



VALVO-HANDBUCH

Spezialröhren I

1962

Typenverzeichnis Übersicht Äquivalenzliste

Verstärkerröhren Meßdioden Rauschdioden

**Katodenstrahlröhren für Meßzwecke
Kameraröhren Abtaströhren Bildröhren**

Fotoelektronische Bauelemente

Stabilisatorröhren Stromregleröhren

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



VALVO-HANDBUCH

Robert Schmalstieg
32 Hildesheim
Bodeweg 1

Spezialröhren I

1962



VALVO-HANDBUCH

Robert Ehrlich
33 Hildesheim
Bodeweg

Spezialröhren I

1982

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



Typenverzeichnis

Übersicht

Äquivalenzliste



Typenverzeichnis

Übersicht

Äquivalenzliste



Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite	Typ	Band-Seite
AE 13-36	I-3870	DB 13-79	I-4590	DH 3-91	I-4050
AF 21-10	I-3930	DB 16-22	I-4630	DH 7-11	I-4090
AF 21-80	I-3950	DC 70	I-750	DH 7-78	I-4170
AF 36-48	I-4010	DCG 1/250	II-1450	DH 10-78	I-4310
AL 13-36	I-3870	DCG4/1000ED	II-1450	DH 13-10	I-4390
AL 21-80	I-3950	DCG4/1000G	II-1450	DH 13-76	I-4530
AL 22-10	I-3970	DCG5/5000EG	II-1450	DH 13-78	I-4550
AL 31-10	I-3990	DCG5/5000GB	II-1450	DH 13-79	I-4590
AP 22-10	I-3970	DCG5/5000GS	II-1450	DRM 9-11	I-4210
AW 17-20	I-3890	DCG 6/18	II-1460	DRM 10-93	I-4350
AW 21-10	I-3930	DCG 6/6000	II-1530	DL 67	I- 830
AW 21-80	I-3950	DCG 7/100	II-1530	DL 68	I- 840
AW 36-48	I-4010	DCG 7/6000	II-1460	DM 160	I-7230
C 3 J A	II- 990	DCG 9/20	II-1460	DN 7-11	I-4090
C 3 m II	I- 530	DCG 12/30	II-1550	DN 7-36	I-4150
CCa -II	I- 630	DCX 4/1000	II-1630	DN 7-78	I-4170
D 3 a II	I- 690	DCX 4/5000	II-1630	DN 10-78	I-4310
DB 7-5 I	I-4070	DF 61	I- 790	DN 13-10	I-4390
DB 7-6 I	I-4070	DG 7-5	I-4070	DN 13-34	I-4470
DB 7-11	I-4090	DG 7-6	I-4070	DN 13-76	I-4530
DB 7-36	I-4150	DG 7-31	I-4130	DN 13-78	I-4550
DB 7-78	I-4170	DG 7-32	I-4130	DN 13-79	I-4590
DB 10-5	I-4250	DG 7-36	I-4150	DP 7-5	I-4070
DB 10-6	I-4260	DG 10-5	I-4250	DP 7-6	I-4070
DB 10-54	I-4270	DG 10-6	I-4260	DP 7-11	I-4090
DB 10-78	I-4310	DG 10-54	I-4270	DP 7-78	I-4170
DB 13-2	I-4370	DG 10-74	I-4290	DP 10-6	I-4260
DB 13-10	I-4390	DG 13-2	I-4370	DP 10-54	I-4270
DB 13-14	I-4430	DG 13-14	I-4430	DP 10-78	I-4310
DB 13-34	I-4470	DG 13-32	I-4450	DP 13-2	I-4370
DB 13-54	I-4510	DG 13-34	I-4470	DP 13-14	I-4430
DB 13-76	I-4530	DG 13-54	I-4510	DP 13-34	I-4470
DB 13-78	I-4550	DG 16-22	I-4630	DP 13-54	I-4510



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	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	I-247	ORP 50	I-535
E 80 CF	I-95	EF 732 I	I-251	ORP 60	I-537
E 80 F	I-101	EFP 60 I	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	I-257	PE 06/40	II-205
E 86 C	I-143	K 51 A I	I-259	PE 1/100	II-207
E 88 C	I-147	K 81 A I	I-261	PL 17-1	II-47
E 88 CC	I-151	LDR 03 I	I-523	PL 21-1	II-49
E 90 CC	I-157	LDR 04 I	I-525	PL 57-1	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-773
E 283 CC	I-215	OAV 2 - I	I-669	PL 5544	II-79
E 810 F	I-221	OAV 2 WA	I-643	PL 5545	II-81
EA 52 I	I-225	OAV 4 G	I-685	PL 5551 A	II-83
EA 53 I	I-225	OAP 12	I-565	PL 5552 A	II-87
EA 76 I	I-229	OB 2 - I	I-661	PL 5553 B	II-91
EC 50 I	I-683	OB 2 WA	I-645	PL 5555	II-95

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	II-553	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	II-745	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	II-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

Typenverzeichnis

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

Typenverzeichnis

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	610-1	6102
181-1	6337	67-1	6750	696-11	6990
182-11	6337	696-1	6870	714-11	7065
183-11	6337	691-11	6900	734-11	8055
184-1	6337	671-1	6880	734-11	6780
185-1	6337	681-1	6880	736-11	6980
186-1	6337	621-1	6880	736-11	6980
187-1	6337	641-11	6880	746-1	6980
181-1	6997	107-1	6770	751-1	6290
171-1	6997	746-11	6880	791-11	6990
780-1	6777	696-11	6880	791-11	6990
780-1	6777	621-1	6980	107-11	6160
698-1	1477	622-1	6480	120-1	6200
607-1	6177	786-11	6980	102-11	6760
707-1	6477	696-11	6980	102-11	6760
60-1	1277	602-11	6980	610-11	6760



Verstärkerrohren, Meßdioden, Rauschdioden

Röhren der VALVO Farbserie

<u>Rote Reihe</u>		<u>Gelbe Reihe</u>		<u>Grüne Reihe</u>		<u>Blaue Reihe</u>	
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

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

direkt geheizt

Meßdioden

EA 52	EA 53	EA 76	K 50 A	K 51 A	K 81 A
-------	-------	-------	--------	--------	--------

Rauschdioden

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



Kameraröhren, Abtaströhren, Bildröhren

<u>Kameraröhren</u>		<u>Lichtpunkt-Abtaströhren</u>		<u>Projektions-Bildröhren</u>	
5820	55 807	55 850	MC 6-16	MC/K 13-16	MG/U/Y 13-38
	55 809				MW 13-38
<u>Monitorröhren, Radar-Bildröhren</u>					
AF/L 13-36		AF/W 21-10		AL 31-10	AF/W 36-48
AW 17-20		AF/L/W 21-80		MF 31-22	MF 41-10
		AL/P 22-10		MF 31-55	MW 43-67

Fotoelektronische Bauelemente

<u>Fotowiderstände</u>			<u>Fotodioden</u>		
CdS: LDR 03	ORP 60	PbS: 61 SV	Ge: OAP 12		
LDR 04	ORP 61				
ORP 11	ORP 62	InSb: ORP 10	<u>Fototransistoren</u>		
ORP 14	ORP 63	ORP 13	Ge: OCP 70		
ORP 30	ORP 90				
ORP 50					
<u>Fotozellen</u>					
blau: 90 AG	rot: 58 CG	3545			
90 AV	58 CV	3546			
92 AG	90 CG	3554			
92 AV	90 CV				

<u>Fotovervielfacher</u>					
20 mm	32 mm	42 mm, 44 mm	110 mm	200 mm	
52 AVP	50 AVP	53 AVP	XP 1040	57 AVP	
	51 UVP	53 UVP	54 AVP		
	150 AVP	56 AVP	58 AVP		
	150 CVP	56 UVP			
	150 UVP	153 AVP			

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 Zählröhren Anzeigeröhren

EC 50	Z 803 U	E 1 T	DM 160
PL 1267	Z 804 U	Z 303 C	Z 520 M
Z 70 U	Z 805 U	Z 502 S	Z 521 M
Z 70 W	5823		Z 550 M
Z 71 U			

Thermokreuze Geiger-Müller-Zählrohre

TH 91	TH 1	18 503	18 510	18 520	18 533	18 550
TH 92	TH 2	18 504	18 511	18 522	18 536	18 552
TH 93	TH 3	18 505	18 515	18 524	18 537	18 553
TH 94	TH 4	18 506	18 516	18 525	18 538	
TH 95	TH 5	18 508	18 517	18 526	18 545	
		18 509/02	18 518	18 529	18 546	

Thyratronröhren Ignitronröhren

<u>Edelgas</u>	<u>Hg-Dampf</u>	<u>Mischgas</u>	<u>PL 5551 A</u>
PL 21	PL 6011	PL 17	PL 5552 A
PL 1607	PL 6574	PL 57	PL 5553 B
PL 5544	5696	PL 105	PL 5555
PL 5545	5727	PL 255	PL 5822 A
PL 5684		PL 260	

Hochspannungs-Gleichrichterröhren

<u>Hg-Dampf</u>	<u>Edelgas</u>	<u>Hg-Dampf, mit Gittersteuerung</u>
DCG 1/250	DCG 6/18	DCG 6/6000
DCG 4/1000	DCG 7/6000	DCG 7/100
DCG 5/5000	DCG 9/20	DCG 12/30
		ZT 1000

Übersicht

Senderöhren, Generatorröhren

Tetroden und Pentoden

Strahlungskühlung

PE 05/25	QB 2/250	QC 05/35	QQC 03/14
PE 06/40	QB 3/200	QE 04/10	QQC 04/15
PE 1/100	QB 3/300; 4-125 A	QE 05/40	QQE 02/5
	QB 3,5/750; 4-250 A	QE 06/50	QQE 03/12
	QB 4/1100; 4-400 A	QE 08/200	QQE 03/20
	QB 5/1750		QQE 04/5
	QB 5/2000		QQE 04/20
			QQE 06/40

Luftkühlung

QBL 3,5/2000	QEL 1/150	4 CX 250 B	6884
QBL 4/800	4 X 150 D	4 X 250 B	
QBL 5/3500		7580	

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 6/14	TBL 7/8000	TBL 12/25-01
TBL 2/400	TBL 6/20	TBL 7/9000	TBL 12/38
TBL 2/500	TBL 6/4000		TBL 12/40
	TBL 6/6000		TBL 12/100
			TBL 15/125

Wasserkühlung

TBW 6/14	TBW 7/8000	TBW 12/25-01	TBW 12/100
TBW 6/20	TBW 7/9000	TBW 12/38	TBW 15/125
TBW 6/6000			

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

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

L-Band: 5 J 26

K-Band: 7093
55 008

S-Band: 5586 55 085
5657 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



Äquivalenter Typ	Äquivalenter Typ	Äquivalenter Typ	Äquivalenter Typ	Äquivalenter Typ	Äquivalenter Typ
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	0A 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

Aquivalenzliste



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	7804	Z 804 U	7713
QE 08/200 H	7836	TBL 6/14	7804	Z 805 U	7714
QEL 1/150	4 X 150 A, 7034	TBL 6/4000	7753	4 X 150 B	7203
QQC 03/14	7983	TBL 6/6000	5924	4 X 150 D	7035
QQC 04/15	5895	TBL 7/8000	6961	61 SV	7634
QQE 02/5	6939	TBL 12/38	7806	83 A 1	7980
QQE 03/12	6360	TBL 12/100	6078	85 A 1	0E 3
QQE 03/20	6252	TBW 6/14	7805	85 A 2	0G 3
QQE 04/5	7377	TBW 6/6000	5923	108 C 1	0B 2
QQE 04/20	832 A	TBW 7/8000	6960	150 B 2	6354
QQE 06/40	5894	TBW 12/38	7807	150 C 2	0A 2
		TBW 12/100	6077		



Ä Q U I V A L E N Z L I S T E

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	201

Aquivalenzliste



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	(DCG4/1000G)	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)

Äquivalenzliste

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 1051	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 OA 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)

Äquivalenzliste

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

Aquivalenzliste

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	EEA 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)

Äquivalenzliste

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	13000/1,5/3	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)

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 ²	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)

Äquivalenzliste

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

Äquivalenzliste

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)

Äquivalenzliste

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



**Verstärkerröhren
Meßdioden
Rauschdioden**



Verstärkeröhren
Messboden
Rauschboden



Verstärkerröhren Meßdioden

S Y M B O L E

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 ange-
schlossen werden darf
k Katode
m äußere Abschirmung
p Sekundäremissions-Elektrode
s innere Abschirmung

Die Gitter werden vom katodennahen Gitter ausgehend nummeriert. Gleichwertige Elektroden einer Röhre mit zwei gleichen Systemen werden durch einen Strich unterschieden, z.B. a und a', g₁ und g₁'.

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_{a0} 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_{g0} Gitterkaltspannung bzw. Scheitelwert der Gitterspannung bei Aussteuerung (kommt im wesentlichen nur für g₂ 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

Verstärkerröhren



Meßdioden

- 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 Gegentakstverstärkers mit getrennten Röhren
- R_{aa} .. Anpassungswiderstand eines Gegentakstverstärkers, wobei sich beide Röhrensysteme in einem Kolben befinden
- R_g äußerer Widerstand in einer Gitterleitung
- R_k Widerstand in einer Katodenleitung
- R_{fk} äußerer Widerstand zwischen Heizfaden und Katode

R_t	Schutzwiderstand in der Anodenleitung einer Gleichrichterröhre
R_{isol}	Isolationswiderstand
r_a	dynamischer Innenwiderstand
r_{hc}	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	Brummodulationstiefe
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

R₁ Schutzwidertand in der Anodenleitung einer Gleichrichterröhre
 R₁₀ Isolationwidertand
 r_a dynamischer Innenwidertand
 r_{ab} dynamischer Innenwidertand einer Mischröhre
 r_{ad} dynamischer Rauschwidertand
 r_f HF-Eingangswidertand (Dämpfung)
 r_o HF-Ausgangswidertand (Dämpfung)

1. Symbole verschiedener Größen

B Bandbreite
 f Frequenz
 K_{kon} Klimfaktor
 K_n Klimfaktor der n. Harmonischen
 K_K Kreuzmodulationskoeff.
 K_B Brummmodulationskoeff.
 S Steilheit
 S₀ Mischsteilheit
 I_{av} Integrationszeit eines Stromes oder einer Spannung
 k_{KB} Ueberspannungskoeffizient
 k_{KB} Kollisionskoeffizient
 v Verstärkung ($=U_a/U_i$)
 v_K Leistungsverstärkung
 v Wirkungsgrad
 l Wellenlänge
 L Leerlauf-Verstärkungsfaktor
 K_{RL} Leerlauf-Verstärkungsfaktor des 2. Röhrenstages

**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.



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 Anodenstromesatzpunkt 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 Elektrodenanspannungen, 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-FARB-SERIE

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-FARB-SERIE 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.

Verstärkerröhren

Meßdioden



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 zugrunde zu legen. 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. Schirmgitterzuleitung. Speziell bei Röhren hoher Steilheit ist eine Gleichstrom-Gegenkopplung durch Verwendung eines hohen Katodenwiderstandes in Verbindung mit einer positiven Steuergitter-Speisespannung ratsam ($U_{g1} = U_{bgl} - R_k \cdot I_k$).
- 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

Verstärkerröhren Meßdioden

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 $\leq 3 \cdot I_{k\ max}$ bleibt und $I_{k\ max}$ bei einer Integrationszeit $t_{av} \leq 40$ 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, Überschlügen 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

Verstärkerröhren

Meßdioden

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 $\pm 10\%$ 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_{a0} bzw. U_{g20} ("Kaltspannung"). Die Grenzwerte für U_a und U_{g2} dürfen im Betrieb nur überschritten werden

- um 20 %, wenn sich der Strom zur betreffenden Elektrode zugleich Null nähert,
- bis auf U_{a0} bzw. U_{g20} bei ungeheizter Röhre und unmittelbar nach dem Einschalten.

Im Falle, daß der Gleichspannung eine Wechselspannung überlagert ist, darf der Spitzenwert die Werte von U_{a0} bzw. U_{g20} 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

Verstärkerröhren Meßdioden

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 M Ω . 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 k Ω 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 Heizfadeneende, 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 k Ω 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 $\pm 5\%$ vom in den Daten angegebenen Wert ab-

Verstärkerröhren

Meßdioden

weichen, hierbei sind dann Netzspannungsschwankungen von maximal $\pm 10\%$ 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 $\pm 5\%$ 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 $\pm 2,5\%$ abweichen, hierbei sind dann Netzspannungsschwankungen von maximal $\pm 10\%$ zulässig. Zusätzlich muß dafür Sorge getragen werden, daß im Augenblick des Einschaltens 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 $\pm 1,5\%$ 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

Verstärkerröhren Meßdioden

(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 (Glas-sprünge 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

Verstärkerröhren Meßdioden

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 $T_0 = 293 \text{ }^\circ\text{K}$. 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.

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

1. Stimm

Bei Wechselwirkung können durch Änderungen der Kapazität zwischen Heißen und den übrigen Elektroden, durch den Feldeffekt zwischen Heißen und Kathode (und dessen Verdrängungen) und durch den Einfluß des Magnetfeldes des Heißen (Störungen auftreten, die sich in HF-Schaltungen als hörbare Brummspannungen auswirken, bei HF-Schaltungen störende Brummschaltungen hervorgerufen können. Den ersten Einfluß haben hier Steuergrößen und Kathode.

Von Bedeutung sind die Höhe der Wechselspannung zwischen Heißen und Kathode bzw. Steuergrößen (z.B. in Synchronisierern, wenn der Heißen "hoch" liegt) und die Lagepunkte zwischen Heißen und Kathode bzw. Steuergrößen. Ebenfalls Störungen können auftreten, wenn die Heißen-Kathoden-Stärke in bestimmten HF-Kreisen liegt bzw. in HF-Kreisen, hinter denen noch eine hohe Verstärkung stattfindet. Weitere Störungsmöglichkeiten sind gegeben durch die Magnetfelder von Netztransformatoren und Synchronisierern.

Die Störungen können dadurch vermieden werden, daß man die Wechselspannung zwischen Heißen und Kathode bzw. Steuergrößen klein hält (bei Synchronisierern: kritische Röhre am "kalten" Ende der Heißen, bei Parallelschaltung: Mittelpunktstreuung der Heizspannung), daß man die Lagepunkte zwischen Heißen und Kathode bzw. Steuergrößen richtig wählt und daß man in Feldeffekt-Röhren die Heißen-Kathoden-Stärke in HF-Kreisen anzuheben muß, eine möglichst große Kathodenkapazität vorzieht bzw. bei HF-Kreisen die Verstärkung hinter der betreffenden Röhre richtig wählt.

2. Rauschfaktor oder Rauschzahl

Rauschfaktor oder Rauschzahl ist das Verhältnis des Rauschabstandes an der Eingangseite zu dem Rauschabstand an der Ausgangsseite einer Röhrenstufe. Der einengangsseitige Rauschabstand bezieht sich dabei auf eine Rauschleistung des Abstrahlwertes von $T_0 = 290^\circ K$. Der Rauschfaktor wird als dimensionslose Zahl oder in dB angegeben.

Rauschabstand ist die Definition: Der Rauschfaktor ist das Verhältnis der pro Röhre Rauschleistung am Ausgang insgesamt kollektiven (bzw. angebotenen) Rauschleistung zu der einengangsseitigen Abstrahlleistung, die der einengangsseitige Abstrahlwert allein am Ausgang liefern (bzw. anbieten) würde.



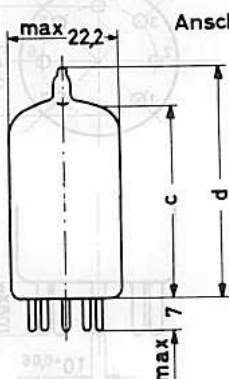
Verstärkerröhren Meßdioden

Kolben- und Sockel-Abmessungen

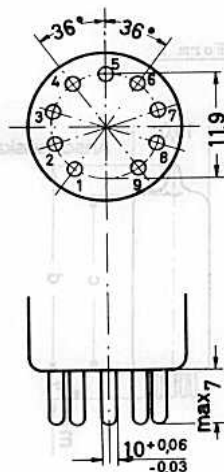
Novalröhren

B 9 A

Form A



Form B



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
	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 $11,1 \pm 0,05$ mm \varnothing bestimmt wird.

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

3) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535.

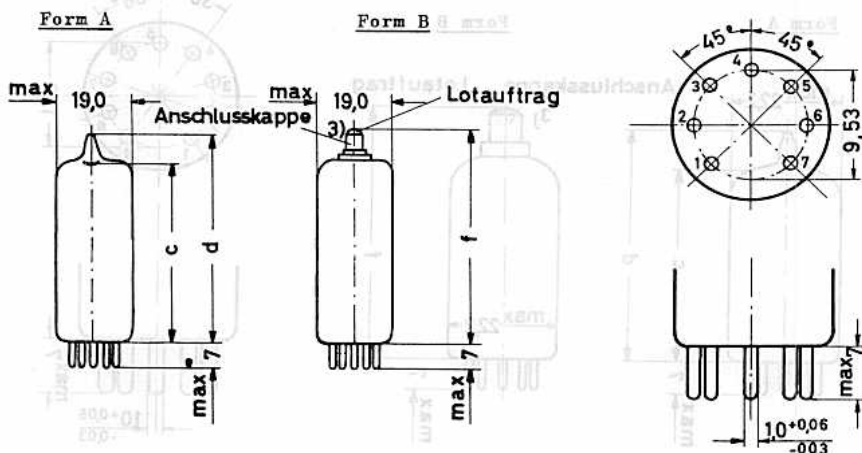
Verstärkerröhren Meßdioden



Kolben- und Sockel-Abmessungen

Miniaturröhren

B 7 G



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 $11,1 \pm 0,05$ mm ϕ bestimmt wird.

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

3) Anschlußkappe 6,35 DIN 41 535.



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 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

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

$$U_f = 20 \text{ V}^1 \quad I_f = 125 \text{ mA}^1$$

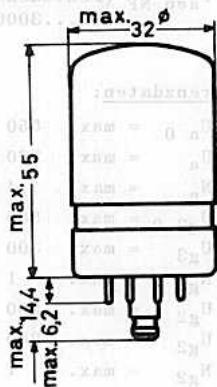
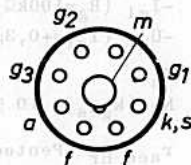
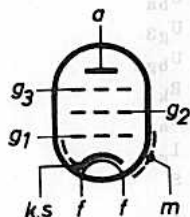
Anheizzeit = 26 ± 7 s (für Anodenstromanstieg von 0 auf 4 mA)

Kapazitäten:Pentodenschaltung:

C_i	= 8,5 (7,5-9,5) pF
C_o	= 6,0 (4,5-7,7) pF
$C_i + C_o$	= max. 16 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
$C_i (I_k=19\text{mA})$	= 10,5 pF

Triodenschaltung:

	(g_2 und g_3 an a)
C_i	= 5 (max. 6) pF
C_o	= 7,5 (max. 9) pF
C_{ag1}	= 3,2 (max. 4) pF



Sockel: Loktal
Einbau: beliebig

¹⁾ Die Abweichung von I_f bei $U_f=20\text{V}$ 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 Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5$ % (absolute Grenzen).

Es dürfen bis zu 4 Röhren C 3 m in einer Serienheizkette liegen.



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)	k Ω
μ_{g2g1}	=	19	
$-I_{g1}$ ($R_g=100k\Omega$)	\leq	0,5	μA ¹⁾
$-U_{g1}$ ($I_{g1}=+0,3\mu A$)	\leq	1,3	V
R_a	=	10	k Ω
N_o ($k_{ges} = 10 \%$)	=	1,5	W
r_{acq} HF (Pentodenschaltung)	=	1200 (<2000)	Ω
r_{acq} HF (Triodenschaltung)	=	650	Ω
r_{acq} NF (Pentodenschaltung, 500...3000 Hz)	=	5	k Ω

Isolationswiderstände:

(bei $U_f = 20$ V, $U = 50$ V)
$R_{isol} f/k \geq 100$ M Ω ²⁾
$R_{isol} a \geq 1000$ M Ω
$R_{isol} g3 \geq 1000$ M Ω
$R_{isol} g2 \geq 1000$ M Ω
$R_{isol} g1 \geq 1000$ M Ω

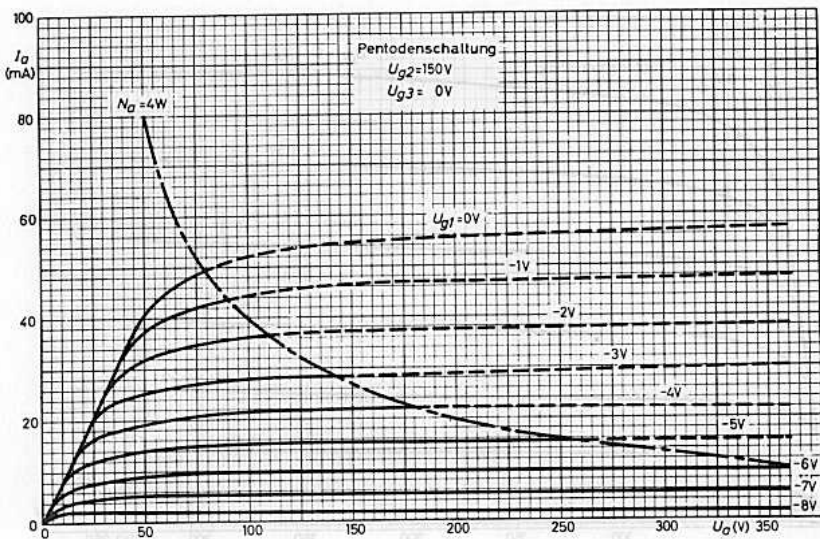
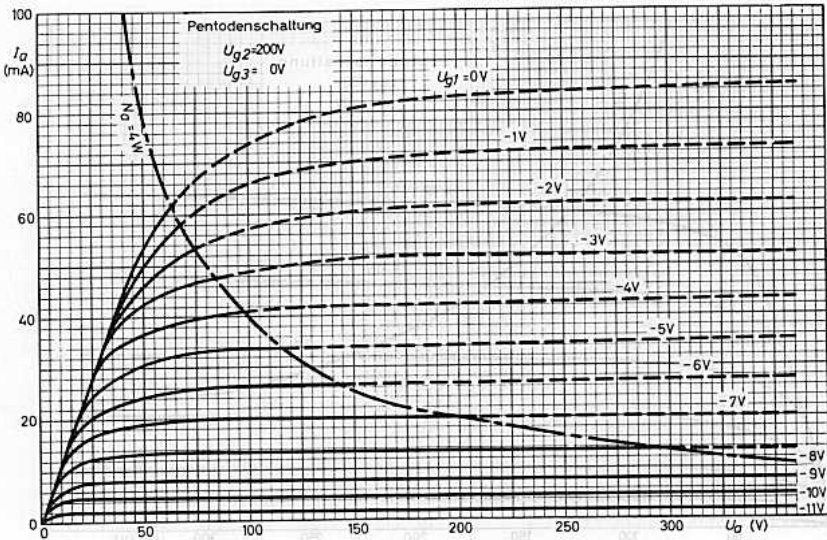
Brummspannung:

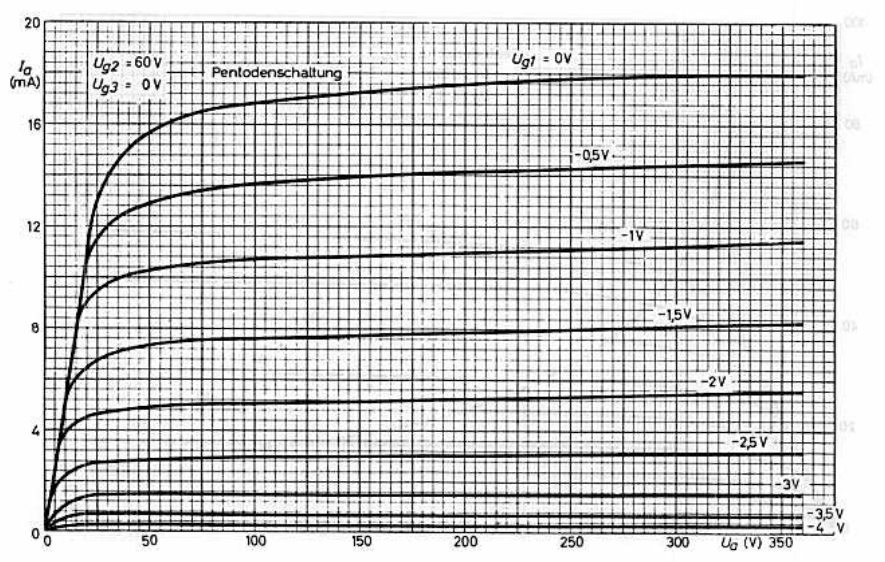
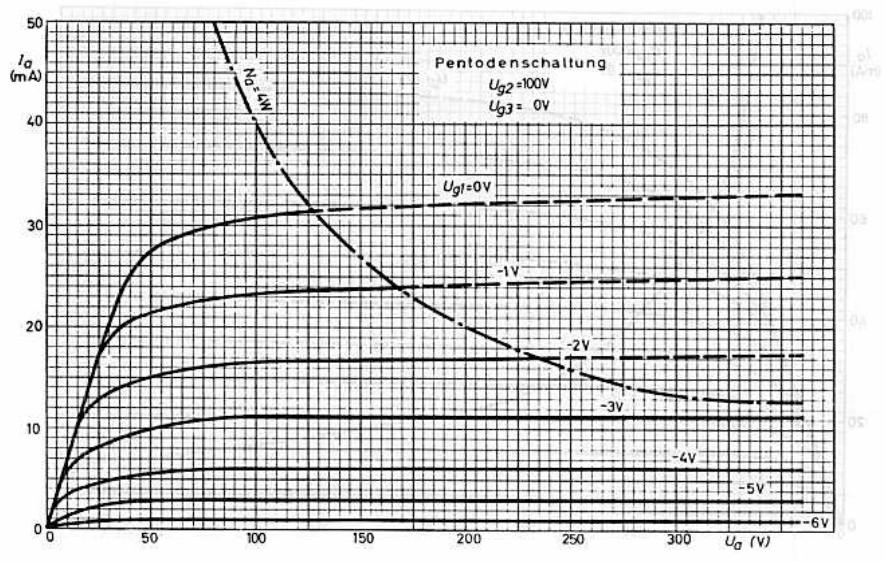
U_{g1} brumm	< 10 μV
bei $R_{g1} = 500$ k Ω und mit-	
telpunktgeerdetem Heizfa-	
den, gemessen mit CCIR-	
Ohrfilter: 500 Hz	

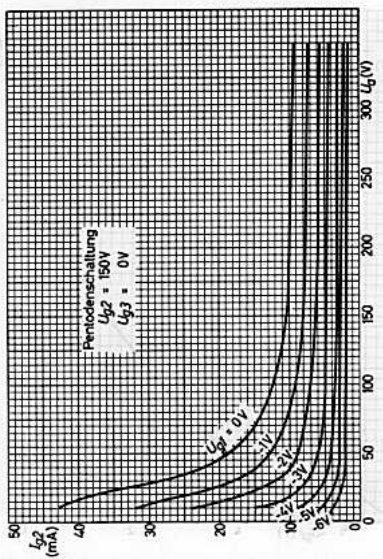
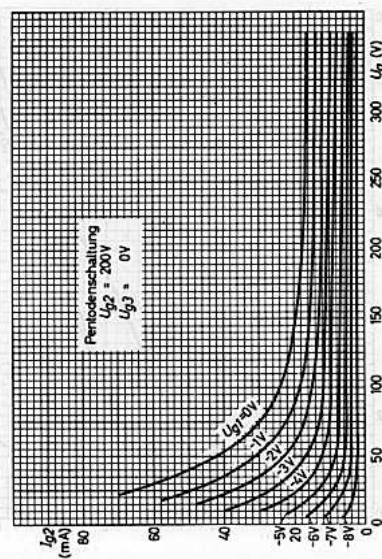
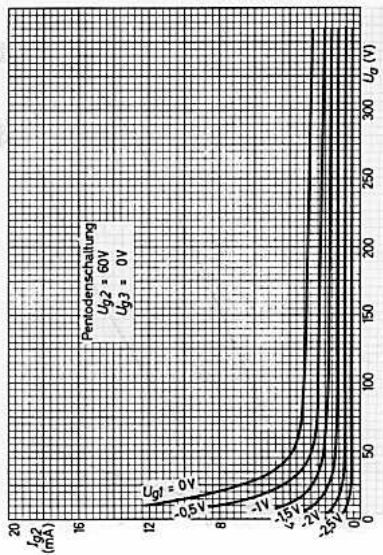
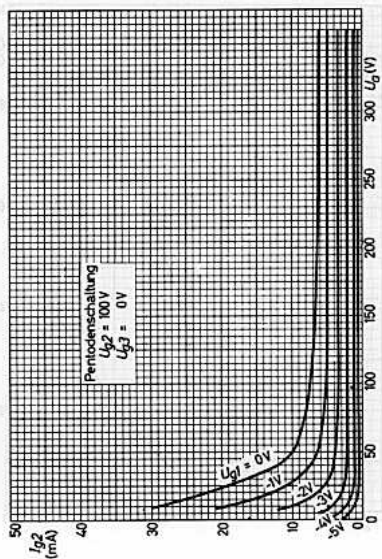
Grenzdaten:

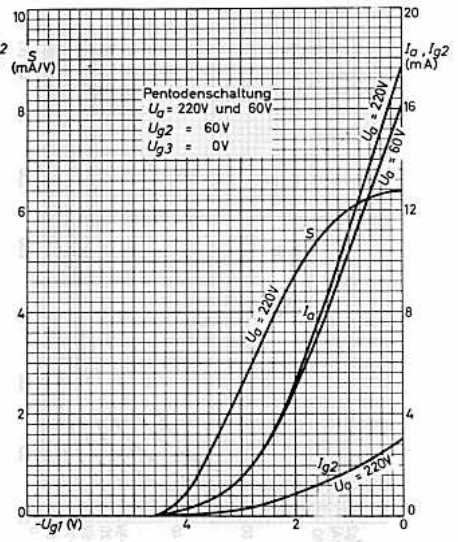
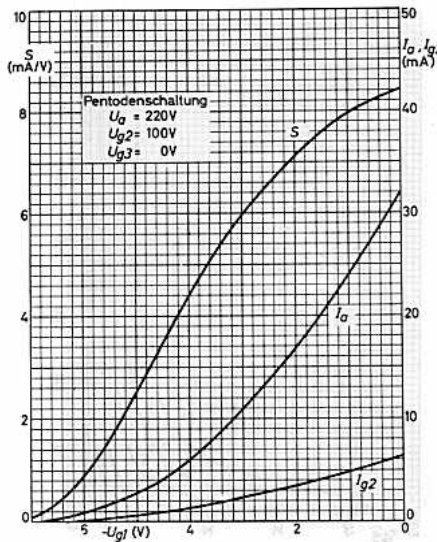
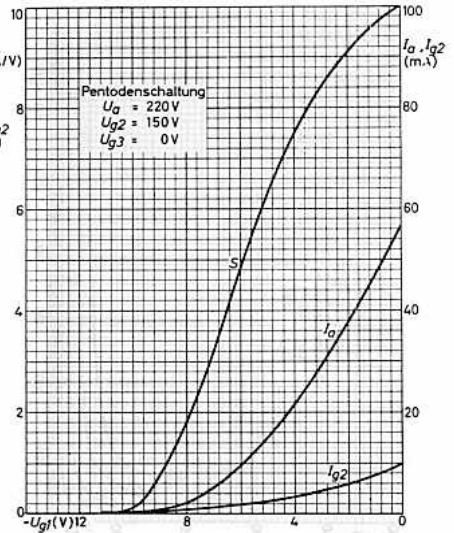
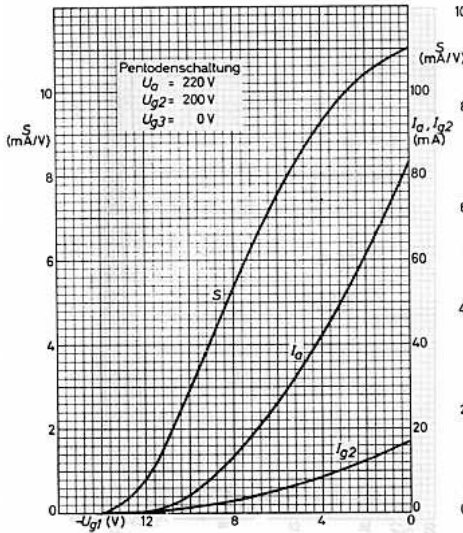
U_{a0}	= max.	550 V	$-U_{g1}$	= max.	100 V
U_a	= max.	300 V	N_{g1}	= max.	50 mW
N_a	= max.	4 W ⁴⁾	I_k	= max.	30 mA
U_{g30}	= max.	550 V	R_{g1} ($N_a > 1,5$ W)	= max.	0,5 M Ω
U_{g3}	= max.	300 V	R_{g1} ($N_a < 1,5$ W)	= max.	3,0 M Ω
N_{g3}	= max.	1 W ⁴⁾	U_{fk}	= max.	120 V
U_{g20}	= max.	550 V	R_{fk}	= max.	20 k Ω ⁵⁾
U_{g2}	= max.	300 V	t_{kolb}	= max.	120 $^{\circ}C$ ⁶⁾
N_{g2}	= max.	1 W ⁴⁾			

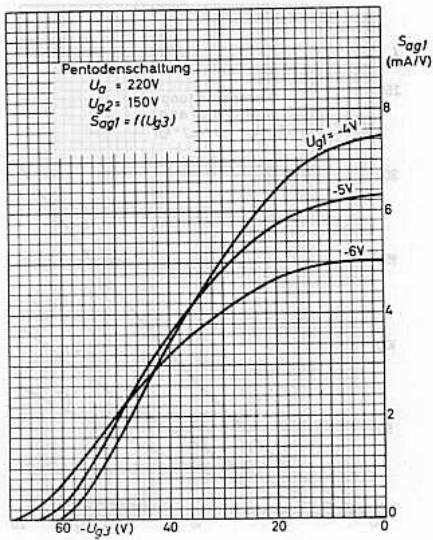
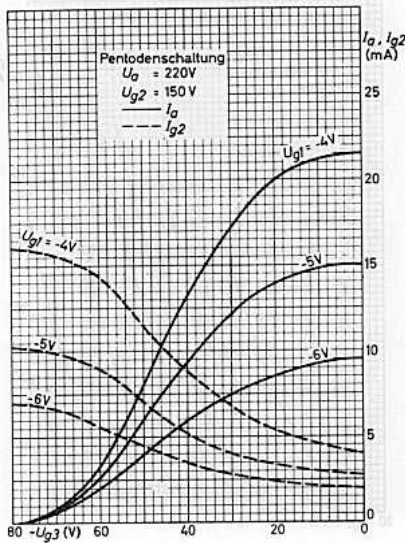
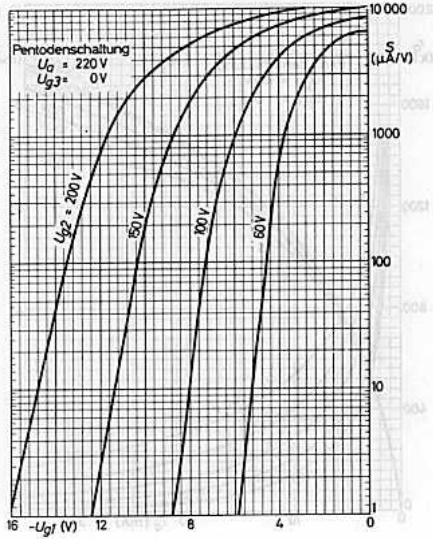
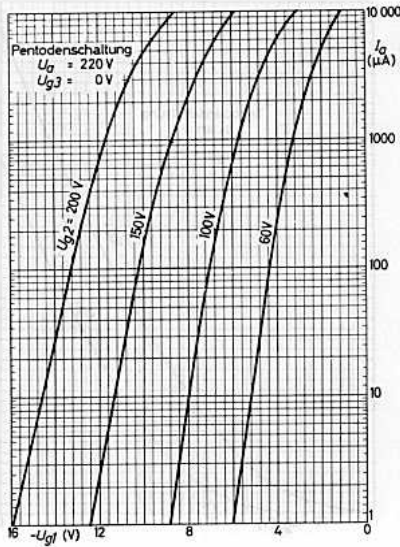
- 1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 11,5$ mA, $S \leq 4,5$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1\mu A$
- 2) am Ende der Lebensdauer ist $R_{isol} f/k \leq 50$ M Ω
- 3) am Ende der Lebensdauer ist $R_{isol} \leq 300$ M Ω
- 4) in Triodenschaltung ist $N_{a+g2+g3} = \text{max. } 5$ W
- 5) nur mit Rücksicht auf Brummstörungen
- 6) Temperatur der äußeren Abschirmhülse

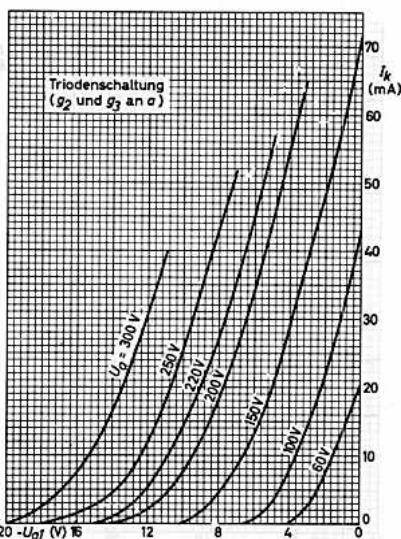
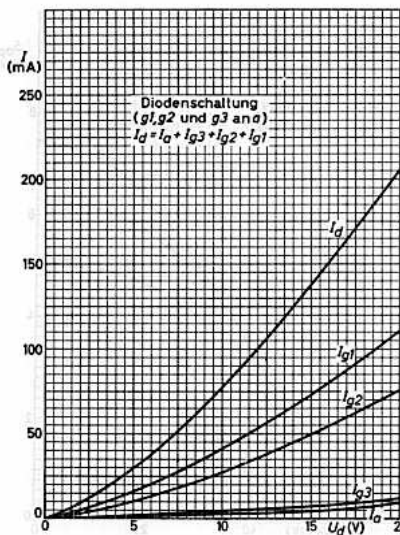
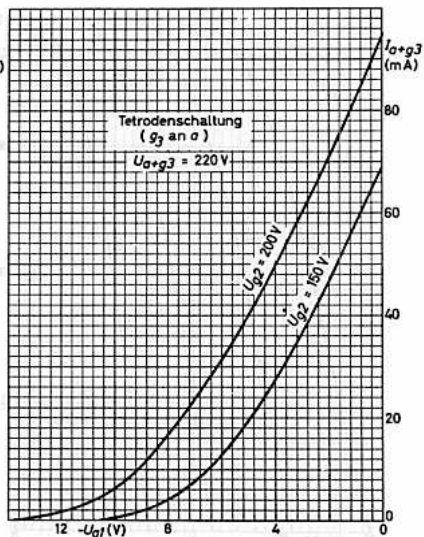
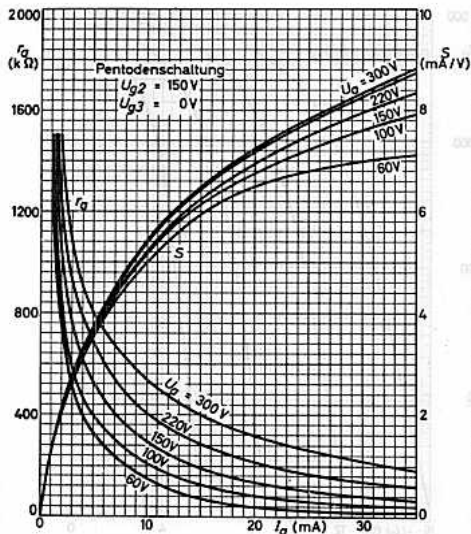


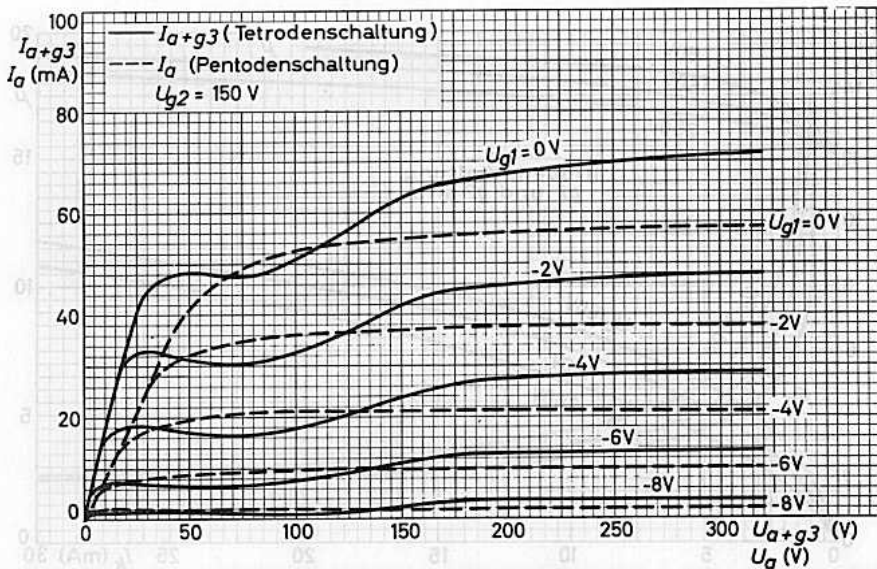
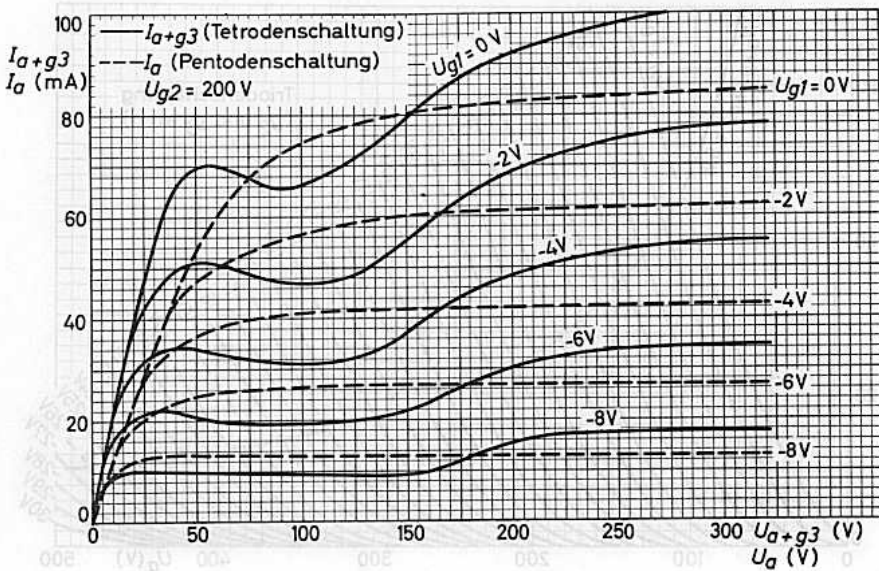


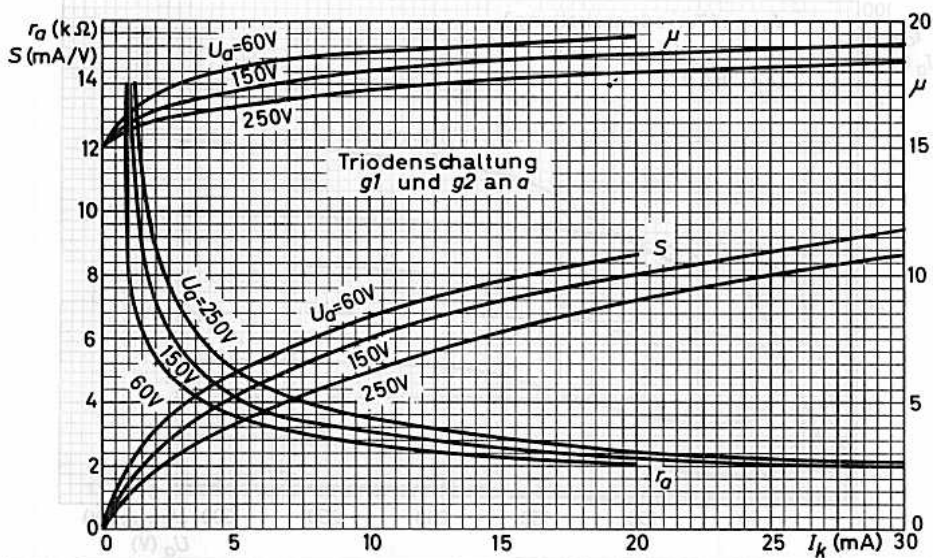
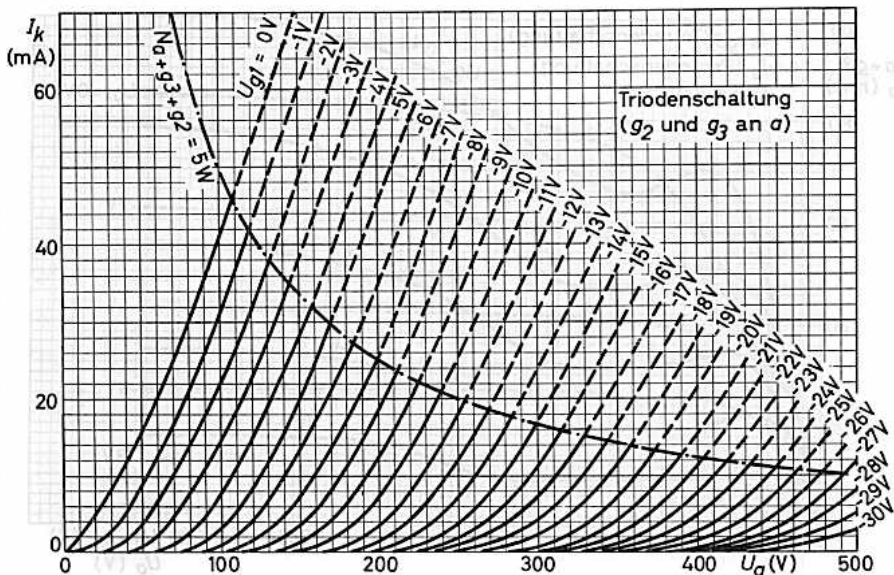














Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

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

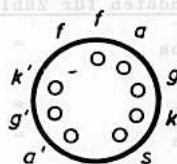
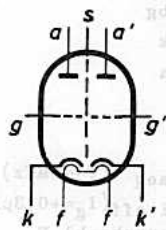
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

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.

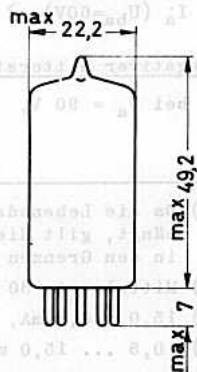


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \pm 15 \text{ mA}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s} = 1,75 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a'/k'+f+s} = 1,65 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{a/k+f} = 0,5 \pm 0,1 \text{ pF}$	$C_{a'/k'+f} = 0,4 \pm 0,1 \text{ pF}$
$C_{g/k+f+s} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$	$C_{g'/k'+f+s} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$
$C_{g/k+f} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$	$C_{g'/k'+f} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$
$C_{ag} = 1,4 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a'g'} = 1,4 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{ak} = 0,18 \pm 0,04 \text{ pF}$	$C_{a'k'} = 0,18 \pm 0,04 \text{ pF}$
$C_{as} = 1,3 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a's} = 1,3 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{kf} = 2,6 \text{ pF}$	$C_{k'f} = 2,7 \text{ pF}$
$C_{a/g+f+s} = 3,0 \pm 0,3 \text{ pF}$	$C_{a'/g'+f+s} = 2,9 \pm 0,3 \text{ pF}$
$C_{k/g+f+s} = 6,0 \pm 0,9 \text{ pF}$	$C_{k'/g'+f+s} = 6,0 \pm 0,9 \text{ pF}$
$C_{aa'} < 45 \text{ mpF}^2$	$C_{ag'} = C_{a'g} < 5 \text{ mpF}$
$C_{gg'} < 5 \text{ mpF}$	$C_{gk'} = C_{g'k} < 5 \text{ mpF}$



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

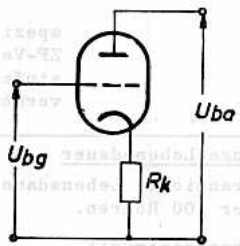
Die Sockelstifte sind vergoldet.

Anmerkungen siehe nächste Seite.



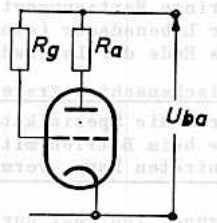
Kenndaten:

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	
$U_{i\text{ eff}}$ ($I_g=+0,3\mu A$)	=	0,75 V	
Rauschzahl F	=	4,6 dB ⁵⁾	



Kenndaten für Zehlschaltungen:

U_{ba}	=	150 V
R_a	=	2,5 k Ω
R_g	=	300 k Ω
I_a	=	33 \pm 5 mA ⁶⁾
U_g ($I_a=0,1mA$)	=	-6,5 (-5...-8,5) V ⁷⁾
U_g ($I_a \leq 5 \mu A$)	=	-15 V
I_a ($U_{ba}=60V$)	\geq	9 mA ⁸⁾



Negativer Gitterstrom: $-I_g \leq 0,1 \mu A$ ⁹⁾

bei $U_a = 90 V$, $I_a = 15 mA$, $R_g = 100 k\Omega$, $U_f = 6,3 V$

- 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 $\pm 5 \%$ (absolute Grenzen).
- 2) Mittelwert 30 mpF.
- 3) 15,0 \pm 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. $\pm 2 V$.
- 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	$k\Omega$ ¹⁾
R_g	=	1	1	1	M Ω
$U_{osz\ eff}$	=	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	$k\Omega$

Betriebsdaten Klasse A, 1 System:

U_a	=	220	V		
R_a	=	20	$k\Omega$		
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		$k\Omega$		
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: $U_g\ brumm = \max. 50\ \mu V$

bei $U_a = 90\ V$, $I_a = 15\ mA$, $R_k = 80\ \Omega$, $C_k = 1000\ \mu F$, $R_g = 500\ k\Omega$,
 bei völlig geschirmter Röhre, geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Bandpaßfilter.

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode:

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

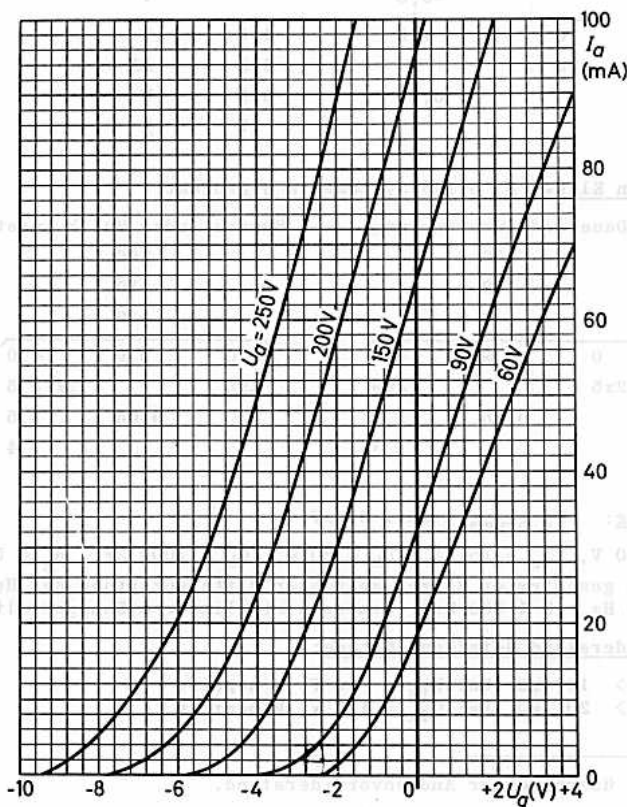
1) Kapazitiv überbrückter Anodenvorwiderstand.

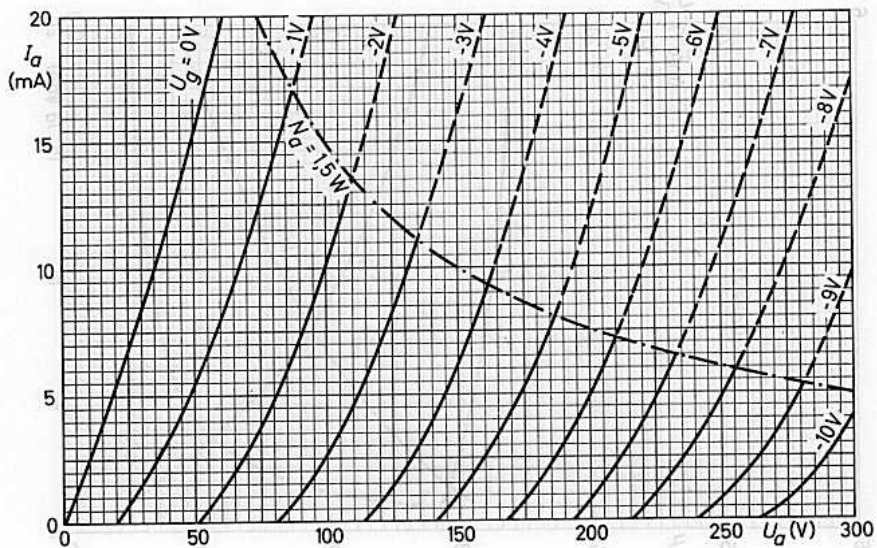
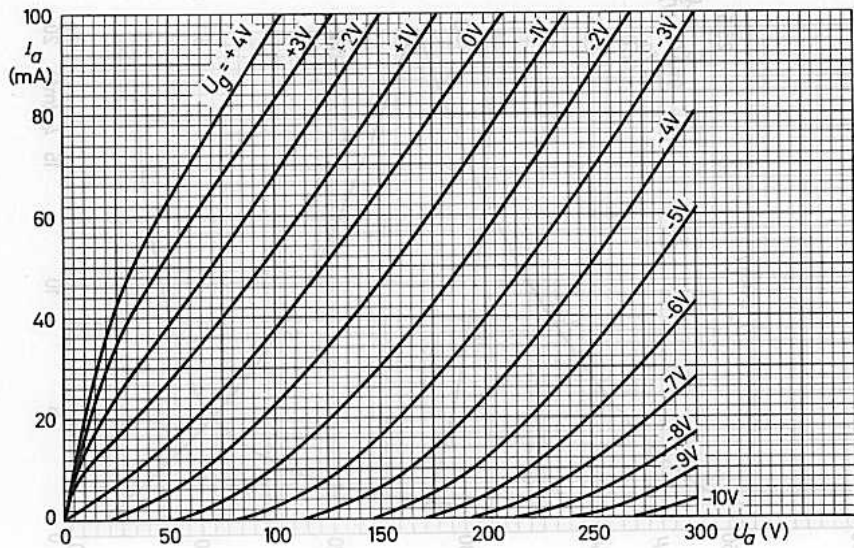
Grenzdaten: (je System)

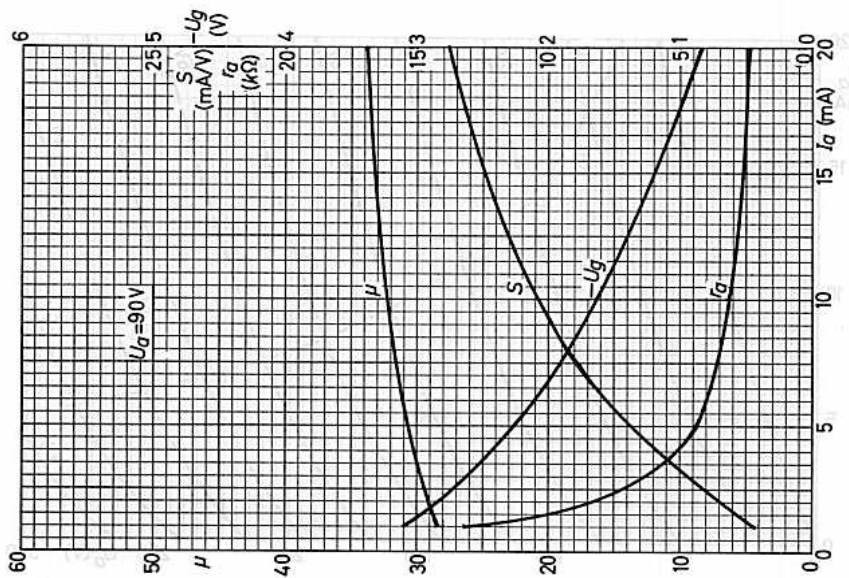
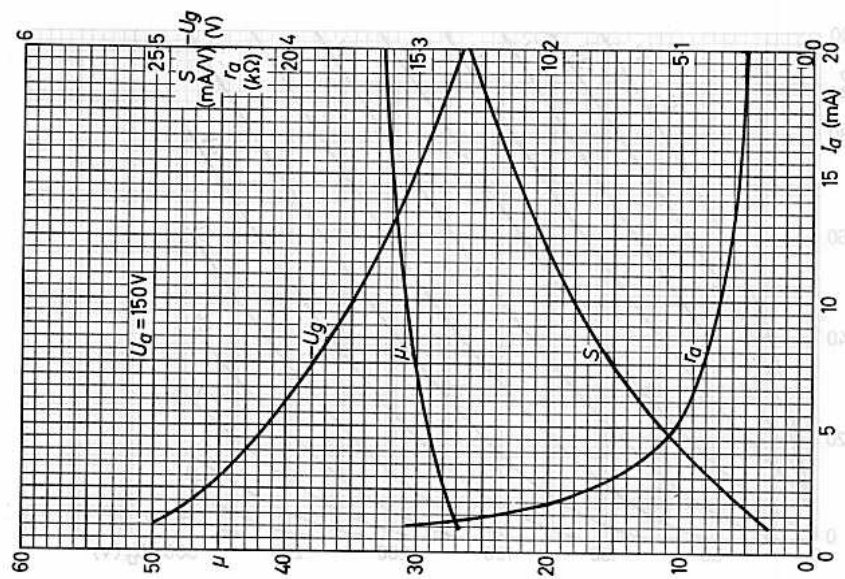
U_{a0}	= max.	550 V
$U_a (I_a = 0)$	= max.	400 V
U_a	= max.	220 V
$U_a (N_a \leq 0,8W)$	= max.	250 V
N_a	= max.	1,5 W ¹⁾
$-U_g$	= max.	100 V
$-U_{g_s}$	= max.	200 V ²⁾

I_k	= max.	20 mA ³⁾
I_{k_s}	= max.	100 mA ²⁾
N_g	= max.	30 mW
R_g	= max.	1 M Ω ³⁾
U_{fk} (k pos.)	= max.	120 V
U_{fk} (k neg.)	= max.	60 V
t_{kolb}	= max.	170 °C

- 1) max. 1,8 W, wenn $N_a + N_a' \leq 2$ W.
- 2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 μ s.
- 3) Feste Gittervorspannung ist nur bei $I_a \leq 5$ mA zulässig.









Rauscharme BREITBANDPENTODE
zur Verwendung in ZF-
und Koaxialkabel-Verstärkern

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, ge-
mittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

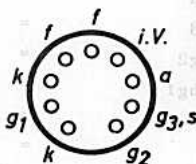
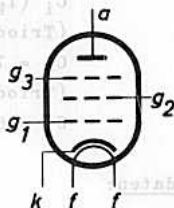
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist
während der Lebensdauer weitgehend konstant und
liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz
während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschicht-
bildung, die beim Betrieb mit langen anoden-
stromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

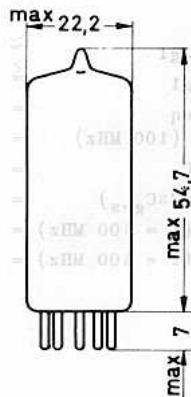


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung ¹⁾

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 315 \pm 16 \text{ mA}$

Kapazitäten: (Pentodenschaltung, ohne äußere Abschirmung)

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



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

Die Sockelstifte
sind vergoldet

¹⁾ Im Interesse der Lebensdauer sind Heiz-
spannungsschwankungen auf max. $\pm 5\%$
(absolute Grenzen) zu beschränken.

