunehmen.

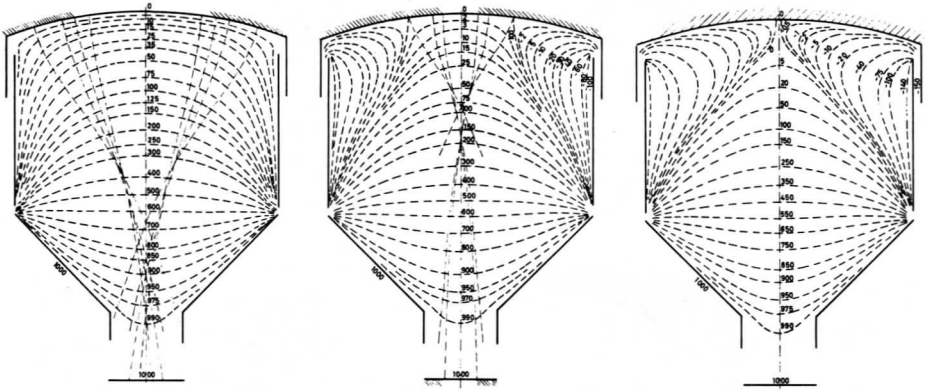
Hohe Stromverstärkung

Mit der Röhre 56 AVP kann bei der Spannungsverteilung A mit U_B = 2000 V eine 10^8fache Stromverstärkung erzielt werden, was bei einer Katodenempfindlichkeit s_k = 50 µA/ℓm eine Anodenempfindlichkeit s_a = 5000 A/ℓm ergibt.

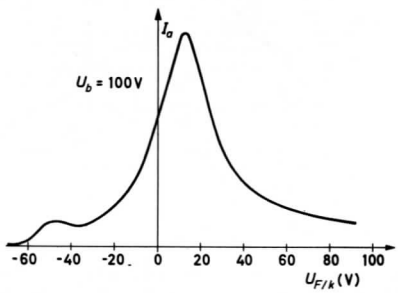
Vermerkt sei, daß die Stromverstärkung bei der Spannungsverteilung B niedriger ist, so daß man (auch aus Gründen höherer Lebensdauer) den Betrieb mit der Spannungsverteilung A vorziehen sollte bzw. u.U. eine Einstellung zwischen A und B wählen kann.

Einfluß der Fokussierelektrode

Durch die Spannung an der Fokussierelektrode F kann der Anodenstrom beeinflußt werden, und zwar dadurch, daß durch eine entsprechende Feldverteilung jeweils nur ein Ausschnitt der Fotokatode wirksam wird, dabei die vom Randgebiet emittierten Elektronen das Vervielfachersystem nicht erreichen. Auf diese Weise kann der wirksame Katodenbereich auf die tatsächlich benötigte Fläche begrenzt werden (siehe nachstehende Skizzen). Von Bedeutung ist dabei, daß auch der Dunkelstrom proportional abnimmt.

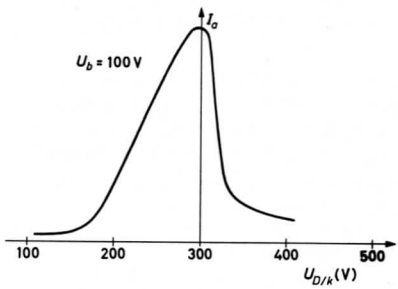


Der maximale Anodenstrom ergibt sich bei einer Spannung $U_{F/k} \approx 20$ V (bezogen auf $U_b = 100$ V), während bei etwa -60 V der Anodenstrom gegen 0 geht (vorstehende Werte beziehen sich auf konstante gleichmäßige Beleuchtung der gesamten Fotokatode), siehe auch nebenstehendes Diagramm.



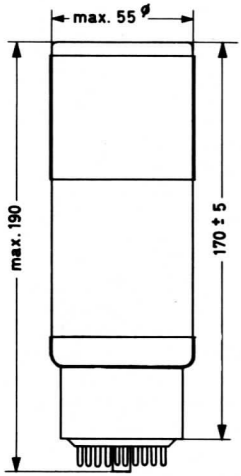
Einfluß der Ablenkelektrode D

Die Ablenkelektrode D hat die Aufgabe, die Elektronen auf den wirksamen Teil der ersten Dynode zu lenken. Die Spannung an der Ablenkelektrode muß entsprechend justiert werden; der maximale Anodenstrom wird bei einer Spannung $U_{D/k} \approx 300$V erreicht entsprechend $U_{D/p1,b} \approx 0$ (bezogen auf $U_b = 100$ V, siehe auch nebenstehendes Diagramm).



56 UVP

14stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und gekrümmter Fotokatode, blauempfindlich
mit Quarzfenster zur besseren Durchlässigkeit
ultravioletter Strahlung



Fotokatode: halbdurchlässig, gekrümmt

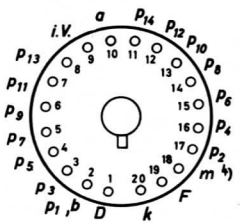
Material	SbCs
Min. Durchmesser	42 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	400±30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧45) µA/ℓm
bei Wellenlänge 400 nm	s_k = 50 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leqq 3{,}5 \cdot 10^{-15}$ A/cm²

Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode 14	$C_{a/p14}$ = 7 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 9,5 pF
Kapazität Fokussierelektrode/ Fotokatode+Beschleuniger	$C_{F/k,b}$ = 25 pF
Kapazität Ablenkelektrode gegen alles	C_D = 7 pF

Kenndaten:

Stromverstärkung bei U_B = 2 kV und Spannungsverteilung A	$v_i \geqq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$ und Spannungsverteilung A	$I_0 \leqq 5$ µA
Proportionalitätsbereich [1] bei U_b = 90...110 V	
und Spannungsverteilung A	100 mA
und Spannungsverteilung B	300 mA
Maximaler Anoden-Spitzenstrom bei U_b = 90...110 V und Spannungsverteilung B	0,5...1 A
Form der Anodenstromimpulse bei U_B = 2 kV (Spgs.-Vert.A)	
Impulsbreite (I_a/2)	2 ns [2]
Anstiegszeit	2 ns
Laufzeitdifferenz bei U_B=2kV und Spannungsverteilung A	0,5 ns [3]



Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (75+1 mm Innen-Ø x 110±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 131) umgeben werden.

Sockel:	Bidekal
Fassung:	40 466
Abschirmung:	56 131
Einbau:	beliebig

1) Bis zu diesem Wert herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Lichtstrom.

2) bei punktförmiger Beleuchtung der Fotokatode mit sehr kurzen Lichtimpulsen

3) bei Belichtung der Katodenmitte und eines Punktes mit 10 mm Mittenabstand

4) Aquadag-Außenbelag

GO

Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden wird durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B gewonnen; die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b, sofern nichts anderes angegeben ist.

Spannungsverteilung A:

$U_{F/k}$ [1]	$\approx 0{,}05 \cdot U_{p1/k}$
$U_{m/k}$ [1]	≈ 0
$U_{p1,b/k}$	$= 3 \cdot U_b$
$U_{D/p1,b}$ [1]	≈ 0
$U_{a/p14}$	$= 1 \cdot U_b$
$U_B = U_{a/k}$	$= 17 \cdot U_b$

[1]) einstellbar

Spannungsverteilung B:

$U_{F/k}$ [1]	$\approx 0{,}05 \cdot U_{p1/k}$	$U_{p10/p9}$	$= 2{,}2 \cdot U_b$
$U_{m/k}$ [1]	≈ 0	$U_{p11/p10}$	$= 2{,}7 \cdot U_b$
$U_{p1,b/k}$	$= 3 \cdot U_b$	$U_{p12/p11}$	$= 3{,}3 \cdot U_b$
$U_{D/p1,b}$ [1]	≈ 0	$U_{p13/p12}$	$= 3{,}9 \cdot U_b$
$U_{p7/p6}$	$= 1{,}2 \cdot U_b$	$U_{p14/p13}$	$= 4{,}7 \cdot U_b$
$U_{p8/p7}$	$= 1{,}5 \cdot U_b$	$U_{a/p14}$	$= 3{,}0 \ldots 4{,}7 \cdot U_b$
$U_{p9/p8}$	$= 1{,}8 \cdot U_b$	$U_B = U_{a/k}$	$= 32{,}3 \ldots 34 \cdot U_b$

Es wird empfohlen, den Querstrom durch den Spannungsteiler $I_B = 100 \cdot I_a$ zu wählen, es ergibt sich dabei eine Stabilität der Verstärkung von ca. 1 %. Bei impulsförmiger Beleuchtung (Szintillationszählung) kann der Querstrom kleiner gewählt werden, sofern man die anodenseitigen Stufen kapazitiv entkoppelt. Zur Berechnung des Spannungsteilers muß der Mittelwert des Anodenstromes berücksichtigt werden, d.h. bei impulsförmiger Beleuchtung neben Impulsdauer u. -amplitude auch die Folgefrequenz.

Es kann sich mitunter als zweckmäßig erweisen, mit zwei getrennten Spannungsquellen zu arbeiten, wovon eine mit hoher Spannung und geringer Leistung für den katodenseitigen Systemteil, die andere, mit niedrigerer Spannung und hoher Leistung für den anodenseitigen Systemteil (z.B. ab Dynode p_{10}) verwendet wird.

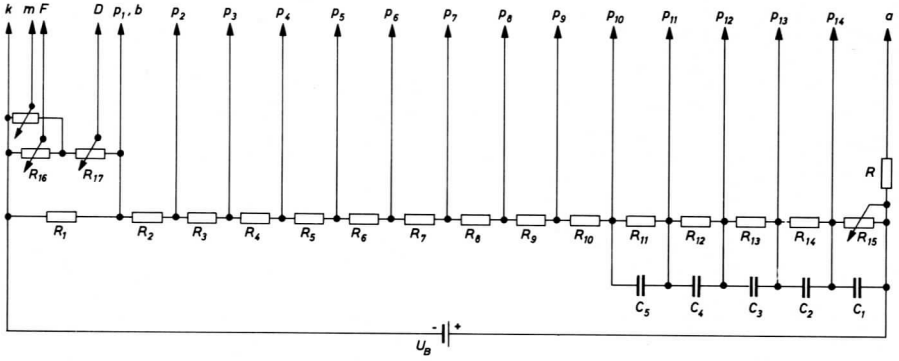
Empfohlene Dimensionierung des Spannungsteilers:

(vgl. Skizze auf der nächsten Seite)

Spannungsverteilung A	Spannungsverteilung B	
$R_1 = (3 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_1 = (3 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_{14} = (4{,}7 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$
$R_2 \ldots R_{15} = U_b/(100 \cdot I_a)$	$R_2 \ldots R_6 = U_b/(100 \cdot I_a)$	$R_{15} = (5 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$
$R_{16} \geqq 100 \cdot R_1$	$R_7 = (1{,}2 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_{16} \geqq 100 \cdot R_1$
$R_{17} \geqq 100 \cdot R_1$	$R_8 = (1{,}5 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$R_{17} \geqq 100 \cdot R_1$
$C_1 = (100 \cdot q)/U_b$	$R_9 = (1{,}8 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_1 = (100 \cdot q)/U_b$
$C_2 = (100 \cdot q)/(3 \cdot U_b)$	$R_{10} = (2{,}2 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_2 = (100 \cdot q)/(3 \cdot U_b)$
$C_3 = (100 \cdot q)/(9 \cdot U_b)$	$R_{11} = (2{,}7 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_3 = (100 \cdot q)/(9 \cdot U_b)$
C_4, C_5 entfallen	$R_{12} = (3{,}3 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_4 = (100 \cdot q)/(27 \cdot U_b)$
	$R_{13} = (3{,}9 \cdot U_b)/(100 \cdot I_a)$	$C_5 = (100 \cdot q)/(80 \cdot U_b)$

q = Ladung des Anodenstromimpulses I_a = Mittelwert des Anodenstromes

GO



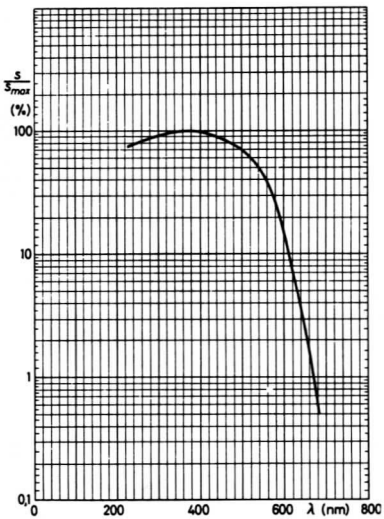
Grenzdaten: (absolute Werte)

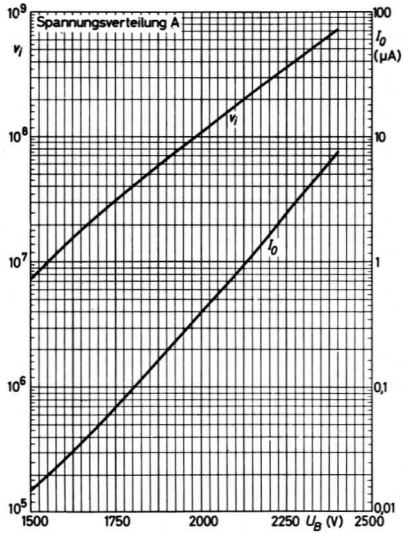
U_B	=	max. 3500 V	
I_a	=	max. 2 mA	1)
N_a	=	max. 1 W	
$U_{p\ n+1/p\ n}$	= min. 80 V,	max. 500 V	2)
$U_{a/p14}$	= min. 80 V,	max. 500 V	
$U_{F/k}$	=	max. 100 V	
$U_{p1,b/k}$	= min. 250 V,	max. 800 V	
$U_{p1,b/D}$	=	max. 100 V	

1) Mittelwert bei Dauerbetrieb

2) Spannung zwischen benachbarten Dynoden

GO





Allgemeine Bemerkungen und Hinweise

Trägheit, Verzögerung

Die von der Fotokatode emittierten Elektronen erreichen nicht gleichzeitig die Anode, und zwar aus folgenden Gründen:

durch die großflächige Fotokatode ergeben sich Wegunterschiede bis zur ersten Dynode,

die Elektronen haben unterschiedliche Energie (0...1,1 eV) und somit unterschiedliche Anfangsgeschwindigkeit.

Daraus ergibt sich, daß selbst bei beliebig kurzen Lichtimpulsen der Anodenstromimpuls eine endlich kurze Dauer hat.

Durch Aufbau und Betriebsweise des elektronenoptischen Eingangssystems werden die Laufzeitdifferenzen verkleinert, so daß die in Randnähe emittierten Elektronen gegenüber den in Katodenmitte emittierten Elektronen nur um 0,3 ns verzögert werden (der entsprechende Wert für Fotovervielfacher üblicher Bauart liegt bei 10 ns).

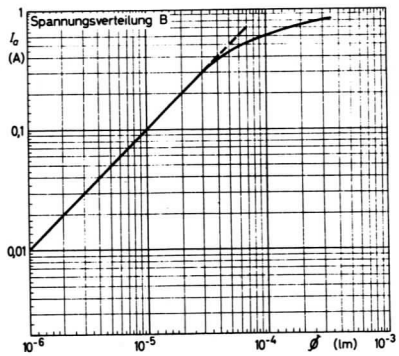
Das elektronenoptische Eingangssystem besteht aus der zur Verringerung der Laufzeitdifferenzen gekrümmten Fotokatode, aus der eine Bündelung bewirkenden Fokussierelektrode F, aus einer Beschleunigungselektrode b sowie aus der Ablenkelektrode D, die die Elektronen auf die erste Dynode lenkt.

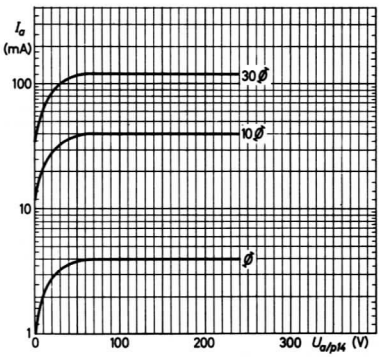
Durch eine zweckmäßige Formgebung der Dynoden sowie durch Ablenkstege zwischen den Dynoden wird eine Zerstreuung des Strahls verhindert, so daß auch im Vervielfachersystem die Laufzeitdifferenzen klein gehalten werden.

Ein beliebig kurzer Lichtimpuls erzeugt somit einen Anodenstromimpuls von nur 2 ns Anstiegszeit und 2 ns Dauer (Halbwertsbreite) bei U_B = 2000 V bei Spannungsverteilung A (bei höherer Spannung können noch günstigere Werte erzielt werden).

Hohe Anodenspitzenströme

Um die vorstehend angeführten günstigen Eigenschaften voll auszunutzen, muß die Zeitkonstante am Ausgang klein gehalten werden, was wegen der unvermeidbaren Kapazitäten einen kleinen Lastwiderstand erfordert. Um die durch die geforderte geringe Anstiegszeit aufwendigen Verstärker einzusparen, empfiehlt es sich, Lastwiderstände zu verwenden, die an das nachfolgende Koaxialkabel (z.B. 75 Ω) angepaßt sind; es müssen dabei von der Röhre Signale in der Grössenordnung von 10 V geliefert werden können, was Spitzenströmen von einigen 100 mA entspricht.
Von der 56 AVP können bei der Spannungsverteilung B lichtstromproportionale Anodenströme bis zu etwa 300 mA geliefert werden, siehe auch untenstehendes Diagramm $I_a = f(\Phi)$; dabei ist wesentlich, daß die Spannung $U_{a/p14}$ optimal einjustiert wird, vgl. $I_a = f(U_{a/p14})$.





Es ist in vielen Fällen nicht unbedingt erforderlich, daß der Anodenstrom lichtstromproportional ist, andererseits ist es möglich, von den Dynoden vor Eintreten der Sättigung lichtstromproportionale Signale abzunehmen.

Hohe Stromverstärkung

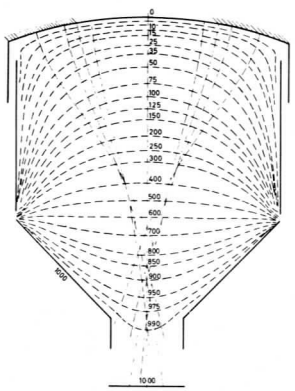
Mit der Röhre 56 AVP kann bei der Spannungsverteilung A mit U_B = 2000 V eine 10^8fache Stromverstärkung erzielt werden, was bei einer Katodenempfindlichkeit s_k = 50 µA/ℓm eine Anodenempfindlichkeit s_a = 5000 A/ℓm ergibt.

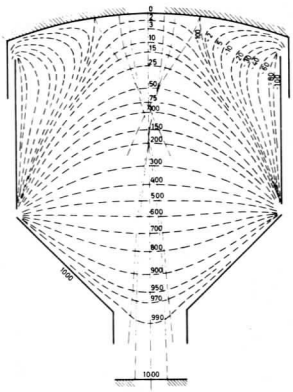
Vermerkt sei, daß die Stromverstärkung bei der Spannungsverteilung B niedriger ist, so daß man (auch aus Gründen höherer Lebensdauer) den Betrieb mit der Spannungsverteilung A vorziehen sollte bzw. u.U. eine Einstellung zwischen A und B wählen kann.

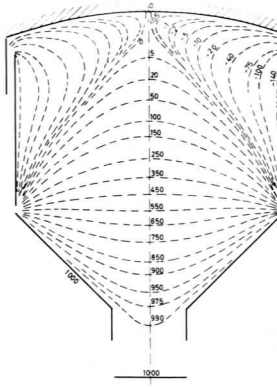
GO

Einfluß der Fokussierelektrode

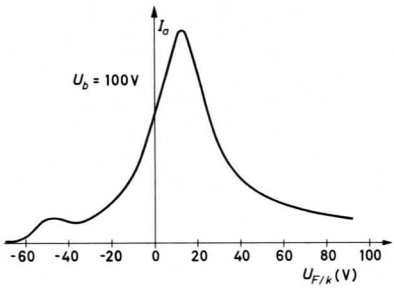
Durch die Spannung an der Fokussierelektrode F kann der Anodenstrom beeinflußt werden, und zwar dadurch, daß durch eine entsprechende Feldverteilung jeweils nur ein Ausschnitt der Fotokatode wirksam wird, dabei die vom Randgebiet emittierten Elektronen das Vervielfachersystem nicht erreichen. Auf diese Weise kann der wirksame Katodenbereich auf die tatsächlich benötigte Fläche begrenzt werden (siehe nachstehende Skizzen). Von Bedeutung ist dabei, daß auch der Dunkelstrom proportional abnimmt.





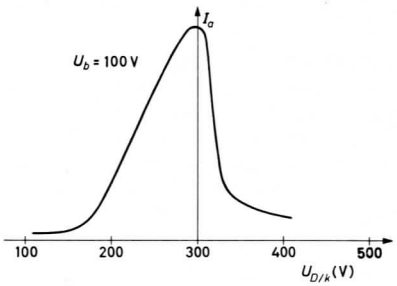


Der maximale Anodenstrom ergibt sich bei einer Spannung $U_{F/k} \approx 20$ V (bezogen auf $U_b = 100$ V), während bei etwa -60 V der Anodenstrom gegen 0 geht (vorstehende Werte beziehen sich auf konstante gleichmäßige Beleuchtung der gesamten Fotokatode), siehe auch nebenstehendes Diagramm.



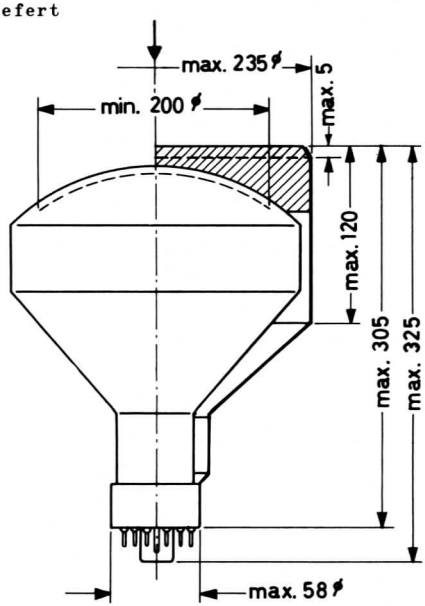
Einfluß der Ablenkelektrode D

Die Ablenkelektrode D hat die Aufgabe, die Elektronen auf den wirksamen Teil der ersten Dynode zu lenken. Die Spannung an der Ablenkelektrode muß entsprechend justiert werden; der maximale Anodenstrom wird bei einer Spannung $U_{D/k} \approx 300$V erreicht entsprechend $U_{D/p1,b} \approx 0$ (bezogen auf $U_b = 100$ V, siehe auch nebenstehendes Diagramm).



57 AVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit gekrümmtem Frontglas für frontalen Lichteinfall und gekrümmter Fotokatode, blauempfindlich; die Röhre wird mit einem Metallmantel mit plankonkavem Lichtleiter geliefert



Fotokatode: halbdurchlässig, gekrümmt

Material	SbCs
Min. Durchmesser	200 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420±30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 50(≧35)µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm	s_k = 45 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leqq 3 \cdot 10^{-15}$ A/cm²

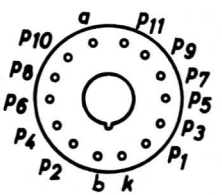
Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit Spgs.-Vert. A, U_B= 2500 V	s_a=250(≧60)A/ℓm
Anoden-Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	$I_0 \leqq$ 1 µA
Proportionalitätsbereich bei Spannungsverteilung A	bis 30 mA
bei Spannungsverteilung B	bis 100 mA[1])

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (240+1mm Innen-Ø x 300±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 132) umgeben werden.



[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

Sockel:	Diheptal
Fassung:	B8 700 40
Flansch:	40 638
Abschirmung:	56 132
Einbau:	beliebig

GO

57 AVP

Betriebsdaten:

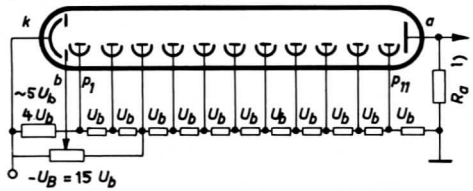
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll für eine Stabilität von 1% etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrükkung der letzten Stufen(100...200 pF) ist ein geringerer Querstrom(ca.1 mA) ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

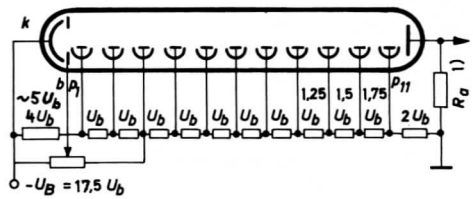
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	= max.	2,5 kV
I_a	= max.	1 mA [2]
N_a	= max.	0,5 W [3]
$U_{p1/k}$	= min. 200 V, max.	1000 V
$U_{pn+1/pn}$	= min. 80 V, max.	300 V [4]
$U_{a/p11}$	= min. 80 V, max.	300 V

Spannungsverteilung A



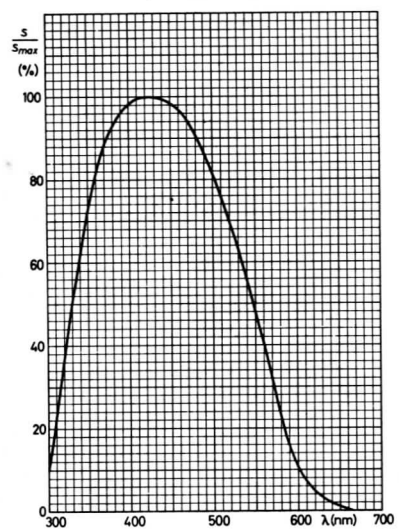
Spannungsverteilung B

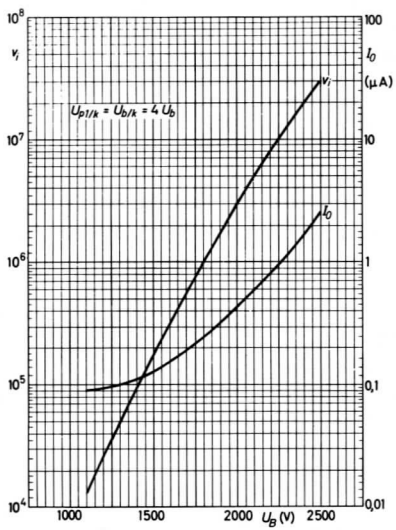


1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) bei Dauerbetrieb 3) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden



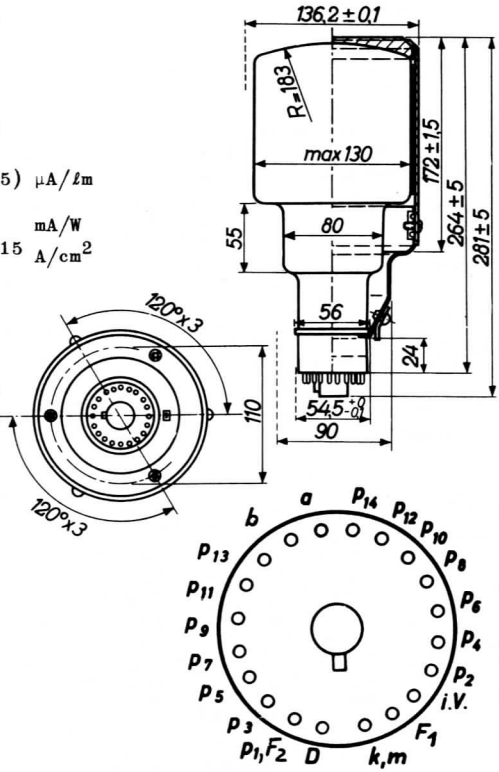


GO

58 AVP

14stufiger FOTOVERVIELFACHER

mit gekrümmtem Frontglas und plan-konkavem Plexiglas-Lichtleiter für frontalen Lichteinfall, mit gekrümmter Fotokatode, blauempfindlich



Fotokatode: halbdurchlässig, gekrümmt

Material	SbCs
Min. Durchmesser	110 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧45) µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm	s_k = 50 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k\,0} \leqq 10^{-15}$ A/cm²

Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität	
Anode/Dynode p_{14}	$C_{a/p14}$ = 7,0 pF
Anode gegen alles	C_a = 9,5 pF

Kenndaten:

Stromverstärkung bei U_B = 3 kV	$v_i \geqq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$	$I_0 \leqq 10$ µA
Max. Spitzenstrom bei Spgs.-Vert. B	0,5...1 A
Proportionalitäts-bereich [1]	
bei Spgs.-Vert. A	bis 100 mA
bei Spgs.-Vert. B	bis 300 mA
Form der Anoden-stromimpulse bei U_B = 3 kV [2]	
Impulsbreite (I_a/2)	2 ns
Anstiegszeit	2 ns
Laufzeitdifferenz bei U_B = 3 kV [3]	≈ 1 ns

Anmerkungen siehe nächste Seite

Sockel: Bidekal
Fassung: 40 466
Abschirmung: 56 132 [8]
Einbau: beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (240+1mm Innendurchmesser x 300±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 132) umgeben werden.

GO

58 AVP

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B = max. 3500 V
I_a = max. 2 mA [4])
N_a = max. 1 W [5])

$U_{p1,F2/k}$	= min.	250 V,	max.	800 V
$U_{p1,F2/D}$	=		max.	100 V
$U_{F1/k}$	=		max.	300 V
$U_{b/k}$	= min.	1400 V,	max.	1800 V
$U_{pn+1/pn}$	= min.	80 V,	max.	500 V [6])
$U_{a/p14}$	= min.	80 V,	max.	500 V [7])

---

[1]) Bis zu den angegebenen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

[2]) bei punktförmiger Beleuchtung der Fotokatode mit sehr kurzen Lichtimpulsen

[3]) bei Beleuchtung der Katodenmitte und des Katodenrandes

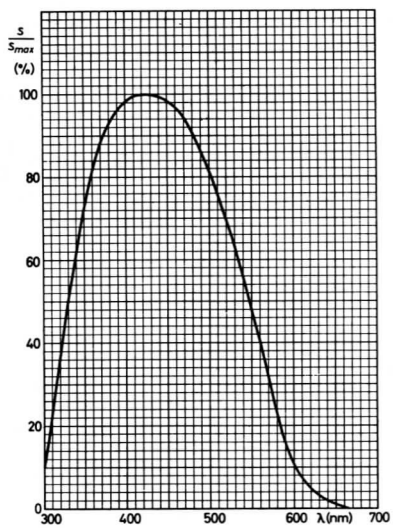
[4]) bei Dauerbetrieb

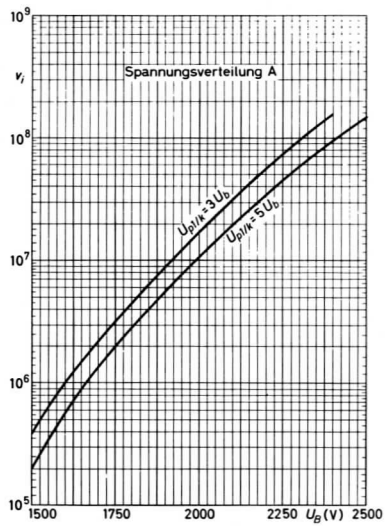
[5]) $N_a = U_{a/p14} \cdot I_a$

[6]) Spannung zwischen benachbarten Dynoden

[7]) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

[8]) Es ist für gute Isolation zwischen Metallumhüllung und Abschirmzylinder zu sorgen, da die Metallumhüllung sowie die Außenaquadierung mit Katode verbunden sind.





Betriebsdaten und -hinweise:

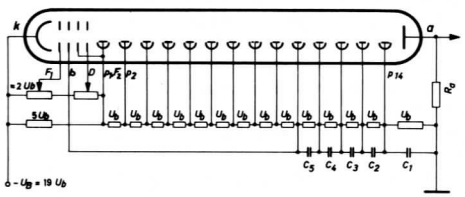
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung an der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden, der Querstrom durch den Spannungsteiler ist etwa $100 \cdot I_a$ zu wählen (für eine Stabilität von 1 %).
Bei geringer Strahlungsintensität reicht ein Querstrom von ca. 3 mA aus. Die letzten Stufen sollen kapazitiv entkoppelt werden (C_1 z.B. 2 nF). Bei hohen Spitzenströmen empfiehlt es sich, getrennte Stromversorgungsteile für die Anfangsstufen und die letzten Stufen zu verwenden.
Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

$U_{F1/k} \approx 2 \cdot U_b$
$U_{D/p1,F2} \approx 0$

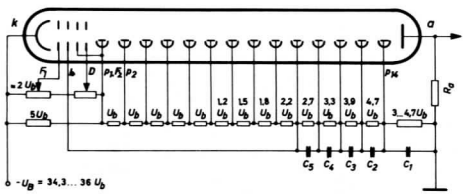
$C_1 = 100\ q/U_b$
$C_2 = 100\ q/3U_b$
$C_3 = 100\ q/9U_b$
$C_4 = 100\ q/27U_b$
$C_5 = 100\ q/81U_b$

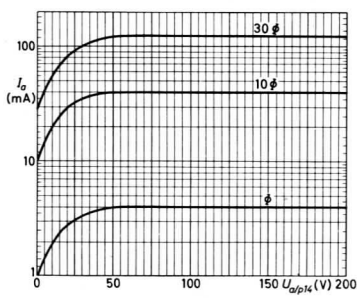
q = Ladung des Anodenstromimpulses

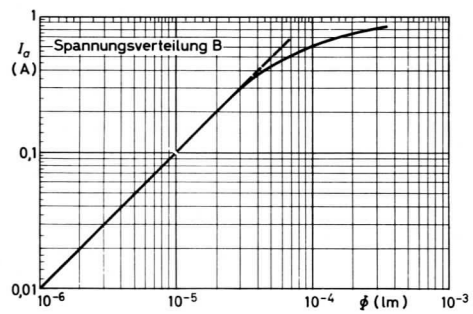
Spannungsverteilung A



Spannungsverteilung B







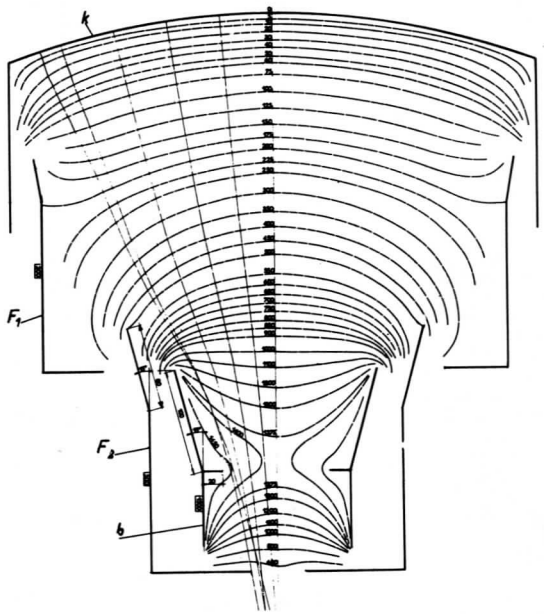
GO

58 AVP

Das elektronenoptische Eingangssystem besteht aus der gekrümmten Fotokatode k (Krümmungsradius 183 mm), durch die die Laufzeitdifferenzen klein gehalten werden, aus den Fokussierelektroden F_1 und F_2, der Beschleunigungselektrode b und der Ablenkelektrode D. Die Beschleunigungselektrode b liegt auf einem Potential von ca. 1500 V und erzeugt eine Feldstärke von 40 V/cm, die Fokussierelektrode F_1 sorgt für ein homogenes Feld in Katodennähe. Durch dieses Eingangssystem werden Laufzeitdifferenzen sowie Einflüsse unterschiedlicher Anfangsgeschwindigkeit klein gehalten sowie die Elektronen gebündelt auf die erste Dynode gelenkt, so daß auch die Laufzeitdifferenzen im Vervielfachersystem klein bleiben. Durch das Potential von D kann die Höhe des Anodenstromes beeinflußt werden, mit dem Potential von F_1 kann neben der Höhe der Anodenstromimpulse auch eine konstante Amplitude eingestellt werden.

Die hohe Stromverstärkung in Verbindung mit den hohen erzielbaren Spitzenströmen ermöglicht die Verwendung kleiner Arbeitswiderstände, die an das nachfolgende Koaxialkabel direkt angepaßt werden können (z.B. 75 Ω), und damit die Erzielung kleiner Zeitkonstanten am Ausgang. Für viele Anwendungen ist ein anschließender Verstärker nicht erforderlich, da die Ausgangsimpulse Werte von mehreren 10 V erreichen.

Bei Betrieb mit Anodenströmen im Sättigungsbereich ist es möglich, an den vorhergehenden Dynoden lichtstromproportionale Signale abzunehmen.

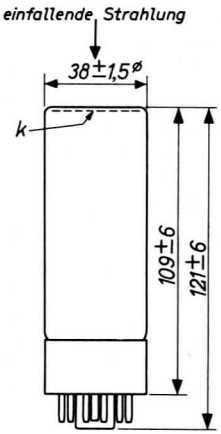


150 AVP

10stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und planer Fotokatode, blauempfindlich

Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	SbCs
Min. Durchmesser	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katodenempfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧35) µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm	s_k = 50 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	I_{k0} = 10^{-15} A/cm²

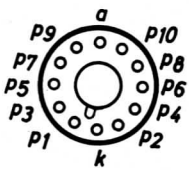


Dynodensystem: 10 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p_{10}	$C_{a/p10}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit Spgs.-Vert. A, U_B = 1800 V	s_a = 1250(≧100) A/ℓm
Anoden-Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	I_0 ≦ 0,05 µA
Proportionalitätsbereich	
bei Spannungsverteilung A	bis 30 mA
bei Spannungsverteilung B	bis 100 mA [1]



Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (42+1 mm Innen-Durchmesser x 90±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

Sockel:	Duodekal
Fassung:	B8 700 42
Abschirmung:	56 127
Einbau:	beliebig

GO

150 AVP

Betriebsdaten:

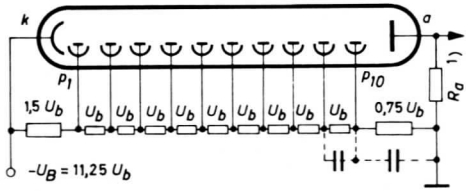
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

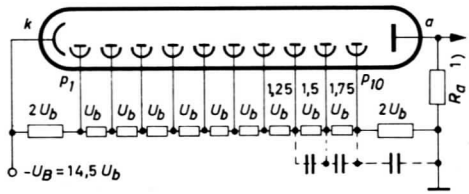
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	= max.	1,8 kV
I_a	= max.	1 mA [2]
N_a	= max.	0,5 W [3]
$U_{p1/k}$	= min.	120 V, max. 500 V
$U_{pn+1/pn}$	= min.	80 V, max. 300 V [4]
$U_{a/p10}$	= min.	80 V, max. 300 V

Spannungsverteilung A



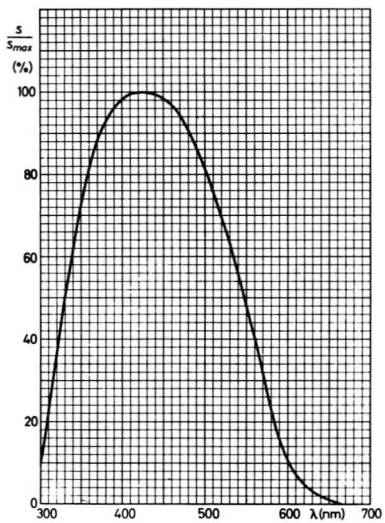
Spannungsverteilung B

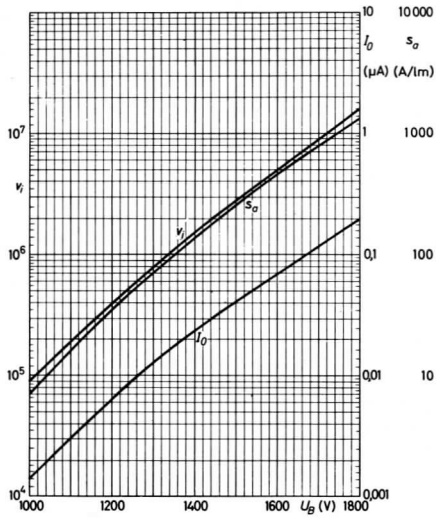


1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) bei Dauerbetrieb 3) $N_a = U_{a/p10} \cdot I_a$

4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden



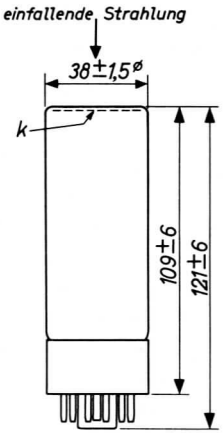


150 CVP

10stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und planer Fotokatode, rotempfindlich

Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	AgOCs	
Min. Durchmesser	32 mm	
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	800 ± 100 nm	
Katodenempfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 30 ($\geqq$20)	µA/ℓm
bei Wellenlänge 800 nm	s_k = 3	mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leqq 0{,}5 \cdot 10^{-12}$	A/cm²

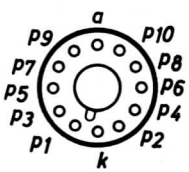


Dynodensystem: 10 Dynoden

Material	AgMgOCs	
Kapazität Anode/Dynode p_{10}	$C_{a/p10}$ = 3	pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5	pF

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit Spgs.-Vert. A, U_B = 1800 V	s_a = 100 ($\geqq$20)	A/ℓm
Anoden-Dunkelstrom bei s_a = 20 A/ℓm	$I_0 \leqq$ 5	µA
Proportionalitätsbereich		
bei Spannungsverteilung A	bis 30 mA	
bei Spannungsverteilung B	bis 100 mA [1]	



Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (42+1 mm Innen-Durchmesser x 90±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.

[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

Sockel:	Duodekal
Fassung:	B8 700 42
Abschirmung:	56 127
Einbau:	beliebig

GO

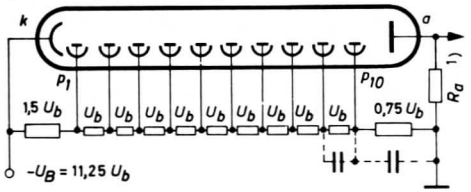
150 CVP

Betriebsdaten:

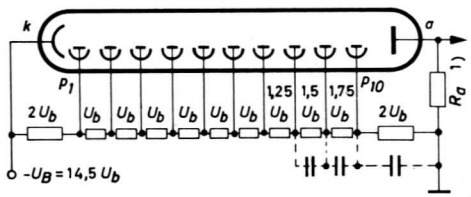
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Spannungsverteilung A



Spannungsverteilung B



Grenzdaten: (absolute Werte)

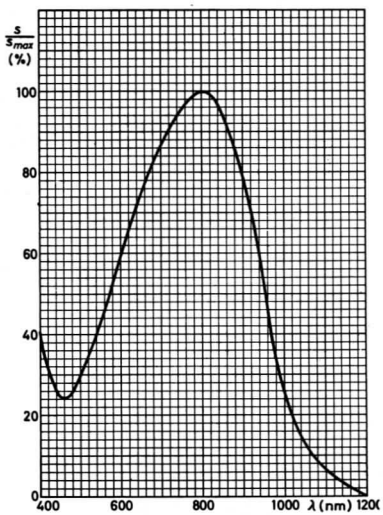
U_B	= max. 1,8 kV	
I_a	= max. 1 mA	2)
N_a	= max. 0,5 W	3)
$U_{p1/k}$	= min. 120 V, max. 500 V	
$U_{pn+1/pn}$	= min. 80 V, max. 300 V	4)
$U_{a/p10}$	= min. 80 V, max. 300 V	

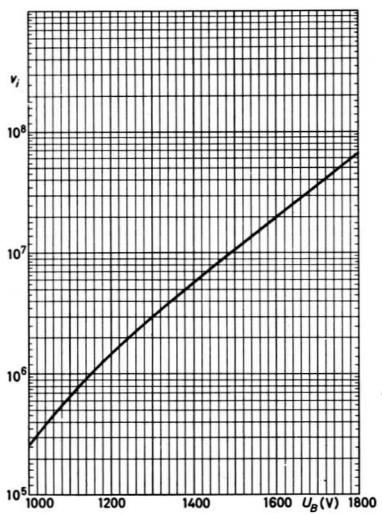
1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) bei Dauerbetrieb

3) $N_a = U_{a/p10} \cdot I_a$

4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden

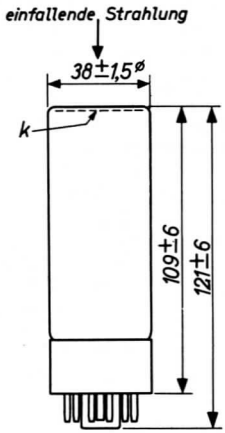




150 UVP

10stufiger FOTOVERVIELFACHER

mit planem Quarzfenster (zur besseren Durchlässigkeit ultravioletter Strahlung) für frontalen Lichteinfall und planer Fotokatode, blauempfindlich



Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	SbCs
Min. Durchmesser	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	400 ± 30 nm
Katodenempfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	s_k = 60(≧35) µA/ℓm
bei Wellenlänge 400 nm	s_k = 50 mA/W
Dunkelstrom (25 °C)	I_{k0} = 10^{-15} A/cm²

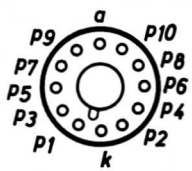
Dynodensystem: 10 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p_{10}	$C_{a/p10}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit Spgs.-Vert. A, U_B = 1800 V	s_a = 1250(≧100) A/ℓm
Anoden-Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	I_0 ≦ 0,05 µA
Proportionalitätsbereich bei Spannungsverteilung A	bis 30 mA
bei Spannungsverteilung B	bis 100 mA [1]

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (42+1 mm Innen-Durchmesser x 90±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.



[1]) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

Sockel: Duodekal
Fassung: B8 700 42
Abschirmung: 56 127
Einbau: beliebig

GO

150 UVP

Betriebsdaten:

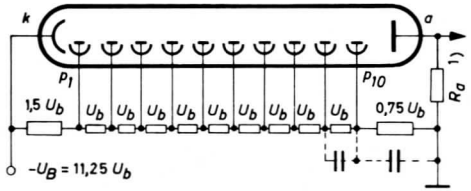
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

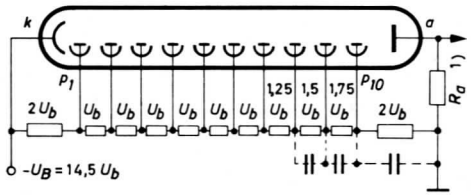
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_B	= max.	1,8 kV
I_a	= max.	1 mA [2]
N_a	= max.	0,5 W [3]
$U_{p1/k}$	= min. 120 V, max.	500 V
$U_{pn+1/pn}$	= min. 80 V, max.	300 V [4]
$U_{a/p10}$	= min. 80 V, max.	300 V

Spannungsverteilung A



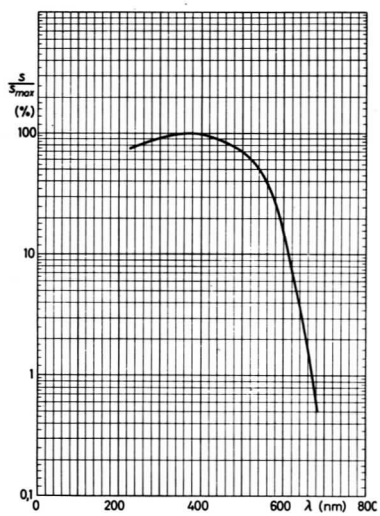
Spannungsverteilung B

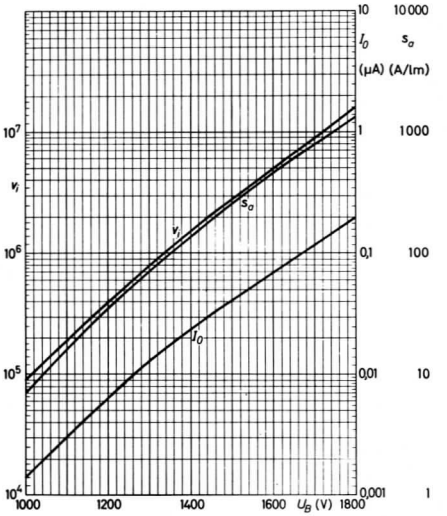


1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) bei Dauerbetrieb 3) $N_a = U_{a/p10} \cdot I_a$

4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden



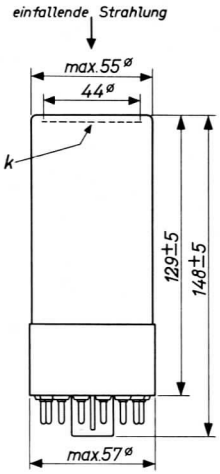


GO

153 AVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER

mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall und planer Fotokatode, blauempfindlich; zur Szintillations-Spektrometrie von Gamma-Strahlung, mit einer garantierten Energieauflösung $\leqq$ 9 % für Cs 137 bei 661 keV mit NaJ-Kristall von 1 $^1/_2$" x 1"



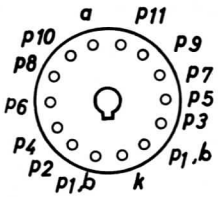
Fotokatode:	halbdurchlässig,	plan
Material		SbCs
Min.Durchmesser		44 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit		420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850°K		s_k = 70 ($\geqq$50) µA/ℓm
bei Wellenlänge 420 nm		s_k = 55 mA/W
Dunkelstrom (25°C)		$I_{k0} = 10^{-15}$ A/cm^2

Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p_{11}	$C_{a/p11}$ = 3 pF
Kapazität Anode gegen alles	C_a = 5 pF

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit bei U_B = 1800 V	s_a = 4500 ($\geqq$100) A/ℓm
Dunkelstrom bei s_a = 60 A/ℓm	$I_0 \leqq$ 0,05 µA
Proportionalitätsbereich [1]	bis 30 mA
Energieauflösung (bei 661 keV Cs 137)	8,5 ($\leqq$ 9) %



Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (57+1 mm Innendurchmesser x 90±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 128) umgeben werden.
Die Anschlüsse p_1,b (1.Dynode und Beschleuniger) sind miteinander zu verbinden.

Sockel:	Diheptal
Fassung:	B8 700 40
Montagering:	40 638
Abschirmung:	56 128
Einbau:	beliebig

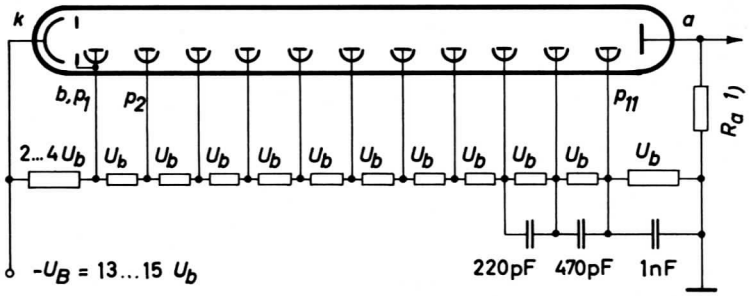
[1]) Bis zu diesem Wert herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.

GO

153 AVP

Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden. Um eine Stabilität von 1 % zu erreichen, empfiehlt es sich, den Querstrom durch den Spannungsteiler 100mal so groß zu wählen wie den Anodenstrom des Fotovervielfachers. Für geringe Strahlungsintensitäten kann ein Querstrom von 0,5 mA ausreichen. Eine Gesamtspeisespannung $U_B \approx 1200$ V wird empfohlen. Für Gamma-Spektrometrie erhält man die beste Arbeitsweise mit $U_{p1/k} = 4 \cdot U_b$.



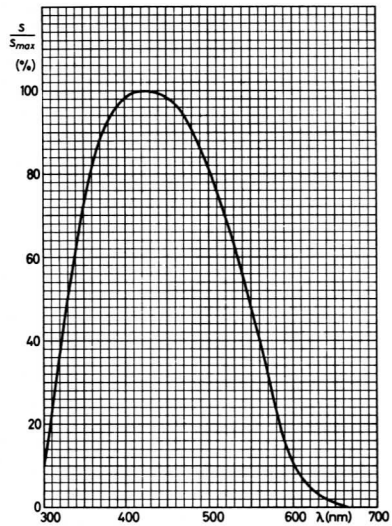
Grenzdaten: (absolute Werte)

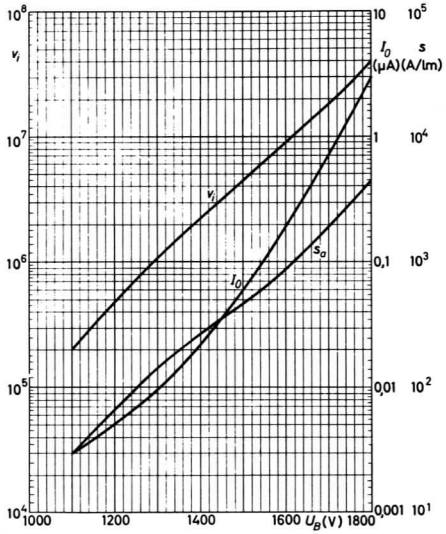
U_B = max. 1,8 kV	$U_{p1/k}$ = min. 200 V, max. 500 V
I_a = max. 1 mA	$U_{pn+1/pn}$ = min. 80 V, max. 300 V [3]
N_a = max. 0,5 W [2]	$U_{a/p11}$ = min. 80 V, max. 300 V [1]

[1]) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

[2]) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$

[3]) Spannung zwischen benachbarten Dynoden


S/Smax (%)
100
80
60
40
20
0
300
400
500
600
λ(nm)
700


10^8
10^7
10^6
10^5
10^4
vi
10
10^5
I0 (μA)
s (A/lm)
1
10^4
0,1
10^3
0,01
10^2
0,001
10^1
1000
1200
1400
1600
UB(V)
1800

GO

GO

Stabilisatorröhren
Stromregelröhren

SYMBOLE

U_{ign} ..... Zündspannung, meistens als maximaler Streuwert angegeben. Bei älteren Typen kann bei völliger Dunkelheit eine erhebliche Zündspannungserhöhung eintreten. Der angegebene maximale Streuwert schließt Exemplarstreuungen und Veränderungen während der Lebensdauer ein.

U_b ..... Erforderliche Mindest-Speisespannung, die immer eine sichere Zündung der Stabilisatorröhre gewährleistet.

$$U_{b\ min} \geq U_{ign\ max}$$

U_{arc} ..... Mittlere stabilisierte Spannung (Brennspannung) bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre.

$U_{arc\ min}$ } ... Minimaler bzw. maximaler Streuwert der Brennspannung bei
$U_{arc\ max}$ } mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre, incl. Exemplarstreuungen und Veränderungen während der Lebensdauer.

ΔU_{arc} ..... Änderung der Brennspannung innerhalb des Strombereiches.

$\Delta U_{arc\ max}$ ... Max. Änderung der Brennspannung im Strombereich (bei Röhren an der oberen Toleranzgrenze). Brennspannungsänderungen durch Alterung sind hierbei nicht eingeschlossen.

I_a ..... Mittlerer Strom durch die Stabilisatorröhre.

$I_{a\ min}$ } .... Minimal erforderlicher bzw. maximal zulässiger Strom durch
$I_{a\ max}$ } die Stabilisatorröhre.

$I_{a\ s}$ ..... Einschaltstrom. Spitzenwert des Stromes, darf die jeweils angegebene Dauer nicht überschreiten.

r_a ..... Mittlerer Wechselstromwiderstand bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre, $r_a = \Delta U_{arc}/\Delta I_a$

$r_{a\ max}$ ..... Maximaler Wechselstromwiderstand bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre, incl. Exemplarstreuungen und Veränderungen während der Lebensdauer.

r_{aeq} ..... Äquivalenter Rauschwiderstand im Bereich 30–10000 Hz; das Rauschen ist über den ganzen Bereich gleichmäßig verteilt.

U_r ..... Rauschspannung im Bereich 30–10000 Hz; das Rauschen ist über den ganzen Bereich gleichmäßig verteilt.

t_{ugb} ..... Umgebungstemperatur.

C_p ..... Parallelkapazität.

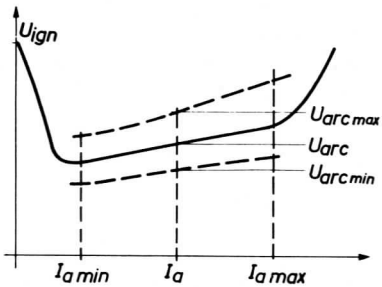
GO

ERLÄUTERUNGEN
ZUM BETRIEB VON STABILISATORRÖHREN

Stabilisatorröhren dienen zur Erzeugung konstanter Spannungen über einen bestimmten Strombereich.
Vergleichsspannungsröhren (Präzisions-Spannungs-Stabilisatorröhren) dienen zur Erzeugung zeitlich hochkonstanter Spannungen, sie werden dabei tunlichst bei einem festen Stromwert betrieben.

1. Kennlinie einer Stabilisatorröhre

Der durch $I_{a\ min}$ und $I_{a\ max}$ gegebene Regelbereich ist unbedingt einzuhalten, da außerhalb dieses Bereiches keine saubere Stabilisierung erfolgt. $I_{a\ max}$ ist gleichzeitig ein Grenzwert im Hinblick auf die zulässige thermische Belastung der Stabilisatorröhre. Ferner muß berücksichtigt werden, daß ein Überschreiten von $I_{a\ max}$ schließlich zu einer Bogenentladung und somit zur Zerstörung der Röhre führt.



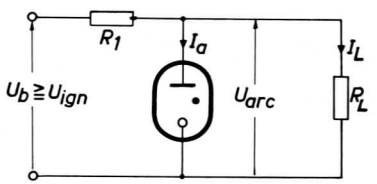
2. Prinzipschaltung

Um unter allen Betriebsbedingungen ein zuverlässiges Arbeiten zu gewährleisten, ist dafür Sorge zu tragen, daß die minimale zur Verfügung stehende Speisespannung U_b größer als die maximal auftretende Zündspannung U_{ign} ist. Der Vorwiderstand R_1 muß den nachfolgend angegebenen Bedingungen genügen.

$$R_1 < \frac{U_{b\ min} - U_{arc\ max}}{I_{a\ min} + I_{L\ max}} \cdot \frac{1}{1 + p/100}$$

$$R_1 > \frac{U_{b\ max} - U_{arc\ min}}{I_{a\ max} + I_{L\ min}} \cdot \frac{1}{1 - p/100}$$

$$R_1 < R_L \cdot \left(\frac{U_{b\ min}}{U_{ign}} - 1 \right) \cdot \frac{1}{1 + p/100}$$



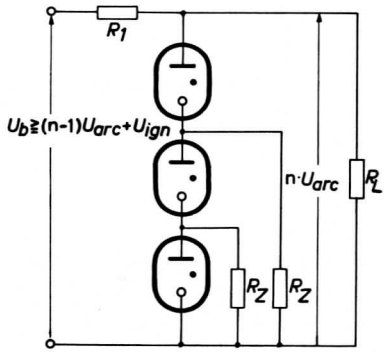
p = Toleranz des Widerstandes R_1 in %.

GO

3. Serienschaltung von Stabilisatorröhren

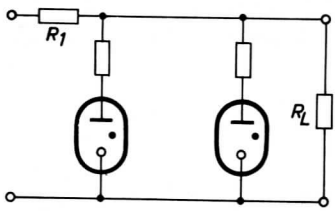
Benötigt man höhere stabilisierte Spannungen, so lassen sich ohne Schwierigkeiten mehrere Stabilisatorröhren in Serie schalten.

Die positiven Elektroden der Stabilisatorröhren (mit Ausnahme der an höchster Plus-Spannung liegenden Stabilisatorröhre) sollen über je einen Widerstand R_z von 0,1 bis 1 MΩ mit der gemeinsamen Minusleitung verbunden werden, um die Zündung zu erleichtern; die Zündspannung braucht dann nicht so hoch gewählt zu werden wie die Summe der Einzel-Zündspannungen, sondern muß nur $(n - 1) \cdot U_{arc} + U_{ign}$ sein, wozu ein geringer Sicherheitsbetrag zuzuschlagen ist.



4. Parallelschaltung von Stabilisatorröhren

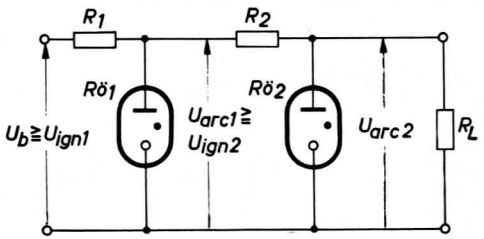
Wegen der unvermeidbaren Streuungen der Kennlinien ist eine Parallelschaltung von Stabilisatorröhren nicht zu empfehlen, da in fast allen Fällen durch ungleiche Aufteilung des Querstromes eine Überlastung einer Stabilisatorröhre eintritt. Ist eine Parallelschaltung unbedingt erforderlich, so sollte vor jede Stabilisatorröhre ein Schutzwiderstand von etwa 100 Ω geschaltet werden, und der Strombereich sollte eingeschränkt werden; die Stabilisierung wird hierdurch jedoch schlechter, so daß die Benutzung eines größeren Typs bzw. die Anwendung einer elektronischen Stabilisierung mit Vakuumröhren vorzuziehen ist.



GO

5. Doppelte Stabilisierung

Zur Erzielung extrem konstanter Spannungen benutzt man eine doppelte Stabilisierung, wobei man entweder Stabilisatorröhren mit verschieden hoher Brennspannung verwendet oder für die Vorstabilisierung zwei Röhren in Serie schaltet; die vorstabilisierte Spannung muß größer als die Zündspannung der zweiten Stabilisatorröhre sein ($U_{arc\ 1} \geqq U_{ign\ 2}$).

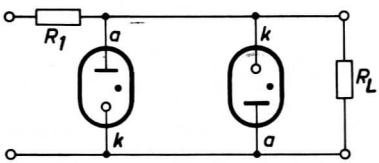


Für $Rö_2$ benutze man vorzugsweise Präzisions-Stabilisatorröhren (Vergleichsspannungs-Röhren), bei denen Spannungsschwankungen auch während der gesamten Lebensdauer sehr klein sind. Diese Vergleichsspannungs-Röhren sollen vorzugsweise mit einem einzigen Querstromwert I_a betrieben werden, da dann die wirksamste Stabilisierung erzielt wird.

6. Polarität der Stabilisatorröhre und Stabilisierung von Wechselspannungen

Da die Katoden moderner Stabilisatorröhren aktiviert sind, sollen die Stabilisatorröhren mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden; bei umgekehrter Polarität erhöht sich die Zündspannung, und die Stabilisierung wird schlechter.

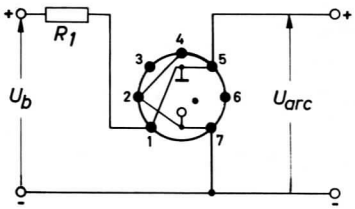
Einige Stabilisatorröhren sind für Stabilisierung von Wechselspannungen zugelassen, müssen hierbei jedoch in "Antiparallel"-schaltung verwendet werden. Die entsprechenden Angaben in den Datenblättern der einzelnen Stabilisatorröhren sind zu beachten.

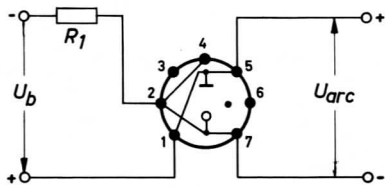


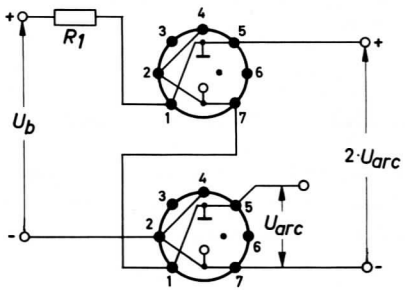
GO

7. Schutzschaltung

Bei einigen Stabilisatorröhren ist der Katodenanschluß an die Sockelstifte 2, 4 und 7, der Anodenanschluß an die Sockelstifte 1 und 5 geführt.
Die Schaltung kann bei diesen Röhren daher so ausgeführt werden, daß der Verbraucher von der Speisespannung abgetrennt wird, sobald die Stabilisatorröhre entfernt ist (Schutzschaltung), siehe nachfolgende Beispiele:







8. Allgemeine Bemerkungen

Der Gleichgewichtszustand tritt gewöhnlich erst nach ca. 3 Minuten ein.

Die älteren Typen sollen keinen starken Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden, siehe auch Hinweise in den einzelnen Datenblättern.

——FARBSERIE-BLAUE REIHE— OA 2 WA

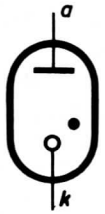
Stoß- und vibrationsfeste
STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik
Die OA 2 WA erfüllt die Vorschrift
MIL-E-1/290 B

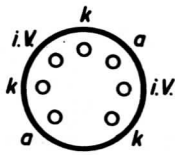
Vibrationsfestigkeit

Die Röhren werden mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5g bei 50Hz in drei beliebigen Richtungen über je 32 Stunden geprüft.

Stoßfestigkeit

Einzelne Stöße mit Beschleunigungen bis ca.1000 g werden von den Röhren in beliebiger Richtung ausgehalten.





Kenn- und Betriebsdaten:

Werte bei 0 Betriebsstunden:

U_{arc}	(I_a =17,5mA)	= 150 V
$U_{arc\ min}$	(I_a = 5 mA)	= 144 V
$U_{arc\ max}$	(I_a = 30 mA)	= 153 V
$\Delta U_{arc\ max}$	(I_a=5...30mA)	= 5 V
$U_{ign\ max}$		= 165 V

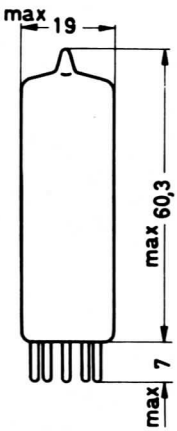
Werte nach 500 Betriebsstunden:

$U_{arc\ min}$	(I_a = 5 mA)	= 142 V
$U_{arc\ max}$	(I_a = 30 mA)	= 155 V
$\Delta U_{arc\ max}$	(I_a=5...30mA)	= 6 V
$U_{ign\ max}$		= 165 V

Werte nach 1000 Betriebsstunden:

$U_{arc\ min}$	(I_a = 5 mA)	= 140 V
$U_{arc\ max}$	(I_a = 30 mA)	= 158 V
$\Delta U_{arc\ max}$	(I_a=5...30mA)	= 8 V
$U_{ign\ max}$		= 165 V

Änderung von U_{arc}
bei I_a = 20 mA, t_{kolb} = 150°C
während der ersten 500 h: 2(≦6) V
während der ersten 1000 h: 3(≦8) V



Sockel: Miniatur
Kolben: M 3
Fassung: 5909
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

GO

OA 2 WA

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	165 V
$-U_a$	= max.	125 V
I_a	= min.	5 mA
I_a	= max.	30 mA
$I_{a\,s}$	= max.	75 mA [1]
C_p	= max.	0,1 µF [2]
t_{ugb}	= min.	-55 °C
t_{kolb}	= max.	+150 °C

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 100 mV_{eff}, gemessen an R_a = 10 kΩ bei I_a = 20 mA bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz.

[1]) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s

[2]) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

GO

FARBSERIE-BLAUE REIHE – OB 2 WA

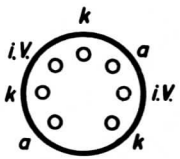
Stoß- und vibrationsfeste
STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik
Die OB 2 WA erfüllt die Vorschrift
MIL-E-1/940 D

Vibrationsfestigkeit

Die Röhren werden mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5g bei 25 Hz in drei beliebigen Richtungen über je 32 Stunden geprüft.

Stoßfestikeit

Einzelne Stöße mit Beschleunigungen bis ca.1000 g werden von den Röhren in beliebiger Richtung ausgehalten.



Kenn- und Betriebsdaten:

Werte bei 0 Betriebsstunden:

U_{arc}	(I_a=17,5mA)	= 108 V
$U_{arc\ min}$	(I_a= 5 mA)	= 105 V
$U_{arc\ max}$	(I_a= 30 mA)	= 111 V
$\Delta U_{arc\ max}$	(I_a=5...30mA)	= 2,5 V
I_a	(U_a=50V, R_a= 3 kΩ)	≦ 5 µA
$U_{ign\ max}$		= 130 V

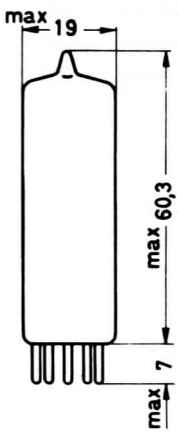
Werte nach 500 Betriebsstunden:

$U_{arc\ min}$	(I_a= 5 mA)	= 103 V
$U_{arc\ max}$	(I_a= 30 mA)	= 113 V
$\Delta U_{arc\ max}$	(I_a=5...30mA)	= 3 V
$U_{ign\ max}$		= 130 V

Werte nach 1000 Betriebsstunden:

$U_{arc\ min}$	(I_a= 5 mA)	= 103 V
$U_{arc\ max}$	(I_a= 30 mA)	= 116 V
$\Delta U_{arc\ max}$	(I_a=5...30mA)	= 4 V
$U_{ign\ max}$		= 130 V

Änderung von U_{arc}
bei I_a = 20 mA, t_{kolb} = 150 °C
während der ersten 500 h: 1(≦4) V
während der ersten 1000 h: 2(≦5) V



Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 3
Fassung:	5909
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

GO

OB 2 WA

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	133 V
$-U_a$	= max.	75 V
I_a	= min.	5 mA
I_a	= max.	30 mA
$I_{a\,s}$	= max.	75 mA [1]
C_p	= max.	0,1 µF [2]
t_{ugb}	= min.	-55 °C
t_{kolb}	= max.	+150 °C

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 100 mV_{eff}, gemessen an R_a = 10 kΩ bei I_a = 20 mA bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 10...50 Hz.

[1]) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s

[2]) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

— FARBSERIE-ROTE REIHE — ZZ 1000

PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)
in Subminiaturtechnik

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

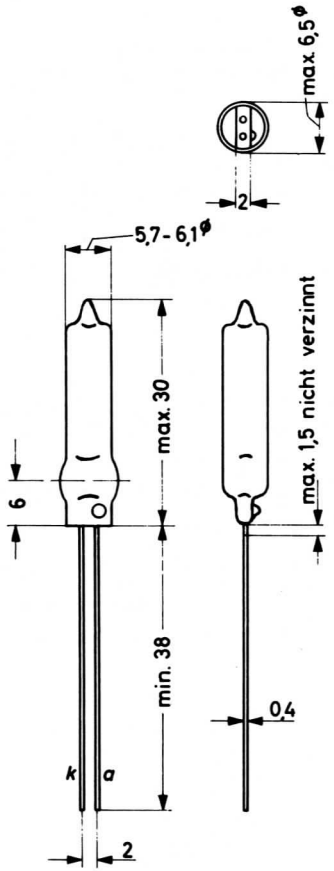
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 450 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Höhenfestigkeit

Die Röhre ist bis in Höhen von 24 000 m verwendbar.



Der Anodenanschluß ist durch eine Glaswarze gekennzeichnet.

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm von der Einschmelzung entfernt sein.

Tauchlötung ist zulässig (max. 10 s bei 240°C).

GO

ZZ 1000

Kenn- und Betriebsdaten: (t_{ugb} = 25...30°C)

U_{arc} (I_k = 2 mA)	=	82	V [1]
U_{arc} (I_k = 0,5...3,5 mA)	=	81,0...84,0	V
ΔU_{arc}(I_k = 0,5...3,5 mA)	=	1	V
TK_{Uarc} (t_{ugb} =-55...+70°C)	=	-3	mV/grd
r_a (I_k = 2 mA)	≦	500	Ω [2]
U_r (I_k = 0,5...3,5 mA)	≦	0,5	mV [3]
U_{ign}	≦	115	V [4]
Lebensdauererwartung bei Dauerbetrieb mit I_k = 2 mA	≧	30 000	Stunden

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b = min. 115 V	$-U_{a\,s}$ = max. 70 V
I_k = min. 0,5 mA	t_{kolb} = min. -55 °C
I_k = max. 3,5 mA	t_{kolb} = max. + 100 °C [5]

---

1) Änderung von U_{arc} während der ersten 1000 Stunden ≦ 500 mV bei Dauerbetrieb mit I_k = 2 mA, t_{ugb} = 25°C

2) gemessen mit Wechselstrom 1000 Hz, $I_{k\,eff}$ = 1 mA

3) im Frequenzbereich 10 Hz...10kHz

4) Die Zündzeit ist ≦ 5 ms; sie ist unabhängig von der Beleuchtung.

5) Bei I_k = 3,5 mA liegt die Kolbentemperatur ca. 25 grd über der Umgebungstemperatur.

75 C 1

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

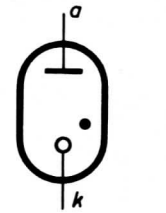
Kenn- und Betriebsdaten:

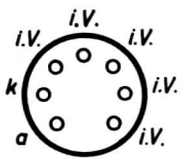
$U_{arc\ min}$ (I_a = 30 mA)	=	75 V
$U_{arc\ max}$ (I_a = 30 mA)	=	81 V
ΔU_{arc} (I_a = 2...60 mA)	=	5 (≦ 8) V
$U_{ign\ max}$	=	115 V
r_a	≦	200 Ω [1]

Schwankung von U_{arc} während der ersten 1000 Betriebsstunden ca. ± 1 %

Spannungssprünge von U_{arc}

bei I_a = 10...20 mA	≈	20 mV
bei I_a > 20 mA	<	10 mV

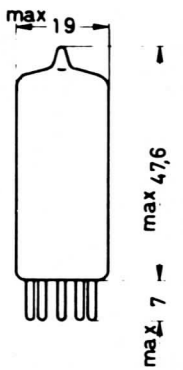




Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	125	V
$-U_a$	= max.	50	V
I_a	= min.	2	mA
I_a	= max.	60	mA
$I_{a\ s}$	= max.	100	mA [2]
t_{ugb}	= min.	-55	°C
t_{ugb}	= max.	+90	°C

Die Stabilisatorröhre 75 C 1 soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

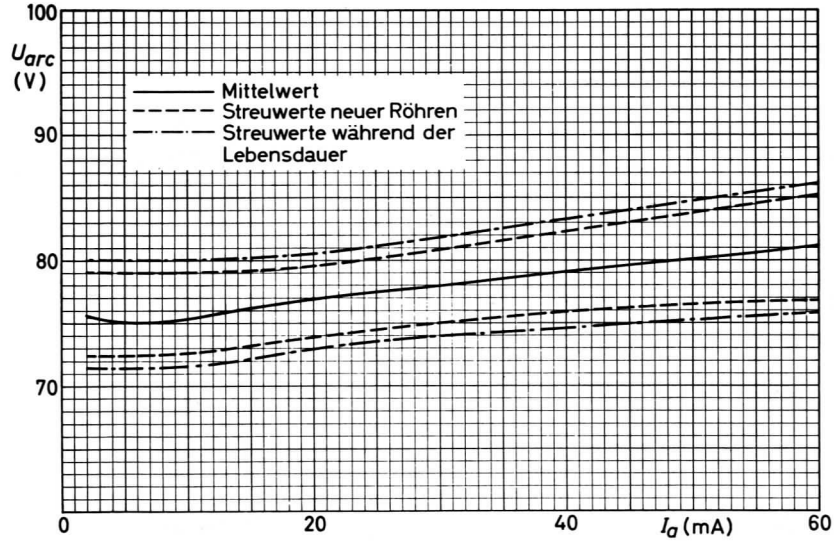


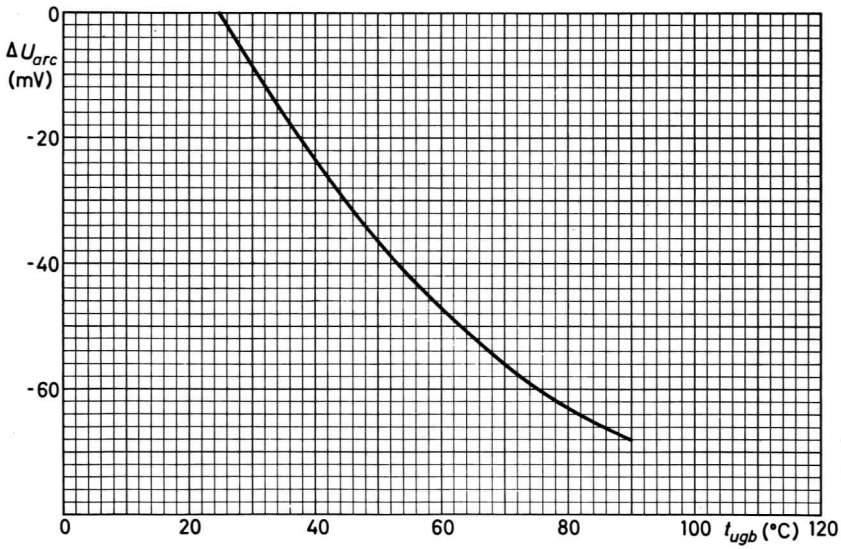
Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909
Halterung:	88 177
Einbau:	beliebig

[1]) kann bei I_a < 7 mA negativ werden

[2]) Einschaltstrom, soll im Interesse der Lebensdauer auf 30 s je 8 h begrenzt werden.

GO


100
U_{arc} (V)
90
80
70
Mittelwert
Streuwerte neuer Röhren
Streuwerte während der Lebensdauer
0
20
40
I_a (mA)
60


0
ΔU_{arc} (mV)
-20
-40
-60
0
20
40
60
80
100 t_{ugb} (°C) 120

GO

83 A1
7980

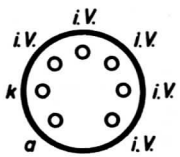
PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten: [1]

U_{arc}	(I_a = 4,5 mA)	= 82,6...84,1	V [2]
TK_{Uarc}	(t = 25...120°C)	≈ - 0,003	%/grd [3]
r_a		= 110...350	Ω
$U_{r\ eff}$	(f =30Hz...10kHz)	= 100	µV
Spannungssprünge bei I_a = 3,5...6,0 mA		≦ 1	mV

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Zur Erzielung einer hohen Konstanz der Brennspannung soll die Röhre nur mit einem festen Stromwert (empfohlen: 4,5 mA) betrieben werden.



Bei Dauerbetrieb mit I_a = 4,5 mA kann mit folgenden Änderungen von U_{arc} gerechnet werden:

0...300 Stunden:

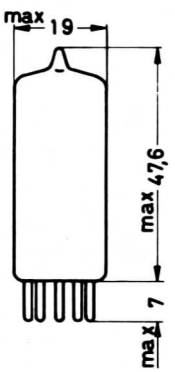
ΔU_{arc} =	0...+0,35	V bei t_{kolb} =	25 °C
	-0,1...+0,5	V bei t_{kolb} =	100 °C
	0...+2	V bei t_{kolb} =	150 °C

300...2500 Stunden:

ΔU_{arc} =	0...+0,2	V bei t_{kolb} =	25 °C
	0...+0,2	V bei t_{kolb} =	100 °C
	-2...+4	V bei t_{kolb} =	150 °C

300?..10 000 Stunden:

ΔU_{arc} =	+0,05...+0,35	V bei t_{kolb} =	25 °C
	+0,05...+0,35	V bei t_{kolb} =	100 °C



Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909/36
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

[1]) stabiler Betrieb wird nach ca. 1 min. Anlaufzeit erreicht

[2]) Streuung von Röhre zu Röhre

[3]) linear und reproduzierbar

GO

83 A 1

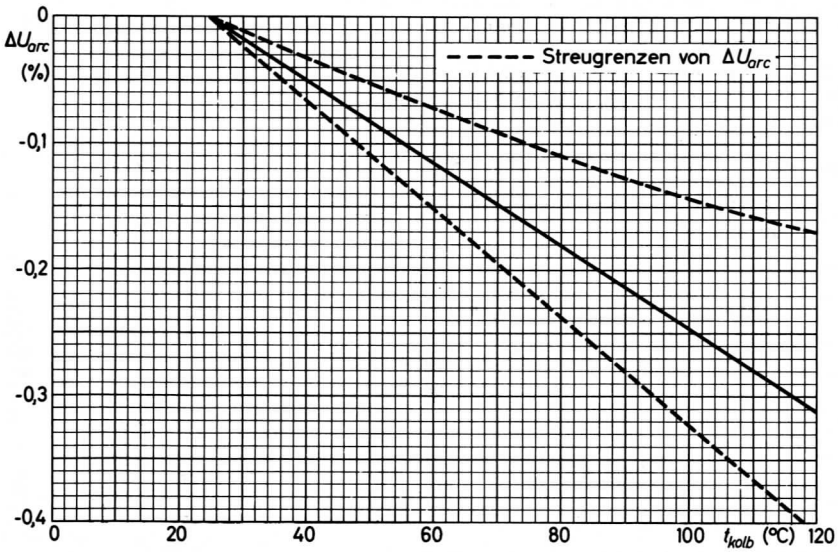
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	130 V [1]	t_{kolb}	= max.	150 °C [3]
$-U_a$	= max.	50 V	t_s	= max.	100 °C
I_a	= min.	3,5 mA			
I_a	= max.	6,0 mA			
$I_{a\ s}$	= max.	10 mA [2]			

[1]) Der wirksame Vorwiderstand soll ≥ 2 kΩ gewählt werden. Bei völliger Dunkelheit kann eine Zündverzögerung bis zu 5 s eintreten.

[2]) Einschaltstrom, im Interesse der Lebensdauer soll dieser Wert nicht mehr als 1 oder 2 mal während 8 h für max. 30 s erreicht werden.

[3]) Während des Betriebs liegt t_{kolb} ca. 20 grd über t_{ugb}.



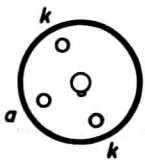
85 A 1
OE 3

PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} (I_a = 4 mA)	=	83...87	V [1]
ΔU_{arc}	≦	4	V
$TK_{U arc}$	=	-3,2	mV/grd
r_a	=	285 (≦ 430)	Ω
U_{ign}	≦	140	V
$U_{r\ eff}$	≈	70	µV [2]

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.
Zur Erzielung einer hohen Konstanz der Brennspannung soll die Röhre nur mit einem festen Stromwert (empfohlen: 4 mA) betrieben werden.

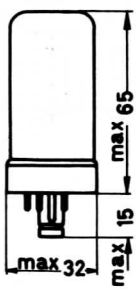


Schwankungen von U_{arc} (bei Dauerbetrieb mit I_a = 4 mA)

während der ersten 300 h: max. 0,3 %
während der folgenden 1000 h: max. 0,2 %
kurzzeitige Schwankungen während max. 100 h nach den ersten 300 h: max. 0,1 %

Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a = min. 1 mA, max. 8 mA
t_{ugb} = min. -55 °C, max. +90 °C

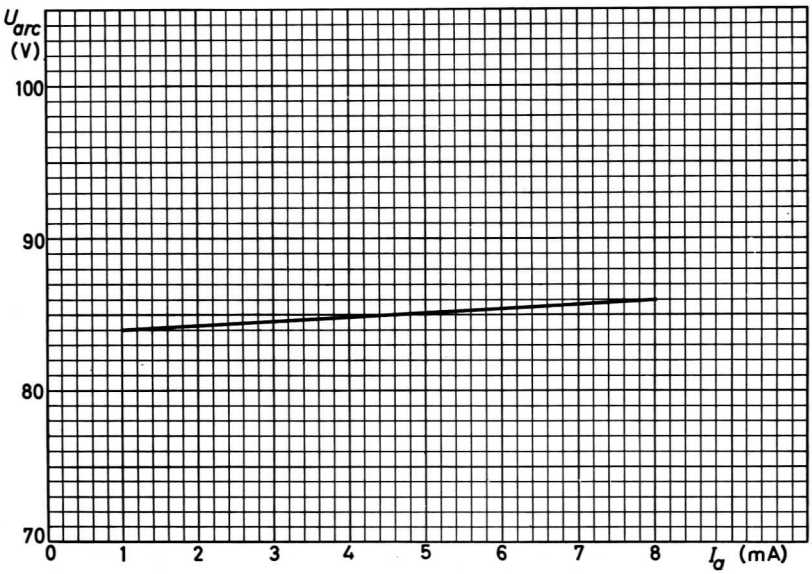


Sockel: Loktal 8 p
Fassung: 40 213
Einbau: beliebig

[1]) Streuung von Röhre zu Röhre

[2]) $r_{aeq} \approx 30$ MΩ

GO


U_{arc}
(V)
100
90
80
70
0
1
2
3
4
5
6
7
8
I_a (mA)

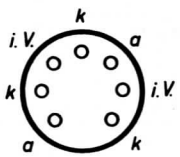
85 A 2
OG 3

PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} (I_a = 5,5 mA)	=	83...87	V [1]
ΔU_{arc}	≦	4	V
TK_{Uarc}	=	-1,1	mV/grd
r_a	=	280	Ω
U_{ign}	≦	125	V
$U_{r\ eff}$	≈	60	µV [2]

Bei Gleichspannungs-Stabilisierung soll die Röhre nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden. Zur Erzielung einer hohen Konstanz der Brennspannung soll die Röhre bei einem festen Stromwert (empfohlen: 5,5 mA) betrieben werden.
Die 85 A 2 ist für Wechselspannungs-Stabilisierung zugelassen, wobei 2 Röhren in Antiparallelschaltung zu verwenden sind.

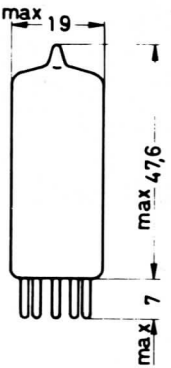


Schwankungen von U_{arc} (bei Dauerbetrieb mit I_a = 5,5 mA)

während der ersten 300 h: max. 0,3 %
während der folgenden 1000 h: max. 0,2 %
kurzzeitige Schwankungen während max. 100 h nach den ersten 300 h: max. 0,1 %

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b = min. 125 V
I_a = min. 1 mA, max. 10 mA
t_{ugb} = min. -55 °C, max. +90 °C

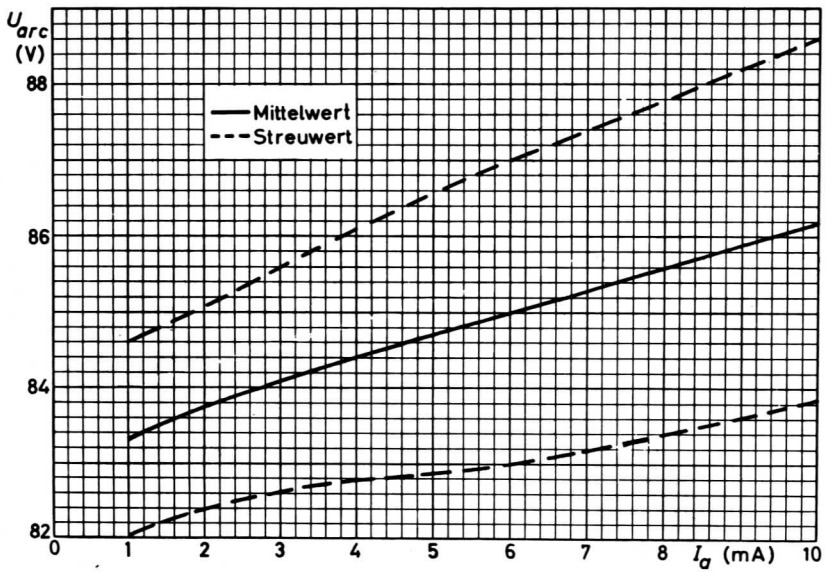


Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909/36
Halterung: 88-177
Einbau: beliebig

[1]) Streuung von Röhre zu Röhre

[2]) $r_{aeq} \approx 22$ MΩ

GO


U_{arc}
(V)
88
86
84
82
Mittelwert
Streuwert
0
1
2
3
4
5
6
7
8
I_a (mA)
10

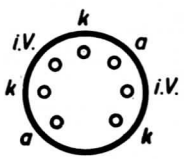
90 C 1

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

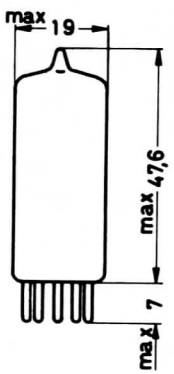
U_{arc} (I_a = 20 mA)	=	86...94	V [1]
ΔU_{arc}	≦	14	V
TK_{Uarc}	=	-2,7	mV/grd
r_a	=	350	Ω
U_{ign}	≦	125	V

Bei Gleichspannungs-Stabilisierung soll die Röhre nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.
Die 90 C 1 ist für Wechselspannungs-Stabilisierung zugelassen, wobei 2 Röhren in Antiparallelschaltung zu verwenden sind.



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	125	V
I_a	= min.	1	mA
I_a	= max.	40	mA
$I_{a\ s}$	= max.	100	mA [2]
t_{ugb}	= min.	-55	°C
t_{ugb}	= max.	+90	°C

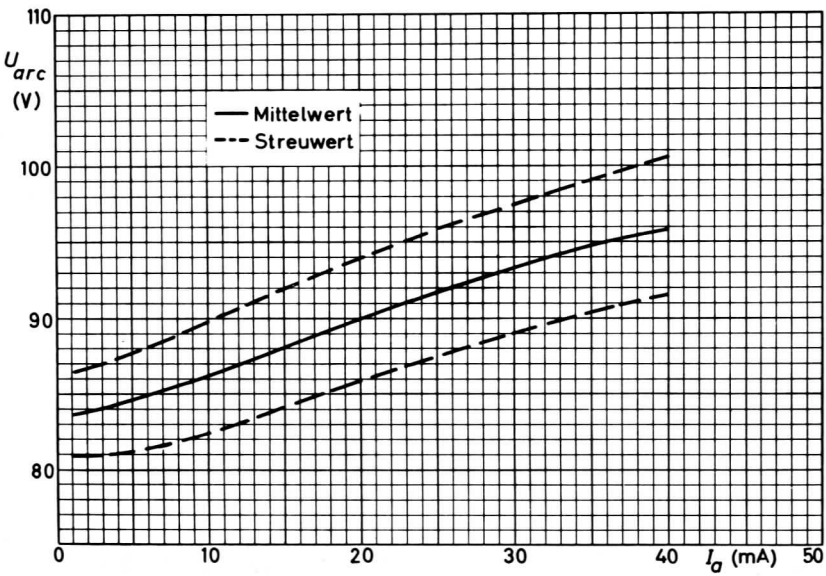


[1]) Streuung von Röhre zu Röhre, Schwankung von U_{arc} ≦ 1 %

[2]) Einschaltdauer, max. Dauer 10 s

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909/36
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

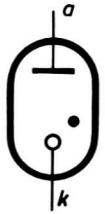
GO


110
U_{arc}
(V)
100
90
80
Mittelwert
Streuwert
0
10
20
30
40
I_a (mA)
50

STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} (I_a = 125 mA)	=	90...105	V [1]
ΔU_{arc}	≦	7	V
r_a	=	7 (≦ 30)	Ω
U_{ign}	≦	140	V

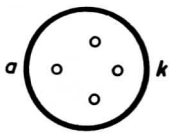


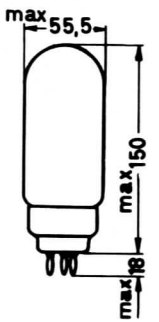
Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Die Röhre soll keinen Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden.

Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a = min. 50 mA, max. 200 mA

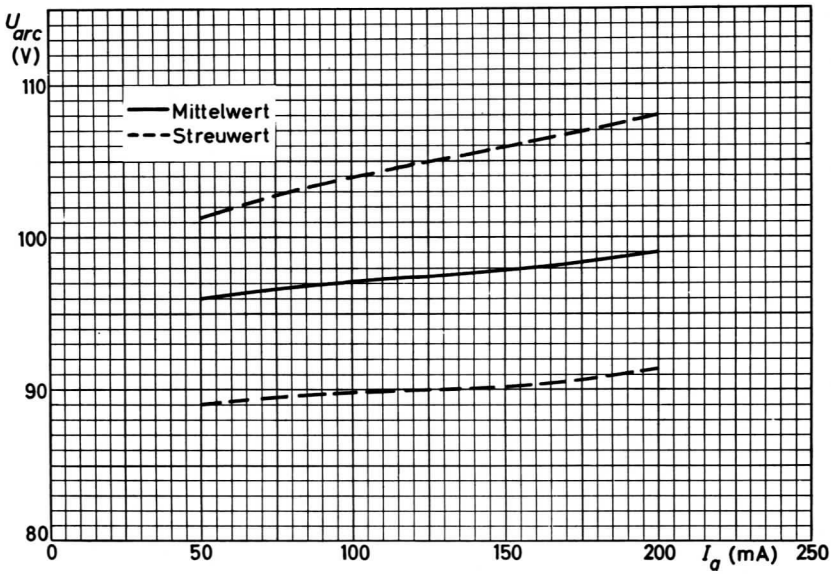




Sockel: Europa 4 p (A)
Fassung: 40 465
Einbau: beliebig

[1]) Streuung von Röhre zu Röhre

GO


U_{arc}
(V)
110
100
90
80
Mittelwert
Streuwert
0
50
100
150
200
I_a (mA)
250

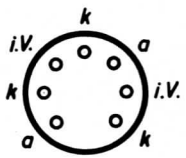
108 C 1
OB 2

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} (I_a = 17,5 mA)	=	106...111 V	1)
ΔU_{arc}	≦	3,5 V	
r_a	=	100 Ω	
U_{ign}	≦	127 V	

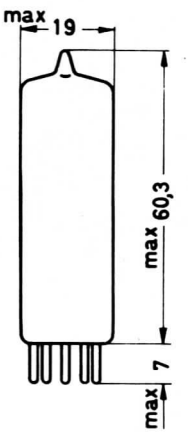
Bei Gleichspannungs-Stabilisierung soll die Röhre nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.



Die 108 C 1 ist für Wechselspannungs-Stabilisierung zugelassen, wobei 2 Röhren in Antiparallelschaltung zu verwenden sind.