D 3 a

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

$$C_i = 10,1 \pm 1,0 \text{ pF} \quad C_o = 3,3 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_i (I_k=28 \text{ mA}) = 17,1 \text{ pF} \quad C_{ag1} \leq 30 \text{ pF}$$

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

$$C_i = 7,3 \text{ pF} \quad C_o = 3,1 \text{ pF} \quad C_{ag1} = 2,7 \text{ pF}$$

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

$$C_i = 6,7 \text{ pF} \quad C_o = 1 \text{ pF} \quad C_{ag1} = 3,3 \text{ pF}$$

Kenndaten:

Pentodenschaltung

U_{ba}	=	190	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	160	V
$+U_{bg1}$	=	10	V
R_k	=	400	Ω
I_a	=	22 ± 1	mA ¹⁾
I_{g2}	=	$6,0 \pm 0,6$	mA
S	=	35 ± 5	mA/V ¹⁾
r_a	=	120	k Ω
μ_{g2g1}	\approx	80	
$-I_{g1}$	\leq	0,3	μA ¹⁾
r_{aeq}	=	150	Ω
r_i (100 MHz)	=	1	k Ω ²⁾
S/C	=	2,9	mA/VpF
$S/(2\pi C_{ges})$	=	230	MHz ³⁾
$\varphi_S(f = 100 \text{ MHz})$	=	22	$^\circ$ ²⁾
$F(f = 100 \text{ MHz})$	=	7	dB ⁴⁾

Triodenschaltung (g_2 an a, g_3 an k)

$$U_{ba} = 160 \text{ V}$$

$$+U_{bg1} = 10 \text{ V}$$

$$R_k = 470 \Omega$$

$$I_a = 24 \text{ mA}$$

$$S = 41 \text{ mA/V}$$

$$\mu \approx 77$$

$$r_a = 1,9 \text{ k}\Omega$$

$$r_{aeq} = 65 \Omega$$

Isolationswiderstände:

$$R_{isol a} \geq 500 \text{ M}\Omega \text{ bei } U = 300 \text{ V}$$

$$R_{isol g1} \geq 200 \text{ M}\Omega \text{ bei } U = 50 \text{ V}$$

$$R_{isol f/k} \geq 20 \text{ M}\Omega \text{ bei } U_{f/k} = 100 \text{ V}$$

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch

$$I_a \leq 20 \text{ mA}, S \leq 24,5 \text{ mA/V}, -I_{g1} \geq 1 \mu\text{A}$$

2) beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

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

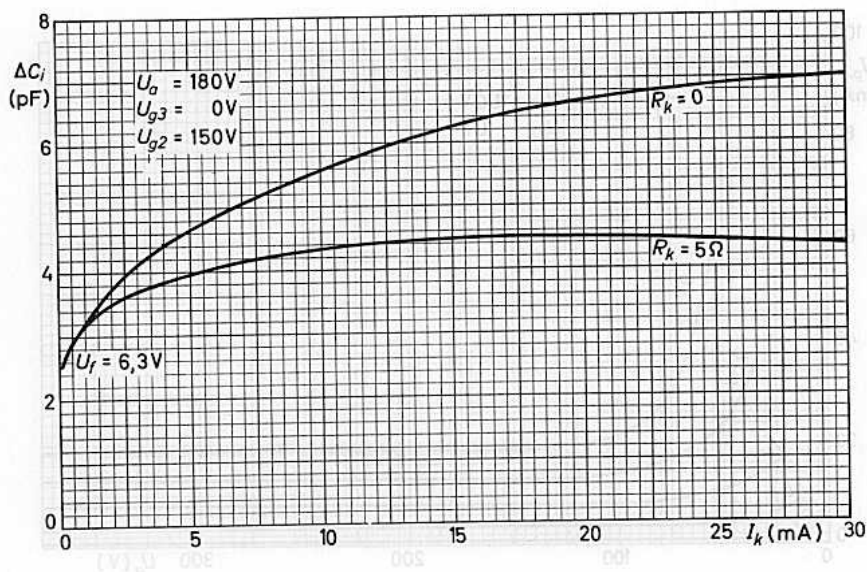
4) bei Rauschanpassung

Grenzdaten:

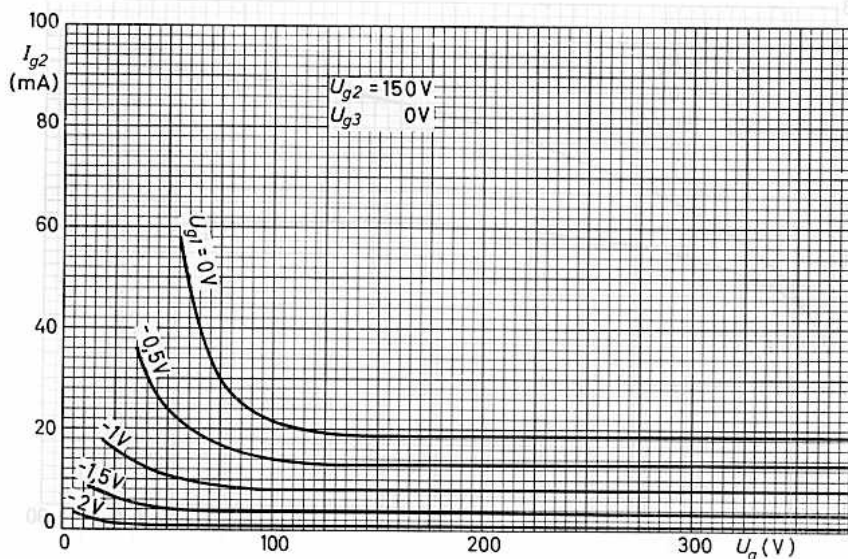
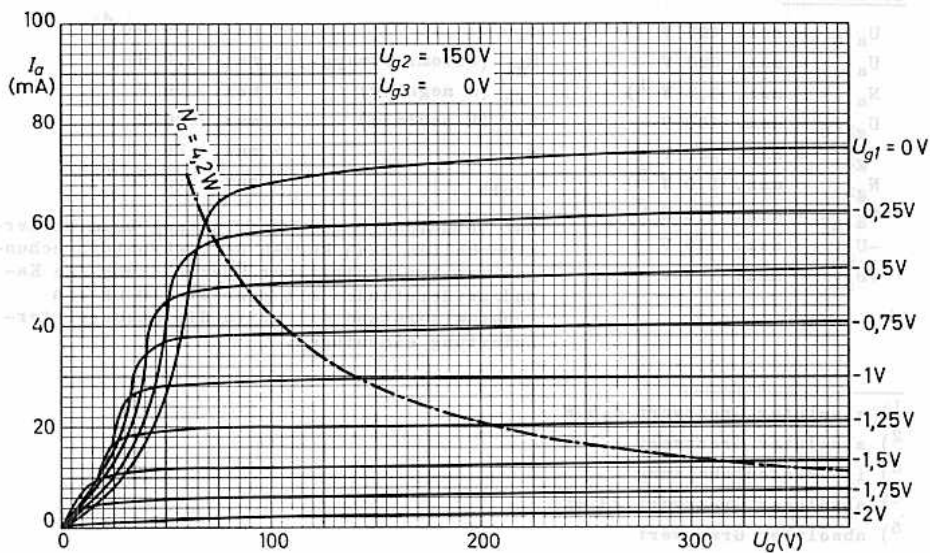
U_{a0}	= max. 400 V	I_k	= max. 30 mA ⁴⁾
U_a	= max. 220 V	R_{g1} (autom. Vorspg.)	= max. 0,5 M Ω
N_a	= max. 4,2 W ¹⁾	U_{fk} (k negativ)	= max. 60 V
U_{g20}	= max. 400 V	U_{fk} (k positiv)	= max. 120 V
U_{g2}	= max. 180 V	R_{fk}	= max. 20 k Ω
N_{g2}	= max. 1,0 W ²⁾	t_{kolb}	= max. 190 °C ⁵⁾
N_{a+g2}	= max. 4,5 W ³⁾		
$-U_{g1}$	= max. 10 V		
$+U_{g1}$	= max. 0 V		

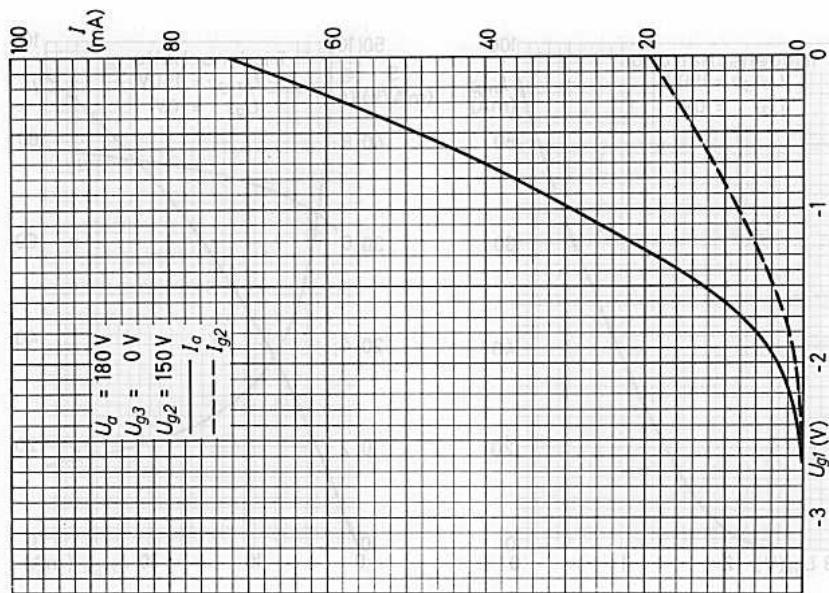
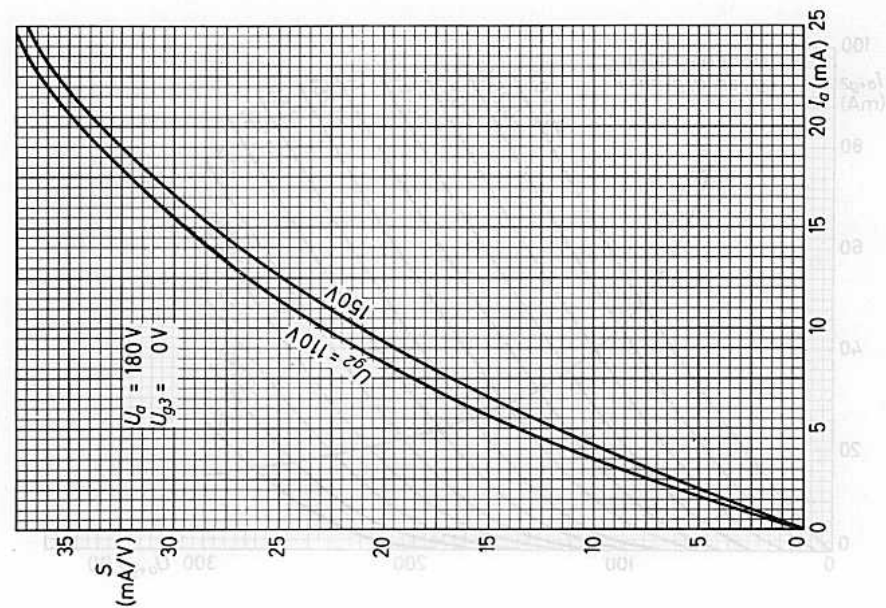
Zur Vermeidung einer Überlastung beim Wiedereinschalten nach kurzen Betriebsunterbrechungen ist bei kapazitiver Überbrückung des Kathodenwiderstandes mit mehr als 10 μ F ein Schutzwiderstand ≥ 1 k Ω in die Steuergitterzuleitung einzufügen.

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

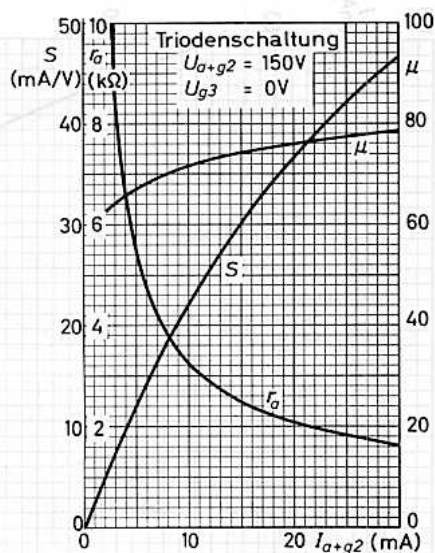
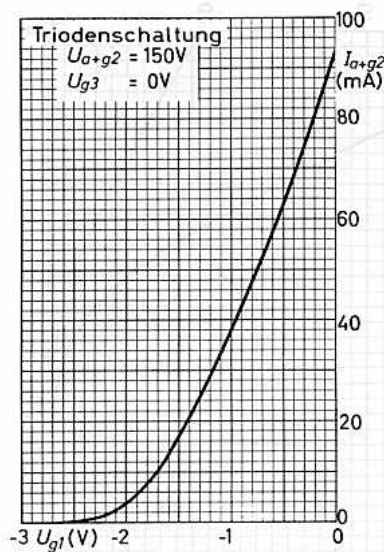
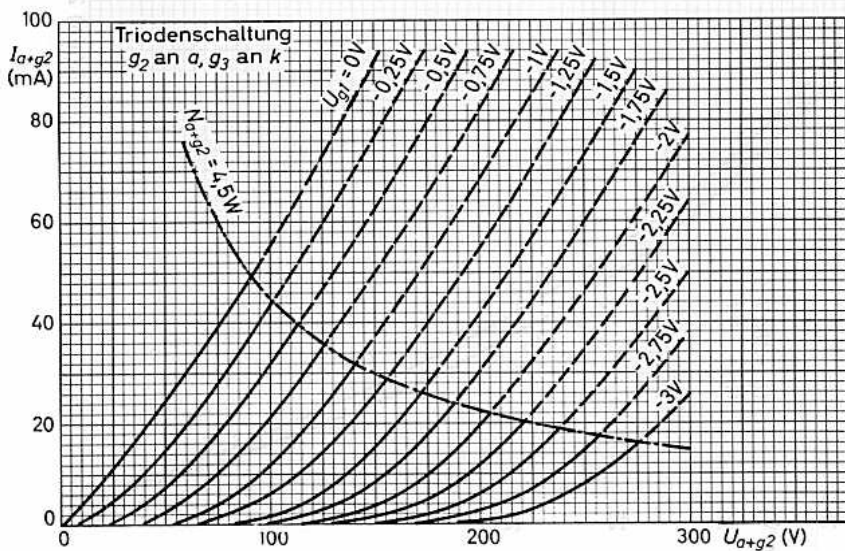


D 3 a





D 3 a





DC 70 6375

SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung als Oszillator
für Frequenzen bis 500 MHz

Heizung: direkt durch Gleichstrom, Parallelspeisung

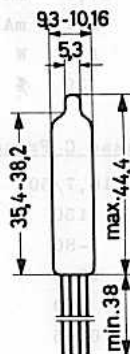
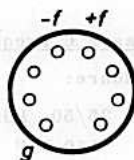
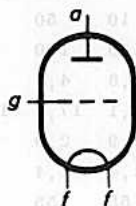
$$U_f = 1,25 \text{ V}^1) \quad I_f = 200 \pm 25 \text{ mA}$$

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

Kenndaten:	$U_a = 150 \text{ V}$	V
	$U_g = -4,5 \text{ V}$	V
	$I_a = 14,5 \pm 4,5 \text{ mA}$	mA
	$S = 3,75 \pm 0,95 \text{ mA/V}$	mA/V
	$\mu = 15$	
	$r_a = 4 \text{ k}\Omega$	$\text{k}\Omega$

Grenzdaten:

$U_a = \text{max. } 150 \text{ V}$	$I_g = \text{max. } 5 \text{ mA}$
$N_a = \text{max. } 2,4 \text{ W}$	$R_g = \text{max. } 500 \text{ k}\Omega$
$I_k = \text{max. } 20 \text{ mA}$	als Oszillator, HF-Verstärker, Frequenzverdoppler < 400 MHz
max. 12,5 mA	als Frequenzverdoppler > 400 MHz
max. 15 mA	als Frequenzverdreifacher
$-U_g = \text{max. } 30 \text{ V}$	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 1100²⁾
Einbau: beliebig

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



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:

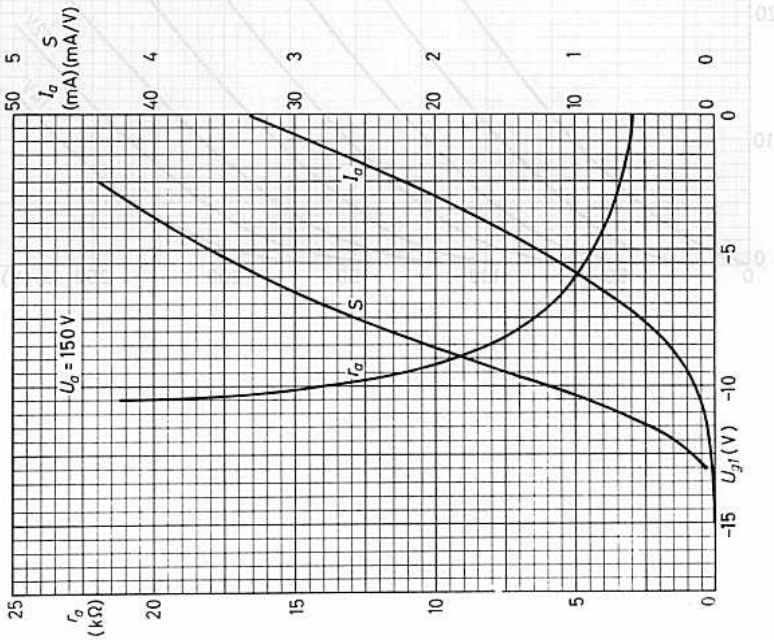
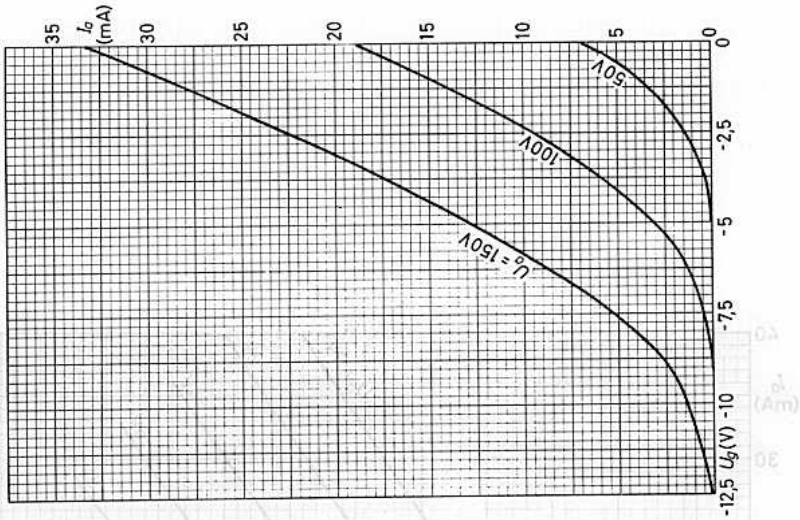
f	=	16,7/50	156,7/470	166,7/500	MHz
U _a	=	150	150	150	V
U _g	=	-80	-80	-80	V
I _a	=	18,1	14,3	14,4	mA
I _g	=	1,9	0,7	0,6	mA
N _o	=	0,65	0,22	0,19	W
η	=	24	10	9	%

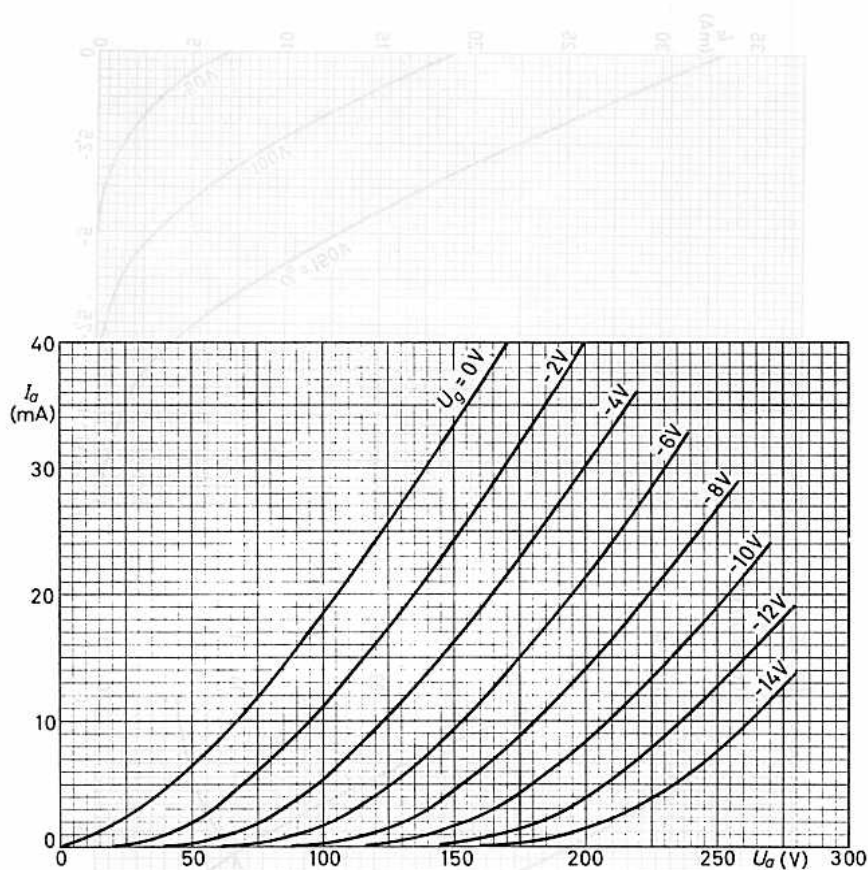
1) Steuerleistung ohne Kreisverluste

Halbleitung: YE 1100
Einbau: beständig

Leistungen an die An-
schlußstellen können
nach 5 mm und weniger
hinuntergehen mit 1,5mm
von Herstellungsart-
teilen sein.

Bei Verwendung einer geschobenen Metallkammer
(z.B. YE 1100) kann die HF-Leistung um ca. 10 %
abnehmen.







DF 61

SUBMINIATUR - PENTODE

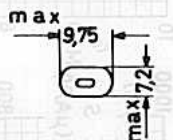
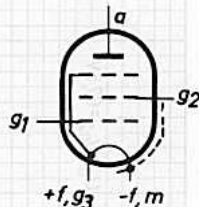
Zur Verwendung als HF-Verstärker und Mischröhre

Heizung: direkt durch Gleichstrom, $U_f = 1,25 \text{ V}$
 Parallelspeisung $I_f = 25 \pm 3 \text{ mA}$

Kapazitäten: $C_i = 3,1 \pm 0,4 \text{ pF}$ $C_{ag1} < 0,01 \text{ pF}$
 $C_o = 3,6 \pm 0,4 \text{ pF}$

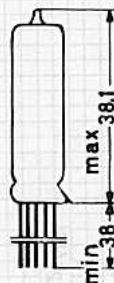
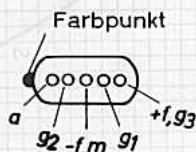
Kenndaten:

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



Betriebsdaten als Mischröhre:

U_a	=	45	67,5	V
U_{g2}	=	45	67,5	V
R_{g1}	=	100	100	k Ω
$U_{osz\ eff}$	=	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	$\mu\text{A/V}$
r_{ac}	=	1,4	2,0	M Ω
S_{eff}	=	300	450	$\mu\text{A/V}$



Grenzdaten:

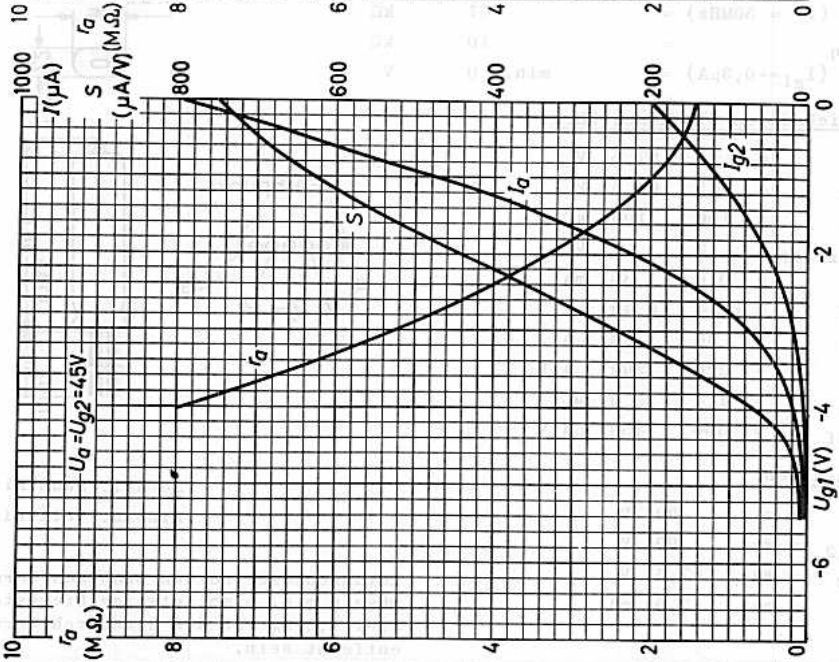
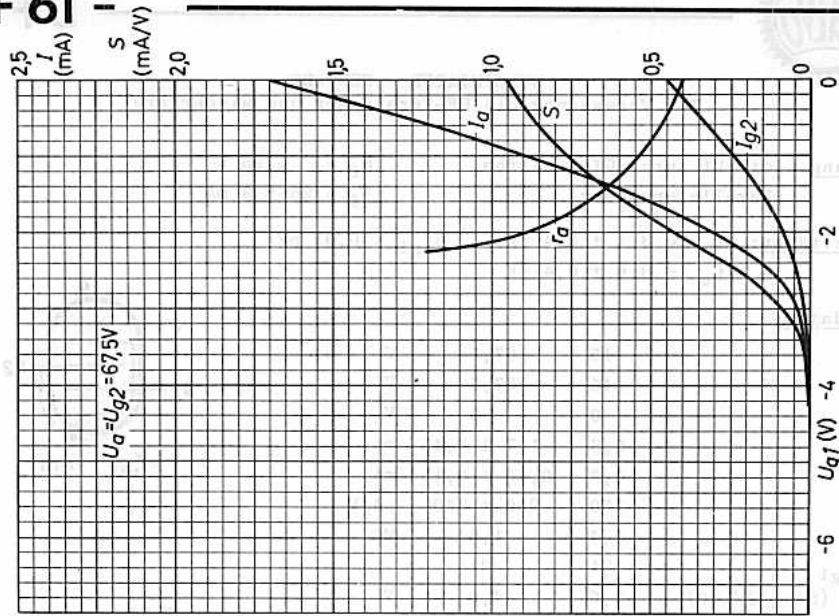
U_a	= max.	90	V
U_{bg2}	= max.	90	V
U_{g2}	= max.	67,5	V
I_k	= max.	2,5	mA

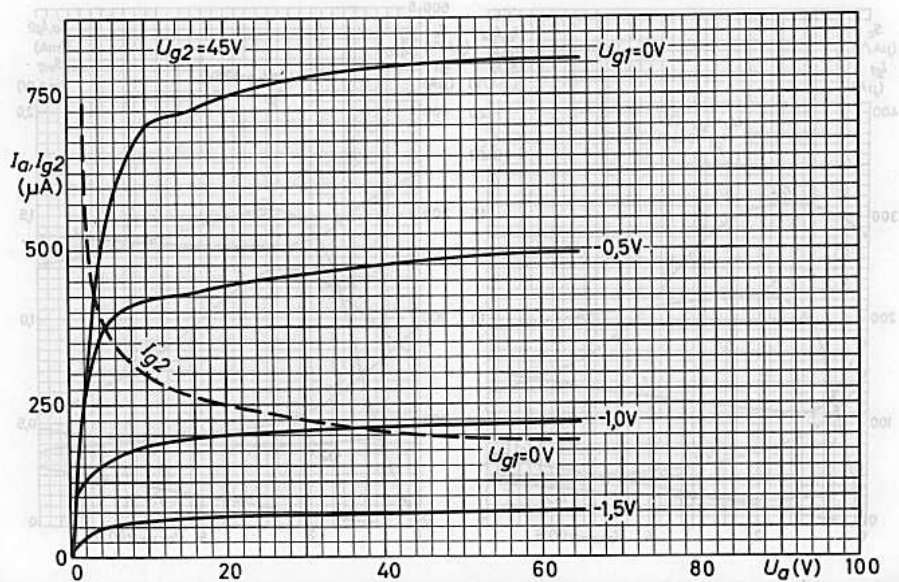
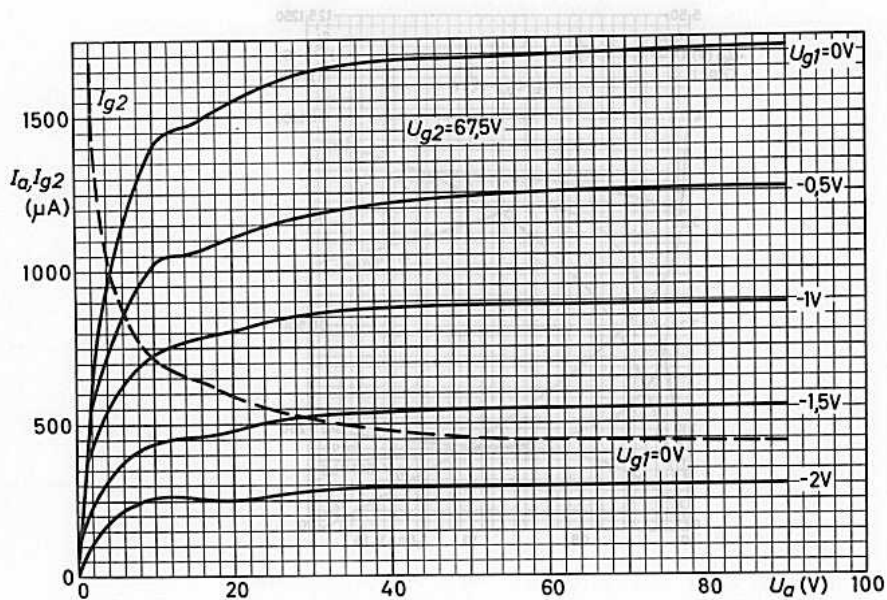
Sockel: Subminiatur

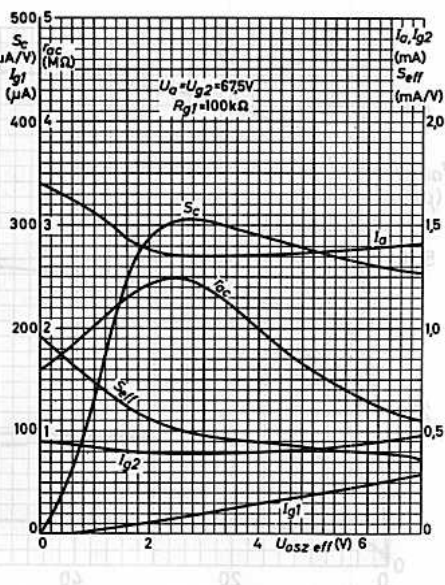
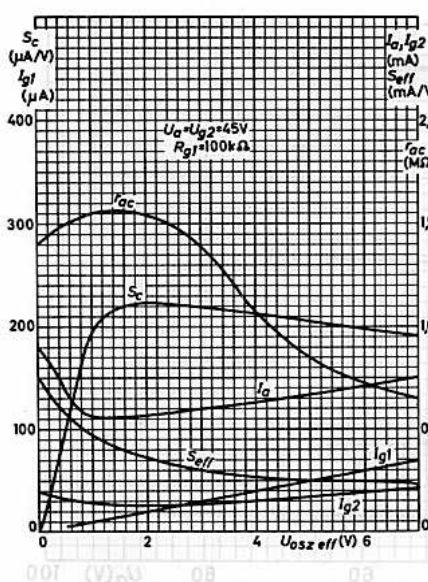
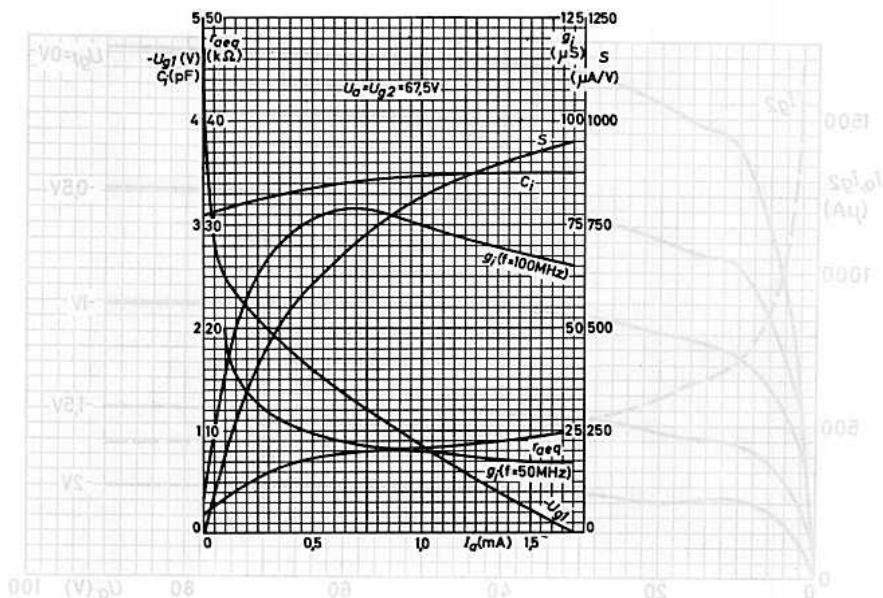
Einbau: beliebig

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

DF 61 -







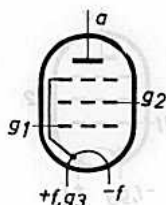
**DL 67**

SUBMINIATUR - PENTODE
für NF-Endverstärker

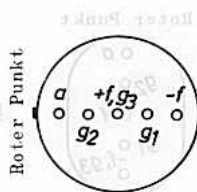
Heizung: direkt durch Gleichstrom, Parallelspeisung
 $U_f = 1,25 \text{ V}$ $I_f = 13 \text{ mA}$

Kenndaten:

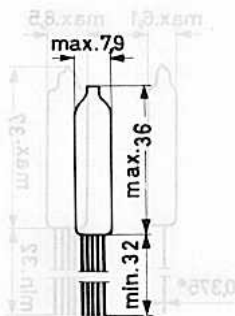
$U_{aA} = 22,5 \text{ V}$	$I_a = 475 \mu\text{A}$
$U_{g2} = 22,5 \text{ V}$	$I_{g2} = 100 \mu\text{A}$
$U_{g1} = -0,2 \text{ V}$	$S = 420 \mu\text{A/V}$
	$r_a = 400 \text{ k}\Omega$
	$\mu_{g2g1} = 9$

Betriebsdaten Klasse A:

$U_a = 22,5 \text{ V}$	$I_a = 500 \mu\text{A}$
$U_{g2} = 22,5 \text{ V}$	$I_{g2} = 95 \mu\text{A}$
$R_{g1} = 10 \text{ M}\Omega$ 1)	$U_{i \text{ eff}} = 0,45 \text{ V}$
$R_{a\sim} = 100 \text{ k}\Omega$	$N_o = 1,8 \text{ mW}$
	$k_{\text{ges}} = 10 \%$

Grenzdaten:

$U_a = \text{max. } 45 \text{ V}$	
$N_a = \text{max. } 25 \text{ mW}$	
$U_{g2} = \text{max. } 45 \text{ V}$	
$N_{g2} = \text{max. } 6 \text{ mW}$	
$I_k = \text{max. } 0,6 \text{ mA}$	
$R_{g1} = \text{max. } 10 \text{ M}\Omega$	

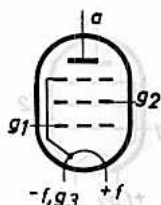


1) Vorspannungserzeugung durch R_{g1}

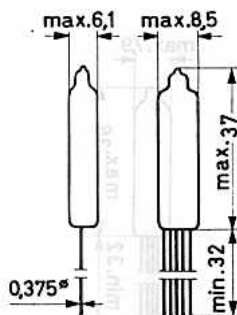
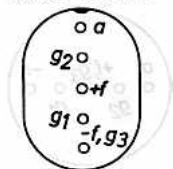
Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 2 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

SUBMINIATUR - PENTODE
für NF-Endverstärker



Roter Punkt



Heizung: direkt durch Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 1,25 \text{ V}$$

$$I_f = 25 \text{ mA}$$

Kenndaten:

$$U_a = 22,5 \text{ V}$$

$$I_a = 600 \mu\text{A}$$

$$U_{g2} = 22,5 \text{ V}$$

$$I_{g2} = 150 \mu\text{A}$$

$$U_{g1} = -2,2 \text{ V}$$

$$S = 430 \mu\text{A/V}$$

$$r_a = 100 \text{ k}\Omega$$

$$\mu_{g2g1} = 5$$

Betriebsdaten Klasse A:

$$U_a = 22,5 \text{ V}$$

$$I_a = 600 \mu\text{A}$$

$$U_{g2} = 22,5 \text{ V}$$

$$I_{g2} = 150 \mu\text{A}$$

$$U_{g1} = -2,2 \text{ V}$$

$$U_{i \text{ eff}} = 1,3 \text{ V}$$

$$R_{a\sim} = 37,5 \text{ k}\Omega$$

$$N_o = 5 \text{ mW}$$

$$k_{\text{ges}} = 10 \%$$

Grenzdaten:

$$U_a = \text{max. } 45 \text{ V}$$

$$N_a = \text{max. } 100 \text{ mW}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 45 \text{ V}$$

$$N_{g2} = \text{max. } 25 \text{ mW}$$

$$I_k = \text{max. } 2,3 \text{ mA}$$

$$R_{g1} = \text{max. } 10 \text{ M}\Omega$$

Sockel: Subminiatur

Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 2 mm vom Röhrenboden entfernt sein.



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 ‰ 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.

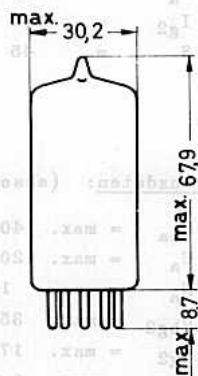
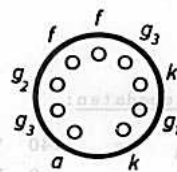
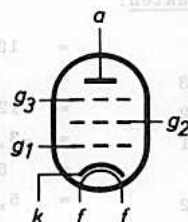
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 600 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung 30 mm Innendurchmesser
C_i	= 18 pF	18 pF
$C_i (I_k=55,5\text{mA})$	= 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 $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) zu beschränken.



Sockel: Magnoval
Fassung: B8 760 86
Einbau: beliebig



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 k Ω
μ_{g2g1}	=	30
r_i (50 MHz)	=	1 k Ω



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

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 0,5 k bis 30 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßschaltungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betrieblicher artzunehm. Zwischenrichtliche Spezialkathoden durch Spezialkathoden wird die Kathodenrichtführung, die beim Betrieb mit langen anodenstromigen Verfahren einsetzten kann, vermeidet.

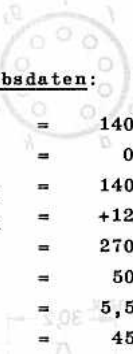
Die Röhre ist durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelbetrieb ($I_a = 0,5 \text{ V}$) ($I_a = 0,5 \text{ V}$)

Die Röhre ist durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelbetrieb ($I_a = 0,5 \text{ V}$) ($I_a = 0,5 \text{ V}$)

Die Röhre ist durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelbetrieb ($I_a = 0,5 \text{ V}$) ($I_a = 0,5 \text{ V}$)

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

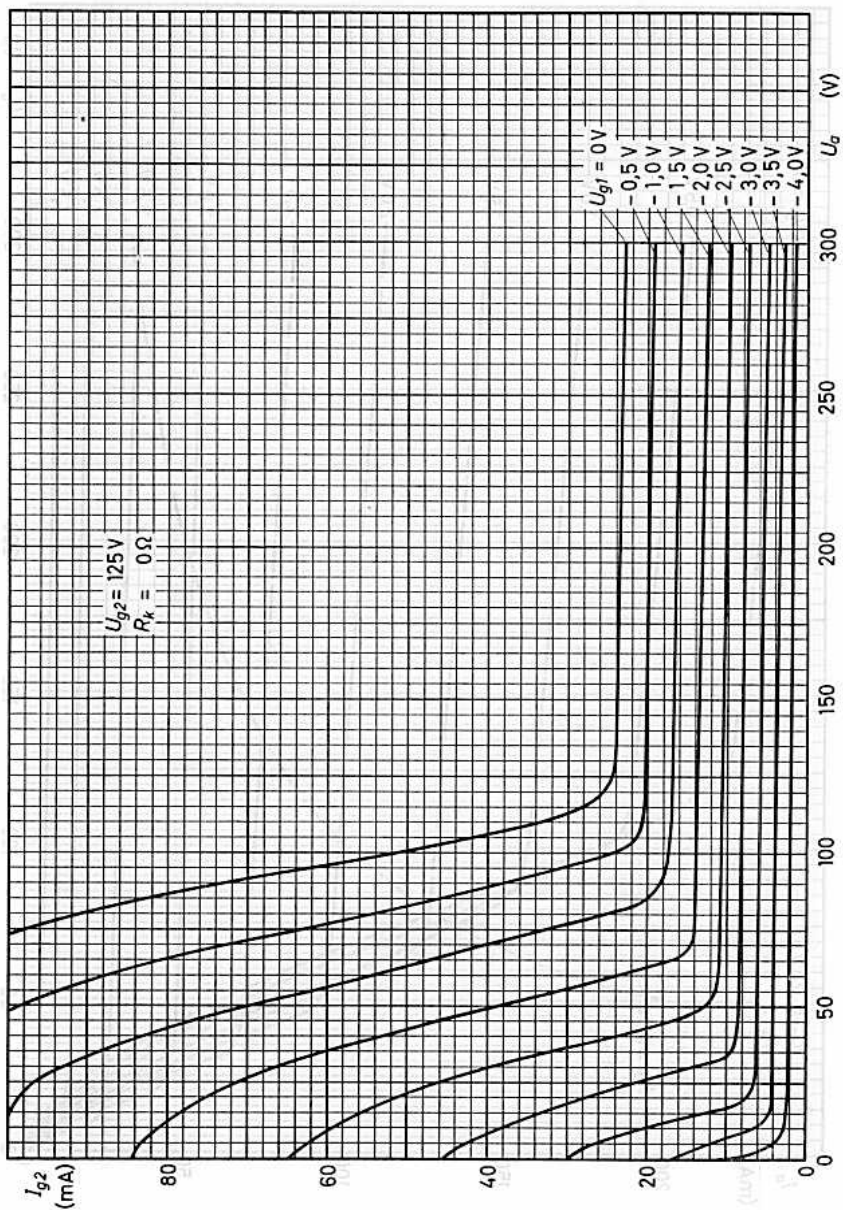


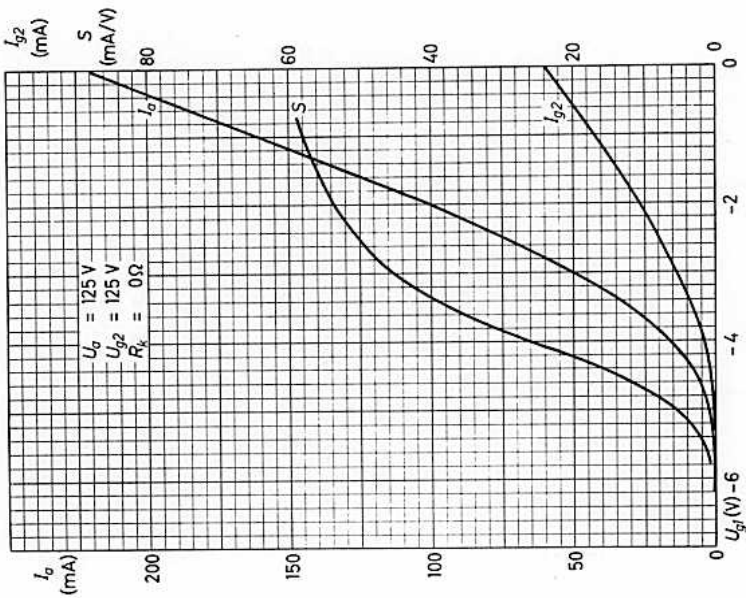
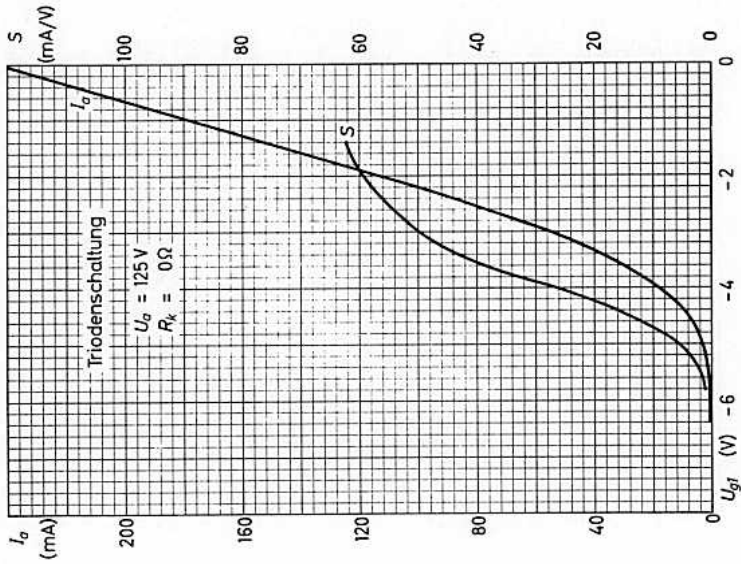
Grenzdaten: (absolute Werte)

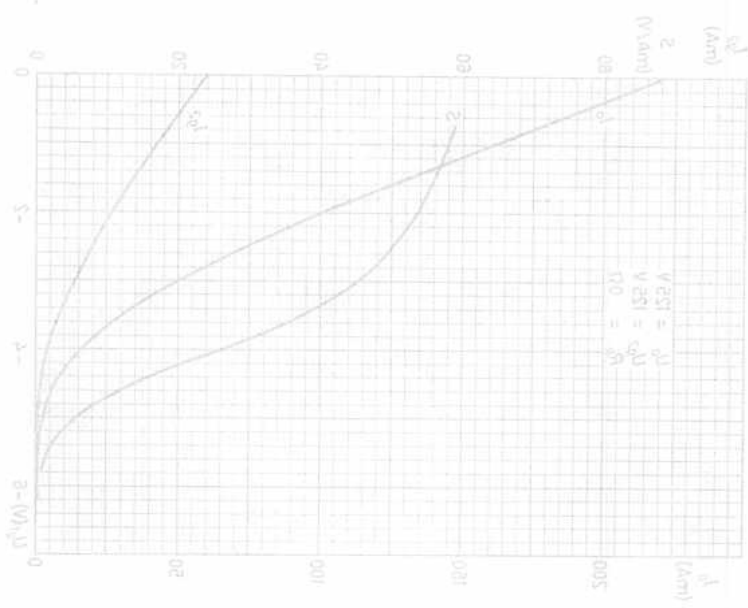
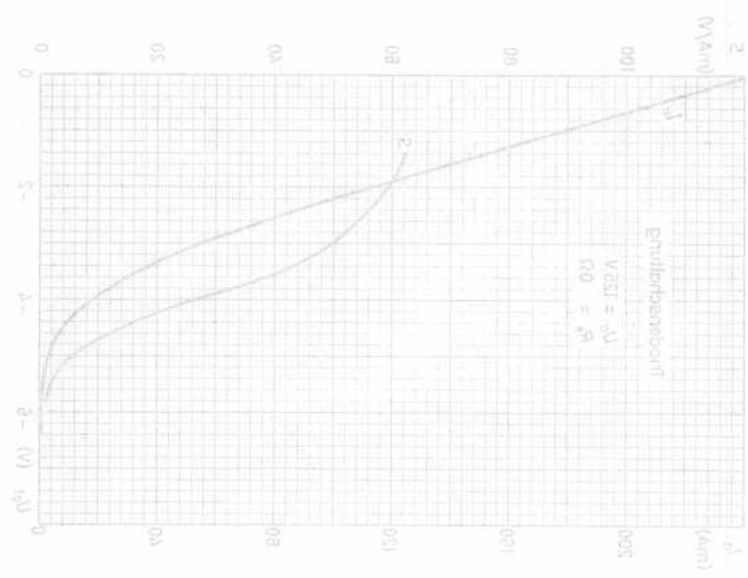
U_{ba}	= max.	400 V
U_a	= max.	200 V
N_a	= max.	10 W
U_{bg2}	= max.	350 V
U_{g2}	= max.	175 V
N_{g2}	= max.	1,5 W

$-U_{g1}$	= max.	55 V
$+U_{g1}$	= max.	0 V
I_k	= max.	75 mA
R_{g1}	= max.	125 k Ω
U_{fk}	= max.	200 V
t_{kolb}	= max.	180 $^{\circ}\text{C}$











FARBSERIE - ROTE REIHE

E 80 CC 6085

ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Kathoden 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 Röhrenausschlag angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

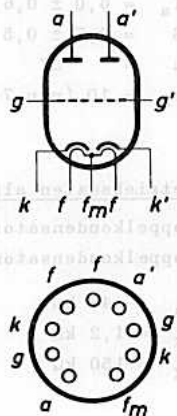
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

Zwischenschichtfreie Spezialkathoden

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



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

$$U_f = 6,3 \quad \text{bzw.} \quad 12,6 \quad \text{V}^1)$$

$$I_f = 0,6 \pm 0,03 \quad \text{bzw.} \quad 0,3 \pm 0,015 \text{ A}^1)$$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung

$$C_i = 2,4 \text{ pF} \quad C_{i'} = 2,4 \text{ pF} \quad C_{aa'} = 1,45 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,45 \text{ pF} \quad C_{o'} = 0,55 \text{ pF} \quad C_{gg'} < 0,013 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 3,1 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 3,0 \text{ pF} \quad C_{ag'} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 0,23 \text{ pF} \quad C_{g'f} < 0,23 \text{ pF} \quad C_{a'g} < 0,065 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 4,8 \text{ pF} \quad C_{k'f} = 4,8 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung

$$C_i = 2,6 \pm 0,7 \text{ pF} \quad C_{i'} = 2,6 \pm 0,7 \text{ pF} \quad C_{aa'} = 1,3 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_o = 3,5 \pm 0,7 \text{ pF} \quad C_{o'} = 3,0 \pm 0,7 \text{ pF} \quad C_{gg'} < 0,013 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 3,0 \pm 0,6 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 3,0 \pm 0,6 \text{ pF} \quad C_{ag'} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 0,23 \text{ pF} \quad C_{g'f} < 0,23 \text{ pF} \quad C_{a'g} < 0,065 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 4,8 \text{ pF} \quad C_{k'f} = 4,8 \text{ pF}$$

<u>Socket:</u>	Noval
<u>Col:</u>	N 4
<u>Mounting:</u>	B8 700 20
<u>Shielding:</u>	B8 700 58
<u>Mounting:</u>	88 477 A
<u>Installation:</u>	beliebig

Anmerkungen umseitig.

Die Sockelstifte sind vergoldet.



Kenndaten: (je System)

$U_{ba} = 250$ V	$-U_g (I_g = +0,3 \mu A) = \text{max. } 1,3$ V
$R_k = 920$ Ω	$-I_g (R_g = 100 \text{ k}\Omega) = \text{max. } 0,5 \mu A$ ³⁾
$I_a = 6,0 \pm 0,6$ mA	$(U_g = -17$ V)
$S = 2,7 \pm 0,5$ mA/V	$(R_a = 1 \text{ M}\Omega) = \text{max. } 15 \mu A$
$\mu = 27$	$(U_b = 250$ V)
$r_a = 10$ (min.7) k Ω	$(R_k = 0 \Omega)$
	$I_a - I_a', (U_g = -5,5V) = \text{max. } \pm 3$ mA
	$(U_g' = -5,5V)$

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Koppelkondensator Gitterseite: 10 nF Gitterableitwiderstand: 1 M Ω

Koppelkondensator Anodenseite: 10 nF Katodenkondensator: 50 μ F

$R_a = 47$ k Ω	$U_b = 200$	250	300	350	400	V
$R_k = 1,2$ k Ω	$I_a = 1,86$	2,45	3,15	3,80	4,40	mA
$R_g' = 150$ k Ω	$U_o/U_i = 18,5$	18,5	18,5	18,5	18,5	
	$U_o \text{ eff} = 20$	30	40	50	60	V ⁴⁾
	$k_{ges} = 3,3$	3,8	4,0	4,1	4,2	% ⁵⁾

$R_a = 100$ k Ω	$U_b = 200$	250	300	350	400	V
$R_k = 2,2$ k Ω	$I_a = 1,00$	1,30	1,65	1,95	2,30	mA
$R_g' = 330$ k Ω	$U_o/U_i = 20$	20	20	20	20	
	$U_o \text{ eff} = 22$	32	42	52	63	V ⁴⁾
	$k_{ges} = 3,1$	3,4	3,5	3,6	3,7	% ⁵⁾

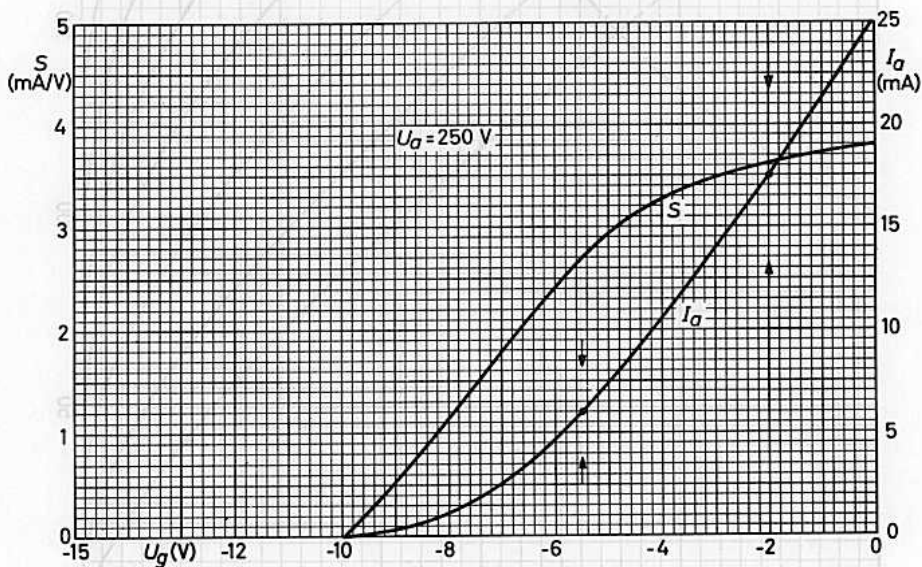
$R_a = 220$ k Ω	$U_b = 200$	250	300	350	400	V
$R_k = 3,9$ k Ω	$I_a = 0,52$	0,67	0,83	0,99	1,15	mA
$R_g' = 680$ k Ω	$U_o/U_i = 21$	21	21	21	21	
	$U_o \text{ eff} = 19$	29	38	47	58	V ⁴⁾
	$k_{ges} = 2,3$	2,6	3,0	3,1	3,2	% ⁵⁾

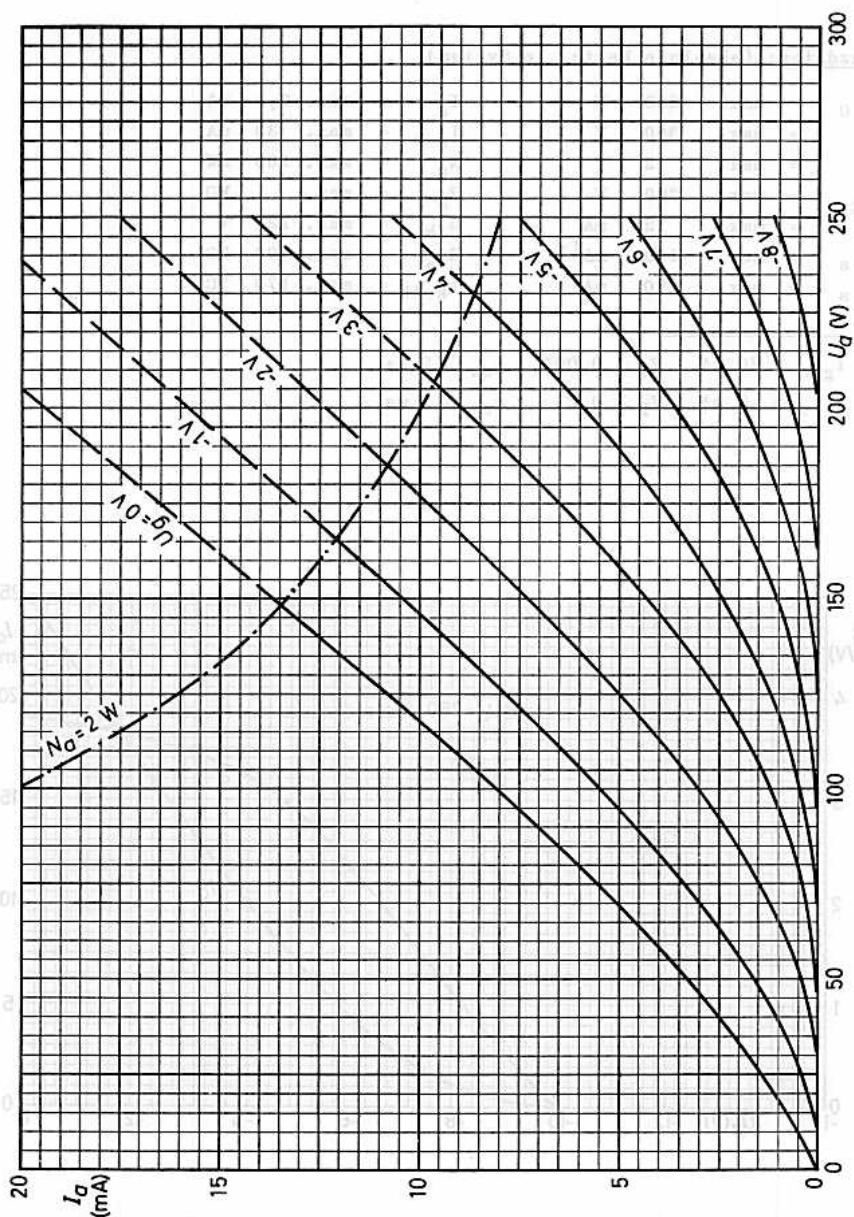
- 1) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der folgenden Heiztoleranzen (absolute Grenzen): Bei Parallelspeisung ist die erlaubte Schwankung von U_f max. $\pm 5\%$, bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$.
- 2) Die Abschirmung darf nur bei $N_a + N_a' \leq 2,5$ W verwendet werden.
- 3) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 4,3$ mA $S \leq 1,8$ mA/V $-I_g \geq 1,0$ μ A
- 4) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz.
- 5) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	= max.	600 V	I_g	= max.	0,3 mA
U_a	= max.	300 V	I_{gs}	= max.	30 mA
N_a	= max.	2 W	N_g	= max.	100 mW
$-U_g$	= max.	200 V	R_g	= max.	1 M Ω
I_k	= max.	12 mA	U_{fk}	= max.	120 V
I_{ks}	= max.	150 mA ¹⁾	R_{fk}	= max.	100 k Ω
I_{ks}	= max.	30 mA ²⁾	t_{kolb}	= max.	170 $^{\circ}$ C

- 1) $I_{gs} \leq 30$ mA, $V_T \leq 0,005$, $t_{av} \leq 2$ ms.
 2) $I_{gs} \leq 2$ mA, $V_T \leq 0,2$, $t_{av} \leq 2$ ms.







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 ‰ 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, Parallelspeisung¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V}^2) \quad I_f = 330 \text{ mA} \pm 5 \%$$

Kapazitäten: Pentodenteil:

$$C_i = 5,6 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_o = 3,4 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 25 \text{ mpF}$$

$$C_{g1f} < 160 \text{ mpF}$$

Triodenteil:

$$C_i = 2,5 \pm 0,3 \text{ pF}$$

$$C_o = 1,5 \pm 0,3 \text{ pF}$$

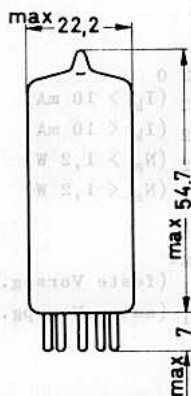
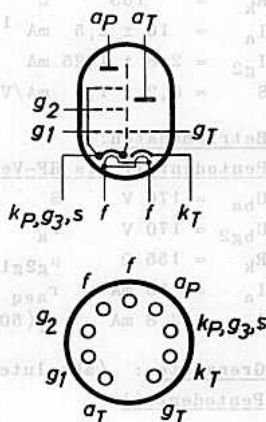
$$C_{ag} = 1,5 \pm 0,3 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 220 \text{ mpF}$$

zwischen Trioden- und Pentodenteil:

$$C_{apgT} < 20 \text{ mpF} \quad C_{gPaT} < 160 \text{ mpF}$$

$$C_{aPaT} < 70 \text{ mpF}$$



Socket: 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 $U_f = 7,6 \text{ V}$, $U_{fk} = 125 \text{ V}$ (k neg.)

²⁾ Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf $\pm 5 \%$ (absolute Grenzen) zu beschränken.

E 80 CF



Kenndaten:

Pentodenteil:

U_{ba}	= 170 V	V_{ra}	= 0,4 ($>0,26$) M Ω
U_{bg2}	= 170 V	μ_{g2g1}	≈ 40
R_k	= 155 Ω	$-I_{g1}$	$\leq 0,5 \mu A$ ¹⁾
I_a	= $10 \pm 2,5$ mA ¹⁾		
I_{g2}	= $2,8 \pm 1,25$ mA		
S	= $6,2 \pm 1,0$ 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
$-I_{g1}$	$\leq 0,5 \mu A$ ²⁾

Betriebsdaten:

Pentodenteil als HF-Verstärker:

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

Pentodenteil als Mischröhre:

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

Grenzdaten: (absolute Werte)

Pentodenteil

U_{a0}	= max. 550 V
U_a	= max. 275 V
N_a	= max. 2,15 W
U_{g20}	= 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 M Ω
R_{g1} (autom. Vorspg.)	= max. 1,0 M Ω
I_k	= max. 18 mA
U_{fk}	= max. 100 V

Triodenteil

U_{a0}	= max. 550 V
U_a	= max. 275 V
N_a	= max. 1,75 W
N_g	= max. 0,1 W
$+U_{gs}$	= max. 30 V ³⁾
$-U_g$	= max. 100 V
R_g	= max. 0,5 M Ω
I_k	= max. 18 mA
I_{ks}	= max. 100 mA ³⁾
U_{fk}	= max. 100 V

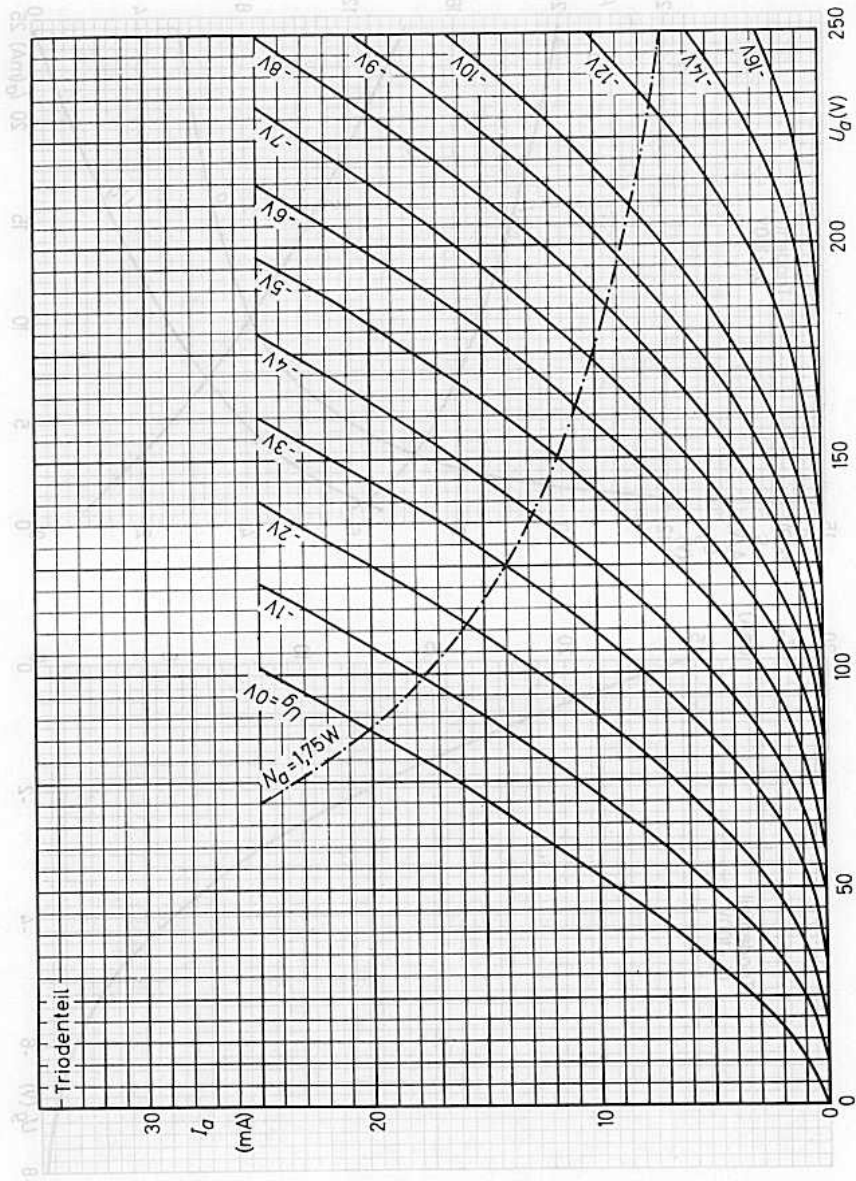
Es wird empfohlen, die E 80 CF als Oszillator in einer Colpitts-Schaltung und nicht in einer Hartley-Schaltung zu verwenden.

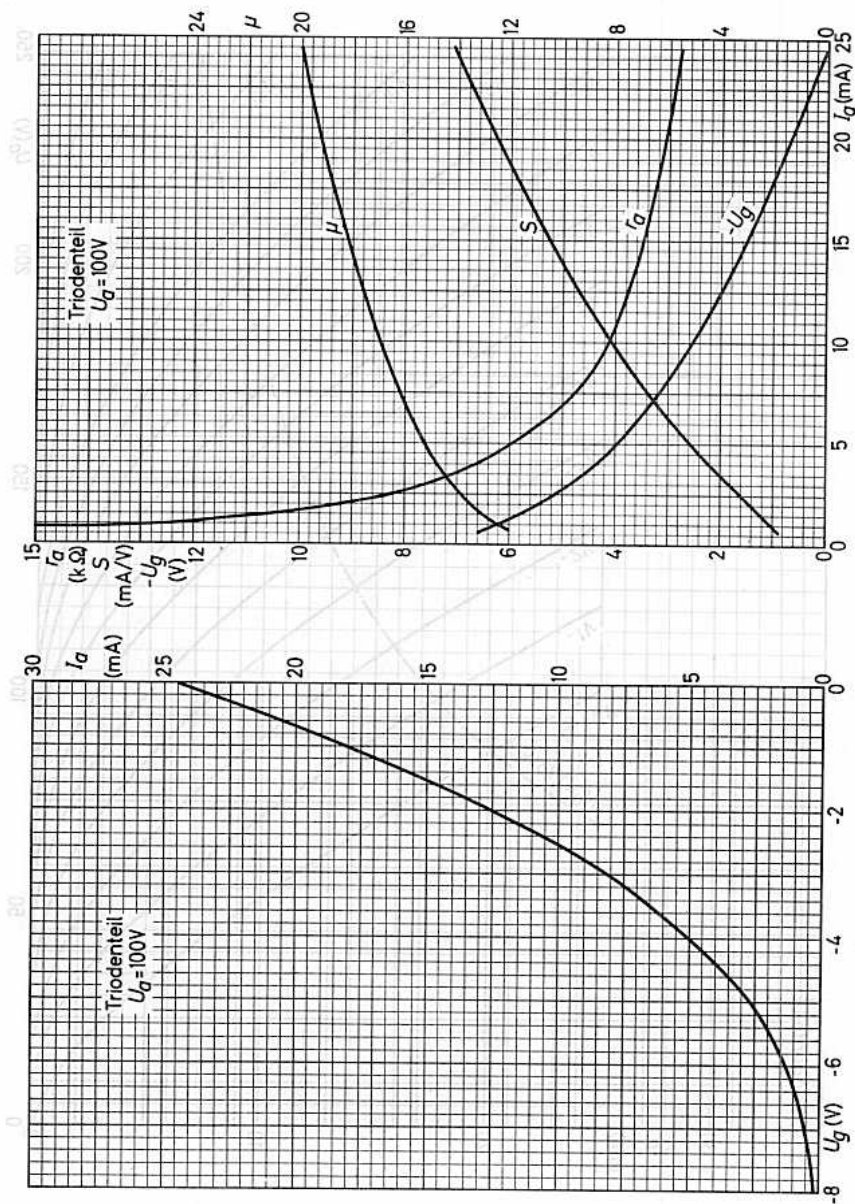
Bei Betrieb als NF-Verstärker darf der Pentodenteil der E 80 CF ohne spezielle Maßnahmen gegen Mikrofonie verwendet werden in Schaltungen, die für eine Eingangsspannung $U_i \geq 50$ mV eine Ausgangsleistung von 50 mW ergeben.

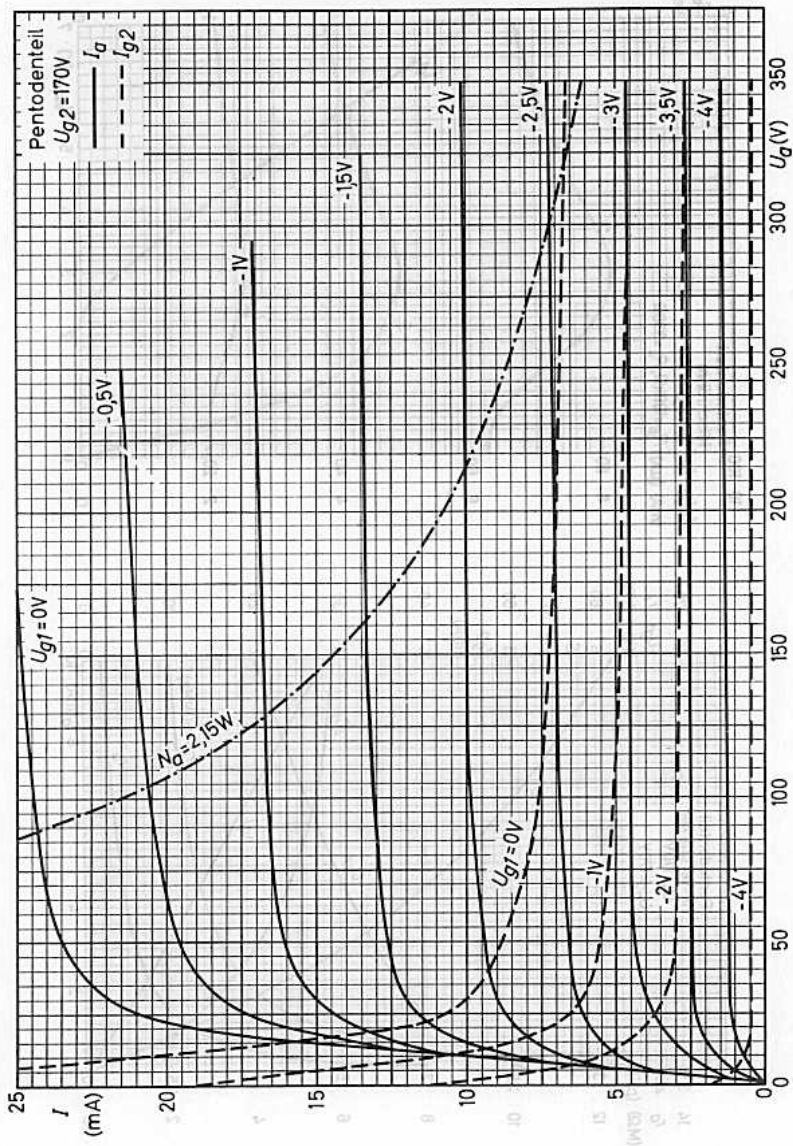
1) Lebensdauer-Endwerte Pentodenteil: $I_a \leq 6,0$ mA, $S \leq 4,3$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1 \mu A$.

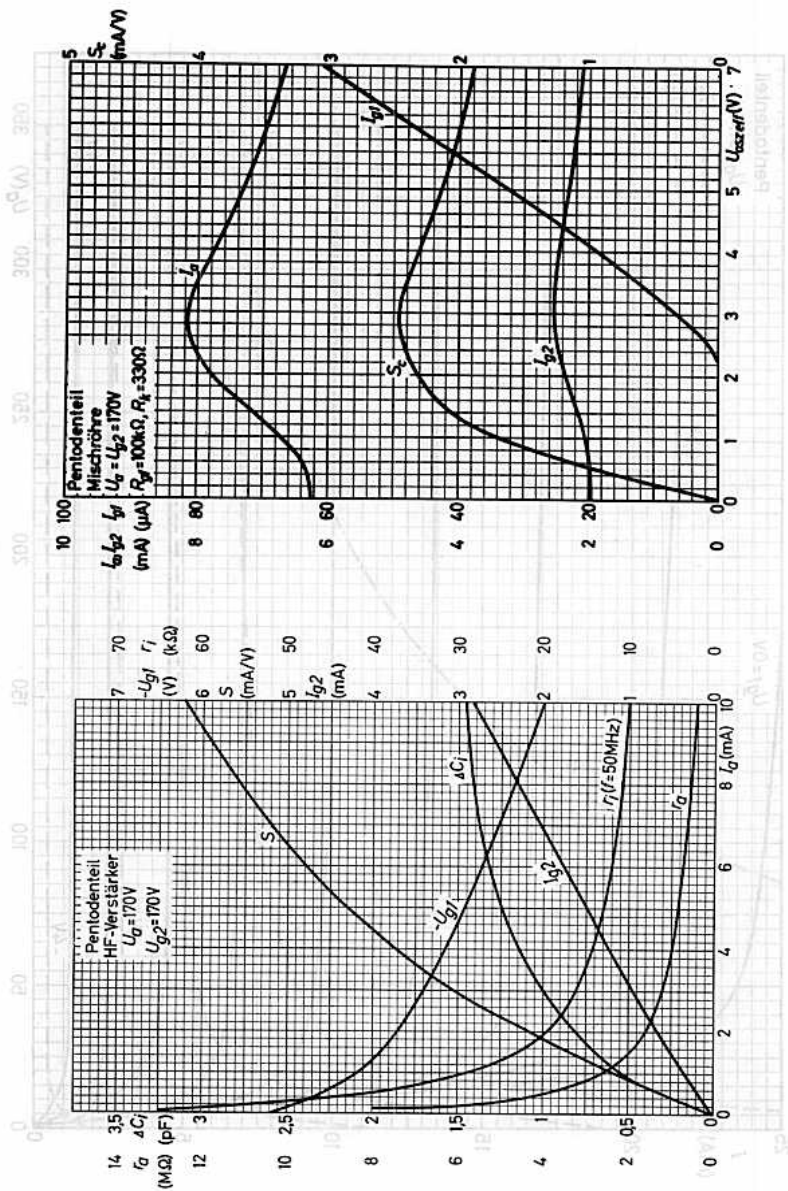
2) Lebensdauer-Endwerte Triodenteil: $I_a \leq 8,4$ mA, $S \leq 3,5$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1 \mu A$.