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min. 133 V		
I_a	= min. 5 mA,	max. 30 mA	
$I_{a\,s}$	=	max. 75 mA	2)
C_p	=	max. 0,1 µF	3)
t_{ugb}	= min. -55 °C,	max. +90 °C	



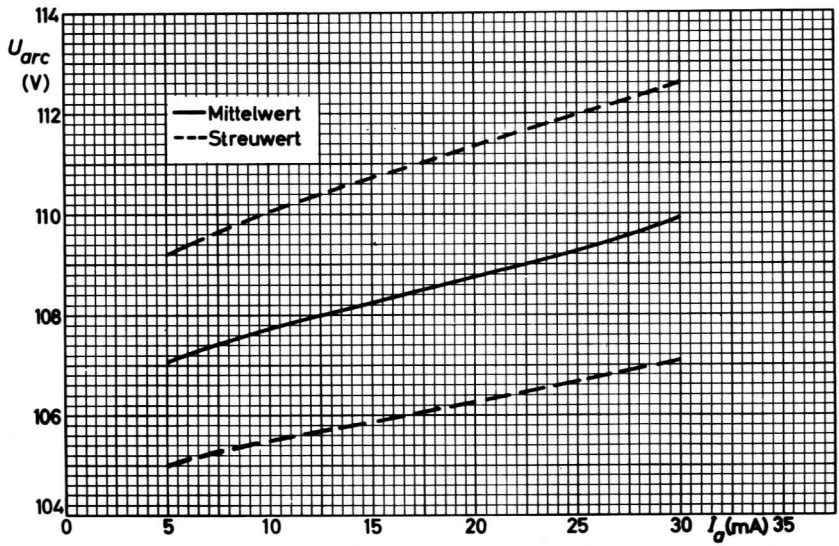
1) Streuung von Röhre zu Röhre; Schwankung von U_{arc} während 500 Betriebsstunden ≦ 4 %

2) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s

3) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 3
Fassung:	5909/36
Halterung:	88 477 A
Einbau:	beliebig

GO


114
U_{arc}
(V)
112
110
108
106
104
Mittelwert
Streuwert
0
5
10
15
20
25
30
I_a(mA) 35

150 A 1

STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

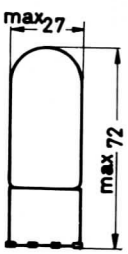
U_{arc} (I_a = 4 mA)	=	144...164	V [1]
ΔU_{arc}	≦	8	V
r_a	=	650 (≦ 1140)	Ω
U_{ign}	≦	205	V

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Die Röhre soll keinen Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden.

Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a = min. 1 mA, max. 8 mA

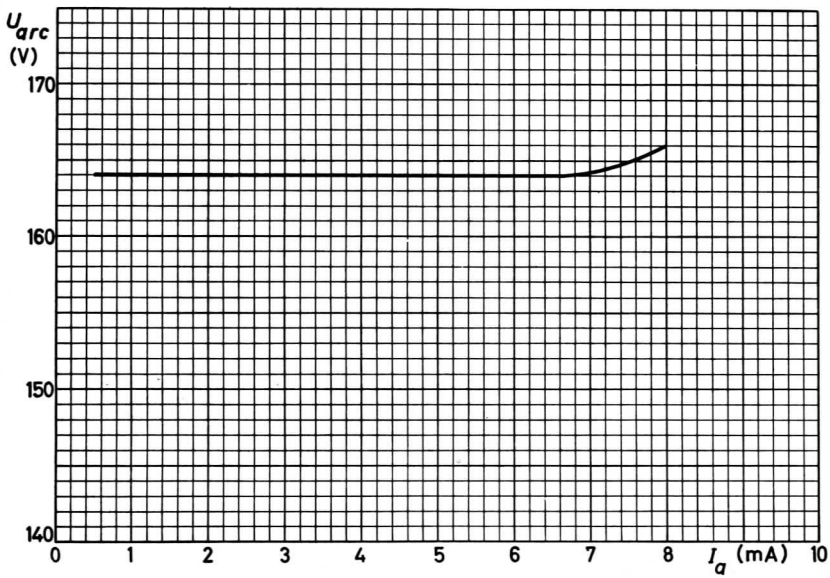


[1]) Streuung von Röhre zu Röhre

Sockel: Außenkontakt 8 p (P)
Einbau: beliebig

GO

150 A 1



150 B 2
6354

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

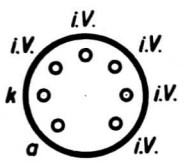
Kenn- und Betriebsdaten:

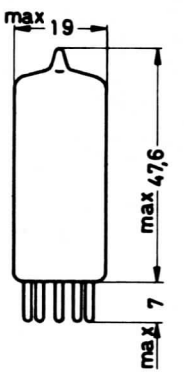
U_{arc} (I_a = 10 mA)	=	146...154	V [1]
ΔU_{arc}	≦	5	V
TK_{Uarc}	=	10	mV/grd
r_a	=	250	Ω
U_{ign}	≦	180	V

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min.	180 V	
I_a	= min.	5 mA, max. 15 mA	
$I_{a\,s}$	=	max. 40 mA	[2]
t_{ugb}	= min. -55 °C,	max. +90 °C	



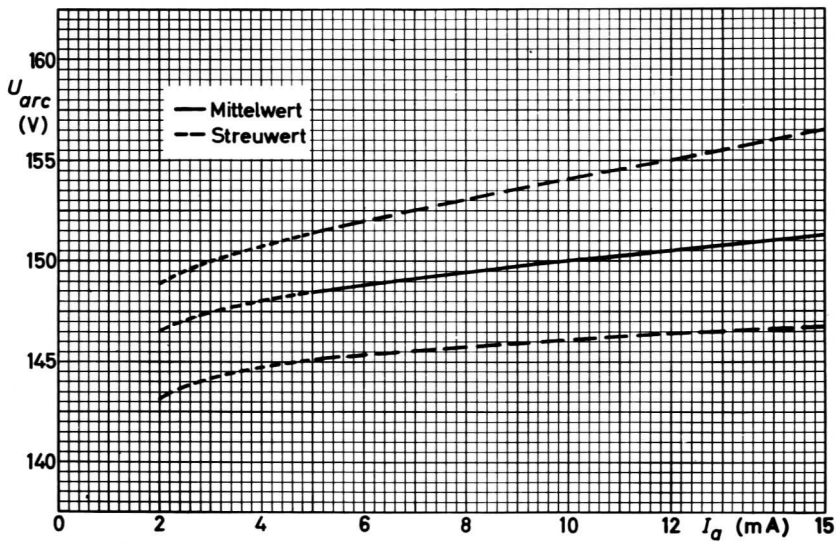


[1]) Streuung von Röhre zu Röhre; Schwankung von U_{arc} während 1000 h ≦ 1 %

[2]) Einschaltstrom, max. Dauer 40 s

Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909/36
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

GO


160
U_{arc}
(V)
155
150
145
140
Mittelwert
Streuwert
0
2
4
6
8
10
12
I_a (mA)
15

150 C 1

STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

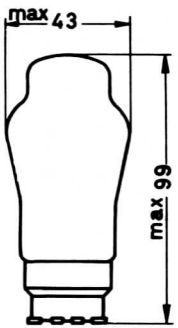
U_{arc} (I_a = 20 mA)	=	144...164	V [1]
ΔU_{arc}	≦	8	V
r_a	=	125	Ω
U_{ign}	≦	205	V

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Die Röhre soll keinen Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden.

Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a = min. 5 mA, max. 40 mA

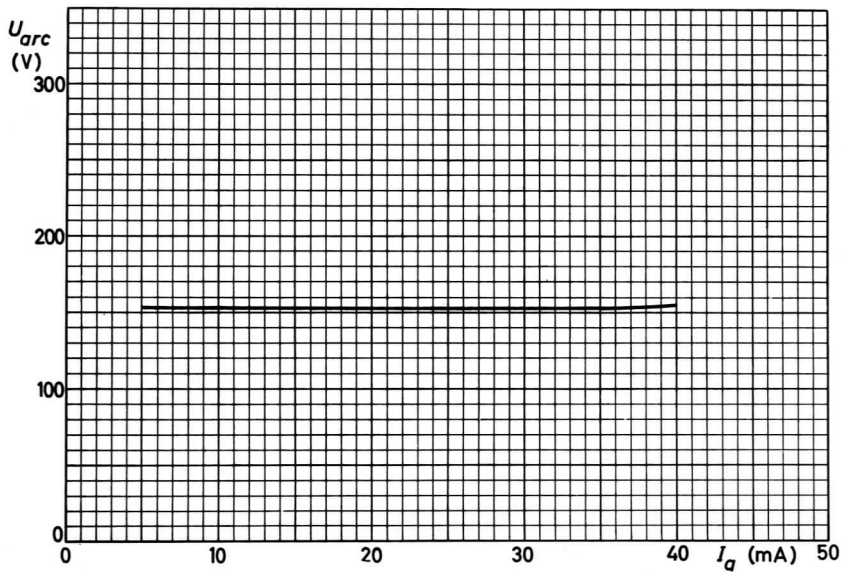


[1]) Streuung von Röhre zu Röhre

Sockel: Außenkontakt 8 p (P)
Einbau: beliebig

GO

150 C 1



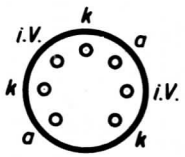
150 C 2
OA 2

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

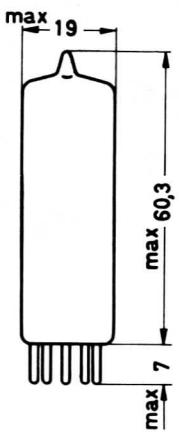
U_{arc} (I_a = 17,5 mA)	=	144...164	V [1]
ΔU_{arc}	≦	6	V
r_a	=	100	Ω
U_{ign}	≦	180	V

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b	= min. 185 V	
I_a	= min. 5 mA,	max. 30 mA
$I_{a\,s}$	=	max. 75 mA [2]
C_p	=	max. 0,1 µF [3]
t_{ugb}	= min. -55 °C,	max. +90 °C



Sockel: Miniatur
Kolben: M 3
Fassung: 5909/36
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig

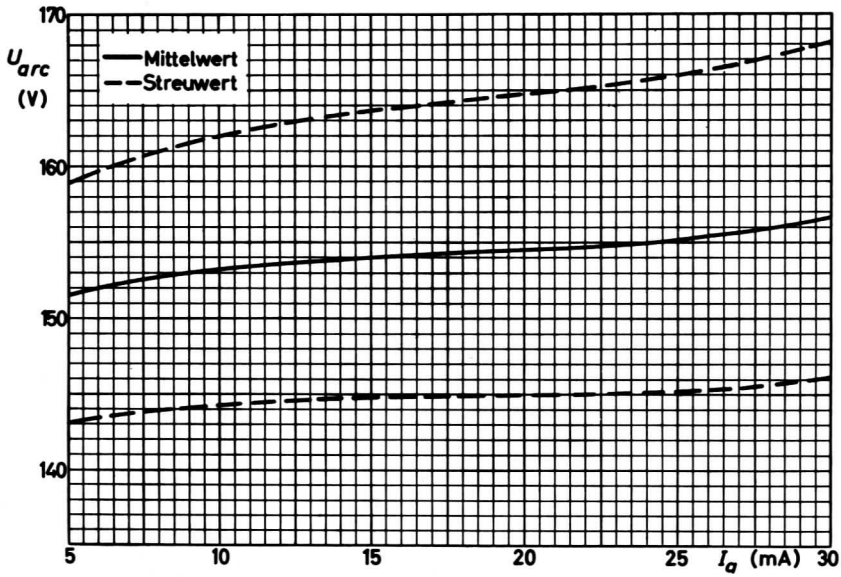
---

[1]) Streuung von Röhre zu Röhre; Schwankung von U_{arc} während 1000 Betriebsstunden ≦ 5 %

[2]) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s

[3]) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

GO


170
160
150
140
U_{arc}
(V)
Mittelwert
Streuwert
5
10
15
20
25
I_a (mA)
30

5651

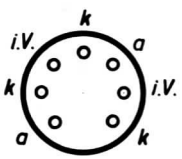
PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} (I_a = 2,5 mA)	=	82...92	V [1]
ΔU_{arc}	≦	3	V
r_a	=	300	Ω
U_{ign}	≦	115	V

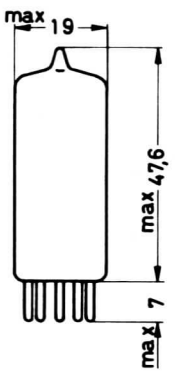
Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Zur Erzielung einer hohen Konstanz der Brennspannung soll die Röhre nur bei einem festen Stromwert (empfohlen: 2,5 mA) betrieben werden.



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b = min. 125 V
I_a = min. 1,5 mA, max. 3,5 mA
C_p = max. 20 nF [2]
t_{ugb} = min. -55 °C, max. +90 °C



Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909/36
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

[1]) Streuung von Röhre zu Röhre; Schwankung von U_{arc} max. 0,1 V

[2]) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

GO

GO

SYMBOLE und ERLÄUTERUNGEN

1. Symbole

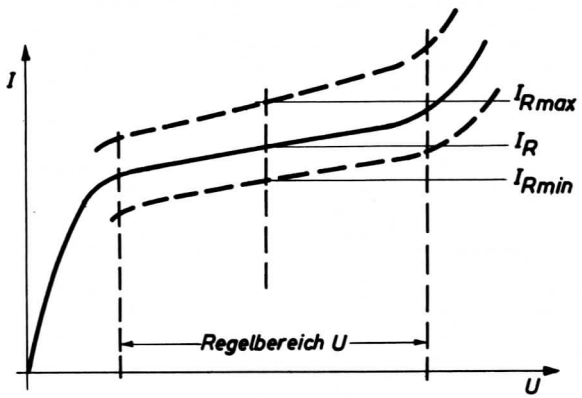
I_R ..... Mittlerer geregelter Strom.

U ..... Spannung an der Stromregelröhre.
Regelung erfolgt nur innerhalb des für U angegebenen Bereiches.

$I_{R\,min}$ } ... Minimaler bzw. maximaler Streuwert des geregelten Stromes bei der
$I_{R\,max}$ } jeweils angegebenen Spannung U an der Stromregelröhre.

2. Erläuterungen

Kennlinie einer Stromregelröhre:



Eine Serienschaltung von zwei oder mehr Röhren ist wegen der unvermeidlichen Streuungen der Röhrenkennlinien nicht zweckmäßig, da die Regelbereiche dabei sehr stark eingeengt würden.

Die Stromregelröhren sollen keinen starken Erschütterungen oder Stößen ausgesetzt werden und dürfen nur senkrecht eingebaut werden. Für gute Kühlung der Stromregelröhren ist Sorge zu tragen.

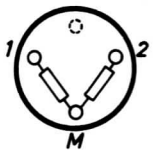
Die Schaltungen mit Stromregelröhren sind so auszulegen, daß unter keinen Umständen die Spannung an der Stromregelröhre außerhalb des Regelbereiches leigt. Bei Regelung des Heizstromes in Serienheizketten ist u.U. mit Rücksicht auf die niedrigen Heizfaden-Kaltwiderstände die zusätzliche Einschaltung eines festen Serienwiderstandes angebracht.

GO

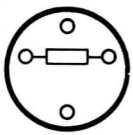
Technische Daten der Stromregelröhren

Typ	stab. Strom I_R (A)	Regel-bereich U (V)	Streuwerte des Stromes I_R mip (mA)	I_R max (mA)	bei U (V)	Sockel	Fassung
329	1,15	5...15	1010 1080 1060	1190 1220 1240	5 10 15	H (Europa 3p)	40 465
		10...30	1010 1080 1060	1190 1220 1240	10 20 30		
340	5,9	3...10	4100 5500 5500	5100 6300 6400	3 7 10	Edison	
452	1,15	3,5...10	1025 1080 1080	1210 1220 1250	3,5 7 10	H (Europa 3p)	40 465
		7...20	1025 1080 1080	1210 1220 1250	7 14 20		
1904	0,1	30...80	91 96 96	101 104 104	30 60 80	A (Europa 4p)	40 465
1905	1,0	2...6	880 960	980 1040 1040	2 4 6	Edison	
1908	0,8	5...15	740 760 770	820 860 860	5 7 15	H (Europa 3p)	40 465
1909	0,625	15...45	575 595	655 675	15 30 45	H (Europa 3p)	40 465
1910	1,4	5...15	1300 1350 1350	1500 1500	5 7,5 15	H (Europa 3p)	40 465
1913	2,0	4...12	1660 1920	1860 2080 2100	4 8 12	Edison	
1918 - 01	0,1	4...10	86 97	109 117	4 7 10	Mignon	
1923	0,43	15...45	395 410	450 455	15 30 45	Edison	
1927	0,18	40...120	172 172 172	192 188 192	40 80 120	A (Europa 4p)	40 465
1928	0,18	80...240	168 172 170	188 188 190	80 160 240	A (Europa 4p)	40 465
1941	0,3	80...200	262 289 285	292 311 315	80 140 200	A (Europa 4p)	40 465
1945	0,275	80...120	263	283	100	P (Außen-kontakt 8p)	

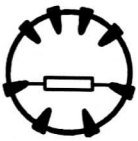
Sockelschaltungen:



329
452

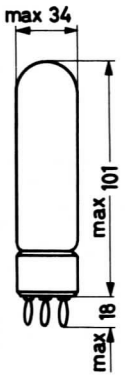


1904 1927
1908 1928
1909 1941
1910

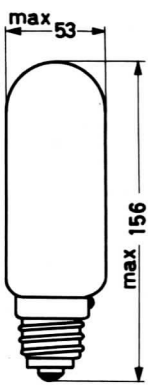


1945

Abmessungen in mm:

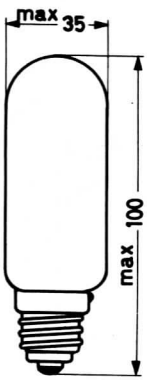


329
452



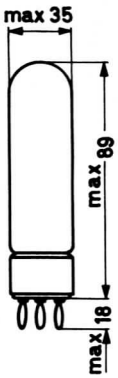
340

1904

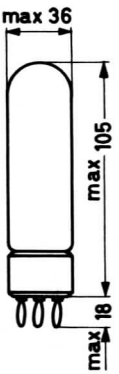


1905

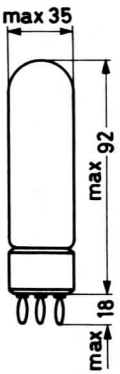
GO



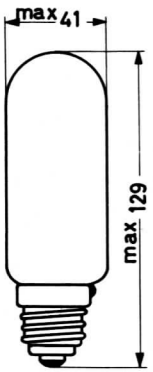
1908



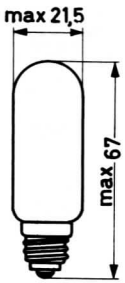
1909



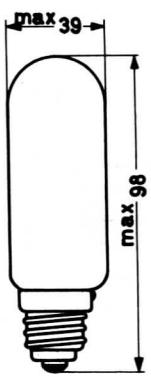
1910



1913

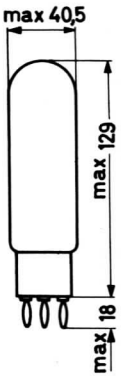


1918-01

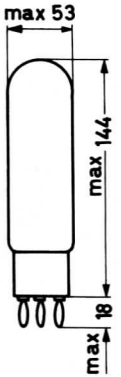


1923

1927



1928



1941

1945

Relaisröhren
Zählröhren
Anzeigeröhren

GO

SYMBOLE

a ..... Anode
z ..... Zündelektrode
h ..... Hilfselektrode [1])
k ..... Katode
s ..... innere Abschirmung
i.V. ..... innere Verbindung; Sockelkontakt, der unter keinen Umständen beschaltet werden darf.

$U_{a\ arc}$ ..... Anoden-Brennspannung
$U_{a\ ign}$ ..... Anoden-Zündspannung
$U_{z\ arc}$ ..... Zündelektroden-Brennspannung
$U_{z\ ign}$ ..... Zündelektroden-Zündspannung
$U_{h\ arc}$ ..... Hilfselektroden-Brennspannung
$U_{h\ ign}$ ..... Hilfselektroden-Zündspannung
U_b ..... Speisespannung
U_s ..... Spitzenwert einer Spannung
U_{eff} ..... Effektivwert einer Spannung

I_a ..... Anodenstrom
I_z ..... Zündelektrodenstrom
I_h ..... Hilfselektrodenstrom
I_k ..... Katodenstrom
I_s ..... Spitzenwert eines Stromes

R_a ..... Widerstand in der Anodenleitung
R_z ..... Widerstand in der Zündelektrodenleitung
R_h ..... Widerstand in der Hilfselektrodenleitung

t_{ugb} ..... Umgebungstemperatur

t_{av} ..... Integrationszeit
t_{ign} ..... Zündzeit
t_e ..... Erholzeit

[1]) Über die Hilfselektrode h wird (gegen a oder k) eine dauernde Vorentladung eingeleitet, die die Zündspannungswerte erniedrigt und von Beleuchtung und kosmischer Strahlung weitgehend unabhängig macht.

GO

HINWEISE ZUM BETRIEB VON RELAISRÖHREN

Zündkennlinie

Die Zündung einer Relaisrohre erfolgt in den einzelnen Bereichen zwischen folgenden Elektroden:

Bereich a – b:
Zündung zwischen z und k (z +, k –)

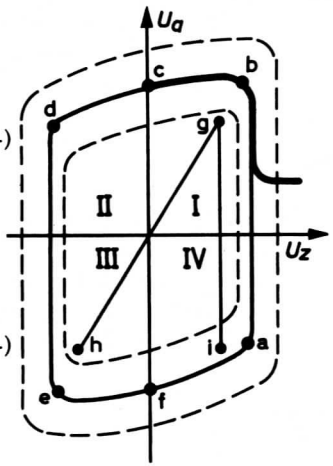
Bereich b – c:
Zündung zwischen a und k ohne Vorentladung (a +, k –)

Bereich c – d:
Zündung zwischen a und z (a +, z –)

Bereich d – e:
Zündung zwischen k und z (k +, z –)

Bereich e – f:
Zündung zwischen k und a ohne Vorentladung (k +, a –)

Bereich f – a:
Zündung zwischen z und a (z +, a –)



Die heute gebräuchlichen Relaisröhren sind mit aktivierten Katoden ausgerüstet. Sie dürfen daher nur in dem in den Datenblättern vorgeschriebenen Quadranten betrieben werden, da eine Umkehrung der Stromflußrichtung sich nachteilig auf die Lebensdauer und die Konstanz der Zündkennlinie auswirken würde. In den übrigen Quadranten geben die Zündkennlinienabschnitte die zulässigen Grenzen der Anoden- und Zündelektrodenspannung an: die Vorspannungen müssen innerhalb der von der (inneren) Zündkennlinie umschlossenen Fläche gehalten werden.

Bei Betrieb mit Wechselspannung sind anstelle der Gleichspannungswerte die Spitzenwerte der Wechselspannung einzusetzen. Hierbei muß besonders darauf geachtet werden, daß die Zündspannungsgrenzen in den für den Betrieb nicht freigegebenen Quadranten nicht durch die Spitzenwerte bzw. die Summe aus den Gleichspannungswerten und den Wechselspannungsamplituden überschritten werden. Bei großen Wechselspannungsamplituden an der Anode ist es ratsam, für die Vorspannung der Zündelektrode eine zur Anodenspannung gleichphasige Wechselspannung zu benutzen; die Sicherheit gegen Fehlzündungen wird hierdurch größer (g–h: Wechselspannung an Anode und Zündelektrode, g–i: Wechselspannung an Anode, Gleichspannung an Zündelektrode).

GO

Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptstrecke sind bestimmte Zündelektrodenströme erforderlich (siehe Datenblätter); die Dauer eines Zündimpulses muß mindestens der Zündzeit der Hauptentladungsstrecke entsprechen. Die Übernahme der Entladung erfolgt dann in 10^{-5} bis 10^{-4} s.
Abweichungen von der normalen Zündkennlinie erhält man bei Betrieb mit Wechselspannungen höherer Frequenz (Zündspannungs-Absenkung) oder bei der Zündung schnell aufeinander folgender Anodenstrom-Impulse, deren Gleichstrom-Mittelwert unter dem kleinsten Strom des normalen Glimmentladungsbereiches in der Hauptentladungsstrecke liegt (Zündspannungs-Erhöhung).

Lebensdauer

Die Lebensdauer einer Relaisröhre wird vom Zeitintegral des Anodenstromes beeinflußt. Nach Möglichkeit soll die Schaltung deswegen so ausgelegt werden, daß die stromlosen Zeiten lang gegen die Stromflußzeiten sind. In den Datenblättern evtl. angegebene Werte für die zu erwartende Lebensdauer beziehen sich auf kontinuierlichen Stromfluß.

Einbau und Lichteinwirkung

Relaisröhren können in beliebiger Lage eingebaut werden.

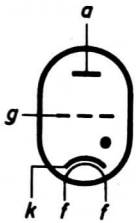
Die in den Datenblättern angegebenen Werte für die Zündspannungen gelten bei mittlerer Beleuchtung.

Sollen die Relaisröhren unter Lichtabschluß (z.B. in völlig geschlossenen Gehäusen) arbeiten, so muß bei einigen Typen mit einem Ansteigen der Zündspannung im Zündelektrodenkreis gerechnet werden; die Zündspannung der Hauptentladungsstrecke nach vorhergehender Vorentladung bleibt praktisch unverändert, bei direkter Zündung der Hauptentladungsstrecke steigt auch diese Zündspannung an.

Bei Röhren mit Molybdänkatode und/oder Hilfselektrode h sind die Zündspannungswerte weitgehend unabhängig von Beleuchtung und kosmischer Strahlung.

EC 50

GASTRIODE
(mit Heliumfüllung)

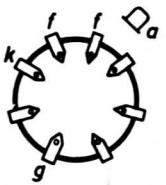


Heizung: indirekt

U_f = 6,3 V I_f = 1,3 A

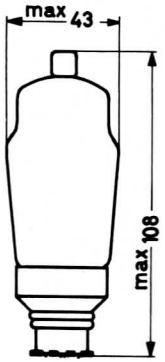
Kapazitäten:

C_g	=	6,7 pF
C_a	=	4,2 pF
C_{ag}	=	2,3 pF
C_{gf}	=	1,5 pF



Kenndaten:

U_{arc}	=	33 V
U_a/U_g	=	35[1])



Grenzdaten:

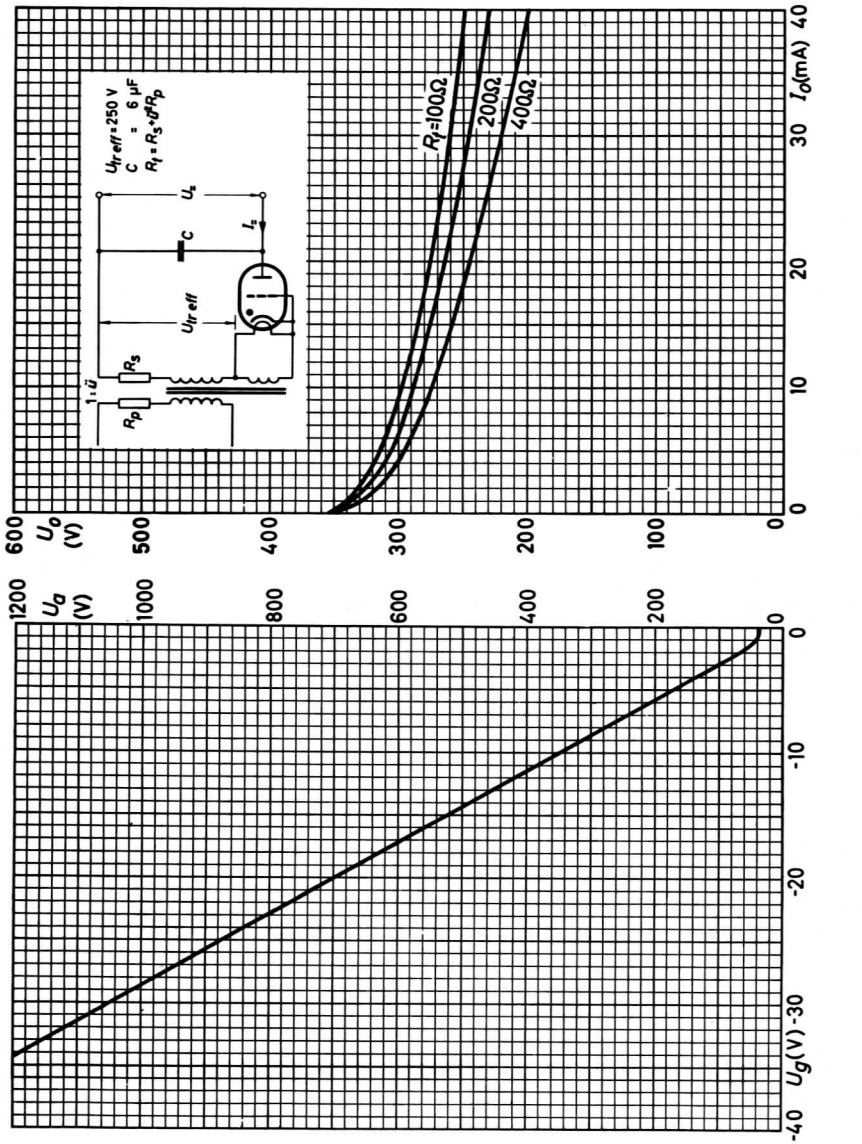
f	= max.	150	kHz
$U_{a\ s}$	= max.	1000	V
$U_{ag\ s}$	= max.	1500	V
I_a	= max.	10	mA
$I_{a\ s}$	= max.	750	mA
R_g	= max.	750	kΩ
$R_g/U_{g\ s}$	= min.	750	Ω/V
U_{fk}	= max.	100	V

Sockel: P, Außenkontakt 8p
Einbau: beliebig

[1]) Bei Zündung.

GO

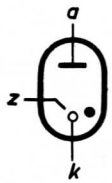
EC 50


$U_{Tr\,eff}$ = 250 V
C = 6 µF
$R_i = R_s + \ddot{u}^2 R_p$
U_s
C
I_z
$U_{Tr\,eff}$
R_s
1 : ü
R_p
R_i=100Ω
200Ω
400Ω
U_a (V)
600
500
400
300
200
100
0
I_a(mA) 40
30
20
10
0
U_a (V)
1200
1000
800
600
400
200
0
U_g(V) -30
-40
-20
-10
0

PL 1267
OA 4 G

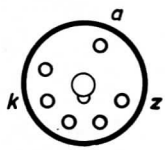
RELAISRÖHRE

edelgasgefüllte Triode mit kalter Katode, zur Verwendung in Zeitschaltern, Relais- und Zählschaltungen.



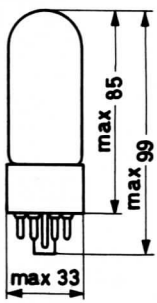
Die PL 1267 soll nur im 1.Quadranten des Zündkennlinienfeldes ($U_a > 0$, $U_z > 0$) gezündet werden.

Die PL 1267 soll im Betrieb mittlerer Beleuchtung ausgesetzt sein; helles Sonnenlicht sowie völlige Dunkelheit sind zu vermeiden.



Kenndaten unter Berücksichtigung der Streuungen von Röhre zu Röhre und der Veränderungen während der Lebensdauer:

$U_{z\ ign}$	=	88 V (73...93 V)
$U_{z\ arc}$	=	60 V
I_z (U_a=140V)	=	50 µA (max.100µA) [1]
$U_{a\ ign}$ (U_z=0V)	=	255 V (225...310 V)
$U_{a\ arc}$ (I_a=25mA)	=	70 V



Betriebsdaten als Schaltröhre mit Speisung durch Wechselstrom 50 Hz:

Anodenspeisespannung, Effektivwert	=	105...130 V
Zündelektroden-Vorspannung, Spitzenw.	=	max. 70 V
überlagerte Zündwechselspg.,Spitzenw.	=	min. 55 V
$U_{z\ ign}$ (Summe der beiden Spannungen)	=	min. 110 V

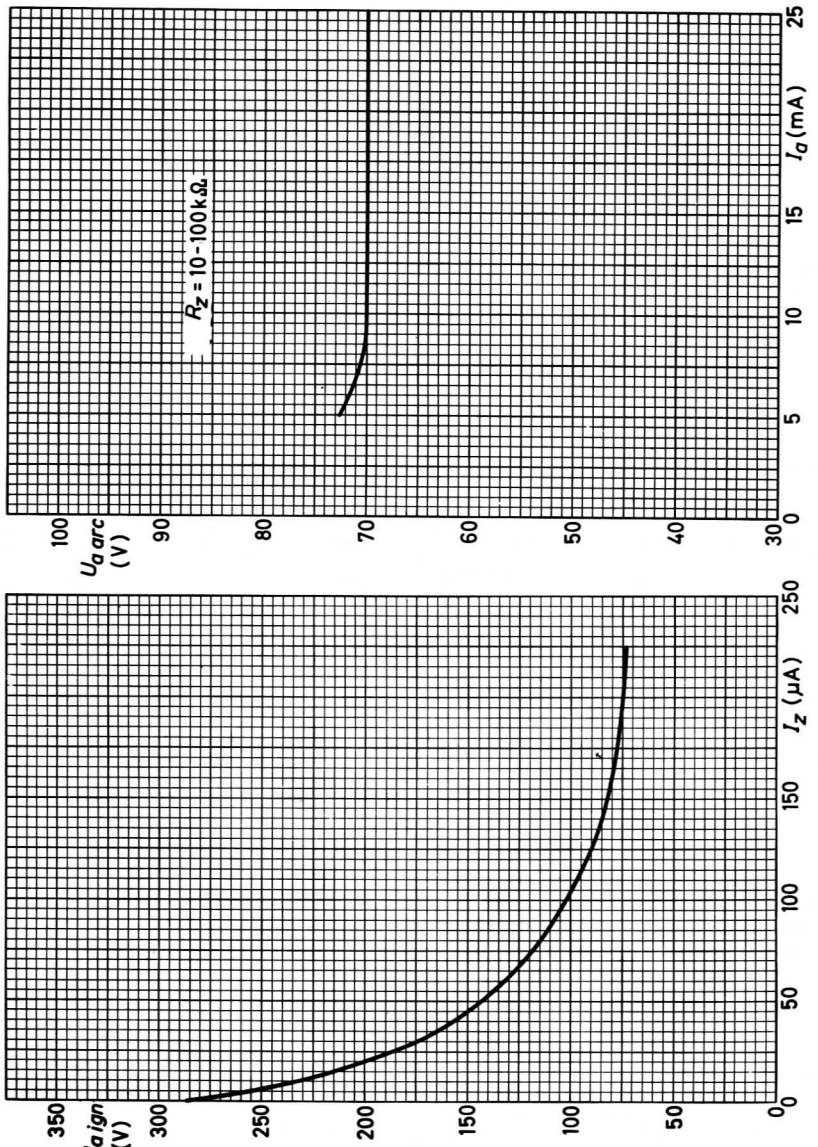
Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a = max. 25 mA	U_b = max. 200 V
$I_{a\ s}$ = max. 100 mA	t_{av} = max. 15 s

Sockel: Oktal
Fassung: 5903/12
Einbau: beliebig

[1]) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a-k erforderlicher Zündelektrodenstrom I_z bei U_a = 140 V.

GO


R_z = 10 - 100 kΩ
$U_{a\ arc}$ (V)
100
90
80
70
60
50
40
30
I_a (mA)
25
15
10
5
0
$U_{a\ ign}$ (V)
350
300
250
200
150
100
50
0
I_z (µA)
250
150
100
50
0

Z 70 U
7710

Z 70 W
7709

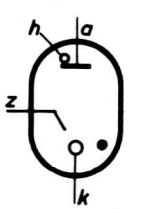
RELAISRÖHREN in Subminiaturtechnik, edelgasgefüllt, mit kalter Katode, mit direkter Anzeige durch Glimmlicht und Hilfselektrode zur Vorentladung, zur Verwendung in Zähl- und Schaltvorrichtungen, in Zeitgebern usw.
Die Z 70 W besitzt zwei gleichwertige Zündelektroden.

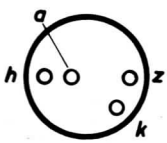
Die Röhren sollen nur im 1.Quadranten des Zündkennlinienfeldes ($U_a>0$, $U_z>0$) gezündet werden, Betrieb im 3. und 4. Quadranten ($U_a<0$) ist nicht zulässig.

Die Hilfselektrode h soll über einen hochohmigen Widerstand (z.B. 18 MΩ)an ein gegenüber der Anode negatives Potential (z.B. Katodenpotential)gelegt werden; hierdurch entsteht während des Betriebs eine Glimmentladung zwischen Hilfselektrode h und der Anode a, wodurch die Zündung der Röhre erleichtert und von Beleuchtung und kosmischer Strahlung weitgehend unabhängig gemacht wird (I_h = 1...10 µA).

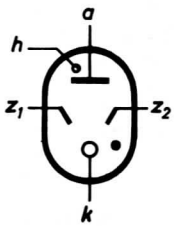
In gezündetem Zustand leuchten die Röhren am Röhrenboden ziemlich hell, was zur direkten Anzeige des Schaltzustandes ausgenutzt werden kann.

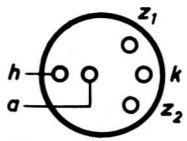
Z 70 U





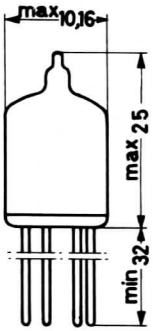
Z 70 W





Statische Kenndaten: [1]

$U_{z/k\ ign}$	(U_a = 250 V)	=	137...153 V	[2]
$TK_{Uz/k\ ign}$		≦	-25 mV/grd	
$U_{z/k\ arc}$	(I_z = 50 µA)	=	115 V	
I_z	(U_a = 250 V)	≦	30 µA (Z 70 U)	[3]
		≦	50 µA (Z 70 W)	
$U_{a/k\ ign}$	(U_z = 0)	=	360 (> 325) V	
$U_{a/k\ arc}$	(I_a = 3 mA)	=	111...121 V	
$U_{a/h\ ign}$		≦	200 V	
$U_{a/h\ arc}$	(I_h = 3 µA)	=	155 V	



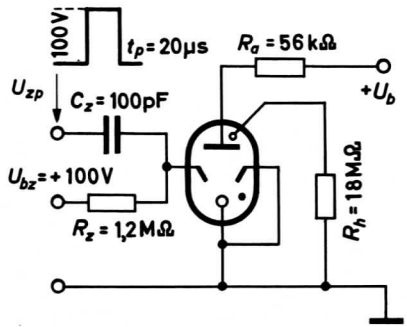
Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

Dynamische Kenndaten:

Die Differenz zwischen statischer und dynamischer Zündspannung hängt von der Impulsform und den Schaltelementen ab.
In nebenstehender Schaltung ist $U_{z\ ign} \leqq 175$ V bei einem 20 µs Impuls, der empfohlene Wert für Impuls- und Vorspannung ist 200 V.

Wenn Rechteckzündimpulse benutzt werden, muß bei hohen Amplituden auf die Rückflanke geachtet werden. Wenn bei nebenstehender Schaltung Impulse mit Amplituden > 100 V verwendet werden, sollte die Zeitkonstante der Rückflanke > 50 µs sein. In Sonderfällen ist beim Hersteller rückzufragen.



Allgemeine Hinweise

Die Röhren können direkt in die Schaltung eingelötet werden, Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 2 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

Eine Berührung des Glaskolbens während des Betriebs mit der Hand oder auch mit leitenden Gegenständen kann durch Umladung des Glaskolbens zu Veränderung des Zündeinsatzes führen und ist deshalb zu vermeiden. Für Schaltelemente, Leitungen in gedruckten Schaltungen usw. ist aus dem gleichen Grund ein Mindestabstand von der Röhre von 2 mm einzuhalten.

Widerstände bzw. Kondensatoren in der Zündelektroden- bzw. Hilfselektroden-Zuleitung sollen möglichst dicht an der Röhre montiert werden.

Eventuell vorgesehene Parallelkapazitäten zur Zündstrecke sollen Werte von 50 bis 1000 pF haben, diese Werte sind umgekehrt proportional der Anodenspannung wählbar.

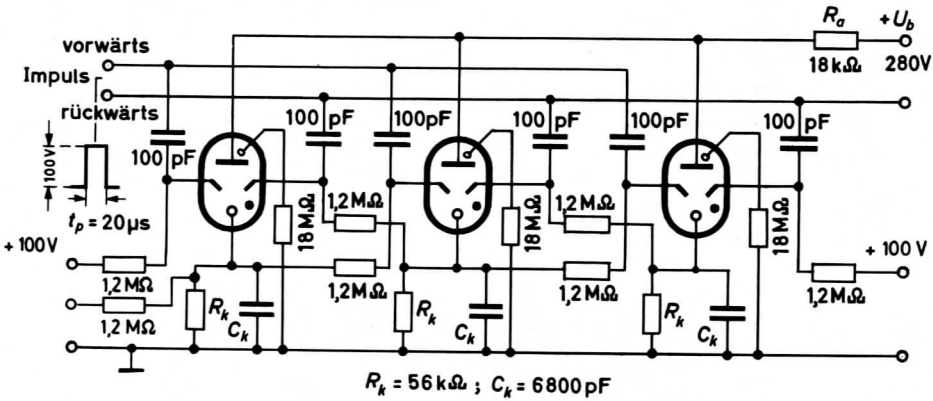
---

1) Die angegebenen Werte gelten während der gesamten Lebensdauer bei gezündeter Vorentladung a - h.

2) Die Änderung der Zündspannung während der Lebensdauer ist bei üblichen Anwendungen kleiner als 3 V. Wenn die Röhre während längerer Zeitspannen gezündet ist, kann sich durch negativen Zündelektrodenstrom eine stärkere Änderung der Zündspannung ergeben; es ist sinnvoll, die Schaltung in solchen Fällen für eine Zündspannung von 160 V auszulegen.

3) Erforderlicher Strom I_z zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k bei U_a = 250 V.

Zählschaltung:

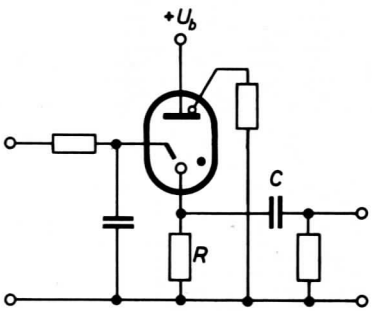


Die maximale Zählfrequenz hängt von den Werten und Toleranzen der Schaltelemente und von der Stabilität der Betriebsspannung ab; in vorstehender Schaltung beträgt sie 2...5 kHz.

Die Anodenverzögerungszeit ist $t_{a\ ign}$ = 5 µs.

Die Erholzeit t_e ist von den Schaltelementen abhängig.

Selbstlöschende Impulsformer-Schaltung:



empfohlene Einzelteilewerte:

R =	1,8	1,2	0,7	MΩ
C =	300	600	2000	pF

GO

Z 70 U
Z 70 W

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{ba} [1] = min. 200 V
max. 310 V

I_k = max. 4 mA [2]

$I_{k\,s}$ = max. 16 mA [3]

I_z = max. 200 µA

$-I_z$ = max. 150 µA [4]

$-U_{z\,s}$ = max. 30 V bei U_{ba}=300V
max. 50 V bei U_{ba}=200V

R_z = max. 20 MΩ

t_{ugb} = max. 70 °C

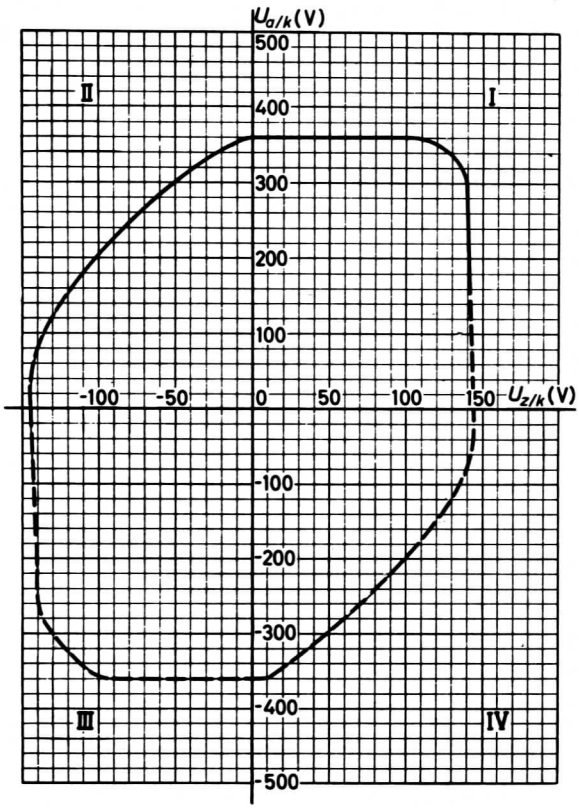
---

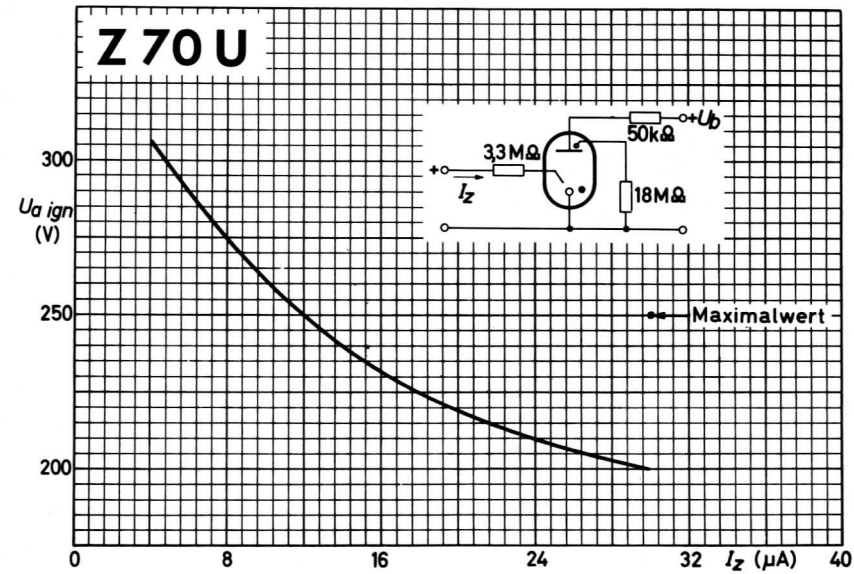
[1]) bei gezündeter Vorentladung a - h.

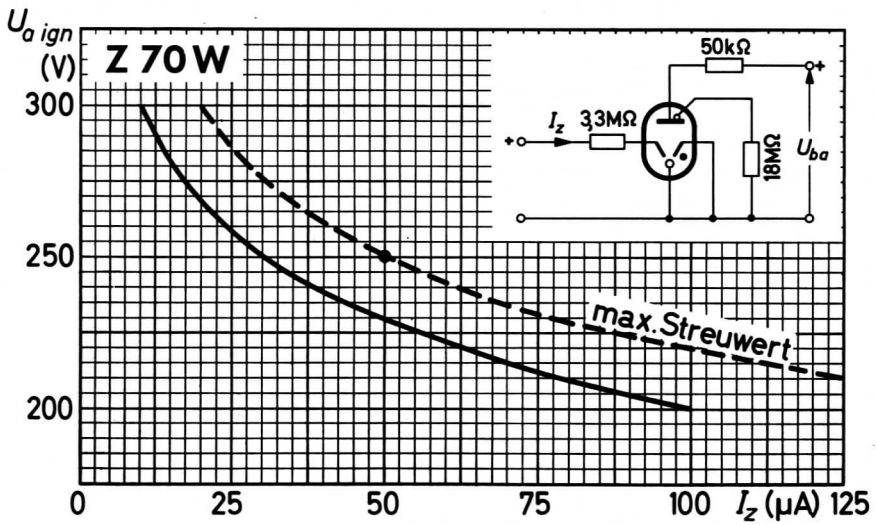
[2]) t_{av} = max. 1 s; empfohlener Wert 2...4 mA

[3]) für Impulsformer-Schaltungen sind höhere Werte zulässig.

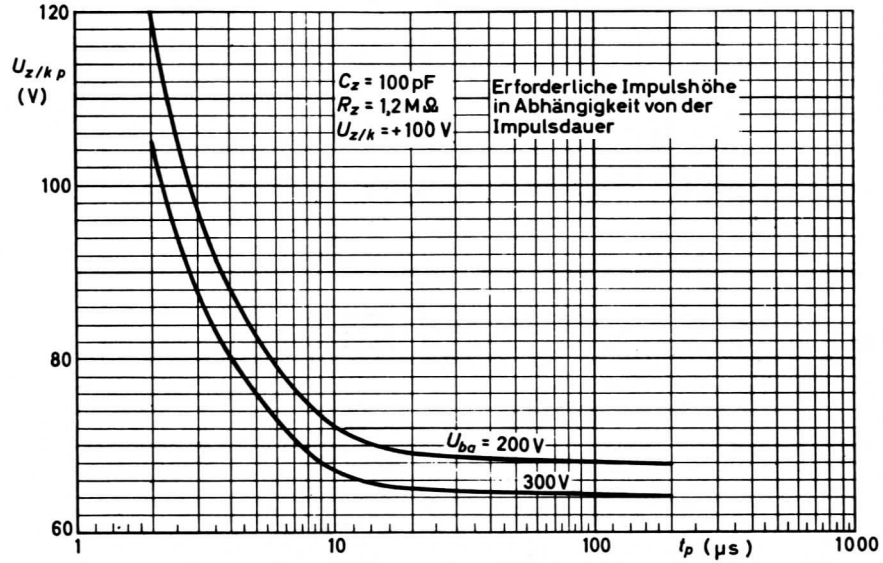
[4]) bei gezündeter Röhre; bei gelöschter Röhre ist ein negativer Zündelektrodenstrom nicht zulässig.

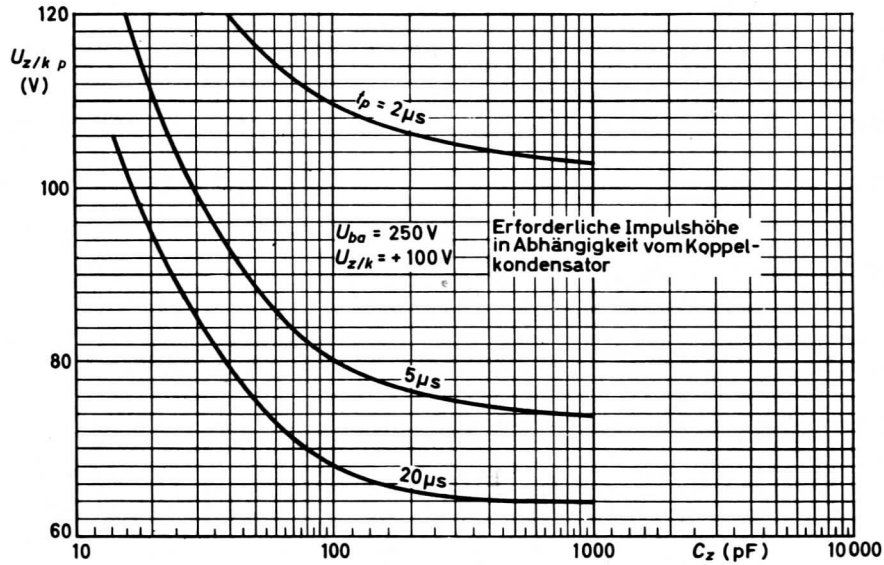



Z 70 U
300
$U_{a\ ign}$ (V)
250
200
0
8
16
24
32
I_z (µA)
40
50kΩ
U_b
3,3MΩ
I_z
18MΩ
Maximalwert

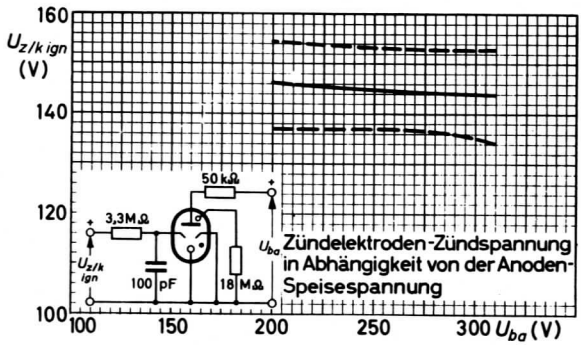

$U_{a\ ign}$ (V)
Z 70 W
300
250
200
0
25
50
75
100
I_z (µA)
125
50kΩ
I_z
3,3MΩ
18MΩ
U_{ba}
max. Streuwert

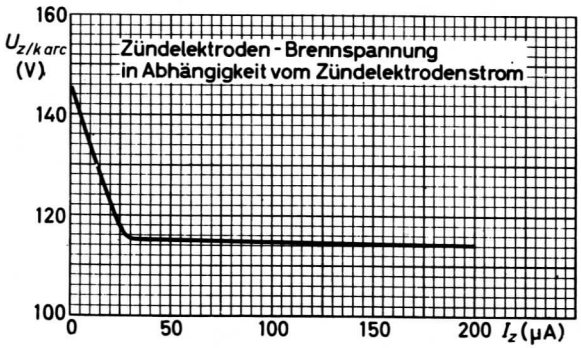
GO

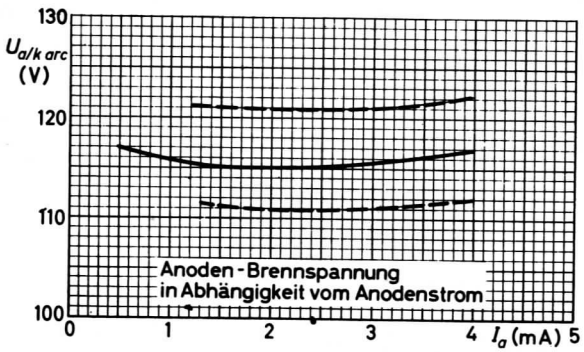

120
100
80
60
$U_{z/k\,p}$ (V)
C_z = 100 pF
R_z = 1,2 MΩ
$U_{z/k}$ = +100 V
Erforderliche Impulshöhe in Abhängigkeit von der Impulsdauer
U_{ba} = 200 V
300 V
1
10
100
t_p (µs)
1000


120
100
80
60
$U_{z/k\,p}$ (V)
t_p = 2µs
U_{ba} = 250 V
$U_{z/k}$ = +100 V
Erforderliche Impulshöhe in Abhängigkeit vom Koppelkondensator
5µs
20µs
10
100
1000
C_z (pF)
10000

GO


160
$U_{z/k\,ign}$ (V)
140
120
100
50 kΩ
3,3 MΩ
$U_{z/k\,ign}$
100 pF
18 MΩ
U_{ba}
100
150
200
250
300 U_{ba} (V)
Zündelektroden-Zündspannung in Abhängigkeit von der Anoden-Speisespannung


160
$U_{z/k\,arc}$ (V)
140
120
100
Zündelektroden - Brennspannung in Abhängigkeit vom Zündelektrodenstrom
0
50
100
150
200 I_z (µA)

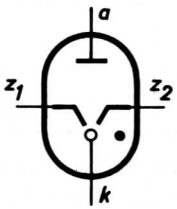

130
$U_{a/k\,arc}$ (V)
120
110
100
Anoden - Brennspannung in Abhängigkeit vom Anodenstrom
0
1
2
3
4 I_a (mA) 5

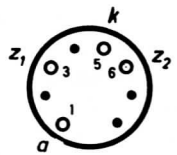
GO

GO

Z 71 U
7711

RELAISRÖHRE in Subminiaturtechnik, mit kalter Katode und Edelgasfüllung, mit 2 gleichwertigen Zündelektroden und niedrigem Scheinwiderstand im Tonfrequenzbereich.
Vornehmlich zur Verwendung in Schaltkreisen automatischer Telefonzentralen





Kenndaten: [1])

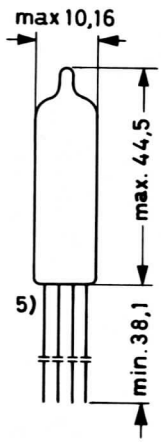
U_{ba}	= 120...165	V
$U_{z\ ign}$ (U_a = 130 V)	= 73...90	V [2])
I_z (U_a = 130 V)	= 30 ($\leqq$ 100)	µA [3])
$U_{a\ ign}$ (U_z = 0 V)	= 200($\geqq$ 175)	V
$U_{a\ arc}$ (I_a = 5 mA)	= 55...66	V
z_a	= 400($\leqq$ 800)	Ω [4])

Betriebsbereich

I_k für Dauerbetrieb	= 3...7	mA
I_k f. intermitt. Betrieb	= 7...9	mA
I_k in Zählschaltungen	= 1,5...7	mA

Lebensdauererwartung

bei I_k = 5 mA	: 10 000	h
bei I_k = 9 mA	: 2 000	h



Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{ba} ($I_k \leqq$ 9 mA)	= max. 165 V
U_{ba} ($I_k \leqq$ 5 mA)	= max. 170 V
I_k (Dauerbetrieb)	= max. 7 mA
$I_{k\ s}$ ($t_{av} \leqq$ 1 s)	= max. 12 mA
$-I_z$ (Röhre gelöscht)	= max. 0 µA
$-I_z$ (Röhre gezündet)	= max. 200 µA
t_{kolb}	= max. +70 °C, min.-50°C

Widerstände und/oder Kondensatoren im Zündkreis sollen möglichst dicht an der Röhre angebracht werden.

Sockel: Subminiatur
Fassung: B1 506 81
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig, mit Fassung oder durch Einlöten

Anmerkungen siehe nächste Seite.

GO

[1]) Die angegebenen Werte gelten bei schwacher Beleuchtung (ca. 10 Lux). Die Z 71 soll keinem hellen Sonnenlicht ausgesetzt werden, da dadurch eine ungewollte Zündung der Hauptentladungsstrecke a-k herbeigeführt werden kann.

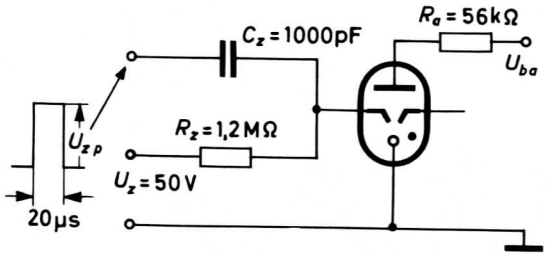
[2]) In kapazitiven Zündkreisen sollen Parallelkapazitäten zur Zündstrecke Werte zwischen 1000 und 10 000 pF haben, wobei diese Werte umgekehrt proportional zur benutzten Speisespannung zu wählen sind.

[3]) Zur Übernahme auf die Hauptentladungsstrecke a-k erforderlicher Zündelektrodenstrom I_z bei U_a = 130 V.

[4]) im Frequenzbereich 0,3...3,3 kHz, $I_{a=}$ = 8 mA, $I_{a\ eff}$ = 1 mA.

[5]) Die nicht benutzten Anschlußdrähte sind dicht am Preßteller abgeschnitten; Durchmesser der Anschlußdrähte 0,45 mm. Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 2 mm, etwaige Biegestellen min. 5 mm vom Preßteller entfernt sein.

Prinzipschaltung als Relais mit kapazitiver Zündung:

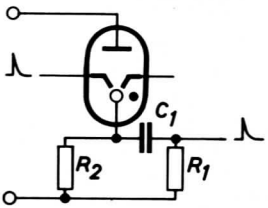


U_{ba} = 110...165 V

$U_{z\ ign}$ = 120 V

($U_{z\ ign} = U_{z=} + U_{z\ p}$; der angegebene Wert gilt für t_p = 20 µs, $U_{z\ p}$ siehe Kennlinien)

Prinzipschaltung eines selbstlöschenden Impulsformers:



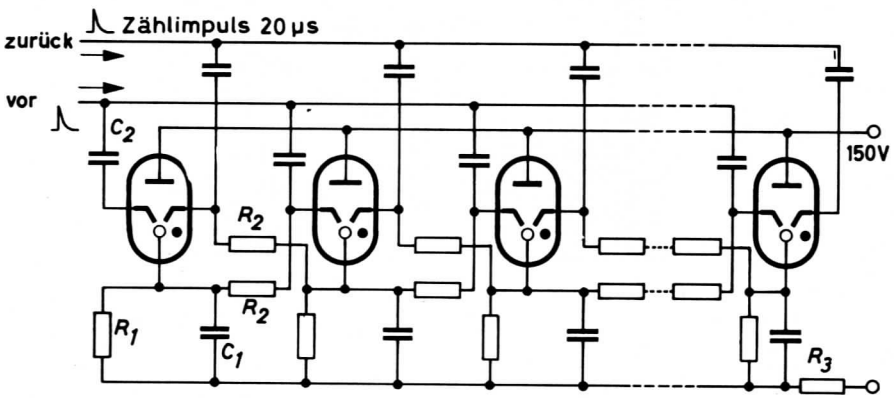
R_1 = 5,6 kΩ

R_2 = 470 kΩ (min. 350 kΩ)

C_1 = 10 nF

$U_{z\ ign} \geq$ 100 V

Prinzipschaltung für dekadische Zählstufe:



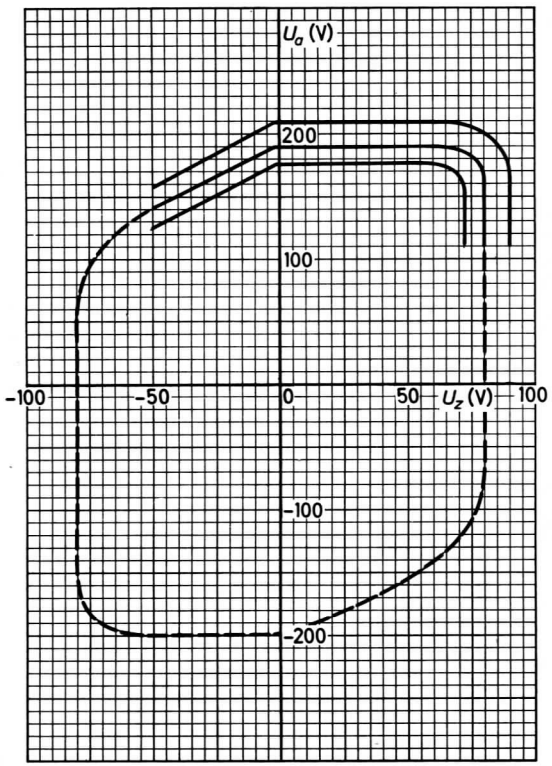
R_1 = 33....10 kΩ mit C_1 = 6,8.....56 nF

R_2 = 1,2...0,2 MΩ mit C_2 = 220...2000 pF

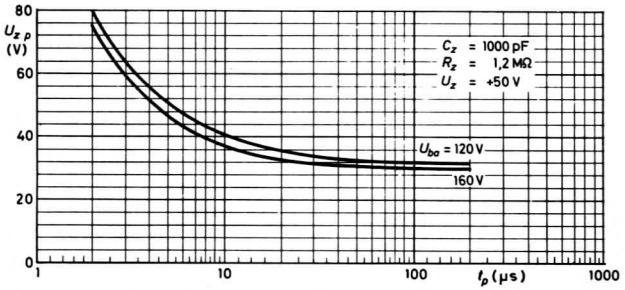
R_3 = 22...6,8 kΩ, $R_1C_1 > 200$ µs

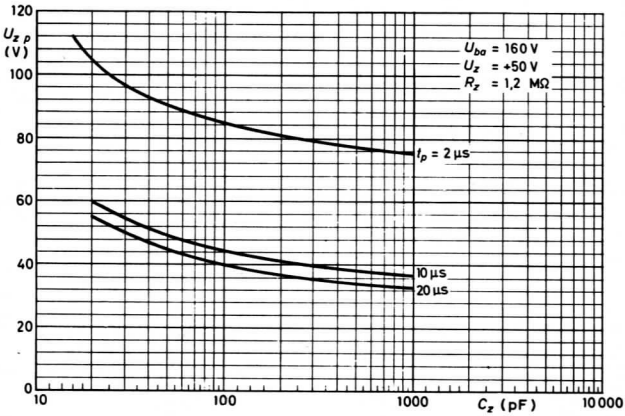
Anodenverzögerungszeit $t_{a\ ign} \approx 5$ µs

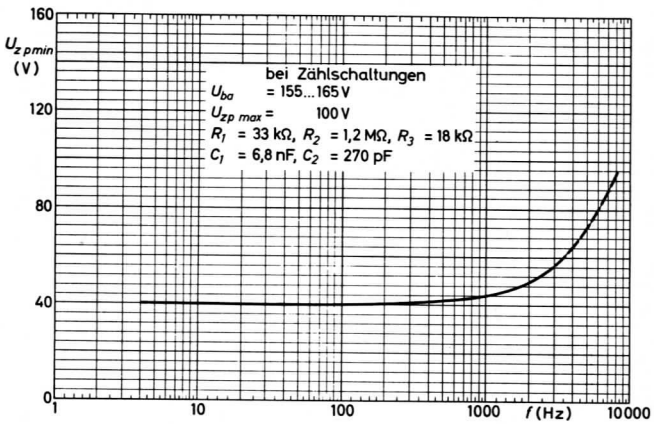
GO


U_a (V)
200
100
-100
-50
0
50
U_z (V)
100
-100
-200

I_z (µA)
150
100
50
0
80
100
120
140
160 U_{ba} (V) 180
1MΩ
15kΩ
U_{ba}
$U_{z\,ign}$ (V)
100
80
60
40
10nF
U_z ign
$U_{z\,arc}$ (V)
200 I_z (µA)
150
50
0
$U_{a\,arc}$ (V)
I_a (mA) 10
8
6
4
2
0
U_b


$U_{z\,p}$ (V)
80
60
40
20
0
1
10
100
1000
t_p (µs)
C_z = 1000 pF
R_z = 1,2 MΩ
U_z = +50 V
U_{ba} = 120 V
160 V

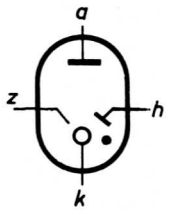

$U_{z\,p}$ (V)
120
100
80
60
40
20
0
10
100
1000
10000
C_z (pF)
U_{ba} = 160 V
U_z = +50 V
R_z = 1,2 MΩ
t_p = 2 µs
10 µs
20 µs


$U_{z\,p\,min}$ (V)
160
120
80
40
0
1
10
100
1000
10000
f (Hz)
bei Zählschaltungen
U_{ba} = 155...165 V
$U_{zp\,max}$ = 100 V
R_1 = 33 kΩ, R_2 = 1,2 MΩ, R_3 = 18 kΩ
C_1 = 6,8 nF, C_2 = 270 pF

Z 803 U
6779

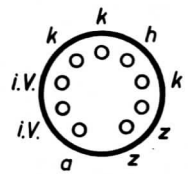
RELAISRÖHRE

edelgasgefüllt, mit kalter Katode und Hilfselektrode zur Vorentladung, zur Verwendung in Zeitgebern, Überspannungs-Schutzschaltungen sowie in Schaltgeräten hoher Empfindlichkeit



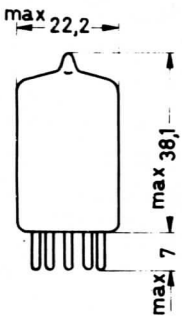
Die Z 803 U besitzt eine Hilfselektrode h, die über einen hochohmigen Widerstand R_h (ca. 10 MΩ) mit der positiven Speisespannung zu verbinden ist. Hierdurch wird während des Betriebs eine dauernde Glimmentladung gezündet, die die Zündspannungswerte und -toleranzen erniedrigt und beleuchtungsunabhängig macht und die Übernahmezeit der Entladung von z auf a verkürzt.

Die Z 803 U soll nur im 1. Quadranten des Zündkennlinienfeldes ($U_a > 0$, $U_z > 0$) gezündet werden.



Kenndaten: [1])

U_{ba}	=	170...290	V [2])
$U_{z\ ign}$	=	132 (128...137)	V [3])
$U_{z\ arc}$	=	95	V
I_z (U_a = 240 V)	=	25	µA [4])
$U_{a\ arc}$	=	105	V
I_h	=	2...25	µA [5])
t_{ign} ($U_z = U_{z\ ign} + 0{,}5$ V)	=	1,5...2,0	ms
t_{ign} ($U_z = U_{z\ ign} + 4{,}0$ V)	=	0,1	ms
t_e ($I_{k\ s}$ = 0...20mA)	=	3,5	ms
t_e ($I_{k\ s}$ = 20...60mA)	=	16,0	ms



[1]) Die angegebenen Werte gelten bei gezündeter Vorentladung h – k.

[2]) Empfohlener Wert.

[3]) $U_{z\ ign}$ steigt bei Änderung der Anodenspannung von 290 V auf 170 V um max. 1 % an.

[4]) Erforderlicher Strom I_z zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a – k bei U_a=240 V.

[5]) Empfohlener Wert R_h = 10 MΩ; R_h ist unmittelbar an der Fassung zu montieren, um die Kapazität zwischen Hilfselektrode h und Katode k möglichst klein zu halten.

Sockel: Noval
Kolben: N 0

Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

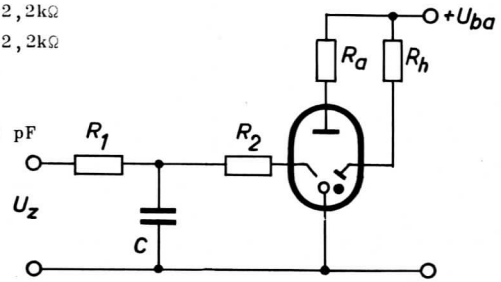
GO

Z 803 U

Betriebsdaten:

C = min. 2700 pF bei U_{ba}=170V, R_2=0
= min. 4700 pF bei U_{ba}=170V, R_2=2,2kΩ
= min. 1000 pF bei U_{ba}=200V, R_2=2,2kΩ
= min. 500 pF bei U_{ba}=240V, R_2=2,2kΩ

R_2 = 0 Ω bei C < 4700 pF
= min. 2,2 kΩ bei C = 4700–15000 pF
= min. 5,6 kΩ bei C > 15000 pF



Grenzdaten: (absolute Werte)

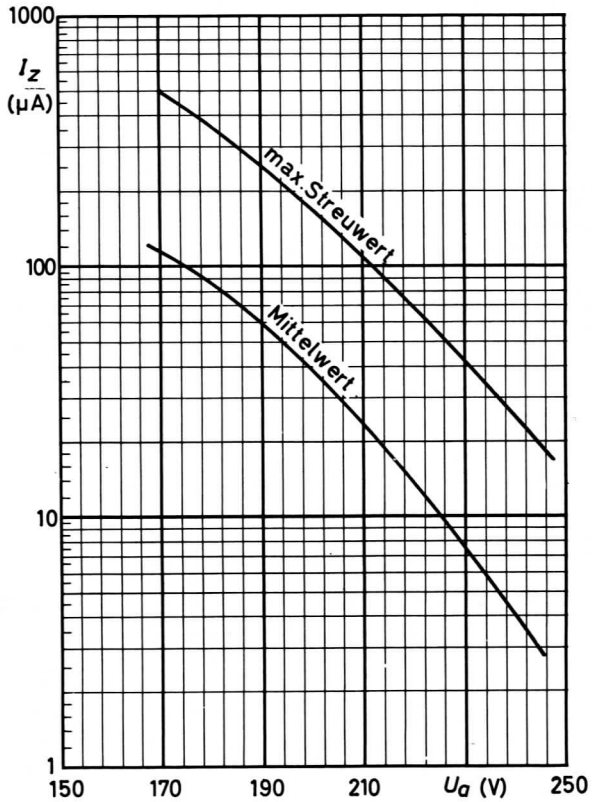
U_{ba}	= max.	290 V
$I_{z\ s}$	= max.	8 mA
U_h	= min.	150 V

	Normalbetrieb		selbstlöschender Betrieb
I_k	= max. 8 mA	max. 25 mA	max. 0,8 mA
$I_{k\ s}$	= max. 50 mA	max. 100 mA	max. 200 mA
t_{av}	= max. 15 s	max. 15 s	max. 0,5 s
$\Delta U_{z\ ign}$ je 1000 Stunden	= max. ±2 %	max. ±2 %	max. ±2 %
$\Delta U_{z\ ign}$ [1] je 10000 Stunden	< ±2 %	[2]	< ±2 %

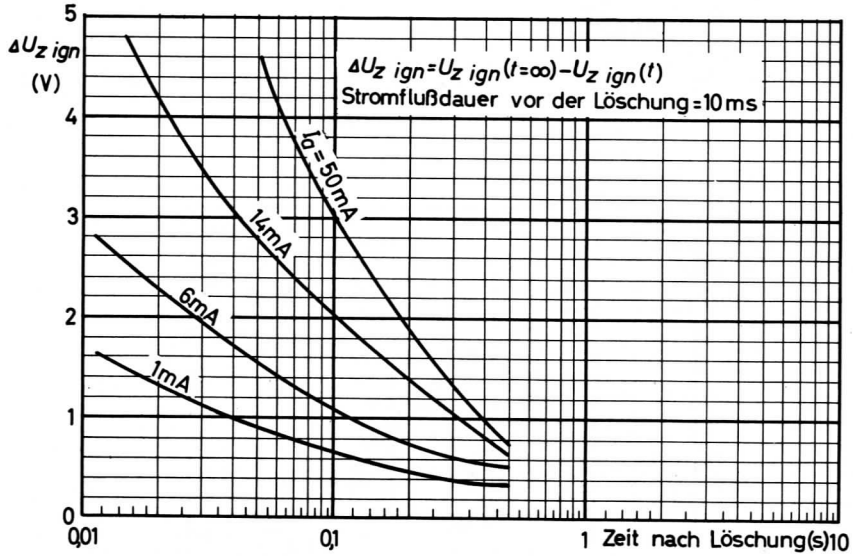
[1]) Typischer Wert.

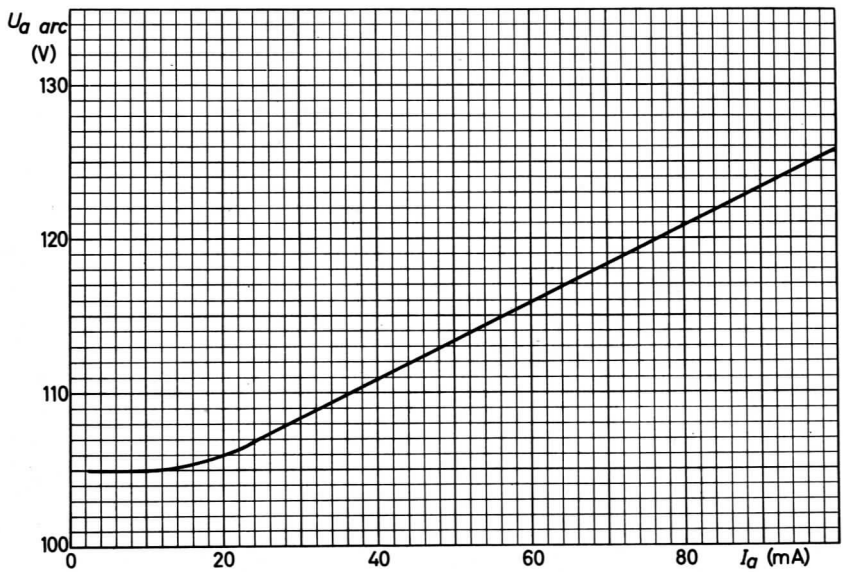
[2]) Über längere Zeiten kann ein Absinken um 0,7 % je 1000 Stunden erwartet werden.

GO


1000
I_Z
(µA)
100
10
1
max. Streuwert
Mittelwert
150
170
190
210
U_a (V)
250

GO

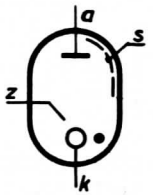

ΔUz ign (V)
ΔUz ign=Uz ign(t=∞)−Uz ign(t)
Stromflußdauer vor der Löschung=10 ms
Ia=50mA
14mA
6mA
1mA
0
1
2
3
4
5
0,01
0,1
1
10
Zeit nach Löschung(s)


Ua arc (V)
100
110
120
130
0
20
40
60
80
Ia (mA)

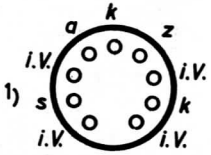
Z 804 U

7713

RELAISRÖHRE mit kalter Katode,
edelgasgefüllt, mit Molybdänkatode,
zur Verwendung in Relaisschaltungen
mit Gleich- oder Wechselspannung.



Die Z 804 U ist für den Betrieb mit negativer Zündelektrodenspannung ausgelegt (Zündung im 2.Quadranten des Zündkennlinienfeldes). Bei Betrieb mit Wechselspannung soll zwischen Anodenspannung und Zündelektrodenspannung eine Phasenverschiebung von 180° bestehen.
Die Zündspannungswerte der Z 804 U sind weitgehend beleuchtungsunabhängig.



Kenndaten:

$U_{z\ ign}$	(U_a=180...350V) =	-115...-131	V [2]
$U_{z\ arc}$	(I_z = 100 µA) =	-100	V
I_z	(U_a = 180 V) ≯	- 50	µA [3]
$U_{a\ ign}$	(U_z = 0 V) ≯	±400	V
$U_{a\ arc}$	(I_a = 20 mA) =	106...115	V [4]

Grenzdaten: (absolute Werte)

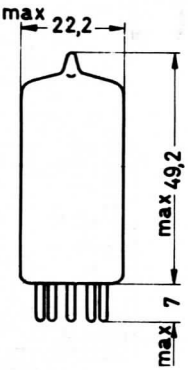
I_z = max. ±400 µA [5]

Gleichstrombetrieb:

U_{ba}	= min. 180 V,	max. 350 V
I_a	= min. 5 mA,	max. 40 mA
$I_{a\ s}$	=	max. 2 A
t_{av}	=	max. 15 s

Wechselstrombetrieb:

$U_{ba\ eff}$	= min. 200 V,	max. 250 V [6]
f	= min. 10 Hz,	max. 100 Hz
I_a	= min. 5 mA,	max. 25 mA
$I_{a\ s}$	=	max. 125 mA
t_{av}	=	max. 1 Periode



Sockel: Noval
Kolben: N 1
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

[1]) Innerer Kolbenbelag zur Abschirmung gegen Störfelder; muß über einen 2 MΩ Widerstand mit Katode verbunden werden.

[2]) Streuung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. ± 5 V.

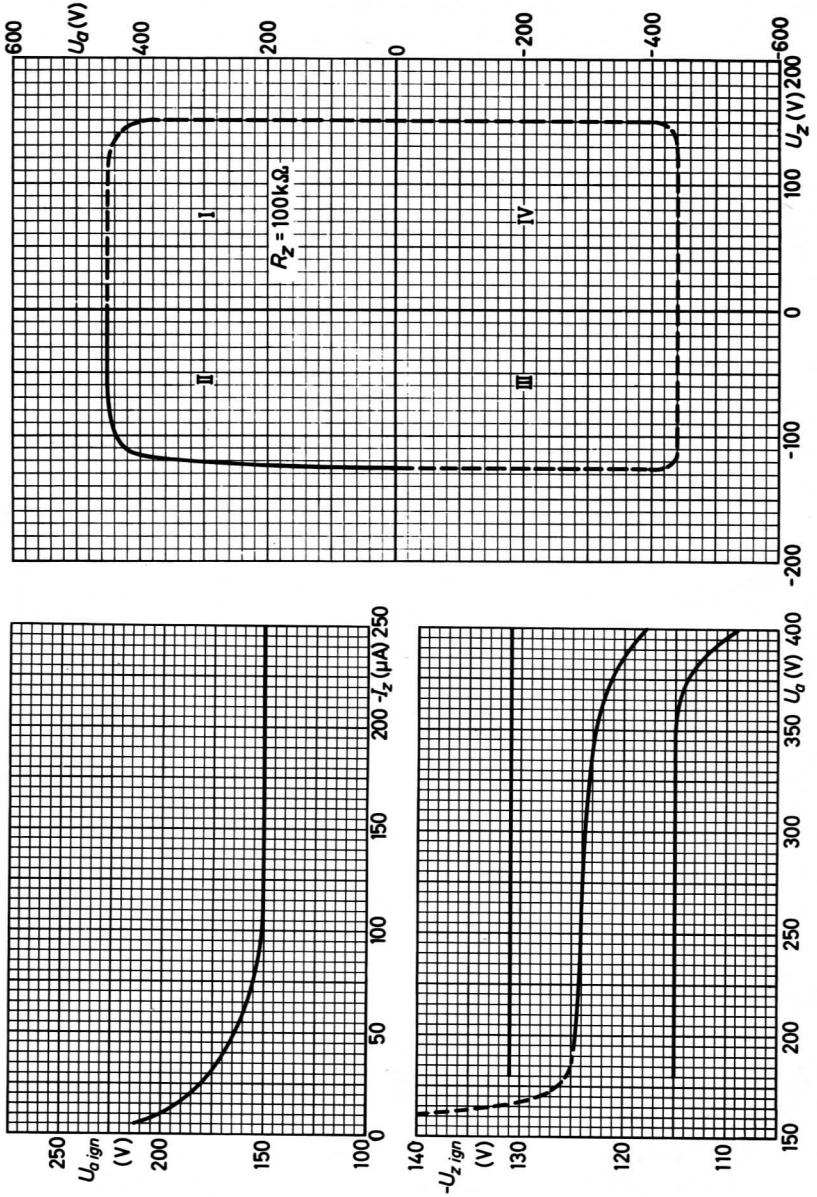
[3]) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k erforderlicher Zündelektrodenstrom I_z bei U_a = 180 V.

[4]) Streuung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. ± 3 V.

[5]) Die Zündelektrode kann mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben werden.

[6]) Zulässige Spannungsschwankungen max. +10/-15 %.

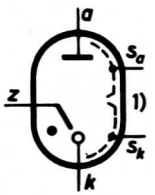
GO


U_a (V)
600
400
200
0
-200
-400
-600
U_z (V) 200
100
0
-100
-200
R_z = 100kΩ
I
II
III
IV
$U_{a\,ign}$ (V)
250
200
150
100
$-I_z$ (µA) 250
200
150
100
50
0
$-U_{z\,ign}$ (V)
140
130
120
110
U_a (V) 400
350
300
250
200
150

Z 805 U

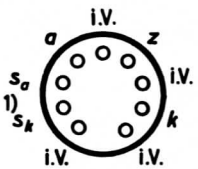
7714

RELAISRÖHRE mit kalter Katode, edelgasgefüllt, für Betrieb mit positiver Zündelektrodenspannung, für 220 V Wechsel- oder Gleichstrombetrieb, mit Vorentladung



Kenndaten:

$U_{z\ ign=}$	($U_{a=}$ = 250...450 V)	= 137...155	V [2]
$U_{z\ ign\ eff}$	($U_{a\ eff}$ = 200...250 V)	= 98...110	V
$U_{z\ arc}$	($I_{z=}$ = 100 µA)	= 110	V
$I_{z=}$	($U_{a=}$ = 250 V)	≦ 100	µA [3]
$U_{a\ ign}$	(U_z = 0 V)	= ±500(>475)	V
$U_{a\ arc}$	(I_a = 20 mA)	= 118...128	V [4]



Grenzdaten: (absolute Grenzen)

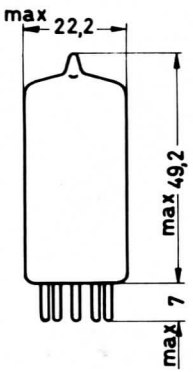
t_{ugb} = min. - 55 °C, max. + 70 °C

Gleichstrombetrieb:

U_{ba}	= min. 250 V,	max. 450 V
I_a	= min. 5 mA,	max. 25 mA [5]
R_z	=	max. 10 MΩ [6]
C_z	= min. 100 pF,	max. 10 nF [6]

Wechselstrombetrieb 10-100 Hz, U_{ba} und U_{bz} in Phase:

$U_{ba\ eff}$	= min. 180 V,	max. 275 V
I_a	= min. 5 mA,	max. 25 mA
$I_{a\ s}$	=	max. 150 mA [5]
t_{av}	=	max. 1 Periode
R_z	= min. 0,5 MΩ,	max. 10 MΩ [6]
C_z	= min. 100 pF [6]	



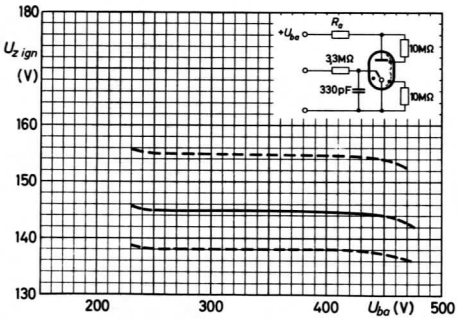
Sockel: Noval
Kolben: N 1
Fassung: B8 700 20
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

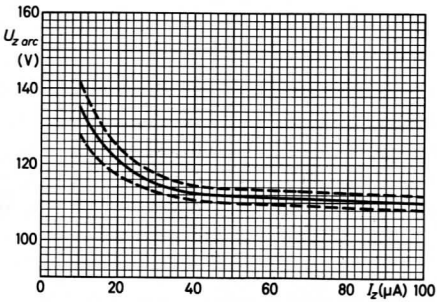
Die Sockelstifte sind vergoldet.

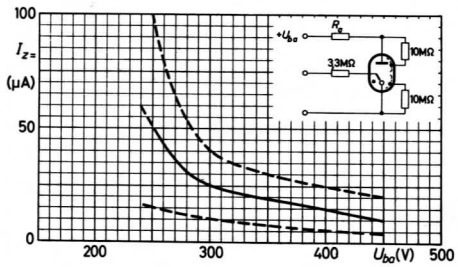
Anmerkungen siehe nächste Seite.

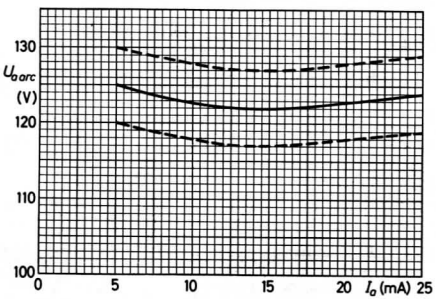
GO

Z 805 U









---

[1]) Der Anodenschirm s_a muß über einen 10 MΩ Widerstand mit der Anode, der Katodenschirm s_k über einen 10 MΩ Widerstand mit der Katode verbunden werden.

[2]) Streuung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. ± 5 V. Bei längerem Betrieb mit negativem Zündelektrodenstrom kann $U_{z\ ign}$ größer werden.

[3]) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke erforderlicher Zündelektrodenstrom, ohne Kondensator zwischen z und k.

[4]) Streuung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. ± 3 V.

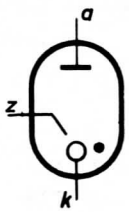
[5]) Bei Impulsbetrieb sind Spitzenströme bis zu einigen Ampere zulässig.

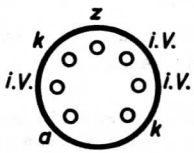
[6]) Die Zeitkonstante $R_z C_z$ soll < 1 ms sein; bei niedrigen Werten von U_{ba} wird empfohlen, die Schaltung mit großen Werten C_z auszulegen.

5823

RELAISRÖHRE

edelgasgefüllte Triode mit kalter Katode, zur Verwendung als Schaltröhre oder als Gleichrichter





Kenndaten:

$U_{z\ ign}$ ($U_a \geq 0$ V) =	80	V
$U_{z\ arc}$ (I_a = 25mA) =	61	V
$U_{a\ ign}$ ($U_z \geq 0$ V) =	290	V
$U_{a\ arc}$ (I_a = 25mA) =	62	V
I_z ($U_{a\ s}$ = 140 V) =	50	µA [1]

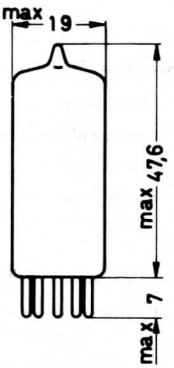
Kennwerte, die von keiner Röhre während der Lebensdauer unter- oder überschritten werden:

$U_a \geq 0$, $U_z \geq 0$

$U_{a\ ign}$	≧	200 V	[2]
$U_{z\ ign}$	≧	73 V	[3]
$U_{z\ ign}$	≦	105 V	[3]
I_z ($U_{a\ s}$ = 140 V)	≦	400 µA	[4]
I_z ($U_{a\ s}$ = 175 V)	≦	160 µA	[4]
$U_{a\ arc}$	≦	85 V	[5]
$U_{z\ arc}$	≦	75 V	[6]

$U_a \geq 0$, $U_z \leqq 0$

$U_{z/a\ arc}$ (U_z=0...-65V) ≧ 200 V



Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909/36
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

[1]) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k erforderlicher Strom I_z bei der in Klammern angegebenen Anodenspitzenspannung.

[2]) gemessen mit Anodengleichspannung, U_z = 0, R_a = 3 kΩ, R_z = 50 kΩ

[3]) gemessen mit Zündelektrodengleichspannung, U_a = 0, R_a = 3 kΩ, R_z = 50 kΩ

[4]) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k erforderlicher Strom I_z bei der in Klammern angegebenen Anodenspitzenspannung, gemessen mit Zündelektrodengleichspannung, R_a = 3 kΩ, R_z = 2 MΩ

[5]) gemessen mit Gleichspannungen, U_a = 230 V, U_z = 91 V, I_k = 50 mA, R_a = 3 kΩ, R_z = 50 kΩ

[6]) gemessen mit Zündelektrodengleichspannung, U_a = 0, I_z = 10 mA, R_z = 3 kΩ

GO

Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a	=	max.	25	mA
$I_{a\ s}$	=	max.	100	mA
t_{av}	=	max.	15	s
$I_{z\ s}$	=	max.	100	mA
U_{a-z}	=	max.	180	V (U_z = 0...+73 V)
t_{ugb}	=	min.	-60	°C
t_{ugb}	=	max.	+75	°C

Die Röhre darf auf keinen Fall bei negativer Anodenspannung Strom führen.

Die Röhre darf starker Beleuchtung (z.B. Sonnenlicht) nicht ausgesetzt werden.

Die Röhre soll nur im 1.Quadranten des Zündkennlinienfeldes ($U_a > 0$, $U_z > 0$) gezündet werden.

Betriebsdaten als Schaltröhre mit Speisung durch Wechselstrom 50 Hz:

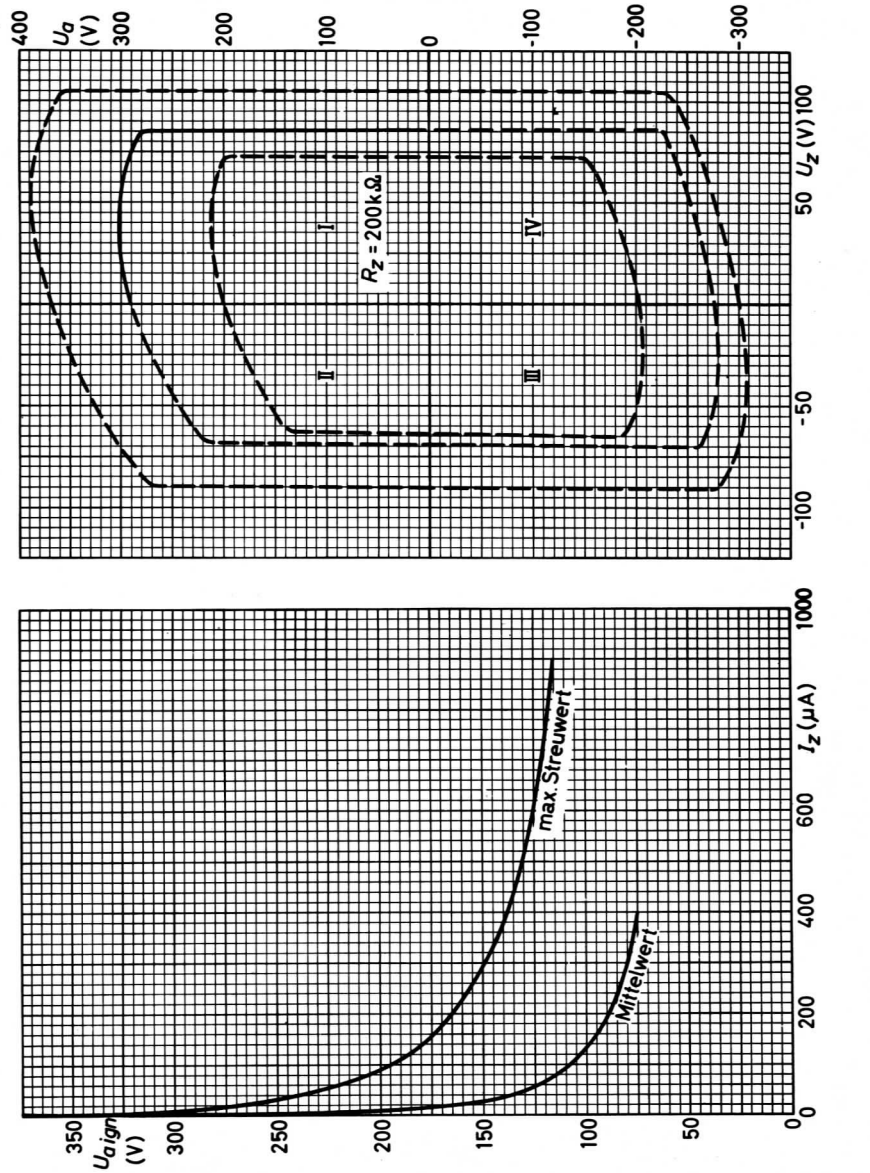
Anodenspeisespannung, Effektivwert	=	117	V
Zündelektroden-Vorspannung, Spitzenwert	= max.	70	V
überlagerte Zündspannung, Spitzenwert	= min.	35	V
Zündelektrodenspannung (Vorspannung + überlagerte Zündspannung)	= min.	105	V

Betriebsdaten als Gleichrichter:

Bei Betrieb als Einweg-Gleichrichter muß die Zündelektrode z über einen 50 kΩ Widerstand mit der Anode a verbunden werden.