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











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 ‰ 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 betriebs-sicher 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 300 \pm 15 \text{ mA}^1)$$

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung)

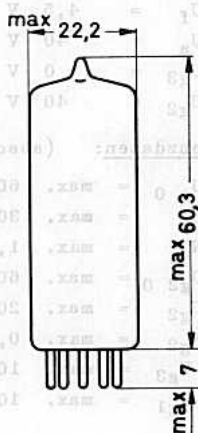
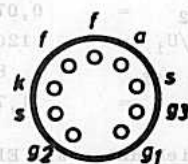
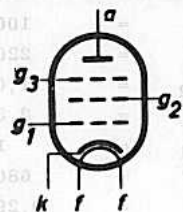
$$C_i = 5,0 \pm 0,5 \text{ pF} \quad C_{g1f} < 0,002 \text{ pF}$$

$$C_o = 7,3 \pm 0,5 \text{ pF} \quad C_{kf} = 3,7 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,025 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$U_a = 250 \text{ V}$	$r_{aeq} = \text{max. } 40 \text{ k}\Omega$	<u>Sockel:</u> Noval
$U_{g3} = 0 \text{ V}$	$(f=0-10 \text{ kHz}, R_{g1}=0)$	<u>Kolben:</u> N 3
$U_{g2} = 100 \text{ V}$	$-I_{g1} (R_{g1}=100 \text{ k}\Omega) = \text{max. } 0,1 \mu\text{A}$	<u>Fassung:</u> B8 700 20
$R_k = 550 \Omega$	$I_a (U_{g1}=-7,5 \text{ V}) = \text{max. } 20 \mu\text{A}$	<u>Abschirmung:</u> B8 700 57
$I_a = 3 \pm 0,5 \text{ mA}^2)$	Brummspannung $U_{g1} = \text{max. } 5 \mu\text{V}$	<u>Halterung:</u> 88 477 A
$I_{g2} = 0,65 \pm 0,2 \text{ mA}^2)$	$(R_{g1} = 1 \text{ M}\Omega)$	<u>Einbau:</u> beliebig
$S = 1,85 \pm 0,35 \text{ mA/V}^2)$		
$r_a = 1,5(\text{min. } 1,0) \text{ M}\Omega$		
$\mu_{g2g1} = 25$		



Anmerkungen umseitig.

Die in der Röhre befindliche Abschirmung s schützt das System nicht gegen äußere Störfelder ab.

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 80 F



Betriebsdaten als NF-Verstärker:

U_b	=	100	200	250	300	400	V
R_a	=	220	220	220	220	220	k Ω
R_{g2}	=	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	M Ω
R_k	=	3,3	1,8	1,5	1,2	1,0	k Ω
R_{g1}	=	1	1	1	1	1	M Ω
$R_{g'}$	=	680	680	680	680	680	k Ω
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	
$U_o \text{ eff}$	=	8	20	25	30	40	V ³)
k_{ges}	=	1,7	1,6	1,4	1,1	0,9	%

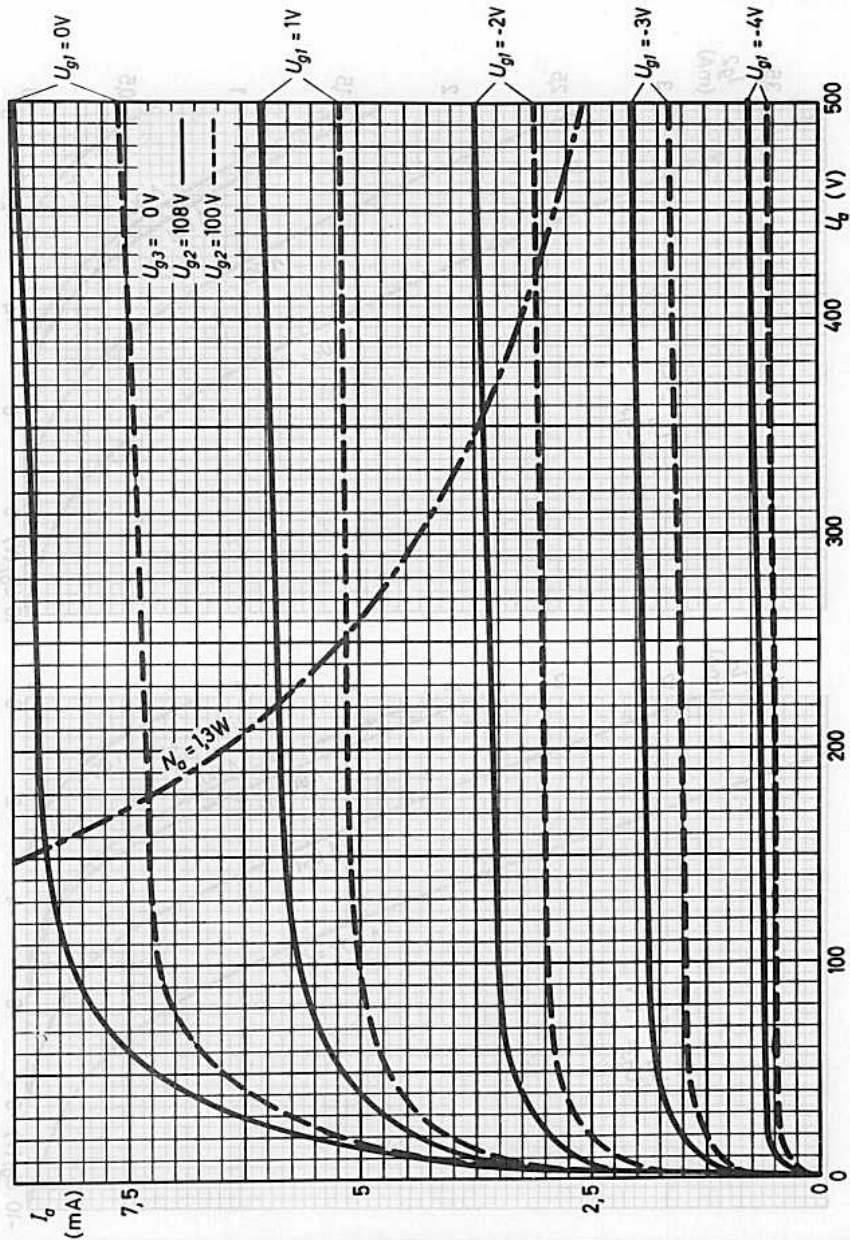
Betriebsdaten als Elektrometerpentode:

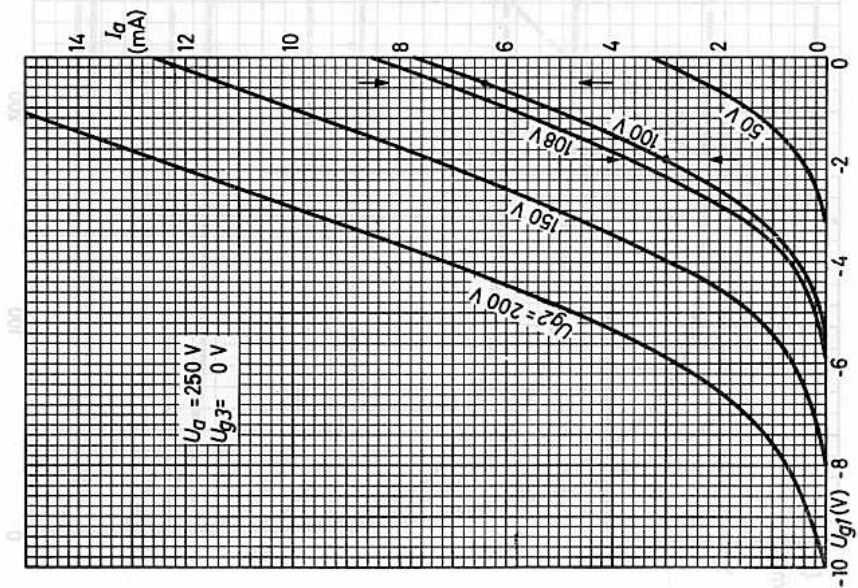
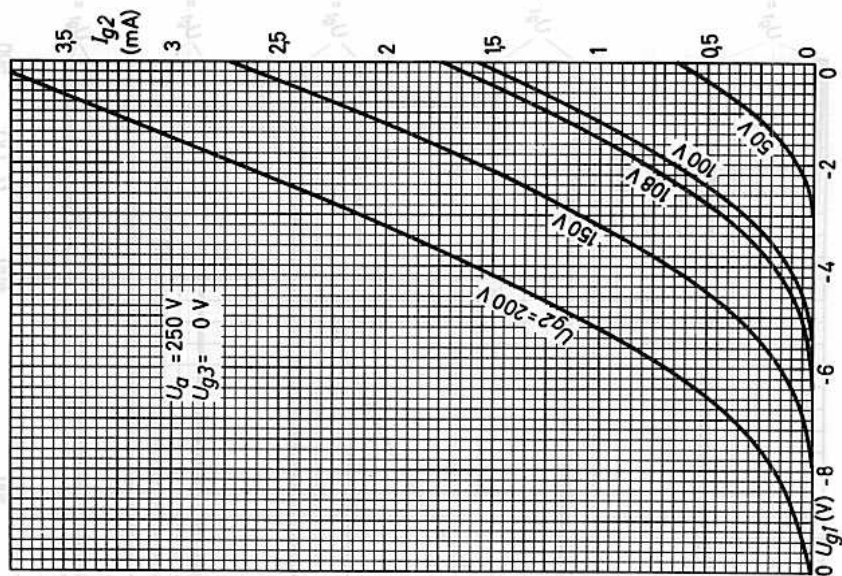
U_f	=	4,5	V	U_{g1}	=	-2,15	V
U_a	=	40	V	I_a	=	40	μ A
U_{g3}	=	0	V	I_{g2}	=	9	μ A
U_{g2}	=	40	V	I_{g1}	<	10^{-10}	A

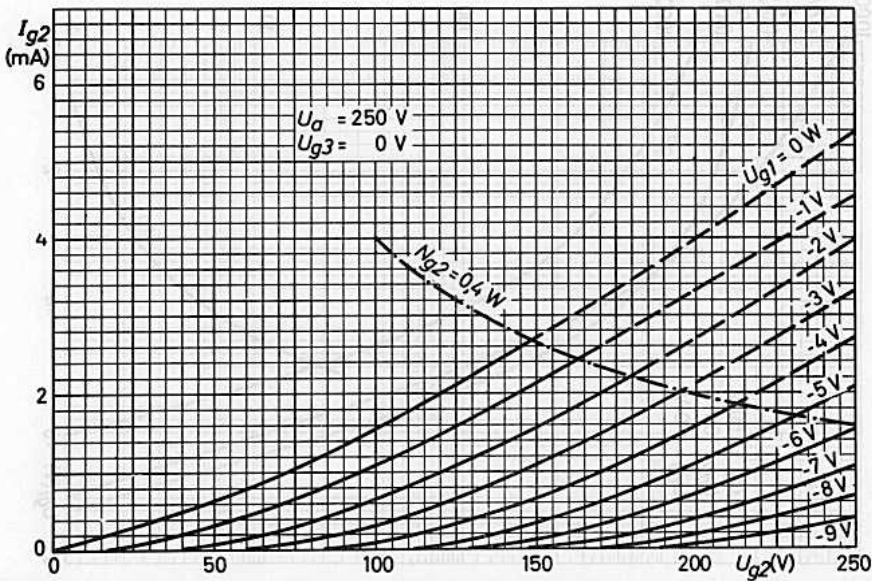
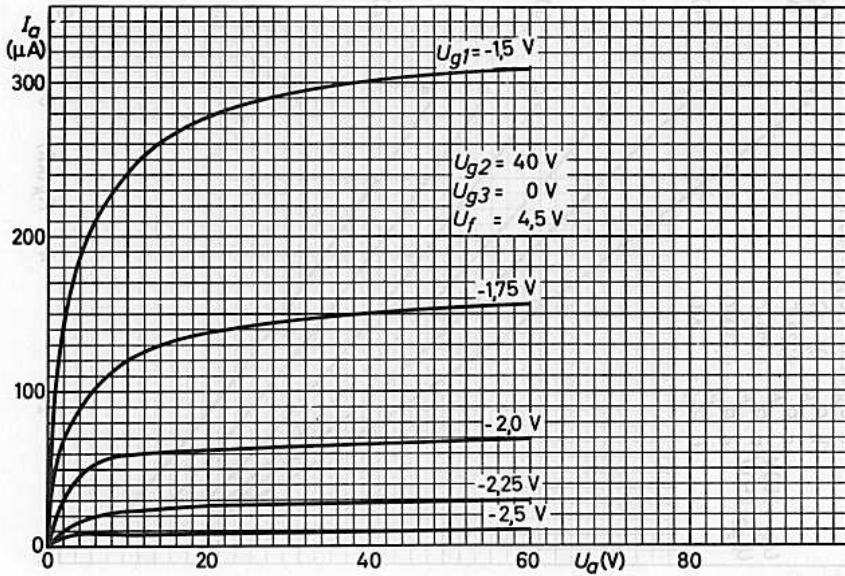
Grenzdaten: (absolute Werte)

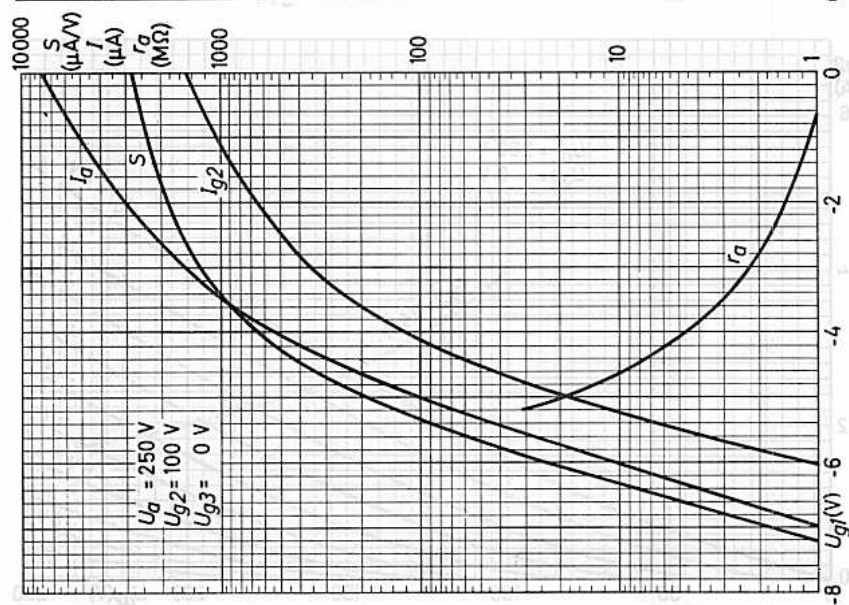
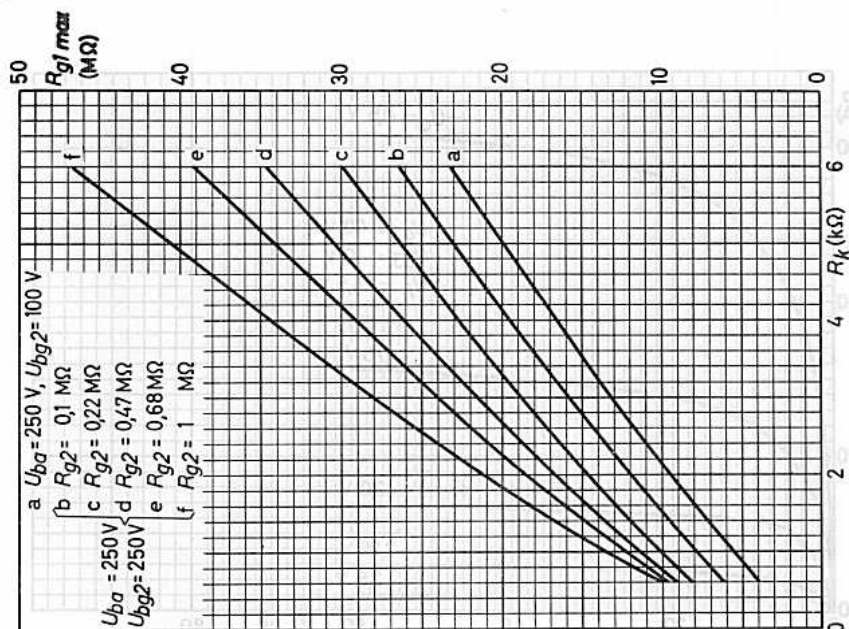
U_{a0}	= max.	600	V	I_k	= max.	9	mA
U_a	= max.	300	V	R_{g1}	= max.	4)	
N_a	= max.	1,3	W	N_{g1}	= max.	100	mW
U_{g20}	= max.	600	V	U_{fk} (k pos.)	= max.	120	V
U_{g2}	= max.	200	V	U_{fk} (k neg.)	= max.	60	V
N_{g2}	= max.	0,4	W	R_{fk}	= max.	20	k Ω
$-U_{g3}$	= max.	100	V	t_{kolb}	= max.	170	$^{\circ}$ 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen). Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (absolute Grenzen).
- 2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 2,0$ mA $I_{g2} \leq 0,35$ mA $S \leq 1,2$ mA/V $-I_{g1} \geq 0,2$ μ A
- 3) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz.
- 4) Abhängig von der Röhreneinstellung, siehe entsprechendes Kennlinienblatt.











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

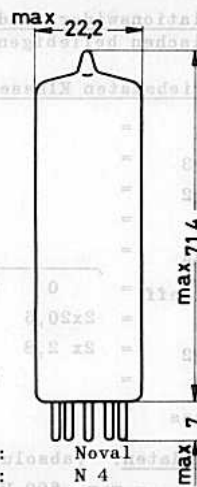
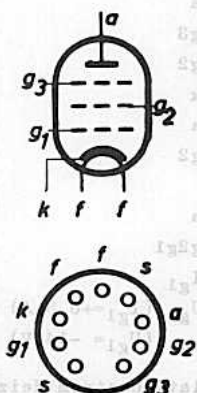
$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 750 \pm 40 \text{ mA}^1)$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 11,0 \pm 0,8 \text{ pF} & C_{g1f} &< 0,25 \text{ pF} \\ C_o &= 7,0 \pm 0,5 \text{ pF} & C_{kf} &= 7,0 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 0,1 \text{ pF} \end{aligned}$$

- 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen).
Bei Serienheizung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$.

- 2) Die Abschirmung darf nur bei einer Verlustleistung $\leq 2,5 \text{ W}$ verwendet werden.



Sockel: Noval
Kolben: N 4
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 58²⁾
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.



Kenndaten:

U_a	=	200 V
U_{g3}	=	0 V
U_{g2}	=	200 V
R_k	=	130 Ω
I_a	=	30,0 \pm 3,5 mA ¹⁾
I_{g2}	=	4,1 \pm 1,4 mA ¹⁾
S	=	9,0 \pm 1,6 mA/V ¹⁾
r_a	=	90 k Ω
μ_{g2g1}	=	21,5
$-I_{g1}$	\leq	0,5 μ A ¹⁾
$-U_{g1}$ ($I_{g1}=+0,3\mu$ A)	\leq	1,3 V
I_a ($U_{g1}=-14$ V)	\leq	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	k Ω
R_k	=	130	270	Ω
I_a	=	30	24	mA
I_{g2}	=	4,1	3,3	mA
R_a	=	7	10	k Ω
N_o	=	2,7	2,8	W
$U_{i\text{ eff}}$	=	3,0	3,0	V
k_{ges}	=	10	10	%

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leq 15 \mu$ A ¹⁾ bei $U_{fk} = 120$ V (k pos.)

Isolationswiderstand: $R_{isol} \geq 50$ M Ω ¹⁾ bei $U = 300$ V
(zwischen beliebigen Elektroden)

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	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	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	%

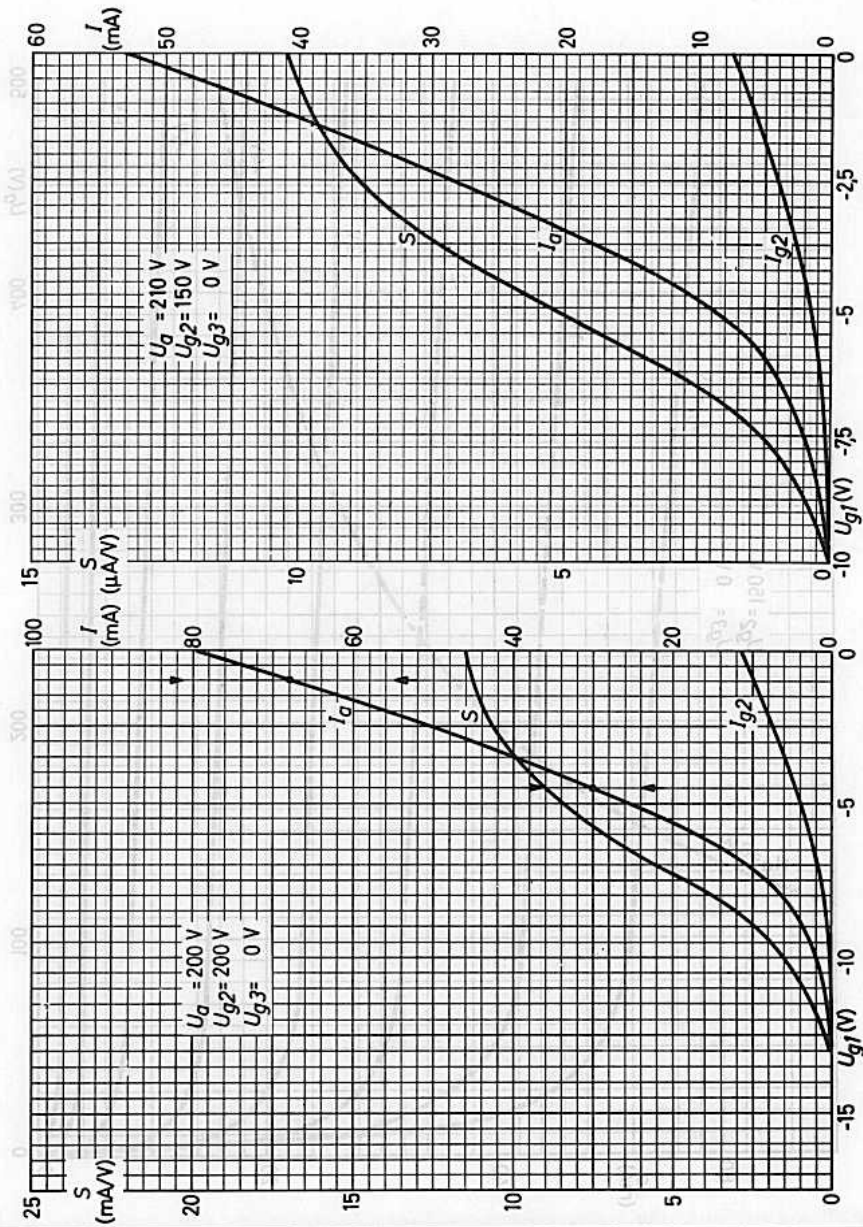
Grenzdaten: (absolute Werte)

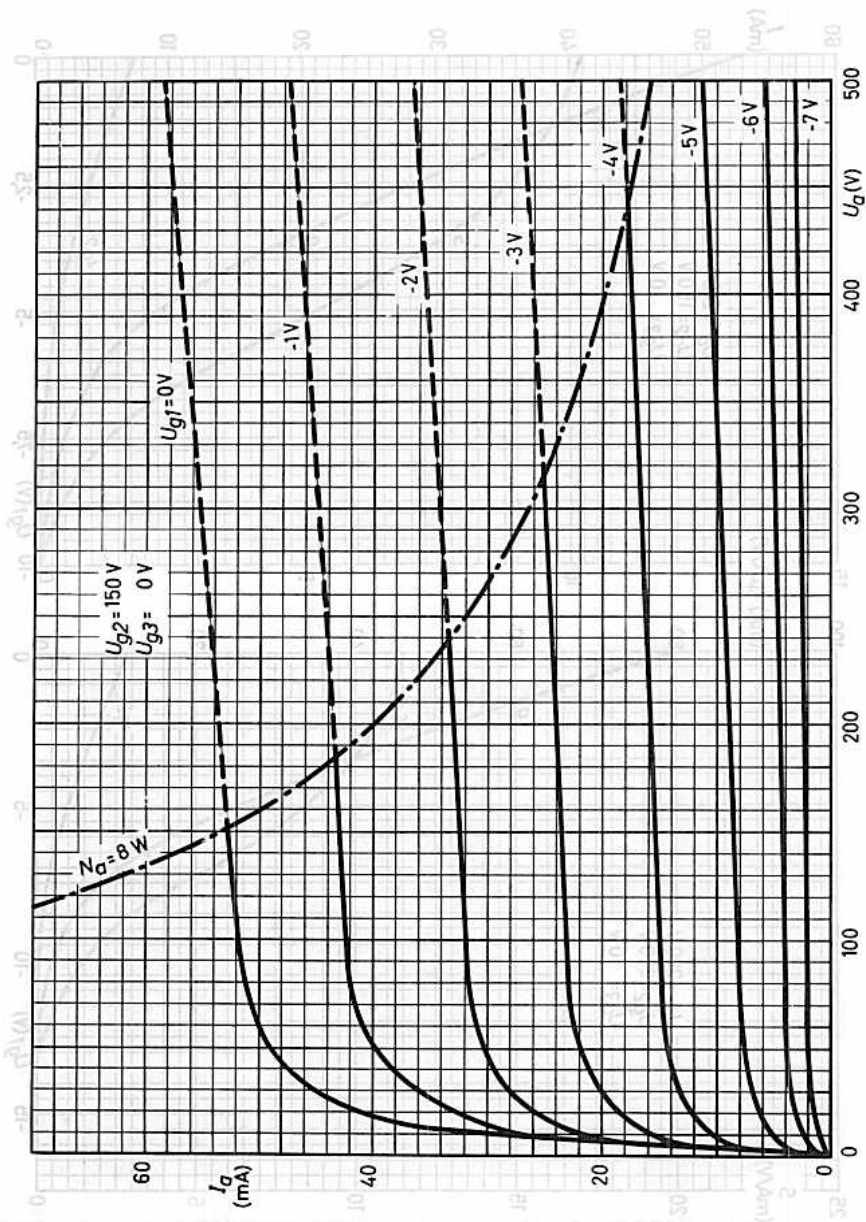
$U_a 0$	= max. 600 V	$-U_{g3}$	= max. 100 V	U_{fk}	= max. 120 V
U_a	= max. 300 V	$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_{fk}	= max. 20 k Ω
N_a	= max. 8,0 W	N_{g1}	= max. 100 mW	t_{kolb}	= max. 225 °C
$U_{g2 0}$	= max. 600 V	R_{g1}	= max. 1 M Ω ²⁾		
U_{g2}	= max. 300 V	I_k	= max. 50 mA		
N_{g2}	= max. 2,6 W				

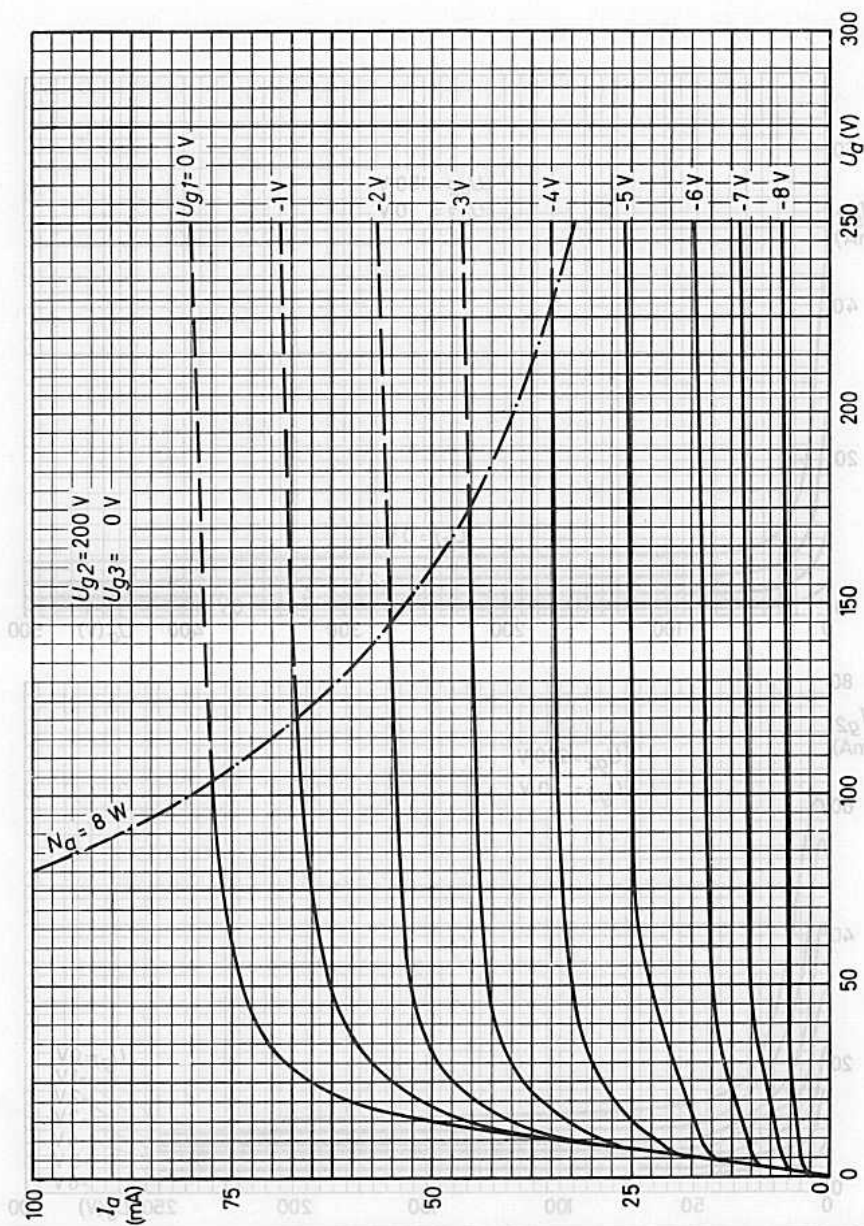
1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch

$$I_a \leq 21 \text{ mA}, I_{g2} \leq 2 \text{ mA}, S \leq 6 \text{ mA/V}, -I_{g1} \geq 1 \mu\text{A}, I_{fk} \geq 20 \mu\text{A}, R_{isol} \geq 10 \text{ M}\Omega.$$

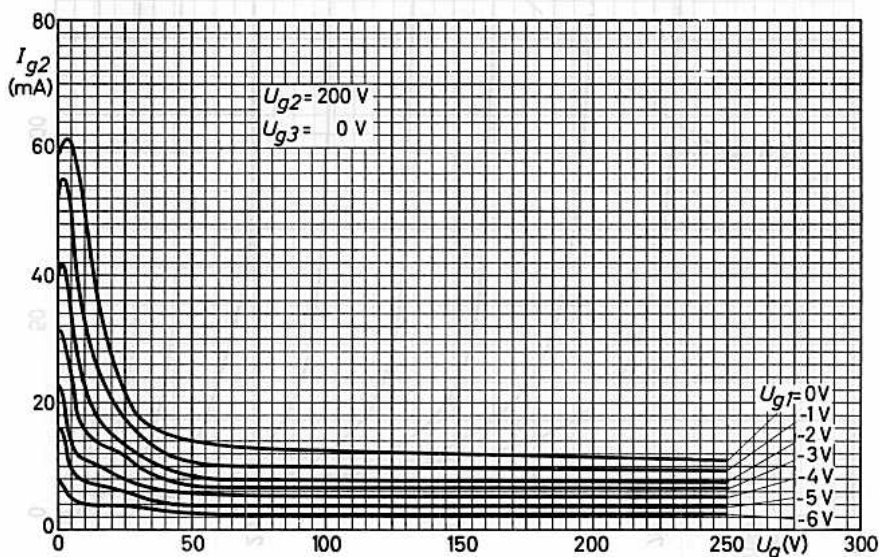
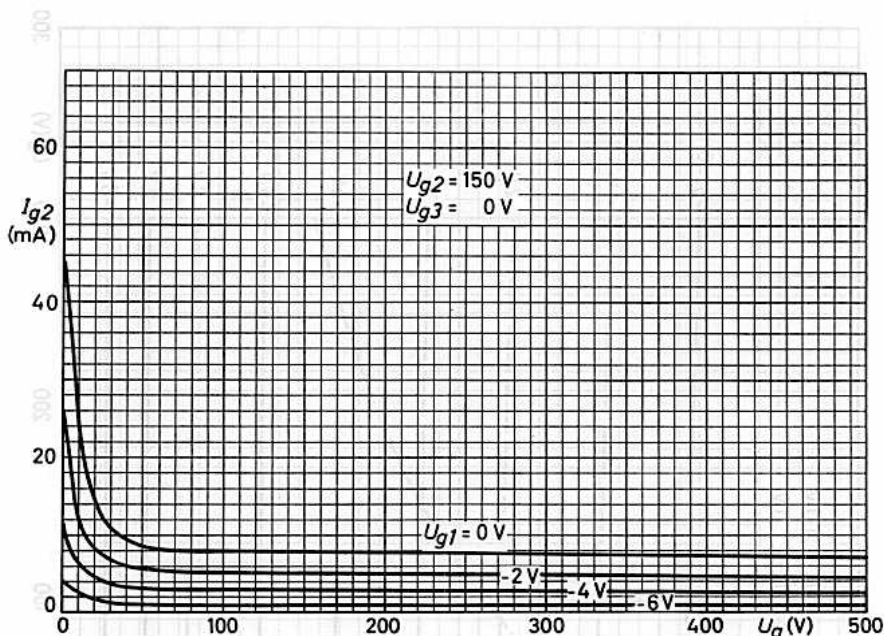
2) Mit automatischer Gittervorspannung.

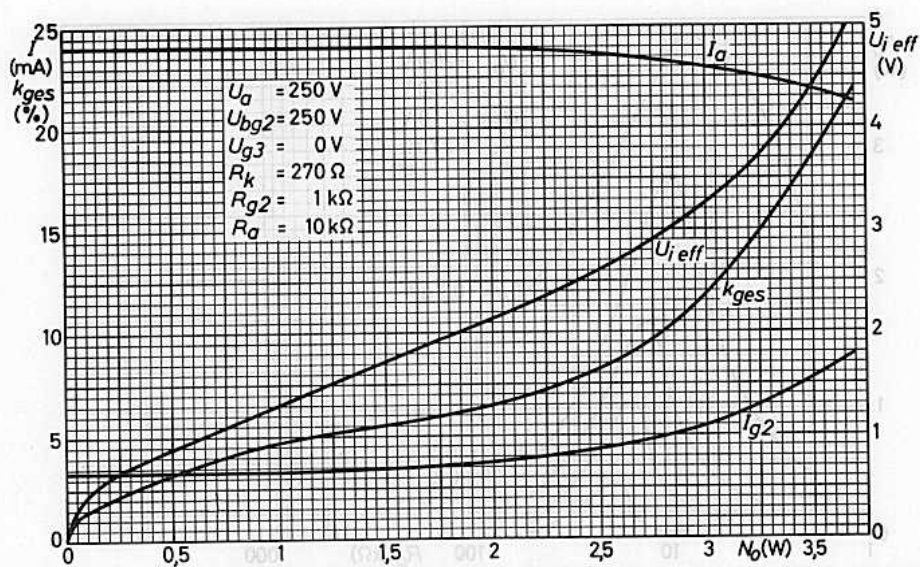
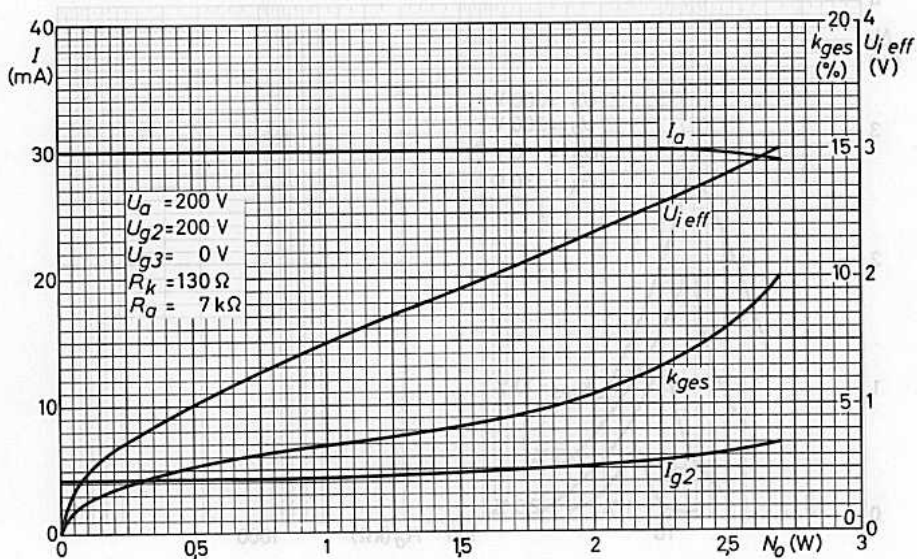


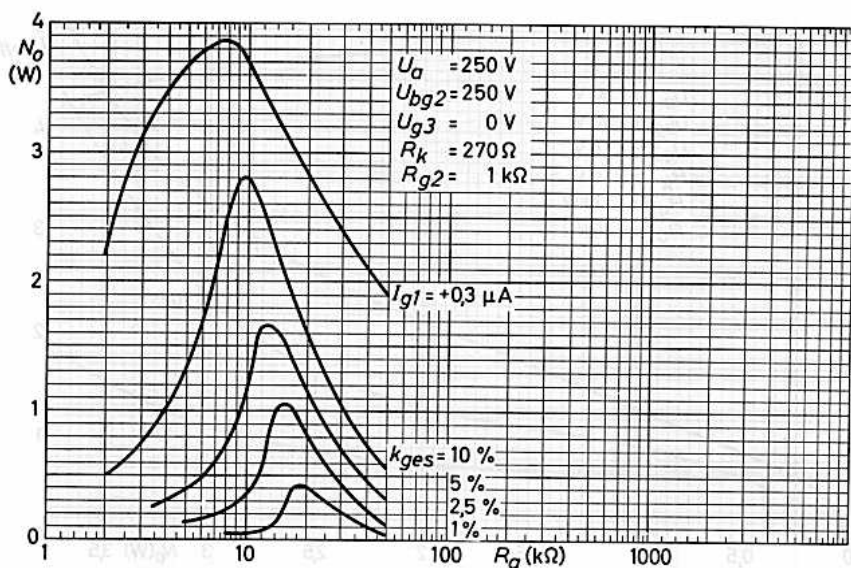
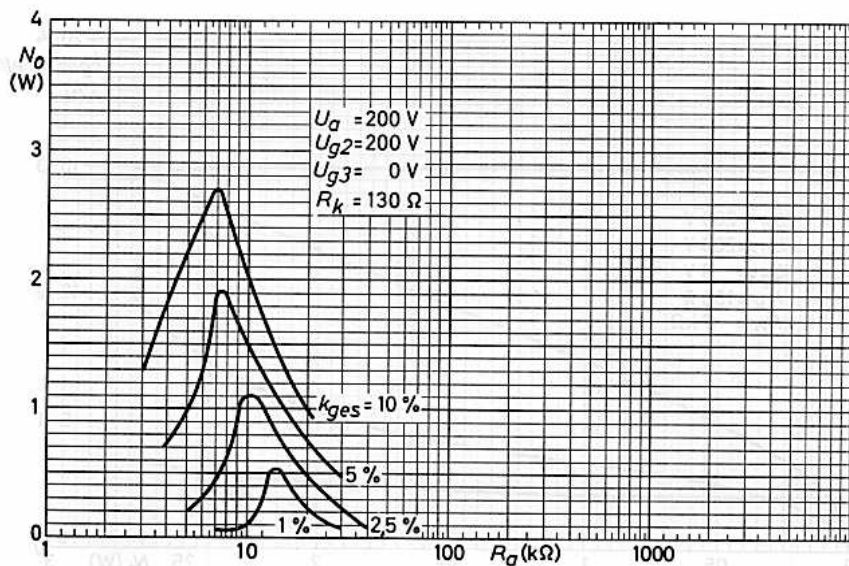


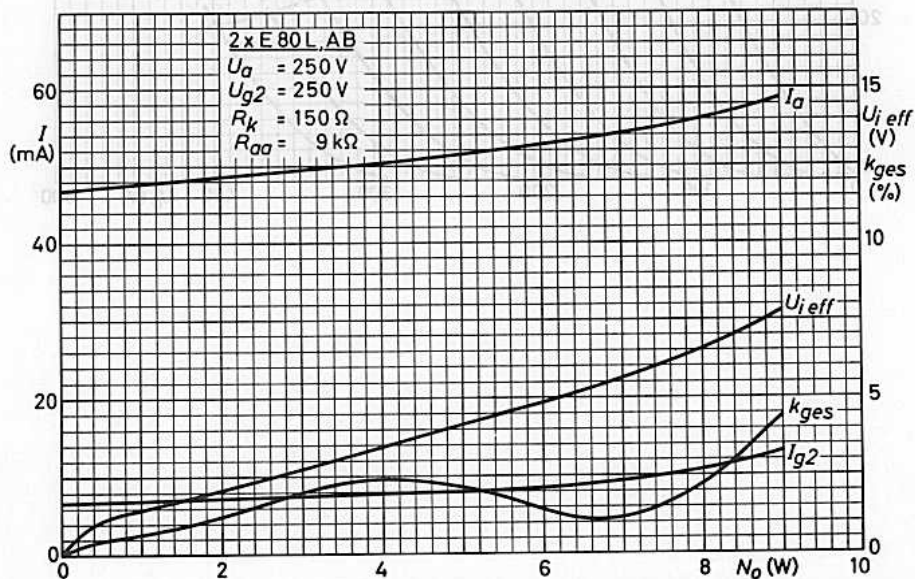
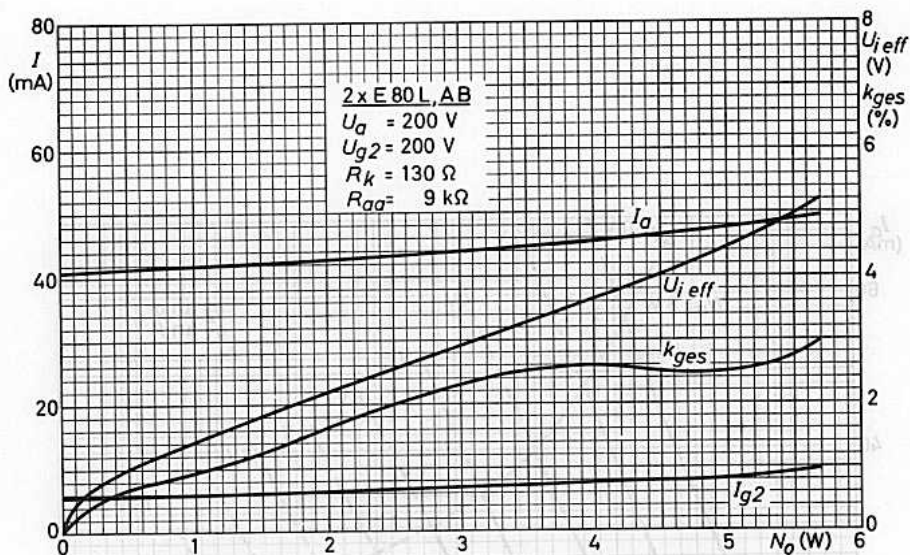


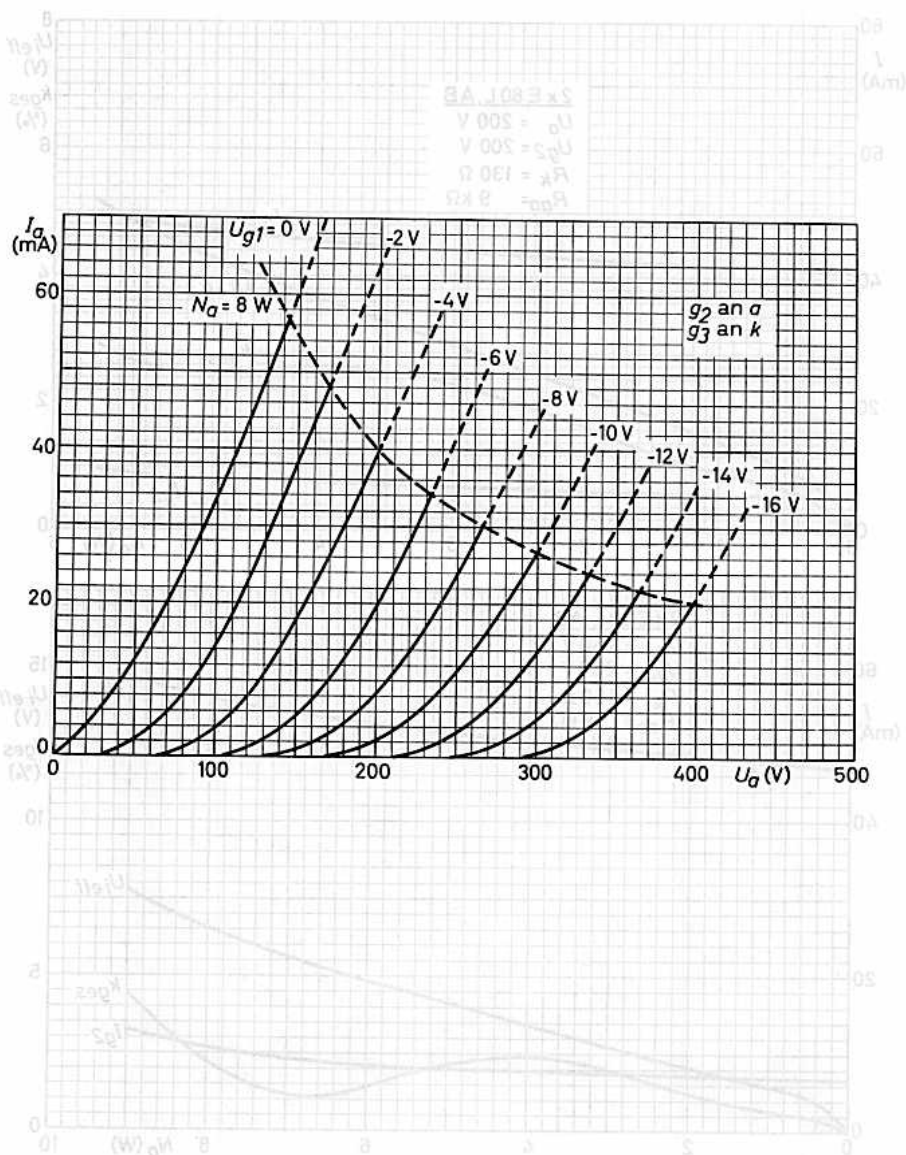
E 80 L













E 80 T
6218

SCHALTRÖHRE

zur Verwendung als Synchronisieröhre
in impulsgeteuerten Mehrkanalsystemen,
als Impulserzeuger und als Koinzidenzröhre

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,15 \text{ A}$$

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
$I_a(\Delta U_{D'} = \pm 7,5 \text{ V})$	=	0,25	mA
$U_{g1}(I_a \leq 50 \mu\text{A})$	=	- 20	V

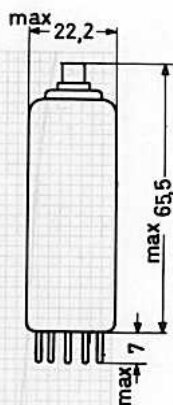
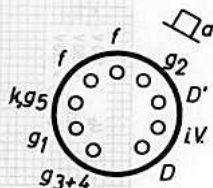
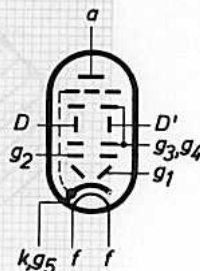
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= max.	600	V	U_D	= max.	170	V
U_a	= max.	330	V	U_{Ds}	= max.	970	V
U_{g3+40}	= max.	600	V	$-U_{Ds}$	= max.	800	V
U_{g3+4}	= max.	330	V	$U_{D'}$	= max.	170	V
U_{g20}	= 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

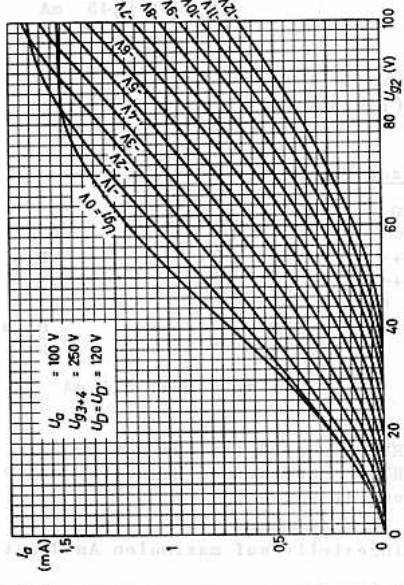
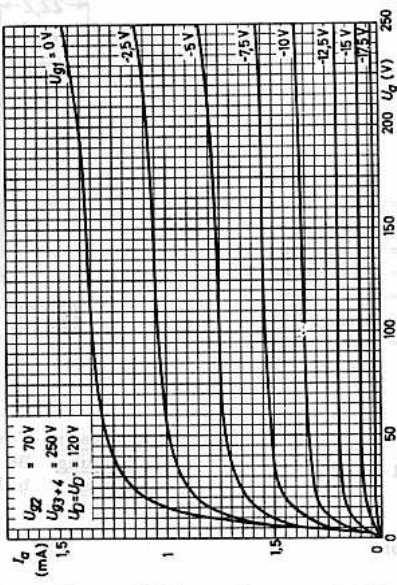
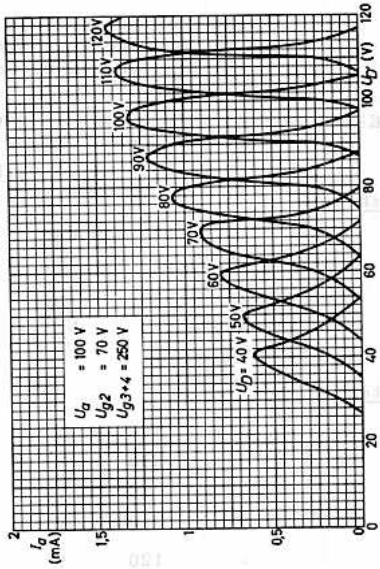
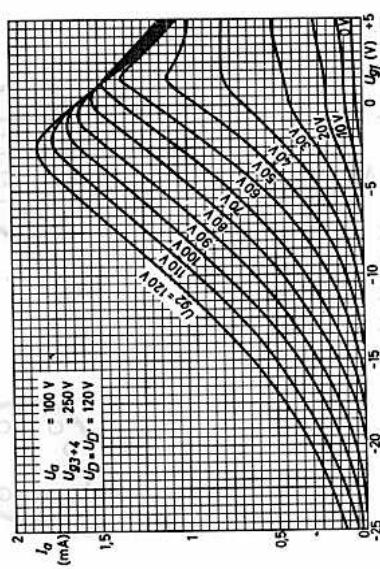
$$I_k = \text{max. } 5,5 \text{ mA}$$

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

¹⁾ Eingestellt auf maximalen Anodenstrom.



Sockel: Noval
Fassung: B8 700 19
Einbau: beliebig





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 ‰ 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

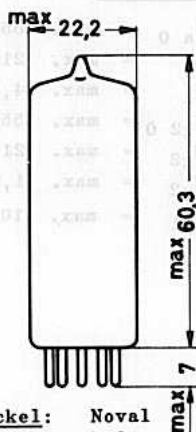
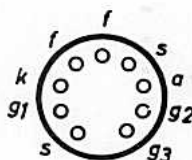
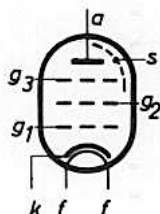
$$U_f = 6,3 \text{ V } ^1) \quad I_f = 375 \pm 20 \text{ mA } ^1)$$

Kapazitäten:

$$\begin{array}{ll} C_i = 11,5 \pm 0,8 \text{ pF} & C_{ag1} < 0,02 \text{ pF} \\ C_o = 6,5 \pm 0,6 \text{ pF} & C_{g1f} < 0,2 \text{ pF} \\ C_i (I_k=25\text{mA}) = 14,3 \text{ pF} & C_{kf} = 4,2 \text{ pF} \end{array}$$

Kenndaten:

$$\begin{array}{ll} U_a = 210 \text{ V} & r_a = 0,3 (\text{min. } 0,2) \text{ M}\Omega \\ U_{g3} = 0 \text{ V} & \mu_{g2g1} = 36 \\ U_{g2} = 210 \text{ V} & r_{aeq} \text{ HF} = 1,2 \text{ k}\Omega \\ R_k = 120 \Omega & -I_{g1} (R_{g1}=100\text{k}\Omega) = \text{max. } 0,5 \mu\text{A}^2) \\ I_a = 20,0 \pm 3,0 \text{ mA}^2) & -U_{g1} (I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,1 \text{ V} \\ I_{g2} = 5,3 \pm 1,2 \text{ mA}^2) & \\ S = 11,0 \pm 1,5 \text{ mA/V}^2) & \end{array}$$



Socket: Noval
Colben: N 3
Fassung: B8 700 20
Halierung: 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen). Bei Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (absolute Grenzen).

- 2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 13,5 \text{ mA}$, $I_{g2} \leq 3,1 \text{ mA}$, $S \leq 7,8 \text{ mA/V}$, $-I_{g1} \geq 1,0 \mu\text{A}$



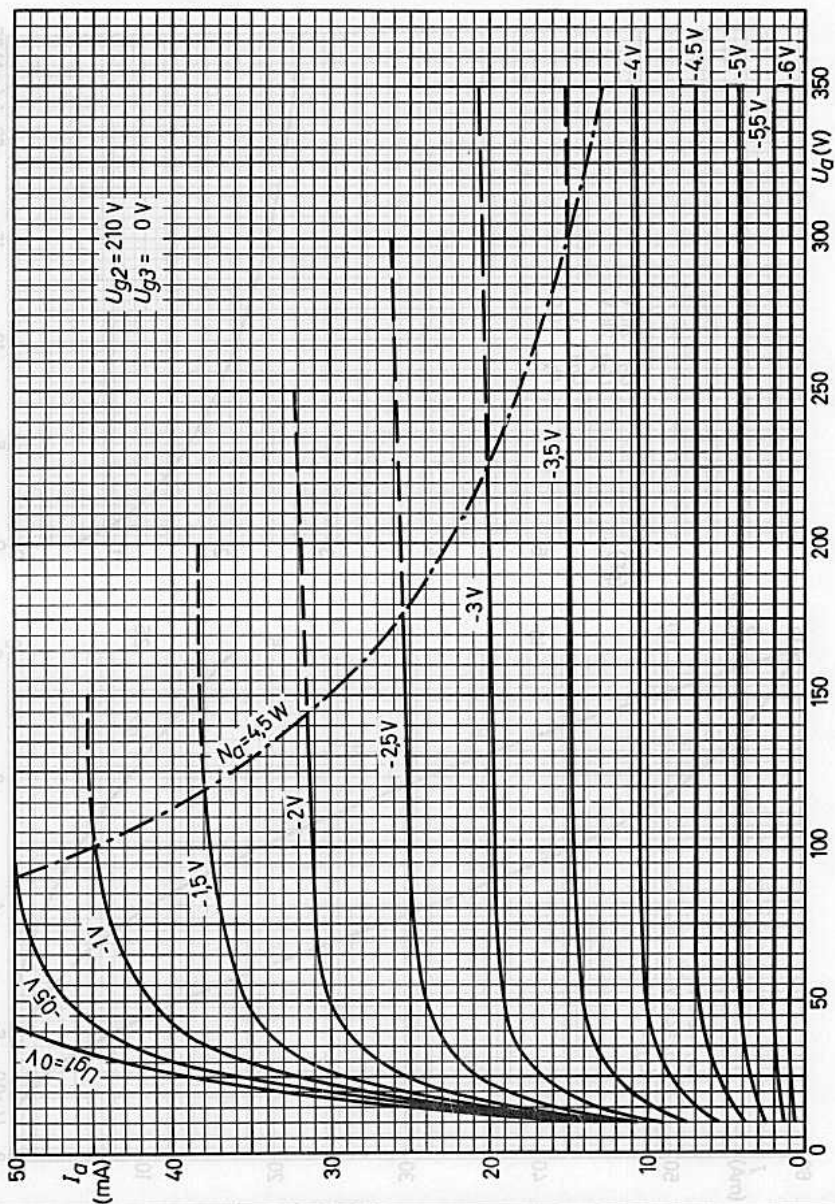
Betriebsdaten:

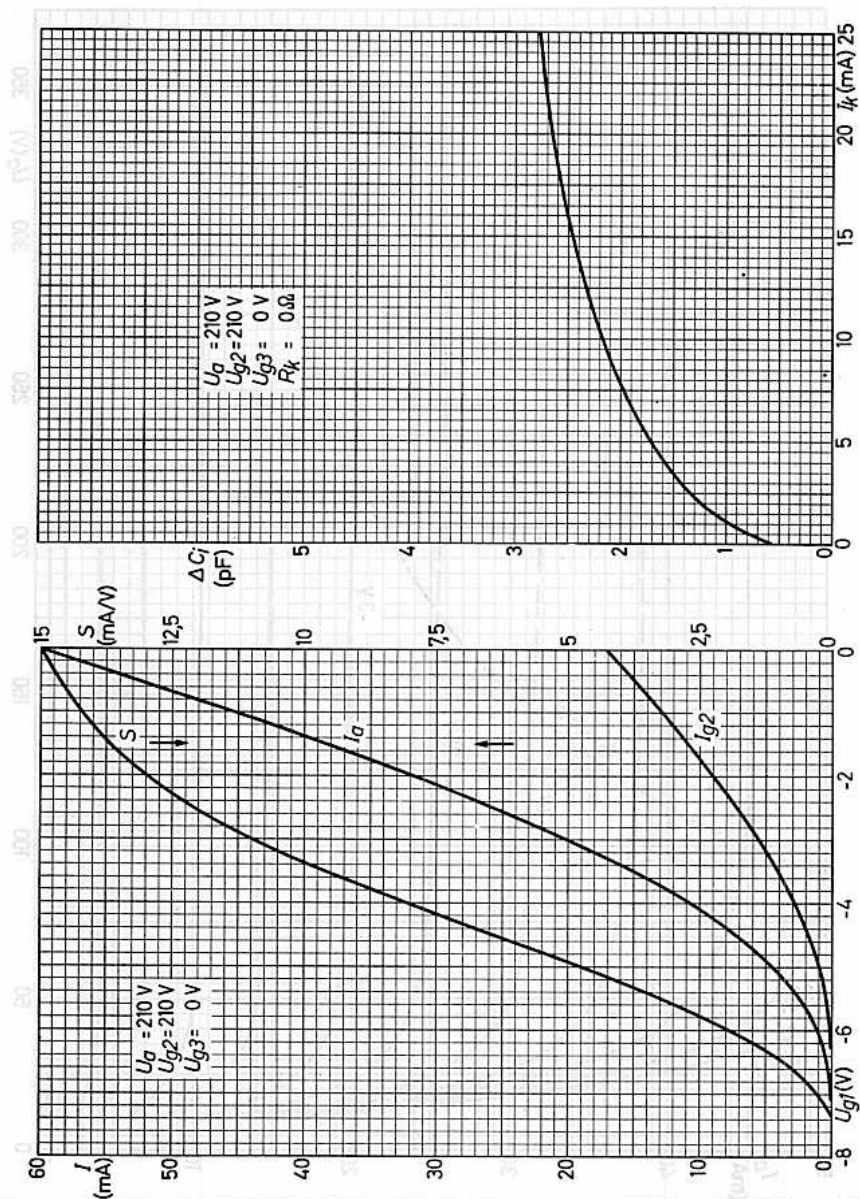
	als Vorverstärker	als Endverstärker	
U_a	= 210	210	V
U_{g3}	= 0	0	V
U_{g2}	= 210	210	V
R_k	= 180	120	Ω
I_a	= 15	20	mA
I_{g2}	= 4	5,3	mA
S	= 10	11	mA/V
r_a	= 0,4	0,3	M Ω
R_a	= 20	15	k Ω
N_o	= -	1	W
k_{ges}	= -	5	%
v	= 5,15	-	N

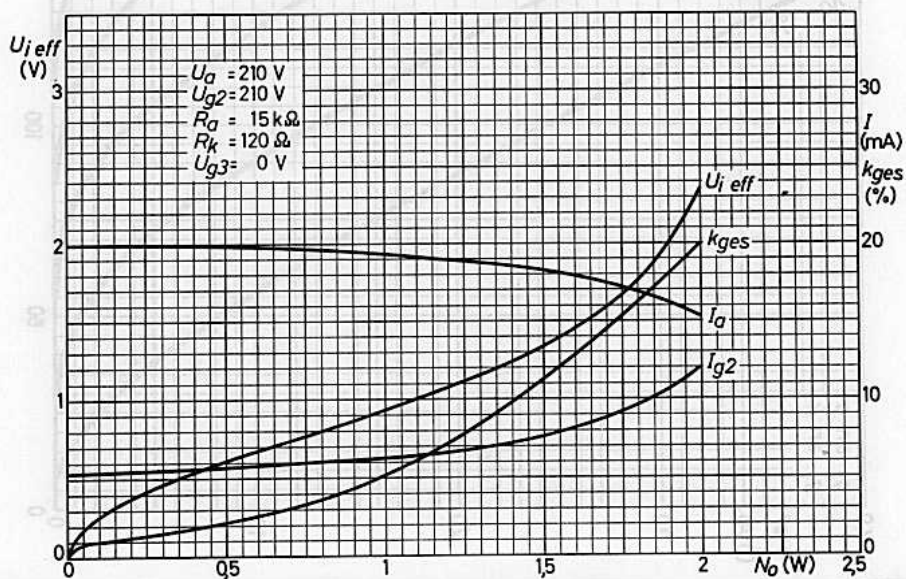
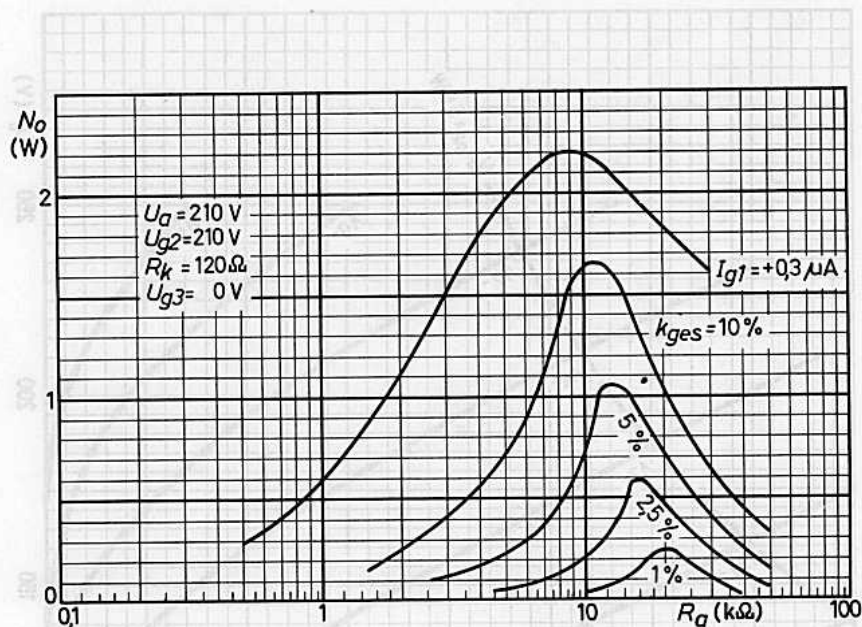
Grenzdaten:

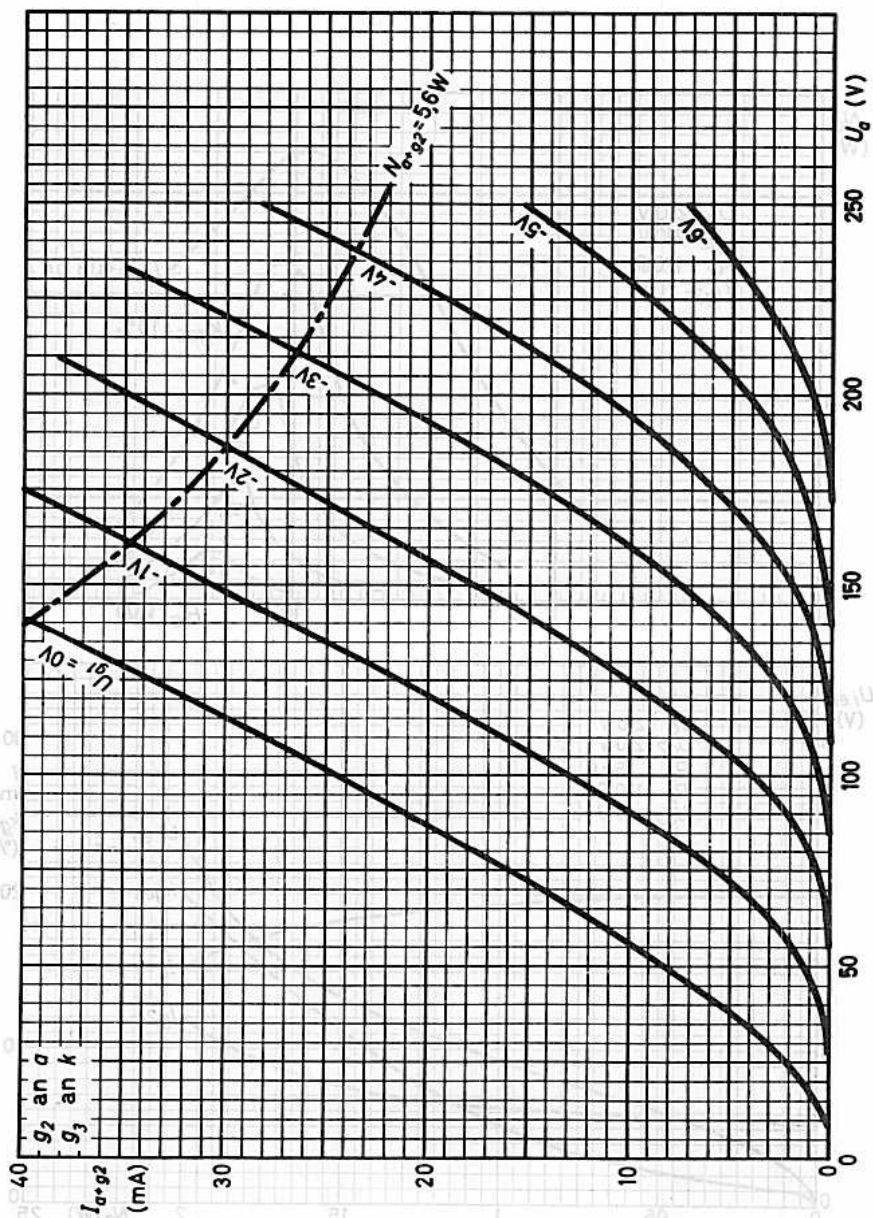
U_{a0}	= max. 550	V	I_k	= max. 30	mA
U_a	= max. 210	V	R_{g1}	= max. 500	k Ω 1)
N_a	= max. 4,5	W	R_{g1}	= max. 250	k Ω 2)
U_{g20}	= max. 550	V	U_{fk}	= max. 120	V
U_{g2}	= max. 210	V	R_{fk}	= max. 20	k Ω
N_{g2}	= max. 1,2	W	t_{kolb}	= max. 170	$^{\circ}C$
N_{g1}	= max. 100	mW			

- 1) Mit automatischer Gittervorspannung.
- 2) Mit fester Gittervorspannung.