Es dürfen folgende Werte nicht überschritten werden:

$-U_{a\ s}$	=	max.	200	V
I_k	=	min.	8	mA
I_k	=	max.	25	mA
$I_{k\ s}$	=	max.	100	mA


U_a (V)
400
300
200
100
0
-100
-200
-300
R_z = 200kΩ
I
II
III
IV
U_z (V)
100
50
-50
-100
I_z (µA)
1000
600
400
200
0
max. Streuwert
Mittelwert
$U_{a\,ign}$ (V)
350
300
250
200
150
100
50
0

GO

DEKADISCHE ZÄHLRÖHRE

Lange Lebensdauer

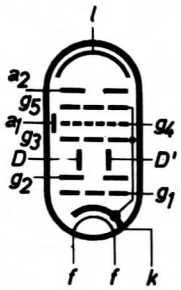
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 °/oo pro 1 000 Stunden.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbildung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen Perioden leicht eintritt, vermieden.

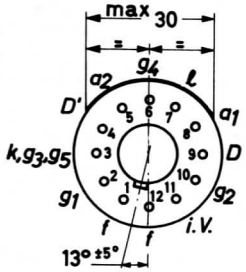


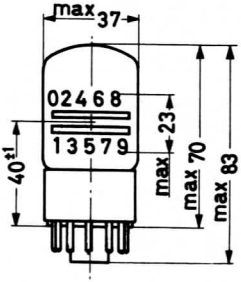
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung

U_f = 6,3 V I_f = 0,3 A

Kapazitäten:

C_{a1} =	4,9 pF	C_{g4} =	7,7 pF
C_{a2} =	10,5 pF	C_D =	3,5 pF
C_{g1} =	6,8 pF	$C_{D'}$ =	3,8 pF





Die Röhre ist empfindlich gegen äußere Magnetfelder; diese dürfen in keiner Richtung 2 Gauß überschreiten.

Um eine gute Ablesung sicherzustellen, soll die Raumbeleuchtung zwischen 40 und 400 Lux liegen. Ist sie zu niedrig, so sind die Ziffern schwer abzulesen, und es können durch leichte Fluoreszenz der Nachbarfelder Irrtümer entstehen. Bei zu starker Raumbeleuchtung ist der Leuchtfleck schwer zu erkennen.

Sockel: Duodekal
Fassung: 5912/20

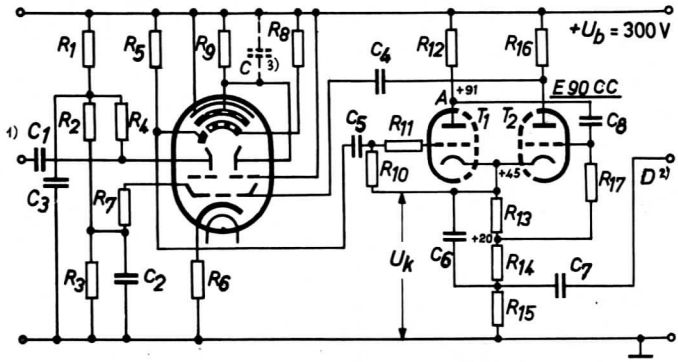
GO

Betriebsdaten:

U_b	= 300 V	I_k	= 0,95 mA	R_k	= 15 kΩ ± 1 %
U_{g1}	= 11,9 ± 0,15 V	I_{g2}	= 0,1 mA	R_{g4}	= 47 kΩ ± 5 %
U_{g2}	= 300 V			R_{a1}	= 39 kΩ ± 10 %
U_D	= 156 ± 1,5 V			$R_{a2+D'}$	= 1 MΩ ± 1 %
U_f	= 300 V				

Sämtliche Spannungen werden auf die gemeinsame Minusleitung bezogen. Wenn das Verhältnis der Speisespannungen von g_1 und D konstant gehalten wird (Widerstände R_1, R_2 und R_3 in nachstehender Schaltung mit ± 1 % Toleranz), braucht die Speisespannung U_b nicht stabilisiert zu werden und darf um max. ± 10 % schwanken.

Um ein zuverlässiges Arbeiten bis zu Zählfrequenzen von 30 000 Imp/s zu gewährleisten, wird die nachstehende Schaltung vorgeschlagen.

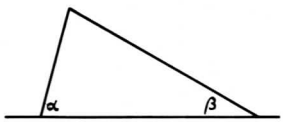


Form des Eingangsimpulses:

Die Amplitude des positiven Eingangsimpulses an D soll 13,6 V ± 15 % betragen.

Die Steilheit am Anfang des Impulses soll größer als 20×10^6 V/s sein, die Steilheit am Ende des Impulses kleiner als $1{,}2 \times 10^6$ V/s.

R_1	= 68 kΩ ± 1 %	R_{14}	= 2,7 kΩ ± 2 %
R_2	= 68 kΩ ± 1 %	R_{15}	= 1 kΩ ± 1 %
R_3	= 5,6 kΩ ± 1 %	R_{16}	= 3,3 kΩ ± 2 %
R_4	= 15 kΩ ± 2 %	R_{17}	= 150 kΩ ± 2 %
R_5	= 39 kΩ ± 10 %		
R_6	= 15 kΩ ± 1 %	C_1	= 1)
R_7	= 330 kΩ ± 10 %	C_2	= 0,39 µF ± 20 %
R_8	= 47 kΩ ± 5 %	C_3	= 0,15 µF ± 20 %
R_9	= 1 MΩ ± 1 %	C_4	= 6,8 nF ± 10 %
R_{10}	= 560 kΩ ± 10 %	C_5	= 220 pF ± 10 %
R_{11}	= 5,6 kΩ ± 10 %	C_6	= 68 pF ± 2 %
R_{12}	= 39 kΩ ± 2 %	C_7	= 680 pF ± 5 %
R_{13}	= 4,7 kΩ ± 2 %	C_8	= 68 pF ± 2 %



$\operatorname{tg} \alpha > 20 \times 10^6$ V/s

$\operatorname{tg} \beta < 1{,}2 \times 10^6$ V/s

1) Von der Eingangsimpulsformerschaltung mit E 90 CC (C_1 = 6800 pF ± 10 %) oder von der Impulsformerschaltung zwischen den einzelnen Stufen (E 90 CC, C_1 = 680 pF ± 5 %).

2) Zur Ablenkelektrode D der folgenden Zählröhre.

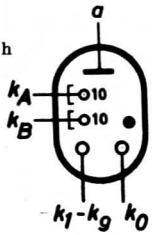
3) Durch möglichst kurze Verdrahtung soll diese parasitäre Kapazität so klein wie möglich gehalten werden.

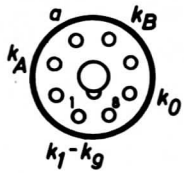
GO

Z 303 C

DEKADISCHE ZÄHL- und ANZEIGERÖHRE
mit kalten Katoden und Edelgasfüllung,
für Vorwärts- und Rückwärtszählung.

Die Katoden k_1 bis k_9 sind gemeinsam herausgeführt, die Anzeige erfolgt durch Glimmbedeckung der jeweiligen Katode





Kenndaten:

Max. Zählfrequenz	4000 Zählungen/s
Min. Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen	250 µs
Brennspannung U_{arc} bei I_k=300µA	186...196 V
Min. Rückstellspannung zur Rückstellung auf k_0	120 V

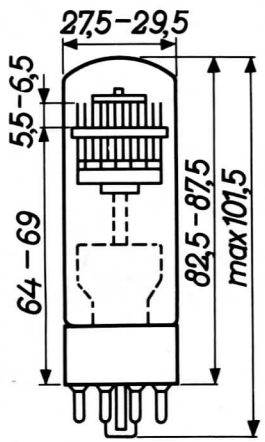
Betriebsdaten:

Speisespannung U_b	475 V
Vorspannung U_{k0}	-12 V
Anodenwiderstand R_a	820 kΩ
Katodenwiderstand R_{k0}	120 kΩ
Anodenstrom I_a	340 µA
Ausgangsimpuls $U_{k0\ p}$	35 V
bei sinusförmigem Signal	
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+10 V
Signalspannung $U_{i\ eff}$	40...70 V
bei impulsförmigem Signal	
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+40 V
Signalspannung $U_{i\ p}$	100 V
Impulsdauer t_p	75 µs

Grenzdaten: (absolute Werte)

Speisespannung U_b	min. 350 V
Spannung zwischen bel. Elektroden (außer Anode)	max. 140 V
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	min. +35 V [1]
neg. Vorspannung $-U_{kn}$	max. 20 V
Impulsdauer t_p	min. 65 µs
Katodenstrom I_k	min. 250 µA max. 550 µA

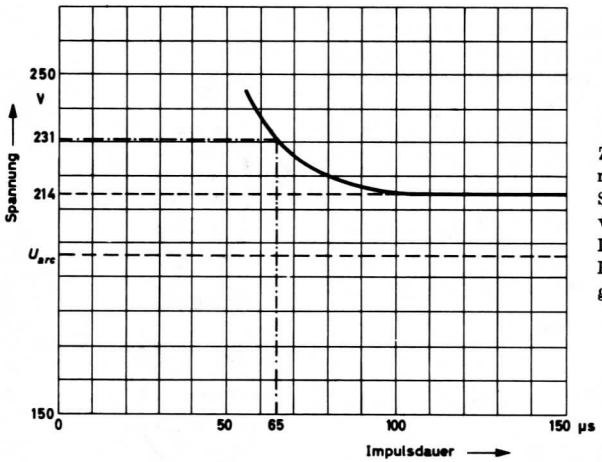
[1]) bei impulsförmigem Signal bei einer Zählfrequenz von 4000 Zählungen/s; bei niedrigerer Zählfrequenz ist der absolute Minimalwert +18 V.



Sockel: Oktal
Fassung: 5903/13
Zahlenmaske: 56 063
Einbau: beliebig

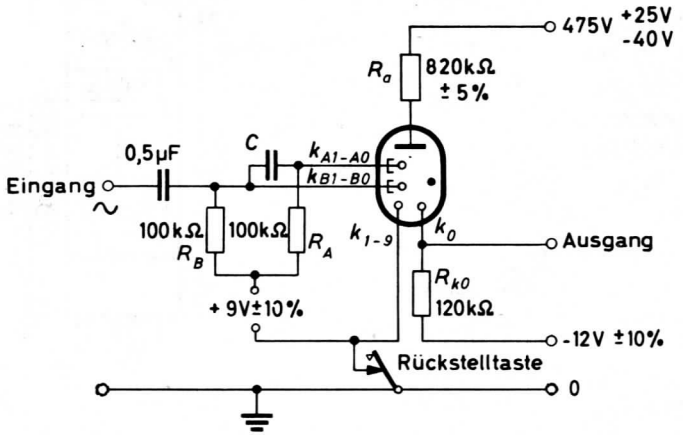
Die Lage der Katode k_0 ist durch Stift 6 (Toleranz ±12°) bestimmt.

GO



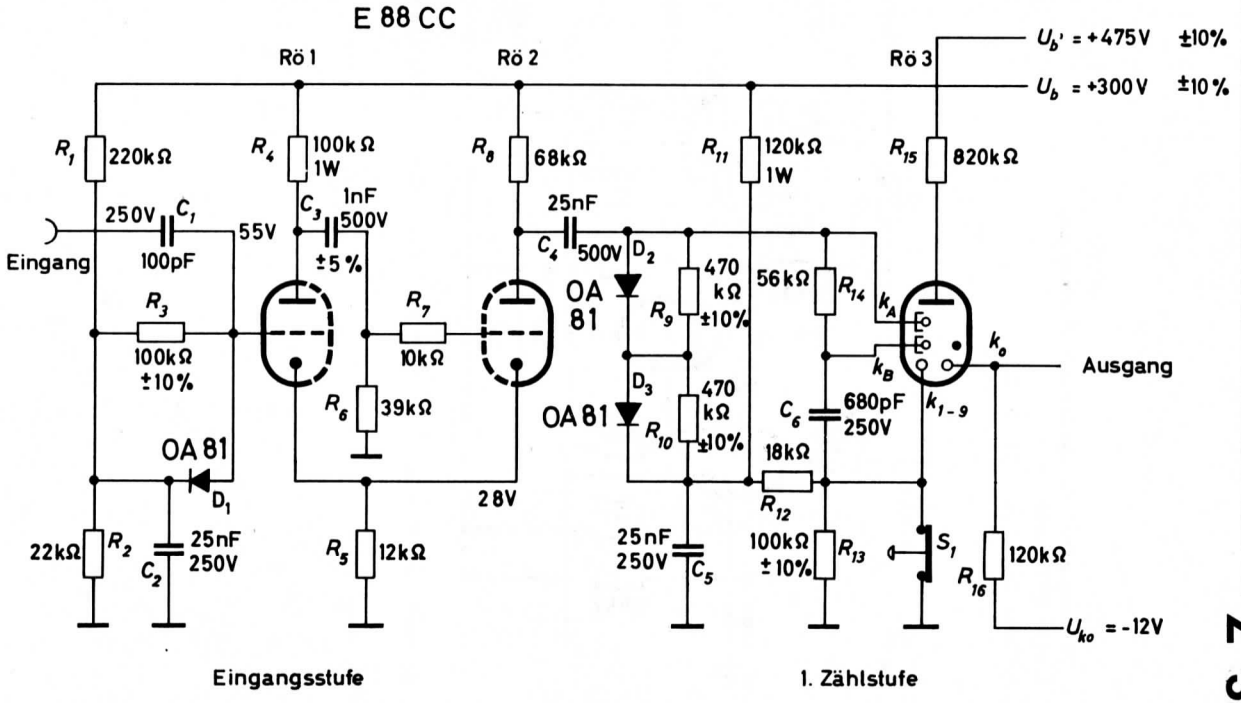
Zur Übernahme der Entladung mindestens erforderliche Spannung in Abhängigkeit von der Impulsdauer.
Die Kennlinie gilt für neue Röhren an der oberen Streugrenze (U_{arc} = 196 V)

Zählstufe für Steuerung durch Sinusspannungen



f	=	50	100	200	500	1000	2000	4000	Hz
C	=	100	50	20	10	5	2	0,68	nF

Eingangsstufe und erste Zählstufe

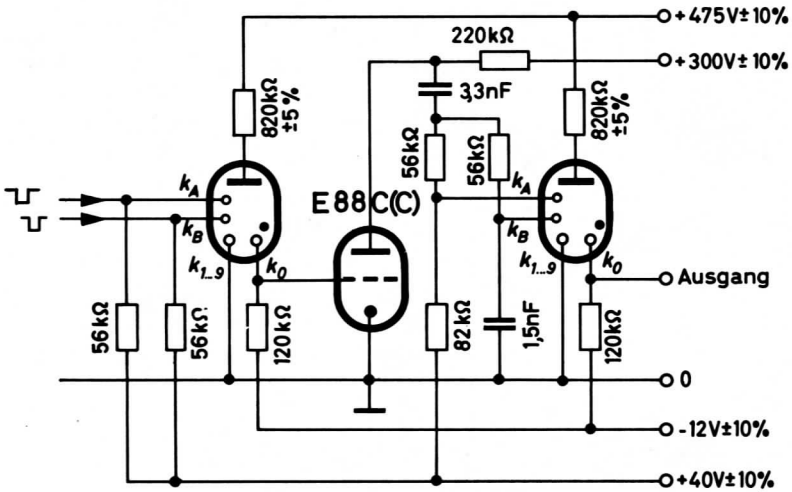


Widerstände ± 5 %; 0,5 W (soweit nicht anders angegeben)

GO

Prinzipschaltung einer Zählstufe mit Koppelstufe
und folgender Zählstufe

Schaltimpulse: Amplitude 120 ± 20 V
Dauer 75 ± 10 µs

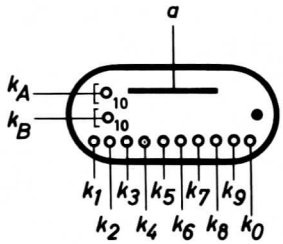


Toleranz der Widerstände ± 10 %, sofern nicht anders angegeben

Z 502 S

DEKADISCHE ZÄHL-, ANZEIGE- und SCHALTRÖHRE
mit kalten Katoden und Edelgasfüllung,
für Vorwärts- und Rückwärtszählung.

Die Katoden k_1 bis k_0 sind getrennt herausgeführt, die Anzeige erfolgt durch Glimmbedeckung der jeweiligen Katode

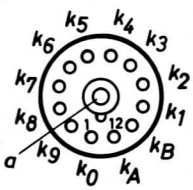


Kenndaten:

Max. Zählfrequenz	4000 Zählungen/s
Min. Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Impulsen	250 µs
Brennspannung U_{arc} bei I_k=300µA	186...196 V
Min. Rückstellspannung zur Rückstellung auf k_0	120 V

Betriebsdaten:

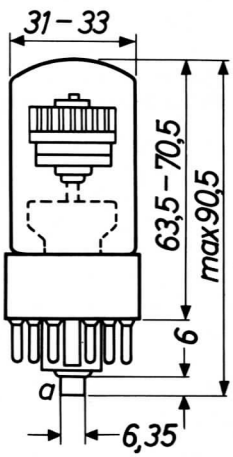
Speisespannung U_b	475 V
Vorspannung U_{k0}	-12 V
Anodenwiderstand R_a	820 kΩ
Katodenwiderstand R_{k0}	120 kΩ
Anodenstrom I_a	340 µA
Ausgangsimpuls $U_{k0\ p}$	35 V
bei sinusförmigem Signal	
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+10 V
Signalspannung $U_{i\ eff}$	40...70 V
bei impulsförmigem Signal	
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+40 V
Signalspannung $U_{i\ p}$	100 V
Impulsdauer t_p	75 µs



Grenzdaten: (absolute Werte)

Speisespannung U_b	min. 350 V
Spannung zwischen bel. Elektroden (außer Anode)	max. 140 V
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	min. +35 V [1]
neg. Vorspannung $-U_{kn}$	max. 20 V
Impulsdauer t_p	min. 65 µs
Katodenstrom I_k	min. 250 µA max. 550 µA

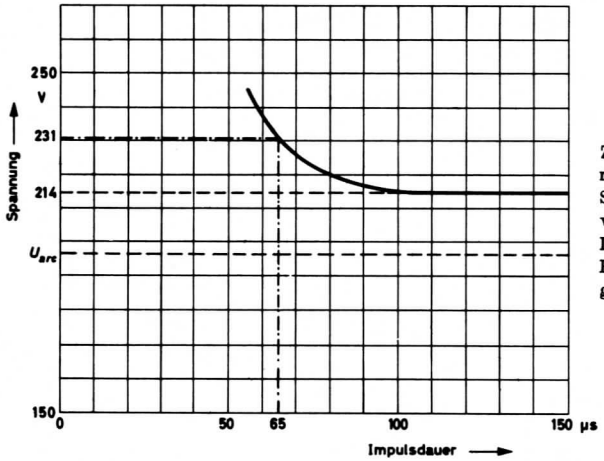
[1]) bei impulsförmigem Signal bei einer Zählfrequenz von 4000 Zählungen/s; bei niedrigerer Zählfrequenz ist der absolute Minimalwert +18 V.



Sockel:	Duodekal
Fassung:	B8 700 42
Zahlenmaske:	56 064
Einbau:	beliebig

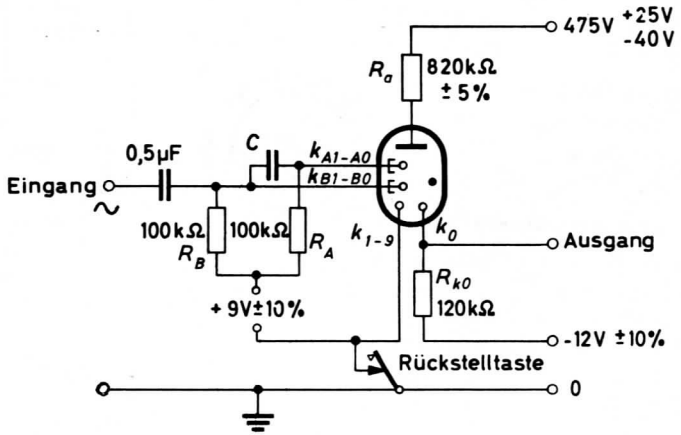
Die Lage der Katode k_1 ist durch Stift 11 (Toleranz ±12°) bestimmt.

GO



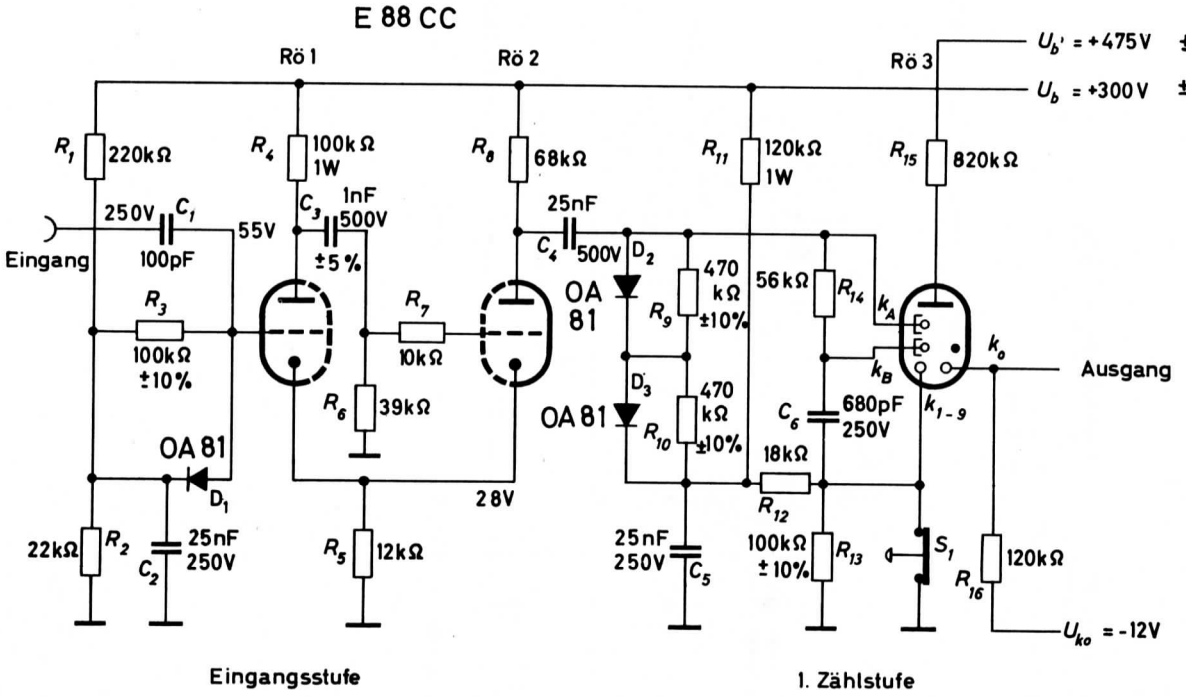
Zur Übernahme der Entladung mindestens erforderliche Spannung in Abhängigkeit von der Impulsdauer.
Die Kennlinie gilt für neue Röhren an der oberen Streugrenze (U_{arc} = 196 V)

Zählstufe für Steuerung durch Sinusspannungen



f	=	50	100	200	500	1000	2000	4000	Hz
C	=	100	50	20	10	5	2	0,68	nF

Eingangsstufe und erste Zählstufe

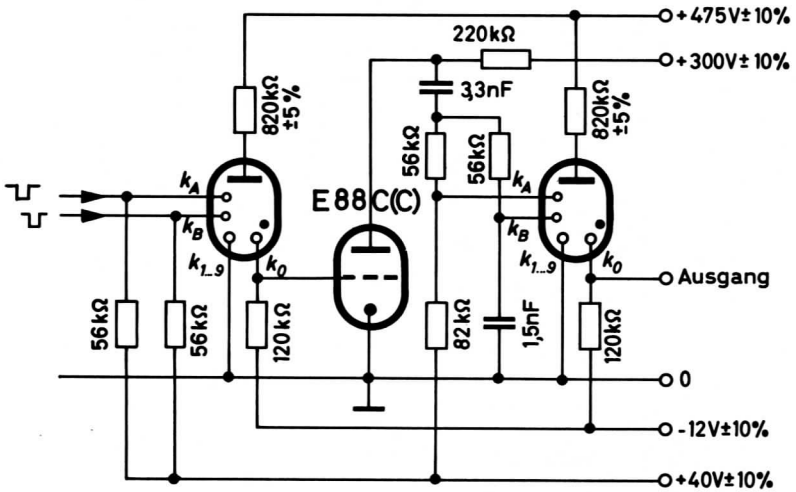


Widerstände ± 5 %; 0,5 W (soweit nicht anders angegeben)

GO

Prinzipschaltung einer Zählstufe mit Koppelstufe
und folgender Zählstufe

Schaltimpulse: Amplitude 120 ± 20 V
Dauer 75 ± 10 µs



Toleranz der Widerstände ± 10 %, sofern nicht anders angegeben

— FARBSERIE-GRÜNE REIHE — DM 160
6977

SPANNUNGS-INDIKATORRÖHRE

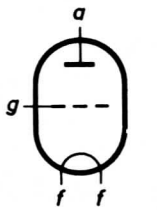
speziell zur Anzeige des Schaltzustandes in flip-flop-Schaltungen, geeignet zum direkten Einbau in gedruckte Schaltungen

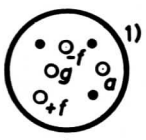
Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 °/oo pro 1000 Stunden.





Blickrichtung

Heizung: direkt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

U_f = 1,0 V I_f = 30 ± 6 mA

Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf ± 5 % (absolute Grenzen) zu beschränken.

Betriebsdaten: (bei Wechselstromheizung)

U_a = 50 V

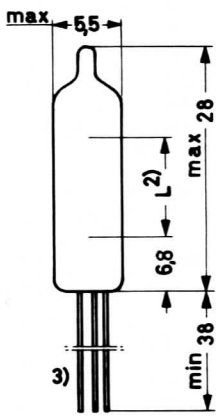
R_g = 100 kΩ

für maximale Helligkeit		für dunkle Leuchtfläche	
U_{bg} =	0 V [4]	U_{bg} =	− 3 V [4]
I_a =	585 ± 155 µA [5]	I_a <	5 µA

Isolationswiderstand zwischen zwei Elektroden bei U = 50 V: R_{isol} = 100 MΩ

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{ba}	= max. 100 V	I_a	= max. 750 µA
U_a (I_a = 0)	= max. 100 V	R_g	= min. 0,1 MΩ
U_a	= max. 65 V	R_g	= max. 1,0 MΩ
U_g	= max. 0 V		
$-U_g$	= max. 50 V		



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

---

1) Die nicht mit einer Elektrode verbundenen Anschlußdrähte sind direkt am Röhrenboden abgeschnitten.

2) Länge des Leuchtstreifens ca. 11 mm

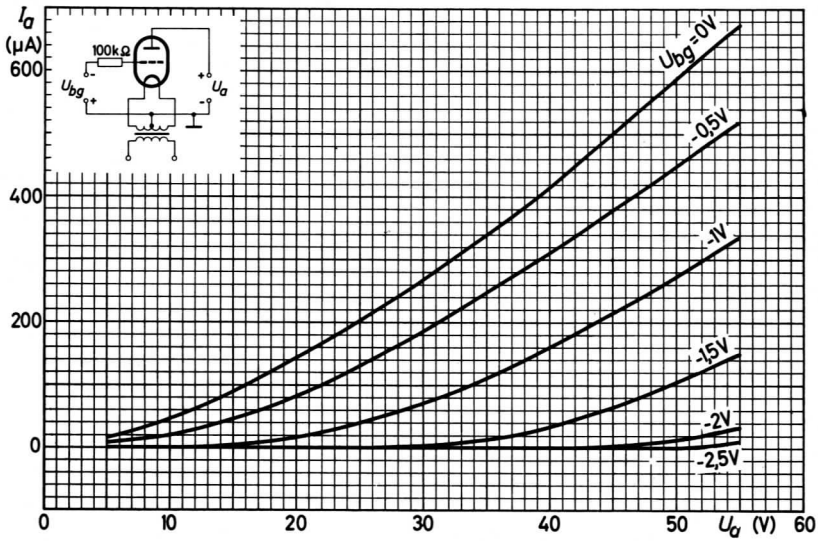
3) vergoldete Anschlußdrähte 0,4 mm ø

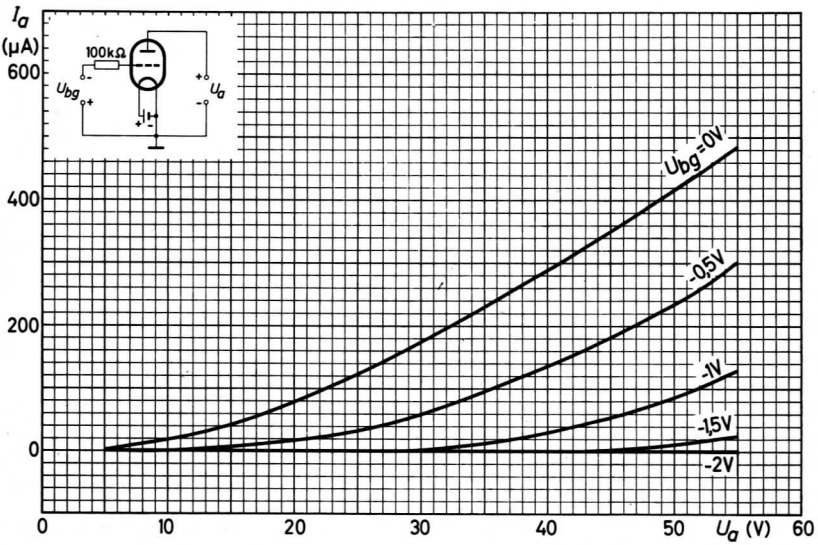
4) bezogen auf die Mittelanzapfung des Heiztransformators

5) am Ende der Lebensdauer 250 µA

GO

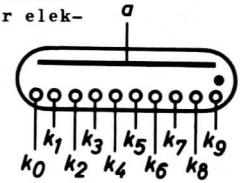
DM 160


I_a (µA)
600
400
200
0
100kΩ
U_{bg}
U_a
U_{bg}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
-2,5V
0
10
20
30
40
50
U_a (V)
60


I_a (µA)
600
400
200
0
100kΩ
U_{bg}
U_a
U_{bg}=0V
-0,5V
-1V
-1,5V
-2V
0
10
20
30
40
50
U_a (V)
60

Z 520 M

DEKADISCHE ZIFFERN - ANZEIGERÖHRE
mit langer Lebensdauer,
mit Gasfüllung und kalten Katoden, mit direkter Anzeige der Ziffern 0 bis 9 durch Glimmlicht. Die Anzeige kann elektromechanisch oder elektronisch ausgelöst werden.

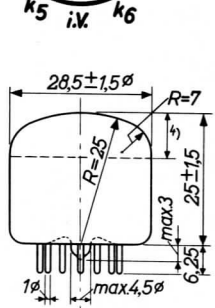


Kenndaten:

U_{ign}	≦	160	V
U_{arc}	≈	140	V
$U_{lösch}$	≦	120	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

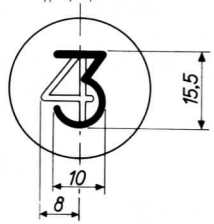
U_b	= min.	160	V	
I_k	= min.	1,0	mA	
I_k	= max.	2,5	mA	
$I_{k\,s}$	= min.	4	mA	
$I_{k\,s}$	= max.	10	mA	1)
U_{kk}	= max.	120	V	
$U_{k\,p}$	= min.	40	V	2)
t_p	= max.	80	µs	2)
V_T	= min.	0,075		2)
V_T	= max.	0,25		2)
t_{kolb}	= min.	-50	°C	3)
t_{kolb}	= max.	+70	°C	



Lebensdauererwartung: 3)
(unter empfohlenen Betriebsdaten)

> 5000 Stunden
bei Dauerbetrieb einer Ziffer

ca. 30 000 Stunden
bei wechselnder Anzeige (Ziffernwechsel z.B. nach ≦ 100 Stunden)



Sockel: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Stift 8 liegt oben, bezogen auf die leserichtige Stellung der Ziffern. Die Neigung der Ziffern beträgt maximal ±1,5°.

---

1) t = max. 20 ms

2) bei Impulsbetrieb; Innenwiderstand der Impuls-Spannungsquelle max.1 kΩ

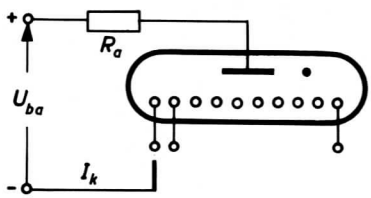
3) bei Temperaturen < 0 °C wird U_b > 200 V empfohlen; bei -50 °C ist mit verkürzter Lebensdauer zu rechnen.

4) Dieser Teil des Kolbens ist mit einem Farbfilter-Überzug bedeckt.

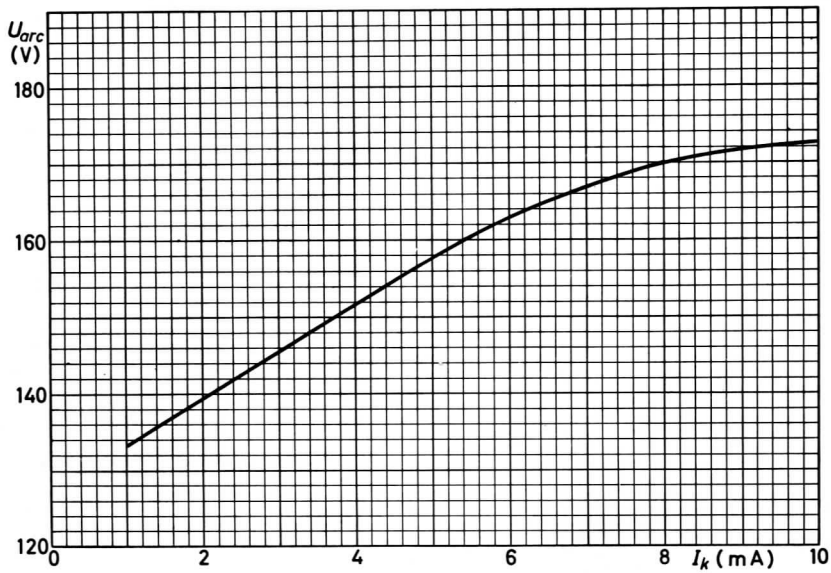
GO

Z 520 M

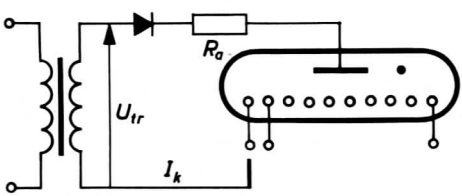
Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb:



U_{ba} =	170±3%	250	300	350	V
R_a =	15	56	86	100	kΩ
U_{arc} =	140	140	140	140	V

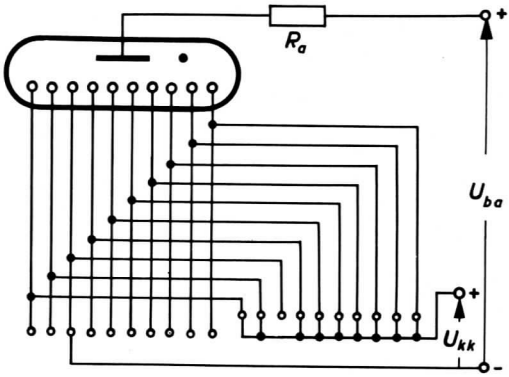


Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb:

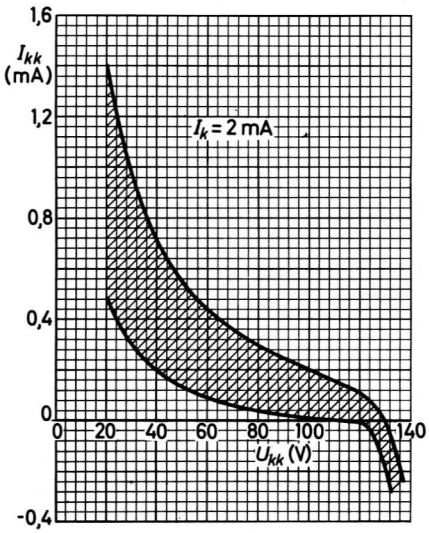


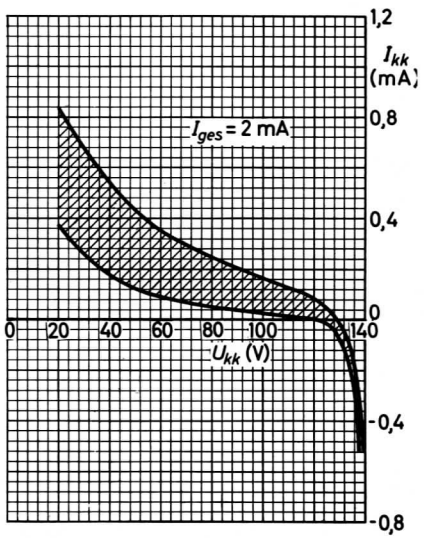
U_{tr} =	170	220	250	300	V
R_a =	10	22	30	47	kΩ
I_a =	1,5	1,5	1,5	1,5	mA
$I_{a\ s}$ =	8	7	6,5	6	mA

Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb mit Vorspannung:



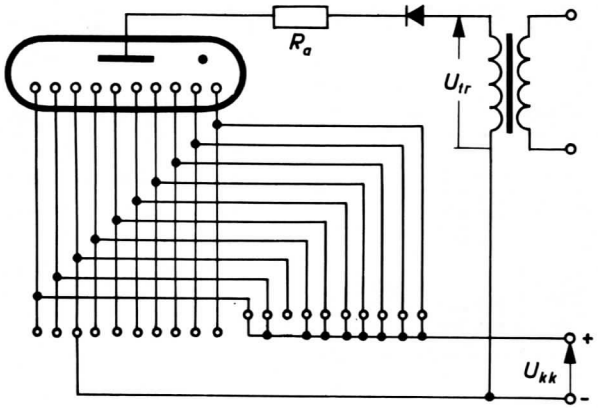
Die "Vorspannung" ist die Spannung U_{kk} zwischen der ein- und den ausgeschalteten Katoden.
Bei kleiner Spannung U_{kk} erhöht sich der Strom zu den ausgeschalteten Katoden, die Lesbarkeit wird beeinträchtigt.
Empfohlen wird $U_{kk} \geq 60$ V.



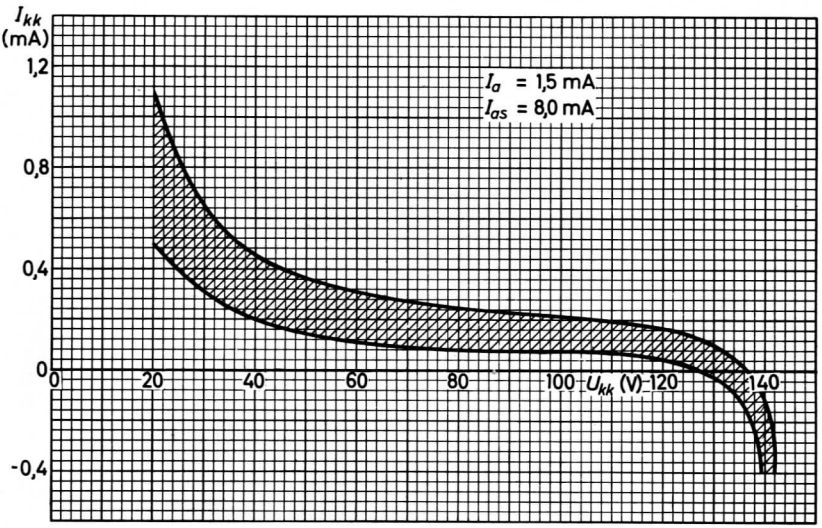


GO

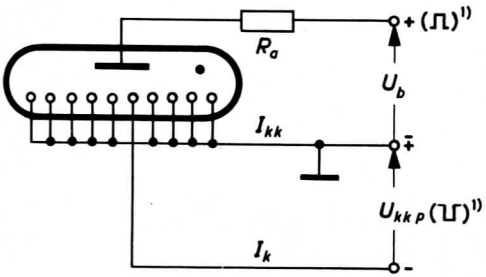
Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb mit Vorspannung:



Empfohlen wird
$U_{kk} \geqq 40$ V



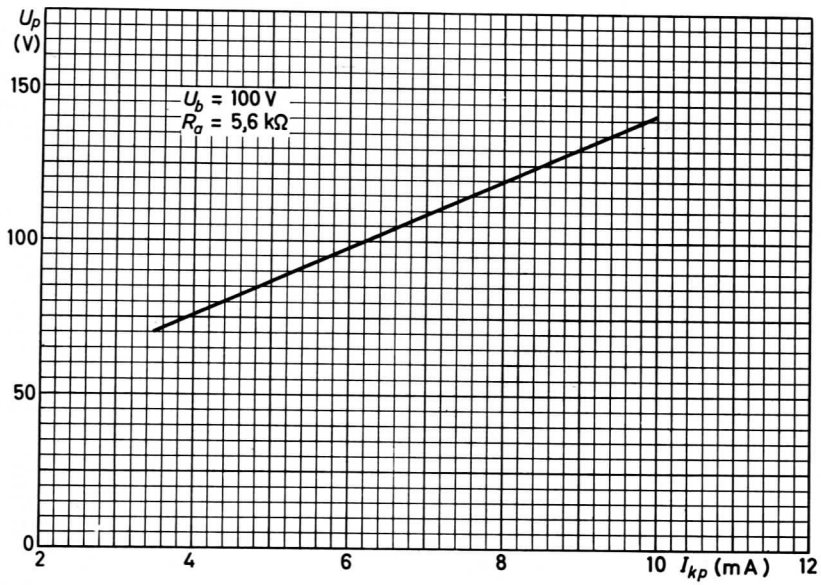
Betriebsdaten, Impulsbetrieb:



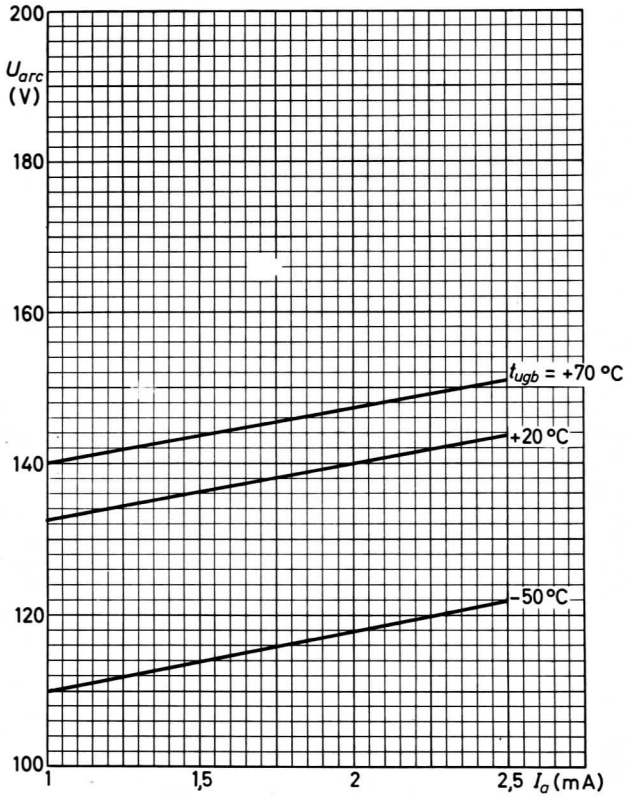
U_b = 100 V
$|U_p|$ = 120 V ¹)²)
t_p = 100 µs
V_T = 0,1
R_a = 5,6 kΩ
$I_{k\,p}$ = 8 mA

¹) Der Spannungsimpuls kann aufgeteilt werden z.B. in 60 V an der Anode und gleichzeitig -60 V an Katode.

²) Innenwiderstand der Spannungsquelle ca. 500 Ω



GO

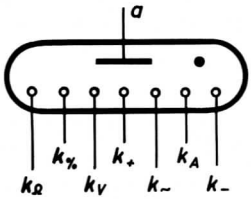

200
U_{arc}
(V)
180
160
140
120
100
1
1,5
2
2,5
I_a (mA)
t_{ugb} = +70 °C
+20 °C
–50 °C

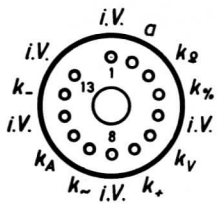
Z 521 M

ZEICHEN - ANZEIGERÖHRE mit langer Lebensdauer, mit Gasfüllung und kalten Katoden in Zeichenform, mit direkter Anzeige der Zeichen

+ - ~ A V Ω %

durch Glimmlicht. Die Anzeige kann elektromechanisch oder elektronisch ausgelöst werden.





Kenndaten:

U_{ign}	$\leqq$	160	V
U_{arc}	$\approx$	140	V
$U_{lösch}$	$\leqq$	120	V

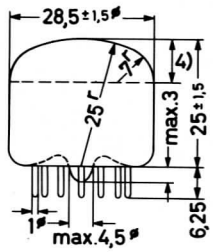
Grenzdaten: (absolute Werte)

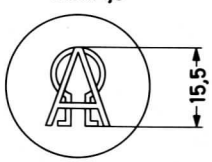
U_b	=	min. 160	V
I_k	=	min. 1	mA
I_k	=	max. 2,5	mA
$I_{k\,s}$	=	min. 4	mA
$I_{k\,s}$	=	max. 10	mA [1]
U_{kk}	=	max. 120	V
t_{kolb}	=	min. -50	°C [2][3]
t_{kolb}	=	max. +70	°C

Lebensdauererwartung: [3]
(unter empfohlenen Betriebsdaten)

> 5000 Stunden
bei Dauerbetrieb eines Zeichens

ca. 30 000 Stunden
bei wechselnder Anzeige (Zeichenwechsel z.B. nach $\leqq$ 100 Stunden)





Sockel: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Stift 8 liegt oben, bezogen auf die leserichtige Stellung der Zeichen. Die Neigung der Zeichen beträgt maximal ±1,5°

---

[1]) t = max. 20 ms

[2]) bei Temperaturen < 0°C wird eine höhere Speisespannung empfohlen

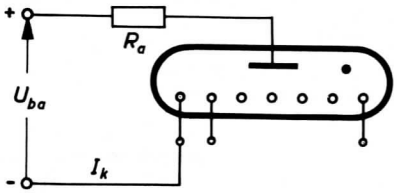
[3]) bei -50°C ist mit verkürzter Lebensdauer zu rechnen

[4]) Dieser Teil des Kolbens ist mit einem Farbfilter-Überzug bedeckt.