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 ‰ 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

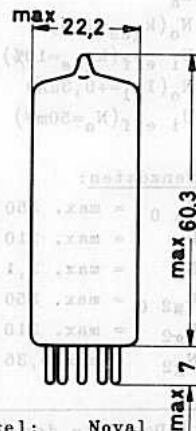
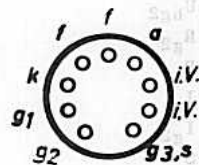
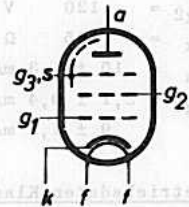
$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 300 \pm 15 \text{ mA}^1)$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 8,0(\text{max. } 8,7) \text{ pF} & C_{g1f} &< 0,15 \text{ pF} \\ C_o &= 3,5(\text{max. } 4,1) \text{ pF} & C_{kf} &= 4,0 \text{ pF} \\ C_i(I_k=12,1\text{mA}) &= 10,8 \text{ pF} & C_{ra} &< 0,025 \text{ pF}^2) \\ C_{ag1} &< 0,015 \text{ pF} & C_{rg1} &< 0,025 \text{ pF}^2) \end{aligned}$$

- 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen). Bei Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (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 20
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig
Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 83 F



Kenndaten:

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

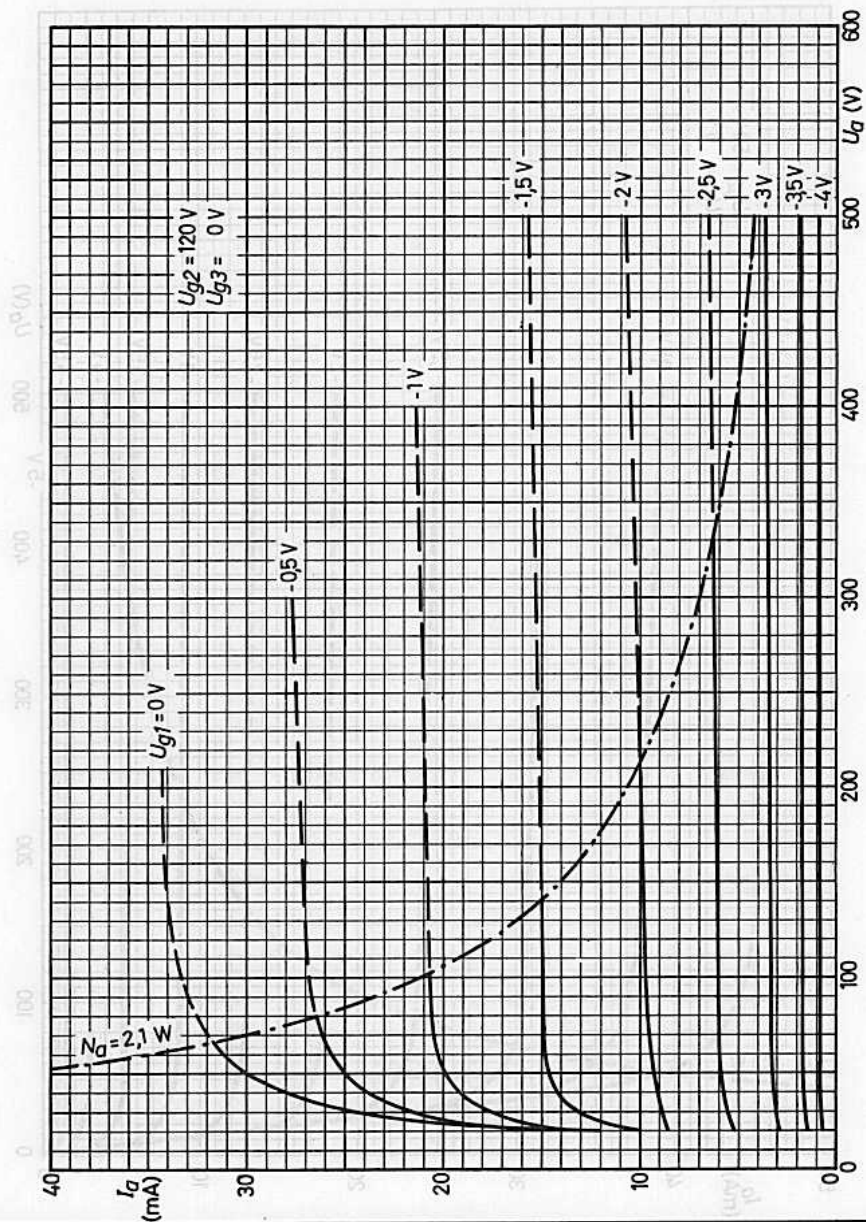
Betriebsdaten Klasse A:

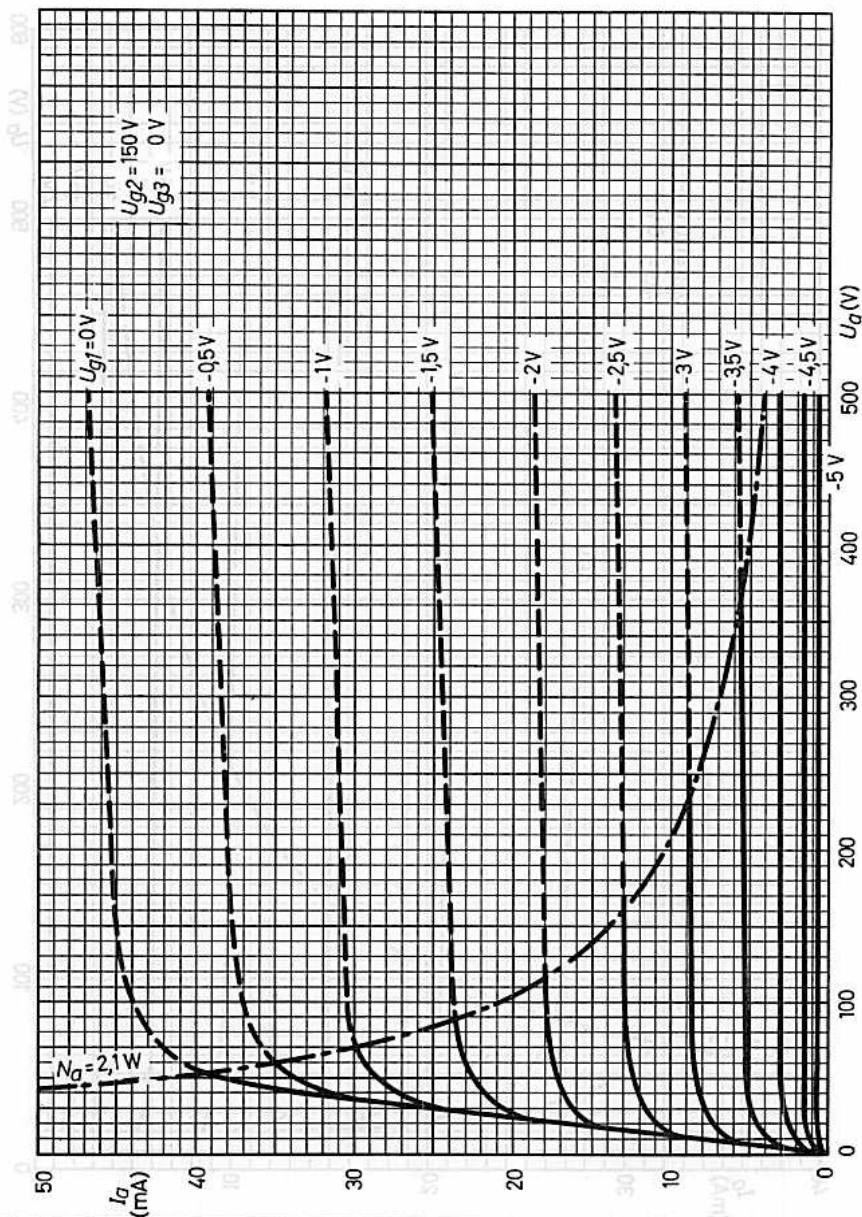
$U_a = 120$	210	V
$U_{g3} = 0$	0	V
$U_{bg2} = 120$	120	V
$R_{g2} = 5,6$	$5,6$	k Ω
$R_k = 180$	180	Ω
$I_a = 8,3$	$8,3$	mA
$I_{g2} = 1,7$	$1,7$	mA
$S = 8,2$	$8,2$	mA/V
$r_a = 0,42$	$0,44$	M Ω
$R_a = 10$	20	k Ω
$N_o(k_{ges}=10\%) = 340$	660	mW
$U_{i \text{ eff}}(k_{ges}=10\%) = 1,1$	$1,1$	V
$N_o(I_{g1}=+0,3\mu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

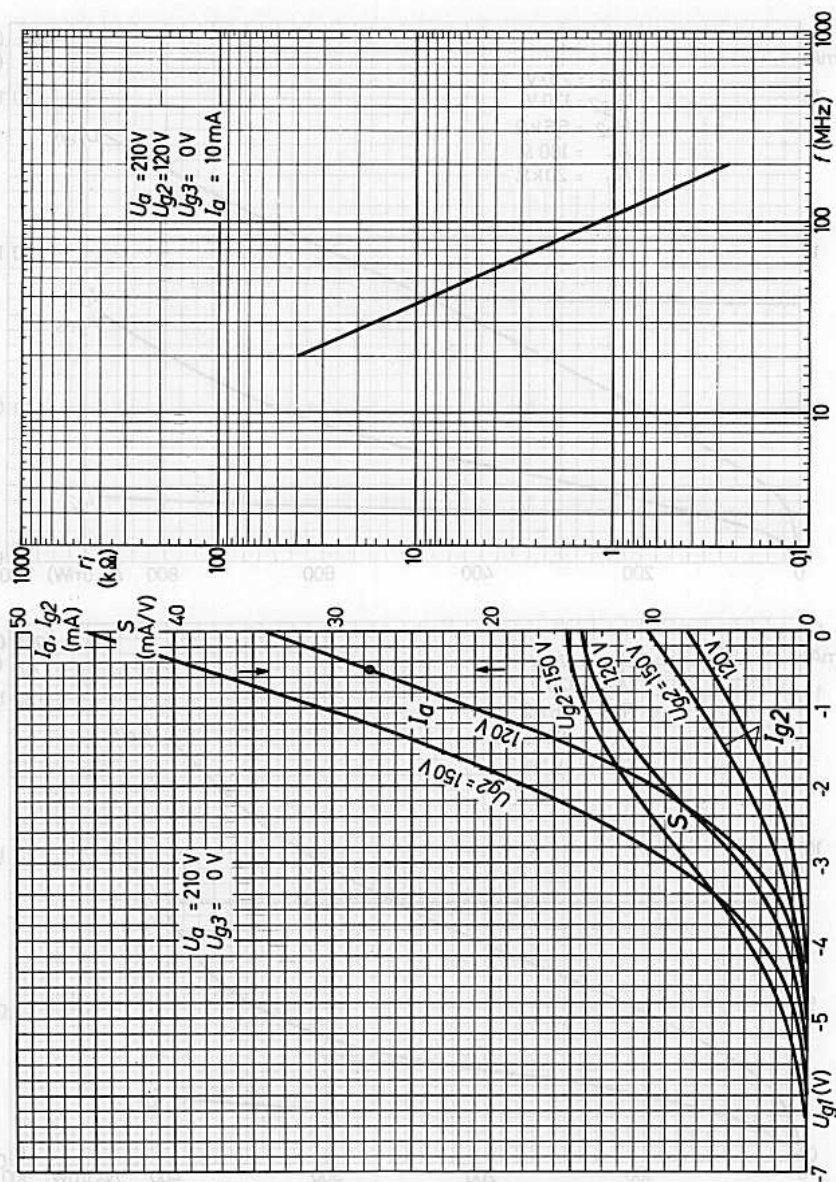
Grenzdaten:

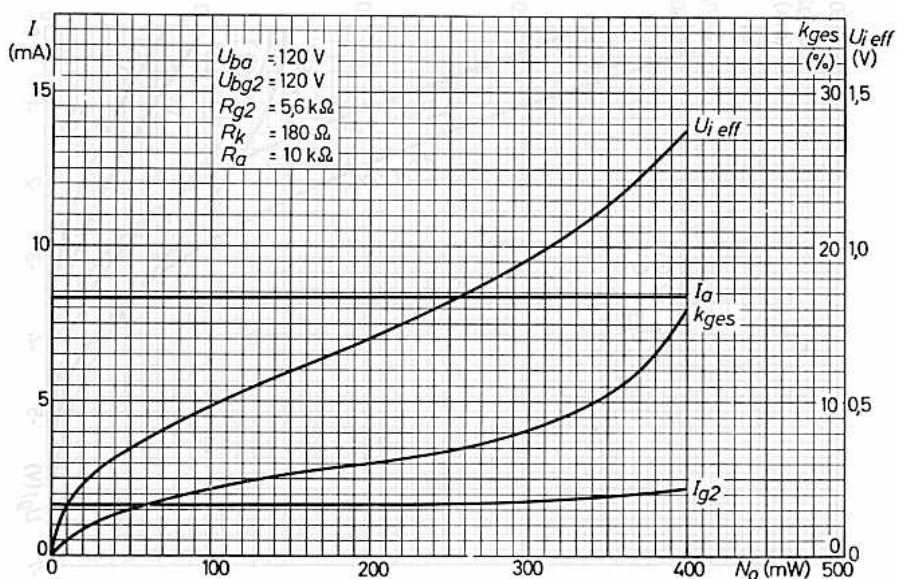
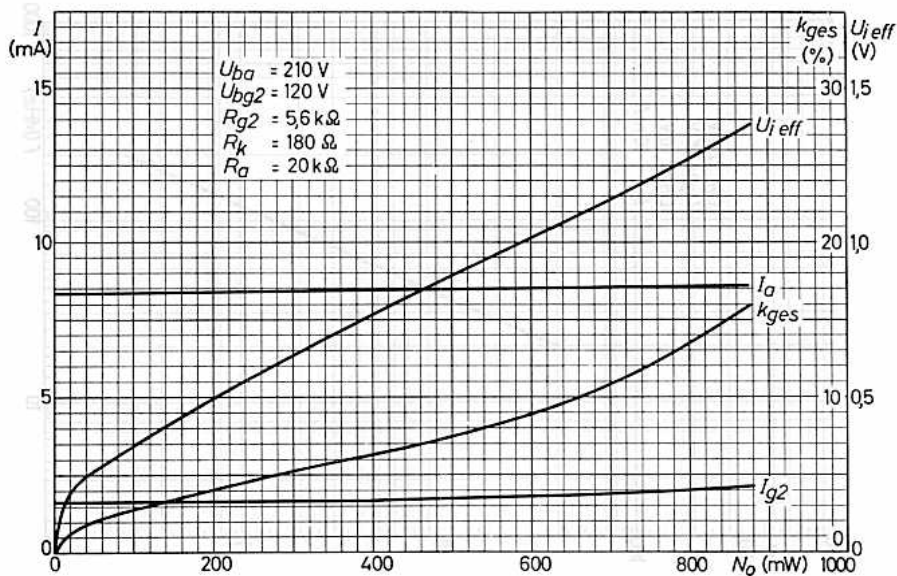
$U_{a0} = \text{max.} 550$ V	$-U_{g1} = \text{max.} 100$ V	$U_{fk} = \text{max.} 100$ V
$U_a = \text{max.} 210$ V	$-U_{g1s} = \text{max.} 200$ V ⁴⁾	$R_{fk} = \text{max.} 20$ k Ω
$N_a = \text{max.} 2,1$ W	$N_{g1} = \text{max.} 50$ mW	
$U_{g20} = \text{max.} 550$ V	$I_k = \text{max.} 16$ mA	$t_{kolb} = \text{abs. max.} 170$ $^{\circ}$ C
$U_{g2} = \text{max.} 210$ V	$I_{ks} = \text{max.} 80$ mA ⁴⁾	
$N_{g2} = \text{max.} 0,35$ W	$R_{g1} = \text{max.} 1$ M Ω ⁵⁾	

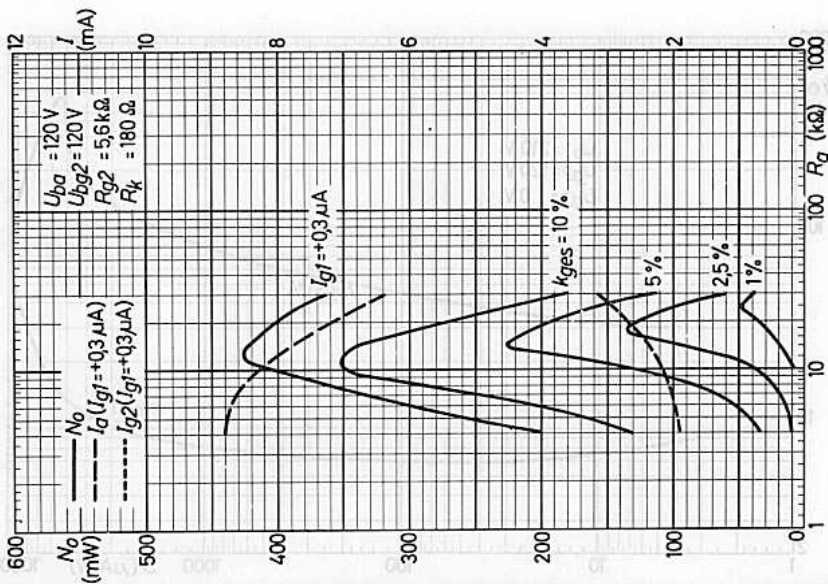
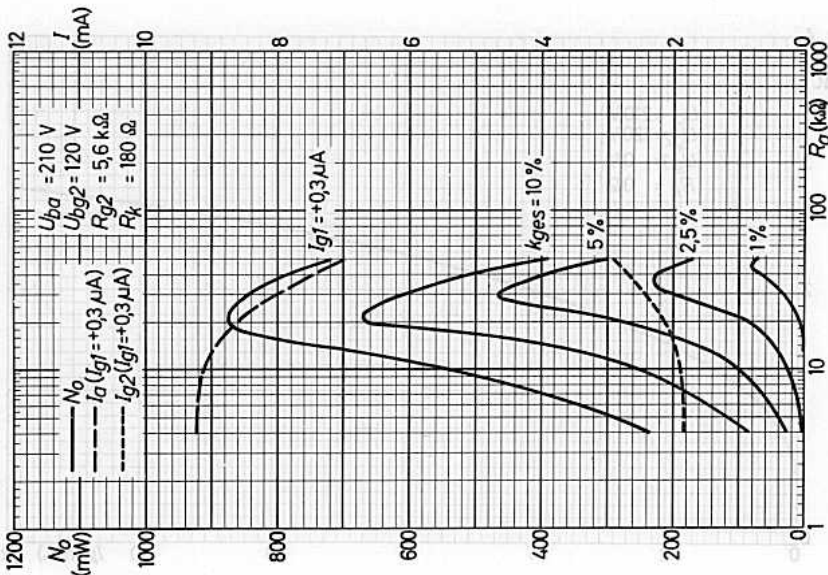
- 1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 7$ mA, $I_{g2} \leq 1,25$ mA, $S \leq 6,4$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1,0$ μ A.
- 2) $f = 0 - 10$ kHz, $R_{g1} = 0$.
- 3) Gemessen mit einem Steuergitter-Serienwiderstand von 330 k Ω als Innenwiderstand der Spannungsquelle.
- 4) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 μ s.
- 5) Mit automatischer Gittervorspannung.

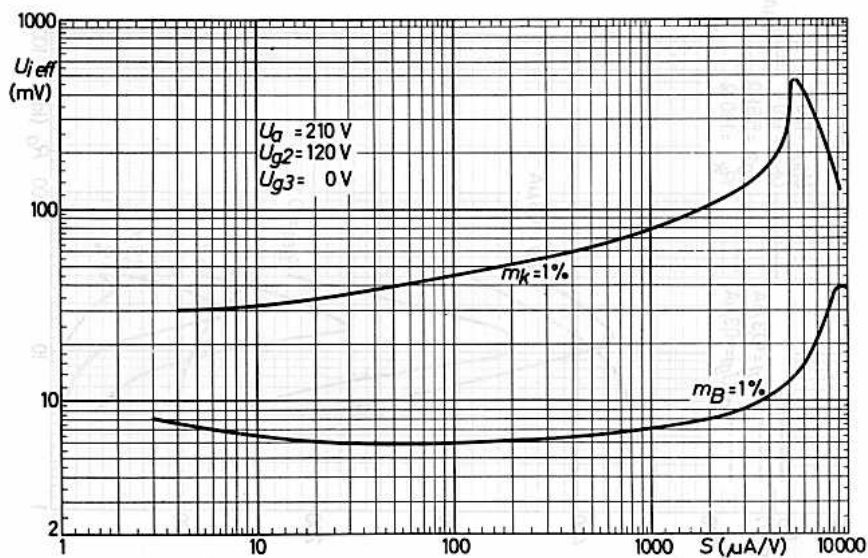
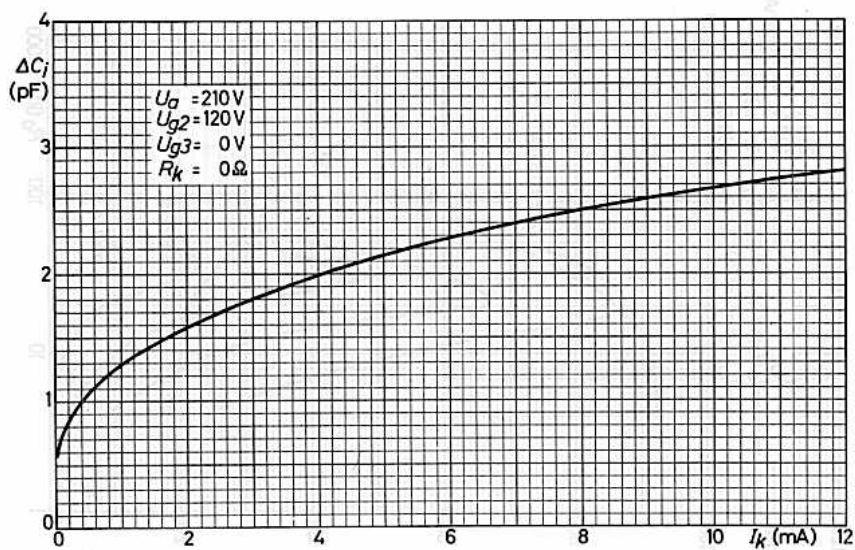














ENDPENTODE

für NF- und Breitbandverstärker,
Kathodenverstärker und als Längs-
röhre in elektronisch stabili-
sierten 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 kon-
stant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stun-
den.

Enge Toleranzen

Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Kon-
stanz 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 aufzu-
nehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkathoden

Durch Spezialkathoden wird die Zwischen-
schichtbildung, die bei Betrieb mit langen
anodenstromlosen Perioden eintreten kann,
vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleich-
strom, Parallelspeisung

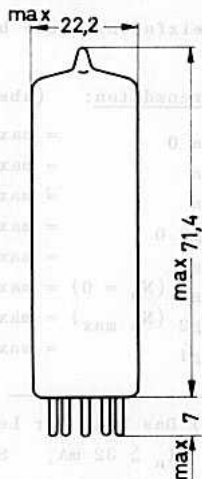
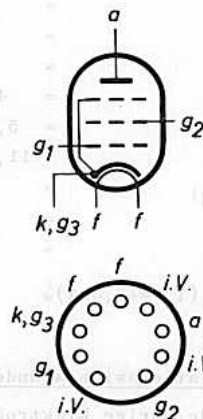
$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 0,76 \pm 0,04 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 10,0 \pm 1,0 \text{ pF} \quad C_{ag1} < 0,5 \text{ pF}$$

$$C_o = 6,0 \pm 0,8 \text{ pF} \quad C_{gf1} < 0,25 \text{ pF}$$

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



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

E 84 L



Kenndaten:

Pentodenschaltung:

U_a	=	250
U_{g2}	=	250
R_k	=	135
I_a	=	48 ± 6 ¹⁾
I_{g2}	=	$5,5 \pm 1,5$
S	=	$11,3 \pm 2,1$ ¹⁾
μ_{g2g1}	=	19
r_a	=	40
r_{aL}	=	200
$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu A) \leq$		1,3
$-I_{g1} \leq$		$0,5$ ¹⁾



Triodenschaltung:

250	250 V	$U_a = 250$ V
250	210 V	$R_k = 270$ Ω
210	160 Ω	$I_a = 34$ mA
36	36 mA	$S = 10,2$ mA/V
4,1	3,9 mA	$\mu = 18,5$
10,0	10,4 mA/V	$r_a = 1,8$ k Ω
19	19	
40	40 k Ω	
200	200 Ω	
	V	
	μA	

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

Anode/übrige Elektroden bei $U = 300$ V:

$$R_{isol a} \geq 100 \text{ M}\Omega$$

Gitter/übrige Elektroden bei $U = 300$ V:

$$R_{isol g1} \geq 100 \text{ M}\Omega$$

Heizfaden/Katode bei $U_{fk} = 100$ V:

$$R_{isol fk} \geq 8 \text{ M}\Omega$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= max.	600 V
U_a	= max.	450 V
N_a	= max.	13,5 W
U_{g20}	= max.	600 V
U_{g2}	= max.	450 V
$N_{g2} (N_o = 0)$	= max.	2,2 W
$N_{g2} (N_o \text{ max})$	= max.	4,4 W ²⁾
N_{g1}	= max.	0,5 W

$-U_{g1}$	= max.	100 V
I_k	= max.	75 mA
R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5 M Ω
R_{g1} (autom. Vorspg.)	= max.	1,0 M Ω
U_{fk}	= max.	100 V
R_{fk}	= max.	20 k Ω
t_{kolb}	= max.	225 $^{\circ}C$

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch

$$I_a \leq 32 \text{ mA}, \quad S \leq 7,5 \text{ mA/V}, \quad -I_{g1} \geq 1,0 \mu A$$

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

Betriebsdaten Klasse A:

U _a	=	250							V			
U _{g2}	=	250							V			
R _k	=	135							Ω			
U _{g1}	≈	-7,3							V			
R _a	=	4,5							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 ₀	=	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							V			
U _{g2}	=	250							V			
R _k	=	210							Ω			
U _{g1}	≈	-8,4							V			
R _a	=	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 ₀	=	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

E 84 L

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	
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 8		0 10 ²⁾	
I_a	=	2x 31	2x 37,5	2x 36	2x 46 mA
I_{g2}	=	2x 3,5	2x 7,5	2x 4	2x 11 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	
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 8		0 10 ²⁾	
I_a	=	2x 10	2x 37,5	2x 7,5	2x 46 mA
I_{g2}	=	2x 1,1	2x 7,5	2x 0,8	2x 11 mA
N_o	=	0	11	0	17 W
k_{ges}	=		3		4 %

1) Gemeinsamer Katodenwiderstand

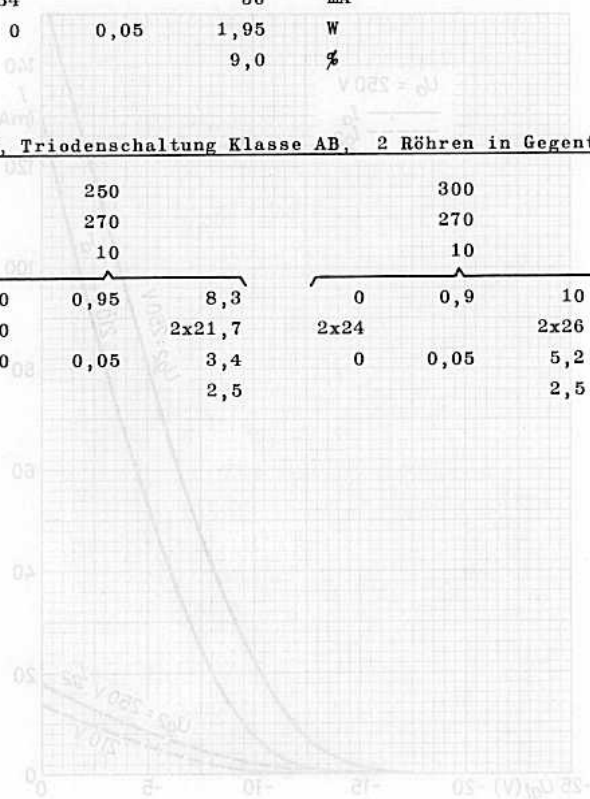
2) Sprach- oder Musikaussteuerung

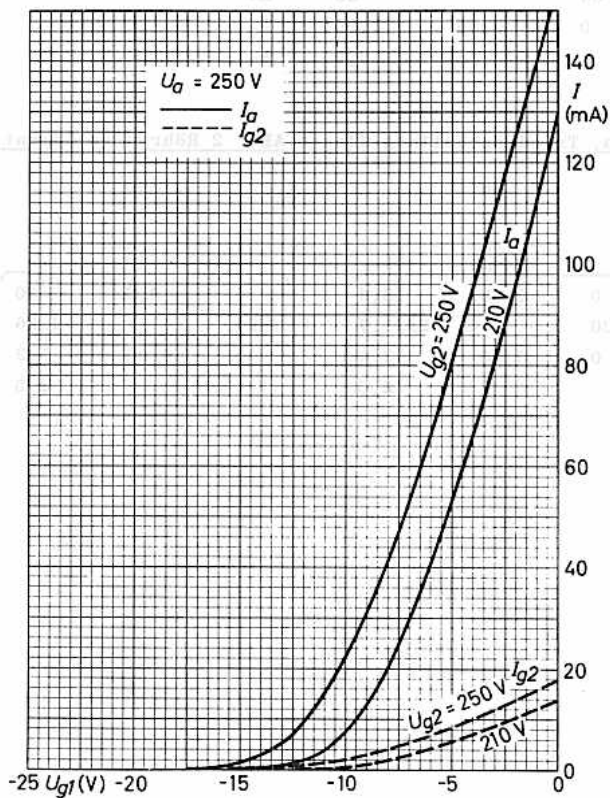
Betriebsdaten, Triodenschaltung Klasse A:

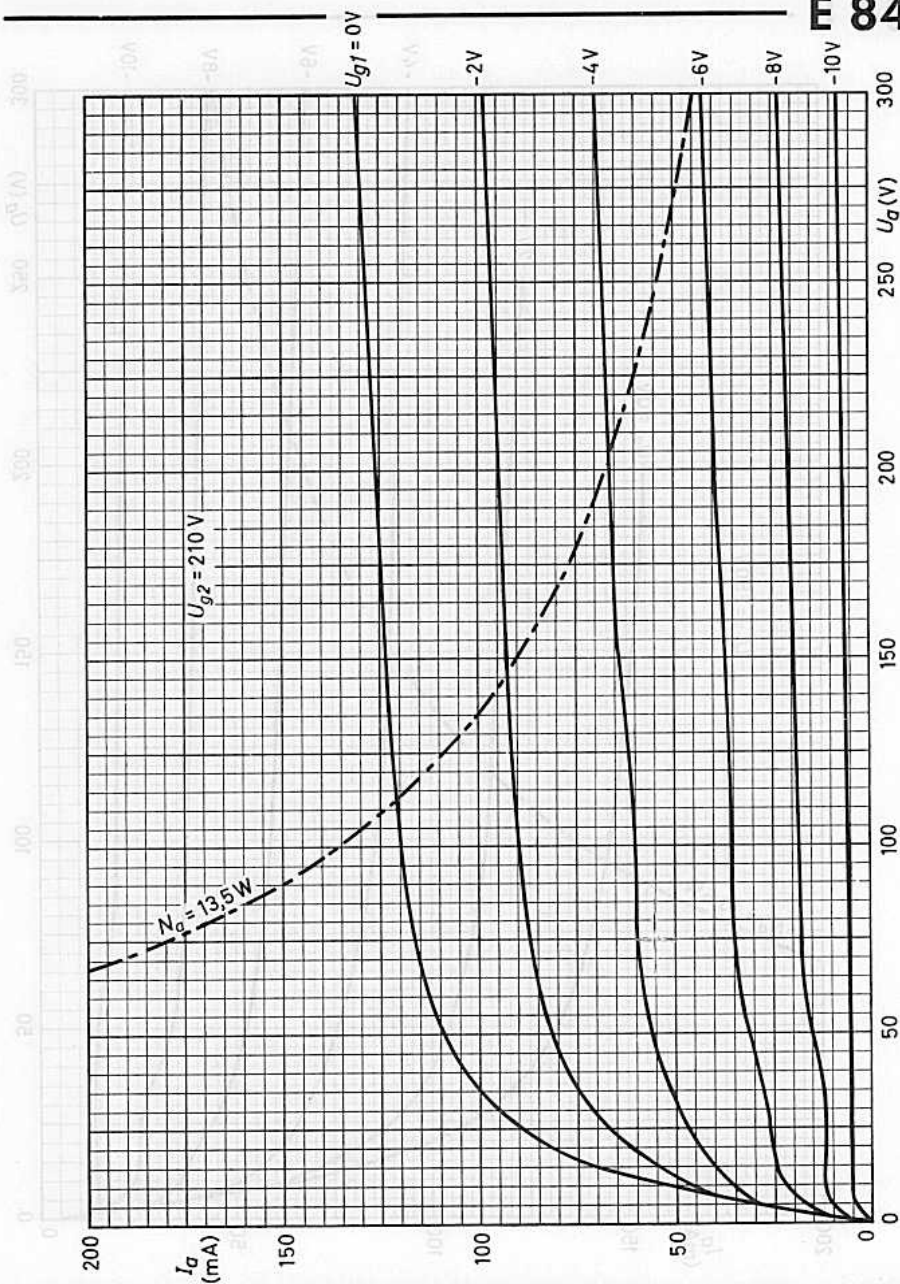
U_a	=	250	V
R_k	=	270	Ω
R_a	=	3,5	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	0 1,0 6,7	V
I_a	=	34 36	mA
N_o	=	0 0,05 1,95	W
k_{ges}	=	9,0	%

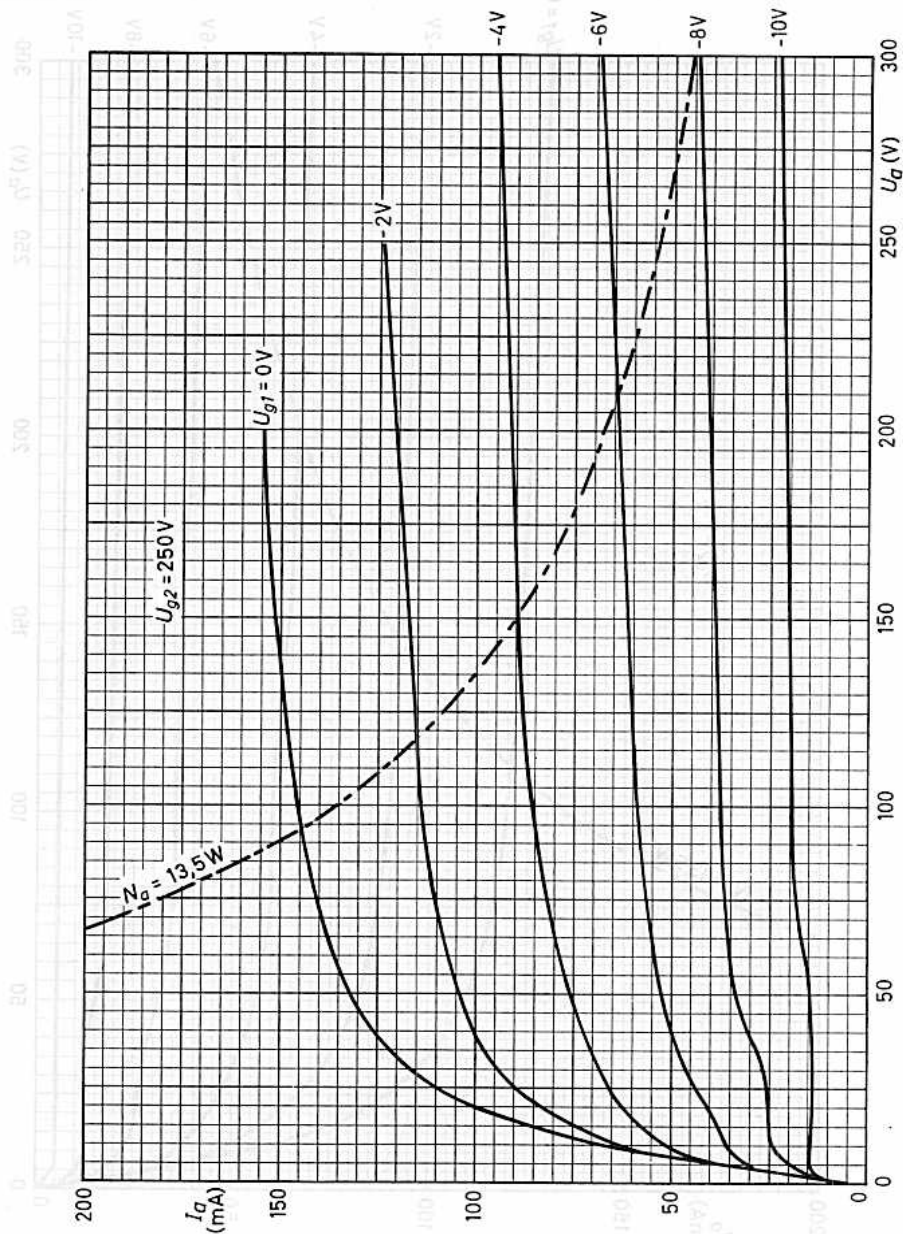
Betriebsdaten, Triodenschaltung Klasse AB, 2 Röhren in Gegentakt:

U_a	=	250	300	V
R_k	=	270	270	Ω 1)
R_{aa}	=	10	10	k Ω
$U_{i\text{ eff}}$	=	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	%

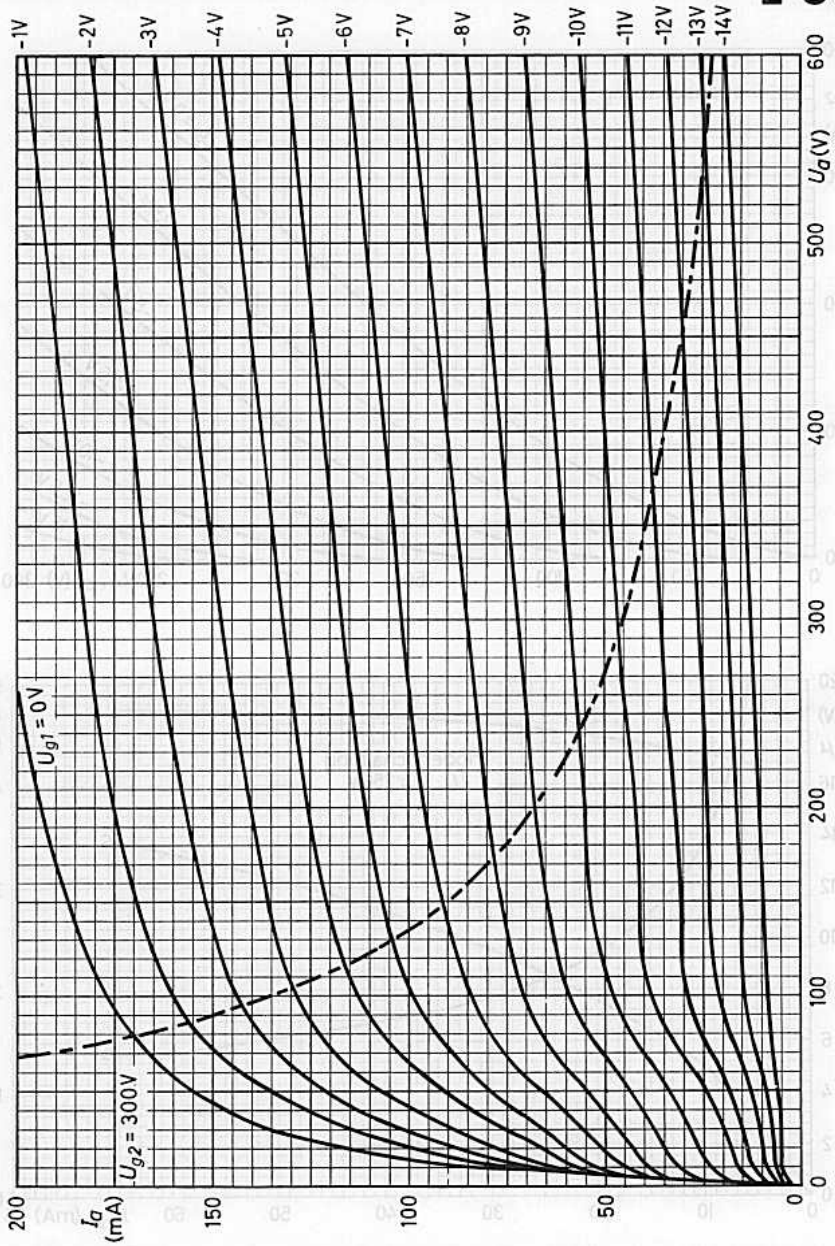




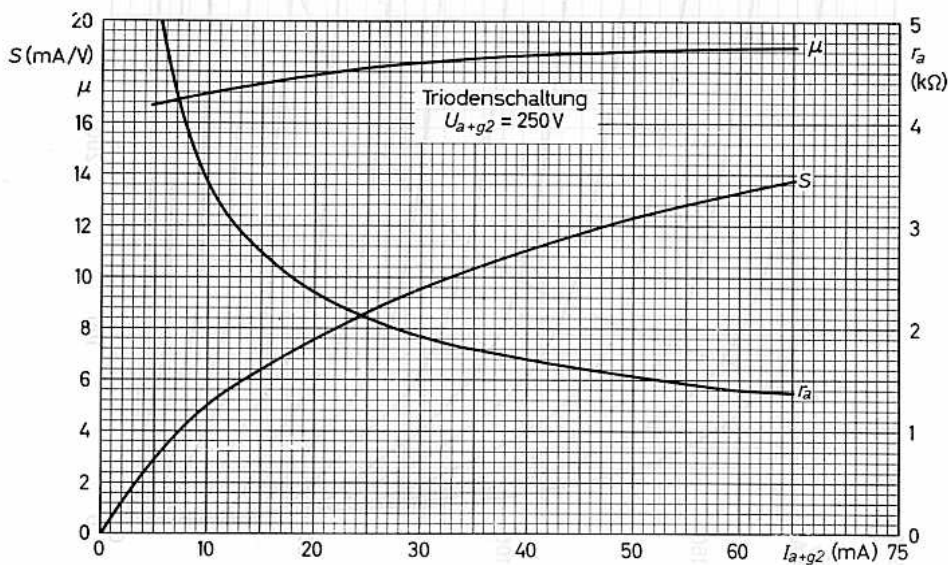
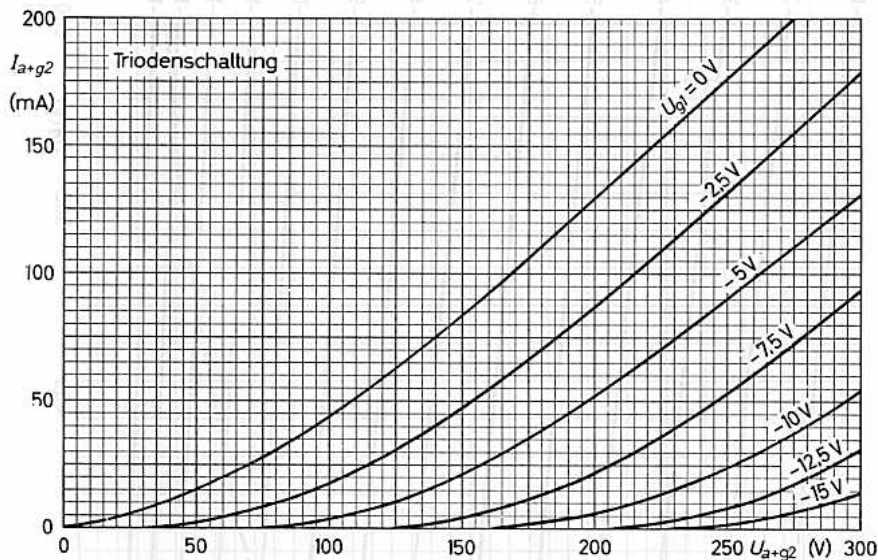
E 84 L**VALVO SPEZIALRÖHREN**4.61
139



E 84 L



E 84 L





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 ‰ 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 betriebs-
sicher aufzunehmen.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch die Spezialkatoden wird die Zwischenschichtbil-
dung, die beim Betrieb mit langen anodenstromlosen
Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom.
Parallelspeisung

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

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung:

$$C_{ag} = 2,0 \pm 0,3 \text{ pF} \quad C_{k/g+f} = 6,6 \pm 1,1 \text{ pF}$$

$$C_{ak} = 0,2 \pm 0,04 \text{ pF} \quad C_{a/g+f} = 2,1 \pm 0,35 \text{ pF}$$

$$C_{gk} = 3,6 \pm 0,6 \text{ pF}^2) \quad C_{g/k+f} = 3,9 \pm 0,6 \text{ pF}$$

$$C_{gf} < 0,3 \text{ pF} \quad C_{a/k+f} = 0,3 \pm 0,05 \text{ pF}$$

mit äußerer Abschirmung S³⁾:

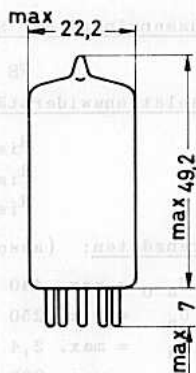
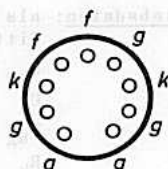
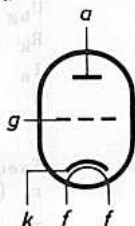
$$C_{a/g+S} = 3,1 \pm 0,3 \text{ pF} \quad C_{a/k+f} = 0,25 \pm 0,05 \text{ pF}$$

$$C_{g+S/k+f} = 4,2 \pm 0,6 \text{ pF}$$

1) Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Ein-
haltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Le-
bensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den
Grenzen von $\pm 5\%$ (absolute Grenzen).

2) Die Differenz der Gitter-Katoden-Kapazität der Röhre
im Betrieb ($I_a = 12 \text{ mA}$) und im gesperrten Zustand be-
trägt 2 pF.

3) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,5 mm.



<u>Socket:</u>	Noval
<u>Kolben:</u>	N 1
<u>Fassung:</u>	B8 700 20
<u>Abschirmung:</u>	B8 700 55
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig

Die Sockelstifte
sind vergoldet.



Kenndaten:

U_{ba}	=	185	V	
U_a	=			175 V
U_{bg}	=	+ 8	V	
R_k	=	800	Ω	125 Ω
I_a	=	$12 \pm 0,8$	mA ¹⁾	12 mA
S	=	$14 (11,5 \dots 17)$	mA/V ¹⁾	14 mA/V
μ	=	68		
r_{aeq}	=	250	Ω	
r_i (100 MHz)	=	2	k Ω	
$-I_g$	\leq	0,5	μ A ¹⁾	
$-U_g$ ($I_a=0,1$ mA)	\leq	5	V	

Betriebsdaten: als HF-Verstärker in Gitterbasisschaltung 2) als selbstschwingende Mischstufe

U_{ba}	=	185	V	U_{ba}	=	220	V
U_a	=	175	V	R_{av}	=	5,6	k Ω
U_{bg}	=	+ 8	V	R_g	=	47	k Ω
R_k	=	800	125 Ω	I_a	\approx	12	mA
I_a	=	12	12 mA	I_g	\approx	50	μ A
S	=	14	14 mA/V				

Phasenwinkel der Steilheit:

$$\varphi_S (100 \text{ MHz}) = -7^\circ$$

Isolationswiderstände:

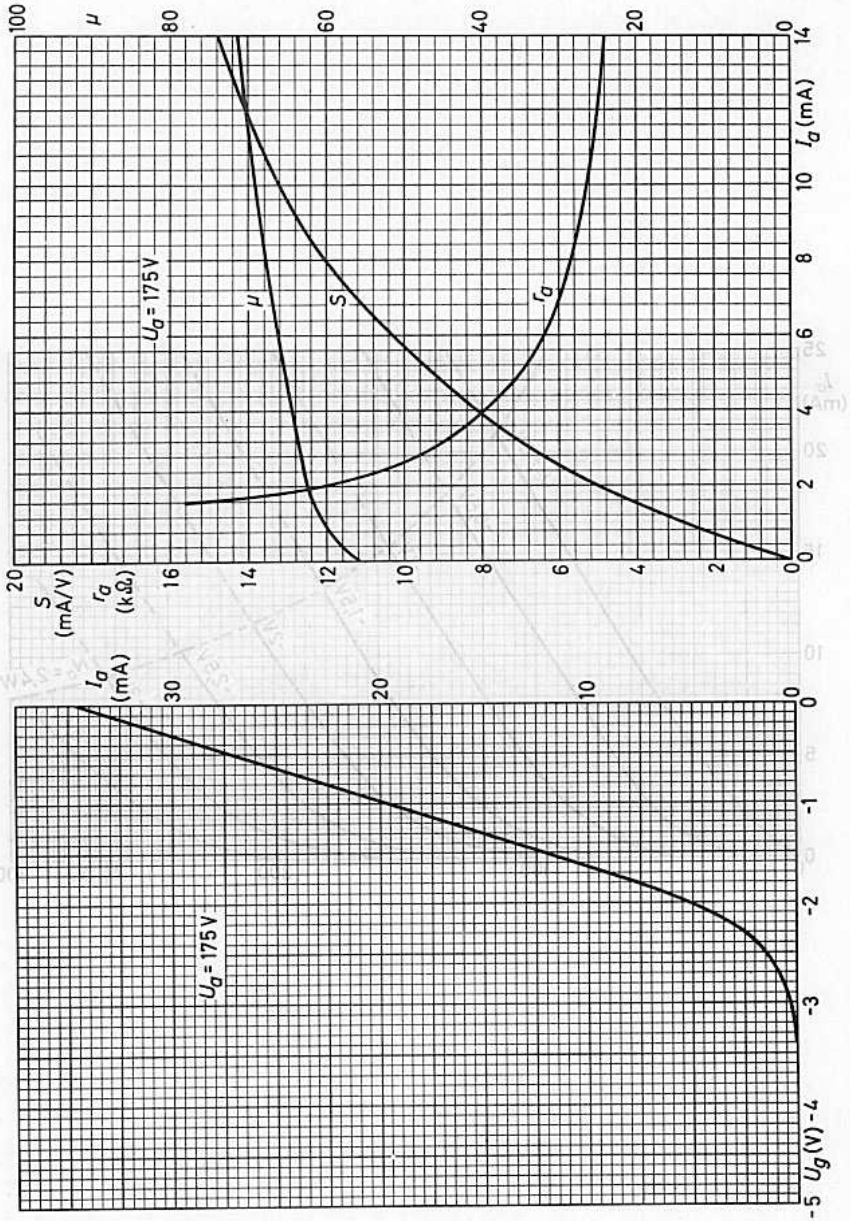
$R_{isol a}$	\geq	100 M Ω	bei $U = 300$ V
$R_{isol g}$	\geq	100 M Ω	bei $U = 100$ V
$R_{isol fk}$	\geq	10 M Ω	bei $U = 100$ V

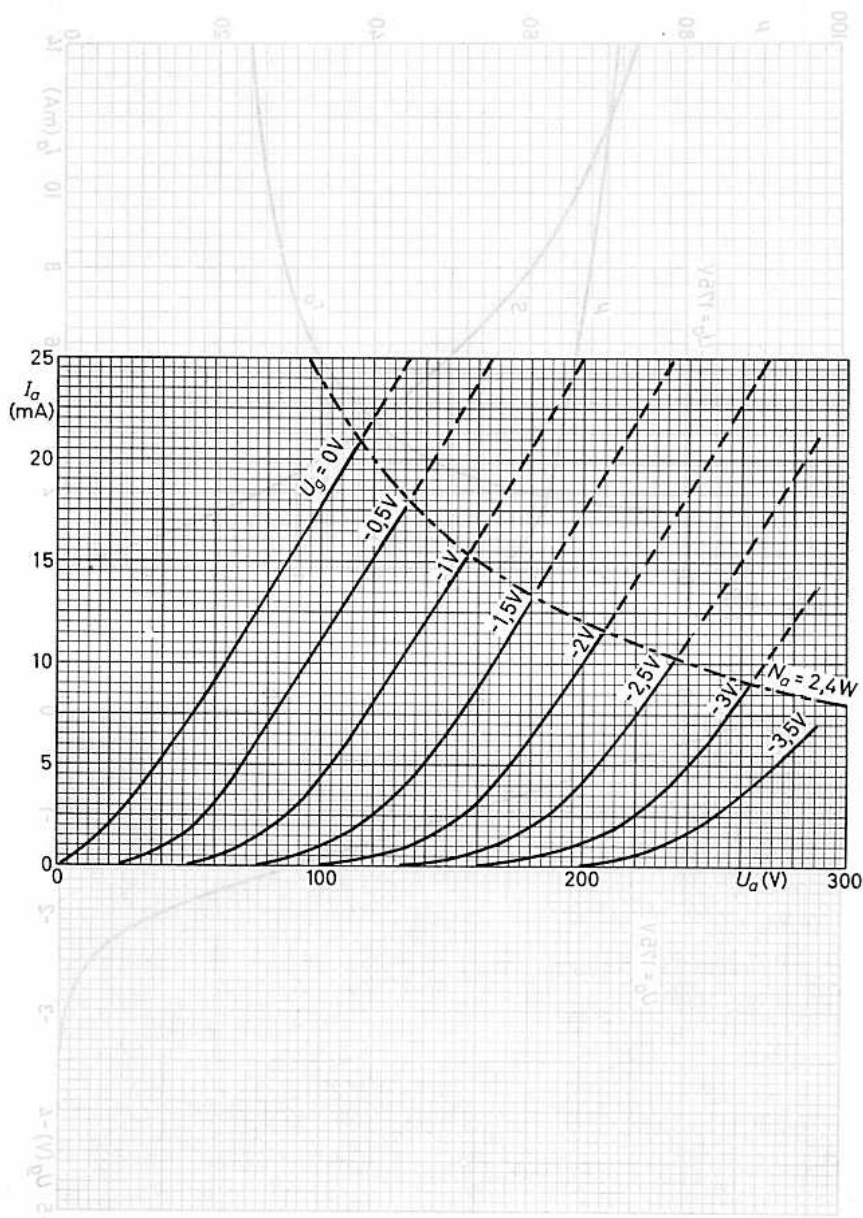
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= 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 M Ω	R_{fk}	= max.	20 k Ω
f	= max.	800 MHz				t_{kolb}	= max.	165 $^\circ$ C

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 10,5$ mA, $S \leq 9,5$ mA/V, $-I_g \geq 1$ μ A

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







Kenndaten:

$U_a = 160 \text{ V}$
 $U_g = -1,25 \text{ V}$
 $I_a = 12,5 \text{ mA}$
 $S = 13,5 \text{ mA/V}$

$\mu = 65$
 $r_a = 4,8 \text{ k}\Omega$
 $r_{aeq} = 240 \Omega$
 $-U_g (I_g = +0,3 \mu\text{A}) \leq 1,3 \text{ V}$
 $F = 10 \text{ dB}^1)$
 $f_{res k} = 1000 \text{ MHz}$
 $f_{res a} = 1700 \text{ MHz}$

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

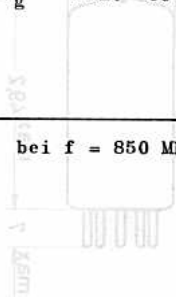
$U_{ba} = 170 \text{ V}$
 $U_{bg} = +9 \text{ V}$
 $R_k = 820 \Omega$
 $I_a = 12,5 \text{ mA}$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a0} = \text{max. } 400 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 200 \text{ V}$
 $N_a = \text{max. } 2,4 \text{ W}$
 $I_k = \text{max. } 15 \text{ mA}$
 $-U_g = \text{max. } 50 \text{ V}$

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g in veränderlicher Amplitude zu erzeugen. In den ersten 100 Stunden nach der Erzeugung der Röhre ist die Lebensdauer mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Die Lebensdauer wird durch die Betriebsbedingungen, die bei Betrieb mit großer Amplitude einwirken können, beeinflusst.

1) bei $f = 850 \text{ MHz}$

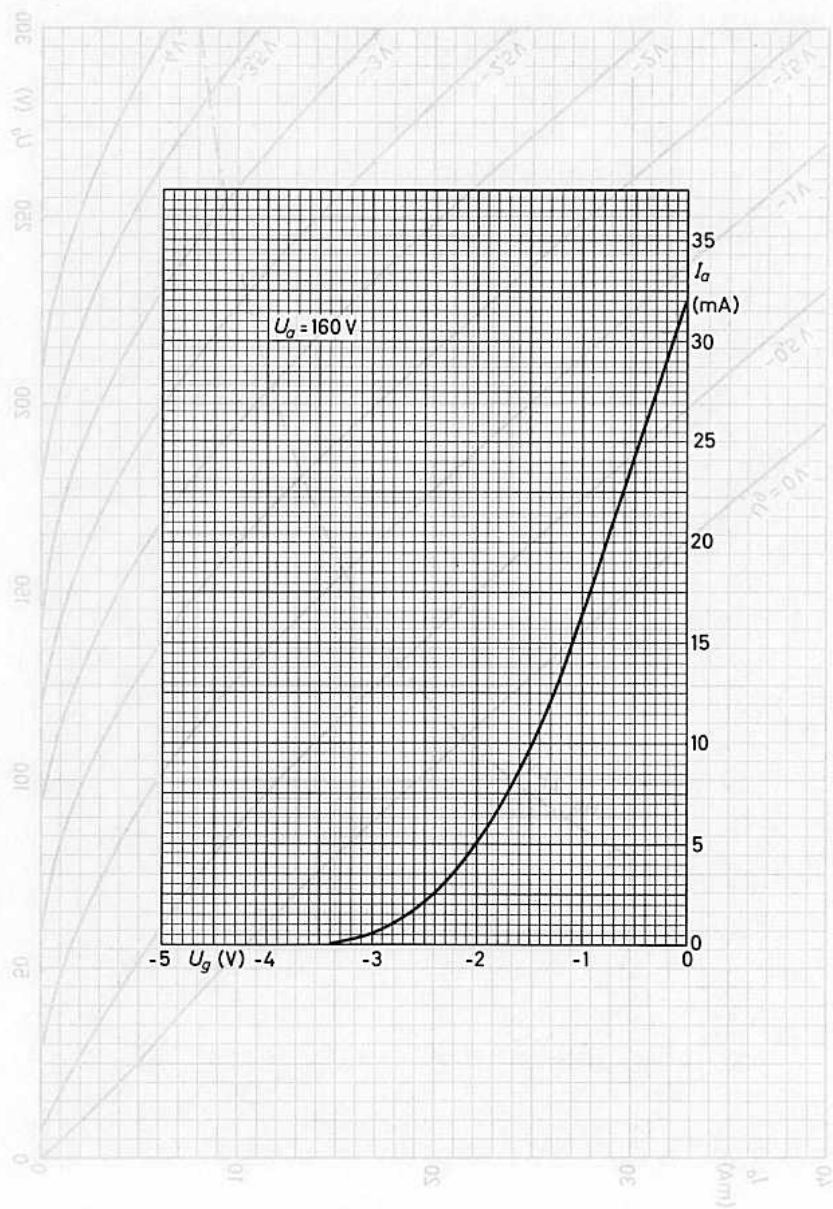


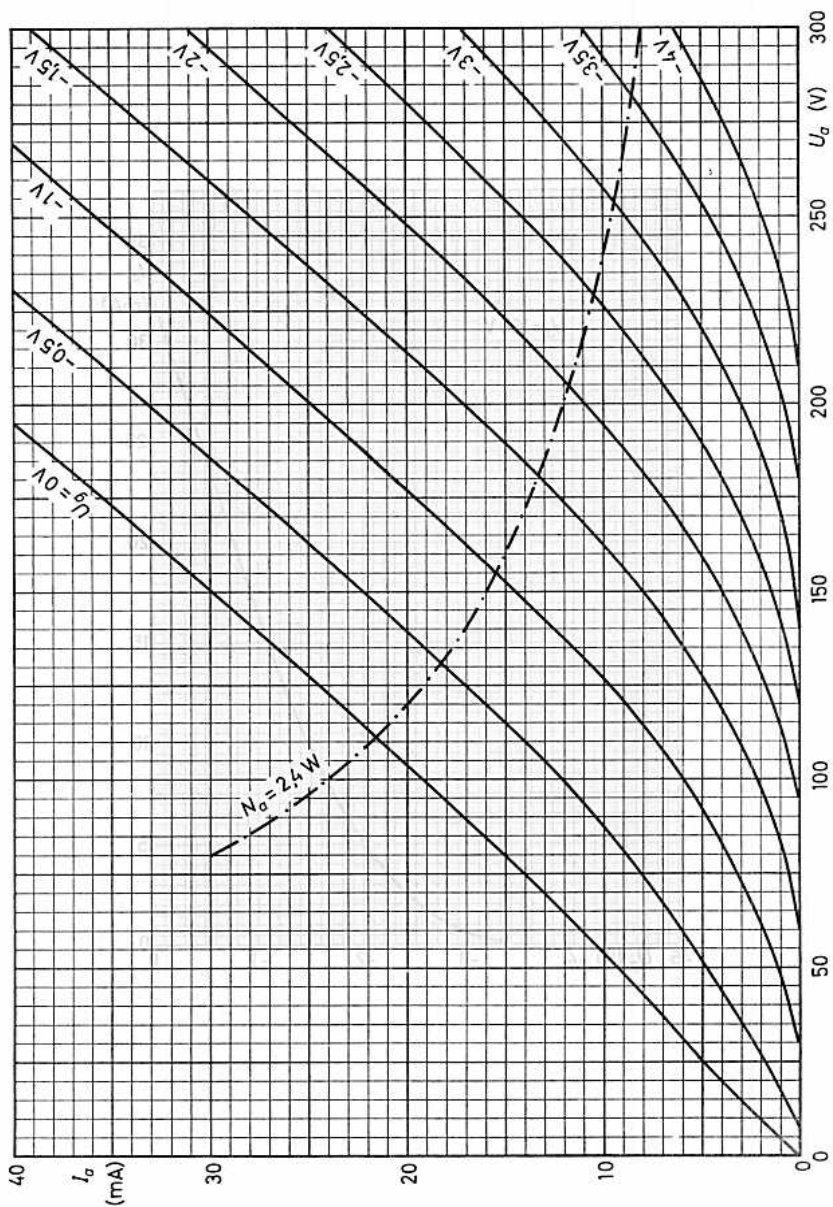
Sockel: 9-Pin
 Kathode: N 1
 Einbau: beliebig

Die Sockelart ist ein
Verbindungsstück.

Kapazität: mit äußerer Abschirmung (an Röhre)
 $C_{a-k} = 2,8 \text{ pF}$
 $C_{a-g} = 1,7 \text{ pF}$
 $C_{a-k+g} = 0,5 \text{ pF}$
 ohne äußere Abschirmung
 $C_{a-k} = 1,2 \text{ pF}$

Da die Lebensdauer wesentlich von den genauen
 Einbauten der Bauteile abhängt, gilt die
 garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung
 der Betriebsanweisung in den absoluten Grenzen von







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 190 Röhren.

Zuverlässigkeit

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

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g 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).

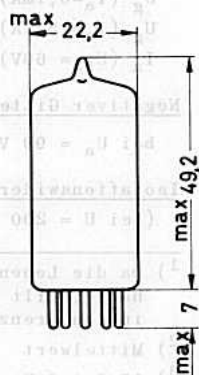
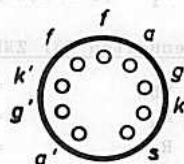
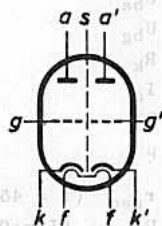
Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

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

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
 $U_f = 6,3 \text{ V}^1$ $I_f = 300 \pm 15 \text{ mA}$

Kapazitäten (ohne äußere Abschirmung)

$C_{a/k+f+s} = 1,75 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a'/k'+f+s} = 1,65 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{a/k+f} = 0,5 \pm 0,1 \text{ pF}$	$C_{a'/k'+f} = 0,4 \pm 0,1 \text{ pF}$
$C_{g/k+f+s} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$	$C_{g'/k'+f+s} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$
$C_{g/k+f} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$	$C_{g'/k'+f} = 3,1 \pm 0,6 \text{ pF}$
$C_{ag} = 1,4 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a'g'} = 1,4 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{ak} = 0,18 \pm 0,04 \text{ pF}$	$C_{a'k'} = 0,18 \pm 0,04 \text{ pF}$
$C_{as} = 1,3 \pm 0,2 \text{ pF}$	$C_{a's} = 1,3 \pm 0,2 \text{ pF}$
$C_{kf} = 2,6 \text{ pF}$	$C_{k'f} = 2,7 \text{ pF}$
$C_{a/g+f+s} = 3,0 \pm 0,3 \text{ pF}$	$C_{a'/g'+f+s} = 2,9 \pm 0,3 \text{ pF}$
$C_{k/g+f+s} = 6,0 \pm 0,9 \text{ pF}$	$C_{k'/g'+f+s} = 6,0 \pm 0,9 \text{ pF}$
$C_{aa'} < 15 \text{ mpF}^2)$	$C_{ag'} = C_{a'g} < 5 \text{ mpF}$
$C_{gg'} < 5 \text{ mpF}$	$C_{gk'} = C_{g'k} < 5 \text{ mpF}$



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

Die Socketstifte sind vergoldet.

Anmerkungen siehe nächste Seite.



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	
$U_{i\text{ eff}}$ ($I_g = +0,3 \mu\text{A}$)	=	0,75 V	
Rauschzahl F	=	4,6 dB ⁵⁾	
r_i ($f = 100$ MHz)	=	3 k Ω	

Kenndaten für Zähschaltungen:

U_{ba}	=	150 V
R_a	=	2,5 k Ω
R_g	=	300 k Ω
I_a	=	33 \pm 5 mA ⁶⁾
U_g ($I_a = 0,1$ mA)	=	-6,5 (-5...-8,5) V ⁷⁾
U_g ($I_a \leq 5 \mu\text{A}$)	=	-15 V
I_a ($U_{ba} = 60$ V) \geq	=	9 mA ⁸⁾

Negativer Gitterstrom: $-I_g \leq 0,1 \mu\text{A}$ ⁹⁾

bei $U_a = 90$ V, $I_a = 15$ mA, $R_g = 100$ k Ω

Isolationswiderstände: $R_{isol a} \geq 100$ M Ω ¹⁰⁾
 (bei $U = 200$ V) $R_{isol g} \geq 100$ M Ω 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 $\pm 5\%$ (absolute Grenzen).

2) Mittelwert 30 mpF

3) $15,0 \pm 0,8$ 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 Cascade-Schaltung bei 200 MHz und Rauschanpassung

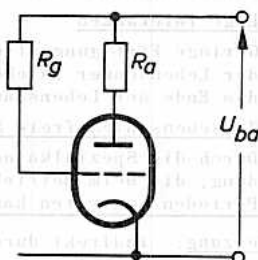
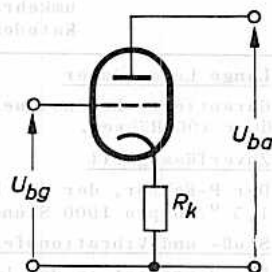
6) gemessen in nebenstehender Prüfschaltung, Meßdauer max. 1 s

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 M Ω



Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_b	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	k Ω ¹⁾
R_g	=	1	1	1	M Ω
$U_{osz\ eff}$	=	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	k Ω

Betriebsdaten Klasse A, 1System:

U_a	=	220	V		
R_a	=	20	k Ω		
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			k Ω	
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: $U_g\ brumm = \max. 50\ \mu V^2)$

bei $U_a = 90\ V$, $I_a = 15\ mA$, $R_k = 80\ \Omega$, $C_k = 1000\ \mu F$, $R_g = 500\ k\Omega$,
 bei völlig geschirmter Röhre, geerdeter Mittelanzapfung des Heiztransformators (50 Hz + 3 % 500 Hz), gemessen mit linearem Bandpaßfilter.

Isolationswiderstand Heizfaden-Katode:

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

1) Kapazitiv überbrückter Anodenvorwiderstand.

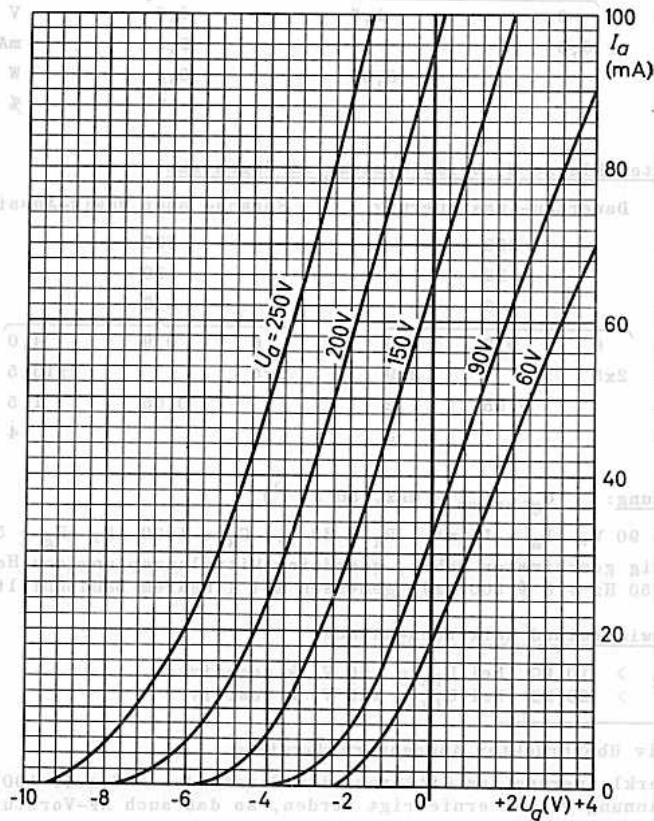
2) Durch Verkleinerung des Gitterableitwiderstandes auf z.B. 100 k Ω kann die Brummspannung weiter erniedrigt werden, so daß auch NF-Vorstufen mit Wechselstromheizung betrieben werden können.

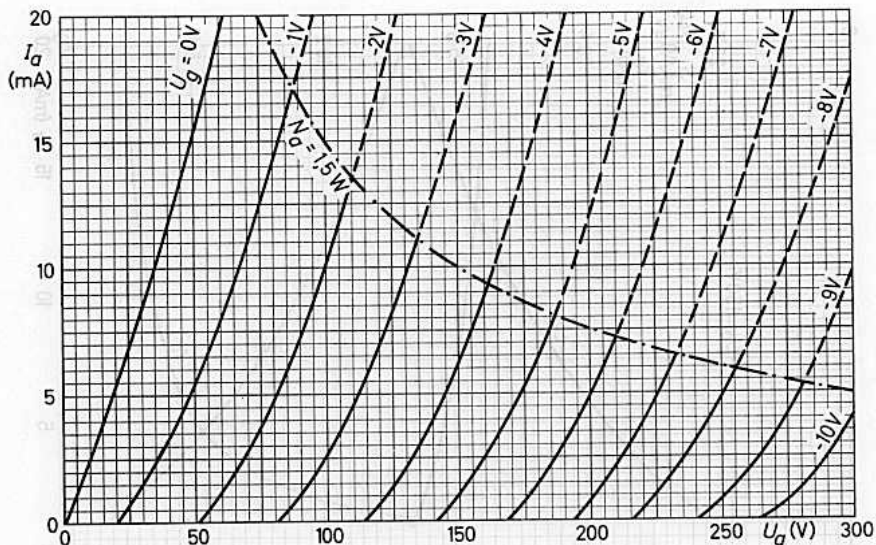
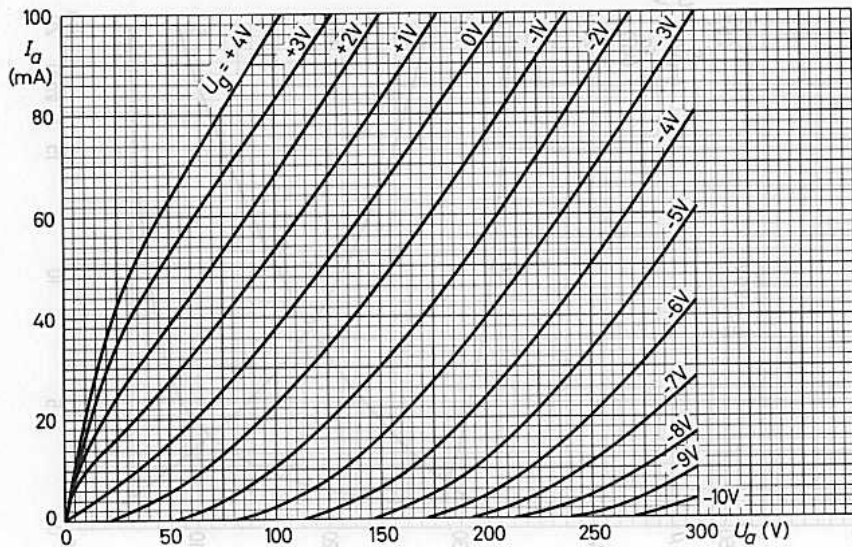
E 88 CC

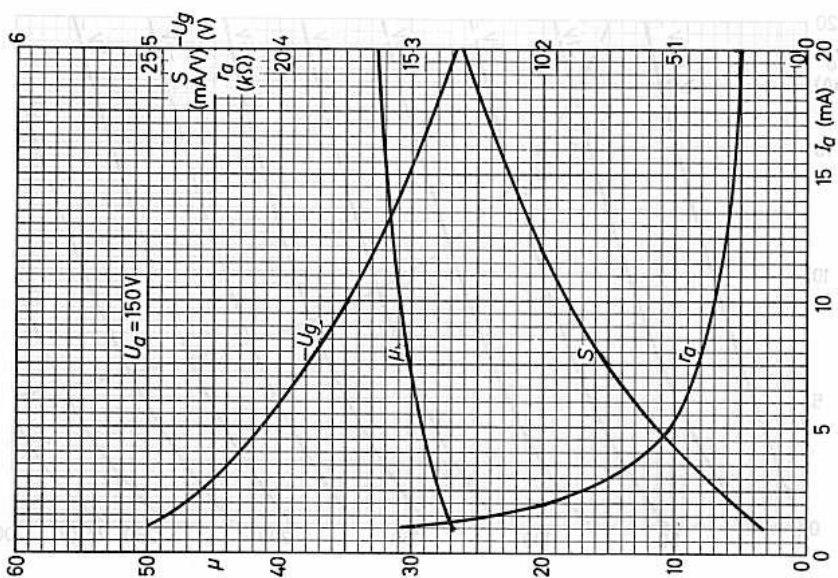
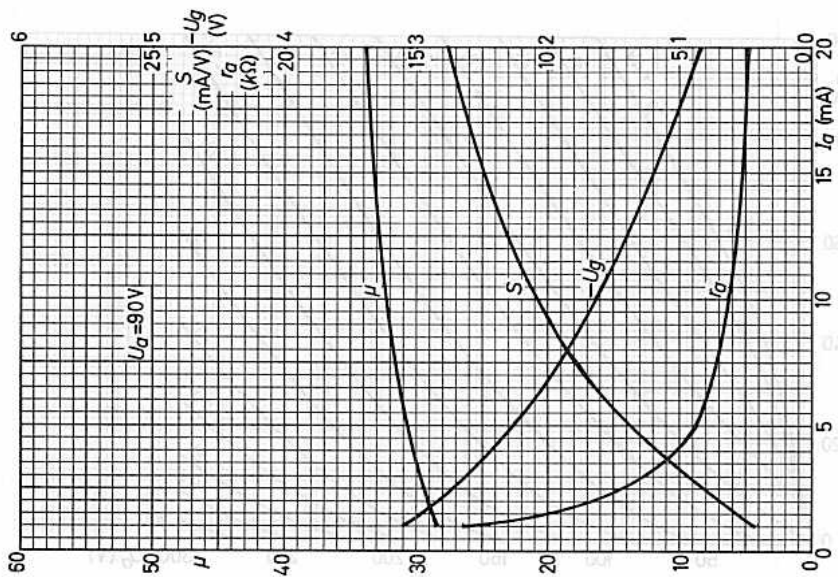
Grenzdaten: (je System)

U_{a0}	= max.	550 V	I_{k1}	= max.	20 mA ³⁾
$U_a (I_a = 0)$	= max.	400 V	I_{ks}	= max.	100 mA ²⁾
U_a	= max.	220 V	N_g	= max.	30 mW
$U_a (N_a \leq 0,8 \text{ W})$	= max.	250 V	R_g	= max.	1 M Ω 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
$-U_{gs}$	= max.	200 V ²⁾	t_{kolb}	= max.	170 °C

- 1) max. 1,8 W, wenn $N_a + N_{a'} \leq 2 \text{ W}$.
- 2) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 μs .
- 3) Feste Gittervorspannung ist nur bei $I_a \leq 5 \text{ mA}$ zulässig.









ZWEIFACHTRIODE

zur Verwendung in Rechenmaschinen

Lange Lebensdauer

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

ZuverlässigkeitDer P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei $1,5^0/00$ 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.)

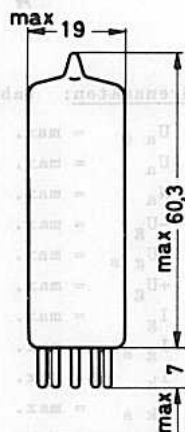
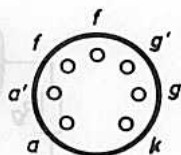
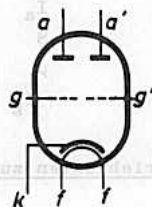
Zwischenschichtfreie Spezialkathoden

Durch die Spezialkathoden 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 400 \pm 20 \text{ mA}^1)$$

Kapazitäten: $C_{i1} = 3,4 \pm 0,5 \text{ pF}$ $C_{i1'} = 3,4 \pm 0,5 \text{ pF}$ $C_{o1} = 0,35 \pm 0,1 \text{ pF}$ $C_{o1'} = 0,4 \pm 0,1 \text{ pF}$ $C_{ag} = 2,5 \pm 0,5 \text{ pF}$ $C_{a'g'} = 2,5 \pm 0,5 \text{ pF}$ $C_{gf} < 0,15 \text{ pF}$ $C_{g'f'} < 0,3 \text{ pF}$ $C_{aa'} < 1,4 \text{ pF}$ $C_{ag'} < 0,35 \text{ pF}$ $C_{gg'} < 0,22 \text{ pF}$ $C_{a'g} < 0,15 \text{ pF}$ Sockel: MiniaturKolben: M 3Fassung: 5909/36Abschirmung: B8 700 09 2)Halterung: 88 477 AEinbau: 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen), bei Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (absolute Grenzen).

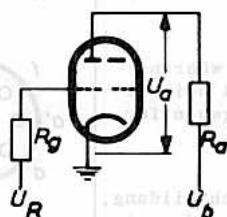
²⁾ Die Abschirmung darf nur bis zu Verlustleistungen von 2,5 W verwendet werden.

E 90 CC

Kenndaten:

U_{ba}	=	100 V	$-U_g (I_g = +0,3 \mu A) = 0,2$ (max. 1,3) V
R_k	=	250 Ω	$I_{fk} \leq 15 \mu A$ ³⁾ bei $U_{fk} = 100$ V (k pos.)
I_a	=	$8,5 \pm 2,0$ mA	$R_{isol} \geq 100$ M Ω ⁴⁾ bei $U = 300$ V
S	=	$6,0 \pm 1,5$ mA/V ¹⁾	
μ	=	27	
$-I_g$	\leq	0,2 μA ²⁾	

Betriebsdaten zur Verwendung in Rechenmaschinen:



U_b	=	150 V
R_a	=	20 k Ω
R_g	=	47 k Ω
$I_a (U_R = 0 V)$	=	$5,6 \pm 0,6$ mA ⁵⁾
$I_a (U_R = -10 V)$	\leq	0,1 mA ⁶⁾
$|U_R - U_{R1}|$	\leq	2 V ⁷⁾

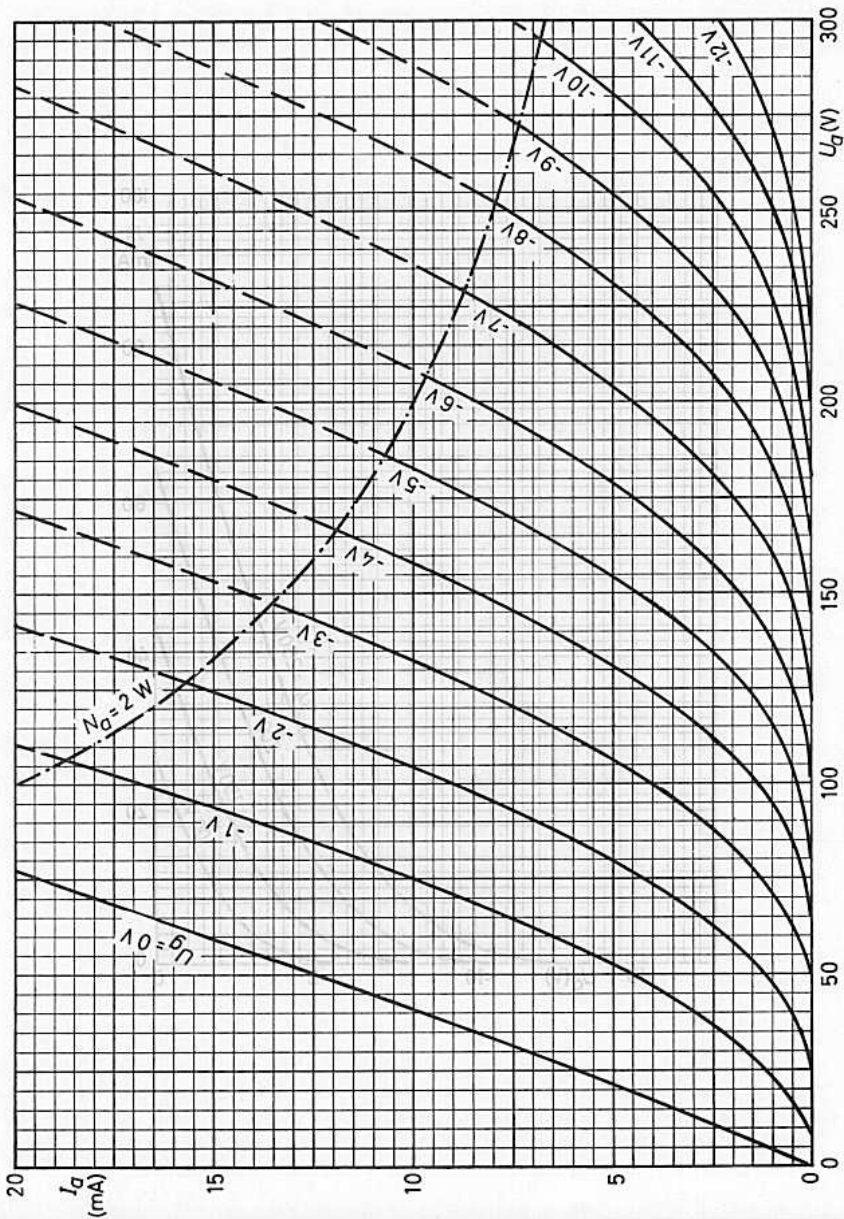
(für $I_a = I_{a1} = 0,1$ mA)

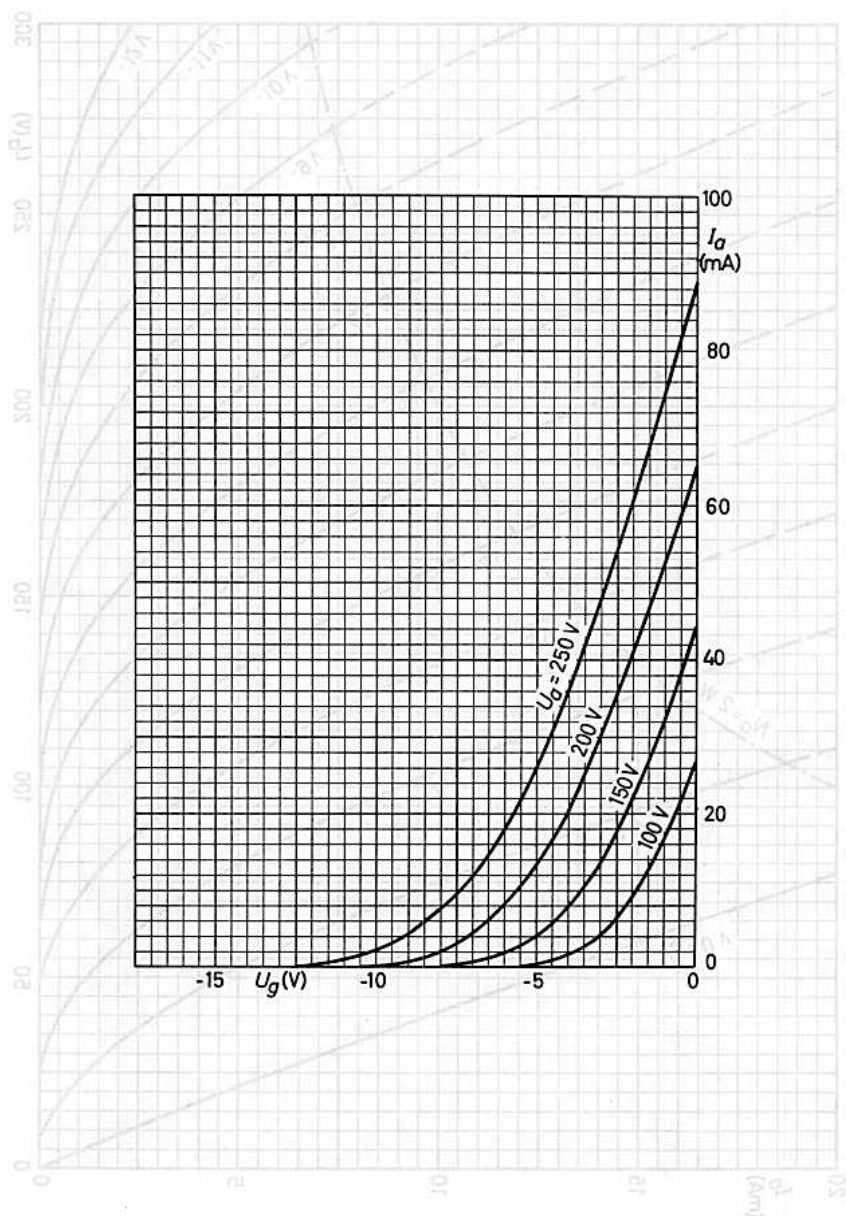
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	= max.	600 V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5 M Ω
U_a	= max.	300 V	R_g (autom. Vorspg.)	= max.	1,0 M Ω
N_a	= max.	2 W	U_{fk}	= max.	100 V
$-U_g$	= max.	100 V	t_{kolb}	= max.	170 $^{\circ}C$
$-U_{gs}$	= max.	200 V			
$+U_g$	= max.	0 V			
I_g	= max.	250 μA			
I_{gs}	= max.	1 mA			
I_k	= max.	15 mA			
I_{ks}	= max.	75 mA			
t_{av}	= max.	10 ms			

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

S	\leq	3,0 mA/V
$-I_g$	\geq	1,0 μA
I_{fk}	\geq	30 μA
R_{isol}	\leq	20 M Ω
I_a	\leq	4,5 mA
I_{a1}	\leq	0,1 mA
ΔU_R	\geq	2 V







PENTODE

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

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

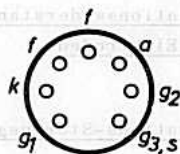
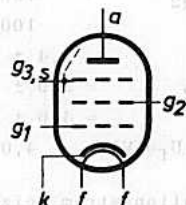
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 50 Hz in verschiedenen Richtungen und Stoßbeschleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Zuverlässigkeit

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

Enge Toleranzen

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

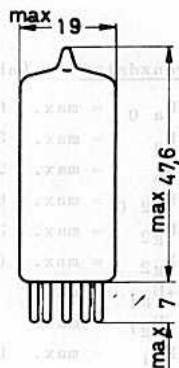


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 150 \pm 8 \text{ mA}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$\begin{aligned} C_i &= 5,0 \pm 0,6 \text{ pF} \\ C_o &= 4,2 \pm 0,6 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 3,5 \text{ mpF} \end{aligned}$$



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

¹⁾ Heizspannungsschwankungen von $\pm 20\%$ für kurze Perioden sind statthaft; im Interesse der Lebensdauer sollen sie jedoch kleiner $\pm 5\%$ bleiben.

E 90 F



Kenndaten:

U_{ba}	≈ 250	V	r_a	≈ 1	M Ω
U_{g3}	$= 0$	V	r_{g2g1}	≈ 48	
U_{bg2}	≈ 150	V	r_{aeq}	$\approx 2,5$	k Ω
R_k	≈ 100	Ω ¹⁾			
I_a	$\approx 7,4 \pm 2,0$	mA ²⁾	I_a ($U_{g1} = -8,5V$)	$\approx \max. 35$	μA
I_{g2}	$\approx 2,9 \pm 0,7$	mA	($R_a = 250k\Omega$)		
S	$\approx 4,6 \pm 1,1$	mA/V ²⁾	U_{g1} ($I_a = 10\mu A$)	$\approx \text{ca. } -6,5$	V
S ($U_f = 5V$)	$\approx 4,0$	mA/V	$-I_{g1}$	$\approx \max. 0,2$	μA ³⁾ ²⁾

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leq 15 \mu A$ ²⁾
 bei $U_f = 6,3$ V, $U_{fk} = 100$ V, $R = 1$ M Ω

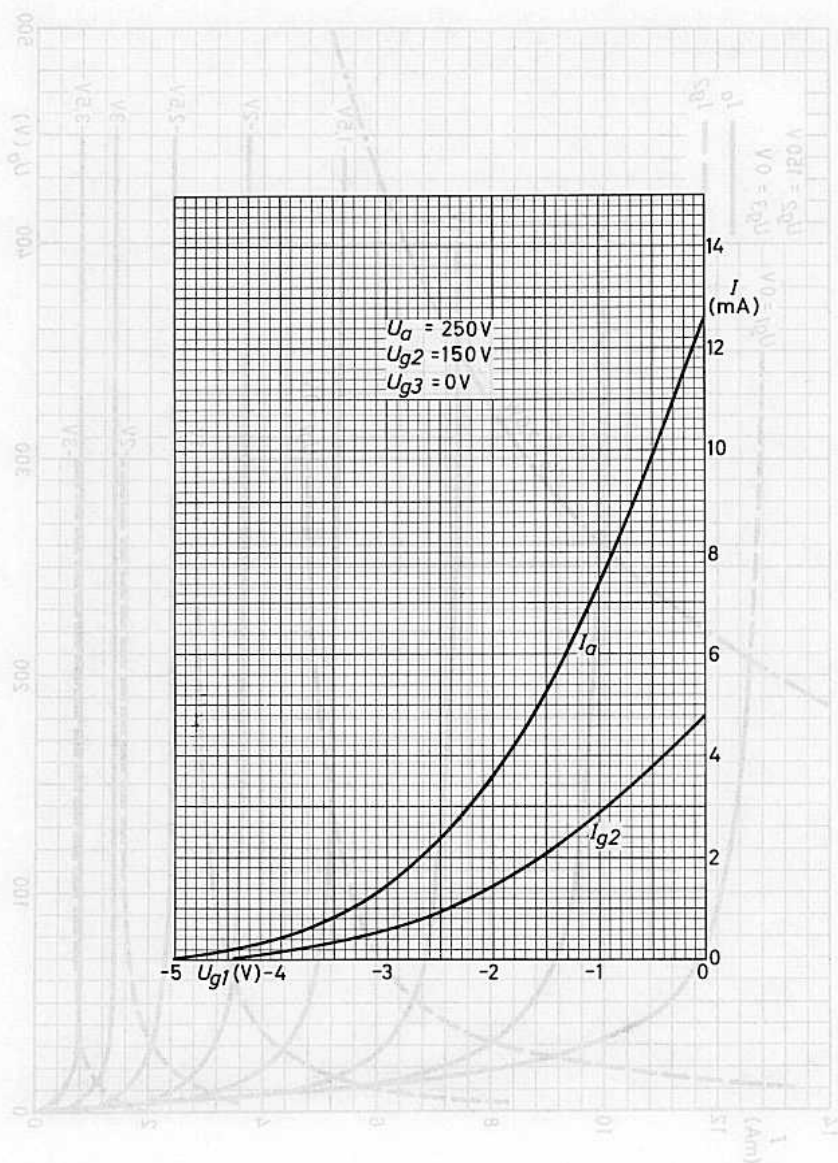
Isolationswiderstand zwischen den Elektroden: $R_{isol} \geq 100$ M Ω ²⁾
 bei $U_f = 6,3$ V, $U = 300$ V

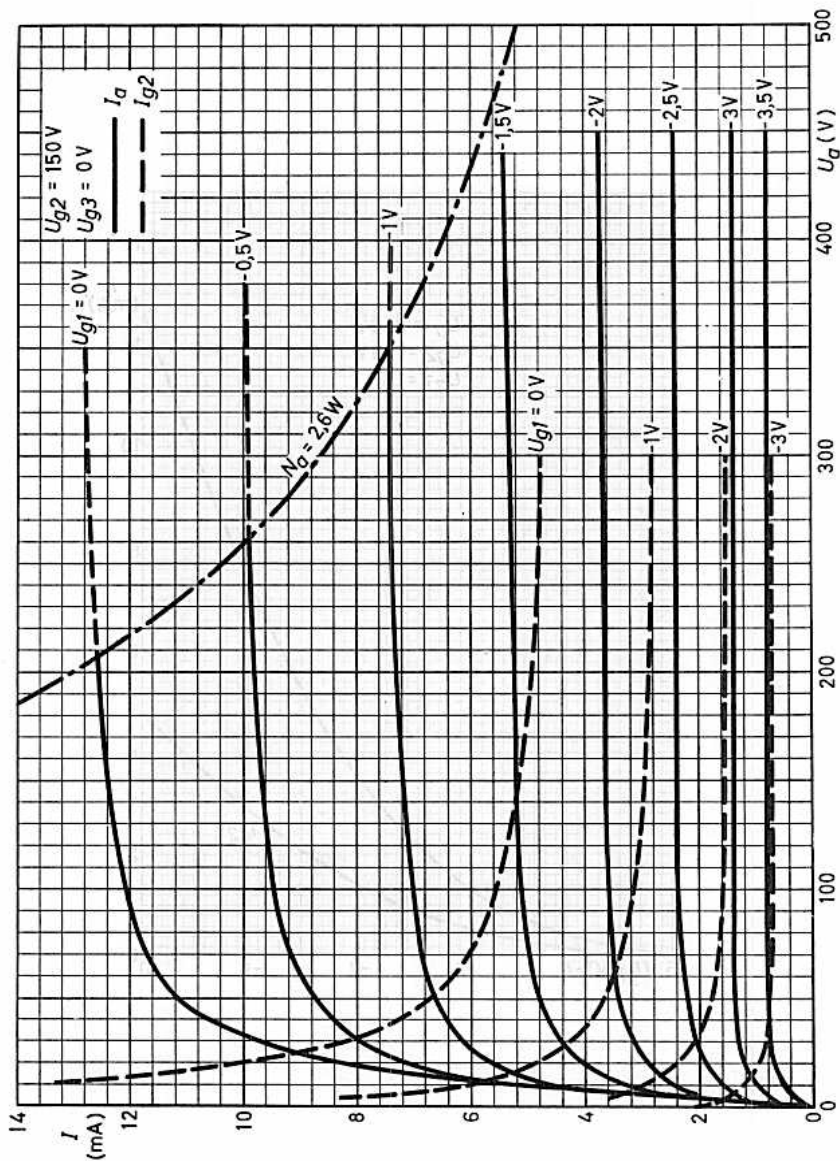
Vibrations-Störausgangsspannung: $\max. 100$ mV_{eff}, gemessen in Kenndaten-Einstellung mit $C_k = 1000 \mu F$ an $R_a = 2$ k Ω
 bei Schwingungsbeschleunigungen von $2,5$ g bei 25 Hz.

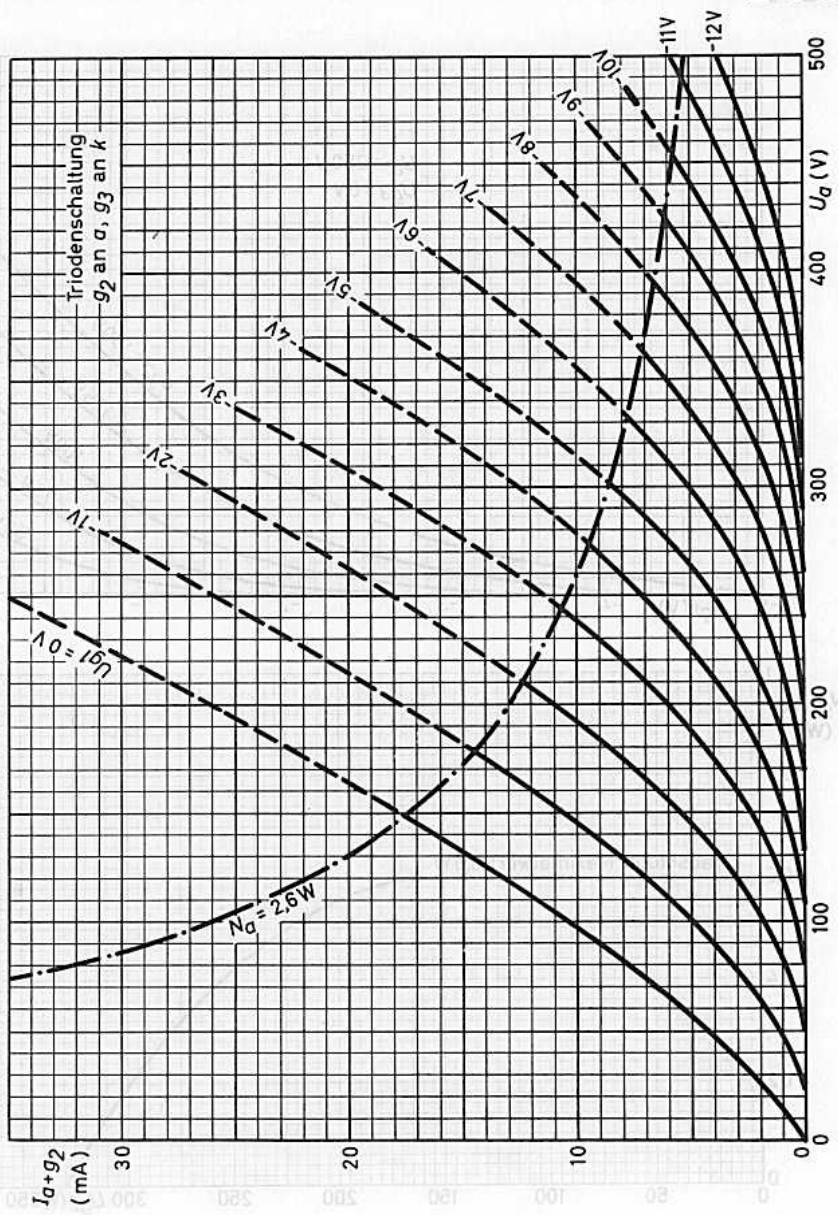
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	$= \max. 600$	V	I_k	$= \max. 15$	mA
U_a	$= \max. 330$	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	$= \max. 0,5$	M Ω
N_a	$= \max. 2,6$	W	R_{g1} (autom. Vorspg.)	$= \max. 1,0$	M Ω
U_{g20}	$= \max. 600$	V	U_{fk}	$= \max. 100$	V
U_{g2}	$= \max. 330$	V ⁴⁾	t_{kolb}	$= \max. 140$	$^{\circ}C$
N_{g2}	$= \max. 0,6$	W ⁴⁾			
$+U_{g1}$	$= \max. 0$	V			
$-U_{g1}$	$= \max. 55$	V			
N_{g1}	$= \max. 0,1$	W			

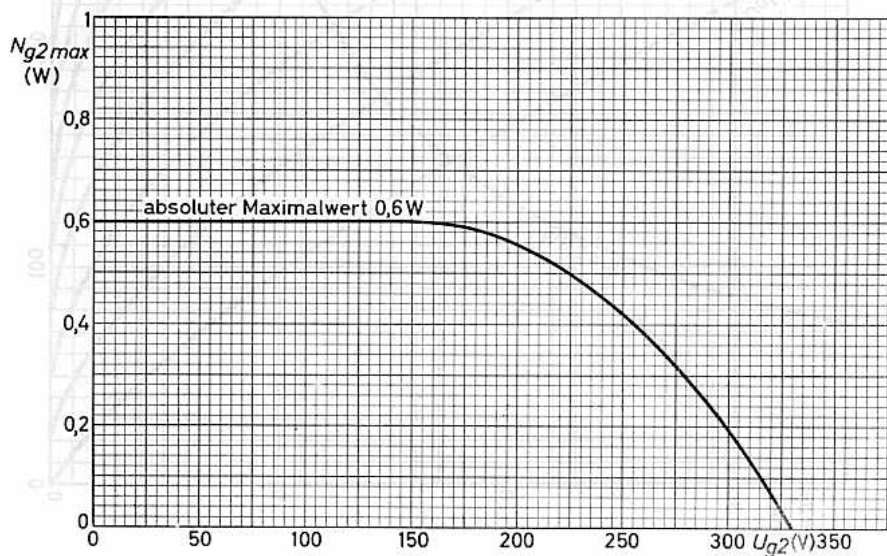
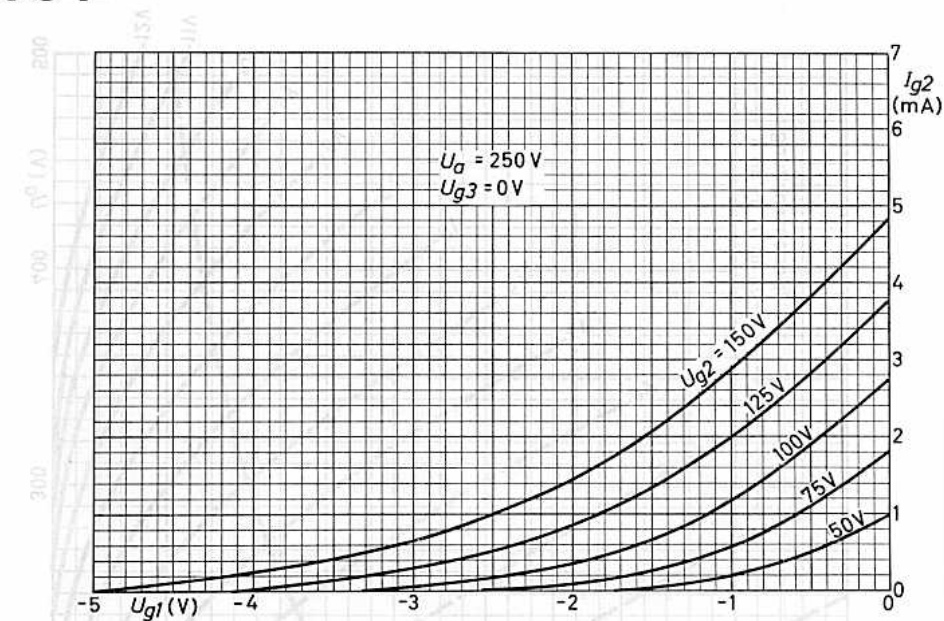
- 1) Betriebsschaltungen mit Gittervorspannung durch R_k werden empfohlen.
- 2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
 $I_a \leq 4,6$ mA, $S \leq 3,2$ mA/V, $-I_{g1} \geq 0,5 \mu A$, $I_{fk} \geq 15 \mu A$, $R_{isol} \leq 50$ M Ω .
- 3) Bei $U_{ba} = 250$ V, $U_{g3} = 0$ V, $U_{bg2} = 150$ V, $U_{bg1} = -0,5$ V, $R_k = 100 \Omega$, $R_{g1} = 0,5$ M Ω .
- 4) Siehe Grenzkurve $N_{g2 \max} = f(U_{g2})$.







E 90 F





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

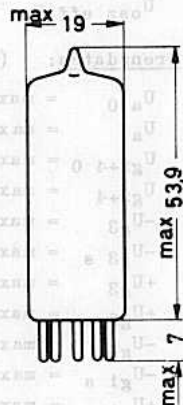
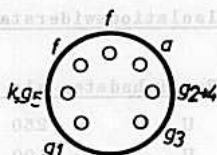
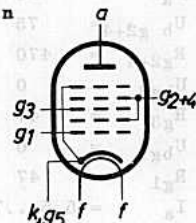
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 270 \pm 13,5 \text{ mA}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$C_{g1\text{-alles}} = 5,4 \text{ pF} \quad C_{ag1} < 0,08 \text{ pF}$$

$$C_{g3\text{-alles}} = 7,0 \text{ pF} \quad C_{ag3} < 0,45 \text{ pF}$$

$$C_{a\text{-alles}} = 7,9 \text{ pF} \quad C_{g1g3} < 0,2 \text{ pF}$$

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 $\pm 5\%$ (absolute Grenzen).

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



Kenndaten und Betriebsdaten für Torschaltungen: Negativer Gitterstrom:

U_{ba}	=	150	150	150	150	V	$-I_{g1} < 0,2 \mu A^1)$
R_a	=	20	20	20	0	k Ω	$-I_{g3} < 0,5 \mu A^1)$
$U_{b_{g2+4}}$	=	75	75	75	75	V	bei $U_{ba} = 150$ V
R_{g2+4}	=	470	470	470	0	Ω	$R_a = 20$ k Ω
U_{bg3}	=	0	-10	0	+55	V	$U_{b_{g2+4}} = 75$ V
R_{g3}	=	47	47	47	0	k Ω	$R_{g2+4} = 470 \Omega$
U_{bg1}	=	0	0	-10	0	V	$U_{bg3} = -1,5$ V
R_{g1}	=	47	47	47	0	k Ω	$R_{g3} = 47$ k Ω
I_a	=	$5,5 \dots 7^1)$	$< 0,2$	$< 0,2$		mA	$U_{bg1} = -1,5$ V
I_{g3}	=				> 0	mA	$R_{g1} = 47$ k Ω

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

Betriebsdaten als Mischröhre:

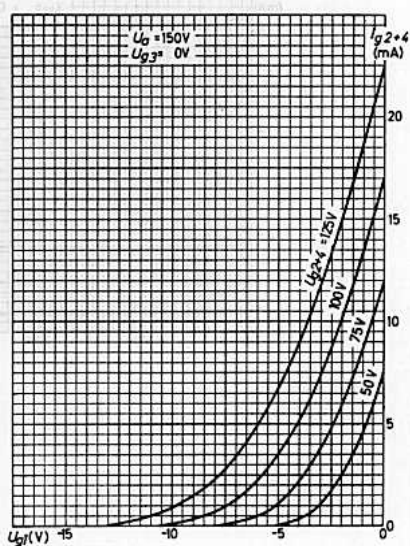
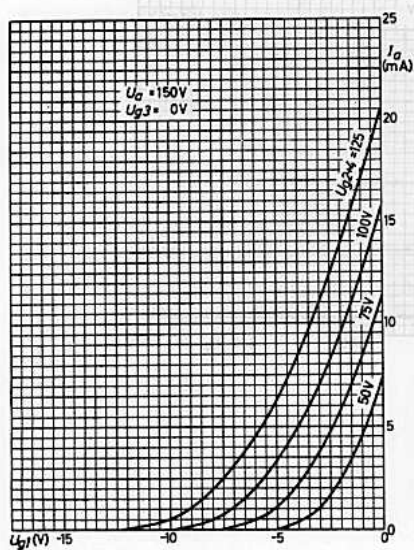
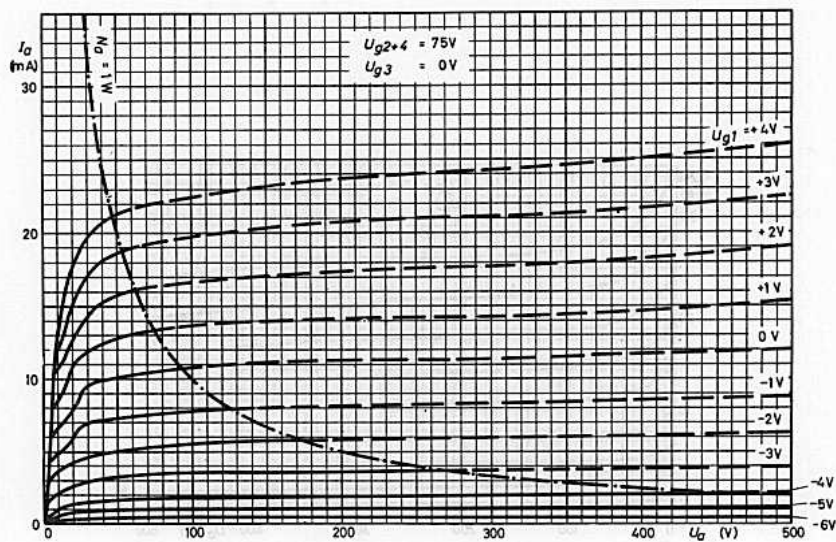
U_a	=	250	V	I_a	=	3,3	mA
U_{g2+4}	=	100	V	I_{g2+4}	=	6,5	mA
U_{g3}	=	-5	V	S_c	=	450	$\mu A/V$
R_{g1}	=	20	k Ω	r_{ac}	=	850	k Ω
$U_{osz\ eff}$	=	10	V	I_{g1}	=	530	μA

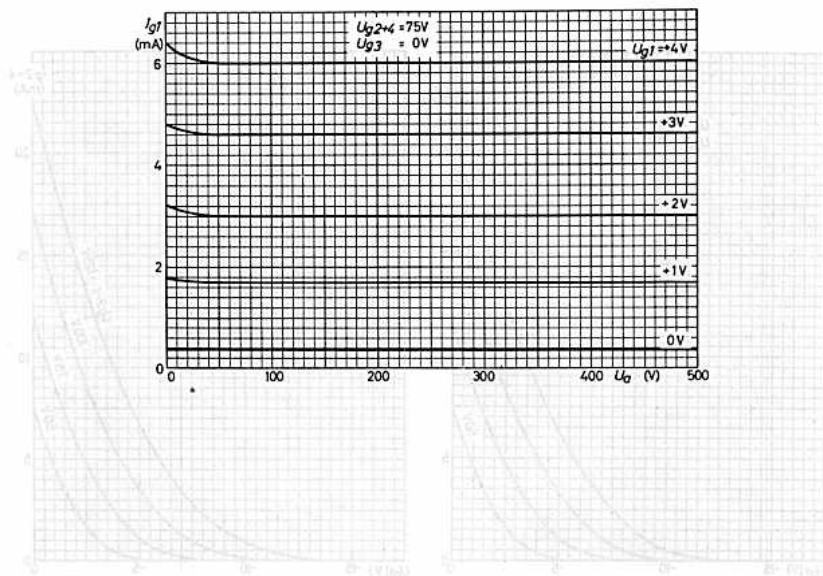
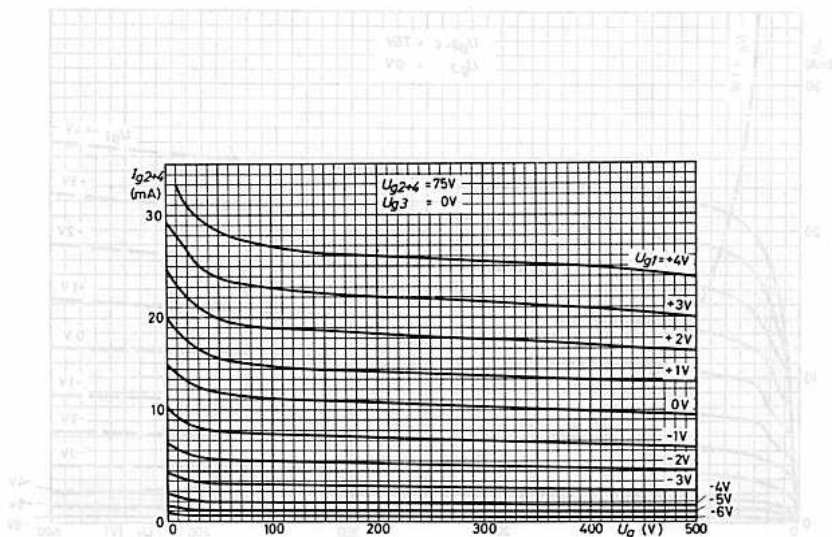
Grenzdaten: (absolute Werte)

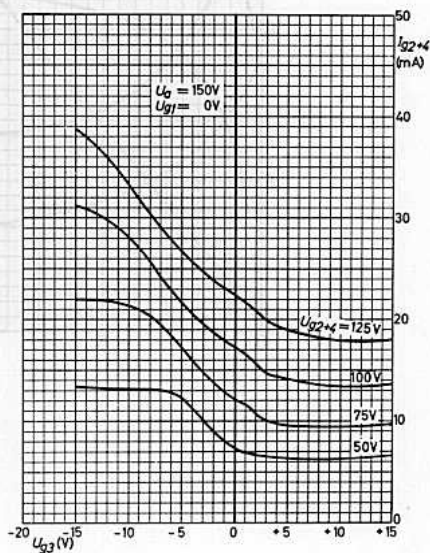
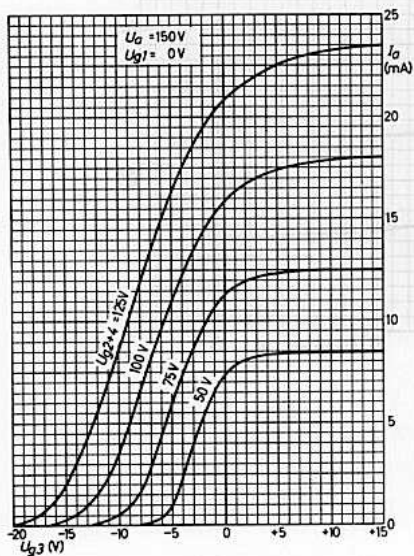
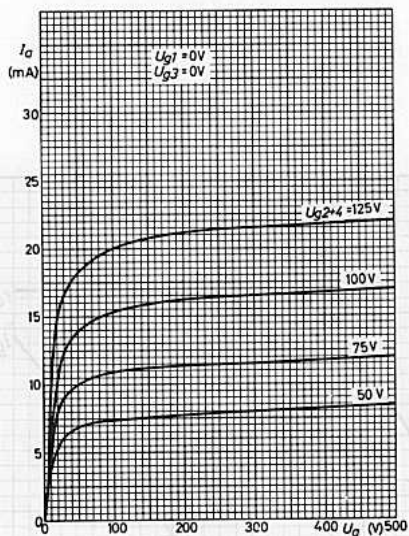
U_{a0}	= max.	500	V	N_a	= max.	1,0	W
U_a	= max.	250	V	N_{g2+4}	= max.	1,0	W
U_{g2+40}	= max.	500	V	N_{g3}	= max.	0,5	W
U_{g2+4}	= max.	100	V	N_{g1}	= max.	0,5	W
$-U_{g3}$	= max.	100	V	I_k	= max.	20	mA
$-U_{g3s}$	= max.	200	V	I_{ks}	= max.	70	mA
$+U_{g3}$	= max.	0	V	R_{g3} (feste Vorspg.)	= max.	0,5	M Ω
$+U_{g3s}$	= max.	90	V	R_{g3} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	M Ω
$-U_{g1}$	= max.	100	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max.	0,5	M Ω
$-U_{g1s}$	= max.	200	V	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	M Ω
$+U_{g1}$	= max.	0	V	U_{fk}	= max.	120	V
$+U_{g1s}$	=	2)					

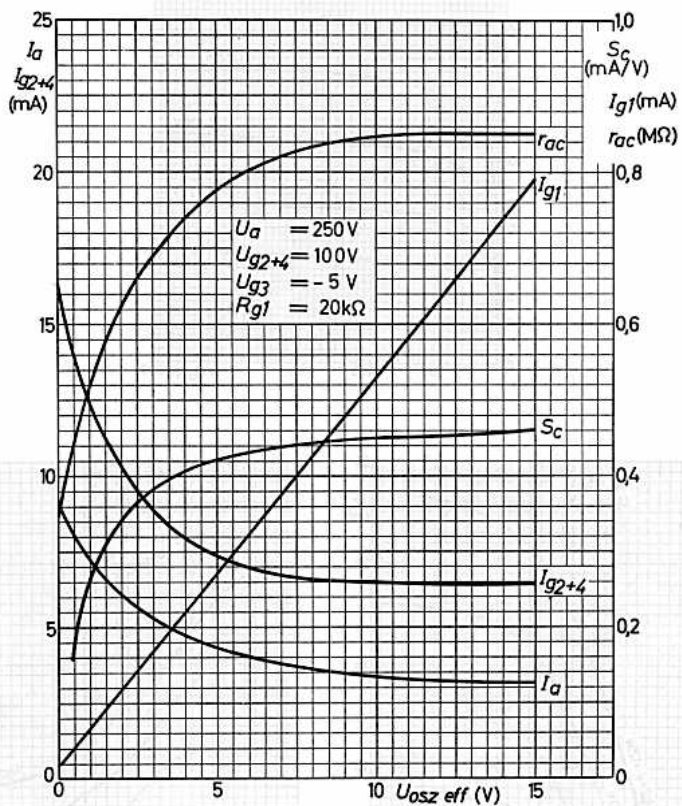
1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 4,8$ mA $-I_{g1} \geq 1,0 \mu A$ $-I_{g3} \geq 1,0 \mu A$

2) $+U_{g1s}$ wird begrenzt durch I_{ks} und N_{g1}











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 ‰ 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

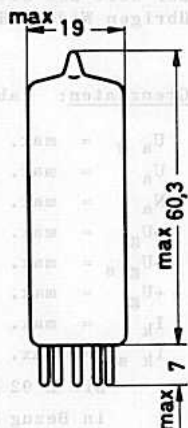
$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 400 \pm 20 \text{ mA}^1)$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_i &= 3,1 \pm 0,9 \text{ pF} & C_{i'} &= 3,1 \pm 0,9 \text{ pF} \\ C_o &= 0,32 \pm 0,1 \text{ pF} & C_{o'} &= 0,38 \pm 0,1 \text{ pF} \\ C_{ag} &= 2,2 \pm 0,4 \text{ pF} & C_{a'g'} &= 2,1 \pm 0,4 \text{ pF} \\ C_{aa'} &< 2,0 \text{ pF} \\ C_{gg'} &< 0,29 \text{ pF} \end{aligned}$$

- 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen). Bei Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (absolute Grenzen).

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



<u>Socket:</u>	Miniatur
<u>Cathode:</u>	M 3
<u>Mounting:</u>	5909/36
<u>Shielding:</u>	B8 700 09 ²⁾
<u>Mounting:</u>	88 477 A
<u>Construction:</u>	beliebig

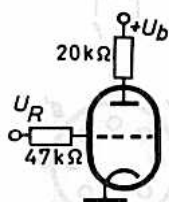


Kenndaten:

$U_a = 150$	V	Isolationsstrom Heizfaden-Katode
$R_k = 200$	Ω	$I_{fk} \leq 15 \mu A^2)$ bei $U_{fk} = 100$ V, k pos.
$I_a = 8,5 \pm 2,0$	mA	Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden
$S = 6,0 \pm 1,5$	mA/V	$R_{isol} \geq 100 M\Omega^3)$
$\mu = 45$		
$-I_g \leq 0,2$	$\mu A^1)$	

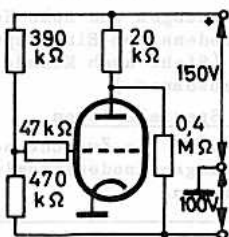
Meßdaten für Zählerschaltungen:

System gesperrt



$U_b = 150$ V
$R_a = 20$ k Ω
$R_g = 47$ k Ω
$U_R = -10$ V
$I_a \leq 0,1$ mA ⁴⁾
$|U_R - U_R| \leq 2$ V ⁵⁾

System stromführend



$U_b = 100 + 150$ V
$I_a = \text{min. } 5,1$ mA ⁶⁾
$I_{Ra} = \text{max. } 5,9$ mA

Der Wert des Gitterwiderstandes (47 k Ω) ist nicht kritisch; die Toleranz der übrigen Widerstände soll maximal $\pm 1\%$ betragen.

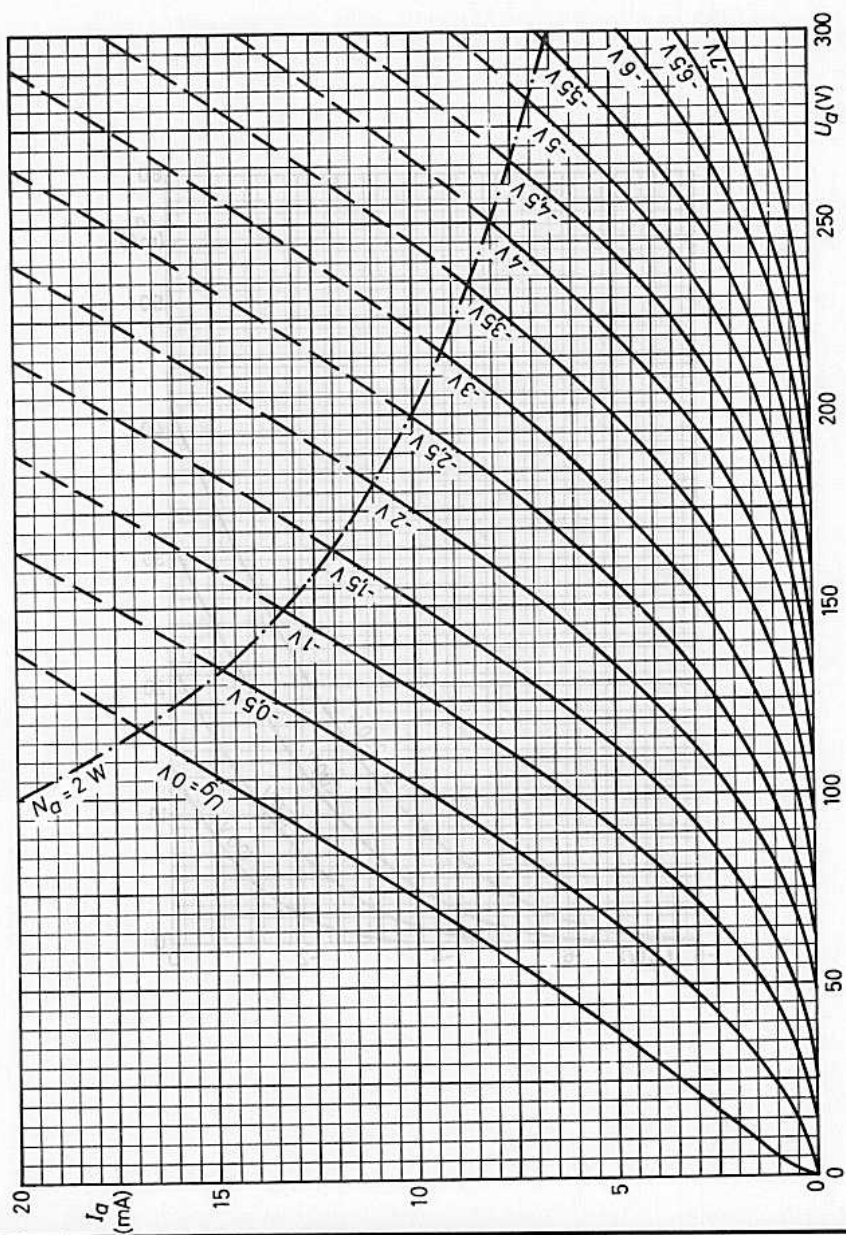
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

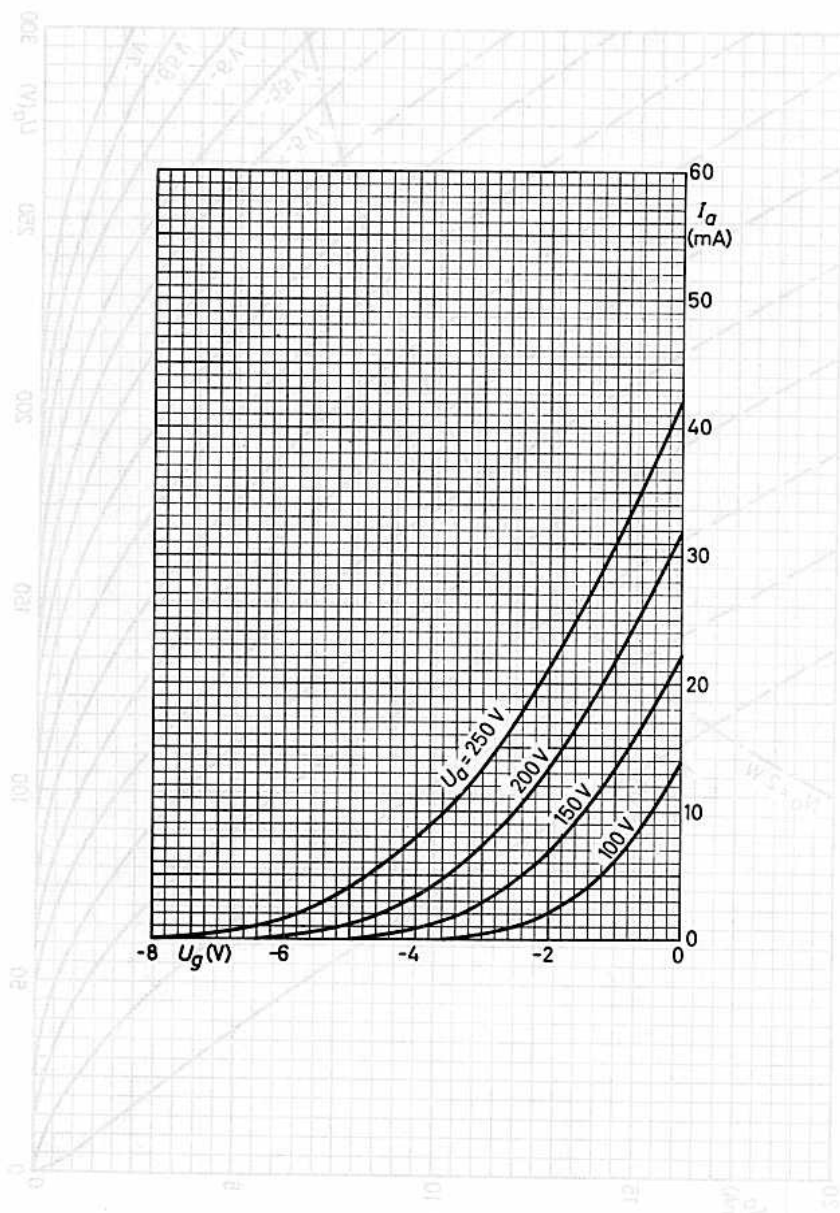
$U_{a0} = \text{max. } 600$ V	$I_g = \text{max. } 250$ μA
$U_a = \text{max. } 300$ V	$I_{gs} = \text{max. } 1$ mA
$N_a = \text{max. } 2$ W	$t_{av} = \text{max. } 10$ ms
$-U_g = \text{max. } 100$ V	R_g (feste Vorspg.) = max. 0,5 M Ω
$-U_{gs} = \text{max. } 200$ V	R_g (autom. Vorspg.) = max. 1,0 M Ω
$+U_g = \text{max. } 0,5$ V	$U_{fk} = \text{max. } 100$ V
$I_k = \text{max. } 15$ mA	$t_{kolb} = \text{max. } 170$ $^{\circ}C$
$I_{ks} = \text{max. } 75$ 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) $-I_g \geq 1 \mu A$ | 2) $I_{fk} \geq 30 \mu A$ | 3) $R_{isol} \leq 20 M\Omega$ |
| 4) $I_a \geq 0,1$ mA | 5) $\Delta U_R \geq 2$ V | 6) $I_{Ra} \leq 4,75$ mA |







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 ‰ 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 Serienschaltung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 150 \pm 8 \text{ mA}$$

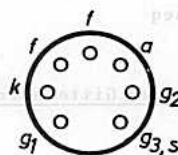
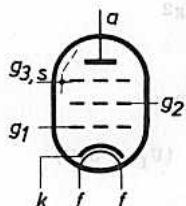
Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$C_i = 4,5 \pm 0,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 5,0 \pm 0,6 \text{ pF}$$

$$C_{agl} < 3,5 \text{ mpF}$$

- ¹⁾ Heizspannungsschwankungen von $\pm 20\%$ für kurze Perioden sind statthaft; im Interesse der Lebensdauer sollen die Heizspannungsschwankungen jedoch $< \pm 5\%$ bleiben.



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



Kenndaten:

U_{ba}	=	250	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	80	Ω (1)
I_a	=	$9,2 \pm 2,0$	mA (2)
I_{g2}	=	$3,3 \pm 0,7$	mA
S	=	$3,8 \pm 0,7$	mA/V (2)
S ($U_f = 5$ V)	=	3,4	mA/V
r_a	=	1	M Ω
μ_{g2g1}	=	25	
S ($R_k=0, U_{g1}=-20$ V)	=	10 (1...50)	μ A/V
r_{aeq}	=	3,5	k Ω

Negativer Gitterstrom:

$$-I_{g1} \leq 0,2 \mu\text{A} (2)$$

bei $U_{ba} = 250$ V, $U_{g3} = 0$ V, $U_{bg2} = 100$ V,
 $R_k = 80 \Omega$, $U_{bg1} = -0,5$ V, $R_{g1} = 0,5$ M Ω

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leq 15 \mu\text{A} (2)$

bei $U_f = 6,3$ V, $U_{fk} = 100$ V, $R = 1$ M Ω
 (Katode negativ gegen Heizfaden)

Isolationswiderstand zwischen den übrigen Elektroden:

$$R_{isol} \geq 100 \text{ M}\Omega (2)$$

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, $R_k = 80 \Omega$, $C_k = 1000 \mu\text{F}$,
 gemessen an $R_a = 2$ k Ω bei Schwingungs-
 beschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz.

1) Betriebsschaltungen mit Gittervorspannung durch R_k werden empfohlen.

2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:

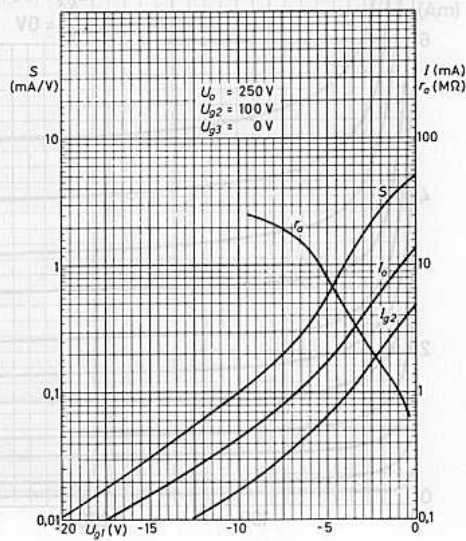
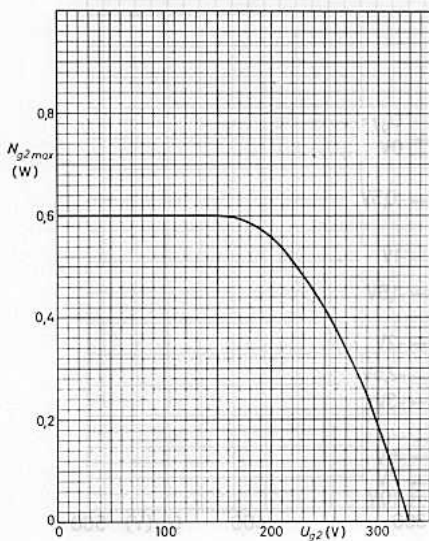
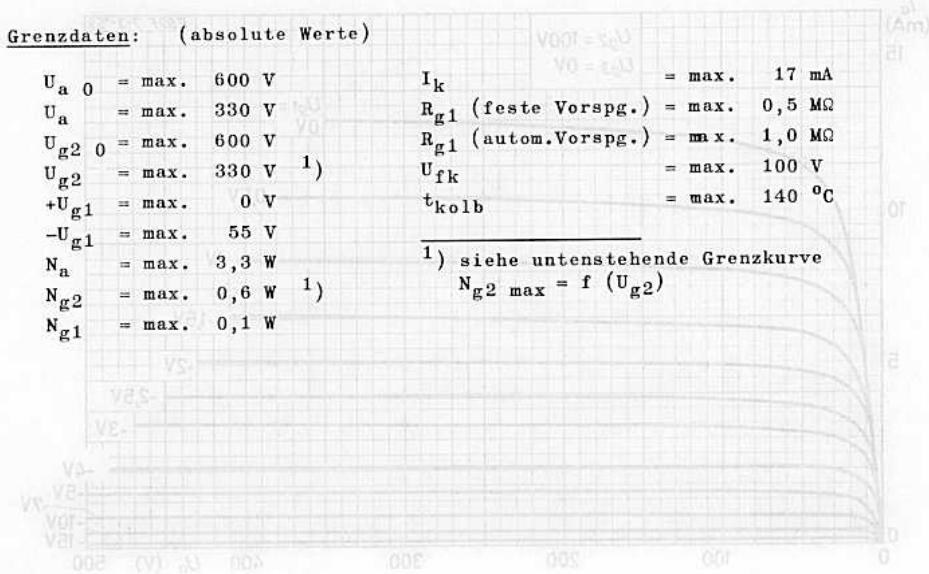
$$I_a \leq 6,2 \text{ mA}, \quad S \leq 2,8 \text{ mA/V}, \quad -I_{g1} \geq 0,5 \mu\text{A}, \quad I_{fk} \geq 15 \mu\text{A}, \quad R_{isol} \leq 50 \text{ M}\Omega.$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

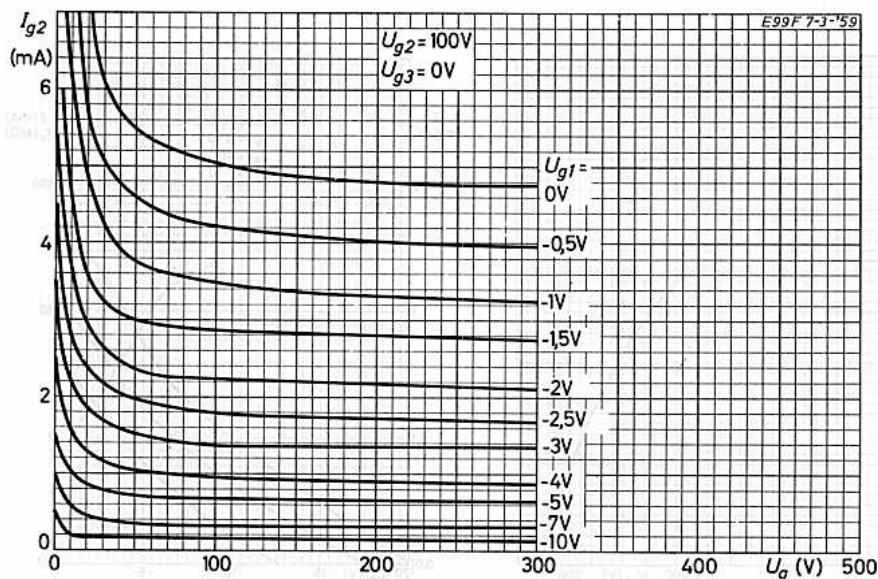
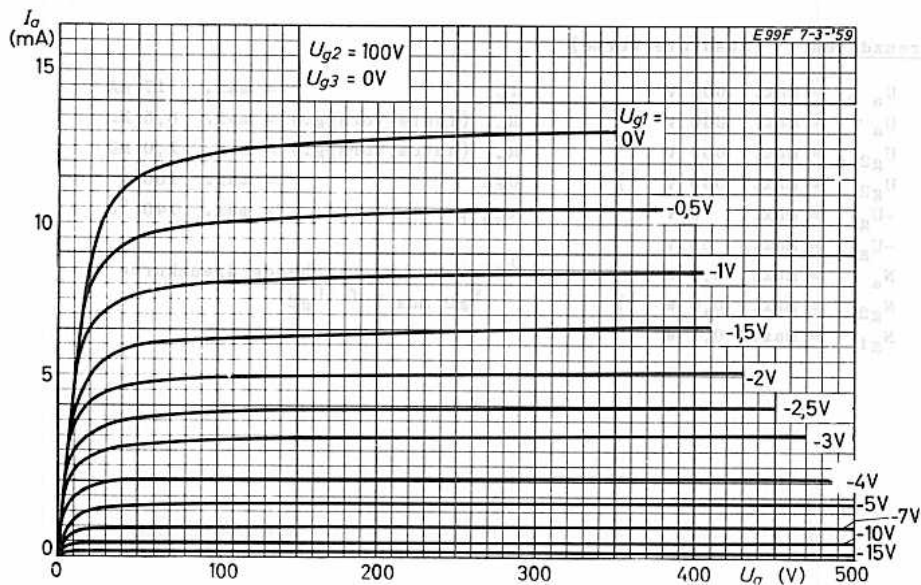
- U_{a0} = max. 600 V
- U_a = max. 330 V
- U_{g20} = max. 600 V
- U_{g2} = max. 330 V ¹⁾
- + U_{g1} = max. 0 V
- U_{g1} = max. 55 V
- N_a = max. 3,3 W
- N_{g2} = max. 0,6 W ¹⁾
- N_{g1} = max. 0,1 W

- I_k = max. 17 mA
- R_{g1} (feste Vorspg.) = max. 0,5 M Ω
- R_{g1} (autom.Vorspg.) = max. 1,0 M Ω
- U_{fk} = max. 100 V
- t_{kolb} = max. 140 °C

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



E 99 F



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 ‰ 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 $U_f = 7,6 \text{ V}$, $U_{fk} = 125 \text{ V}$ (k pos.).

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

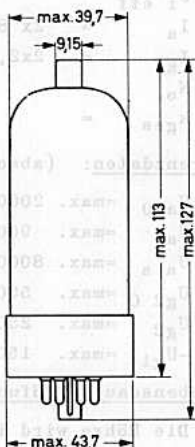
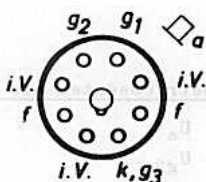
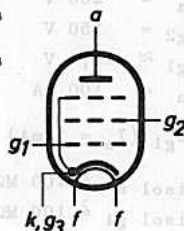
$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 1,7 \pm 0,085 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 35 \text{ pF}$$

$$C_o = 17 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 2 \text{ pF}$$



<u>Sockel:</u>	Oktal
<u>Kolben:</u>	Bantal T 12
<u>Fassung:</u>	5903/13
<u>Anodenkappe:</u>	ZE 1050
<u>Einbau:</u>	beliebig

1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) zu beschränken.