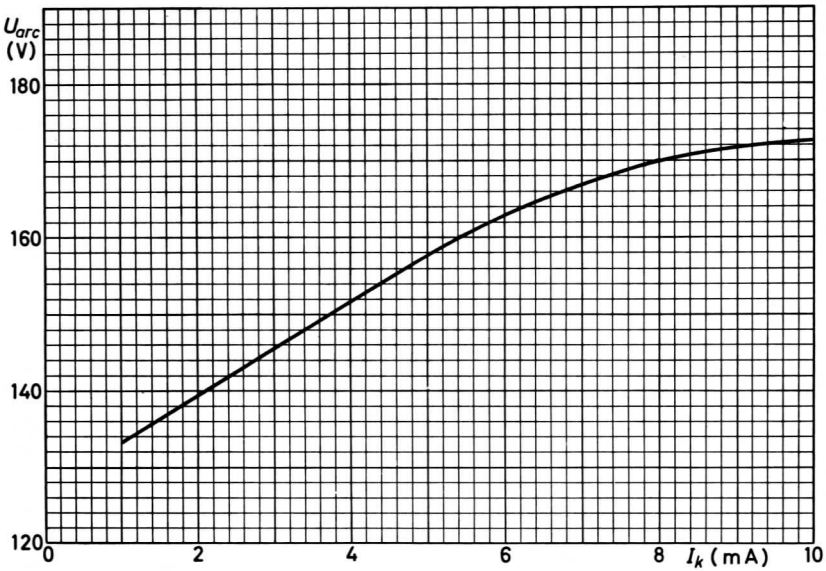
GO

Z 521 M

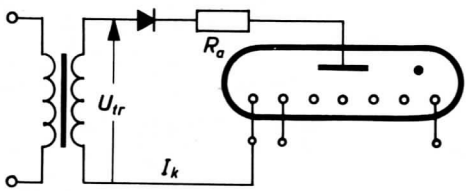
Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb:



U_{ba}	=	170±3%	250	300	350 V
R_a	=	15	56	86	100 kΩ
U_{arc}	=	140	140	140	140 V

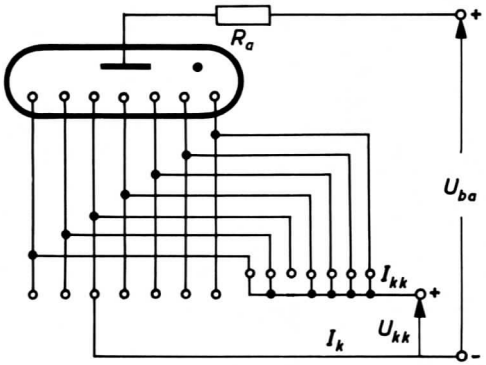


Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb:

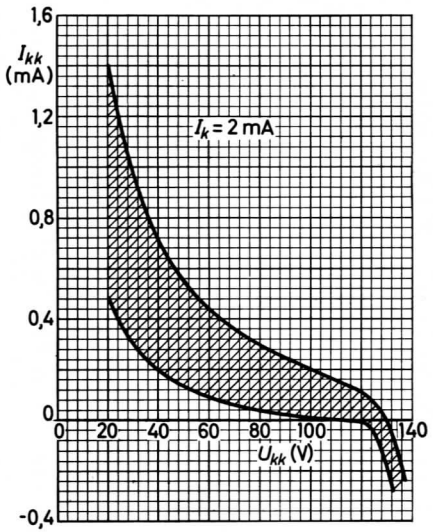


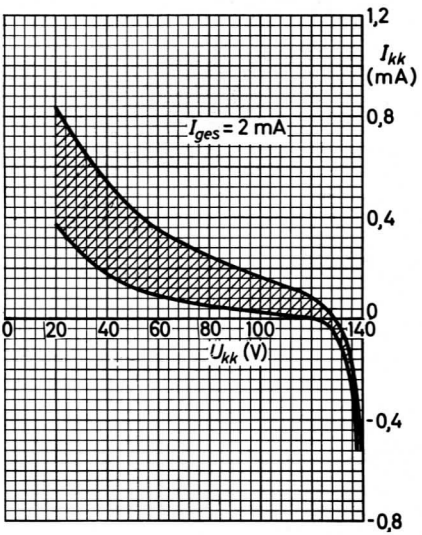
U_{tr}	=	170	220	250	300 V
R_a	=	10	22	30	47 kΩ
I_a	=	1,5	1,5	1,5	1,5 mA
I_{as}	=	8	7	6,5	6 mA

Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb mit Vorspannung:



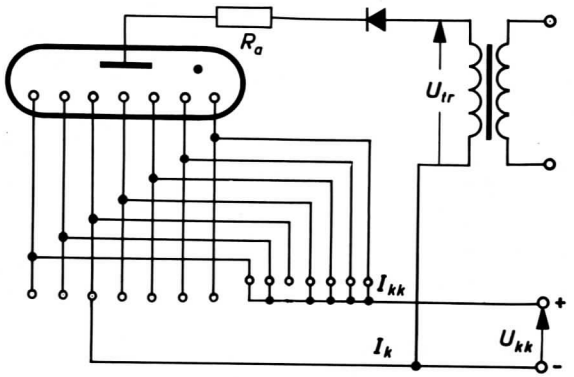
Die "Vorspannung" ist die Spannung U_{kk} zwischen der ein- und den ausgeschalteten Katoden.
Bei kleiner Spannung U_{kk} erhöht sich der Strom zu den ausgeschalteten Katoden, die Lesbarkeit wird beeinträchtigt.
Empfohlen wird $U_{kk} \geq 60$ V.



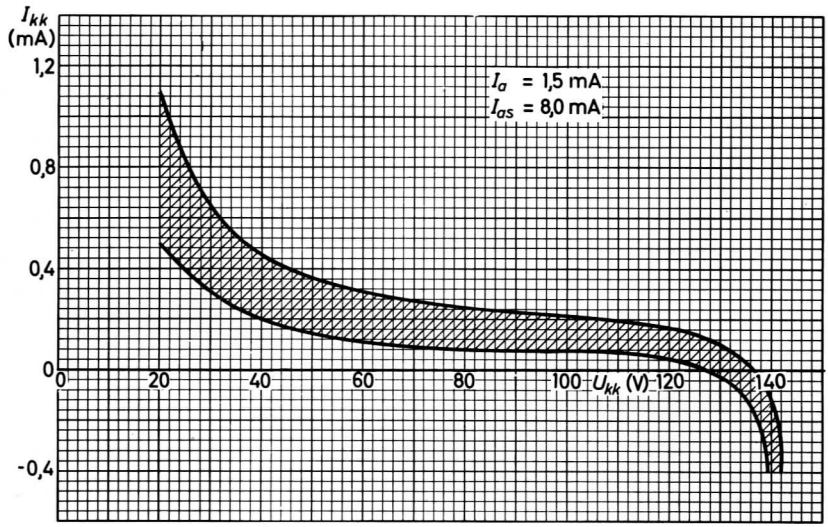


GO

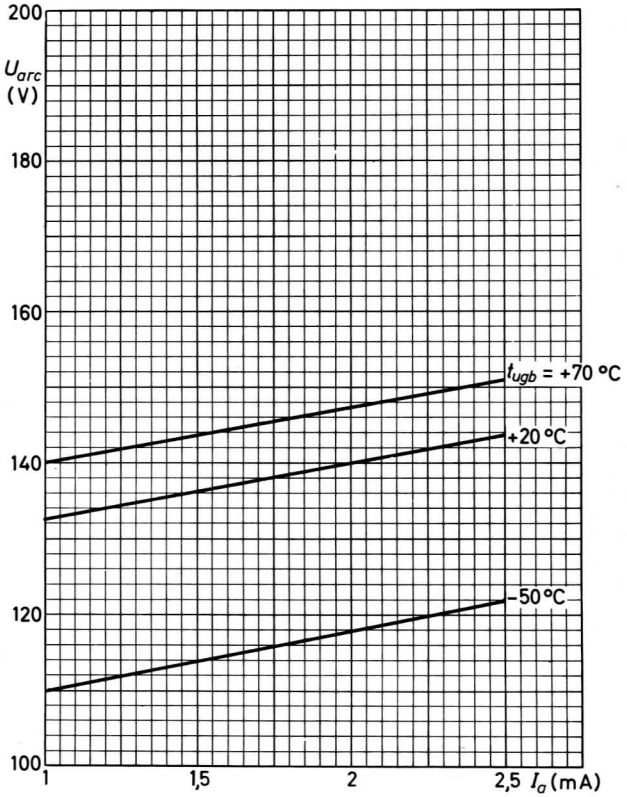
Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb mit Vorspannung:



Empfohlen wird
$U_{kk} \geqq 40$ V



GO



GO

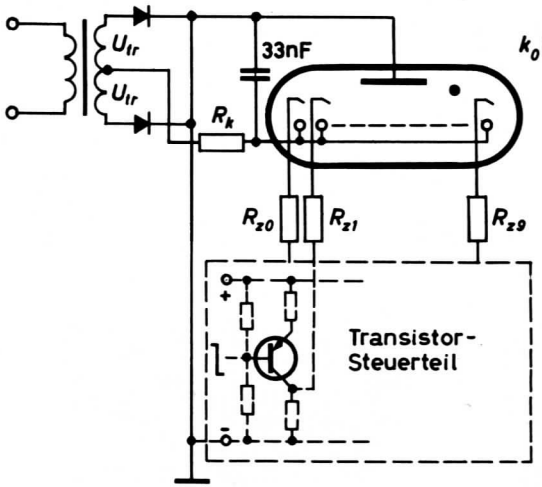
GO

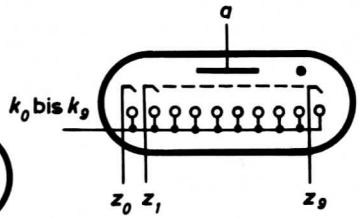
Z 550 M

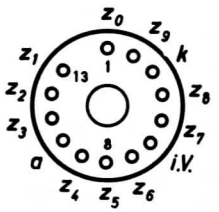
DEKADISCHE ZIFFERN - ANZEIGERÖHRE

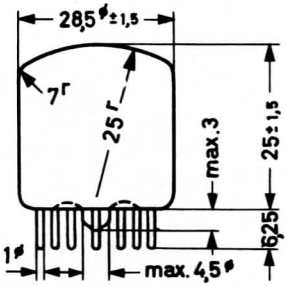
mit kalten Katoden und Edelgas-Füllung, mit direkter Anzeige der Ziffern 0 bis 9 in ringförmiger Anordnung durch Neon-Glimmlicht. Die Anzeige kann elektromechanisch oder elektronisch (z.B. durch eine Transistorschaltung) ausgelöst werden.

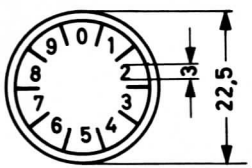
Kenn- und Betriebsdaten:











$U_{tr\ eff}$ = 110 V [1] C_k = 33 nF I_k = 4 mA
R_k = 6,8 kΩ I_z = 50 µA U_{arc} = 84 V
R_z = 330 kΩ [2]

Die Zündelektroden-Vorspannung darf vom Anodenpotential um max. ± 5 V abweichen.
Zur Zündung einer Strecke ist eine Potentialanhebung der betreffenden Zündelektrode um min.5V erforderlich.

Lebensdauer-Erwartung:

1000 h bei ständiger Benutzung einer Ziffer [3]
≧ 20 000 h bei wechselnder Anzeige, Wechsel alle 100 h oder öfter

[1]) Die pulsierende Speisespannung muß frei von Störimpulsen sein.

[2]) Diese Widerstände sollen unmittelbar an der Fassung montiert werden.

[3]) Zur Erzielung einer längeren Lebensdauer bei ständiger Benutzung derselben Ziffer wird U_z > 5 V empfohlen.

Sockel: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Stift 1 liegt oben, bezogen auf die leserichtige Stellung der Ziffern (Toleranz ±3°).

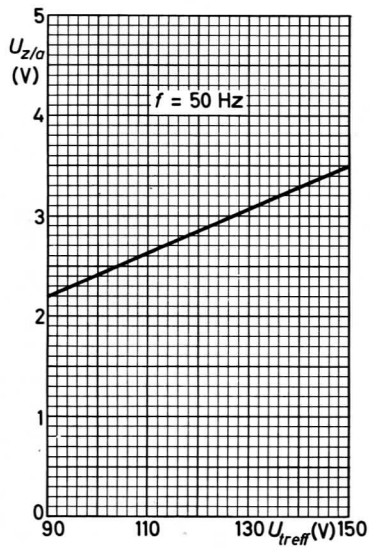
GO

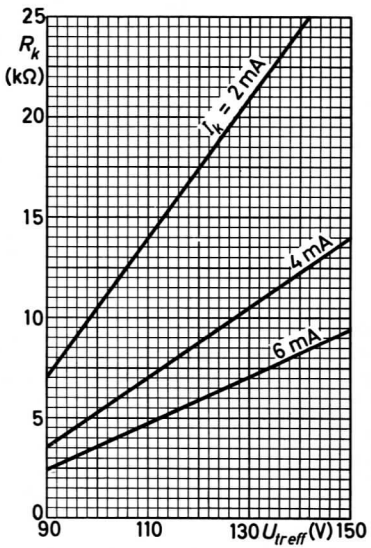
Z 550 M

Grenzdaten: (absolute Grenzen)

$U_{tr\ eff}$	= min.	90	V ,	max.	150	V	[1]
U_z	= min.	5	V ,	max.	30	V	
I_k	= min.	2	mA,	max.	6	mA	
R_z	= min.	100	kΩ,	max.	470	kΩ	
t_{kolb}	= min.	−55	°C,	max.	+70	°C	

[1]) f = 40...100 Hz





GO

Thermokreuze
Geiger - Müller - Zählrohre

GO

HINWEISE ZUM BETRIEB VON GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHREN

1. Allgemeines

1.1. Ein Strahlungszählrohr ist eine gasgefüllte Röhre zum Nachweis und zur Messung ionisierender Strahlung.

1.2. Ein Strahlungszählrohr besteht im wesentlichen aus einer Elektrode, die auf positivem Potential liegt (Anode), umgeben von einem Metallzylinder, der Katode. Die Katode ist als Röhrenkolben ausgebildet oder befindet sich in einem Glaskolben.
Teilchen bzw. Quanten dringen entweder durch ein Glimmerfenster oder durch den Kolben ein.

1.3. Teilchen bzw. Quanten sind Alpha-Strahlen, Beta-Strahlen, Röntgen- und Gamma-Strahlen.

1.4. Die Gasfüllung besteht im allgemeinen aus einem Edelgas-Gemisch und einer Löschsubstanz.

1.5. Löschen ist die selbsttätige Beendigung der Entladung im Zählrohr nach erfolgter Ionisierung durch ein Strahlenteilchen oder Quant.

1.5.1. Bei Röhren mit einer Löschsubstanz reicht der Spannungsabfall am Arbeitswiderstand normalerweise zur Beendigung der Entladung aus.

2. Kapazität

Die Kapazität einer Zählrohres ist die Kapazität zwischen Anode und Katode, wobei die Anschlüsse völlig abgeschirmt sind.

3. Kenn- und Betriebsdaten

3.1. Startspannung U_{start} ist die bei einem vorgegebenen Arbeitswiderstand minimal erforderliche Speisespannung zur Erzielung von Zählimpulsen definierter Höhe, die von der Energie des ionisierenden Teilchens unabhängig ist. In den Datenblättern wird die Startspannung auf eine Empfindlichkeit des Anzeigeteiles von 0,1 V bezogen.

3.2. Betriebsspannung U_b ist die Spannung, bei der das Geiger-Müller-Zählrohr betrieben werden soll.

3.3. Plateau ist der Bereich der Speisespannung, in dem die Anzahl der Impulse weitgehend unabhängig von der Speisespannung ist. Sofern nicht anders vermerkt, wird das Plateau bei 100 Impulsen/s gemessen.

GO

3.4. Plateausteilheit ist die mittlere Steigung der Plateaukurve: Impulszahl in Abhängigkeit von der Speisespannung in %/V, gemessen bei vorgegebenem Arbeitswiderstand.

3.5. Hintergrund oder Nulleffekt ist die unerwünschte Zählung z.B. kosmischer Strahlung oder radioaktiver Strahlung aus der Umgebung des Meßplatzes oder aus dem Material des Zählrohres.

3.6. Totzeit ist die Zeit nach dem Beginn eines Impulses, während der das Zählrohr durch die vorangegangene Ionisation auf weitere einfallende Strahlung nicht anspricht.

4. Grenzdaten

Die Grenzdaten für Geiger-Müller-Zählrohre sind absolute Grenzdaten. Sie dürfen unter keinen Umständen überschritten werden; Netzspannungs-Schwankungen, Einzelteile-Toleranzen usw. müssen hierbei sorgfältig berücksichtigt werden. Eine Überschreitung dieser Grenzdaten kann zu ernsthaften Schädigungen der Röhre führen und schließt im übrigen die Garantie des Herstellers aus.

5. Einbau

5.1. Sofern nicht anders vermerkt, dürfen Geiger-Müller-Zählrohre in beliebiger Lage eingebaut und betrieben werden.

5.2. Es ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten (möglichst kurze Verbindung zwischen Anode und Arbeitswiderstand, möglichst kleine Kapazität zwischen Anoden- und Katoden-Zuleitung).

5.3. Zwecks Vermeidung von Glasspannungen darf der Anodenanschluß keinerlei Biegebeanspruchung oder starker Erwärmung ausgesetzt werden. Beim Anlöten der Anodenzuleitung an den Clip ist dieser vorher vom Anodenstift abzunehmen.

5.4. Das Zählrohr darf keinen starken Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden.

5,5. Zum Anschluß der Katodenzuleitung ist bei den meisten Typen eine um den Katodenzylinder gelegte Schelle vorhanden. Die Typen 18 503 und 18 504 sind außen mit einer Bronzierung versehen. Im Interesse einer guten Kontaktgabe soll bei diesen Röhren die Katodenanschlußschelle auf der dafür vorgesehenen, nicht bronzierten Stelle verbleiben.

6. Lagerung, Transport und Behandlung

6.1. Die Geiger-Müller-Zählrohre dürfen nicht bei Umgebungstemperaturen außerhalb der angegebenen Grenzwerte gelagert werden.

6.2. Zur Vermeidung von Fehlströmen müssen die Geiger-Müller-Zählrohre trocken und sauber gehalten werden.

6.3. Bei Fensterzählrohren ist eine Berührung des sehr dünnwandigen Fensters zu vermeiden. Bei Nichtgebrauch ist zum Schutz des Fensters eine Abdeckkappe aufzusetzen; diese kann auch bei der Messung energiereicher Gamma-Strahlung auf dem Rohr verbleiben.

7. Äußerer Luftdruck

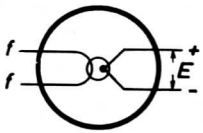
7.1. Zählrohre mit Fenster:
Sofern nicht anders angegeben, darf der Luftdruck 25 cm Hg nicht unter- und den normalen atmosphärischen Druck nicht überschreiten.
Druckänderungen dürfen nur langsam durchgeführt werden.

7.2. Zählrohre ohne Fenster:
Bei Zählrohren mit sehr dünner Wandung darf der normale atmosphärische Druck nur mit Vorsicht überschritten werden.

GO

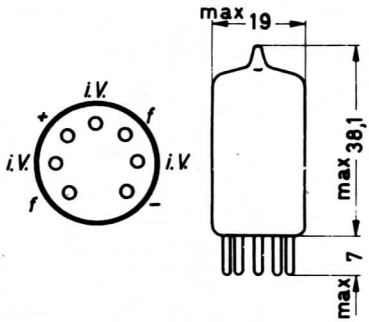
THERMOKREUZE

zur Verwendung als
Strom- bzw. Leistungsmesser



Kenndaten und absolute Grenzdaten:

Typ	TH 91 TH 1	TH 92 TH 2	TH 93 TH 3	TH 94 TH 4	TH 95 TH 5
I_f (mA)	0–15	0–30	0–75	0–150	0–300
I_f [1] (mA)	0–5	0–10	0–20	0–50	0–100
I_f [2] (mA) (E = 12 mV)	10	20	40	100	200
$I_{f\,max}$ [3] (mA)	20	40	100	200	350
R_f (Ω)	68	25	7,0	2,2	1,2
R_{Th} (Ω)	6	3,5	3,5	3,5	3,5



$R_{isol\ f/Th} \geq$ 50 MΩ

$U_{f/Th}$ = max. 100 V

TH 91 bis TH 95

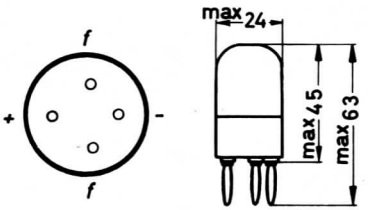
Sockel: Miniatur
Kolben: M 1
Fassung: 5909/36
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

[1]) In diesem Strombereich ist die Ausgangsspannung proportional dem Quadrat von I_f.

[2]) Die Zeit zwischen dem Einschalten von I_f und dem Erreichen des angegebenen Wertes von E ist 10 s; die Zeitkonstante, d. h. die Zeit für den Anstieg auf 63 % der Spannung $\left[u = U\,(1-e^{-t/\tau})\ \text{für}\ t/\tau = 1\right]$ beträgt 2,5 s.

[3]) maximale Dauer 1 Minute

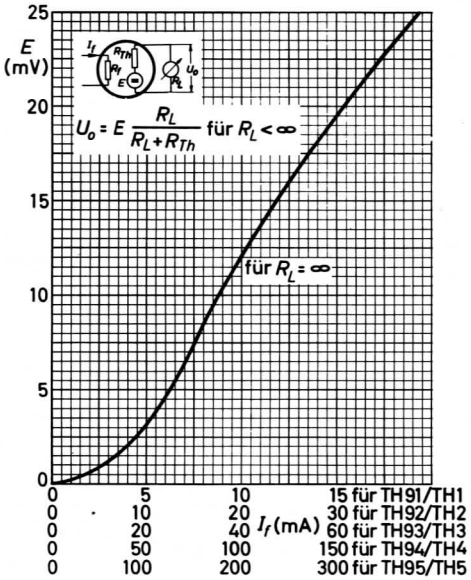
[4]) Bei Frequenzen > 60 MHz empfiehlt es sich, die Thermokreuze ohne Sockel zu verwenden.

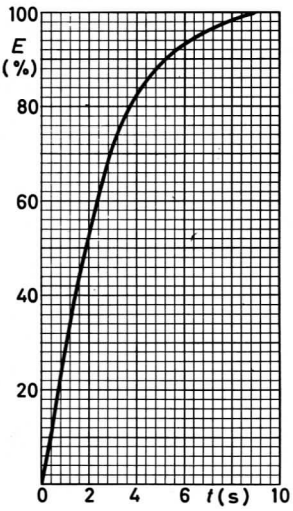


TH 1 bis TH 5

Sockel: Europa 4p [4])
Fassung: 40 465
Einbau: beliebig

GO


E (mV)
25
20
15
10
5
0
$U_o = E \frac{R_L}{R_L + R_{Th}}$ für $R_L < \infty$
für $R_L = \infty$
0 5 10 15 für TH91/TH1
0 10 20 30 für TH92/TH2
0 20 40 60 für TH93/TH3
0 50 100 150 für TH94/TH4
0 100 200 300 für TH95/TH5
I_f (mA)


E (%)
100
80
60
40
20
0 2 4 6 t (s) 10

18503

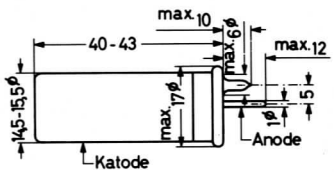
Selbstlöschendes GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR
zur Messung von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	250 mg/cm^2
Innen-Ø	14,4 mm
eff.Länge	40 mm
Kapazität:	ca. 2 pF
Gewicht:	ca. 7 g
Zubehör:	Anodenanschluß 55 561

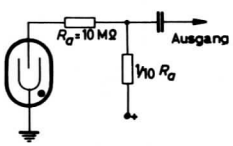
Abmessungen in mm:



Kenndaten:

Startspannung U_{start}	275...325 V
Plateau [1]	425...650 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit [1]	0,01 (< 0,02) %/V
Totzeit [2]	< 100 µs
Hintergrund [3]	7 (< 10) Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Meßschaltung:



Grenzdaten:

Umgebungstemperatur t_{ugb} = max. +75°C, min. -55°C

Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

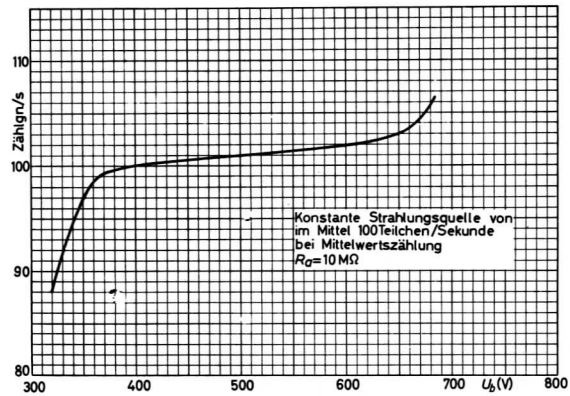
---

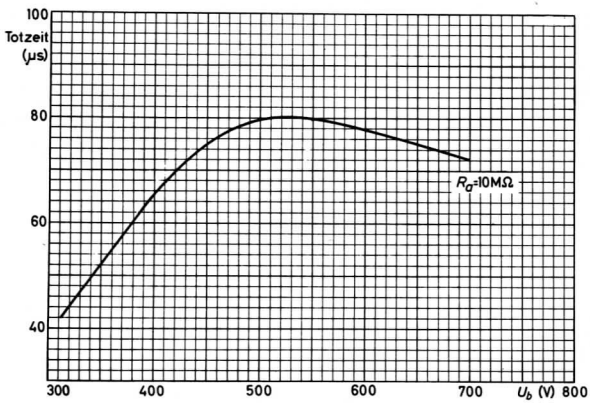
[1]) Gemessen bei 100 Zählungen/s mit R_a = 10 MΩ in nebenstehender Meßschaltung, t_{ugb} = 25 °C

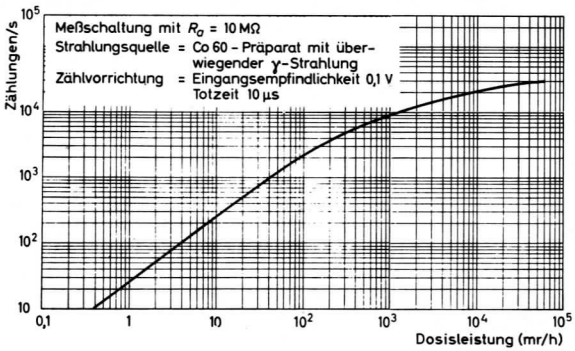
[2]) bei R_a = 10 MΩ; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinien

[3]) bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)

GO


Zählgn/s
110
100
90
80
300
400
500
600
700
U_b(V)
800
Konstante Strahlungsquelle von
im Mittel 100Teilchen/Sekunde
bei Mittelwertszählung
R_a=10 MΩ


Totzeit
(µs)
100
80
60
40
300
400
500
600
700
U_b (V)
800
R_a=10MΩ


Zählungen/s
10^5
10^4
10^3
10^2
10
0,1
1
10
10^2
10^3
10^4
10^5
Dosisleistung (mr/h)
Meßschaltung mit R_a = 10 MΩ
Strahlungsquelle = Co 60 - Präparat mit über-
wiegender γ-Strahlung
Zählvorrichtung = Eingangsempfindlichkeit 0,1 V
Totzeit 10 µs

18504

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, mit Glimmerfenster zur
Messung von Beta- und Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	250 mg/cm^2
Innen-Ø	14,4 mm
eff.Länge	40 mm

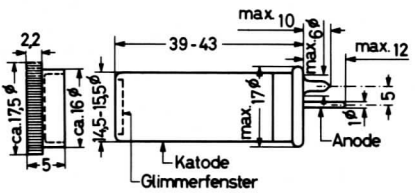
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	2...3 mg/cm^2
eff. Ø	9 mm
Fläche	63,5 mm^2

Kapazität: ca. 2 pF

Gewicht: ca. 7 g

Abmessungen in mm:



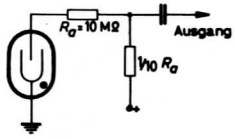
Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Das Zählrohr 18 504 wird mit einer auf das Ende aufsetzbaren Kunststoffkappe geliefert, die das Glimmerfenster schützt, sofern das Zählrohr nicht zur Messung energieschwacher Strahlung benutzt wird.

Kenndaten:

Startspannung U_{start}	275...325 V
Plateau [1]	425...650 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit [1]	0,01 (< 0,02) %/V
Totzeit [2]	< 100 µs
Hintergrund [3]	7 (< 10) Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Meßschaltung:



Grenzdaten:

Umgebungstemperatur t_{ugb} = max. +75 °C, min. -55 °C

Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

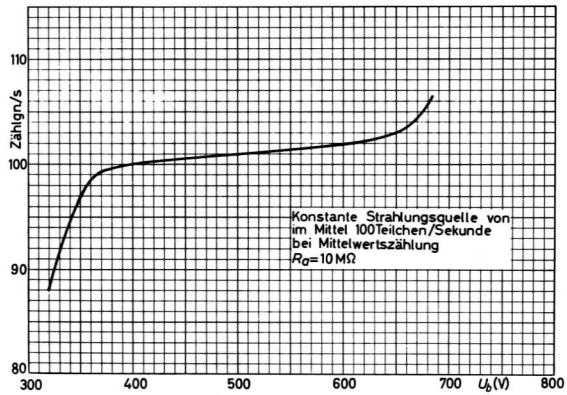
---

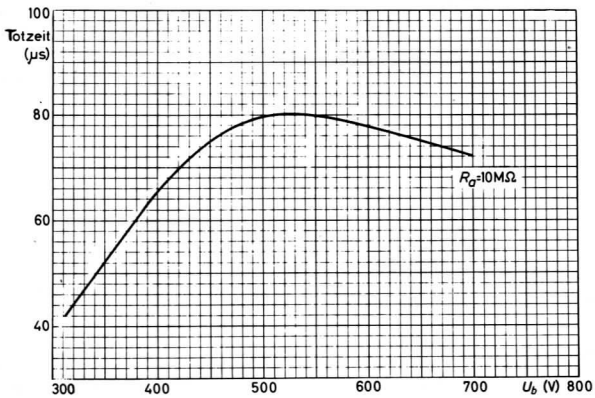
[1]) gemessen bei 100 Zählungen/s mit R_a = 10 MΩ in nebenstehender Meßschaltung, t_{ugb} = 25°C

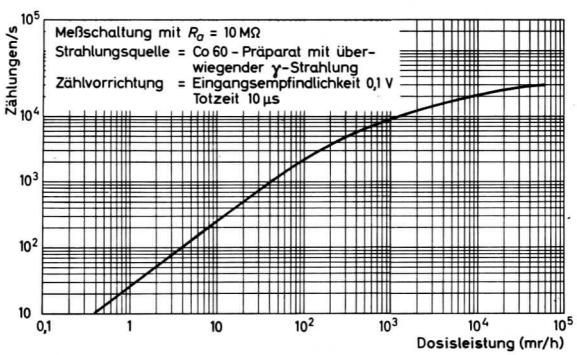
[2]) bei R_a = 10 MΩ; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinien

[3]) bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)

GO


Zählgn/s
110
100
90
80
300
400
500
600
700
U_b(V)
800
Konstante Strahlungsquelle von im Mittel 100Teilchen/Sekunde bei Mittelwertszählung
R_G=10 MΩ


Totzeit (µs)
100
80
60
40
300
400
500
600
700
U_b (V)
800
R_G=10MΩ


Zählungen/s
10^5
10^4
10^3
10^2
10
0,1
1
10
10^2
10^3
10^4
10^5
Dosisleistung (mr/h)
Meßschaltung mit R_G = 10 MΩ
Strahlungsquelle = Co 60 - Präparat mit überwiegender γ-Strahlung
Zählvorrichtung = Eingangsempfindlichkeit 0,1 V
Totzeit 10 µs

18505

Selbstlöschendes GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR
mit Glimmerfenster,
zur Messung von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen-Ø	19,8 mm
eff.Länge	37 mm

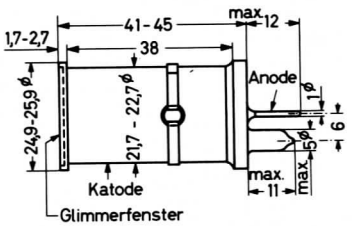
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2,0 mg/cm^2
eff. Ø	19,8 mm
Fläche	310 mm^2

Kapazität: 2,5 pF

Gewicht: ca. 40 g

Abmessungen in mm:

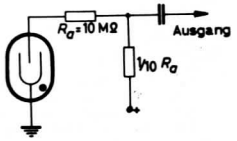


Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Startspannung U_{start}	300...350 V
Plateau [1]	450...700 V
Betriebsspannung U_b	> 450 V
Plateausteilheit [1]	0,01 (< 0,02) %/V
Totzeit [2]	< 160 µs
Hintergrund [3]	< 15 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> 5·10^{10} Zählungen

Meßschaltung:



Grenzdaten:

Arbeitswiderstand R_a = min. 2 MΩ
Umgebungstemp. t_{ugb} = max. +75°C, min. -50°C

Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

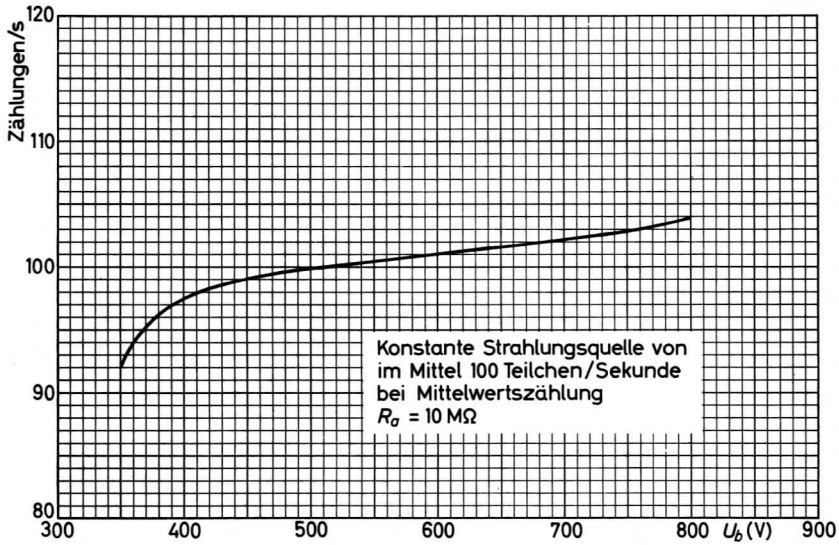
---

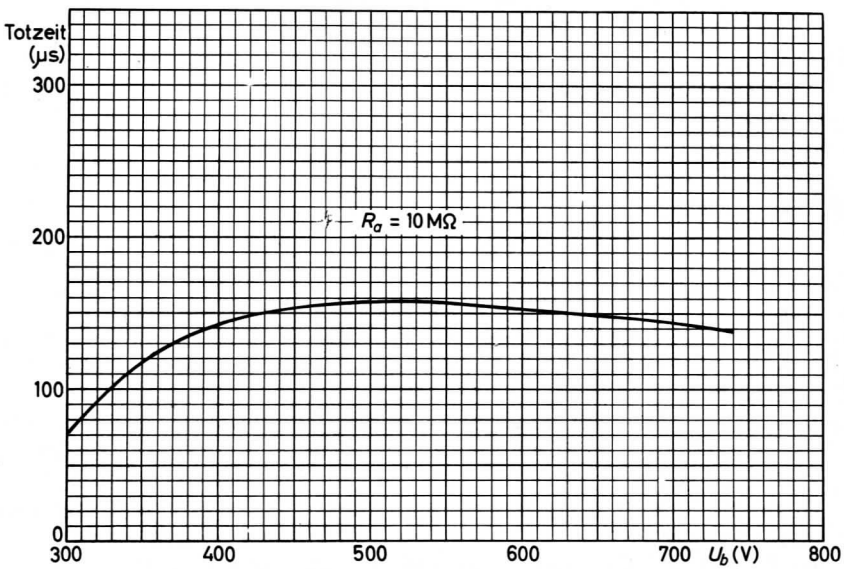
[1]) gemessen bei 100 Zählungen/s mit R_a = 10 MΩ in nebenstehender Meßschaltung, t_{ugb} = 25°C

[2]) bei R_a = 10 MΩ; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinie

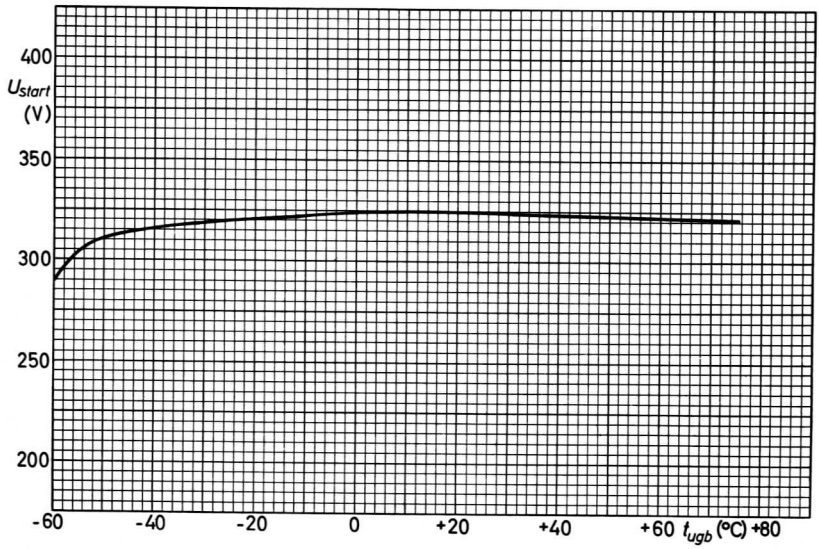
[3]) bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)

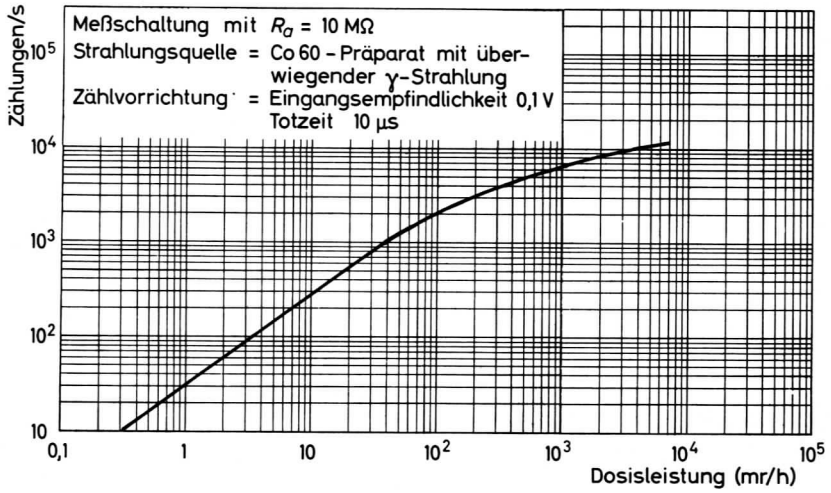
GO


Zählungen/s
120
110
100
90
80
300
400
500
600
700
800
U_b (V)
900
Konstante Strahlungsquelle von
im Mittel 100 Teilchen/Sekunde
bei Mittelwertszählung
R_a = 10 MΩ


Totzeit
(µs)
300
200
100
0
R_a = 10 MΩ
300
400
500
600
700
U_b (V)
800

GO


400
U_{start}
(V)
350
300
250
200
-60
-40
-20
0
+20
+40
+60 t_{ugb} (°C) +80


Meßschaltung mit R_G = 10 MΩ
Strahlungsquelle = Co 60 – Präparat mit überwiegender γ-Strahlung
Zählvorrichtung = Eingangsempfindlichkeit 0,1 V
Totzeit 10 µs
Zählungen/s
10^5
10^4
10^3
10^2
10
0,1
1
10
10^2
10^3
10^4
10^5
Dosisleistung (mr/h)

GO

GO

18506

Selbstlöschendes GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR
mit Glimmerfenster,
zur Messung von Beta- und Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,3 mm
Innen-Ø	27,8 mm
eff.Länge	37 mm

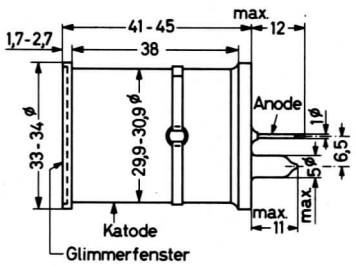
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	2,5...3,5 mg/cm^2
eff. Ø	27,8 mm
Fläche	610 mm^2

Kapazität: 3,5 pF

Gewicht: ca. 50 g

Abmessungen in mm:

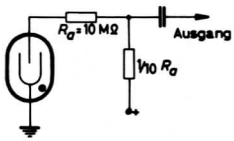


Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Startspannung U_{start}	325...375 V
Plateau [1]	450...750 V
Betriebsspannung U_b	> 450 V
Plateausteilheit [1]	0,01 (< 0,02) %/V
Totzeit [2]	< 180 µs
Hintergrund [3]	< 25 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> 5·10^{10} Zählungen

Meßschaltung:



Grenzdaten:

Arbeitswiderstand R_a = min. 2 MΩ

Umgebungstemp. t_{ugb} = max. +75°C, min. -50°C

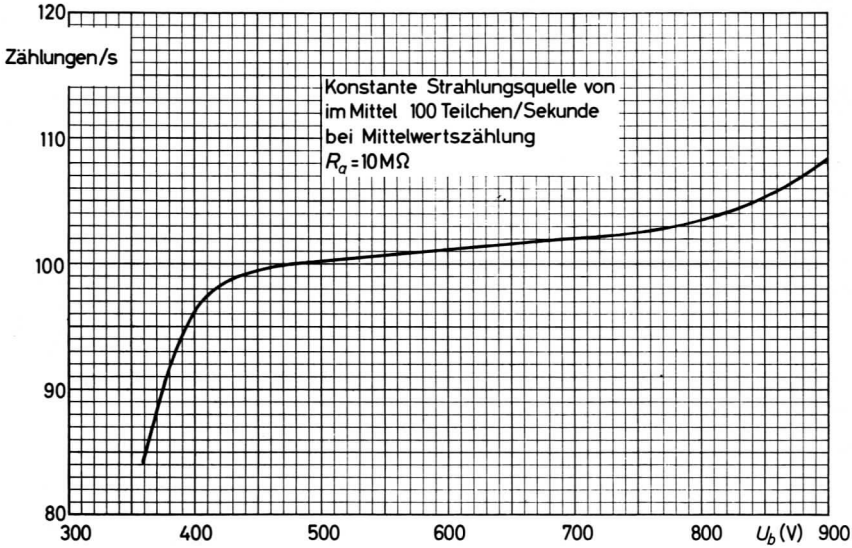
Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

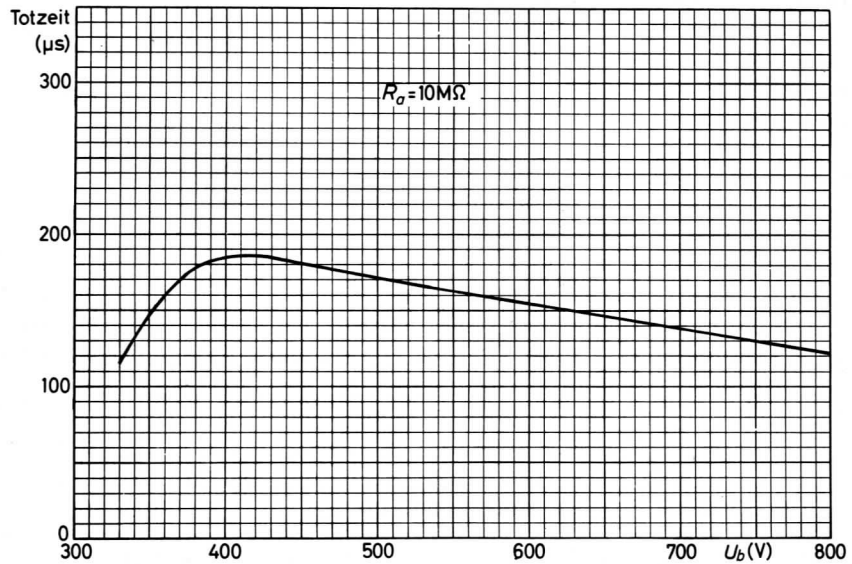
[1]) gemessen bei 100 Zählungen/s mit R_a = 10 MΩ in nebenstehender Meßschaltung, t_{ugb} = 25°C

[2]) bei R_a = 10 MΩ; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinie

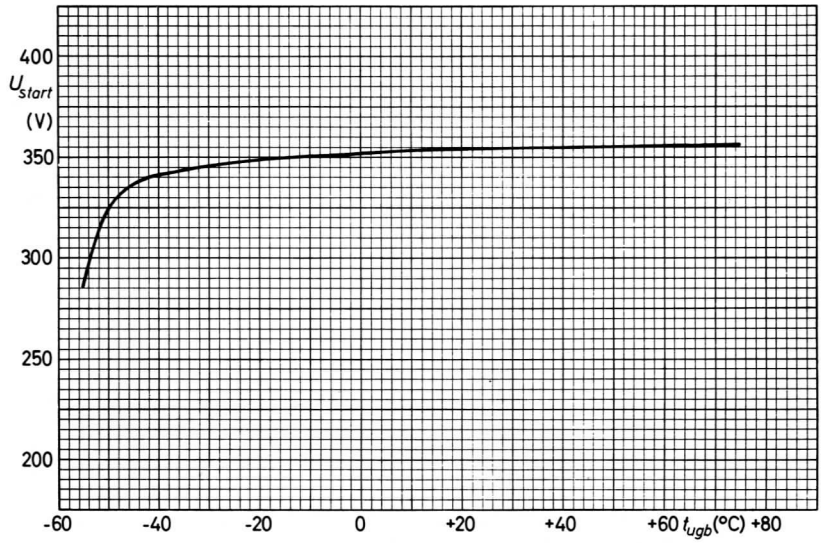
[3]) bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)

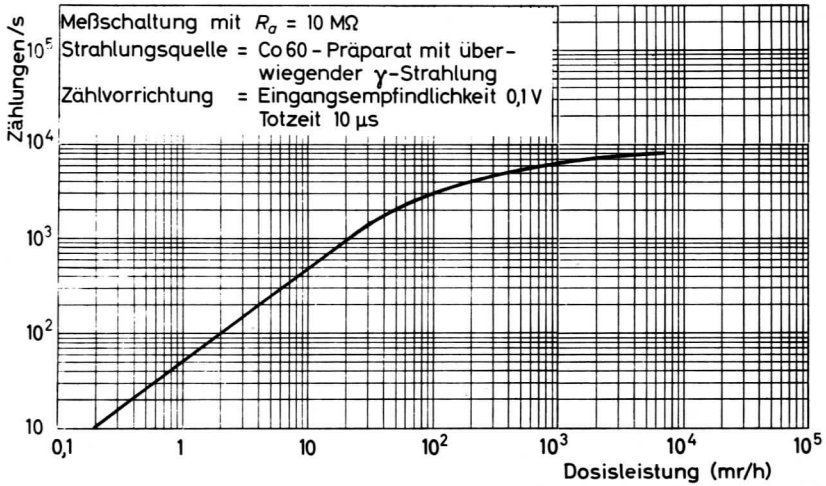
GO


120
Zählungen/s
110
100
90
80
Konstante Strahlungsquelle von
im Mittel 100 Teilchen/Sekunde
bei Mittelwertszählung
R_a = 10 MΩ
300
400
500
600
700
800
U_b (V)
900


Totzeit
(µs)
300
200
100
0
R_a = 10 MΩ
300
400
500
600
700
U_b (V)
800

GO


400
U_{start}
(V)
350
300
250
200
-60
-40
-20
0
+20
+40
+60 t_{ugb}(°C) +80


Meßschaltung mit R_a = 10 MΩ
Strahlungsquelle = Co 60 - Präparat mit überwiegender γ-Strahlung
Zählvorrichtung = Eingangsempfindlichkeit 0,1 V
Totzeit 10 µs
Zählungen/s
10^5
10^4
10^3
10^2
10
0,1
1
10
10^2
10^3
10^4
10^5
Dosisleistung (mr/h)

GO

GO

18 508

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, mit Metallhohlanode,
zur Messung der Gamma-Strahlung fester
oder flüssiger Proben (4π Meßgeometrie)

Füllung: Neon, Argon sowie ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	Chrom, Eisen
Wanddicke	1 mm
Innen-Ø	63 mm

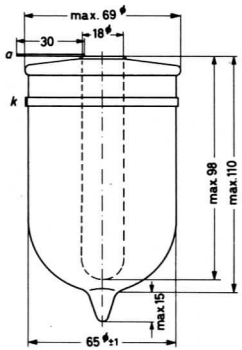
Anode:

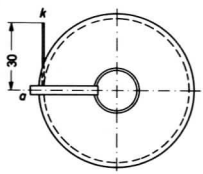
Material	Chrom, Eisen
Wanddicke	1 mm
Innen-Ø	18 mm
eff.Länge	90 mm

Kapazität: 6,5 pF

Gewicht: ca. 210 g

Abmessungen in mm:





Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

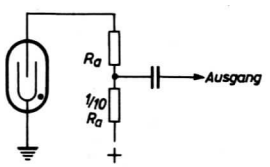
Arbeitswiderstand R_a	5...10 MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 450 V
Plateau	800...1100 V
Plateausteilheit	0,04 %/V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Hintergrund (abgeschirmt mit 30 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	≦ 200 Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

Arbeitswiderstand	R_a	= min.	5 MΩ
Betriebsspannung	U_b	= max.	1200 V
Umgebungstemp.	t_{ugb}	= max.	+75 °C
		min.	-50 °C

In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten. Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
Um Verunreinigungen durch radioaktive Materialien zu vermeiden, wird die Verwendung von Reagenzgläsern für flüssige Proben empfohlen.