E 130 L

Kenndaten:

$U_a = 250 \text{ V}$	$I_{g2} = 4 \text{ mA}$
$U_{g2} = 150 \text{ V}$	$S = 27,5 \text{ mA/V}$
$U_{g1} \approx -15,5 \text{ V}$	$\mu_{g2g1} \approx 6,5$
$I_a = 100 \text{ mA}$	$r_a \approx 10 \text{ k}\Omega$
$-U_{g1} (I_a = 1 \text{ mA}) \leq 30 \text{ V}$	
$R_{isol a} \geq 100 \text{ M}\Omega$ bei $U = 400 \text{ V}$	
$R_{isol g1} \geq 100 \text{ M}\Omega$ bei $U = 400 \text{ V}$	

Betriebsdaten:

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

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

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

$U_a = 300 \text{ V}$		
$U_{g2} = 150 \text{ V}$		
$U_{g1} \approx -17 \text{ V}$		
$R_{aa} = 1,6 \text{ k}\Omega$		
$U_{i \text{ eff}} = 0 \quad 0,24 \quad 9 \text{ V}$		
$I_a = 2 \times 80 \quad 2 \times 182 \text{ mA}$		
$I_{g2} = 2 \times 2,5 \quad 2 \times 22 \text{ mA}$		
$N_o = 0 \quad 0,05 \quad 60 \text{ W}$		
$k_{\text{ges}} = 5 \%$		

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{a0} = \text{max. } 2000 \text{ V}$	$N_a = \text{max. } 27,5 \text{ W}$	$R_{g1} (\text{feste Vorspg.}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
$U_a = \text{max. } 900 \text{ V}$	$N_{g2} = \text{max. } 5,0 \text{ W}$	$R_{g1} (\text{autom. Vorspg.}) = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$
$U_{as} = \text{max. } 8000 \text{ V}^1)$	$N_{g1} = \text{max. } 0,1 \text{ W}$	$U_{fk} (\text{k pos.}) = \text{max. } 200 \text{ V}$
$U_{g20} = \text{max. } 550 \text{ V}$	$I_k = \text{max. } 300 \text{ mA}$	$U_{fk} (\text{k neg.}) = \text{max. } 100 \text{ V}$
$U_{g2} = \text{max. } 250 \text{ V}$	$I_{ks} = \text{max. } 1,5 \text{ A}^2)$	$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$
$-U_{g1} = \text{max. } 150 \text{ V}$		$t_{\text{kolb}} = \text{max. } 225 \text{ }^\circ\text{C}$

Lebensdauer-Prüfung:

Die Röhre wird in folgender Einstellung auf Lebensdauer geprüft:

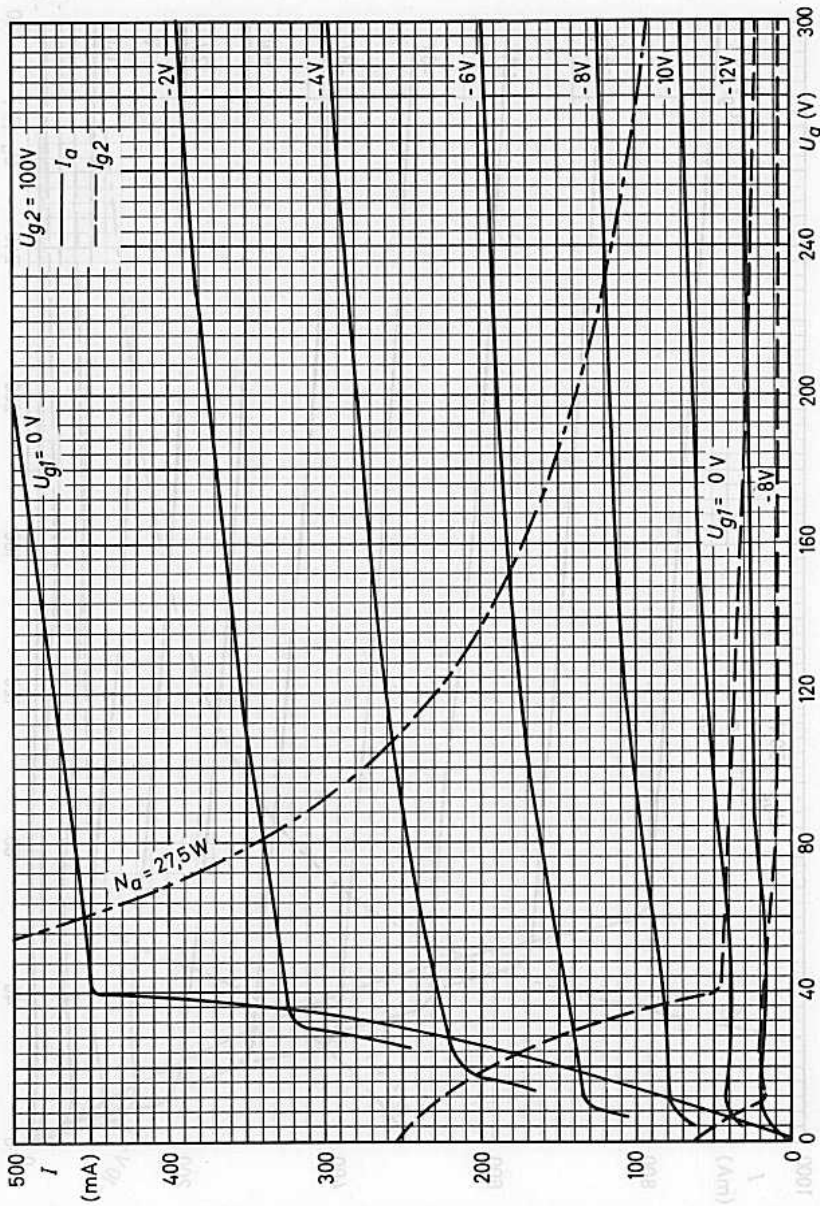
$U_f = 6,3 \text{ V}$	$U_{ba} = 275 \text{ V}$	$U_{bg1} = +15,7 \text{ V}$	$I_a \approx 100 \text{ mA}$
$U_{fk} = 100 \text{ V (k+)}$	$U_{bg2} = 180 \text{ V}$	$R_k = 300 \Omega$	$R_{g1} = 47 \text{ k}\Omega$

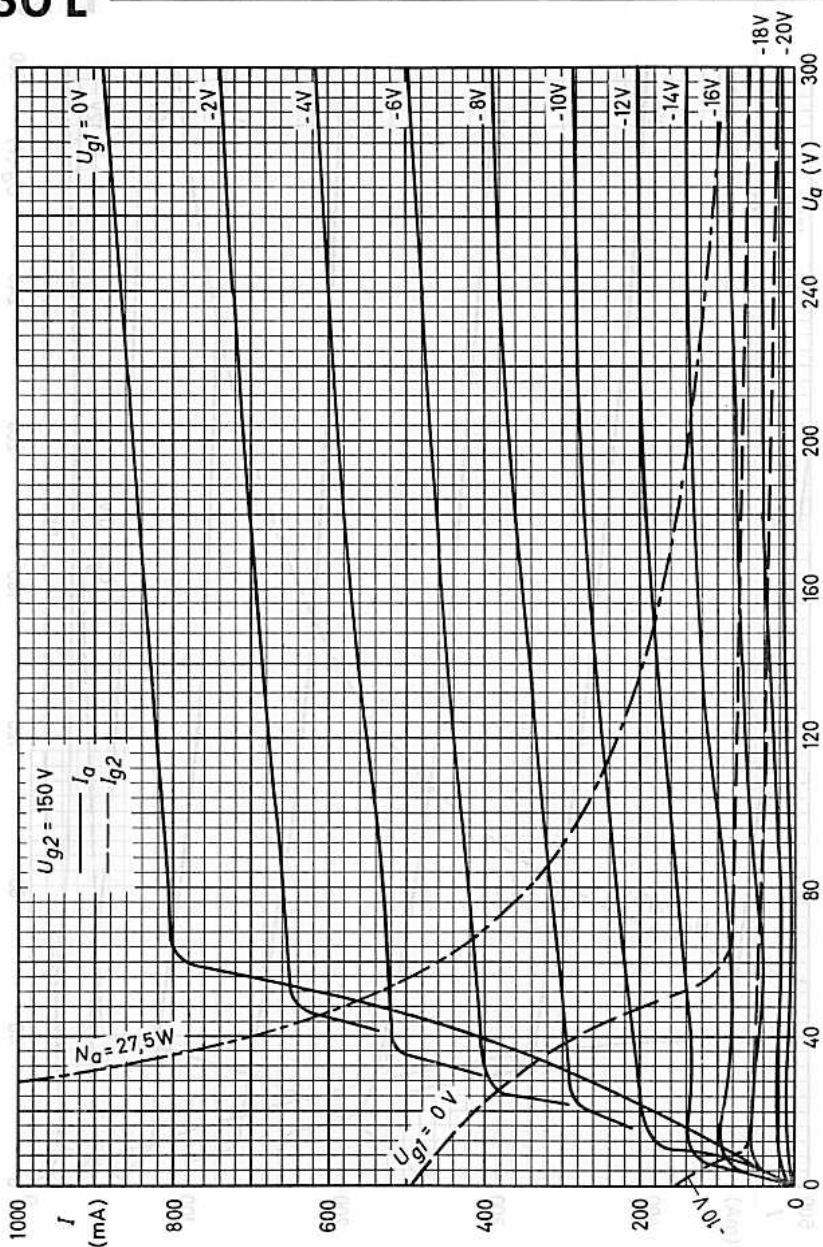
Das Ende der Lebensdauer ist erreicht, wenn einer der folgenden Werte erreicht wird:

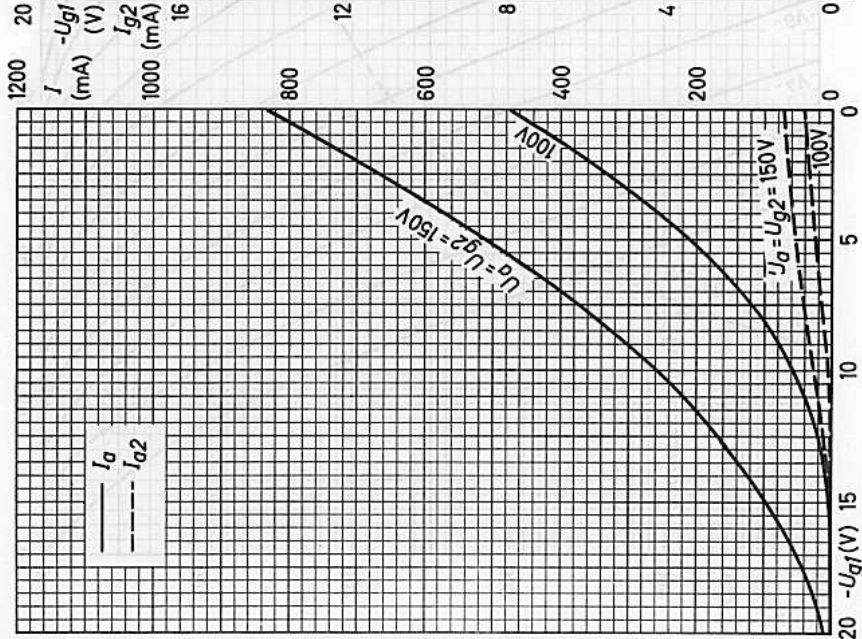
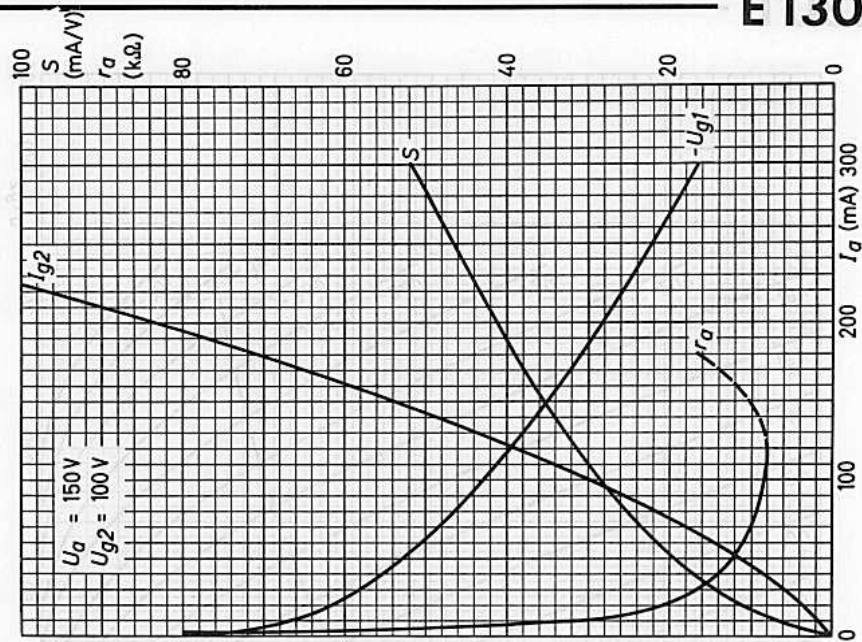
$I_a < 60 \%$	$S < 70 \%$	$-I_{g1} > 1 \mu\text{A}$	$R_{isol a} < 20 \text{ M}\Omega$	$R_{isol g1} < 20 \text{ M}\Omega$
---------------	-------------	---------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

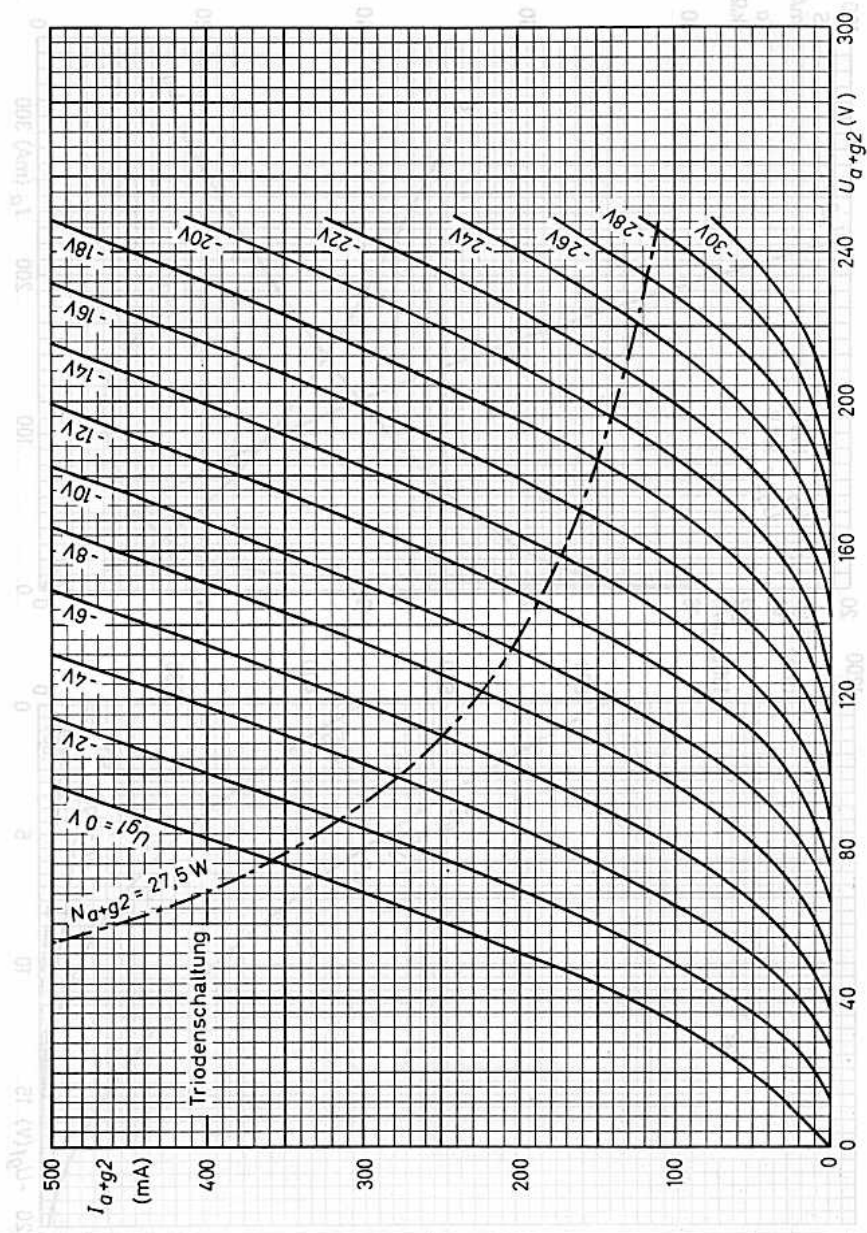
($U = 400 \text{ V}$)

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











FARB-SERIE-GRÜNE REIHE — E 180 CC

7062

DOPPELTRIODE für Rechenmaschinen

Lange Lebensdauer

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

Zuverlässigkeit

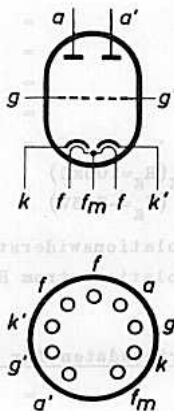
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

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

Zwischenschichtfreie Spezialkathoden

Durch Spezialkathoden 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 400 \pm 20 \text{ mA} \quad \text{Stifte } 9 - (4+5)$$

$$U_f = 12,6 \text{ V}^1) \quad I_f = 200 \pm 10 \text{ mA} \quad \text{Stifte } 4 - 5$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$C_i = 3,5 \pm 0,5 \text{ pF} \quad C_{i'} = 3,5 \pm 0,5 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,5 \pm 0,2 \text{ pF} \quad C_{o'} = 0,45 \pm 0,2 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 2,2 \pm 0,4 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 2,3 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 3,5 \text{ pF} \quad C_{k'f} = 3,5 \text{ pF}$$

$$C_{aa'} < 1,3 \text{ pF}$$

$$C_{gg'} < 0,06 \text{ pF}$$



¹⁾ Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) einzuhalten.

<u>Socket:</u>	Noval
<u>Colban:</u>	N 3
<u>Fassung:</u>	B8 700 20
<u>Abschirmung:</u>	B8 700 57
<u>Halterung:</u>	88 477 A
<u>Einbau:</u>	beliebig

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	$8,5 \pm 2,2$	mA ²⁾
S	=	6,4	7,8	$6,7 \pm 1,4$	mA/V ³⁾
μ	=	46	50	-	
r_a	=	7,2	6,4	-	k Ω
$-I_g (R_g=100k\Omega)$	=	-	-	$<0,2$	μA ⁴⁾
$I_a (U_g=-7,5V)$	=	<150	1)	-	μA

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden: $R_{isol} > 100 M\Omega$ ⁵⁾

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} < 15 \mu A$ ⁶⁾ bei $U_{fk} = 200 V$, $R = 1 M\Omega$
(k positiv gegen f)

Betriebsdaten für ZHlschaltungen:

U_a	=	150	100	V
U_{bg}	=	-7,5	100	V
R_g	=	0	500	k Ω
I_a	=	$<0,15$	$17,8 \pm 4,2$	mA ⁷⁾

$|U_g - U_{g'}| < 2 V$ 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	M Ω
I_k	= max.	20	mA	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	M Ω
$I_{k s}$	= 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	$^{\circ}C$
$+U_g$	= max.	1	V				

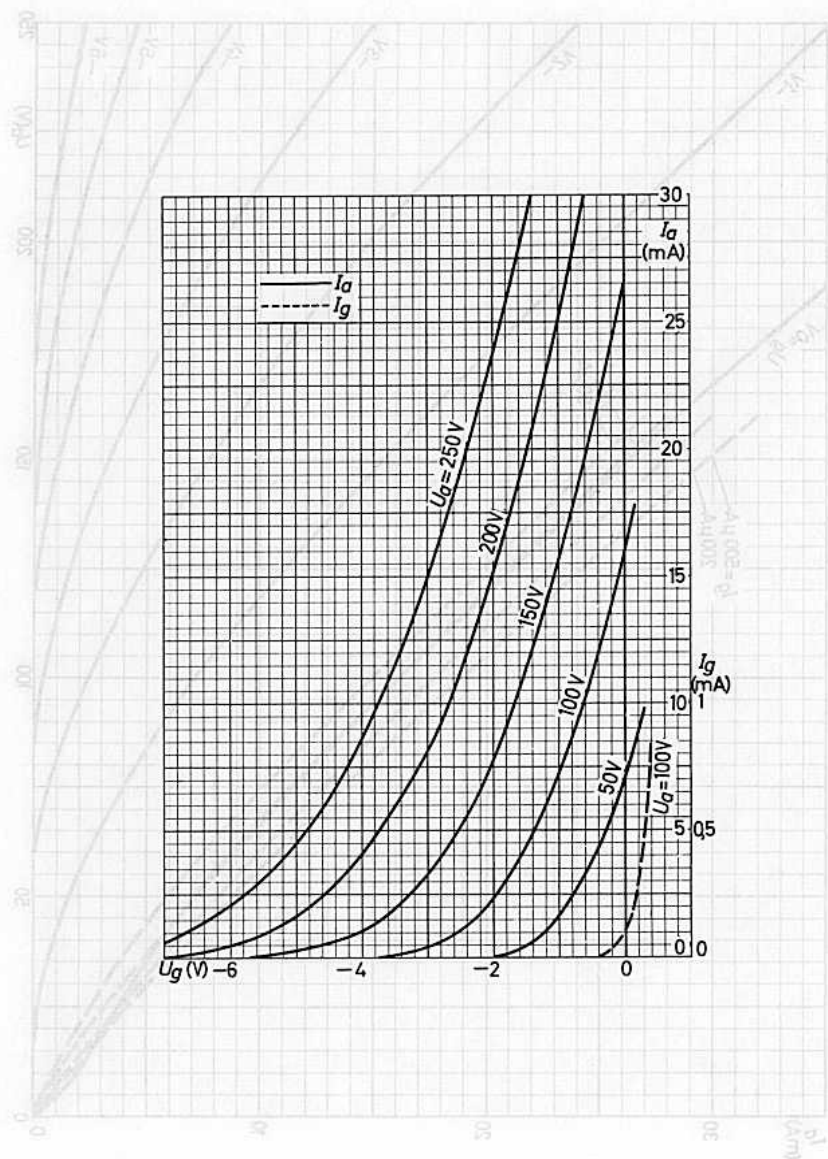
1) - 8) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:

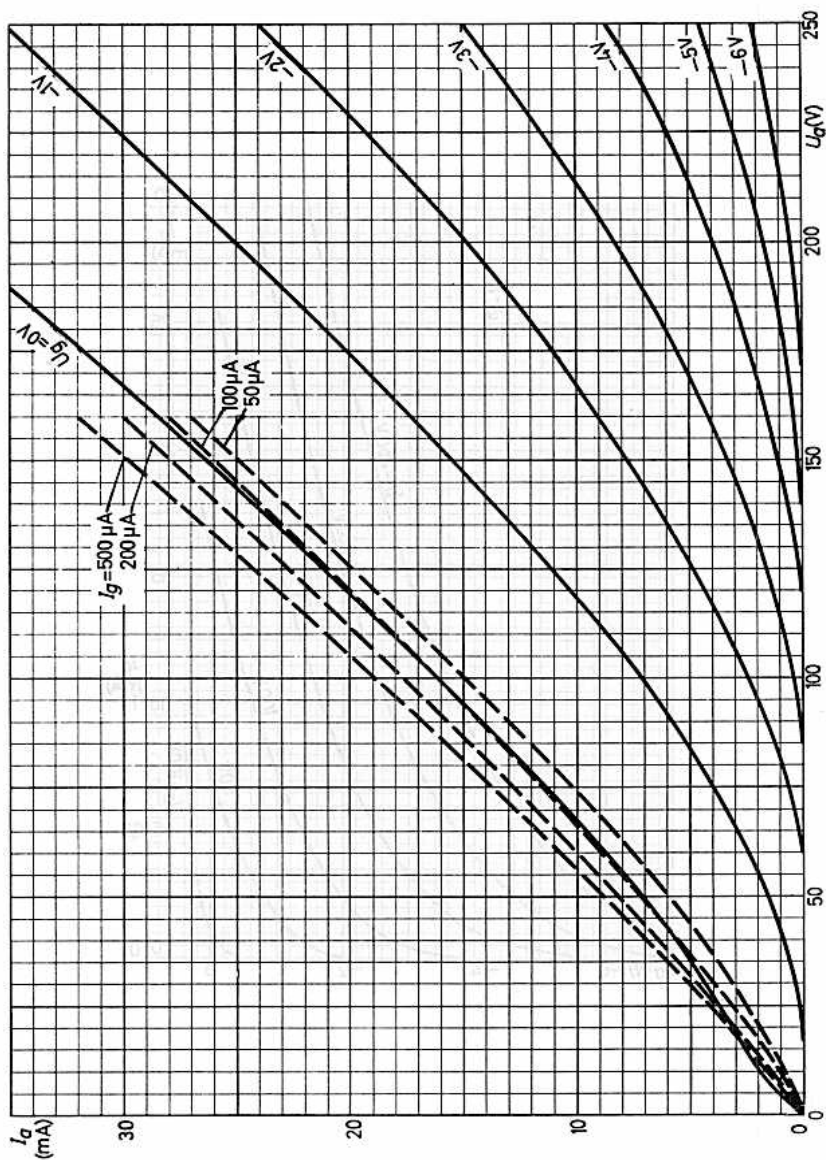
1) $\geq 150 \mu A$ 2) $\leq 5 mA$ 3) $\leq 4 mA/V$ 4) $\geq 1 \mu A$ 5) $\leq 20 M\Omega$

6) $\geq 30 \mu A$ 7) $\leq 9,5 mA$ 8) $\geq 2 V$

Lebensdauer-Prüfeinstellung: $U_f = 6,3 V$, $U_{ba}=U_{bg} = 150 V$, $R_a = 2,6 k\Omega$,
 $R_g = 1,5 M\Omega$ ($I_g = 100 \mu A$), $U_{fk} = 200 V$ (Katode positiv)

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







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 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

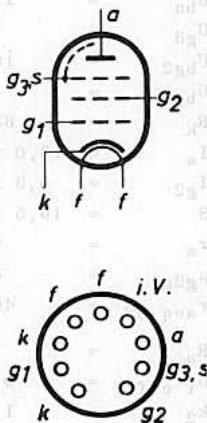
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5 g bei 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1)$$

$$I_f = 300 \pm 15 \text{ mA}$$

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

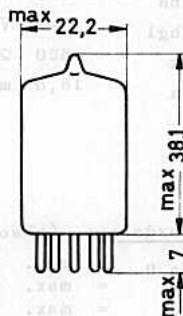
$$C_i = 7,5 \pm 0,9 \text{ pF}^2) \quad C_{ag1} < 0,03 \text{ pF}^3)$$

$$C_o = 3,0 \pm 0,5 \text{ pF}^2) \quad C_{ak} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_i (I_k=16,3\text{mA}) = 11,1 \text{ pF}^2)^4) \quad C_{g1f} < 0,1 \text{ pF}$$

Eingangswiderstand: $r_i = 2 \text{ k}\Omega$ bei $f = 100 \text{ MHz}$, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet

Phasenwinkel der Steilheit: $\varphi_S = 9^\circ$ bei $f = 50 \text{ MHz}$, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet



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 $\pm 5 \%$ (absolute Grenzen).

2) Stift 6 frei

3) Mittelwert 0,018 pF

4) $f = 100 \text{ MHz}$

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

Die Sockelstifte sind vergoldet.

E 180 F

Kenndaten, Pentodenschaltung:

U_{ba}	=	190	180 V	$-I_{g1} \leq 0,5 \mu A^1)$
U_{g3}	=	0	0 V	bei $U_f = 6,3 V$
U_{bg2}	=	160	150 V	$U_a = 180 V$
U_{bg1}	=	+9	0 V	$U_{g2} = 150 V$
R_k	=	630	100 Ω	$I_a = 13 mA$
I_a	=	$13,0 \pm 0,8^1)$	11,5 mA	$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \mu A) \leq 0,5 V$
I_{g2}	=	$3,3 \pm 0,4$	2,9 mA	bei $U_a = 180 V$
S	=	$16,5 \pm 2,3^1)$	15,9 mA/V	$U_{g3} = 0 V$
r_a	=	90	k Ω	$U_{g2} = 150 V$
μ_{g2g1}	=	50		$-U_{g1} (I_a < 0,8 mA) \leq 4,5 V$
$r_{aeq HF}$	=	460	Ω	bei $U_a = 180 V$
R_a	=	1	k Ω	$U_{g3} = 0 V$
$U_{i eff}$	=	0,1	V	$U_{g2} = 150 V$
k_2	=	1,6	%	

Kenndaten, Triodenschaltung g_2 an a, g_3 an k:

U_{ba}	=	160 V	$S = 18,5 mA/V$	Isolationsstrom Heizfaden-Katode:
U_{bg1}	=	+9 V	$\mu = 50$	$I_{fk} \leq 15 \mu A$
R_k	=	620 Ω	$r_a = 2,7 k\Omega$	bei $U_{fk} = 60 V$
I_a	=	16,5 mA	$r_{aeq HF} = 225 \Omega$	Isolationswiderstand:
				$R_{isol a} \geq 100 M\Omega$
				bei $U = 300 V$

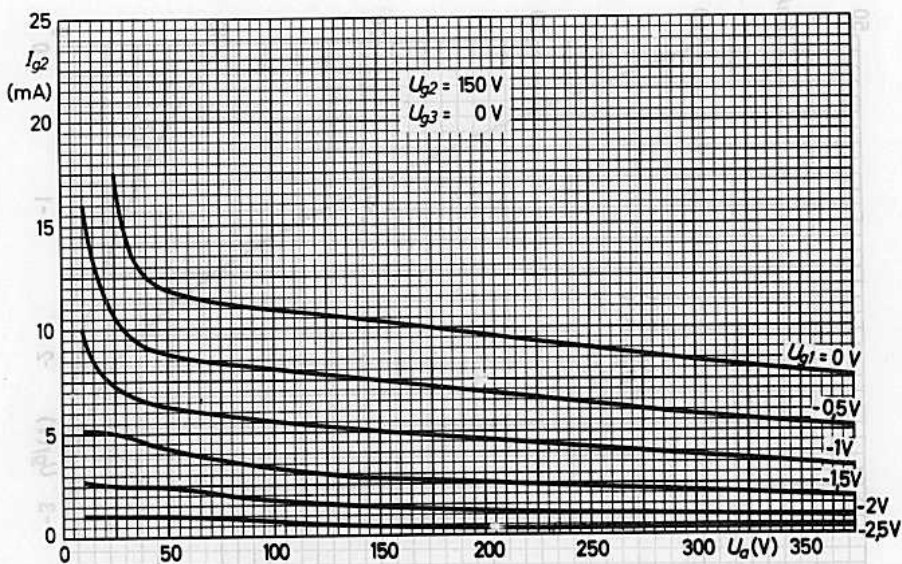
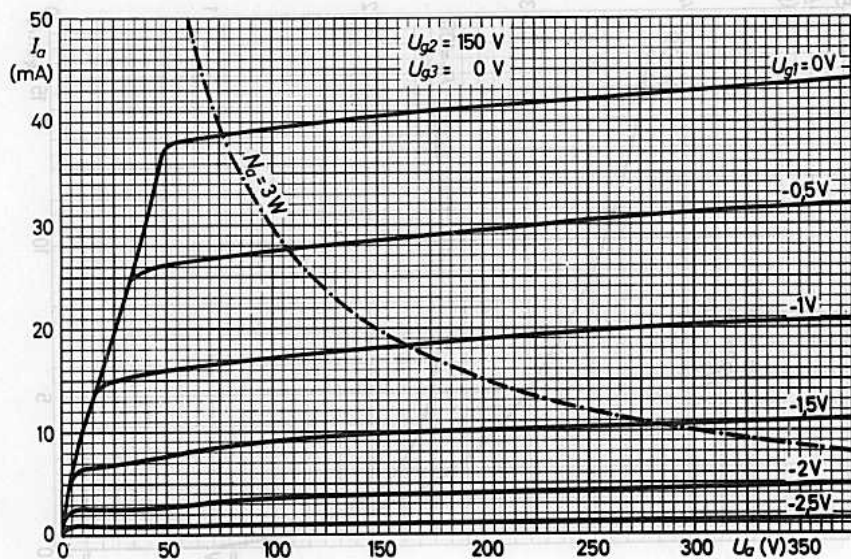
Grenzdaten: (absolute Werte)

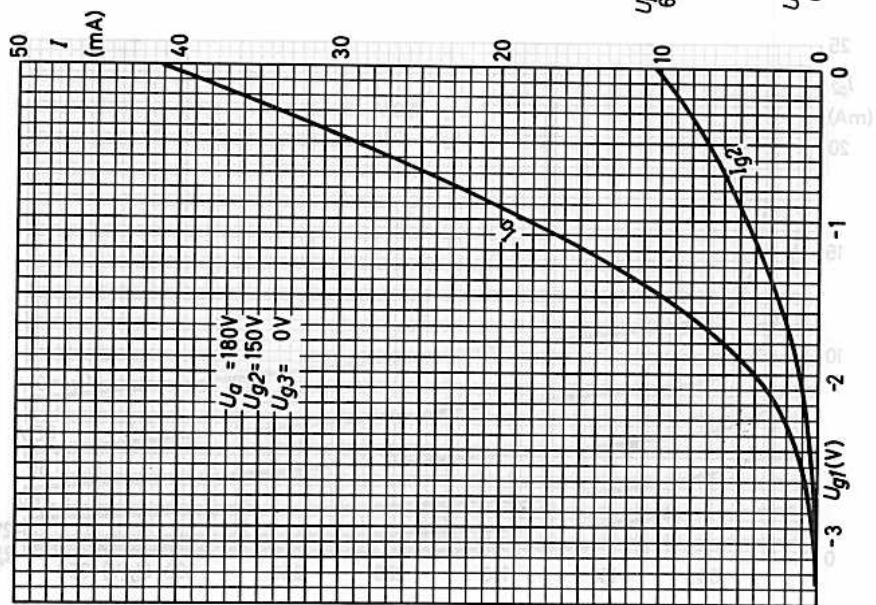
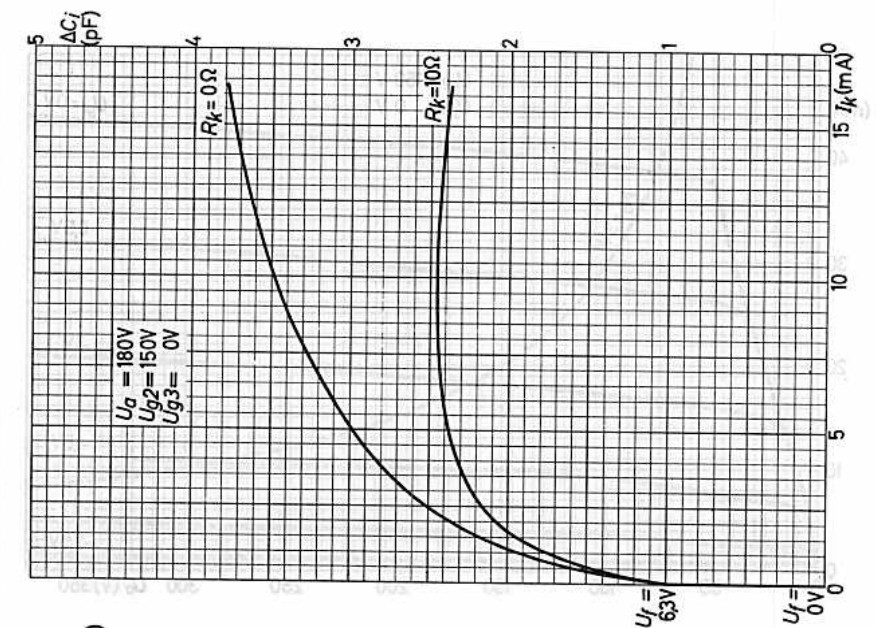
U_{a0}	=	max. 400 V	$+U_{g1}$	=	max. 0 V
U_a	=	max. 210 V	I_k	=	max. 25 mA
N_a	=	max. 3,0 W	R_{g1} (feste Vorspg.)	=	max. 250 k Ω
U_{g20}	=	max. 400 V	R_{g1} (autom. Vorspg.)	=	max. 500 k Ω
U_{g2}	=	max. 175 V	U_{fk}	=	max. 60 V
N_{g2}	=	max. 0,9 W	R_{fk}	=	max. 20 k $\Omega^2)$
$-U_{g1}$	=	max. 50 V	t_{kolb}	=	max. 155 $^{\circ}C$
$-U_{g1s}$	=	max. 100 V			

1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch

$$I_a \leq 11,5 mA \quad S \leq 11,0 mA/V \quad -I_{g1} \geq 1,0 \mu A$$

2) Es empfiehlt sich, $R_{fk} < 20 k\Omega$ zu wählen, um den Einfluß von Änderungen der Isolation zwischen Heizfaden und Katode zu verringern.







FARB-SERIE - 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

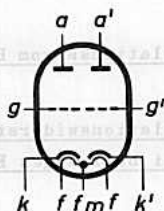
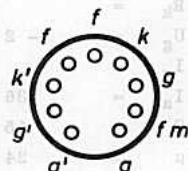
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 640 \pm 35 \text{ mA} \quad \text{Stifte } 8 - (4+5)$$

$$U_f = 12,6 \text{ V}^1) \quad I_f = 320 \text{ mA} \quad \text{Stifte } 4 - 5$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$C_{i1} = 6,0 \pm 0,7 \text{ pF} \quad C_{i1'} = 6,0 \pm 0,7 \text{ pF}$$

$$C_{o1} = 1,1 \pm 0,35 \text{ pF} \quad C_{o1'} = 1,0 \pm 0,35 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 4,0 \pm 0,6 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 4,1 \pm 0,7 \text{ pF}$$

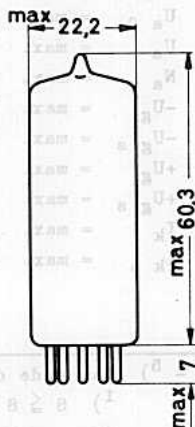
$$C_{kf} = 4,0 \text{ pF} \quad C_{k'f'} = 4,0 \text{ pF}$$

$$C_{aa'} < 0,8 \text{ pF}^2)$$

$$C_{ag'} < 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{gg'} < 0,15 \text{ pF}$$

$$C_{a'g'} < 0,1 \text{ pF}$$



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

1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) einzuhalten.

2) Mittelwert 0,6 pF.

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:

$-I_g < 0,2 \mu A$ 3)
 bei $U_a = 120 V$, $U_g = -2 V$, $R_g = 100 k\Omega$

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

$I_{fk} < 15 \mu A$ 4)
 bei $U_{fk} = 200 V$, $R = 1 M\Omega$ (Katode positiv)

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen Elektroden:

$R_{isol} > 100 M\Omega$ 5)

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= max.	600	V	I_g	= max.	8	mA
U_a	= max.	300	V	I_{gs}	= max.	200	mA 7)
N_a	= max.	4,5	W 6) 9)	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	$M\Omega$
$-U_g$	= max.	100	V	R_g (autom. Vorspg.)	= max.	1,0	$M\Omega$
$-U_{gs}$	= max.	200	V 7)	U_{fks}	= max.	200	V 8)
$+U_g$	= max.	1	V	t_{kolb}	= max.	160	$^{\circ}C$ 9)
$+U_{gs}$	= max.	30	V 7)				
I_k	= max.	60	mA				
I_{ks}	= max.	400	mA 7)				

1) - 5) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:

1) $S \leq 8 \text{ mA/V}$ 2) $I_a \leq 24 \text{ mA}$ 3) $-I_g \geq 1 \mu A$

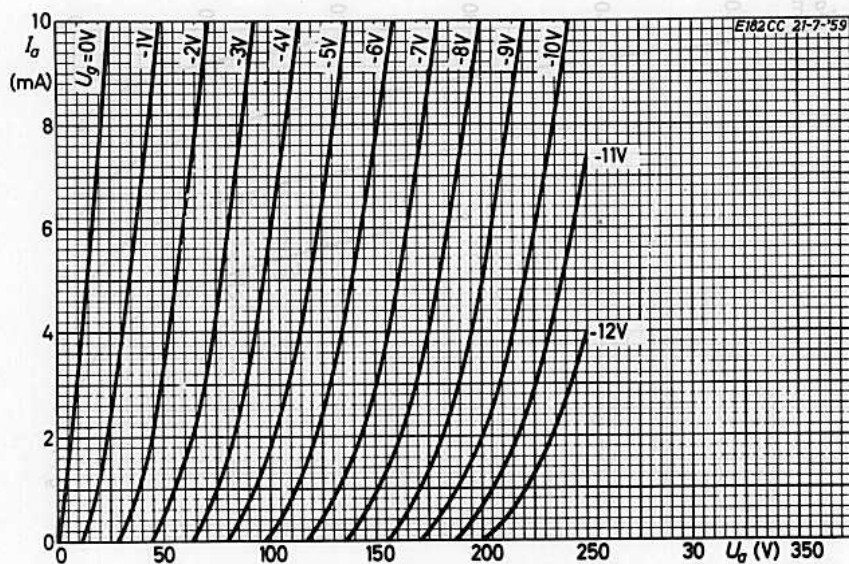
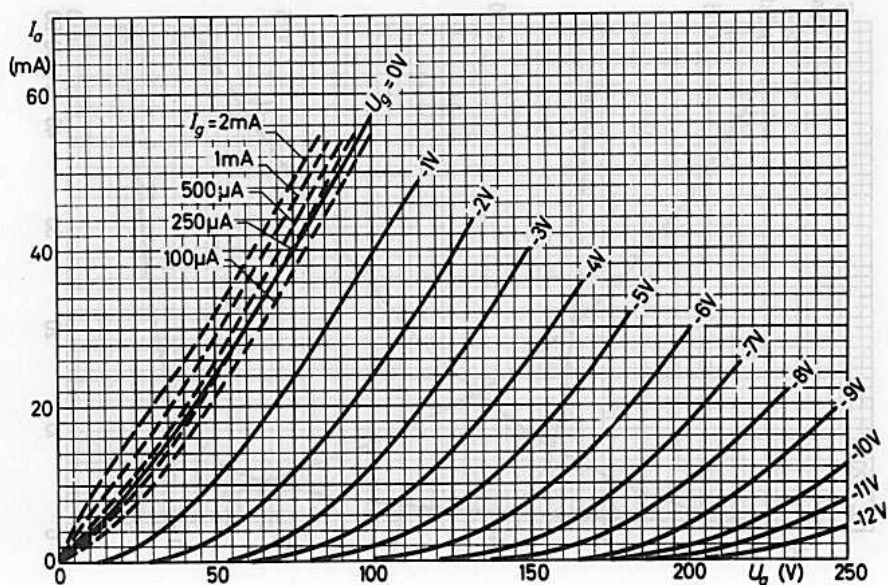
4) $I_{fk} \geq 30 \mu A$ 5) $R_{isol} \leq 20 M\Omega$

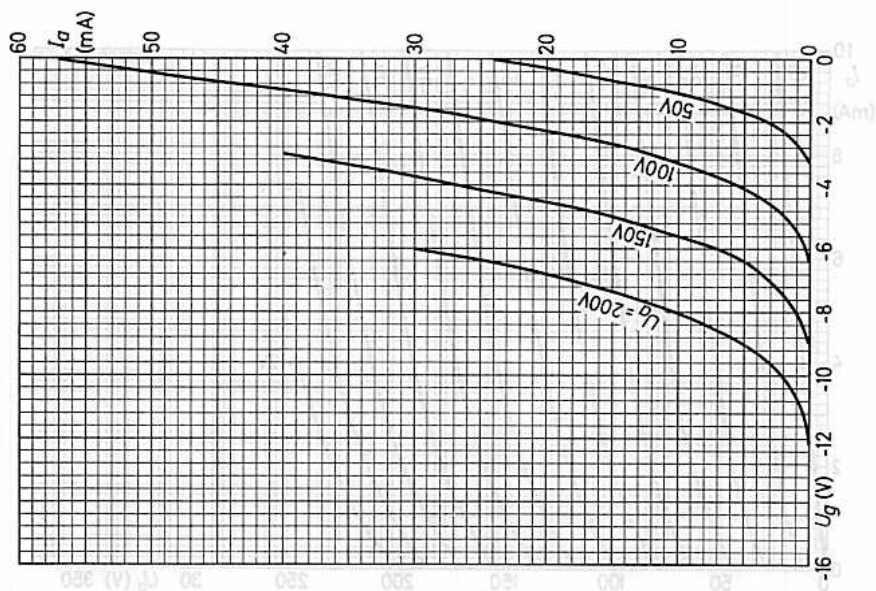
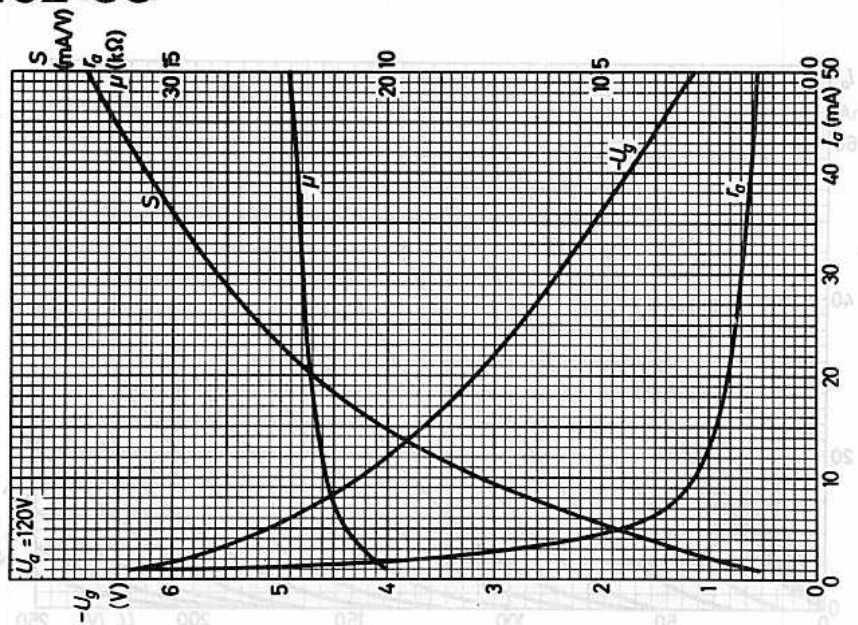
6) $N_a + N_{a'} = \text{max. } 8 \text{ W}$

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.







FARBSERIE - ROTE REIHE — E186 F

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 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

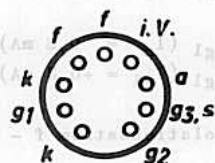
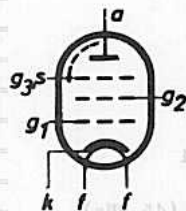
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

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

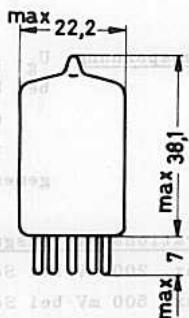
$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 320 \pm 20 \text{ mA}$$

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

$$C_i = 7,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 3,3 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,03 \text{ pF}$$



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

1) Im Interesse der Lebensdauer sind Heizspannungsschwankungen auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) zu beschränken.

Die Sockelstifte sind vergoldet

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	=	$13,0 \pm 0,8$ 2)	11,5 mA
I_{g2}	=	$3,3 \pm 0,4$	2,9 mA
S	=	$16,5 \pm 2,3$ 2)	15,9 mA/V
μ_{g2g1}	=	53	
r_a	=	100	k Ω
r_{aeq} (45 MHz)	=	330	Ω
$-I_{g1}$ ($R_g = 100$ k Ω)	=	$0,2$ 2)	μ A

$$-U_{g1} (I_a = 0,8 \text{ mA}) \leq 4,5 \text{ V}^3)$$

$$-U_{g1} (I_{g1} = +0,3 \text{ } \mu\text{A}) \leq 0,5 \text{ V}$$

$$\text{Isolationsstrom f - k: } I_{fk} \leq 6 \text{ } \mu\text{A}^2) \text{ bei } U_{fk} = 60 \text{ V}$$

$$\text{Isolationswiderstände: } R_{isol\ g1} \geq 100 \text{ M}\Omega^2) \text{ bei } U = 100 \text{ V}$$

$$R_{isol\ a} \geq 100 \text{ M}\Omega^2) \text{ bei } U = 300 \text{ V}$$

Brummspannung: U_{g1} brumm $\leq 100 \text{ } \mu\text{V}$

bei $U_{ba} = 207 \text{ V}$, $R_a = 2 \text{ k}\Omega$, $U_{g3} = 0 \text{ V}$, $U_{bg2} = 150 \text{ V}$, $R_k = 78 \text{ } \Omega$,
 $C_k = 1000 \text{ } \mu\text{F}$, $R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$, $U_f = 6,3 \text{ V } 50 \text{ Hz}$ (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 $R_a = 2 \text{ k}\Omega$ bei $U_f = 6,3 \text{ V}$, $U_{ba} = 216 \text{ V}$, $U_{g3} = 0 \text{ V}$, $U_{bg2} = 160 \text{ V}$,

$U_{bg1} = +9 \text{ V}$, $R_k = 630 \text{ } \Omega$, $C_k = 0$

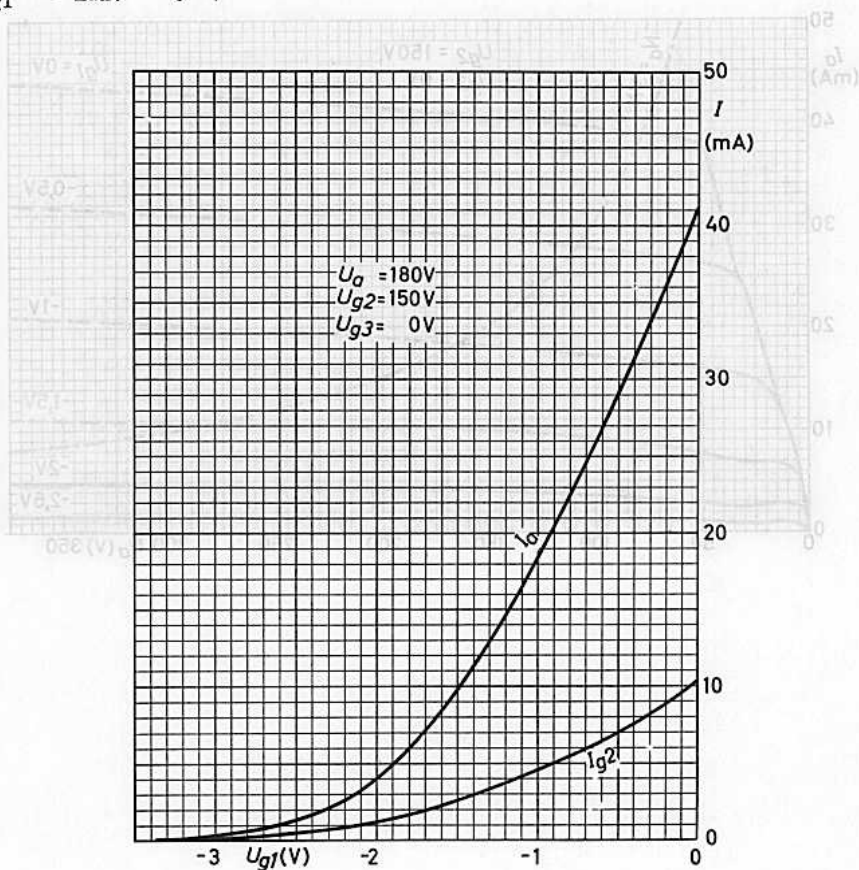
1) Wegen geringerer Streuungen und besserer Stabilität wird Betrieb mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gittervorspannung empfohlen.

2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 11,5 \text{ mA}$ $S \leq 11 \text{ mA/V}$ $-I_{g1} \geq 0,5 \text{ } \mu\text{A}$ $I_{fk} \geq 12 \text{ } \mu\text{A}$ $R_{isol} \leq 50 \text{ M}\Omega$.

3) Bei $U_a = 180 \text{ V}$, $U_{g3} = 0 \text{ V}$, $U_{g2} = 150 \text{ V}$.

Grenzdaten: (absolute Werte)

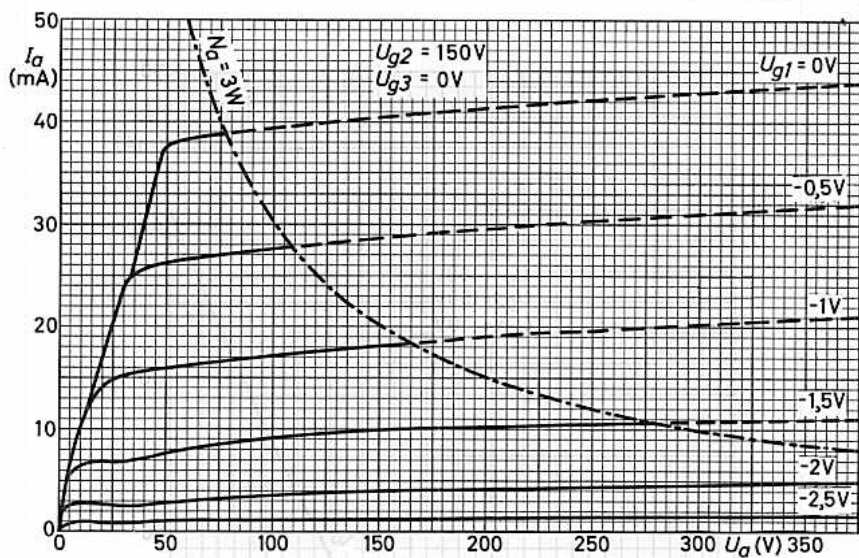
U_{a0}	= max. 400 V	I_k	= max. 25 mA
U_a	= max. 210 V	R_{g1} (feste Vorspg.)	= max. 250 k Ω
N_a	= max. 3,0 W	R_{g1} (autom.Vorspg.)	= max. 500 k Ω
U_{g20}	= max. 400 V	U_{fk}	= max. 60 V
U_{g2}	= max. 175 V	R_{fk}	= max. 20 k Ω
N_{g2}	= max. 0,7 W	t_{kolb}	= max. 165 °C
$-U_{g1}$	= max. 50 V		
$-U_{g1s}$	= max. 100 V		
$+U_{g1}$	= max. 0 V		



E186F

Größenheiten (absolute Werte)

U_a	0	-	max.	-	max.	100	V
U_a		-	max.	-	max.	210	V
N_A		-	max.	-	max.	3,0	W
U_{K2}	0	-	max.	-	max.	100	V
U_{K1}		-	max.	-	max.	175	V
N_{K1}		-	max.	-	max.	0,7	W
U_{K1}		-	max.	-	max.	50	V
U_{K1}		-	max.	-	max.	100	V
U_{K1}		-	max.	-	max.	0	V





Steile rauscharme ZWEIFACHTRIODE

für HF- und NF-Anwendungen, speziell
für Cascodeschaltungen oder Katoden-
folgestufen

Lange Lebensdauer

Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, ge-
mittelt 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.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

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

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschicht-
bildung, die beim Betrieb mit langen anoden-
stromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

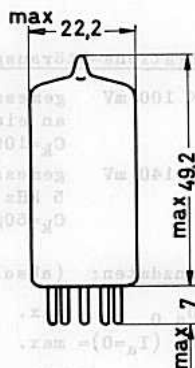
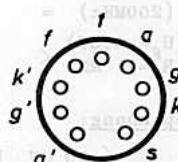
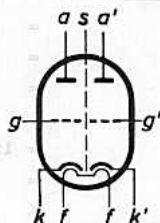
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

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

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

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

$C_{aa'} < 45 \text{ mpF}$	$C_{ag'} < 5 \text{ mpF}$	$C_{gk'} < 5 \text{ mpF}$
$C_{gg'} < 5 \text{ mpF}$	$C_{a'g} < 5 \text{ mpF}$	$C_{g'k} < 5 \text{ mpF}$



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)

E188CC



Kenndaten: 2)

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

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

$I_{fk} \leq 6 \mu A$ 3) bei $U_{fk} = 60V$,
k negativ
 $I_{fk} \leq 6 \mu A$ 3) bei $U_{fk} = 120V$,
k positiv

Isolationswiderstände zwischen beliebigen Elektroden:

$R_{isol} \geq 100 M\Omega$ 3) bei $U = 200V$

Brummspannung:

U_g brumm $\leq 50 \mu V$ bei $U_{ba} = 90V$, $R_k = 80\Omega$, $I_a = 15mA$, $R_g = 0,5M\Omega$, $C_k = 1000\mu F$,
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 $R_a = 2 k\Omega$ bei $U_{ba} = 100V$, $U_{bg} = +9V$, $R_k = 680\Omega$,
 $C_k = 1000\mu F$, $R_g = 0$.
- < 140 mV gemessen bei Schwingungsbeschleunigungen von 0,5 g bei 50 Hz...
5 kHz an einem Widerstand $R_a = 18 k\Omega$ bei $U_{ba} = 270V$, $U_{bg} = 0$, $R_k = 180\Omega$,
 $C_k = 50\mu F$, $R_g = 1M\Omega$.

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	= max.	550	V	I_k	= max.	22	mA
U_a ($I_a = 0$)	= max.	400	V	I_{ks}	= max.	110	mA 7)
U_a	= max.	250	V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	M Ω
N_a	= max.	$1,65$ W 6)		R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	M Ω
$-U_g$	= 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	$^{\circ}C$

Anmerkungen siehe nächste Seite.

Betriebsdaten als additive Mischstufe:

U_{ba}	=	60	90	150	V
R_{av}	=	0	1	3,9	k Ω
R_g	=	1	1	1	M Ω
$U_{osz\ eff}$	=	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	k Ω

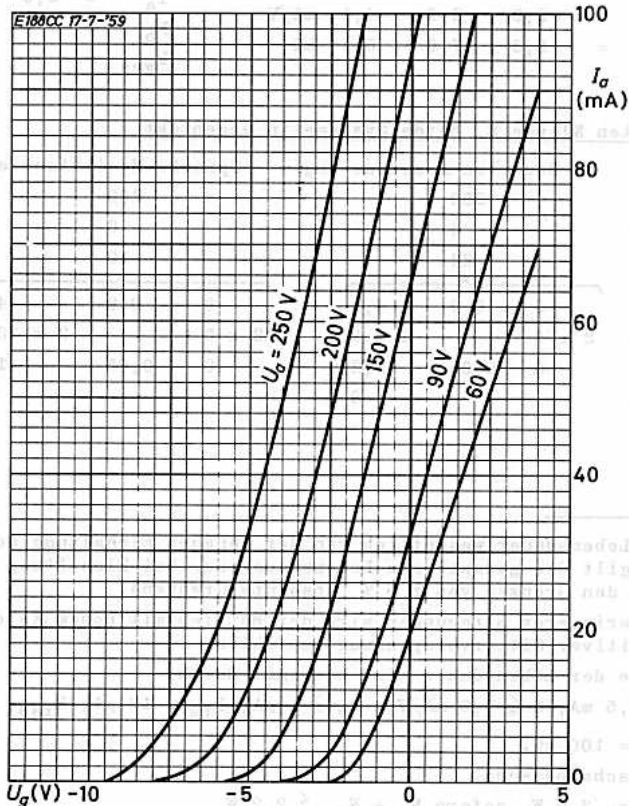
Betriebsdaten Klasse A:

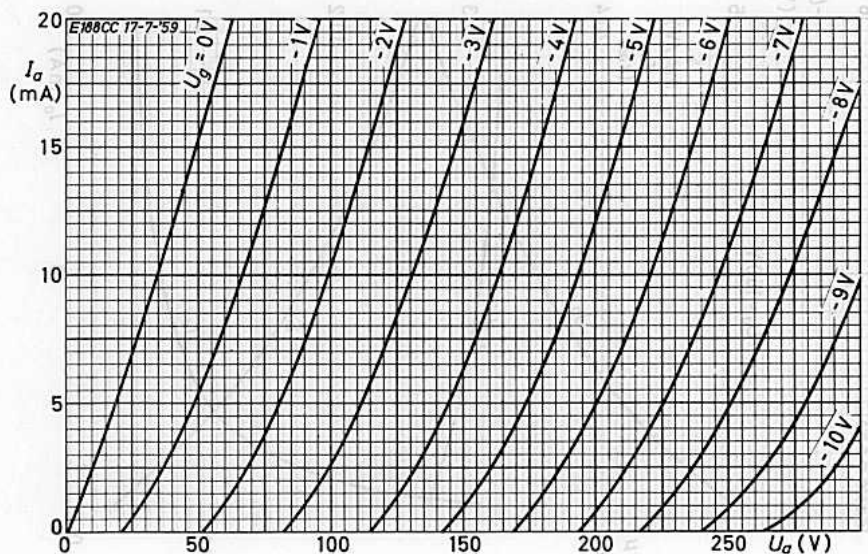
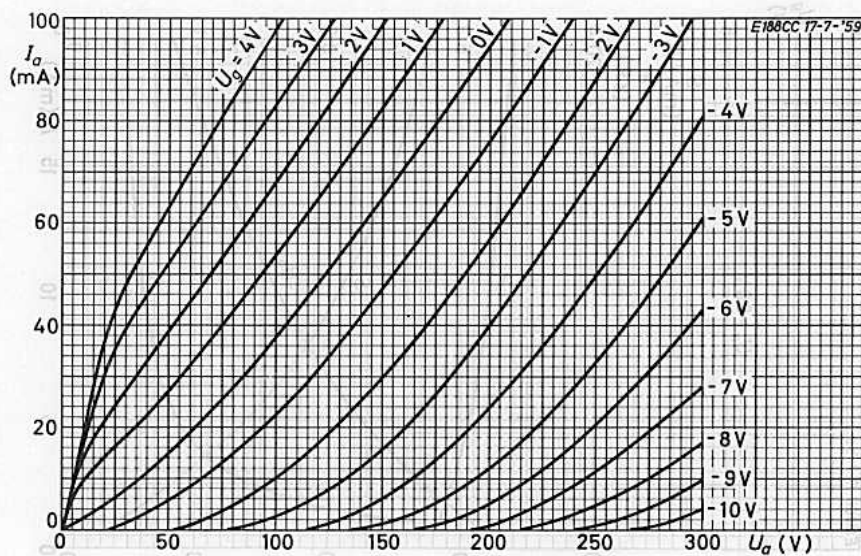
U_a	=	220	V		
U_g	=	-6,8	V		
R_a	=	20	k Ω		
$U_{i\ eff}$	=	0	1,5	4,5	V
I_a	=	6,5	9,2	mA	
N_o	=	0	0,05	0,5	W
k_{ges}	=			7	%

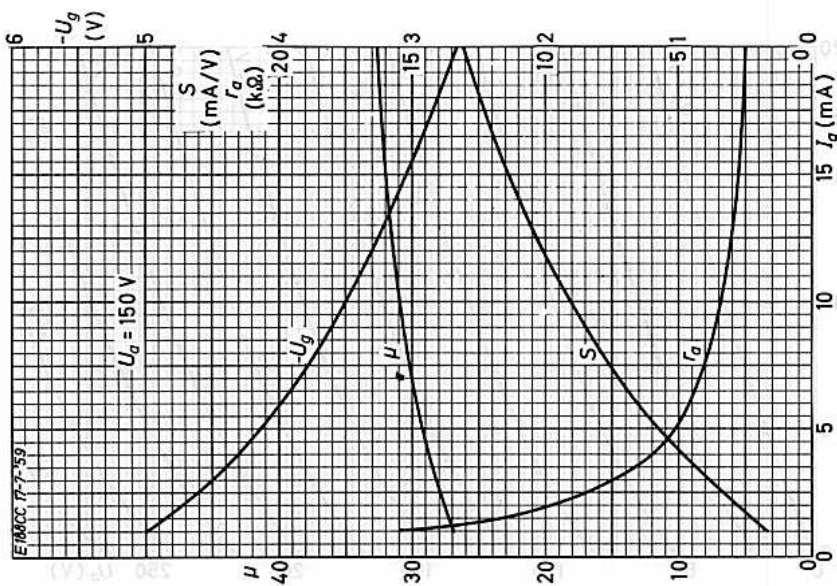
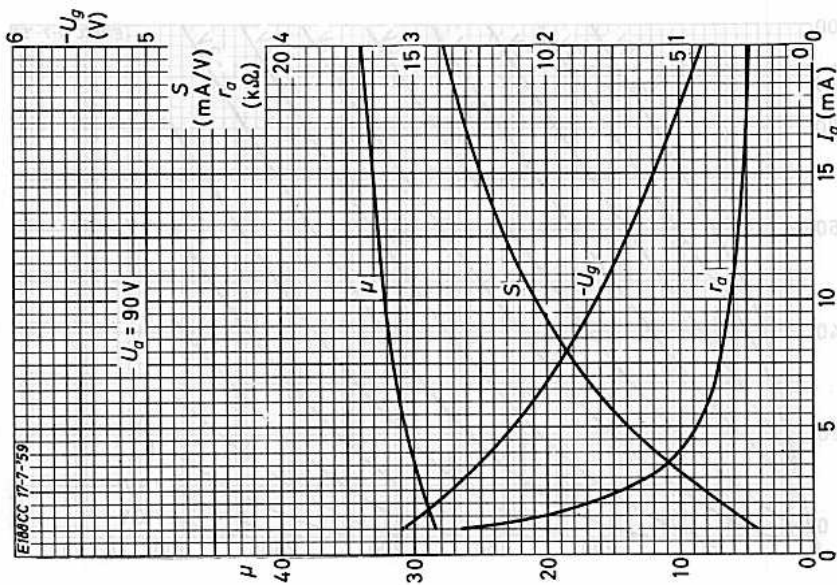
Betriebsdaten Klasse B, beide Systeme in Gegentakt:

	Dauerton-Aussteuerung	Sprache-Musik-Aussteuerung	
U_a	= 200	200	V
U_g	= -6	-6	V
$R_{aa'}$	= 22	10	k Ω
$U_{i\ eff}$	= 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	%

- Da die Lebensdauer wesentlich von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von $\pm 5\%$ (absolute Grenzen).
- Wegen geringerer Streuungen wird der Betrieb mit hohem Katodenwiderstand und positiver Gittervorspannung empfohlen.
- Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch:
 $I_a \leq 13,5\text{ mA}$, $S \leq 9,0\text{ mA/V}$, $-I_g \geq 1\ \mu\text{A}$, $I_{fk} \geq 12\ \mu\text{A}$, $R_{isol} \leq 20\text{ M}\Omega$.
- Bei $R_g = 100\text{ k}\Omega$.
- Bei Rauschanpassung.
- $N_a = \text{max. } 2,0\text{ W}$, sofern $N_a + N_{a'} \leq 2,2\text{ W}$.
- Impulsdauer max. 10% einer Periode, aber nicht länger als $0,2\text{ ms}$.









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 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

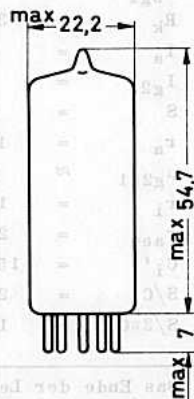
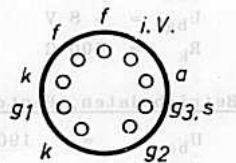
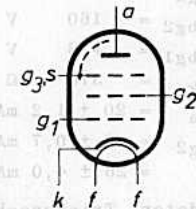
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

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

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 315 \pm 16 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung: mit äußerer Abschirmung ²⁾:

$$C_i = 9,3 \pm 1,0 \text{ pF} \quad C_i = 9,4 \pm 1,0 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,6 \pm 0,3 \text{ pF} \quad C_o = 3,6 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} \leq 35 \text{ mpF} \quad C_{ag1} \leq 30 \text{ mpF}$$

$$C_i' (I_k=26\text{mA}) = 15,5 \text{ pF} \quad C_i' (I_k=26\text{mA}) = 15,6 \text{ pF}$$

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 $\pm 5\%$ (absolute Grenzen).

2) Innendurchmesser des Abschirmzylinders 22,2 mm.

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

Die Sockelstifte sind vergoldet

E 280 F



Kenndaten, Pentodenschaltung:

1) $U_{ba} = 190 \text{ V}$	$r_a = 100 \text{ k}\Omega$	2) $U_{ba} = 180 \text{ V}$
$U_{g3} = 0 \text{ V}$	$\mu_{g2g1} \approx 60$	$U_{g3} = 0 \text{ V}$
$U_{bg2} = 160 \text{ V}$	$r_i = 1,4 \text{ k}\Omega$ 2)	$U_{bg2} = 150 \text{ V}$
$U_{bg1} = +8 \text{ V}$	$r_{aeq} = 220 \Omega$	$R_k = 80 \Omega$
$R_k = 370 \Omega$	$C_{i'} = 15,5 \text{ pF}$ 3)	$I_a = 17 \text{ mA}$
$I_a = 20 \pm 1,2 \text{ mA}$ 1)	$S/C = 2,2 \text{ mA/VpF}$	$I_{g2} = 5,1 \text{ mA}$
$I_{g2} = 6 \pm 0,7 \text{ mA}$	$S/2\pi C_{ges} = 180 \text{ MHz}$ 4)	$S = 24,5 \text{ mA/V}$
$S = 26 \pm 4,0 \text{ mA/V}$ 1)	$-I_{g1} \leq 0,3 \mu\text{A}$ 1)	

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

$U_{ba} = 160 \text{ V}$	$I_a = 24,5 \text{ mA}$	$r_a = 1,8 \text{ k}\Omega$
$U_{bg1} = +8 \text{ V}$	$S = 33 \text{ mA/V}$	$r_{aeq} = 100 \Omega$
$R_k = 400 \Omega$	$\mu \approx 60$	

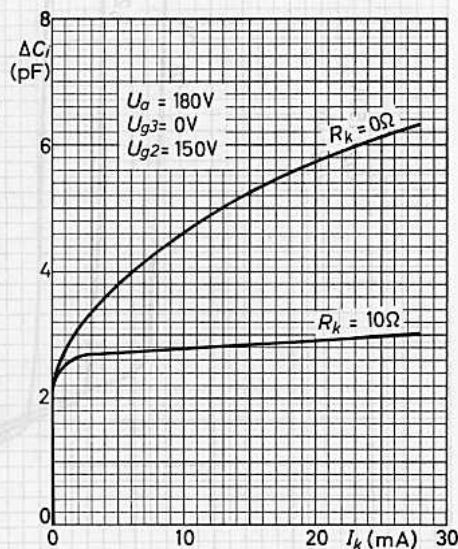
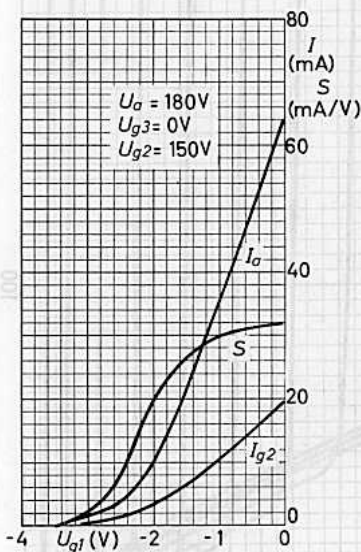
Betriebsdaten, Pentodenschaltung:

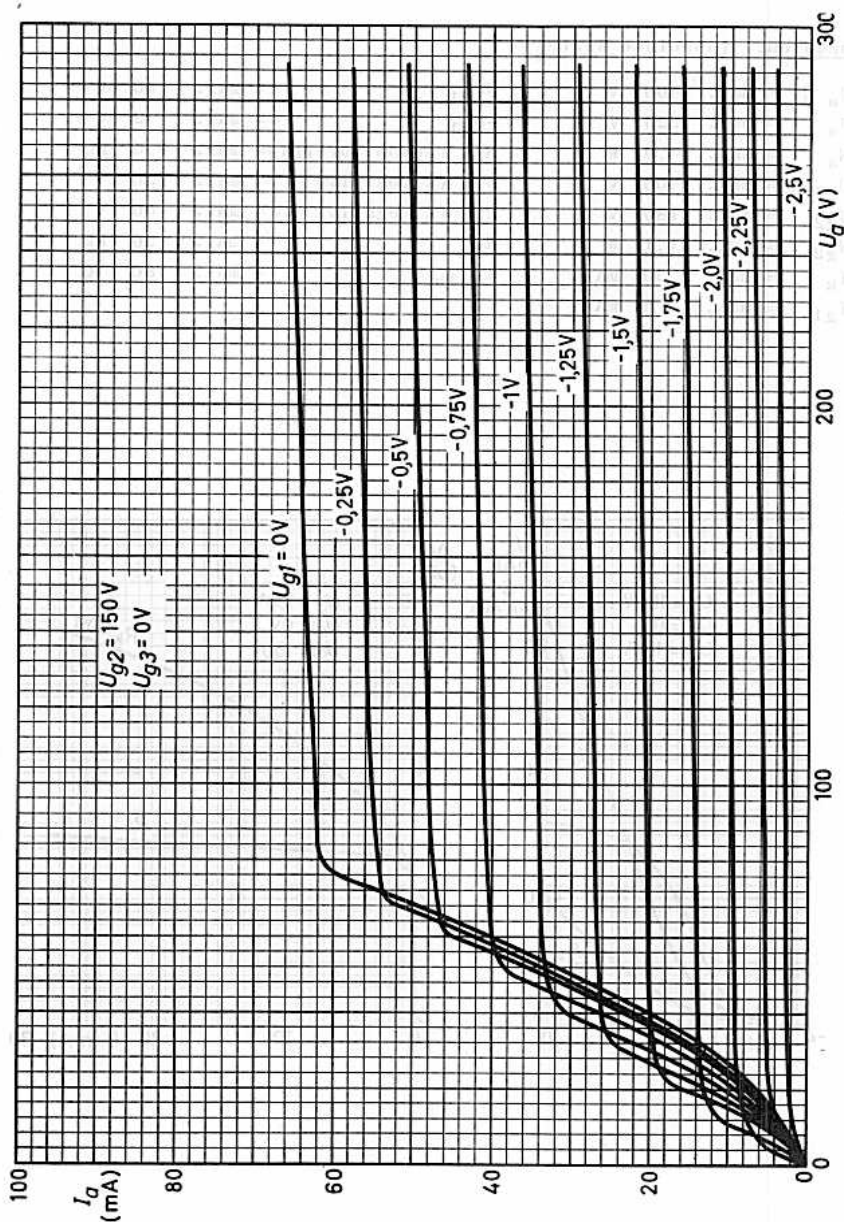
U_{ba}	=	190	190	190	190	190	V
U_{g3}	=	0	0	0	0	0	V
U_{bg2}	=	160	160	160	160	120	V
U_{bg1}	=	+8	+8	+8	+9	+8	V
R_k	=	370	500	780	630	730	Ω
I_a	=	20	15	10	13,5	10	mA
I_{g2}	=	6	4,5	3	4	2,8	mA
S	=	26	23	19	22	20	mA/V
r_a	=	100	120	155	130	155	k Ω
μ_{g2g1}	\approx	60	58	56	58	56	
r_i	=	1,4	1,5	1,7	1,6	1,6	k Ω 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)

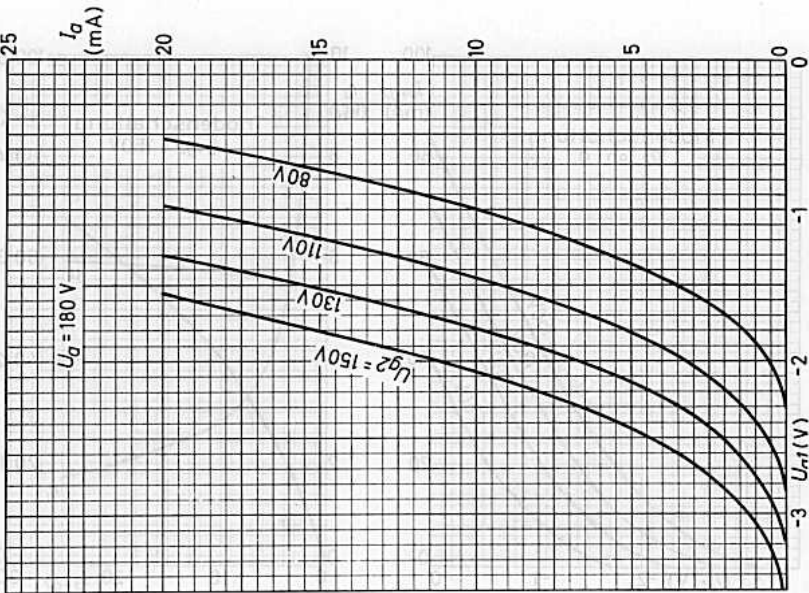
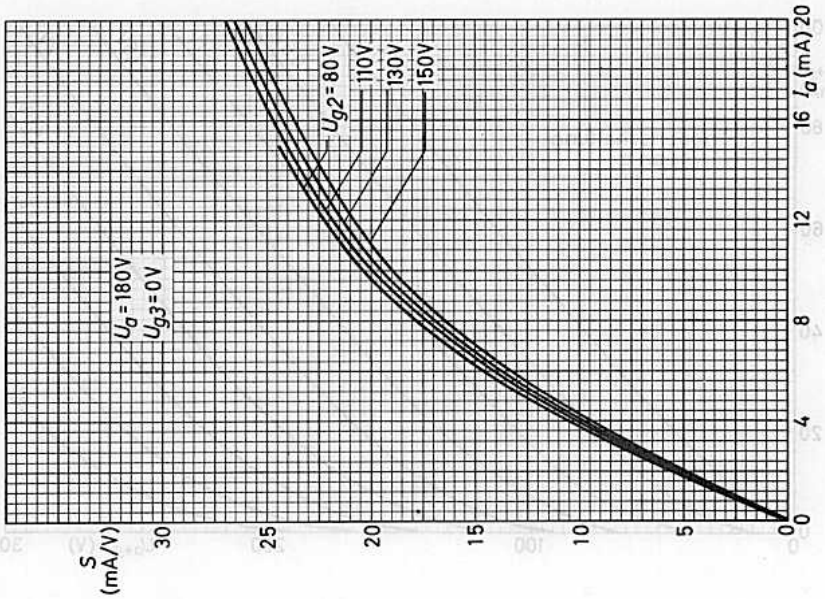
- 1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 17 \text{ mA}$, $S \leq 17,5 \text{ mA/V}$, $-I_{g1} \geq 1 \mu\text{A}$
- 2) $f = 100 \text{ MHz}$, beide Katodenanschlüsse parallelgeschaltet
- 3) $C_{i'}$ = Eingangskapazität im angegebenen Arbeitspunkt
- 4) $C_{ges} = C_{i'} + C_o + 5 \text{ pF}$ Schaltkapazität

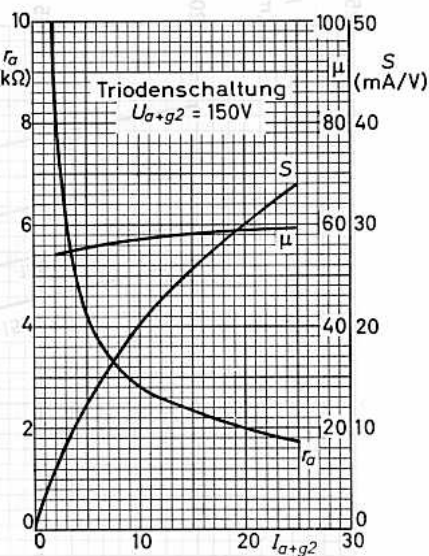
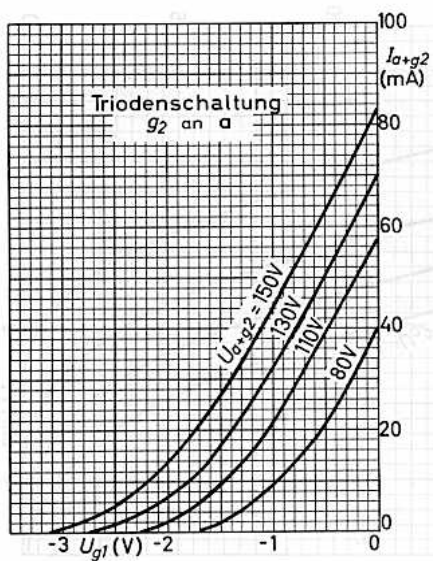
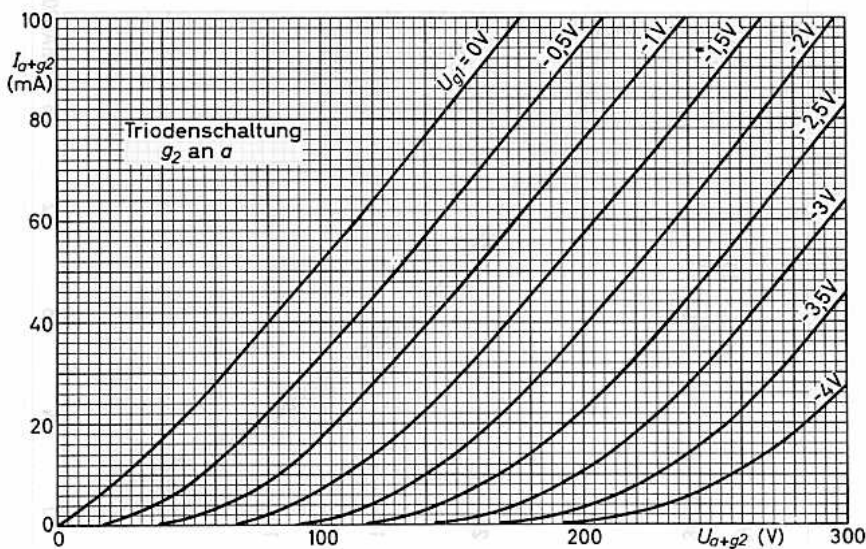
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= 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 M Ω
U_{g20}	= 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 k Ω
I_k	= max.	30 mA	t_{kolb}	= max.	180 $^{\circ}$ C
I_{g1}	= max.	5 mA			











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 ‰ 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

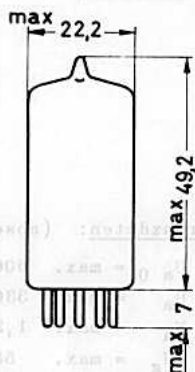
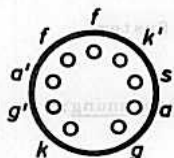
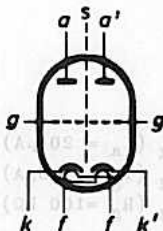
$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 330 \pm 17 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

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

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 $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) zu beschränken.



<u>Sockel:</u>	Noval
<u>Kolben:</u>	N 1
<u>Fassung:</u>	B8 700 19
<u>Abschirmung:</u>	B8 700 55
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig

E 283 CC



Kenndaten: (je System)

U_a	=	250	100	V
R_k	=	1,6	2	k Ω
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	k Ω
$-U_g$ ($I_a = 20 \mu A$)	\leq	4		V
$-U_g$ ($I_g = +0,3 \mu A$)	\leq	1		V
$-I_g$ ($R_g = 100 k\Omega$)	\leq	0,2 ¹⁾		μA

Isolationswiderstände:

beide Systeme parallel:	$R_{isol} f_k \geq 20 M\Omega$ bei $U = 100 V$
je System:	$R_{isol} a \geq 300 M\Omega$ bei $U = 300 V$
	$R_{isol} g \geq 300 M\Omega$ bei $U = 100 V$

Brummspannung:

U_g brumm $\leq 5 \mu V$ $U_{g'}$ brumm $\leq 15 \mu V$
 bei $U_b = 250 V$, $R_a = 100 k\Omega$, $R_k = 3 k\Omega$, $R_g = 1 M\Omega$,
 $C_k = 1000 \mu F$, geschirmter Röhrenfassung und
 geerdeter Heiztransformator-Mittelanzapfung

Mikrofonie:

Vibrations-Störausgangsspannung $\leq 10 mV$ (Systeme parallel)
 im Frequenzbereich 20...5000 Hz bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz,
 gemessen bei $U_b = 250 V$, $R_a = 5 k\Omega$, $U_g = -2 V$.

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)

$U_{a0} = \text{max.}$	600 V	R_g (feste Vorspg.) = max.	1,2 M Ω
$U_a = \text{max.}$	330 V	R_g (autom.Vorspg.) = max.	2,2 M Ω
$N_a = \text{max.}$	1,2 W	R_g (U_g durch R_g) = max.	25 M Ω
$-U_g = \text{max.}$	55 V	$U_{fk} = \text{max.}$	200 V
$+U_g = \text{max.}$	0,5 V	$R_{fk} = \text{max.}$	20 k Ω ²⁾
$I_k = \text{max.}$	9 mA	$t_{kolb} = \text{max.}$	170 °C

- 1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch $I_a \leq 0,8 mA$, $S \leq 1,05 mA/V$, $-I_g \geq 0,5 \mu A$
- 2) In Phasenumkehrstufen unmittelbar vor der Endstufe ist $R_{fk} = \text{max.} 135 k\Omega$.

Betriebsdaten als NF-Verstärker:

Gitterableitwiderstand 1 M Ω Koppelkondensator Gitterseite 10 nF
 Katodenkondensator 50 μ F Koppelkondensator Anodenseite 0,1 μ F

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_k (Ω)	R_g' (k Ω)	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 M Ω Koppelkondensator Gitterseite 10 nF
 (Vorspannung nur durch R_g) Koppelkondensator Anodenseite 10 nF

Generator-Innenwiderstand 100 Ω

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_g (k Ω)	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.

E 283 CC

Betriebsdaten als NF-Verstärker (Fortsetzung):

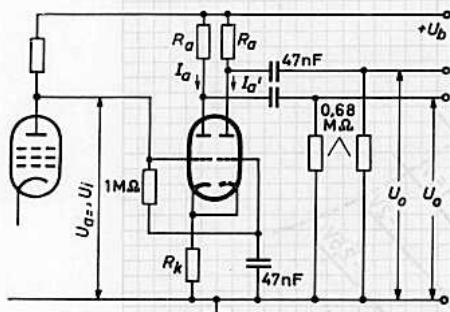
Gitterableitwiderstand 10 M Ω Koppelkondensator Gitterseite 10 nF
 (Vorspannung nur durch R_g) Koppelkondensator Anodenseite 10 nF
 Generator-Innenwiderstand 330 k Ω

U _b (V)	R _a (k Ω)	R _g ' (k Ω)	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

U _b (V)	R _a (k Ω)	R _g ' (k Ω)	I _a (mA)	U _o /U _i	k _{ges} (%) 2 V	k _{ges} (%) 4 V	k _{ges} (%) 6 V
0,1	75	81	0,20	0,61	1,1	1,1	0,8
0,2	80	82	0,40	1,20	1,7	1,7	1,2
0,3	14	82	0,60	1,80	2,3	2,3	1,6
0,4	14	82	0,80	2,40	2,9	2,9	1,8
0,5	14	82	1,00	3,00	3,5	3,5	2,0
0,6	14	82	1,20	3,60	4,1	4,1	2,2
0,7	14	82	1,40	4,20	4,7	4,7	2,4
0,8	14	82	1,60	4,80	5,3	5,3	2,6
0,9	14	82	1,80	5,40	5,9	5,9	2,8
1,0	14	82	2,00	6,00	6,5	6,5	3,0
1,1	14	82	2,20	6,60	7,1	7,1	3,2
1,2	14	82	2,40	7,20	7,7	7,7	3,4
1,3	14	82	2,60	7,80	8,3	8,3	3,6
1,4	14	82	2,80	8,40	8,9	8,9	3,8
1,5	14	82	3,00	9,00	9,5	9,5	4,0
1,6	14	82	3,20	9,60	10,1	10,1	4,2
1,7	14	82	3,40	10,20	10,7	10,7	4,4
1,8	14	82	3,60	10,80	11,3	11,3	4,6
1,9	14	82	3,80	11,40	11,9	11,9	4,8
2,0	14	82	4,00	12,00	12,5	12,5	5,0
2,1	14	82	4,20	12,60	13,1	13,1	5,2
2,2	14	82	4,40	13,20	13,7	13,7	5,4
2,3	14	82	4,60	13,80	14,3	14,3	5,6
2,4	14	82	4,80	14,40	14,9	14,9	5,8
2,5	14	82	5,00	15,00	15,5	15,5	6,0

1) Abweichung bis zum Gütermaßstab.
 2) Der Wirkfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

Betriebsdaten als Phasenumkehrrohre:



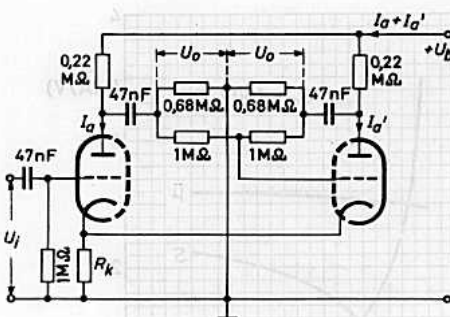
U_b	=	250	350	V
$U_{a=}$	≈	65	90	V
R_k	=	68	82	kΩ
$R_a = R_{a'}$	=	100	150	kΩ
$I_a + I_{a'}$	=	1,0	1,2	mA
U_o/U_i	=	25	27	
$U_o \text{ eff } 1)$	=	20	35	V
$k_{ges} 2)$	=	1,8	1,8	%
$U_o \text{ eff } 2)$	=	7	10	V
$k_{ges} 2)$	=	0,6	0,5	%

$U_{a=}$ muß auf

$I_a + I_{a'} = 1,0 \text{ mA}$ bei $U_b = 250 \text{ V}$

$I_a + I_{a'} = 1,2 \text{ mA}$ bei $U_b = 350 \text{ V}$

eingestellt werden.

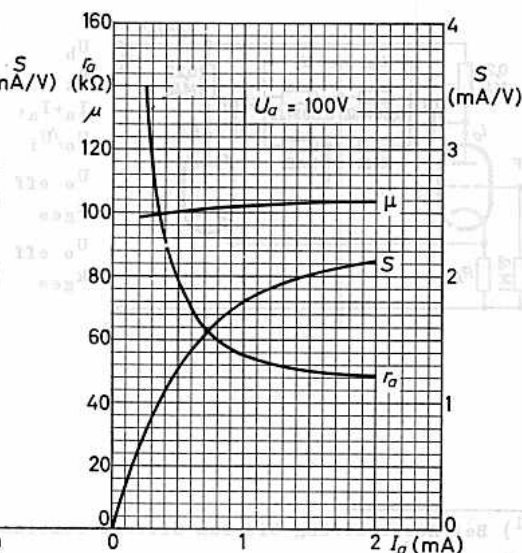
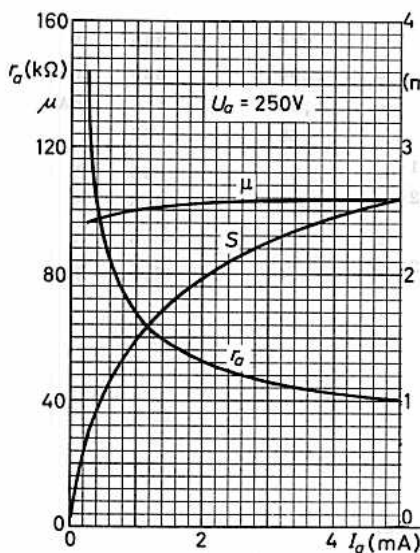
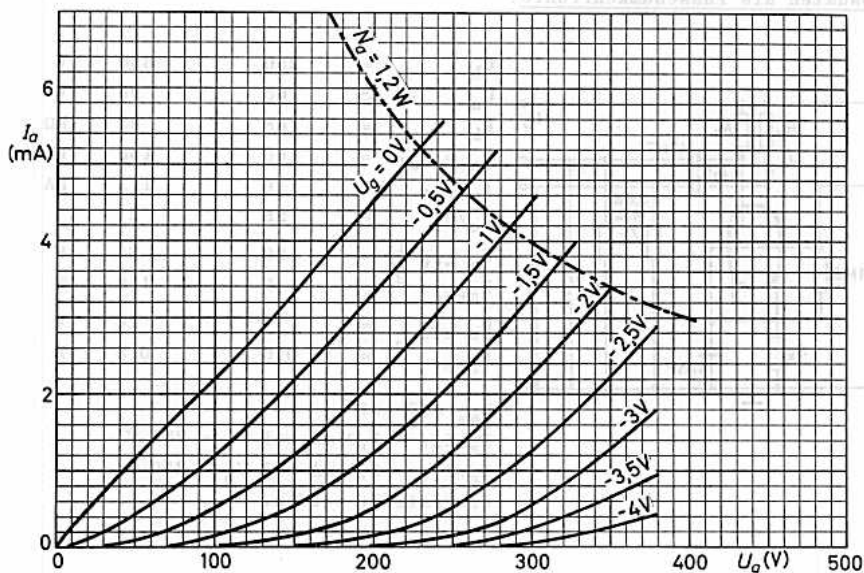


U_b	=	250	350	V
R_k	=	1200	820	Ω
$I_a + I_{a'}$	=	1,08	1,7	mA
U_o/U_i	=	58	62	
$U_o \text{ eff } 1)$	=	35	45	V
$k_{ges} 2)$	=	5,5	3,5	%
$U_o \text{ eff } 2)$	=	7	9	V
$k_{ges} 2)$	=	1,1	0,7	%

1) Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromeinsatz.

2) Der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

E 283 CC



**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

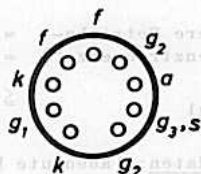
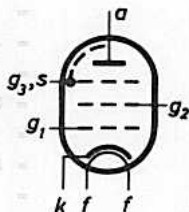
Geringe Fertigungsstreuungen und hohe Konstanz während der Lebensdauer.

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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 340 \pm 17 \text{ mA}$$

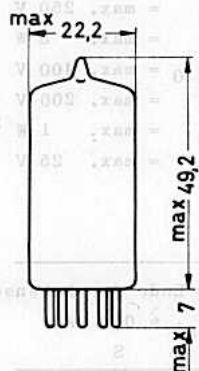
Kapazitäten:

	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer ²⁾ Abschirmung
--	-------------------------	---------------------------------------

C_i	=	14,5 ± 1,5 pF	14,5 ± 1,5 pF
$C_i (I_k=40\text{mA})$	=	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

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.



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

Die Sockelstifte sind vergoldet.

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	=	$35 \pm 1,0$	mA ¹⁾
I_{g2}	=	$5 \pm 0,7$	mA
S	=	$50 \pm 7,5$	mA/V ¹⁾
μ_{g2g1}	=	57	
r_{aeq}	=	100	Ω
r_i (100 MHz)	=	415	Ω
obere Betriebs- Grenzfrequenz ²⁾	=	250 245	MHz ³⁾ MHz ⁴⁾
$-I_{g1}$	\leq	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	$R_{g1} (-U_g \text{ fest})$	= max.	0,2 M Ω
U_{g2}	= max.	200 V	$R_{g1} (R_k = 47 \Omega)$	= max.	0,6 M Ω
N_{g2}	= max.	1 W ⁵⁾	$R_{g1} (R_k = 360 \Omega)$	= max.	3,5 M Ω
$-U_{g1}$	= max.	25 V	U_{fk}	= max.	100 V
			t_{kolb}	= max.	200 °C

1) am Ende der Lebensdauer ist $I_a \leq 33,4$ mA, Steilheitsabnahme $\Delta S \geq 30$ % ,

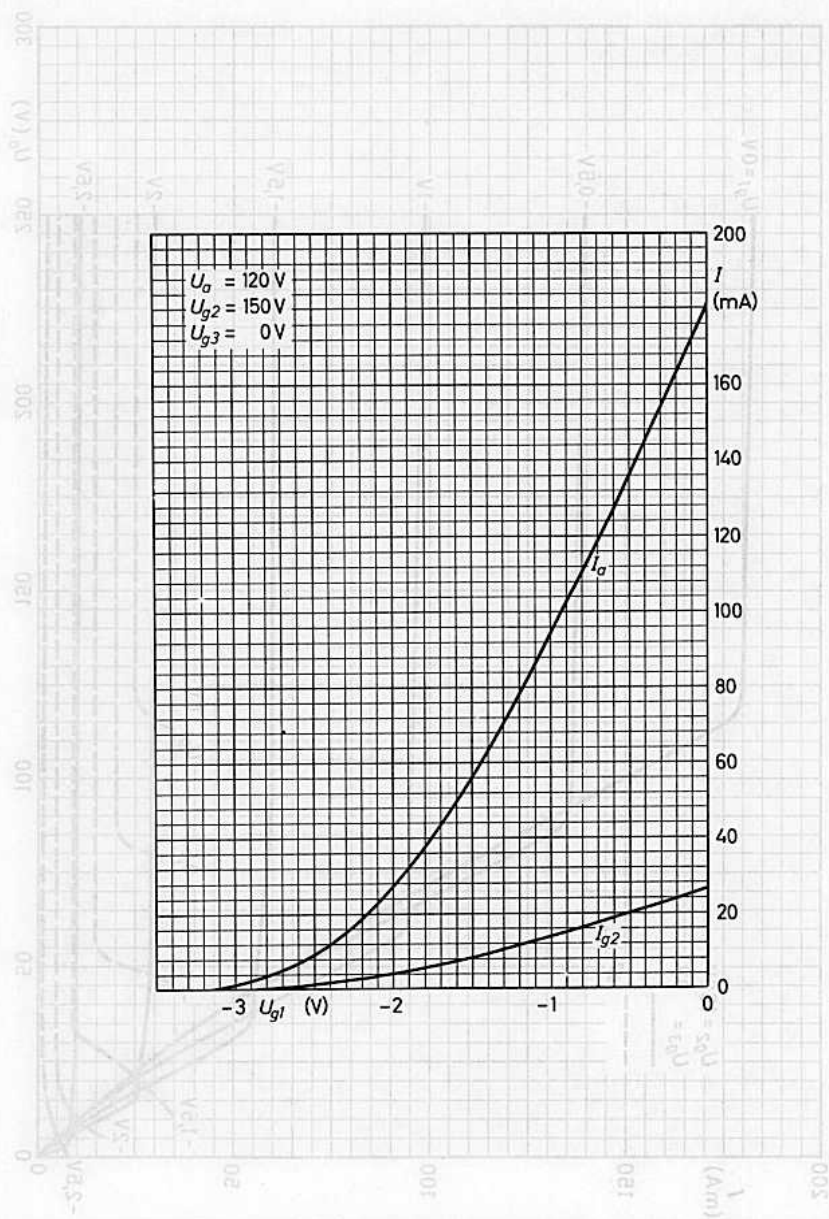
$$-I_{g1} \geq 0,2 \mu A$$

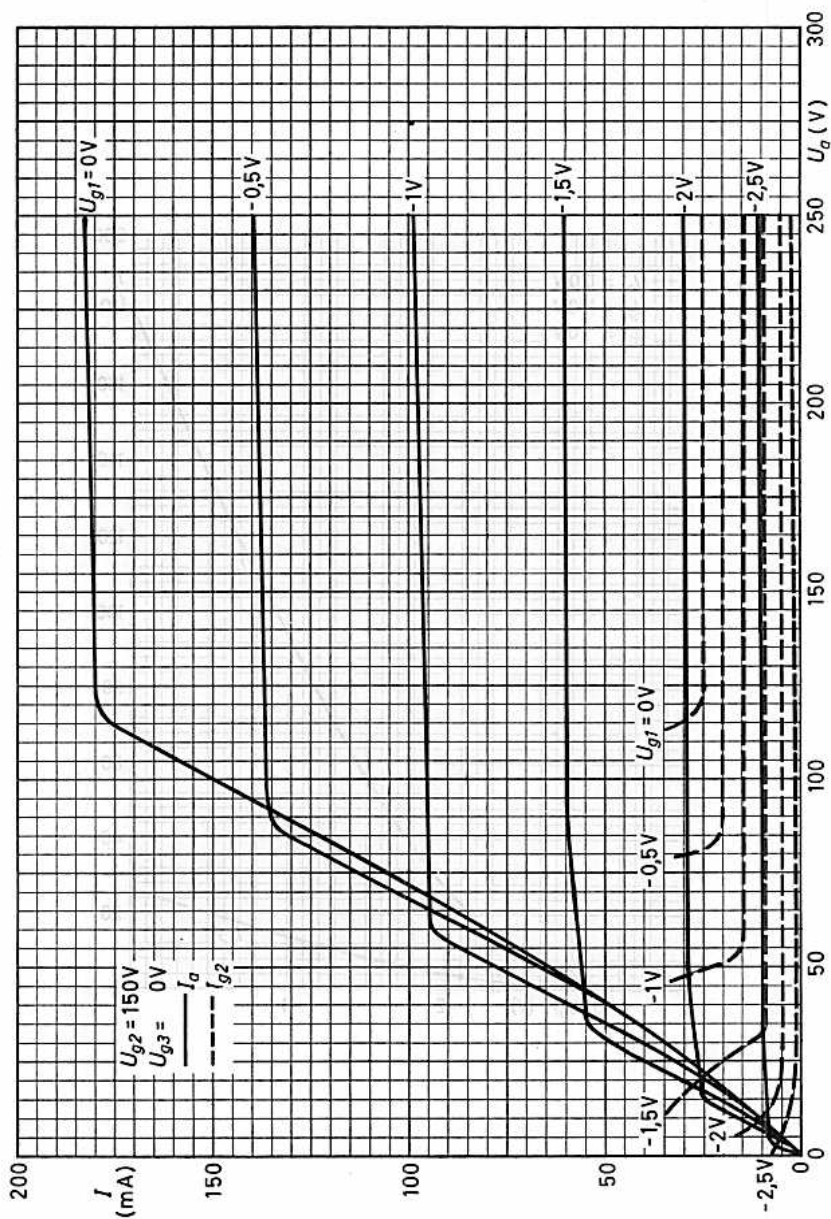
$$2) \frac{S}{2\pi \cdot (C_i + \Delta C_i + C_o + 5pF)}$$

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.







EA 52
6923
EA 53

DIODEN für Meßzwecke
für Frequenzen bis 1000 MHz

Abmessungen in mm:

Zur Meldung von Glasspannungen auf die Kathodenachse fohrend zu helfen.
Exaktigkeit des Anodenstiftes gegenüber der Kathodenachse max. 0,25 mm.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung
 $U_f = 6,3 \text{ V} \pm 10 \%$
 $I_f = 300 \text{ mA}$

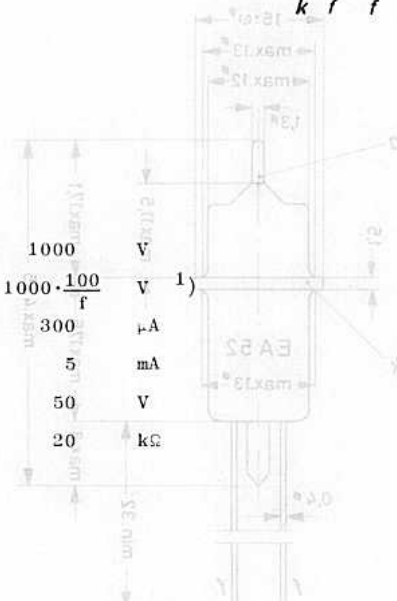


Kapazitäten: $C_{ak} \leq 0,5 \text{ pF}$

Kenndaten: $U_a (I_a = 0,5 \text{ mA}) \leq 3 \text{ V}$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{a s} (f < 100 \text{ MHz}) = \text{max.}$	1000	V
$-U_{a s} (f > 100 \text{ MHz}) = \text{max.}$	$1000 \cdot \frac{100}{f}$	V ¹⁾
$I_k = \text{max.}$	300	mA
$I_{k s} = \text{max.}$	5	mA
$U_{fk} = \text{max.}$	50	V
$R_{fk} = \text{max.}$	20	k Ω



1) f ist in MHz einzusetzen

1) zylindrischer Teil
2) Toleranz durch Abweichung von der Präzision $\pm 0,5 \text{ mm}$

1) Gestellen an den Heiz-
föhrenschlüssen müssen
min. 7 mm, etwaige Dicke
gestellen min. 1,5 mm
von Röhrenboden entfernt
sein.

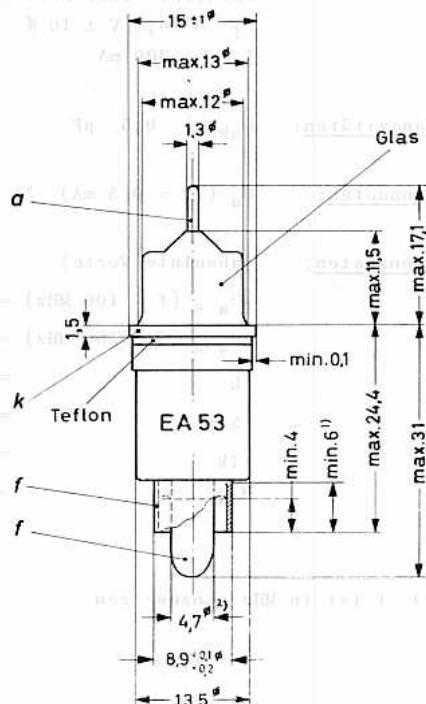
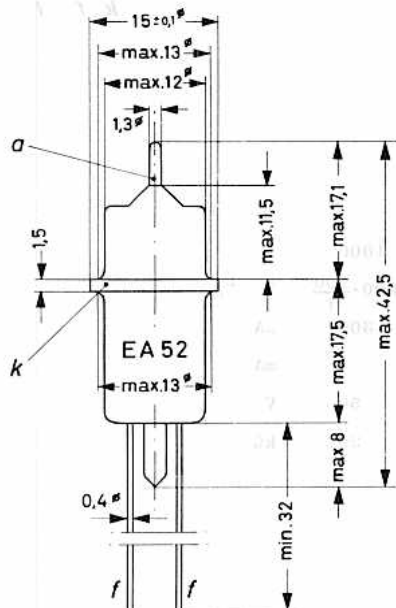
EA 52 EA 53



DIBOND für Heizwerke
für Temperaturen bis 1000 MBa

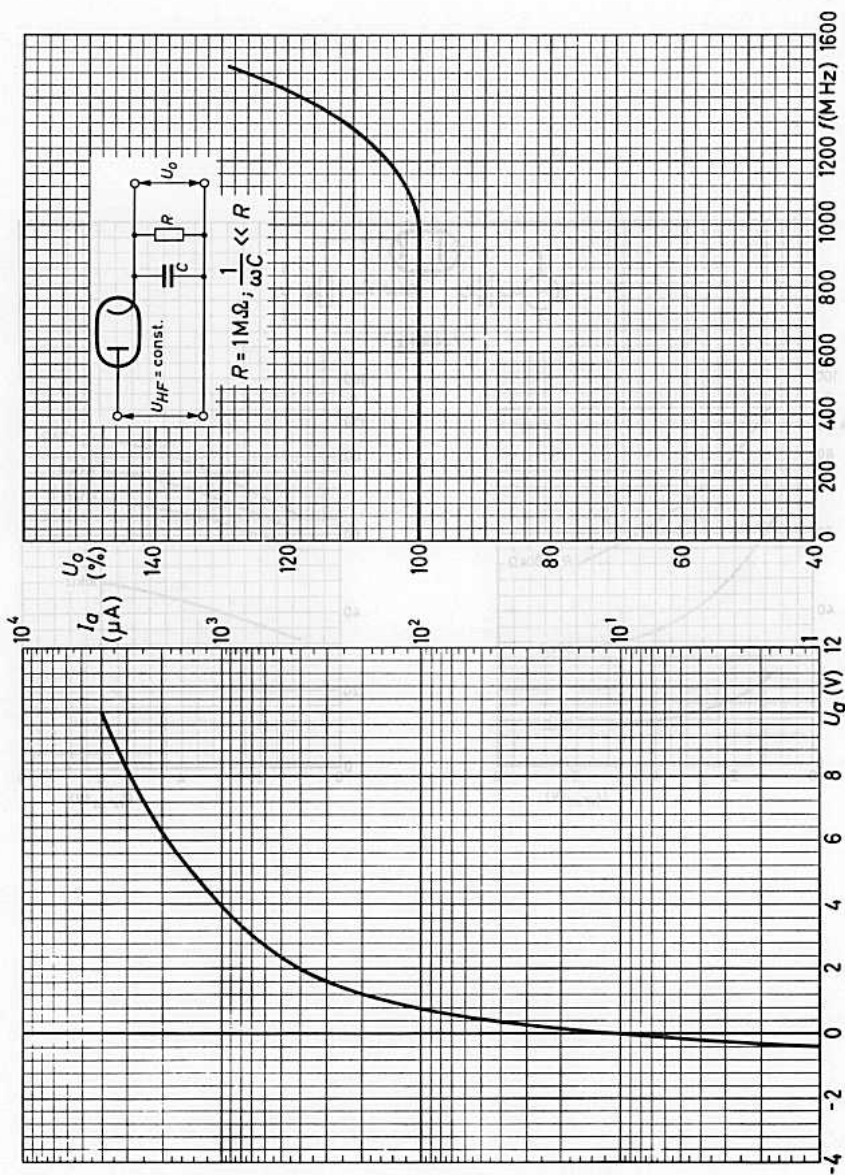
Abmessungen in mm:

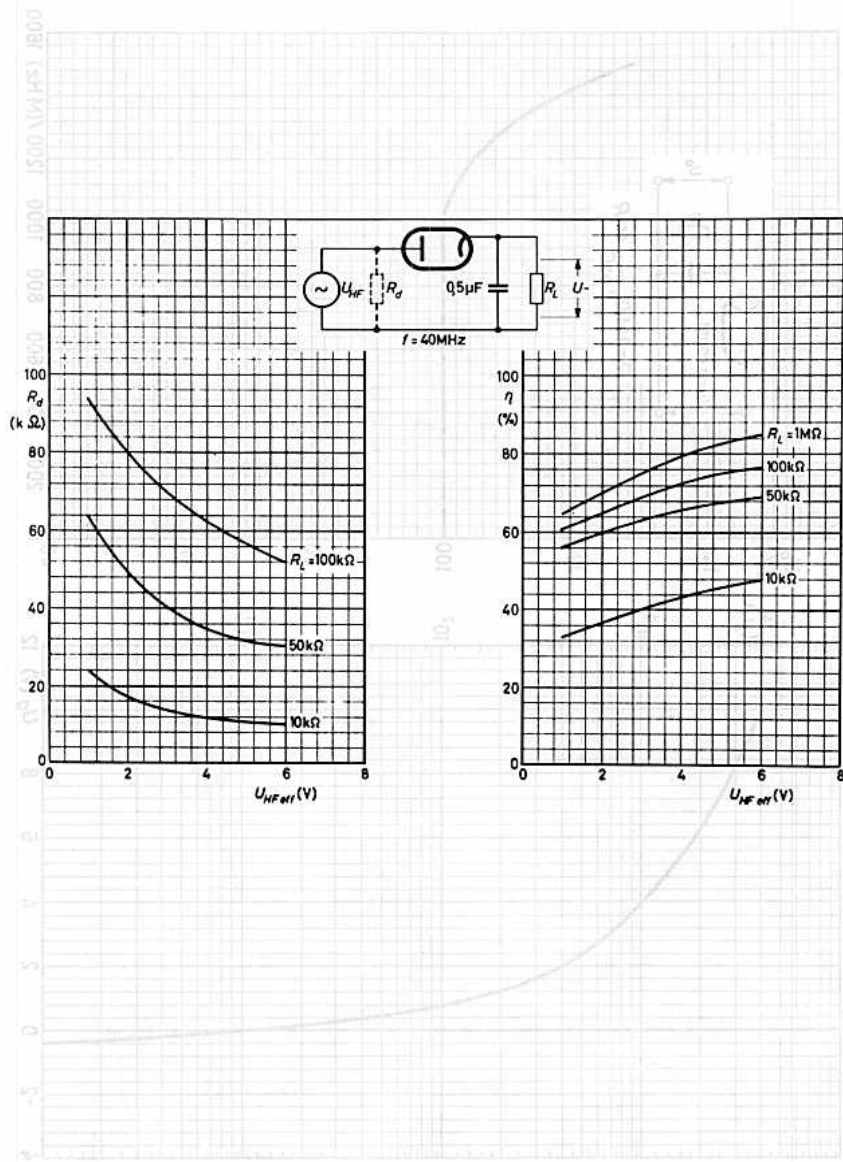
Zur Vermeidung von Glasspannungen ist die Katodenscheibe federnd zu halten. Exzentrizität des Anodenstiftes gegenüber der Katodenscheibe max. 0,25 mm.



Lötstellen an den Heizfadenanschlüssen müssen min. 7 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.

- 1) zylindrischer Teil
- 2) Toleranz durch Abweichung von der Kreisform $\leq 0,5$ mm







EA 76

SUBMINIATUR - DIODE

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung
 $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,15 \text{ A}$

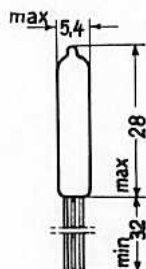
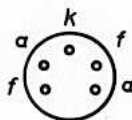
Kapazitäten: $C_{ak} = 2,5 \text{ pF}$
 $C_{af} = 0,5 \text{ pF}$
 $C_{kf} = 2,0 \text{ pF}$

Kenndaten: $U_a (I_a=18\text{mA}) = 3,1 \text{ V}$

Grenzdaten: $U_a = \text{max. } 150 \text{ V}$
 $-U_{a s} = \text{max. } 420 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 9 \text{ mA}$
 $I_{k s} = \text{max. } 54 \text{ mA}$
 $U_{fk s} = \text{max. } 330 \text{ V} \quad 1)$

Die Röhre kann u.U. im Betrieb sehr heiß werden und sollte im Interesse einer langen Lebensdauer gekühlt werden. Zweckmäßig wird die Röhre mit einer Metallklammer befestigt, die die Wärme an das Chassis abgibt.

¹⁾ Katode positiv gegen Heizfaden.



Sockel: Subminiatur 5p

Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen mindestens 5 mm, etwaige Biegestellen mindestens 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.



EA 76

SUBMINIATUR - DIODE



Heizung: Indiziert durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder

$U_f = 0,3 \text{ V}$ $I_f = 0,10 \text{ A}$

Kapazitäten: $C_{OK} = 2,0 \text{ pF}$
 $C_{OI} = 0,5 \text{ pF}$
 $C_{KI} = 2,0 \text{ pF}$

Spannungen: $U_a (I_a = 10 \text{ mA}) = 3,1 \text{ V}$

Stromwerte: U_a - max. 100 V
 $-U_a$ - max. 450 V
 I_a - max. 9 mA
 I_{Ua} - max. 64 mA
 I_{Ua} - max. 230 V ¹⁾



Die Röhre kann o.U. im Betrieb sehr heiß werden und sollte im Falle eines langen Lebensdauer-
 gefahr werden. Zweckmäßig wird die Röhre mit
 einer Metallkammer beheizt, die die Wärme an
 das Gehäuse abgibt.

Zusatz: Subminiatur 3P
Einbau: vertikal

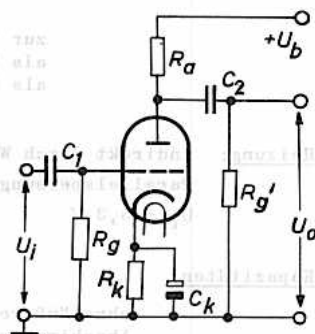
Einbauabstand an den
 Anschlußstellen müssen
 mindestens 5 mm, etwaige
 Einbauten mindestens
 1,8 mm vom Röhrenboden
 entfernt sein.

¹⁾ Kathode positiv gegen Heizfaden.



Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_g (k Ω)	R_g' (k Ω)	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

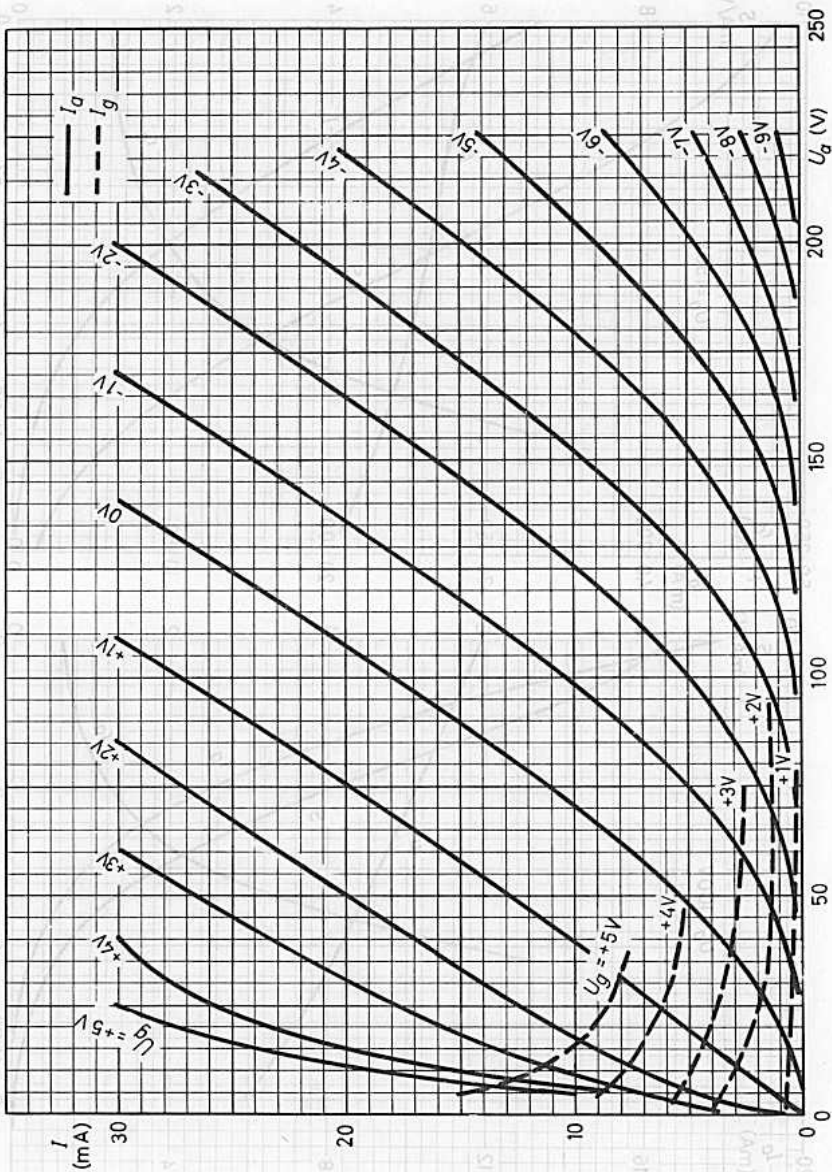


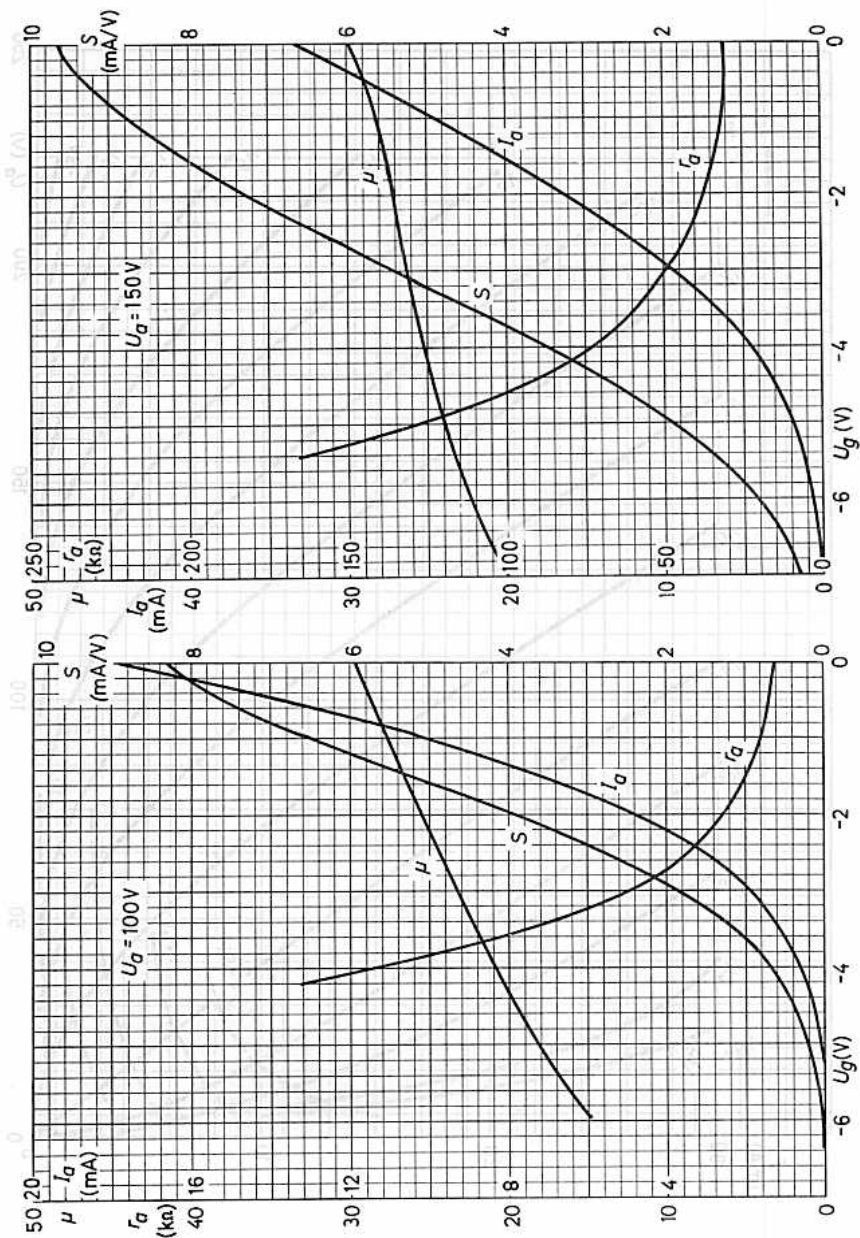
C_1 , C_2 und C_k sind so zu wählen, daß Wechselspannungsabfall und Gegenkopplung vernachlässigbar bleiben.

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	M Ω
U_{fk}	=	max.	100	V
t_{kolb}	=	max.	200	$^{\circ}C$ 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.



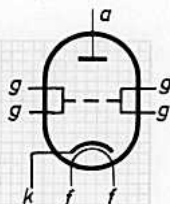


**EC 80****6 Q 4**

GITTERBASIS-TRIODE
für Frequenzen bis 500 MHz

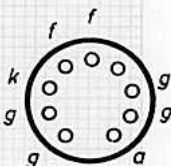
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,43 \text{ A}$$

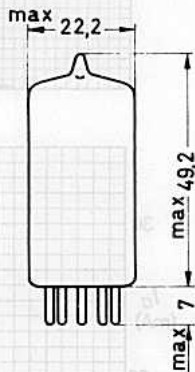


Kapazitäten: 1)

$$\begin{aligned} C_{(g+6)(k+f)} &= 5,1 \text{ pF} & C_{a(k+f)} &< 0,08 \text{ pF} \\ C_{(g+f+6)k} &= 9,3 \text{ pF} & C_{a(g+6)} &= 3,4 \text{ pF} \\ C_{ak} &< 0,075 \text{ pF} & C_{a(g+f+6)} &= 3,4 \text{ pF} \\ & & C_{kf} &< 8 \text{ pF} \end{aligned}$$



Kenndaten: $U_a = 250 \text{ V}$ $S = 12 \text{ mA/V}$
 $U_g = -1,5 \text{ V}$ $\mu = 80$
 $I_a = 15 \text{ mA}$ $-U_g(I_g = +0,3 \mu\text{A}) = \text{max. } 1,3 \text{ V}$



Grenzdaten: $U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 300 \text{ V}$
 $N_a = \text{max. } 4 \text{ W}$
 $I_k = \text{max. } 15 \text{ mA}$
 $R_g = \text{max. } 300 \text{ k}\Omega$
 $U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

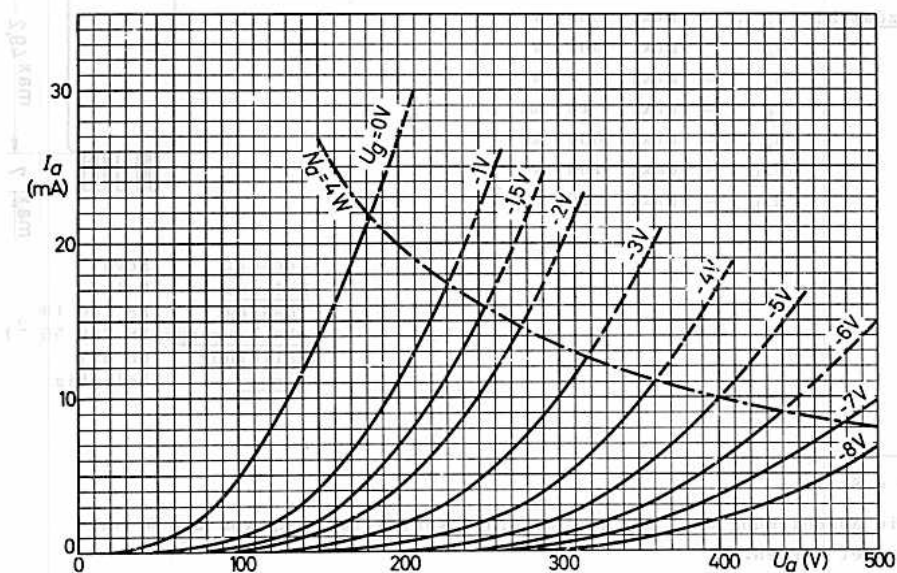
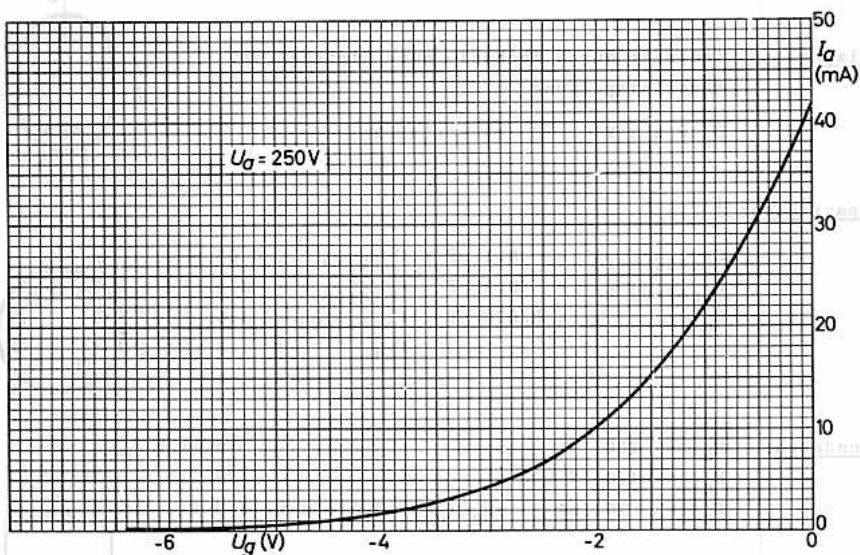
Socket: Noval
Colben: N 1
Fassung: B8 700 19
Abschirmung: B8 700 55 ²⁾
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

¹⁾ 6 = Stift 6

²⁾ Die Abschirmung darf nur bis zu einer Verlustleistung von 2,5 W verwendet werden.



GITTERBASIS-TRIODE
für Frequenzen bis 500 MHz





EC 81

6 R 4

OSZILLATORTRIODE

für Frequenzen bis 750 MHz

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1)$$

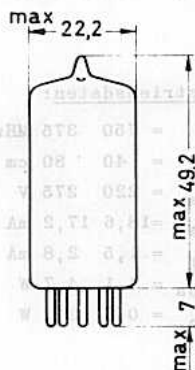
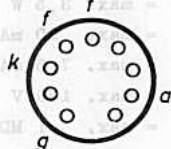
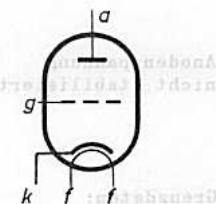
$$I_f = 175 \pm 10 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

C_i	=	1,8	pF
C_o	=	0,7	pF
C_{ag}	=	1,6	pF
C_{gf}	<	0,25	pF
C_{kf}	=	2,3	pF

Kenndaten:

U_a	=	120	150	V
U_g	=	- 2	- 2	V
I_a	=	20	30	mA
S	=	4	5,5	mA/V
μ	=	16	16	
$-U_g (I_{og} = +0,3 \mu A)$	= max.	1,3	V	



Sockel:	Noval
Kolben:	N 1
Fassung:	B8 700 19
Abschirmung:	B8 700 55
Halterung:	88 477
Einbau:	beliebig

1) Die EC 81 soll entweder mit stabilisierter Heizspannung von 6,3 V oder mit $U_{bf} = 6,3 \text{ V}$ und einem Heizfaden-Serienwiderstand von 3Ω betrieben werden.

2) Die Abschirmung darf nur bis zu einer Verlustleistung von 2,5 W verwendet werden.



Grenzdaten und Betriebsdaten als Oszillator:

$$U_{bf} = 6,3 \text{ V}, R = 3 \Omega^1) \quad U_{bf} = 6,3 \text{ V}, R = 3 \Omega^1) \quad U_f = 6,3 \text{ V} \pm 3\% (\text{stabilisiert})$$

Anodenspannung
nicht stabilisiert

Anodenspannung
stabilisiert

Anodenspannung
stabilisiert

Grenzdaten:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 275 \text{ V}$
 $N_a = \text{max. } 3,5 \text{ W}$
 $I_k = \text{max. } 20 \text{ mA}$
 $I_g = \text{max. } 7,5 \text{ mA}$
 $-U_g = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_g = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

Grenzdaten:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 300 \text{ V}^2)$
 $N_a = \text{max. } 5 \text{ W}^3)$
 $I_k = \text{max. } 20 \text{ mA}$
 $I_g = \text{max. } 7,5 \text{ mA}$
 $-U_g = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_g = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

Grenzdaten:

$U_{a0} = \text{max. } 550 \text{ V}$
 $U_a = \text{max. } 300 \text{ V}^2)$
 $N_a = \text{max. } 5 \text{ W}^3)$
 $I_k = \text{max. } 30 \text{ mA}^4)$
 $I_g = \text{max. } 7,5 \text{ mA}$
 $-U_g = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_g = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
 $U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$

Betriebsdaten:

$f = 750 \text{ } 375 \text{ MHz}$
 $\lambda = 40 \text{ } 80 \text{ cm}$
 $U_a = 220 \text{ } 275 \text{ V}$
 $I_a = -18,6 \text{ } 17,2 \text{ mA}$
 $I_g = 1,5 \text{ } 2,8 \text{ mA}$
 $N_{ba} = 4,1 \text{ } 4,7 \text{ W}$
 $N_o = 0,6 \text{ } 2,1 \text{ W}$

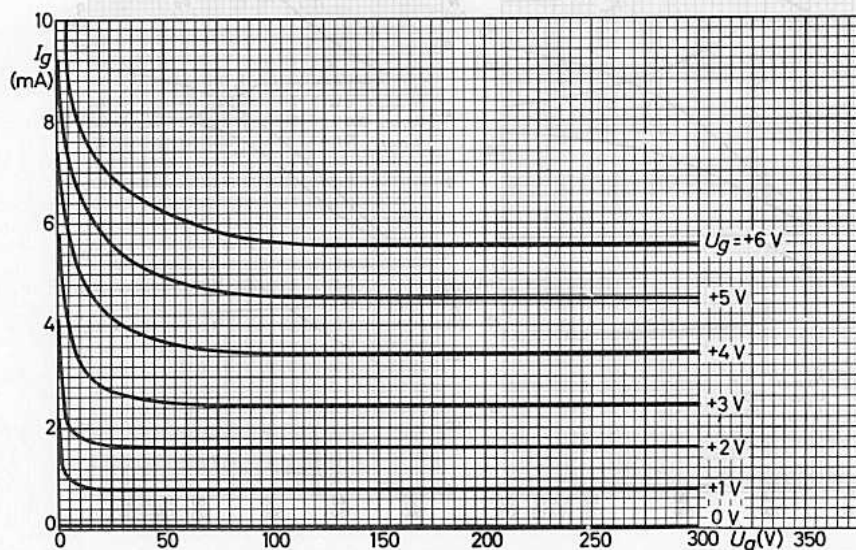
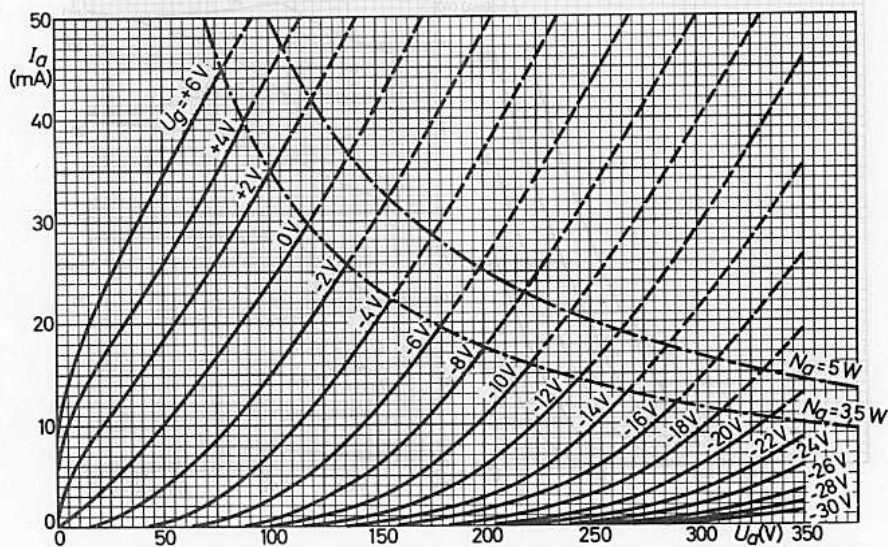
Betriebsdaten:

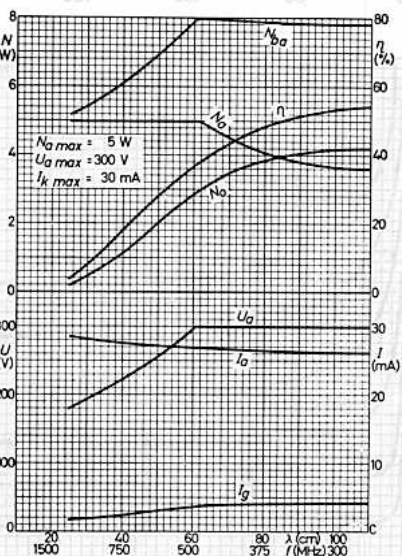
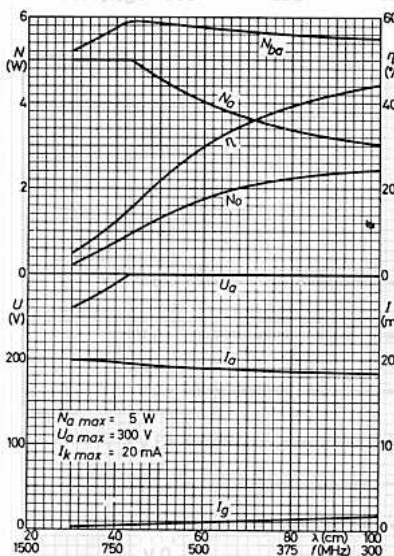
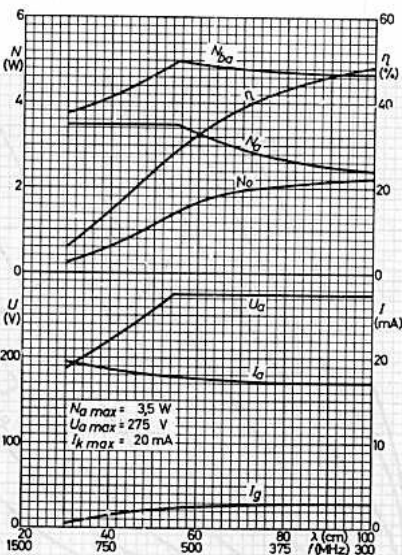
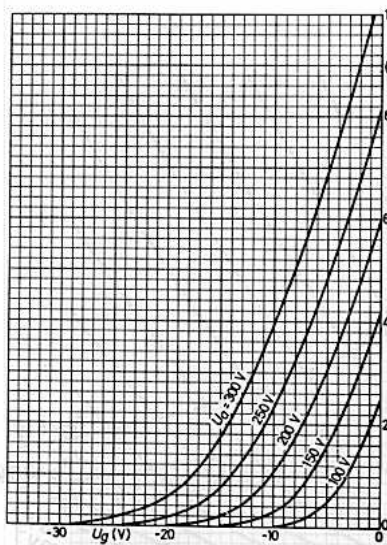
$f = 750 \text{ } 375 \text{ MHz}$
 $\lambda = 40 \text{ } 80 \text{ cm}$
 $U_a = 290 \text{ } 300 \text{ V}$
 $I_a = -19,6 \text{ } 18,6 \text{ mA}$
 $I_g = 0,4 \text{ } 1,5 \text{ mA}$
 $N_{ba} = 5,7 \text{ } 5,6 \text{ W}$
 $N_o = 0,7 \text{ } 2,2 \text{ W}$

Betriebsdaten:

$f = 750 \text{ } 375 \text{ MHz}$
 $\lambda = 40 \text{ } 80 \text{ cm}$
 $U_a = 220 \text{ } 300 \text{ V}$
 $I_a = -27,7 \text{ } 26,3 \text{ mA}$
 $I_g = 2,3 \text{ } 4 \text{ mA}$
 $N_{ba} = 6,1 \text{ } 7,9 \text{ W}$
 $N_o = 1,1 \text{ } 3,8 \text{ W}$

- 1) Heizfaden-Serienwiderstand.
- 2) $\pm 1 \%$, Absolutwert
- 3) Absolutwert; dieser Wert ist für jede Röhre getrennt einzustellen.
- 4) Absolutwert.