Meßschaltung:



GO

GO

18 509/02

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
in Miniaturausführung

selbstlöschend, zur Messung von Gamma- und starker Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

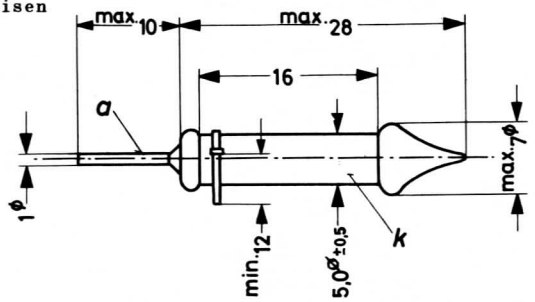
Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	80...100 mg/cm^2
Innen - ø	4,8 mm
eff.Länge	16 mm

Kapazität: ca. 1 pF

Gewicht: ca. 1 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Abmessungen in mm:



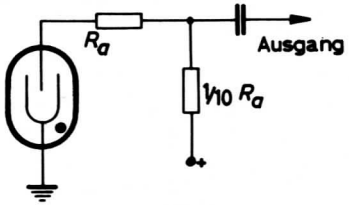
Betriebsdaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand	R_a =	2 MΩ
Startspannung	U_a =	335...375 V
Betriebsspannung [1]	U_b =	500...650 V
rel.Plateausteilheit (zwischen 500 u.650 V) [2]	max.	0,15 %/V
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)	max.	2 Zählungen/min
Totzeit	max.	30 µs
zu erwartende Lebensdauer	min.	$5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Grenzdaten: (absolute Werte)

Betriebsspannung	U_b =	max. 650 V
Arbeitswiderstand	R_a =	min. 2 MΩ
Umgebungstemp.	t_{ugb} =	max. +75 °C min. -40 °C

Meßschaltung:

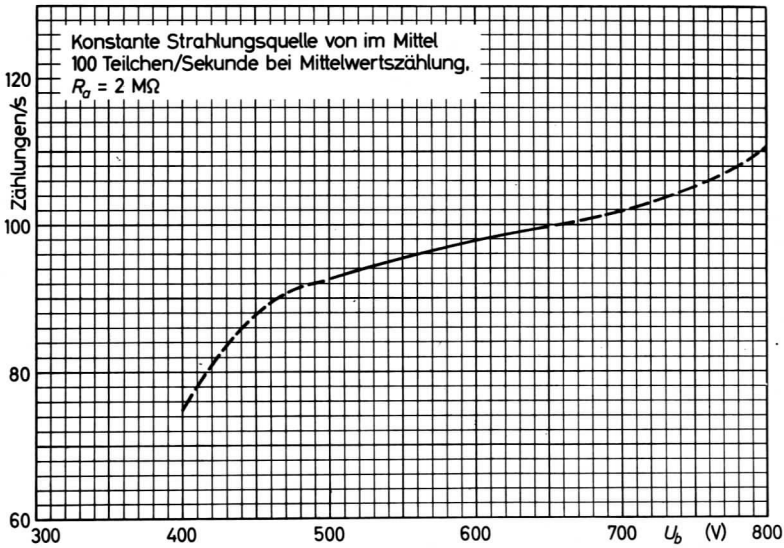


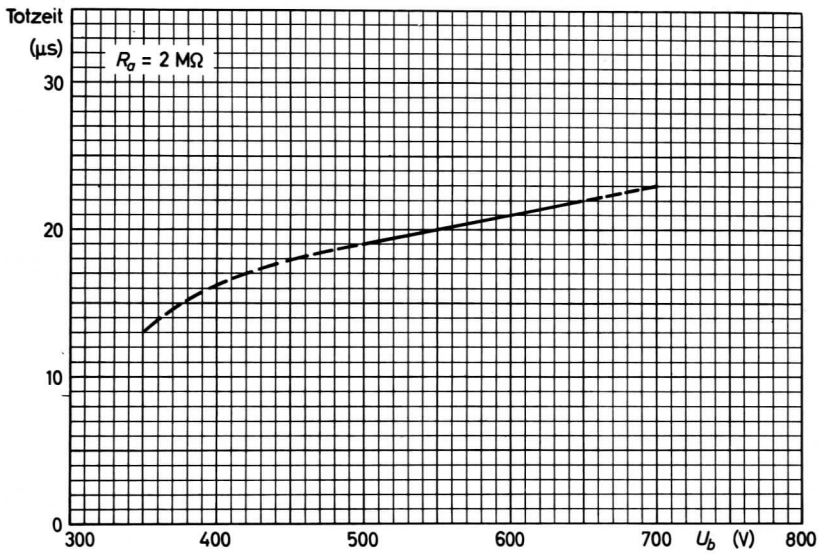
Es wird empfohlen, das Zählrohr trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu vermeiden. In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten. Wegen der geringen Wanddicke der Katode ist mit dem Zählrohr vorsichtig umzugehen.

[1] Bei starken Schwankungen der Umgebungstemperatur während des Betriebs ist es unbedingt zu empfehlen, die Betriebsspannung auf 500 V zu halten.

[2] gemessen bei 100 Zählungen/s, R_a = 2 MΩ

GO


Konstante Strahlungsquelle von im Mittel
100 Teilchen/Sekunde bei Mittelwertszählung.
R_a = 2 MΩ
Zählungen/s
120
100
80
60
300
400
500
600
700
U_b (V)
800


Totzeit
(µs)
R_a = 2 MΩ
30
20
10
0
300
400
500
600
700
U_b (V)
800

18 510

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend,
zur Messung der Beta-Strahlung
flüssiger Proben (Durchflußzählrohr)

Füllung: Neon, Argon sowie ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material 28 % Chrom, 72 % Eisen

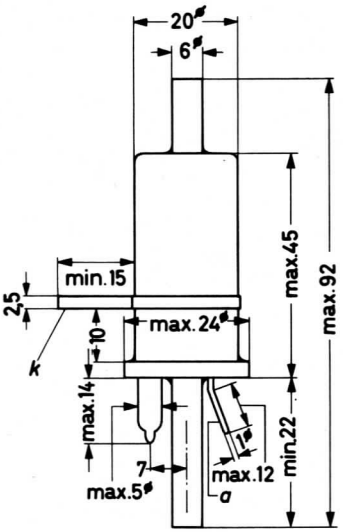
Flüssigkeitsröhre:

Material	Glas
Wanddicke	30 mg/cm^2
Innen - ø	ca. 5,5 mm
mittlere Länge des wirksamen Teils	36 mm

Gewicht: ca. 18 g

Kapazität: 4 pF

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	5 MΩ
Startspannung U_{start}	< 375 V
Plateau	500...650 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit	< 0,07 %/V
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	< 15 Zählungen/min
Totzeit (U_b = 550 V)	< 125 µs

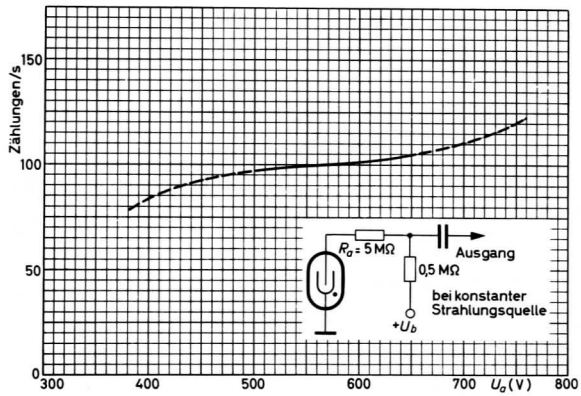
Grenzdaten: (absolute Werte)

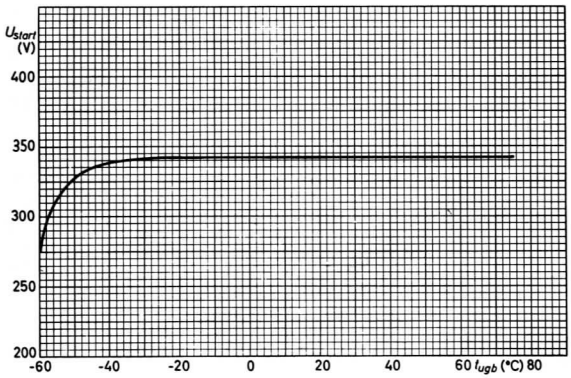
U_b = max. 650 V	t_{ugb} = max. +75 °C
R_a = min. 5 MΩ	t_{ugb} = min. -50 °C

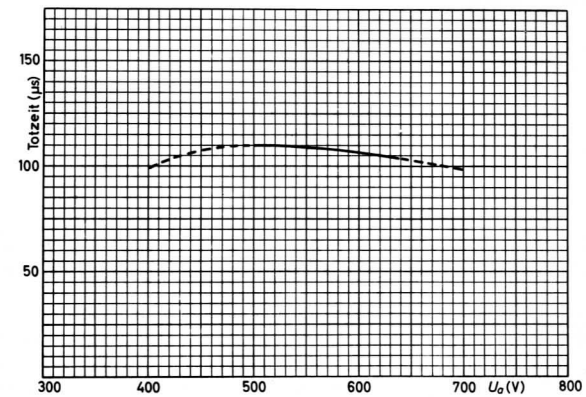
Die zerbrechliche dünnwandige Glasröhre verlangt eine sehr behutsame Behandlung. Gesamtdruck (Flüssigkeitsdruck + Luftdruck) auf die Innenseite des Glasrohres max. 120 cm Hg.
Es wird empfohlen, das Zählrohr möglichst trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu unterdrücken; plötzliche Temperaturänderungen sind zu vermeiden.

In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

GO


Zählungen/s
150
100
50
0
300
400
500
600
700
800
U_a (V)
R_a = 5 MΩ
0,5 MΩ
Ausgang
bei konstanter Strahlungsquelle
+U_b


U_{start} (V)
400
350
300
250
200
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
t_{ugb} (°C)


Totzeit (µs)
150
100
50
300
400
500
600
700
800
U_a (V)

18 511

PROPORTIONAL - ZÄHLROHR

selbstlöschend, mit seitlichem Glimmerfenster,

zur Messung von Röntgenstrahlung

Füllung: Xenon mit organischer Löschsubstanz
Xenondruck 250 mm Hg

Katode:

Material	28 % Chrom 72 % Eisen
Innen - Ø	21,5 mm
eff.Länge	67 mm

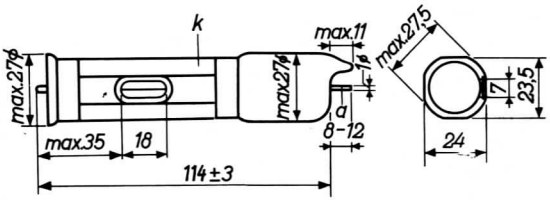
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	2...2,5 mg/cm^2
Breite	7 mm
Länge	18 mm
Fläche	1,16 cm^2

Kapazität: 2 pF

Gewicht: ca. 85 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Betriebsspannung U_b	1500...1850 V [1]
Geiger-Müller-Schwelle U_{schw}	> 1900 V
Betriebsspannung für Ausgangsimpulse (Spitzenwert) von 1 mV	1525 ± 25 V [2][3]
.... von 100 mV	1730 ± 40 V [2][3]
Energieauflösung ΔP/P	≦ 22 % [3][4]
integrierter Hintergrund für Impulse > 0,5·P (unabgeschirmt)	ca. 15 Zählungen/min [3]

Anmerkungen siehe nächste Seite

GO

18 511

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_b = max. 1850 V

t_{ugb} = max. 75 °C
t_{ugb} = min. -50 °C

Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.

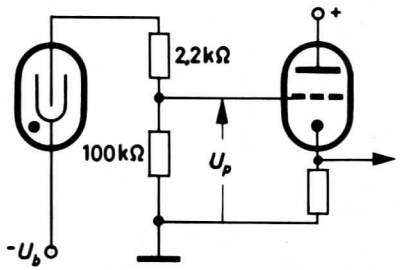
---

1) Im Interesse der Lebensdauer wird empfohlen, die Betriebsspannung möglichst niedrig zu wählen.

2) siehe nebenstehende empfohlene Schaltung

3) für Kα-Strahlung von Mangan

4) P = mittlere Impulshöhe
ΔP = Breite der Impulshöhenverteilung bei halbem Maximalwert



18 515

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, zur Messung schwacher Beta-Strahlung in Verbindung mit einem Zählrohr 18 517 zur Verringerung des Hintergrundes

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom 72 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen- ø	19,8 mm
eff.Länge	13 mm

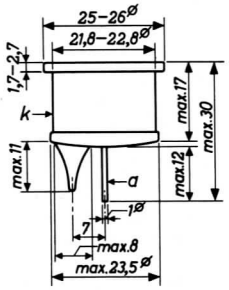
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2,0 mg/cm^2
eff. ø	19,8 mm
Fläche	310 mm^2

Kapazität: ca. 1 pF

Gewicht: ca. 15 g

Abmessungen in mm:



Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

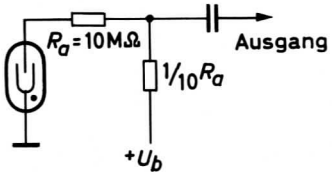
Arbeitswiderstand R_a	10	5	MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 350	≦ 350	V
Plateau	500...700	500...700	V
empf.Betriebsspg. U_b	beliebig innerhalb Plateau [1]		
Plateausteilheit	≦ 0,03	≦ 0,04	%/V
Totzeit (U_b = 600 V)	≦ 70	≦ 35	µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 5 cm Hg innen)	≦ 5	≦ 5	Zählungen/min
Hintergrund in Antikoinzidenzschaltung mit 18 517 (mit gleicher Abschirmung)	0,9(≦ 1,2)	0,9(≦ 1,2)	Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

Betriebsspannung U_b = max. 700 V
Arbeitswiderstand R_a = min. 2 MΩ
Umgebungstemp. t_{ugb} = max. 75°C, min. -50°V

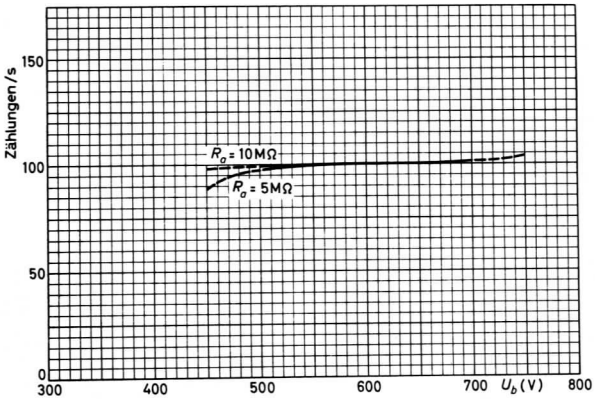
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten. In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

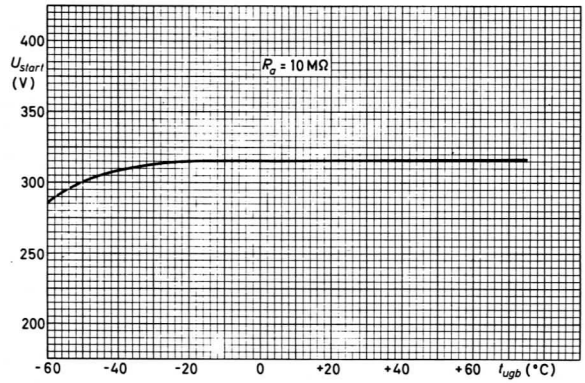
Meßschaltung:

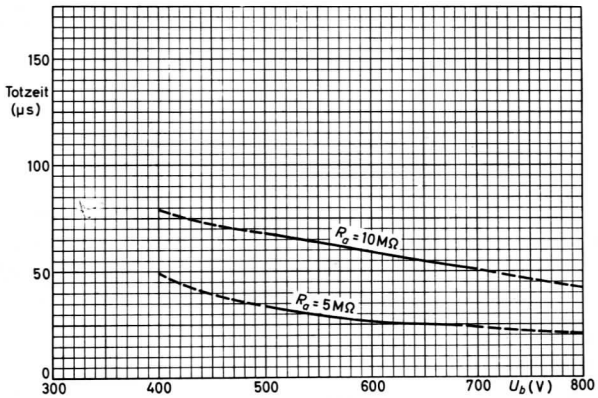


[1]) für Antikoinzidenzschaltungen wird U_b = 600 V empfohlen

GO


Zählungen/s
150
100
50
0
R_a = 10 MΩ
R_a = 5 MΩ
300
400
500
600
700
U_b (V)
800


U_{start} (V)
400
350
300
250
200
R_a = 10 MΩ
-60
-40
-20
0
+20
+40
+60
t_{ugb} (°C)


Totzeit (µs)
150
100
50
0
R_a = 10 MΩ
R_a = 5 MΩ
300
400
500
600
700
U_b (V)
800

18 516

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, zur Messung schwacher Beta-Strahlung in Verbindung mit einem Zählrohr 18 518 zur Verringerung des Hintergrundes

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

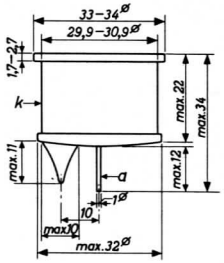
Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen- ⌀	27,8 mm
eff. Länge	18 mm

Fenster:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Dicke	10 mg/cm²
eff. ⌀	27,8 mm
Fläche	610 mm²

Abmessungen in mm:



Kapazität: ca. 1,3 pF

Gewicht: ca. 27 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	10	5	MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 375	≦ 375	V
Plateau	500...750	500...750	V
empf. Betriebsspg. U_b	beliebig innerhalb Plateau		[1]
Plateausteilheit	≦ 0,03	≦ 0,04	%/V
Totzeit (U_b = 600 V)	≦ 70	≦ 40	µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 5 cm Hg innen)	≦ 9	≦ 9	Zählungen/min
Hintergrund in Antikoinzidenzschaltung mit 18 518 (mit gleicher Abschirmung)	0,8(≦ 1,1)	0,8(≦ 1,1)	Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

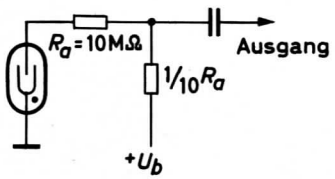
Betriebsspannung U_b = max. 750 V

Arbeitswiderstand R_a = min. 5 MΩ

Umgebungstemp. t_{ugb} = max. 75°C, min. -50°C

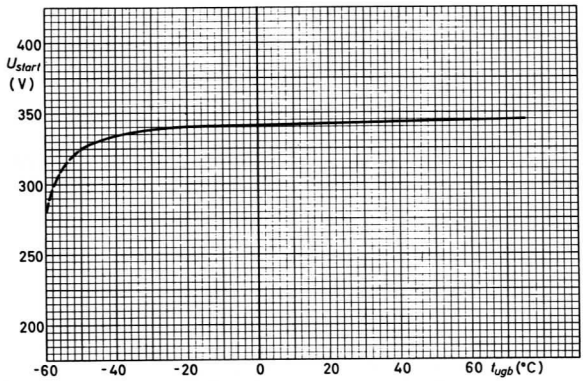
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten. In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

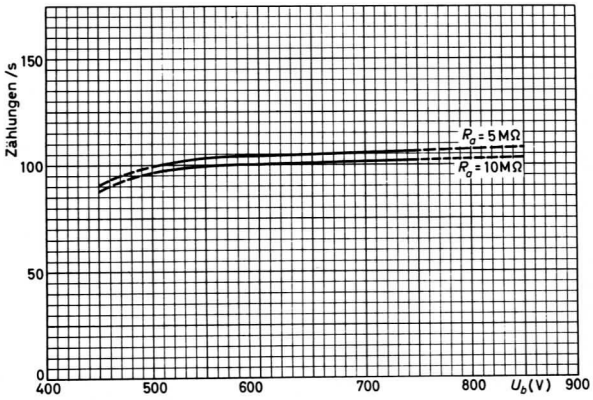
Meßschaltung:

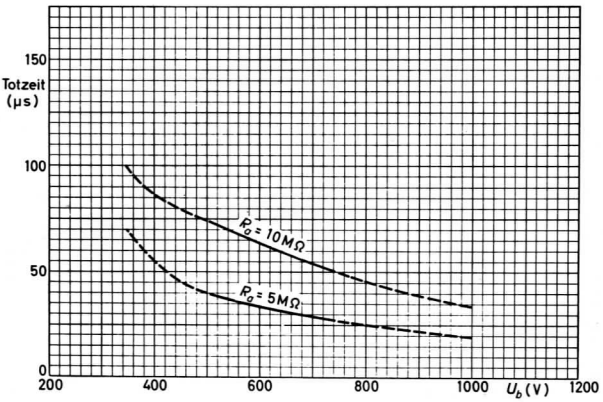


[1]) für Antikoinzidenzschaltungen wird U_b = 600 V empfohlen

GO


400
U_{start}
(V)
350
300
250
200
-60
-40
-20
0
20
40
60 t_{ugb}(°C)


Zählungen /s
150
100
50
0
400
500
600
700
800
U_b(V)
900
R_a = 5MΩ
R_a = 10MΩ


150
Totzeit
(µs)
100
50
0
200
400
600
800
1000
U_b(V)
1200
R_a = 10MΩ
R_a = 5MΩ

18 517

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, zur Eliminierung des Einflusses der Höhenstrahlung bei der Messung schwacher Beta-Strahlung durch ein weiteres Zählrohr, wie z.B. 18 515

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

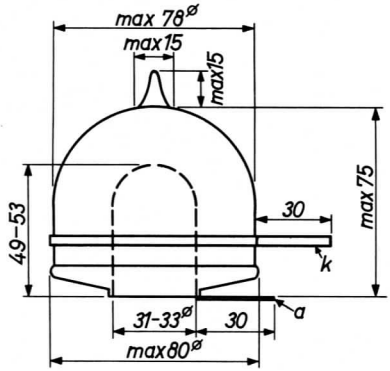
Katode: Material 28 % Chrom
72 % Eisen

Wanddicke 1 mm

Kapazität: 5,5 pF

Gewicht: 175 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	10 MΩ
Startspannung U_{start}	550...650 V
Plateau	800...1200 V
empf.Betriebsspg. U_b	1000 V
Plateausteilheit	≦ 0,03 %/V [1]
Totzeit	≦ 1 ms
Hintergrund (abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 5 cm Hg innen)	75 Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

Betriebsspannung U_b = max. 1200 V

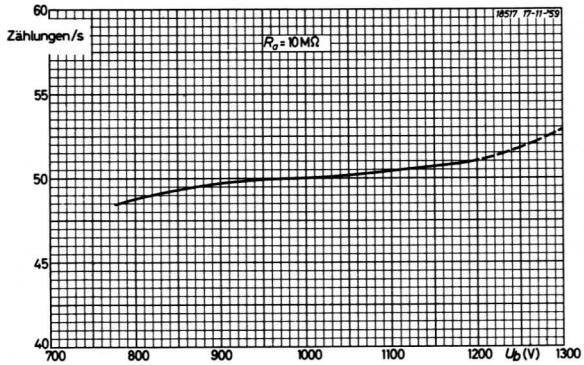
Umgebungstemp. t_{ugb} = max. 75°C, min. -50°C

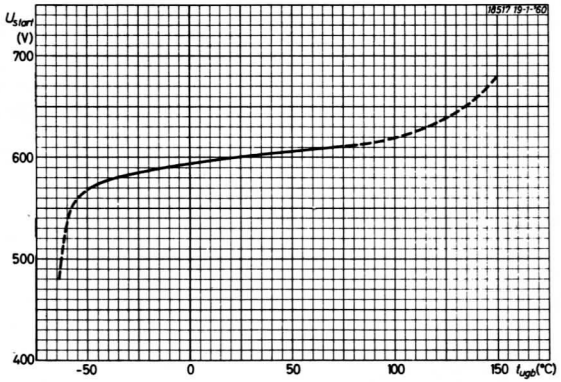
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten, geeignete Schaltung siehe Abb.1 auf der nächsten Seite. Für Antikoinzidenzschaltungen mit dem Zählrohr 18 515 wird die Schaltung Abb.2 empfohlen.

---

[1]) bei U_b = 800...1200 V, R_a = 10 MΩ, 50 Zählungen/s

GO





Meßschaltungen:

Abb.1

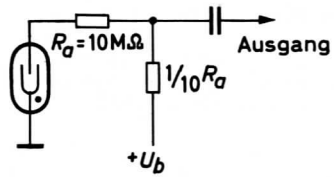
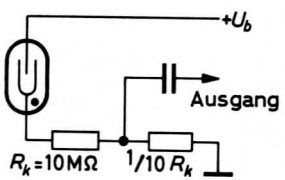


Abb.2



GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, zur Eliminierung des Einflusses der Höhenstrahlung bei der Messung schwacher Beta-Strahlung durch ein weiteres Zählrohr, wie z.B. 18 516 oder 18 536

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

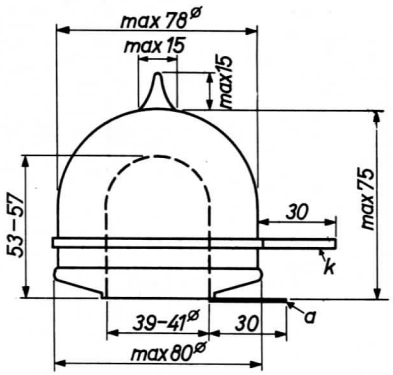
Katode: Material 28 % Chrom, 72 % Eisen

Wanddicke 1 mm

Kapazität: 8 pF

Gewicht: 190 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	10 MΩ
Startspannung U_{start}	550...650 V
Plateau	800...1200 V
empf.Betriebsspg. U_b	1000 V
Plateausteilheit	≦ 0,03 %/V [1]
Totzeit	≦ 1 ms
Hintergrund (abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 5 cm Hg innen)	70 Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

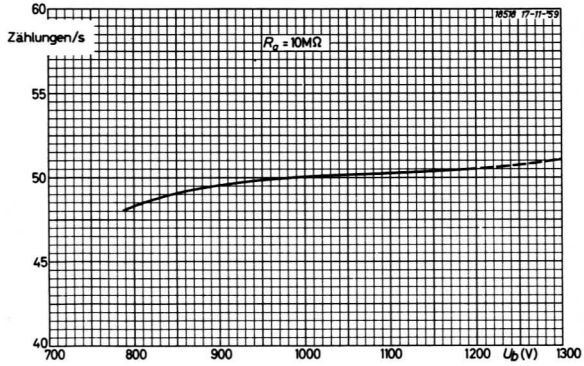
Betriebsspannung U_b = max. 1200 V

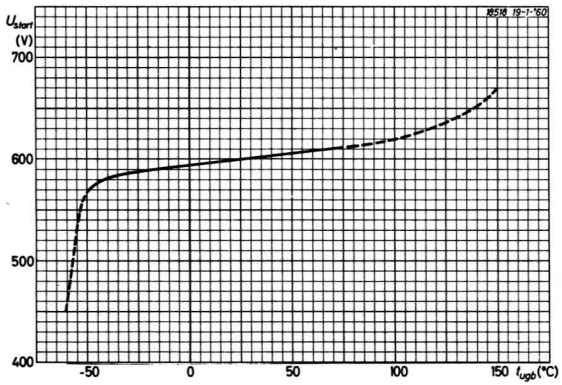
Umgebungstemp. t_{ugb} = max. 75°C, min. -50°C

Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten, geeignete Schaltung siehe Abb.1 auf der nächsten Seite. Für Antikoinzidenzschaltungen mit dem Zählrohr 18 516 oder 18 536 wird die Schaltung Abb.2 empfohlen.

[1]) bei U_b = 800...1200 V, R_a = 10 MΩ, 50 Zählungen/s

GO





Meßschaltungen:

Abb.1

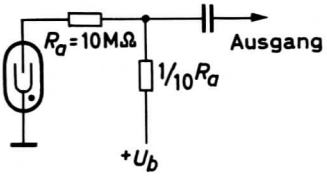
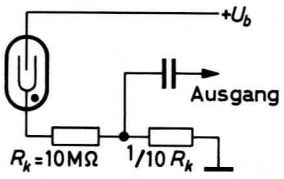


Abb.2



18 520

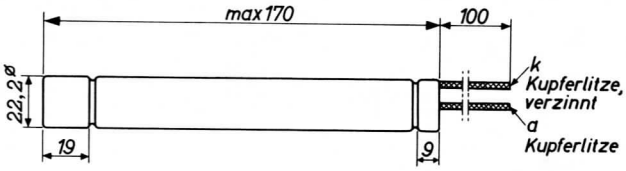
GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, zur Messung
von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke	0,7 mm
Innen- Ø	20,8 mm
eff.Länge	140 mm
Kapazität:	4,5 pF
Gewicht:	ca. 75 g

Abmessungen in mm:



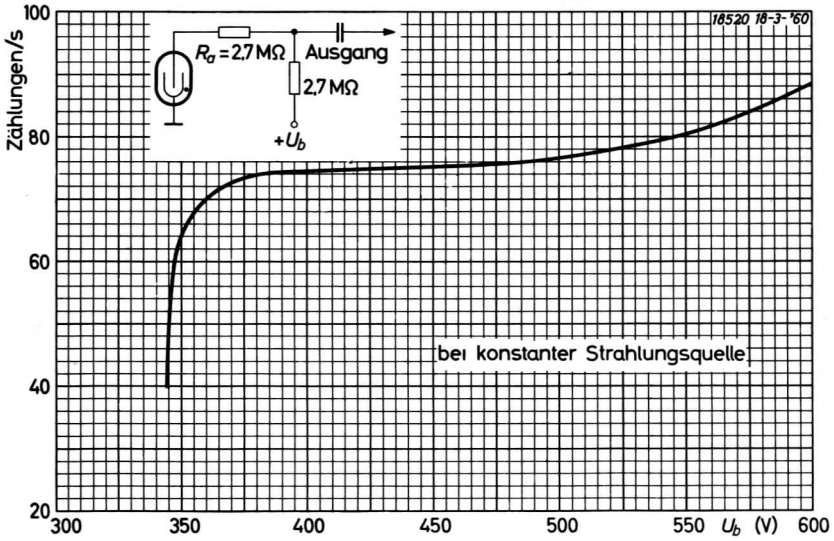
Kenndaten: (t_{ugb} = 20 °C)

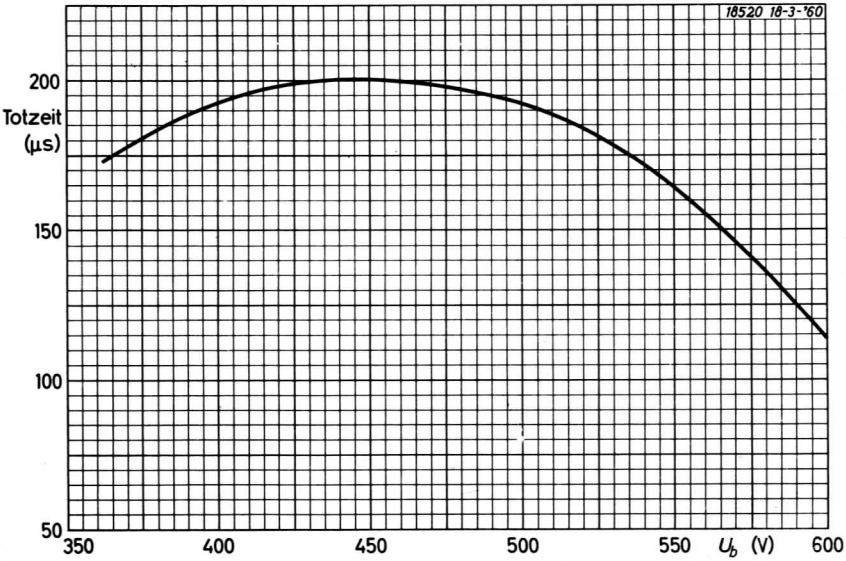
Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	330...345 V
empfohlene Betriebsspannung U_b	> 375 V
Plateaulänge	> 100 V
Plateausteilheit	0,05 (< 0,15) %/V
Totzeit	200 µs
Hintergrund (unabgeschirmt)	90 Zählungen/min
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al)	40 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Grenzdaten: (absolute Werte)

t_{ugb} = min. -55 °C, max. +75 °C

GO


18520 18-3-'60
Zählungen/s
100
80
60
40
20
300
350
400
450
500
550
600
U_b (V)
R_a = 2,7 MΩ
Ausgang
2,7 MΩ
+U_b
bei konstanter Strahlungsquelle


18520 18-3-'60
Totzeit
(µs)
200
150
100
50
350
400
450
500
550
600
U_b (V)

GO

18 522

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

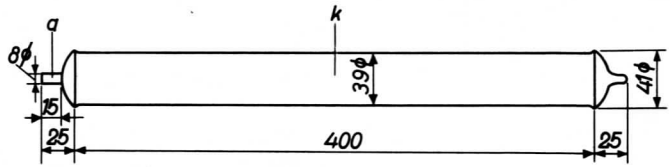
Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	0,5 mm
Innen - ∅	38 mm
eff.Länge	400 mm

Kapazität: 15 pF

Gewicht: ca. 200 g

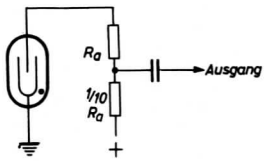
Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	10 MΩ
Startspannung U_{start}	500 V
Plateau	600...1000 V
empfohlene Betriebsspg. U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateau-Steilheit	0,03 %/V
Totzeit	max. 500 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 5 cm Pb innen und 10 cm Fe außen)	110 Zählungen/min

Meßschaltung:



Es wird empfohlen, das Zählrohr möglichst trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu vermeiden.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

GO

GO

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, zur Messung von Gamma- und Beta-Strahlung flüssiger Proben

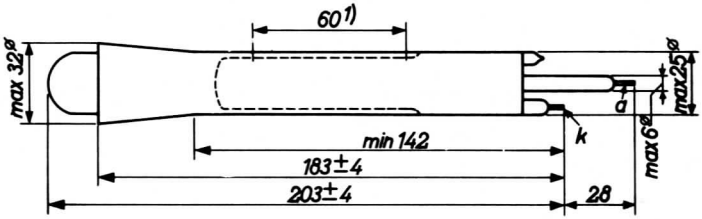
Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Wanddicke: Glas, ca. 25 mg/cm^2 Kapazität: 2,5 pF

Flüssigkeitsvolumen: 9...10 cm^3 Gewicht: ca. 35 g

Abmessungen in mm:

1) dünnwandiger Bereich



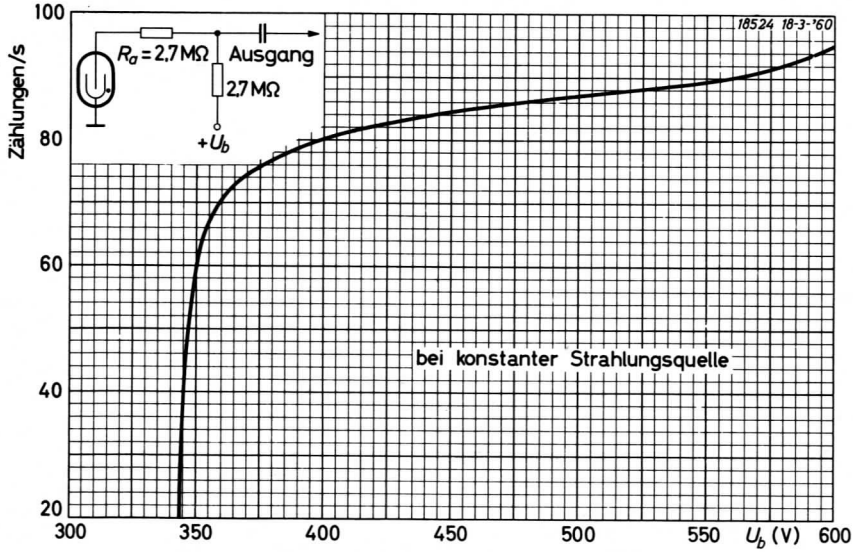
Kenndaten: (t_{ugb} = 20°C)

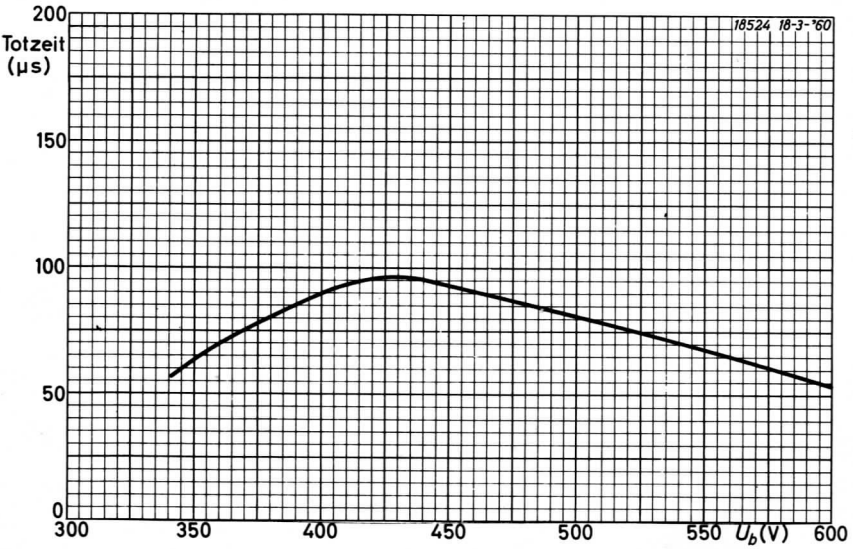
Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	335...350 V
Betriebsspannung U_b	> 400 V
Plateaulänge	> 100 V
Plateausteilheit	0,06 (< 0,15) %/V
Totzeit	100 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	12 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Grenzdaten: (absolute Werte)

t_{ugb} = min. -55°C, max. +75°C

GO


18524 18-3-'60
Zählungen/s
100
80
60
40
20
R_a = 2,7 MΩ
Ausgang
2,7 MΩ
+U_b
bei konstanter Strahlungsquelle
300
350
400
450
500
550
U_b (V)
600


18524 18-3-'60
Totzeit
(µs)
200
150
100
50
0
300
350
400
450
500
550
U_b(V)
600

GO

18 525

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, zur Messung von Gamma- und Beta-Strahlung flüssiger Proben

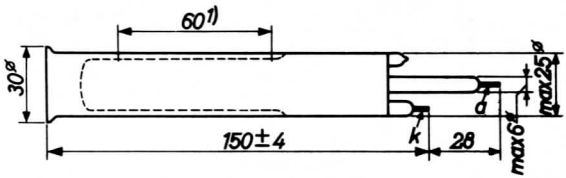
Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Wanddicke: Glas, ca. 25 mg/cm^2 Kapazität: 2,5 pF

Flüssigkeitsvolumen: 9...10 cm^3 Gewicht: ca. 35 g

Abmessungen in mm:

[1]) dünnwandiger Bereich



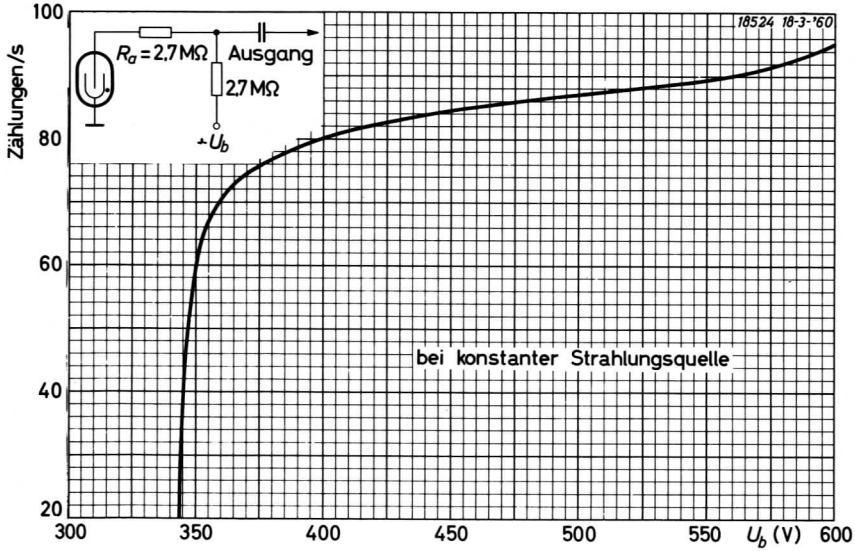
Kenndaten: (t_{ugb} = 20°C)

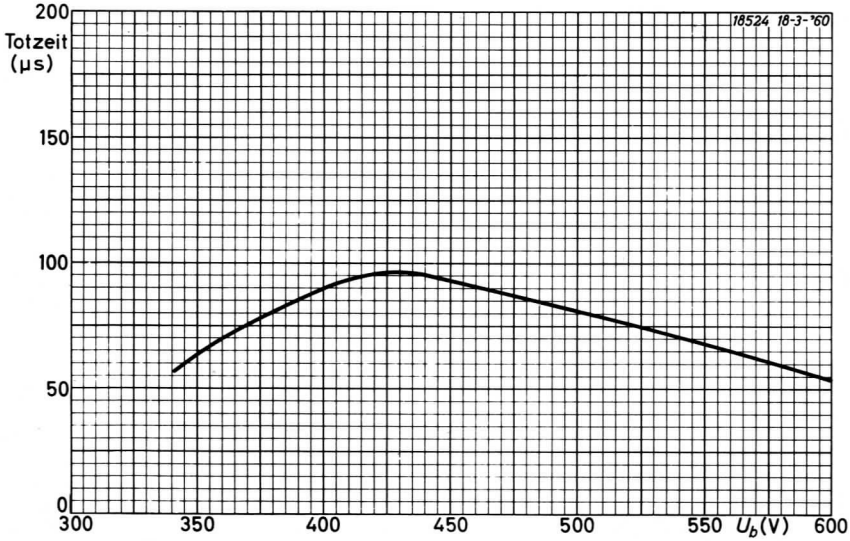
Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	335...350 V
Betriebsspannung U_b	> 400 V
Plateaulänge	> 100 V
Plateausteilheit	0,06 (< 0,15) %/V
Totzeit	100 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	12 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Grenzdaten: (absolute Werte)

t_{ugb} = min. -55 °C, max. +75 °C

GO


18524 18-3-'60
Zählungen/s
100
80
60
40
20
R_a = 2,7 MΩ
Ausgang
2,7 MΩ
+U_b
bei konstanter Strahlungsquelle
300
350
400
450
500
550
U_b (V)
600


18524 18-3-'60
Totzeit
(µs)
200
150
100
50
0
300
350
400
450
500
550
U_b(V)
600

18 526

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, mit Glimmerfenster
zur Messung von Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,3 mm
Innen- ⌀	27,8 mm
eff.Länge	37 mm

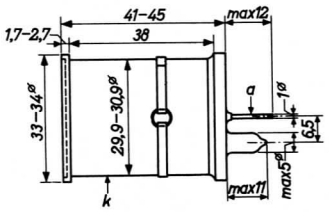
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2 mg/cm^2
eff. ⌀	27,8 mm
Fläche	610 mm^2

Kapazität: 3,0 pF

Gewicht: ca. 50 g

Abmessungen in mm:



Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Kenndaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	10 MΩ
Startspannung U_{start}	max. 375 V
empf.Betriebsspannung U_b	innerhalb Plateau
Plateau	450...750 V
Plateausteilheit	max. 0,02 %/V
Totzeit (U_b = 600 V)	max. 200 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)	max. 25 Zählungen/min

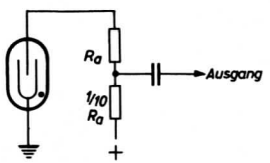
Grenzdaten: (absolute Werte)

Anodenspannung	U_a	=	max. 750 V
Arbeitswiderstand	R_a	=	min. 2 MΩ
Umgebungstemperatur	t_{ugb}	=	min. -50 °C max. +75 °C

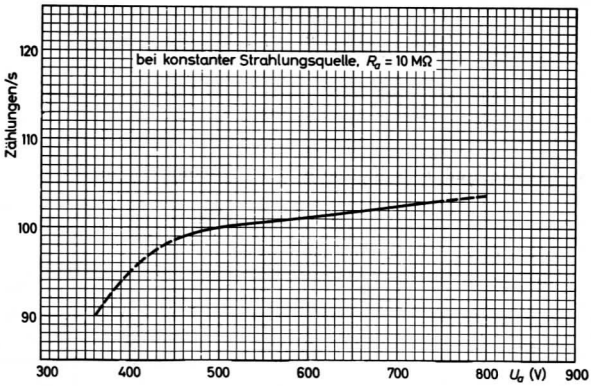
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.

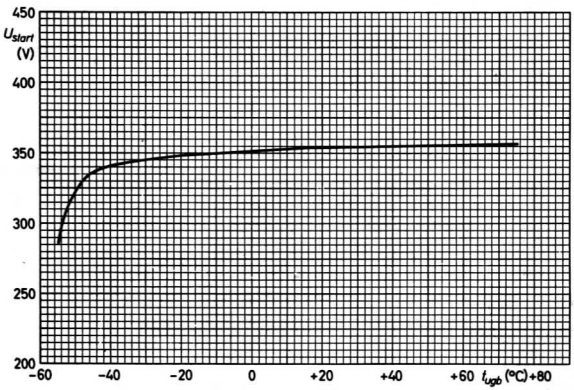
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

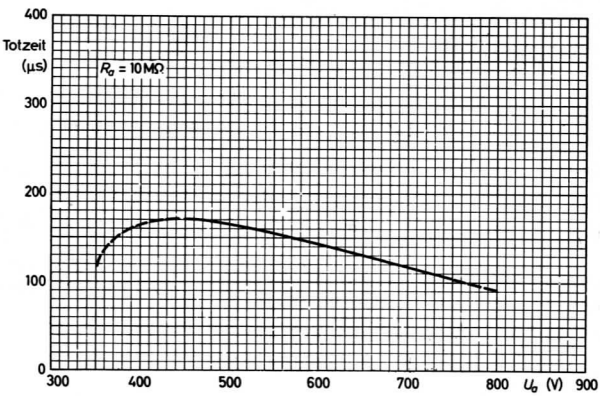
Meßschaltung:



GO


bei konstanter Strahlungsquelle, R_a = 10 MΩ
Zählungen/s
120
110
100
90
300
400
500
600
700
800
U_b (V)
900


U_{start} (V)
450
400
350
300
250
200
−60
−40
−20
0
+20
+40
+60
t_{ugb} (°C)
+80


Totzeit (µs)
R_a = 10 MΩ
400
300
200
100
0
300
400
500
600
700
800
U_b (V)
900

GO

18 529

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung starker Gamma-Strahlung (bis 1000 r/h)

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

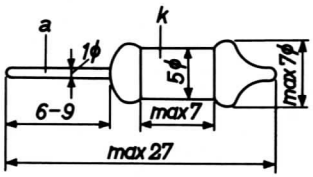
Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	80...100 mg/cm^2
Innen- Ø	4,8 mm
eff.Länge	8 mm

Kapazität: 0,5 pF

Gewicht: ca. 1 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25°C)

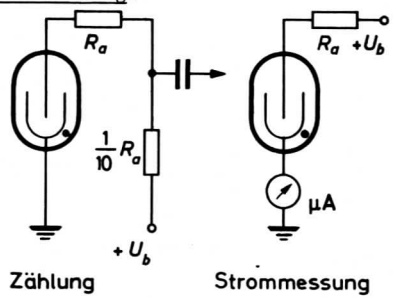
Arbeitswiderstand R_a	2 MΩ
Startspannung U_{start}	< 400 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateau	500...650 V
Plateausteilheit	< 0,25 %/V
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	< 1 Zählung/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

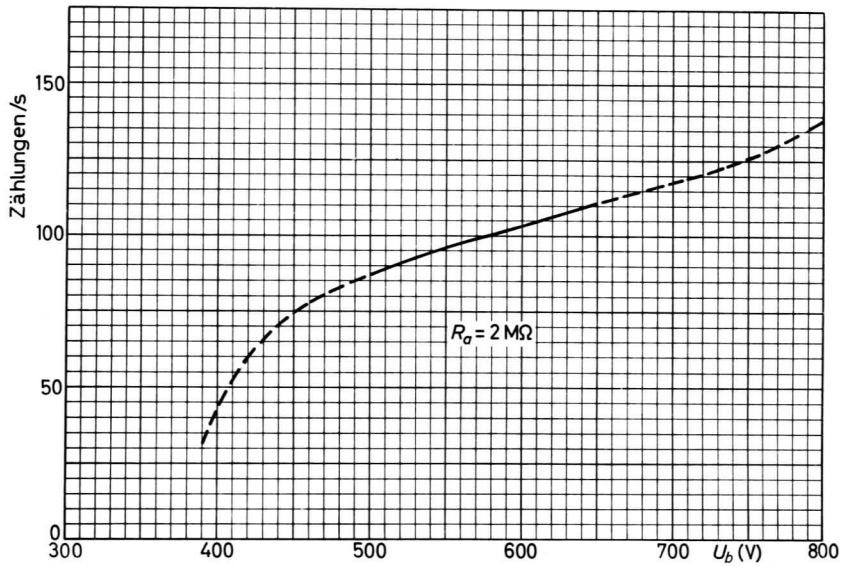
Arbeitswiderstand R_a	= min.	2 MΩ
Speisespannung U_b	= max.	650 V
Umgebungstemp. t_{ugb}	= max.	+75 °C
	min.	-50 °C

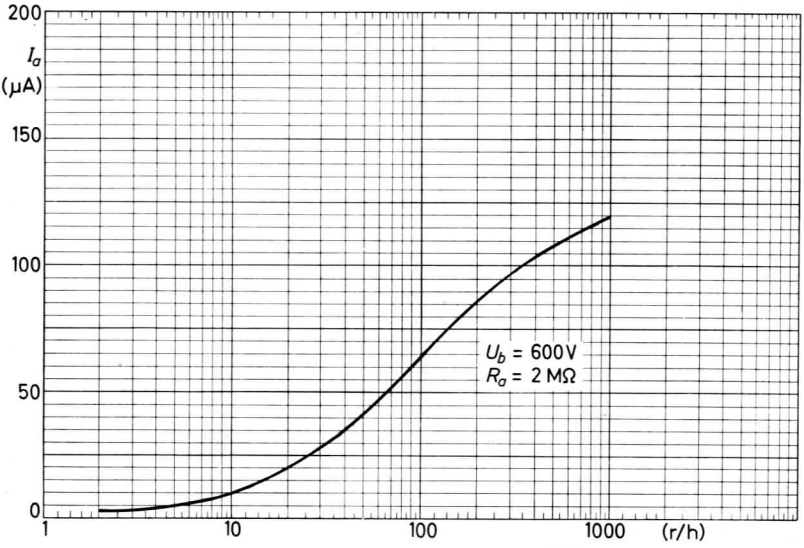
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

Meßschaltung:



GO


Zählungen/s
150
100
50
0
300
400
500
600
700
800
U_b (V)
R_a = 2 MΩ


200
I_a
(µA)
150
100
50
0
1
10
100
1000
(r/h)
U_b = 600 V
R_a = 2 MΩ

18 533

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, in dünnem Glasrohr,
zur Messung von Beta- und Gamma-Strahlung
(zum Eintauchen in flüssige Proben)

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Wanddicke: Glas, ca. 30 mg/cm^2, eff.Länge 60 mm

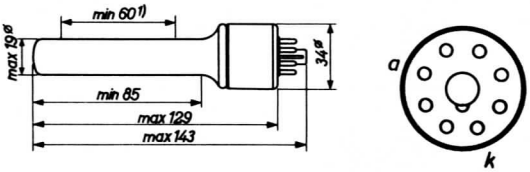
Kapazität: 2,5 pF

Gewicht: 30 g

Sockel: Oktal

Fassung: 5903/12 bzw. /13

Abmessungen in mm: [1]) dünnwandiger Bereich



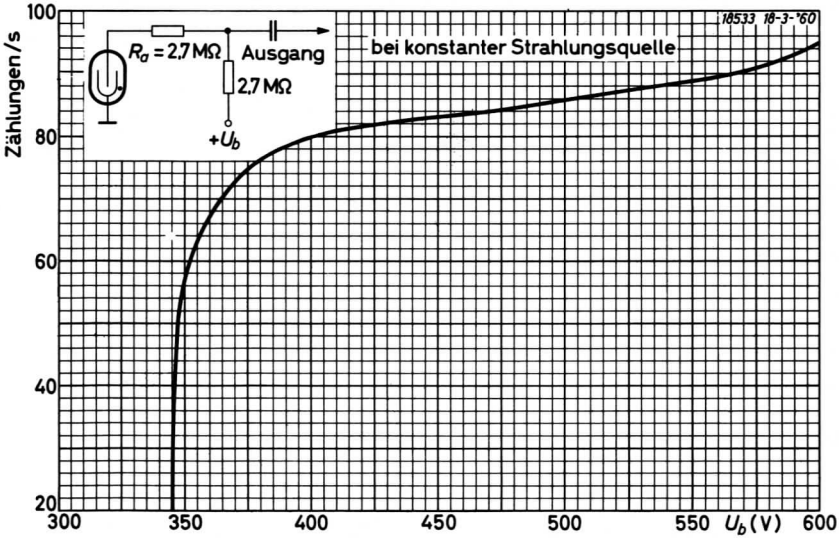
Kenndaten: (t_{ugb} = 20°C)

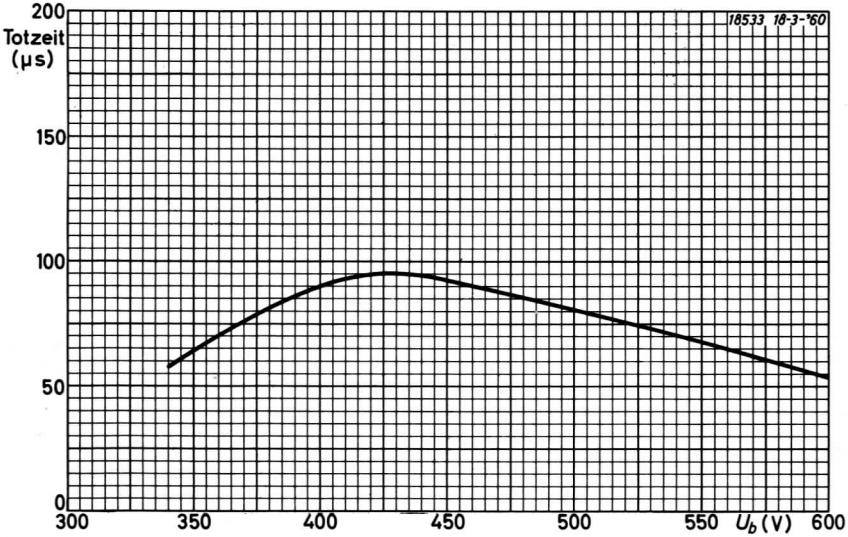
Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	335...350 V
Betriebsspannung U_b	> 400 V
Plateaulänge	> 100 V
Plateausteilheit	0,06 (< 0,15) %/V
Totzeit	100 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	12 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Grenzdaten: (absolute Werte)

t_{ugb} = min. -55°C, max. +75°C

GO


18533 18-3-'60
Zählungen/s
100
80
60
40
20
R_a = 2,7 MΩ
Ausgang
2,7 MΩ
$+U_b$
bei konstanter Strahlungsquelle
300
350
400
450
500
550
U_b (V)
600


18533 18-3-'60
Totzeit
(µs)
200
150
100
50
0
300
350
400
450
500
550
U_b (V)
600

GO

18 536

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

selbstlöschend, mit Glimmerfenster, zur Messung schwacher Alpha- und Beta-Strahlung in Verbindung mit einem weiteren Zählrohr (z.B. 18 518) zur Verringerung des Hintergrundes

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen- ø	27,8 mm
eff.Länge	18 mm

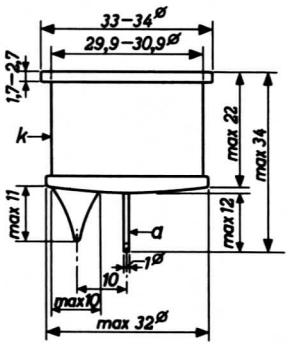
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2 mg/cm^2
eff. ø	27,8 mm
Fläche	610 mm^2

Kapazität: 1,4 pF

Gewicht: ca. 27 g

Abmessungen in mm:



Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Kenndaten: (t_{ugb} = 25°C)

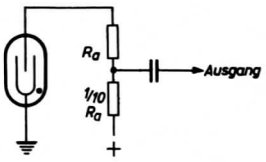
Arbeitswiderstand R_a	10 MΩ	5 MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 375 V	≦ 375 V
empf.Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau	
Plateau	500...750 V	500...750 V
Plateausteilheit	≦ 0,03 %/V	≦ 0,04 %/V
Hintergrund (abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 3 cm Pb)	≦ 9 Zählungen/min	≦ 9 Zählungen/min
Hintergrund (mit 18 518, abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 3 cm Pb)	1,7 (≦ 2) Zählgn./min	1,7 (≦ 2) Zählgn./min
Totzeit (U_b = 600 V)	≦ 60 µs	≦ 30 µs

Grenzdaten: (absolute Werte)

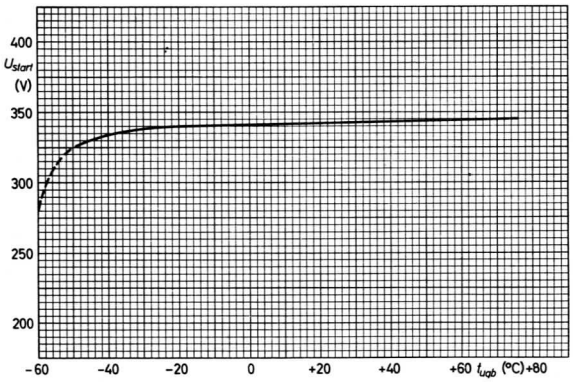
Anodenspannung U_a = max. 750 V
Arbeitswiderstand R_a = min. 5 MΩ
Umgebungstemp. t_{ugb} = min. -50°C, max. +75°C

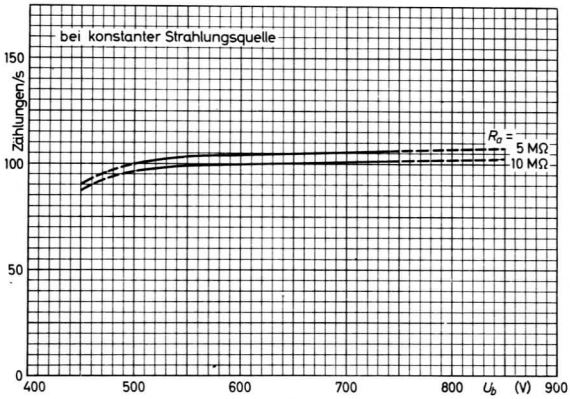
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten. In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

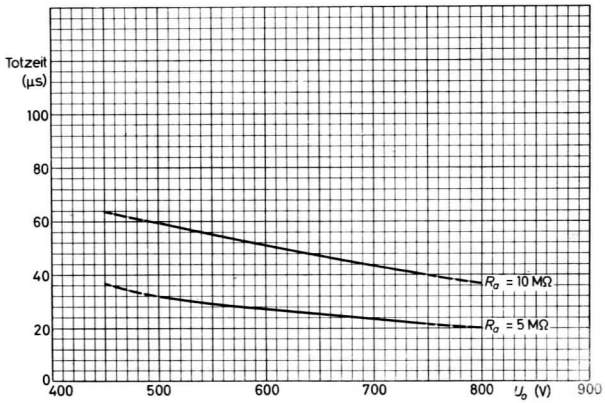
Meßschaltung:



GO


400
U_{start}
(V)
350
300
250
200
-60
-40
-20
0
+20
+40
+60 t_{ugb} (°C) +80


bei konstanter Strahlungsquelle
150
Zählungen/s
100
50
0
R_a =
5 MΩ
10 MΩ
400
500
600
700
800
U_b (V)
900


Totzeit
(µs)
100
80
60
40
20
0
R_a = 10 MΩ
R_a = 5 MΩ
400
500
600
700
800
U_b (V)
900

18 537

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Röntgenstrahlung

Füllung: Argon sowie ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen-Ø	20 mm
eff.Länge	110 mm

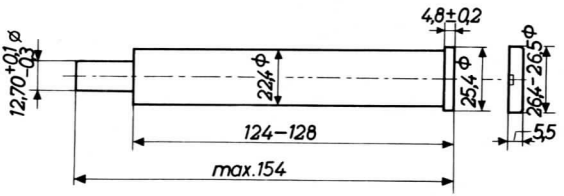
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	3,5...4,0 mg/cm^2
eff. Ø	20 mm
Fläche	3,14 cm^2

Kapazität: 2,7 pF

Gewicht: ca. 85 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25°C)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 1000 V
Plateau	1100...1300 V
Plateausteilheit	≦ 0,08 %/V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit (U_b = 1200 V)	≦ 150 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	50 Zählungen/min

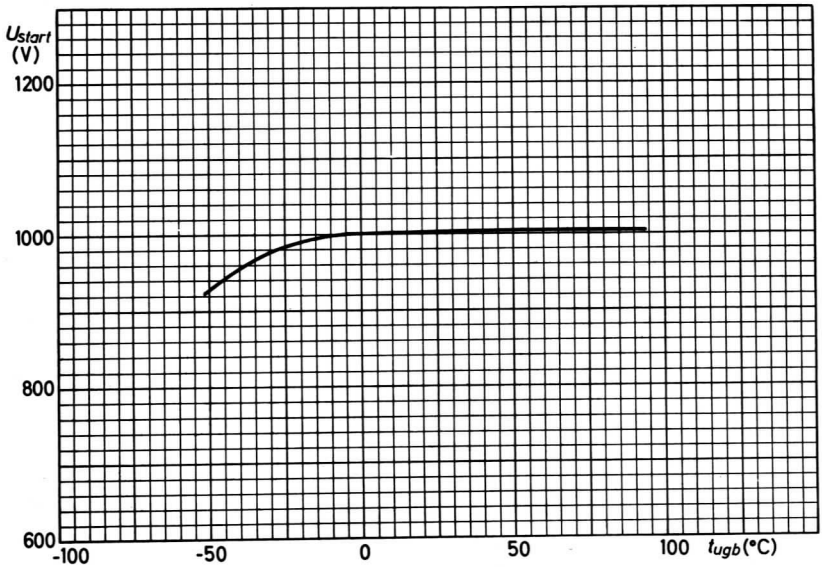
Grenzdaten: (absolute Werte)

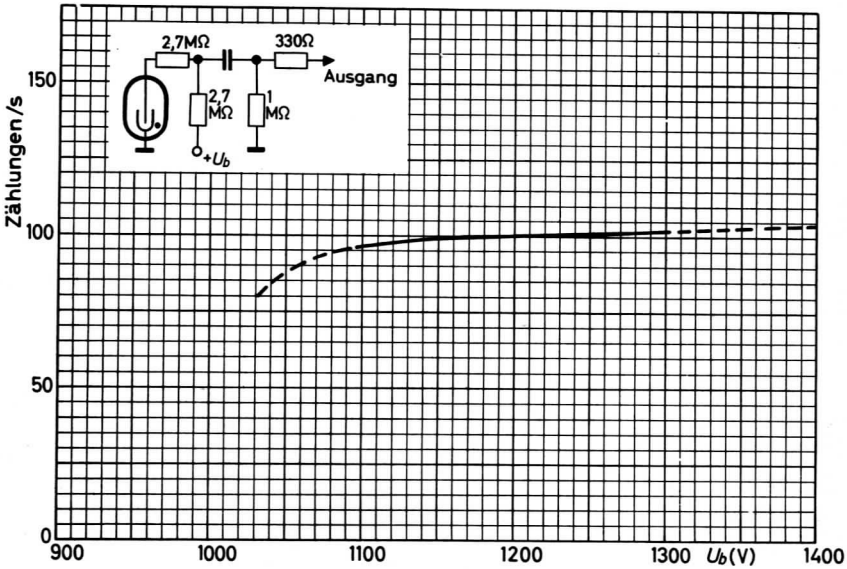
Arbeitswiderstand R_a = min. 2,7 MΩ
Betriebsspannung U_b = max. 1300 V

Umgebungstemperatur t_{ugb} = max. +75°C
min. -55°C

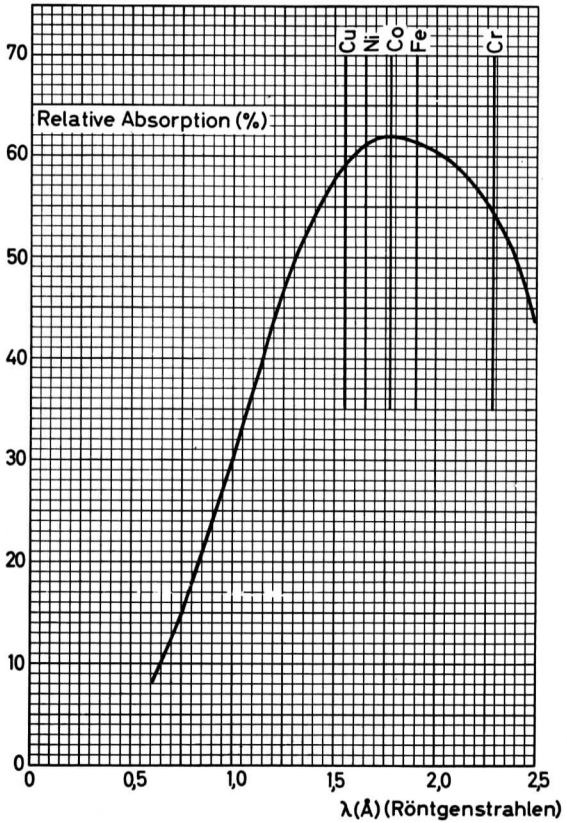
Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

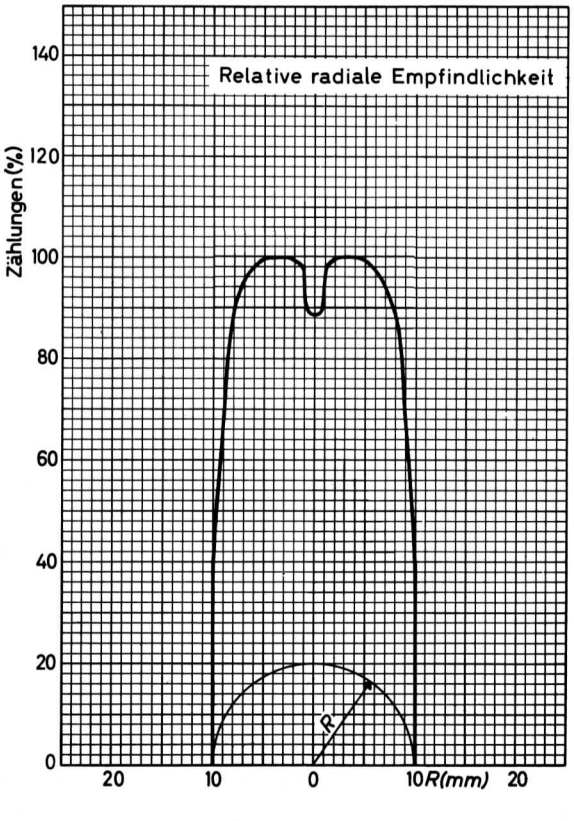
GO


U_{start} (V)
1200
1000
800
600
-100
-50
0
50
100
t_{ugb}(°C)


2,7MΩ
330Ω
Ausgang
2,7 MΩ
1 MΩ
+U_b
Zählungen/s
150
100
50
0
900
1000
1100
1200
1300
U_b(V)
1400

GO


Relative Absorption (%)
Cu
Ni
Co
Fe
Cr
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
λ(Å) (Röntgenstrahlen)


Relative radiale Empfindlichkeit
Zählungen (%)
140
120
100
80
60
40
20
0
R
20
10
0
10
R(mm)
20

4.61
793

GO

GO

18 538

GEIGER – MÜLLER – ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Röntgenstrahlung

Füllung: Krypton sowie ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen-Ø	20 mm
eff.Länge	110 mm

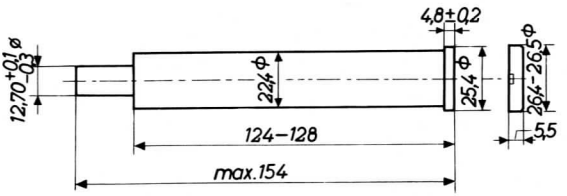
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	3,5...4,0 mg/cm^2
eff. Ø	20 mm
Fläche	3,14 cm^2

Kapazität: 2,7 pF

Gewicht: ca. 85 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 20°C)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 800 V
Plateau	900...1100 V
Plateausteilheit	≦ 0,08 %/V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit (U_b = 1000 V)	≦ 400 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	50 Zählungen/min

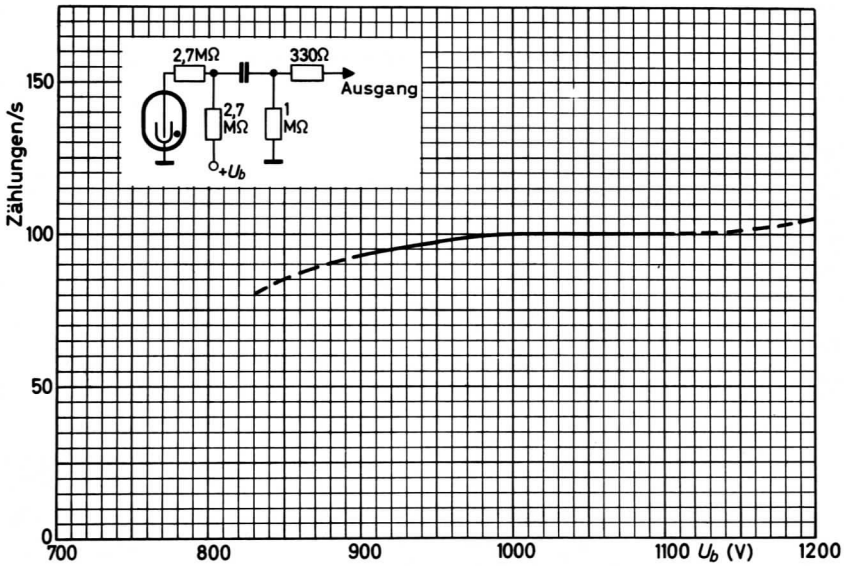
Grenzdaten: (absolute Werte)

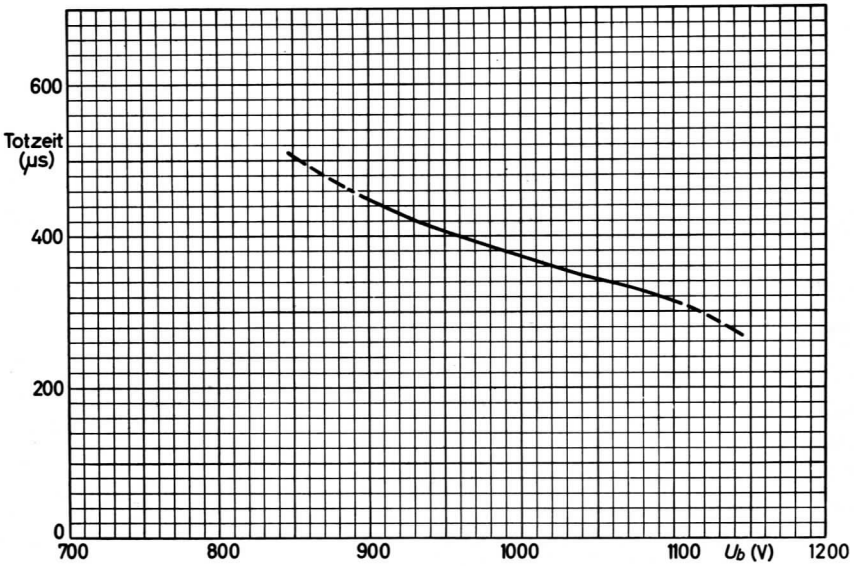
Arbeitswiderstand R_a = min. 2,7 MΩ
Betriebsspannung U_b = max. 1100 V
Umgebungstemperatur t_{ugb} = max. +75°C, min. +10°C

Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.

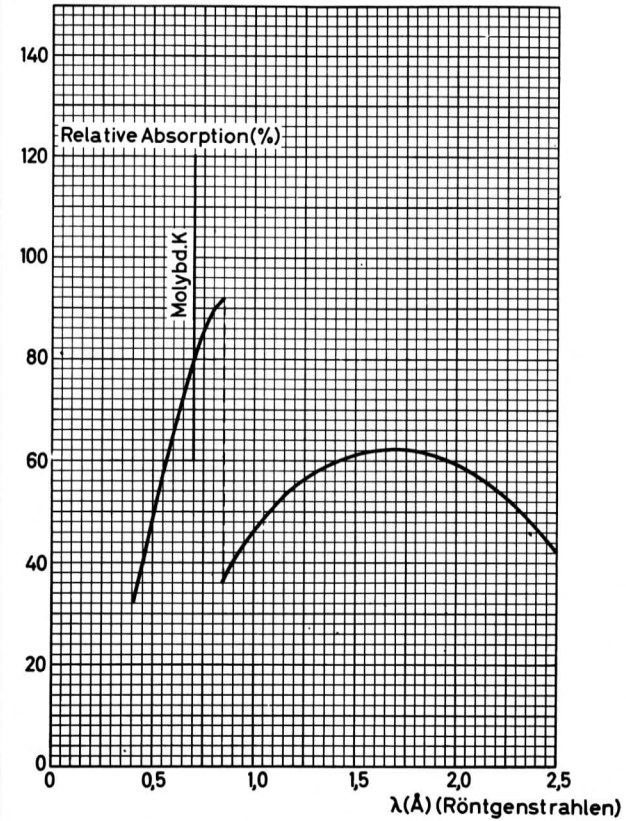
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

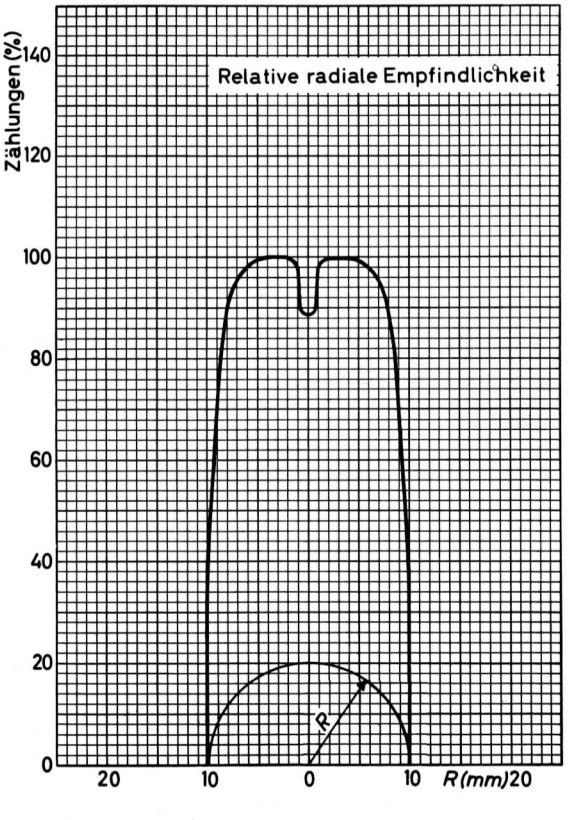
GO


2,7MΩ
330Ω
Ausgang
2,7 MΩ
1 MΩ
+Ub
Zählungen/s
150
100
50
0
700
800
900
1000
1100
Ub (V)
1200


600
Totzeit (µs)
400
200
0
700
800
900
1000
1100
Ub (V)
1200

GO


Relative Absorption(%)
Molybd.K
140
120
100
80
60
40
20
0
0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
λ(Å) (Röntgenstrahlen)


Zählungen (%)
Relative radiale Empfindlichkeit
140
120
100
80
60
40
20
0
R
20
10
0
10
R(mm)20

GO

GO

18 545

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma-Strahlung

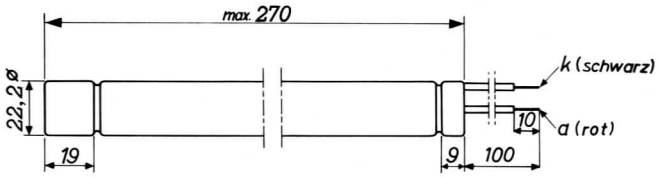
Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke	525 mg/cm^2
Innen- ø	20,8 mm
eff.Länge	240 mm

Kapazität: 10 pF
Gewicht: ca.135 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: (t_{ugb} = 25°C)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 350 V [1]
Plateau	380...480 V
Plateausteilheit	≦ 0,1 %/V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit (U_b = 420 V)	≦ 200 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	75 Zählungen/min

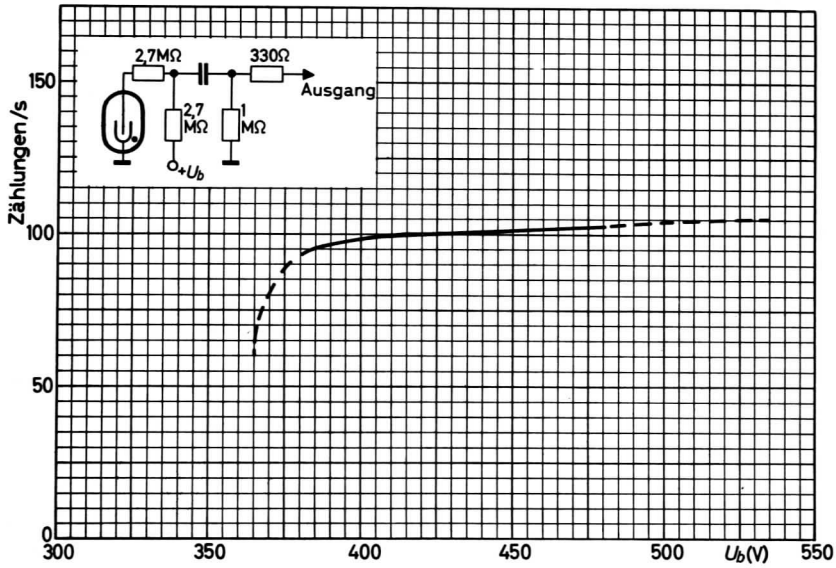
Grenzdaten: (absolute Werte)

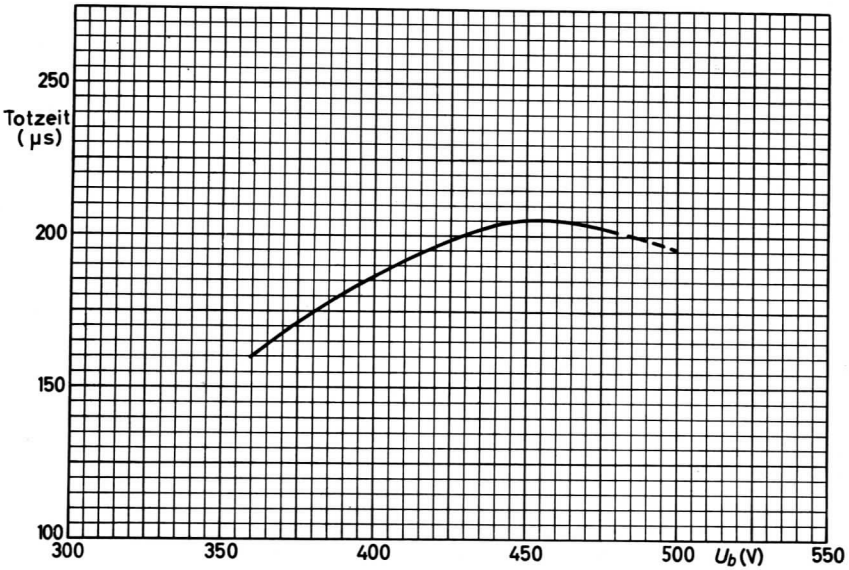
Arbeitswiderstand R_a	= min.	2,7 MΩ
Betriebsspannung U_b	= max.	480 V
Umgebungstemp. t_{ugb}	= max.	+75 °C
	min.	-55 °C

Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

[1]) temperaturunabhängig innerhalb des zugelassenen Temperaturbereiches

GO


2,7MΩ
330Ω
Ausgang
2,7 MΩ
1 MΩ
+Ub
Zählungen/s
150
100
50
0
300
350
400
450
500
Ub(V)
550


Totzeit (µs)
250
200
150
100
300
350
400
450
500
Ub(V)
550

18546

GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR

selbstlöschend, zur Messung
schwacher ß-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,3 mm
Innen-Ø	51 mm
eff.Länge	28 mm

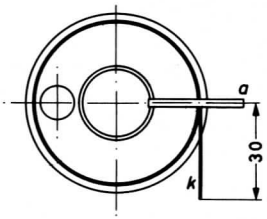
Fenster:

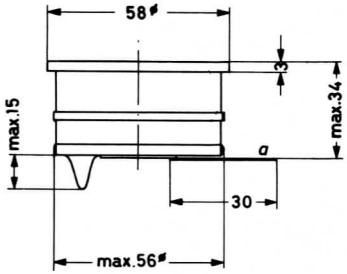
Material	Chrom-Eisen
Dicke	10 mg/cm^2
eff. Ø	51 mm
Fläche	20 cm^2

Kapazität: 3,3 pF

Gewicht: ca. 80 g

Abmessungen in mm:





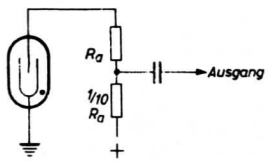
Betriebsdaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	5 MΩ
Startspannung U_{start}	≦ 450 V
Plateau	700...1000 V
Plateausteilheit	≦ 0,03 %/V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit (U_b = 900 V)	≦ 30 µs
Hintergrund (abgeschirmt mit 30 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	≦ 50 Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

Arbeitswiderstand R_a	= min.	5 MΩ
Betriebsspannung U_b	= max.	1100 V
Umgebungstemp. t_{ugb}	= max.	+75 °C
	min.	-50 °C

Meßschaltung:



In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten. Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.

GO

GO

18 550

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, zur Messung
von Gamma- und Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

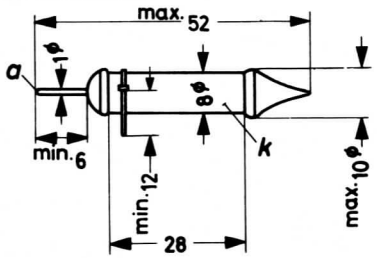
Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	36 ± 4 mg/cm^2
Innen-Ø	7,8 mm
eff.Länge	28 mm

Kapazität: 1,1 pF

Gewicht: ca. 1,2 g

Abmessungen in mm:



Betriebsdaten: (t_{ugb} = 25 °C)

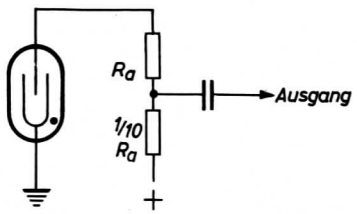
Arbeitswiderstand	R_a =	5 MΩ
Startspannung	U_a =	330...380 V
Plateau		500...650 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau	
rel.Plateausteilheit	max.	0,04 %/V
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	max.	4 Zählungen/min
Totzeit (U_b = 600 V)	max.	50 µs

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Grenzdaten:

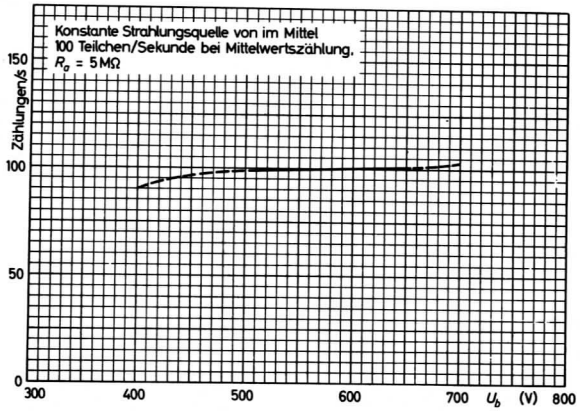
Betriebsspannung	U_b =	max. 700 V
Arbeitswiderstand	R_a =	min. 2 MΩ
Umgebungstemp.	t_{ugb} =	max. +75 °C min. -50 °C

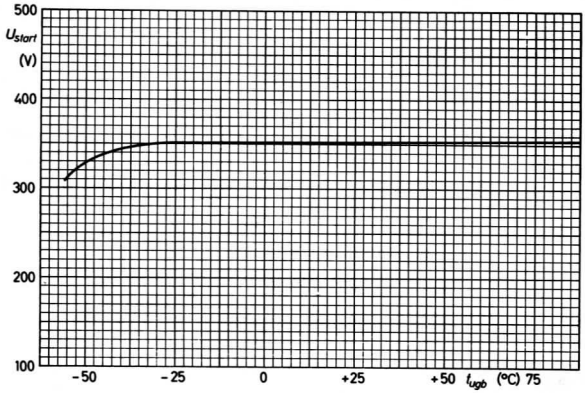
Meßschaltung:

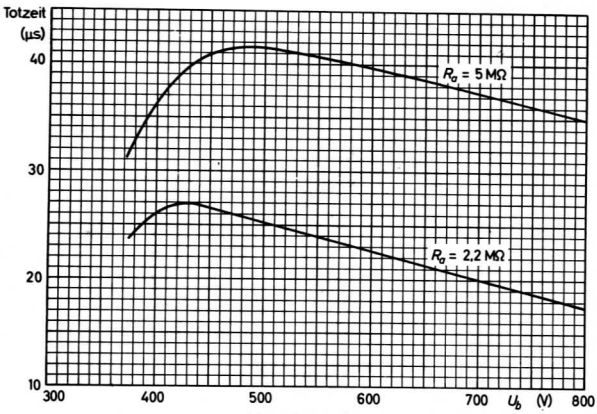


Wegen der geringen Wanddicke der Katode ist mit dem Zählrohr vorsichtig umzugehen.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.
Es wird empfohlen, das Zählrohr trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu vermeiden.

GO


Konstante Strahlungsquelle von im Mittel
100 Teilchen/Sekunde bei Mittelwertszählung,
R_a = 5 MΩ
Zählungen/s
150
100
50
0
300
400
500
600
700
U_b (V)
800


500
U_{start}
(V)
400
300
200
100
-50
-25
0
+25
+50
t_{Ugb} (°C)
75


Totzeit
(µs)
40
30
20
10
R_a = 5 MΩ
R_a = 2,2 MΩ
300
400
500
600
700
U_b (V)
800

GO

18552

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma- und Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

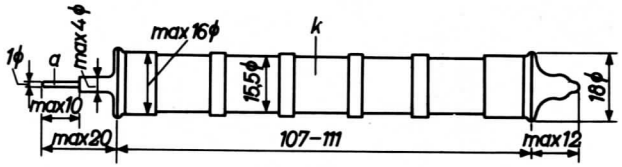
Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	40...60 mg/cm^2 [1]
Innen - ∅	15,4 mm
eff.Länge	5 x 15 = 75 mm [1]
	109 mm [2]

Kapazität: 4 pF

Gewicht: ca. 8 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

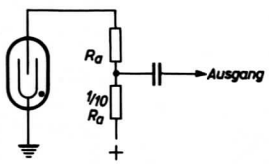
Abmessungen in mm:



Betriebsdaten: (t_{ugb} = 25 °C)

Arbeitswiderstand R_a	2 MΩ
Startspannung U_{start}	< 400 V
Plateau	450...800 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit	0,02 %/V
Untergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)	30 Zählungen/min
Totzeit (bei U_b = 600 V)	max. 70 µs

Meßschaltung:



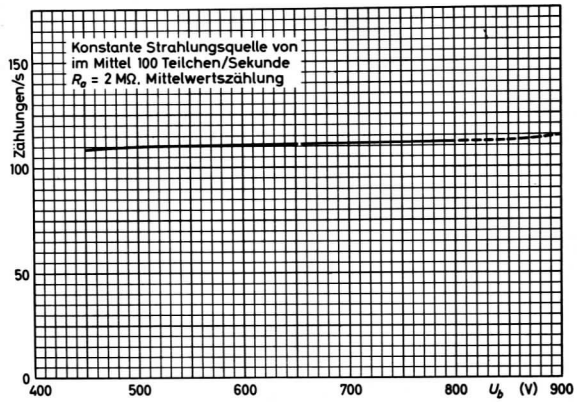
Grenzdaten: (absolute Werte)

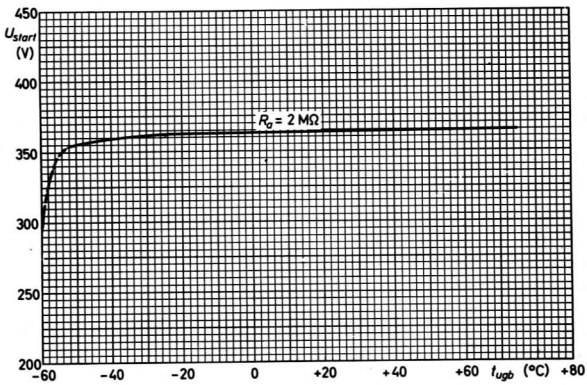
Betriebsspannung U_b	= max. 800 V
Arbeitswiderstand R_a	= min. 1 MΩ
Umgebungstemp. t_{ugb}	= min. -50 °C
	max. +75 °C

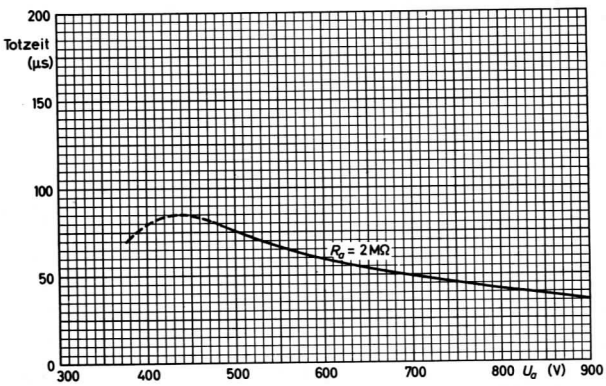
Es wird empfohlen, das Zählrohr trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu vermeiden. In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten. Wegen der geringen Wanddicke der Katode ist mit dem Zählrohr vorsichtig umzugehen.

[1]) zwischen den Rippen
[2]) zwischen den Kappen

GO


Konstante Strahlungsquelle von
im Mittel 100 Teilchen/Sekunde
R_a = 2 MΩ. Mittelwertszählung
Zählungen/s
150
100
50
0
400
500
600
700
800
U_b (V) 900


U_{start} (V)
450
400
350
300
250
200
R_a = 2 MΩ
−60
−40
−20
0
+20
+40
+60
t_{ugb} (°C) +80


Totzeit (µs)
200
150
100
50
0
R_a = 2 MΩ
300
400
500
600
700
800
U_a (V) 900

18553

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma- und Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

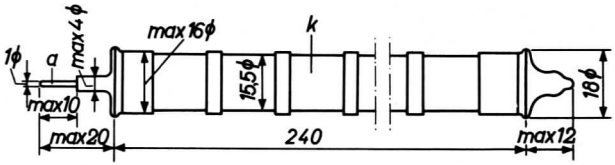
Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	40...60 mg/cm² [1]
Innen- ø	15,4 mm
eff.Länge	192 mm [1] 240 mm [2]

Kapazität: 8 pF

Gewicht: ca. 15 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Abmessungen in mm:



Betriebsdaten: (t_{ugb} = 25°C)

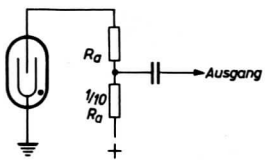
Arbeitswiderstand R_a	2 MΩ
Startspannung U_{start}	< 400 V
Plateau	450...800 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit	0,02 %/V

Grenzdaten: (absolute Werte)

Betriebsspannung	U_b =	max. 800 V
Arbeitswiderstand	R_a =	min. 1 MΩ
Umgebungstemp.	t_{ugb} =	min. -50 °C
		max. +75 °C

Es wird empfohlen, das Zählrohr trocken und sauber zu halten, um Fehlströme zu vermeiden.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.
Wegen der geringen Wanddicke der Katode ist mit dem Zählrohr vorsichtig umzugehen.

Meßschaltung:



[1]) zwischen den Rippen
[2]) zwischen den Kappen

GO

GO

Garantiebedingungen

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.

GO

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.

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.

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 Bestückungsröhre eines Markengerätes ordnungsgemäß erworben worden sein. In Zweifelsfällen haben wir das Recht, die Vorlage von entsprechenden Belegen zu verlangen.

GO