SUBMINIATUR - TRIODE
zur Verwendung in Tastköpfen

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 185 \text{ mA}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$\begin{aligned} C_{g/k} &= 3,5 \text{ pF} & C_{g/f} &= 0,05 \text{ pF} \\ C_{a/k} &= 0,5 \text{ pF} & C_{a/f} &= 0,3 \text{ pF} \\ C_{a/g} &= 1,9 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

$$\begin{aligned} U_a &= 80 \text{ V} & S &= 14,5 \text{ mA/V} \\ U_g &= -2 \text{ V} & \mu &= 24 \\ I_a &= 14 \text{ mA} & -I_g &\leq 10^{-8} \text{ A} \end{aligned}$$

Eingangswiderstand bei 250 MHz: $r_i = 450 \Omega$

Resonanzfrequenz des Eingangs: $f_{res} = 400 \text{ MHz}$

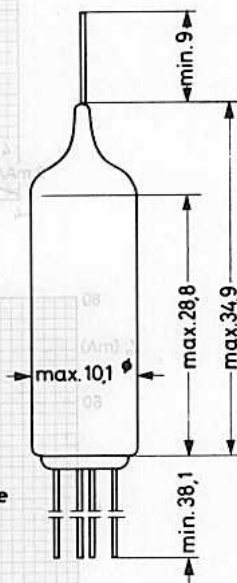
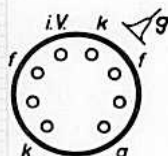
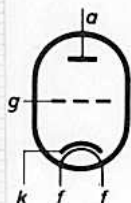
eff. Brummspannung am Gitter $\leq 1 \text{ mV}$
bei $R_g = 500 \text{ k}\Omega$, $R_k = 100 \Omega$, Heizung mit 50 Hz
+ 3 % 500 Hz, mit linearem Bandpass gemessen

eff. Rauschspannung am Gitter $\leq 1 \text{ mV}$
mit linearem Bandpass 0...10000 Hz gemessen

eff. Vibrations-Störspannung am Gitter $\leq 1 \text{ mV}$
mit Beschleunigungen von 4 g bei 50 Hz Erregung gemessen

Grenzdaten: (absolute Werte)

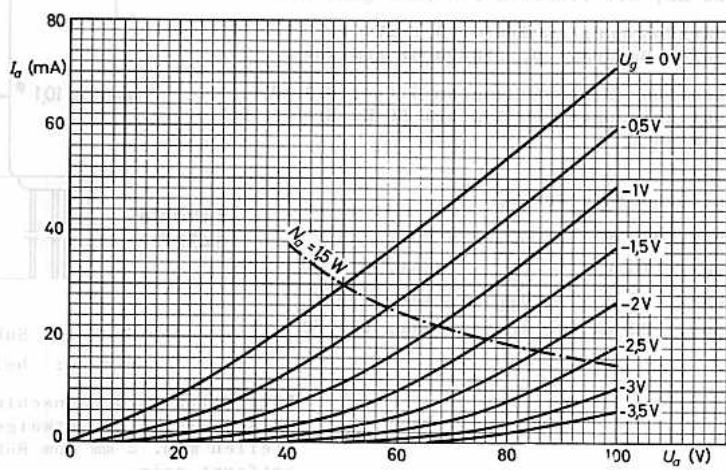
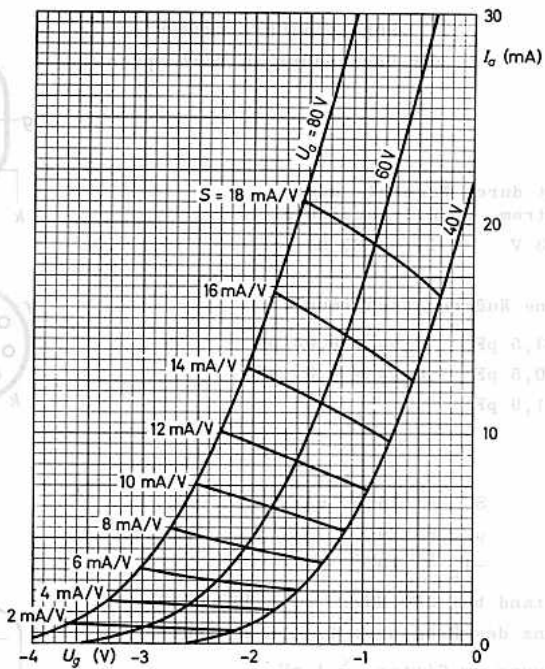
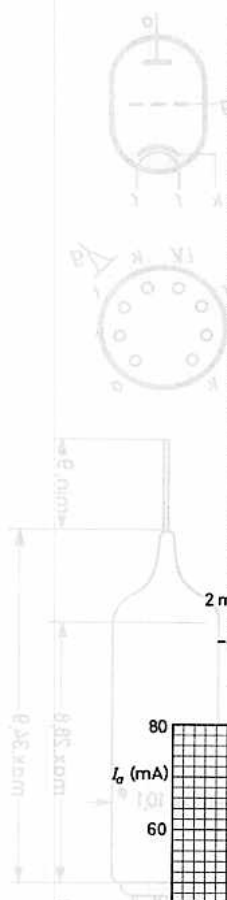
$$\begin{aligned} U_{a0} &= \text{max. } 275 \text{ V} & -U_g &= \text{max. } 55 \text{ V} \\ U_a &= \text{max. } 110 \text{ V} & R_g &= \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega \\ N_a &= \text{max. } 1,5 \text{ W} & U_{fk} &= \text{max. } 55 \text{ V} \\ I_k &= \text{max. } 22 \text{ mA} & t_{kolb} &= \text{max. } 170 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Socket: Subminiatur

Einbau: beliebig

Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 2 mm vom Röhrenboden entfernt sein.





ECC 186

7316

NF-ZWEIFACHTRIODE mit getrennten Katoden,
geeignet für Betrieb mit langen anoden-
stromlosen Perioden

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

Durch Spezialkatoden wird die Zwischenschicht-
bildung, die bei Betrieb mit langen anoden-
stromlosen Perioden eintreten kann, vermieden.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ bzw. } 12,6 \text{ V } ^1)$$

$$I_f = 300 \pm 30 \text{ bzw. } 150 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 1,8 \text{ pF} \quad C_{i'} = 1,8 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,37 \text{ pF} \quad C_{o'} = 0,25 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 1,5 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 1,5 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 2,5 \text{ pF} \quad C_{k'f} = 2,5 \text{ pF}$$

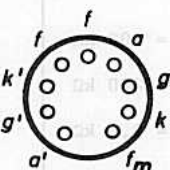
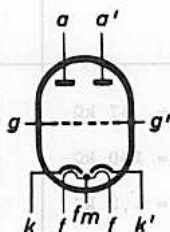
$$C_{gf} < 0,135 \text{ pF} \quad C_{g'f} < 0,135 \text{ pF}$$

$$C_{aa'} < 1,1 \text{ pF}$$

$$C_{gg'} < 10 \text{ mpF}$$

$$C_{ag'} < 110 \text{ mpF}$$

$$C_{a'g} < 60 \text{ mpF}$$



Kenndaten, je System:

$$U_a = 250 \quad 100 \quad \text{V}$$

$$U_g = -8,5 \quad 0 \quad \text{V}$$

$$I_a = 10,5 \pm 4,5 \quad 11,8 \quad \text{mA}$$

$$S = 2,2 \quad 3,1 \quad \text{mA/V}$$

$$\mu = 17 \quad 19,5$$

$$r_a = 7,7 \quad 6,25 \quad \text{k}\Omega$$

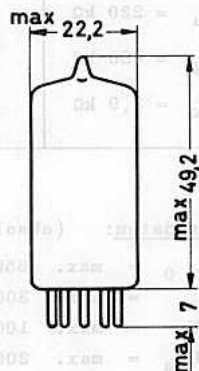
$$-I_g \leq 0,1 \quad \mu\text{A}$$

$$I_a \begin{matrix} (U_{ba}=250\text{V}) \\ (R_a = 1\text{M}\Omega) \\ (U_g = -30\text{V}) \end{matrix} \leq 30 \quad \mu\text{A}$$

Isolationswiderstand zwischen zwei beliebigen
Elektroden: $R_{isol} \geq 100 \text{ M}\Omega$ bei $U = 250 \text{ V}$

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

$$I_{fk} \leq 15 \mu\text{A} \text{ bei } U_{fk}=180\text{V}, R=1\text{M}\Omega, k \text{ positiv.}$$



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 $\pm 5\%$ zu begrenzen.



Betriebsdaten als NF-Verstärker, ein System:

Gitterableitwiderstand	1 M Ω	Koppelkondensator Gitterseite	10 nF
Katodenkondensator	50 μ F	Koppelkondensator Anodenseite	10 nF

	U_b (V)	I_a (mA)	U_o eff ¹⁾ (V)	U_o/U_i	k_{ges} ¹⁾ (%)
$R_a = 47$ k Ω	100	1,20	11	13,5	5,6
	150	1,82	18	13,5	6,1
	200	2,41	26	13,5	6,3
$R_g' = 150$ k Ω	250	3,02	34	13,5	6,4
	300	3,65	43	13,5	6,5
$R_k = 1,2$ k Ω	350	4,30	51	13,5	6,6
	400	5,00	59	13,5	6,7
$R_a = 100$ k Ω	100	0,66	10	14	4,8
	150	0,98	17	14	5,6
	200	1,30	25	14	5,8
$R_g' = 330$ k Ω	250	1,63	32	14	5,9
	300	1,97	41	14	6,0
$R_k = 2,2$ k Ω	350	2,30	49	14	6,1
	400	2,62	57	14	6,2
$R_a = 220$ k Ω	100	0,33	8	14,5	4,0
	150	0,50	15	14,5	4,4
	200	0,66	22	14,5	4,7
$R_g' = 680$ k Ω	250	0,82	28	14,5	4,8
	300	0,98	36	14,5	4,9
$R_k = 3,9$ k Ω	350	1,16	43	14,5	5,0
	400	1,31	50	14,5	5,1

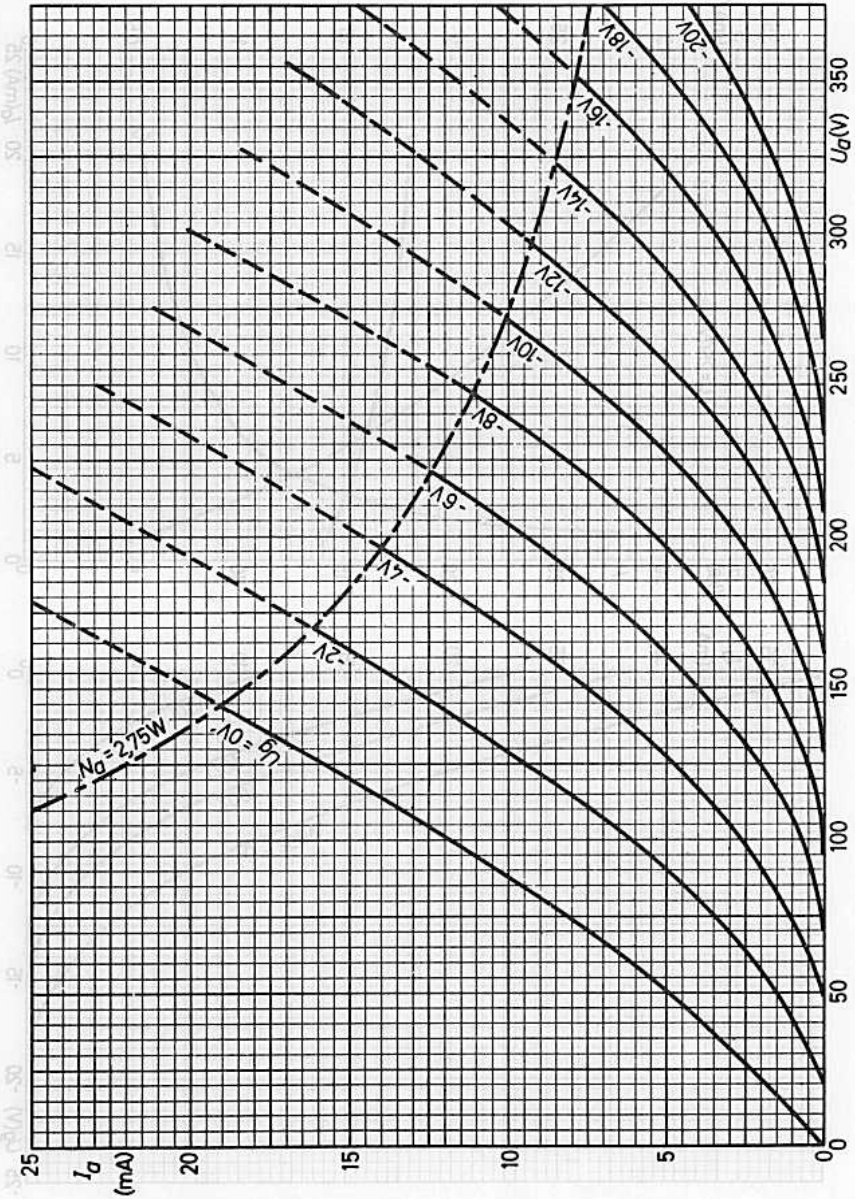
Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

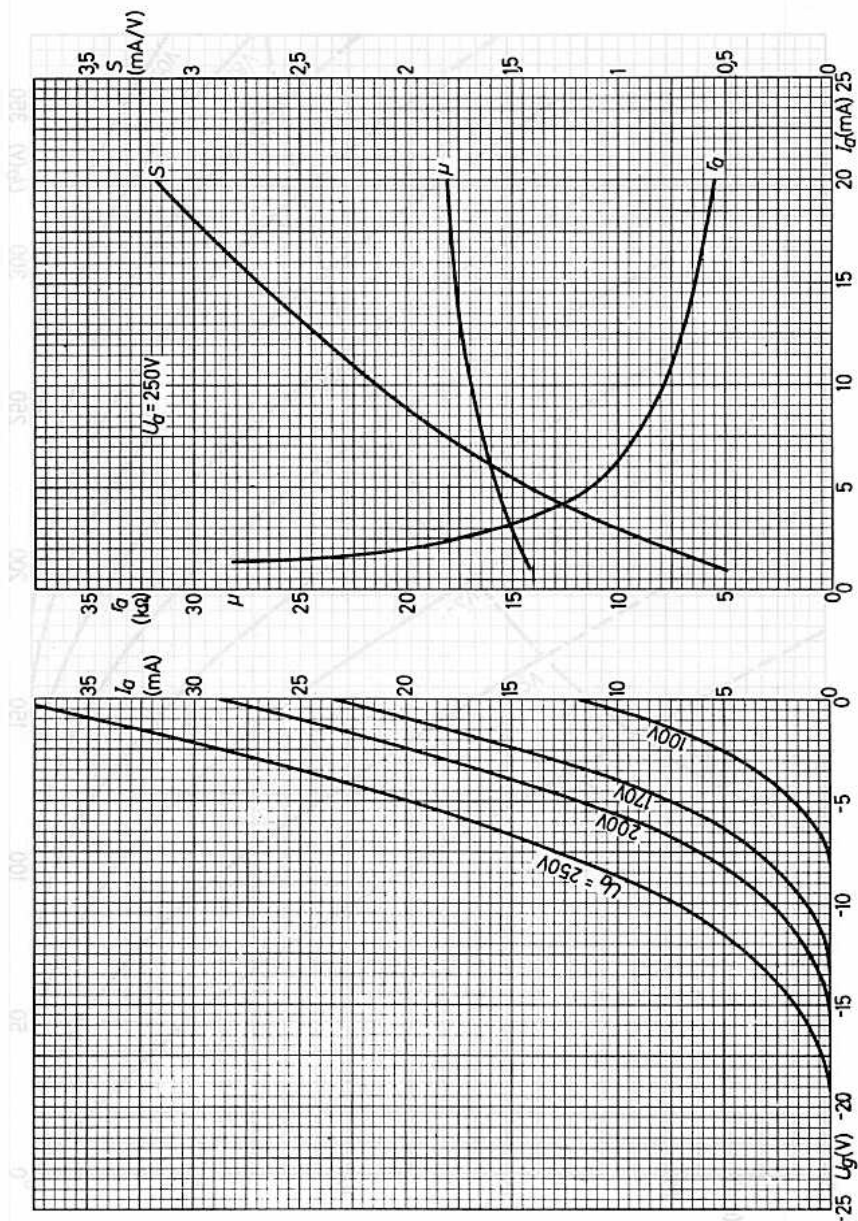
$U_{a0} = \text{max.}$ 550 V	$I_k = \text{max.}$ 20 mA
$U_a = \text{max.}$ 300 V	$I_{ks} = \text{max.}$ 100 mA ²⁾
$-U_g = \text{max.}$ 100 V	R_g (feste Vorspg.) = max. 0,5 M Ω
$-U_{gs} = \text{max.}$ 200 V ²⁾	R_g (autom. Vorspg.) = max. 1,0 M Ω
$+U_g = \text{max.}$ 0 V	$U_{fk} = \text{max.}$ 90 V
$N_a = \text{max.}$ 2,75 W	$U_{fk s} = \text{max.}$ 180 V
$t_{kolb} = \text{max.}$ 120 $^{\circ}$ C	$R_{fk} = \text{max.}$ 20 k Ω ³⁾

¹⁾ Bei Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz; der Klirrfaktor ist der Ausgangsspannung etwa proportional.

²⁾ Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μ s.

³⁾ In Phasenumkehrstufen max. 150 k Ω .







EF 731

SUBMINIATUR-REGELPENTODE
zur Verwendung als HF-Verstärker
bis ins Dezimeterwellengebiet.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung
 $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 150 \text{ mA}$

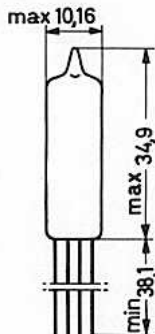
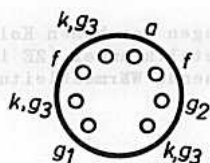
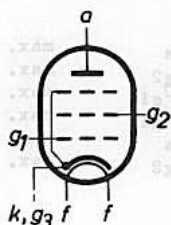
Kapazitäten:

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	k Ω
$S(U_{g1} = -14V)$	=	25	$\mu A/V$



Socket: Subminiatur
Fassung: B 1 506 81 ²⁾
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

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.

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasboden entfernt sein.



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}	= m. x.	1	MΩ
U_{fk}	= m. x.	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.



Geckel: Subminiat
 Fabrik: S I 500 (S)
 Klasse: ZE 1100
 Rippen: teilweise

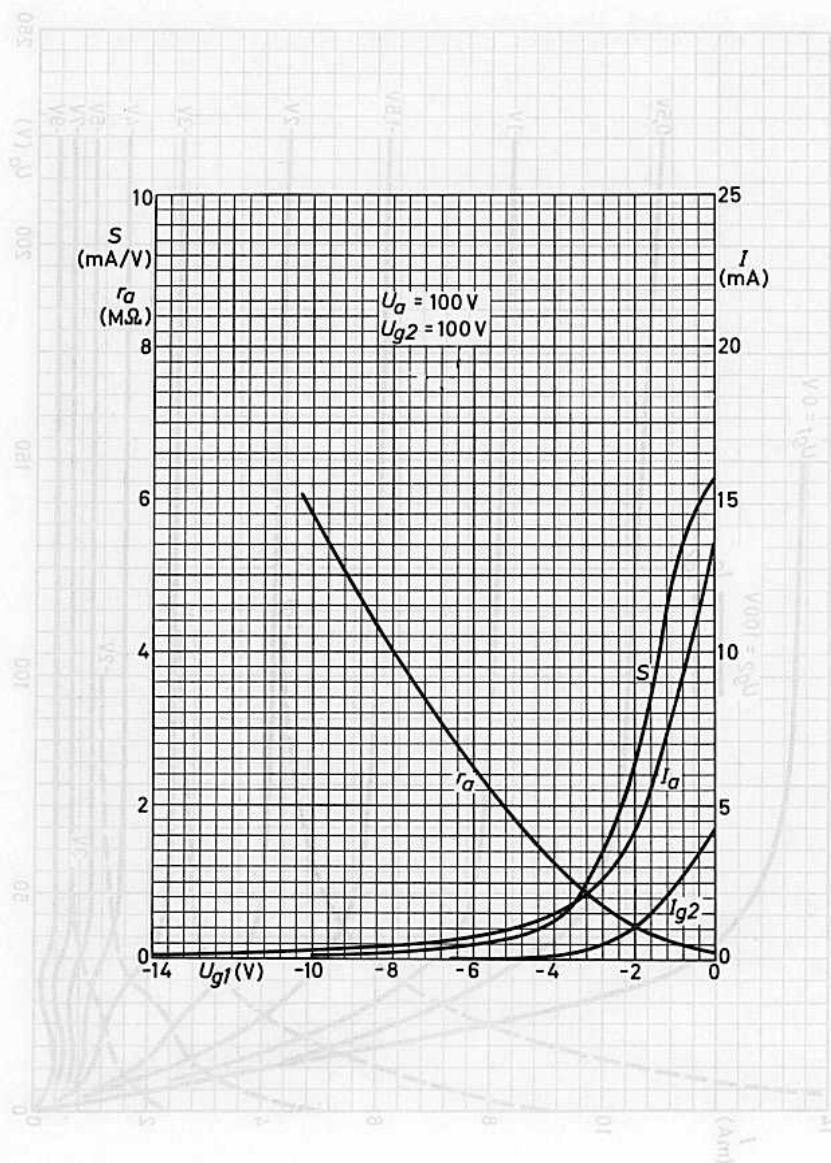
Lebensdauer an den An-
 schlußstellen müssen min.
 5 mm, etwaige Biegestellen
 min. 1,5 mm vom Glasboden
 entfernt sein.

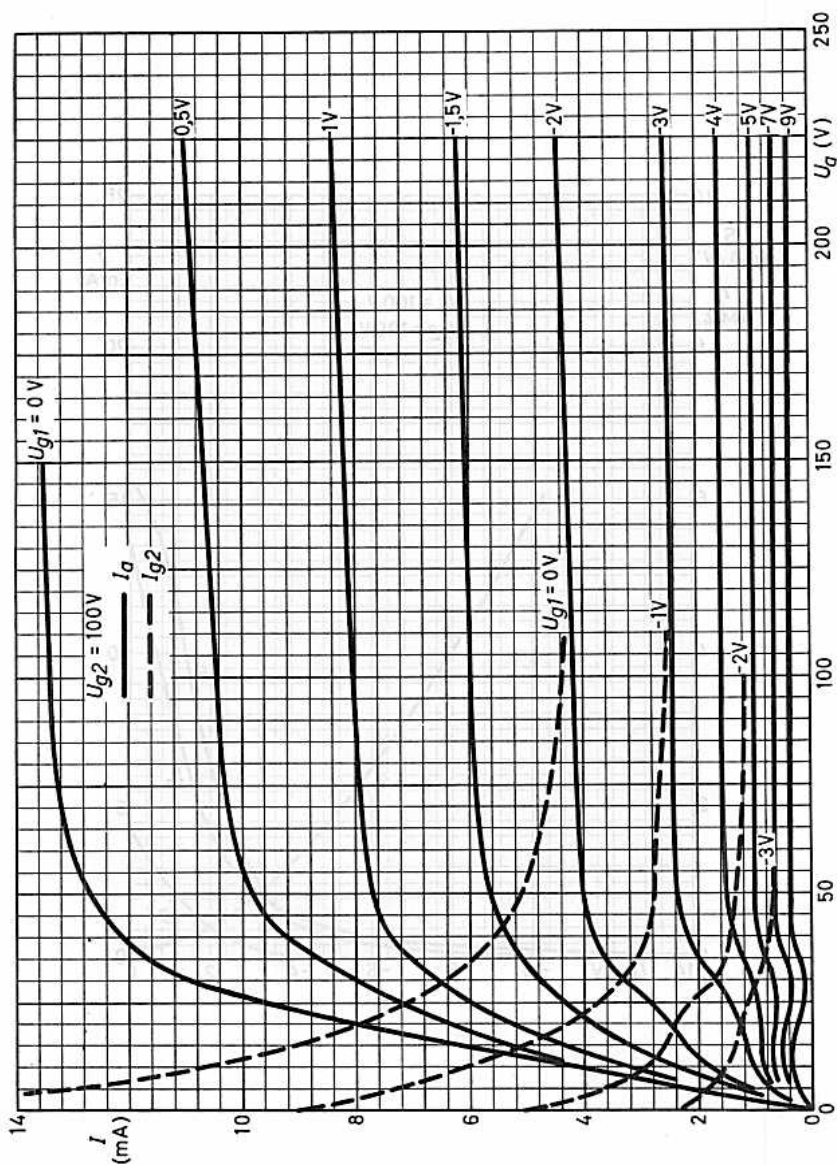
Leistungs- und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_a	=	100	V
U_{g2}	=	100	V
U_{g1}	=	150	V
I_a	=	7,2	mA
I_{g2}	=	2,0	mA
$P_{a/V}$	=	1,2	W/V
η	=	200	%
$S(10^6)$	=	22	dB/V

¹⁾ Metallzylinder mit 10,5 mm Innendurchmesser, mit Kolben verbunden.

²⁾ Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7 - 0,4 mm korrosionsbeständigen Metallzylinder lieferbar.







SUBMINIATUR-PENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker
bis ins Dezimeterwellengebiet
und als RC-gekoppelter NF-Verstärker

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 150 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

ohne äußere
Abschirmung

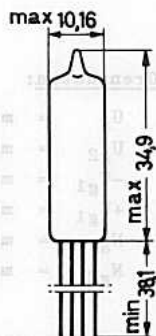
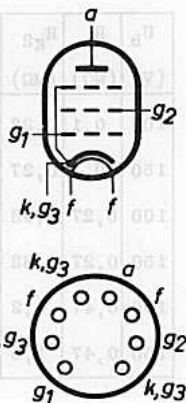
mit äußerer
Abschirmung 1)

$$\begin{aligned} C_i &= 4,0 \text{ pF} \\ C_o &= 1,9 \text{ pF} \\ C_{ag1} &= <0,03 \text{ pF} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &4,2 \text{ pF} \\ &3,4 \text{ pF} \\ &<0,015 \text{ pF} \end{aligned}$$

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	k Ω
I_a ($U_{g1} = -9\text{V}$)	=	10	μA
			($R_k = 0\Omega$)



Sockel: Subminiatur
Fassung: B 1 506 81 2)
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig

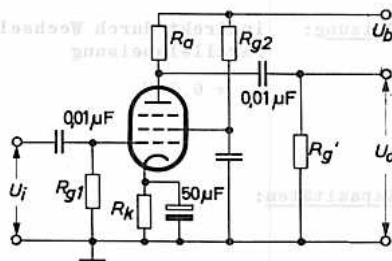
- 1) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.
- 2) Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7 - 5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.

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



Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (M Ω)	R_{g2} (M Ω)	$R_{g'}$ (M Ω)	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



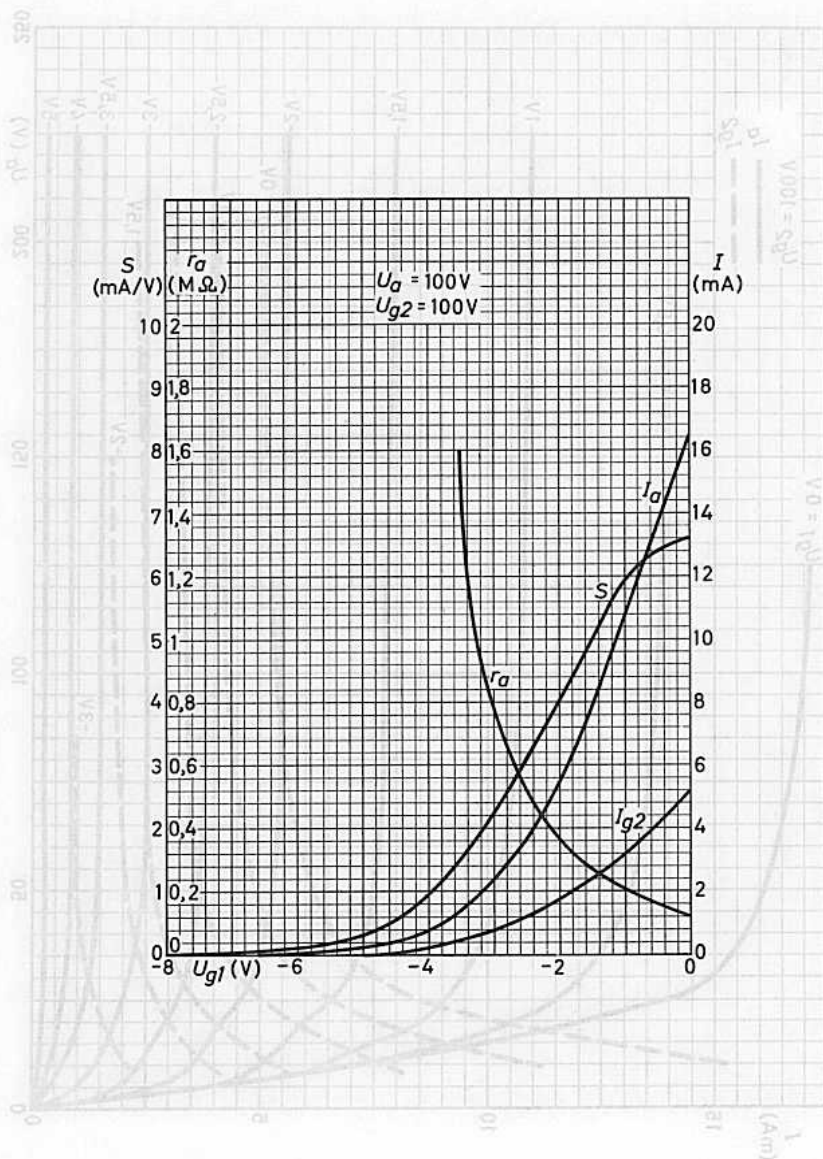
Grenzdaten:

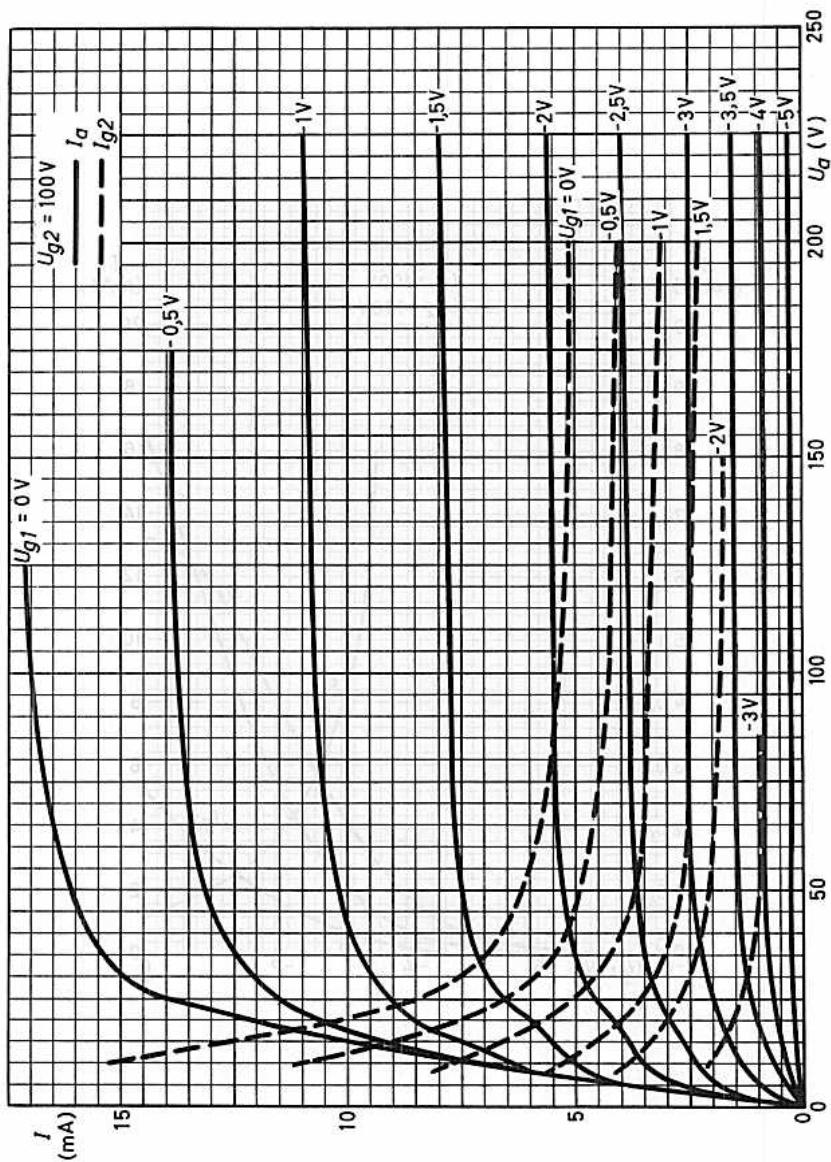
U_a	= max.	150 V
U_{g2}	= max.	140 V
$-U_{g1}$	= max.	50 V
$+U_{g1}$	= max.	0 V
N_a	= max.	1,0 W
N_{g2}	= max.	0,5 W

I_k	= max.	15 mA
R_{g1}	= max.	1 M Ω
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.

1) Bei Aussteuerung der Röhre bis zum Gitterstromereinsatz.







EFP 60

SEKUNDÄREMISSIONS - PENTODE

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,37 \text{ A}$$

Kapazitäten:

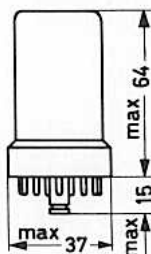
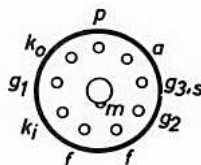
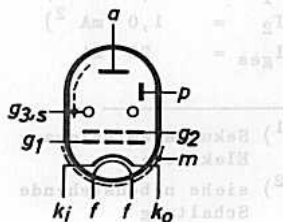
$$\begin{aligned} C_i &= 9,2 \text{ pF} \\ C_o &= 6,0 \text{ pF} \\ C_{ag1} &< 0,004 \text{ pF} \end{aligned}$$

Kenndaten:

$$\begin{aligned} U_a &= 250 \text{ V} \\ U_p^{1)} &= 150 \text{ V} \\ U_{g3} &= 0 \text{ V} \\ U_{g2} &= 250 \text{ V} \\ U_{g1} &= -2 \text{ V} \\ I_a &= 20 \text{ mA} \\ I_p^{1)} &= -15,6 \text{ mA} \\ I_{g2} &= 1,5 \text{ mA} \\ S &= 25 \text{ mA/V} \\ \mu_{g2g1} &= 110 \\ r_a &= 70 \text{ k}\Omega \\ -U_{g1}(I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) &\leq 1,3 \text{ V} \end{aligned}$$

Grenzdaten:

$$\begin{aligned} U_{a0} &= \text{max. } 550 \text{ V} \\ U_a &= \text{max. } 300 \text{ V} \\ N_a &= \text{max. } 2,0 \text{ W} \\ U_{p0} &= \text{max. } 550 \text{ V} \\ U_p &= \text{max. } 150 \text{ V} \\ N_p &= \text{max. } 1,0 \text{ W} \\ U_{g20} &= \text{max. } 550 \text{ V} \\ U_{g2} &= \text{max. } 300 \text{ V} \\ N_{g2} &= \text{max. } 0,4 \text{ W} \\ I_k &= \text{max. } 8,0 \text{ mA} \\ R_{g1} &= \text{max. } 0,7 \text{ M}\Omega \\ U_{fk} &= \text{max. } 50 \text{ V} \\ R_{fk} &= \text{max. } 20 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$



Sockel: Loktal 9p

Fassung: 40 212

Einbau: beliebig

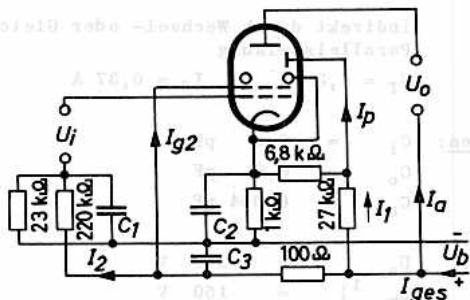
¹⁾ Sekundäremissions-Elektrode



Betriebsdaten als stabilisierter Verstärker:

- $U_b = 250 \text{ V}$
- $I_a = 20 \text{ mA}$
- $I_p = -15,6 \text{ mA}^1)$
- $I_{g2} = 1,5 \text{ mA}$
- $I_1 = 3,5 \text{ mA}^2)$
- $I_2 = 1,0 \text{ mA}^2)$
- $I_{ges} = 26 \text{ mA}$

- 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

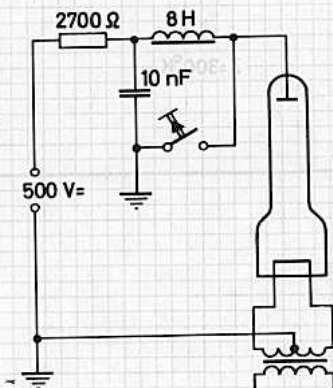
$$U_f = 2 \text{ V}, \quad I_f = 2 \text{ A}, \quad t_h = \text{min. } 15 \text{ s}$$

Kenndaten:

U_a	= ca. 165 V
I_a	= 125 mA
U_{ign}	= min. 6 kV ¹⁾
Rauschpegel	= 18,7 dB ²⁾

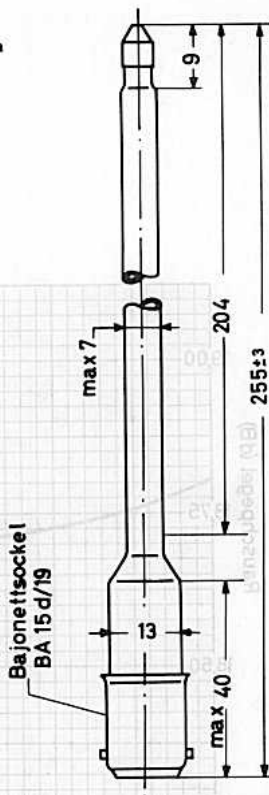
Zündschaltung:

Im Betrieb soll das
Stehwellenverhältnis
s auf der Hohlleitung
< 1,1 sein.



Grenzdaten:

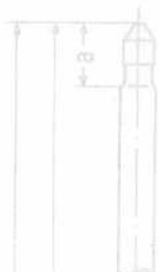
I_a	= min. 50 mA
I_a	= max. 150 mA
t_{ugb}	= min. -55 °C
t_{ugb}	= max. +75 °C



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 (Minstdurchmesser der Einführung 7,5 mm).

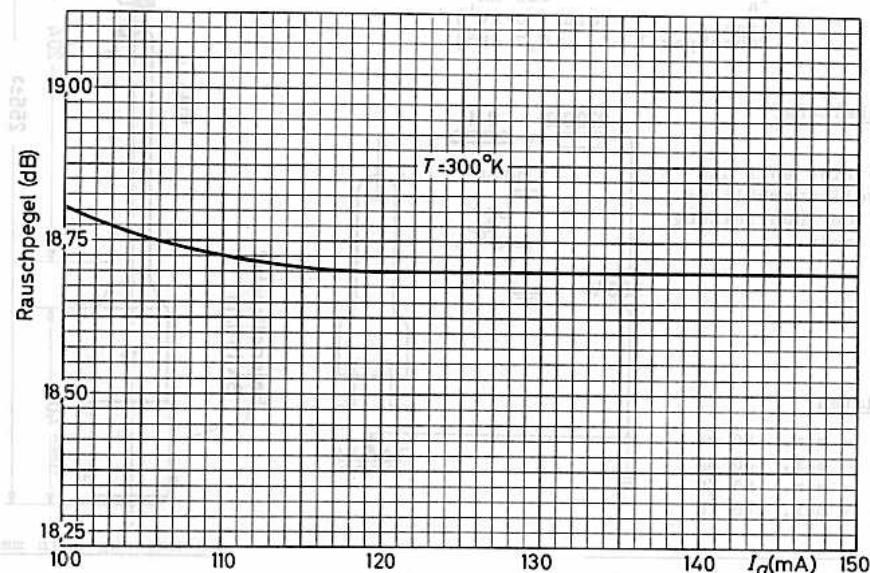
K 50 A



RAUSCHRÖHRE mit Elektroden
zur Erzeugung von Rauschspannung
in 2- oder 3- Band

Dielektrische Dichtung - oder Wechsellagerung
Parallelplatten
 $U_1 = 2 V$, $I_1 = 2 A$, $I_2 = \text{min. } 15 A$

Bezeichnung:
Einschaltung:
Stromverbrauch:
Temperatur:



1) Die empfohlene Zündspannung ist nachstehend angegeben. Die Prozess- von 8 H und so konstruiert sein, das die erforderliche Zündspannung ergibt. Der Nennwert der Zündspannung gilt nur bei bestimmter Betrieb. Es sind daher eine kleine Lichtquelle (z.B. Z-W) eingebaut werden.

2) Bezieht sich auf eine Temperatur von 300 K im Vakuum.

Die Veranschaulichung des Rauschpegels während einer Betriebszeit von 200 Stunden ist veranschaulicht. Es wird empfohlen, eine Dichtung zwischen den Rauschröhren und dem Hohlleiter zu vermeiden (Hohlleitermessung der Röhrenlänge 7,5 mm).



K 51 A

RAUSCHDIODE mit Edelgasfüllung
zur Erzeugung von Rauschspannungen
im 10 cm - Band

Heizung: direkt durch Gleich- oder Wechselstrom,
Parallelspeisung

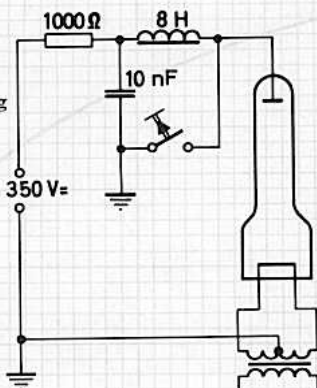
$$U_f = 2 \text{ V}, \quad I_f = 3,5 \text{ A}, \quad t_h = \text{min. } 15 \text{ s}$$

Kenndaten:

U_a	= ca. 140 V
I_a	= 200 mA
U_{ign}	= min. 6 kV ¹⁾
Rauschpegel	= 19,1 dB ²⁾

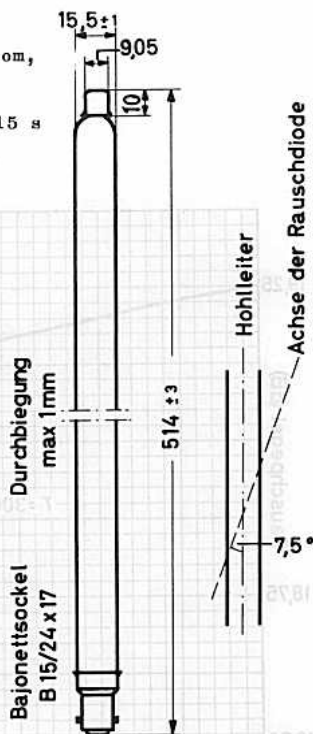
Zündschaltung:

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



- 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 (Minstdurchmesser der Einführung 17 mm).

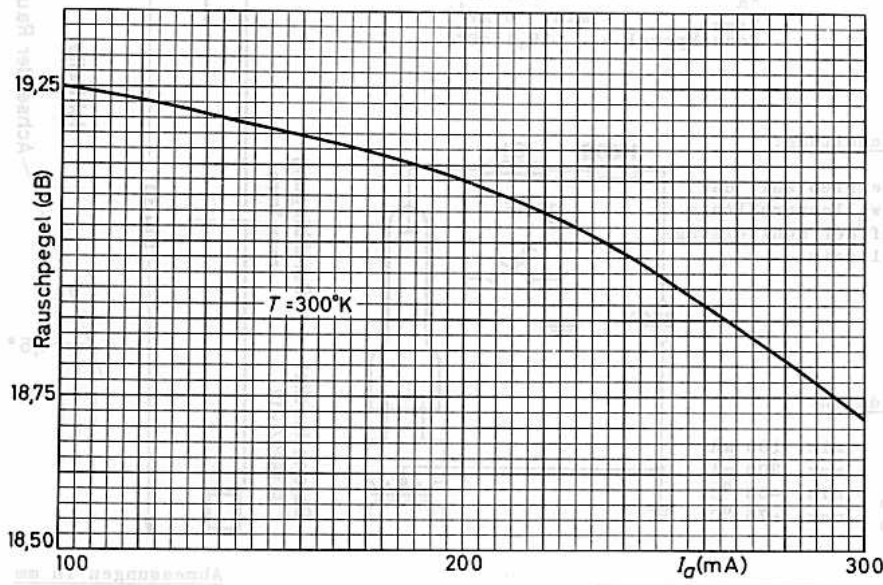


HAUSCHBLÖÖE mit BÄLGERSTÄUUNG
zur Erzeugung von HAUSCHGERÄUSCHEN
in 10 cm - Band



hierfür durch Gleich- oder Wechselstrom,
Parallelschaltung
 $U_1 = 2 V$, $I_1 = 8,5 A$, $t_1 = \text{min. } 15 s$
 $U_2 = 10 V$ - ca. $100 V$
 $I_2 = 200 mA$

Rauschpegel (dB)

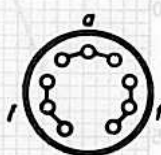
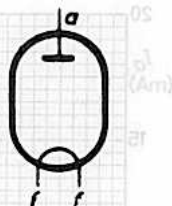


$T = 300^{\circ}K$

Die empfohlene Nennstrombelastung ist nachstehend angegeben. Die Dauerlast von 2 H soll so konstant wie möglich sein, daß sie die erforderliche Nennspannung ergibt. Der Mittelwert der Nennspannung soll nur bei den besten Werten liegen. Es muß dabei eine kleine Mindestlast (etwa 2 W) eingehalten werden.

Besteht sich auf eine Temperatur von $300^{\circ}K$ im Vakuum.

Die Verhinderung des Hauschgeräus während einer Betriebszeit von 200 Stunden ist vorzuschreiben. Es wird empfohlen, eine Heißzeit zwischen der HauschblöÖe und dem Lüftbleiter zu vermeiden (Mindestabstand ca. 17 cm).

**K 81 A****RAUSCHDIODE**zur Erzeugung von Rauschspannungen
im Meterwellengebiet**Heizung:** direkt durch Gleich- oder Wechselstrom**Kapazität:** $C_{af} = 2,2 \text{ pF}$ **Kenndaten:** $U_f = 1,85 \text{ V}$ $I_f = 2,5 \text{ A}$ $U_a = 100 \text{ V}$ $I_a = 15 \text{ mA}$ **Grenzdaten:** $U_f = \text{max. } 2 \text{ V}$ $U_a = \text{max. } 150 \text{ V}$ $I_a = \text{max. } 20 \text{ mA}$ $N_a = \text{max. } 3 \text{ W}$ 

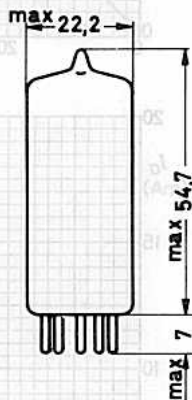
Die Röhre hat eine Wolframkatode, so daß durch Variation der Heizspannung die Emission und damit die Rauschspannung am Anodenwiderstand R_a geändert werden kann. Dabei muß die Anodenspannung genügend hoch sein, so daß im Variationsbereich der Heizspannung mit Sicherheit Sättigung erreicht wird.

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 Wärmehaltigkeit, so daß auch bei Wechselstromheizung der Sättigungszustand erhalten bleibt.

Die Anodenspannung braucht nicht stabilisiert zu sein.

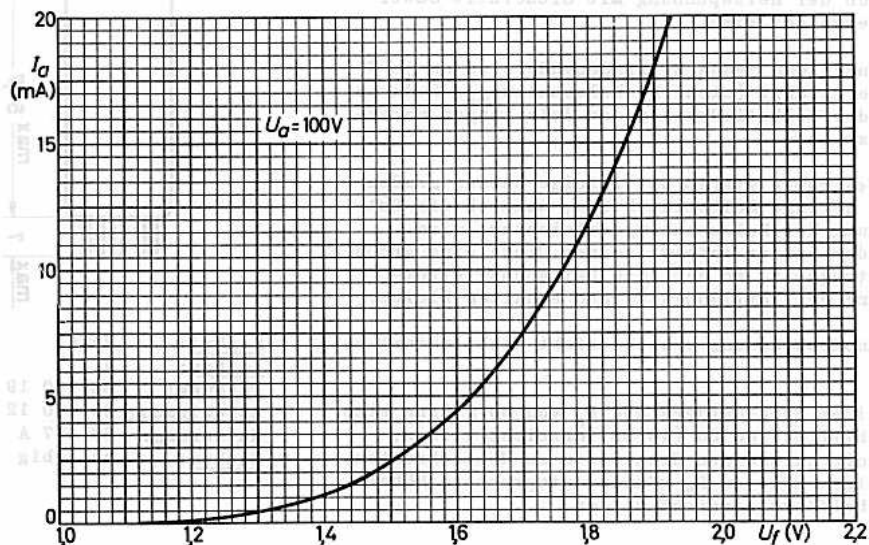
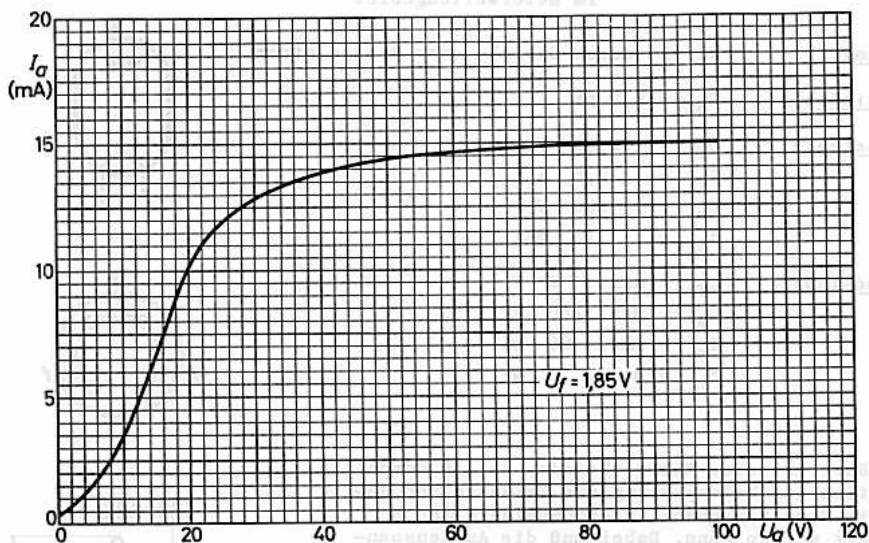
Bei einem Anodenwiderstand R_a von 50Ω kann eine Rauschziffer von 20 (13 dB) erreicht werden, ohne die zulässigen Grenzwerte zu überschreiten. Bei einem höheren R_a können entsprechend höhere Rauschziffern erreicht werden.



Sockel: Noval
Kolben: N 2
Fassung: B8 700 19
Abschirmung: B8 700 12
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig



VAKUÜMLABORATORIUM
 DER DEUTSCHEN FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT
 FÜR VAKUÜMLÖSUNGEN
 IM HEINRICH-HEIMANN-STR. 11
 D-1000 BERLIN 33





1AD 4

SUBMINIATUR-HF-PENTODE

Die 1 AD 4 erfüllt die Vorschrift
MIL-E-1/20C

Heizung: direkt $U_f = 1,25 \text{ V}^3)$ $I_f = 100 \pm 12 \text{ mA}$

Kapazitäten:
 $C_i = 4,0 \text{ pF}$
 $C_o = 4,0 \text{ pF}$
 $C_{ag1} < 0,01 \text{ pF}$

Kenndaten:

U_a	=	45	90	V
U_{g2}	=	45	90	V
U_{bg1}	=	0	-1,6	V
R_{g1}	=	2		M Ω
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	M Ω
μ_{g2g1}	=	17,5	18	
r_i (f=50MHz)	ca.	20		k Ω
r_{aeq}	ca.	5,5		k Ω
U_{g1} (S=10 μ A/V)	=	-3,8	-7	V
$-U_{g1}$ ($I_{g1}=+0,3\mu$ A)	max.	0,5		V

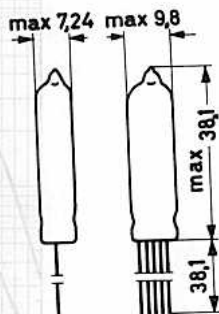
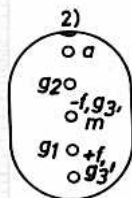
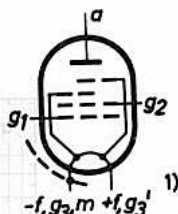
Grenzdaten: (absolute Werte)

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 M Ω	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 $\pm 20 \%$ (absolute Grenzen) sind zulässig.



Socket: 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.

1AD 4



SUBMINIATUR-PP-PENTODE

Die 1 AD 4 erfüllt die Vorschriften
MIL-E-120C

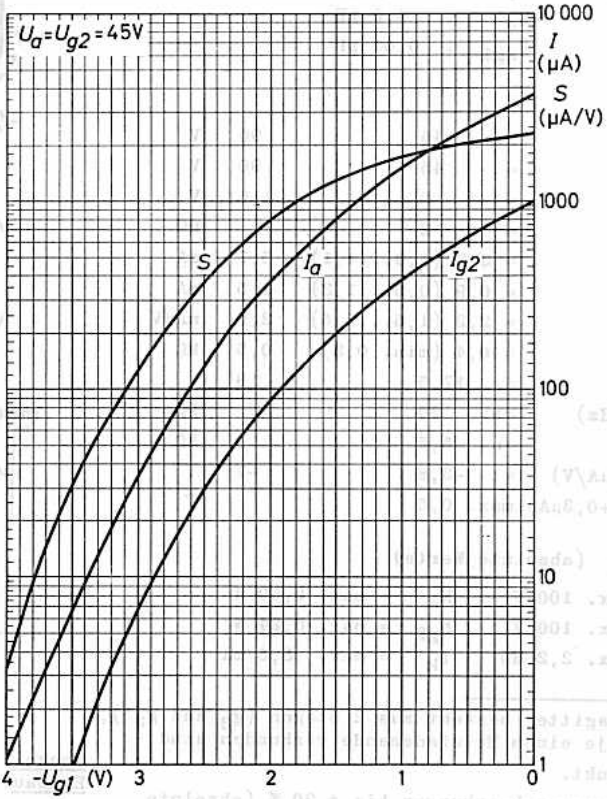
Heizung: direkt $U_g = 1,25 \text{ V}$ $I_g = 100 \pm 12 \text{ mA}$

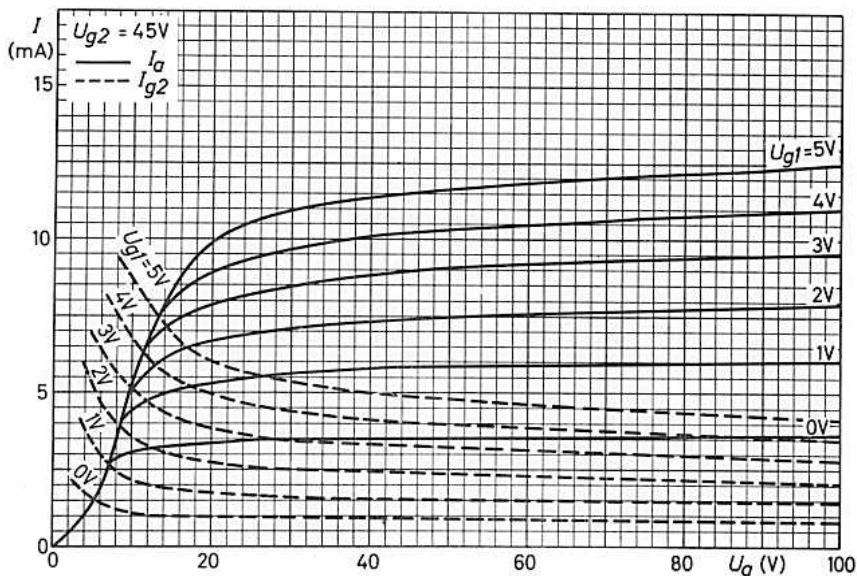
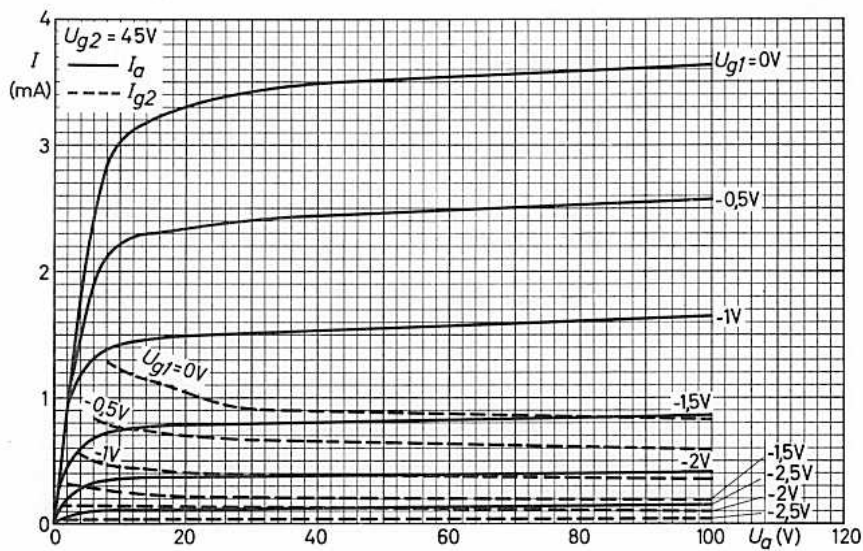
Kapazität: $C_i = 4,0 \text{ pF}$

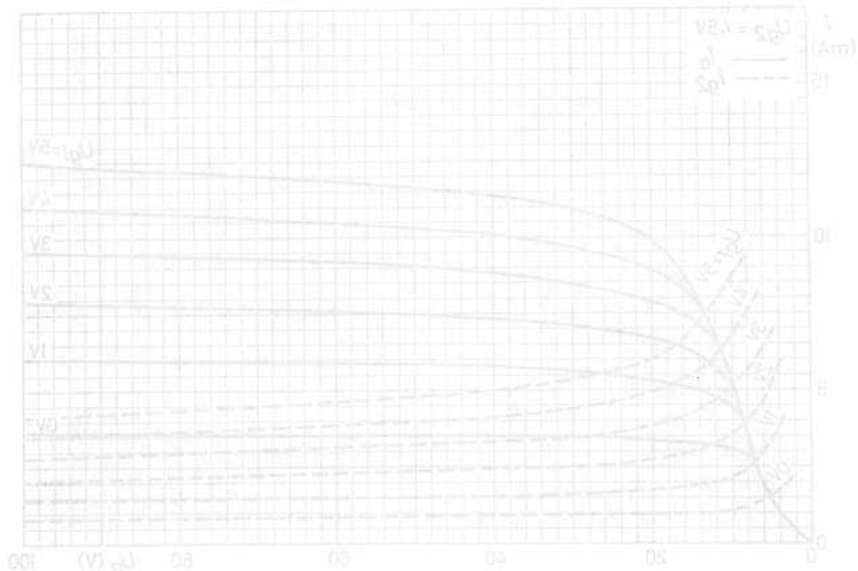
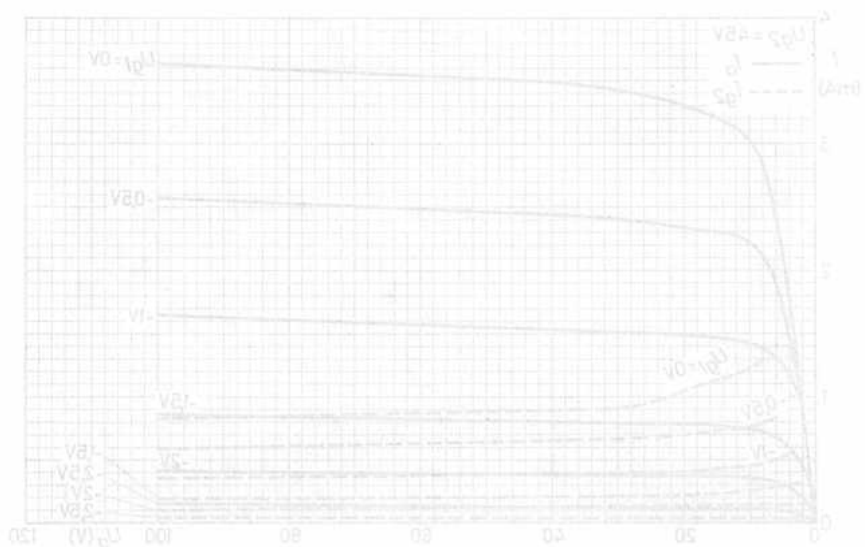


Schminiar
die mit je ein
Halter Punkt.

Heizspannungsschwankungen bis $\pm 20\%$ (absolut)
1) Das Brückenkreuz
die mit je ein
Halter Punkt.
2) Halter Punkt.
3) Heizspannungsschwankungen bis $\pm 20\%$ (absolut)
Gründen) sind zulässig.







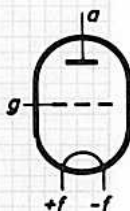
ELEKTROMETERTRIODE

Heizung: direkt durch Gleichstrom

$$U_f = 1,25 \text{ V} \quad I_f = 13 \text{ mA}$$

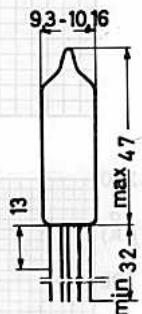
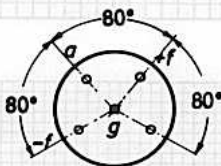
Betriebsdaten:

		min.	max.	
U_a	=	9		V
I_a	=	100		μA
U_g	=	- 2,5	- 3,75	V
S	=	80	90	$\mu\text{A/V}$
μ	=	2,0	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.

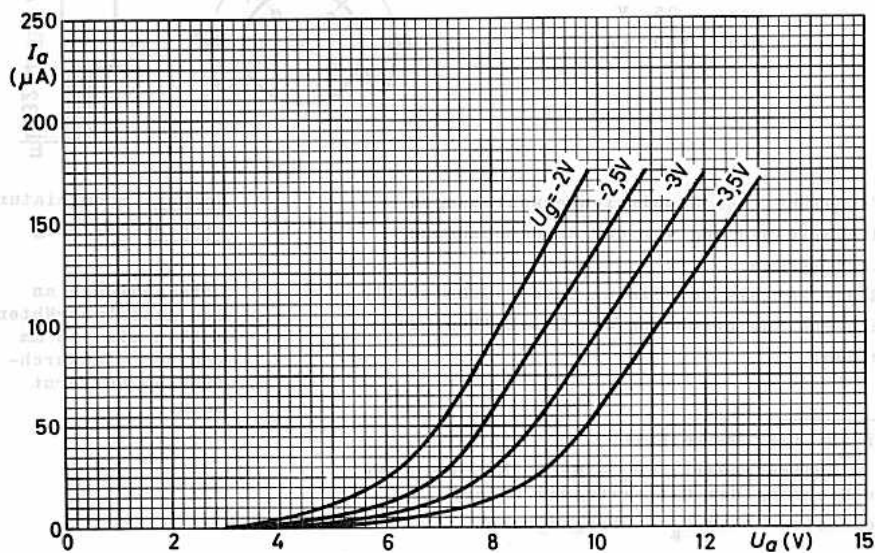
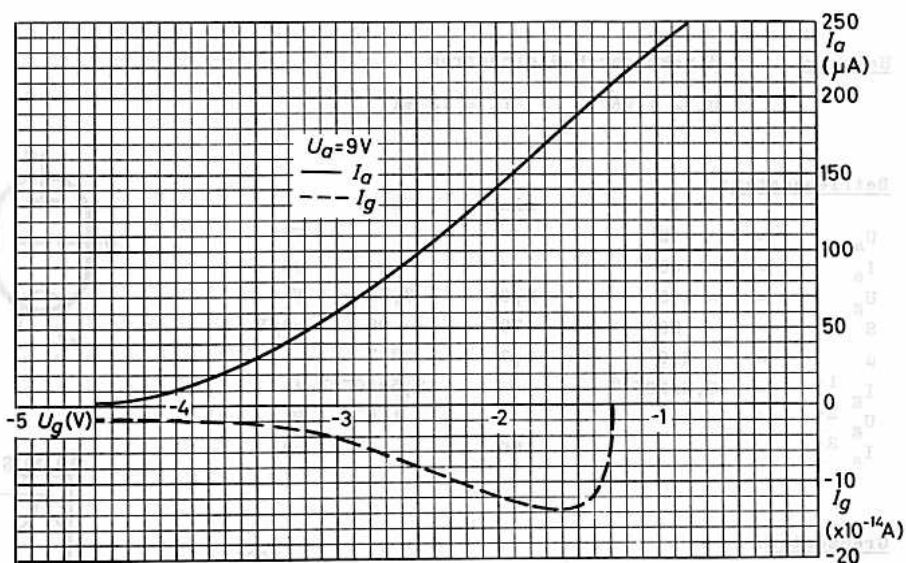
Die Röhre ist bis zum Einbau in der Schutzhülle zu belassen, um Berührung des Glaskolbens zu vermeiden.

Socket: 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.



ELEKTROMETERETRODE

Heizung: direkt durch Gleichstrom,

$$U_f = 1,25 \text{ V} \quad I_f = 13 \text{ mA}$$

Betriebsdaten:

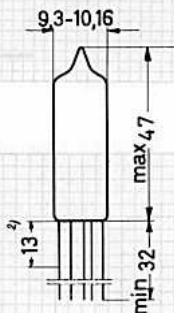
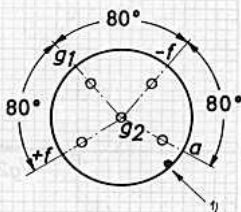
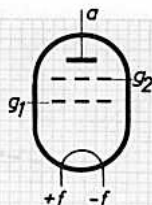
		min.	max.	
U_a	=	4,5		V
I_a	=	20		μA
I_{g1}	=	250		μA
U_{g1}	=	3,0	2,0	4,0 V
U_{g2}	=	-3,2	-2,0	-4,5 V
S_{ag2}	=	17	10	$\mu\text{A/V}$
I_{g2}	=	$2,5 \times 10^{-15}$	6×10^{-15}	A
$U_{g2}^{3)}$	=	-1,75		V

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.

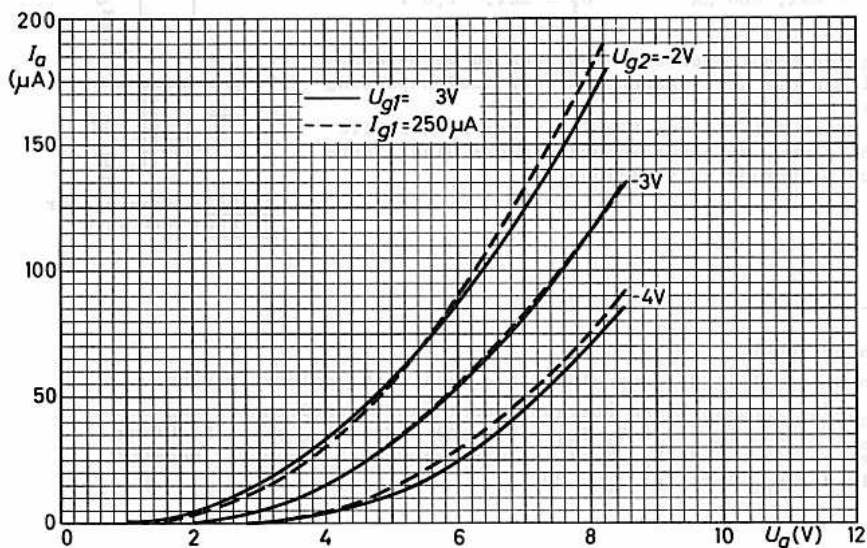
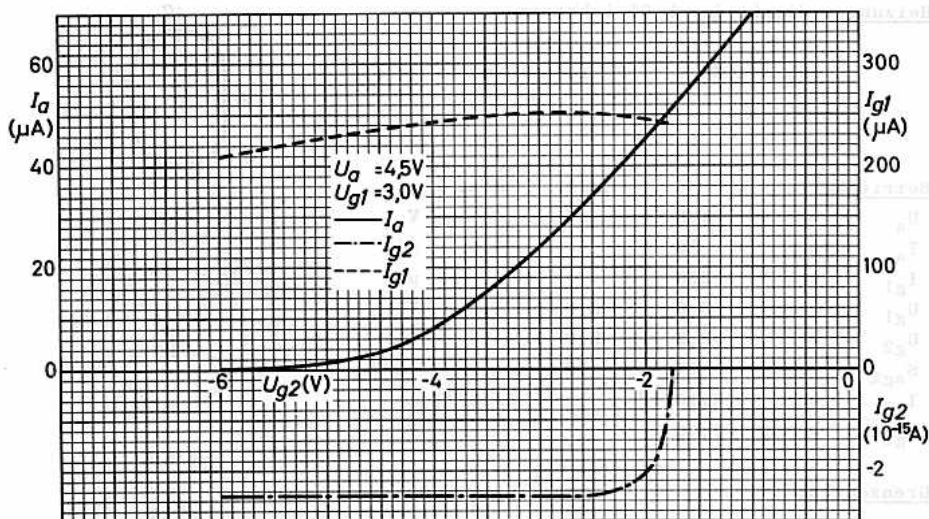


Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

- 1) Roter Punkt.
- 2) An diesem Teil der Anschlussdrähte soll nicht gelötet werden.
- 3) U_{g2} -Übergangswert. Am Übergangspunkt (Anfangsmeßeinstellung bei $I_a = 20 \mu\text{A}$, $U_a = 4,5 \text{ V}$, $I_{g1} = 250 \mu\text{A}$) ändert I_{g2} seine Richtung. Der entsprechende U_{g2} -Wert ist mindestens 0,5 V weniger negativ als der U_{g2} -Wert für $I_a = 20 \mu\text{A}$.



30007773270073111



ELEKTROMETERPENTODE

Heizung: direkt durch Gleichstrom
 $I_f = 8 \text{ mA}$ $U_f \approx 0,5 \text{ V}$
 Der Heizstrom muß auf 8 mA eingestellt werden.

Kenndaten:

- $U_{ba} = 12 \text{ V}$
- $R_a = 20 \text{ M}\Omega$
- $U_{g2} = 21 \text{ V}$
- $U_{g1} = -1,7 \pm 0,5 \text{ V}$
- $I_a = 0,5 \text{ }\mu\text{A}$
- $I_{g1} = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ A}$

Isolationswiderstand (kalt) zwischen g_1 und den übrigen Elektroden:

$$R_{isol} > 10^{14} \Omega$$

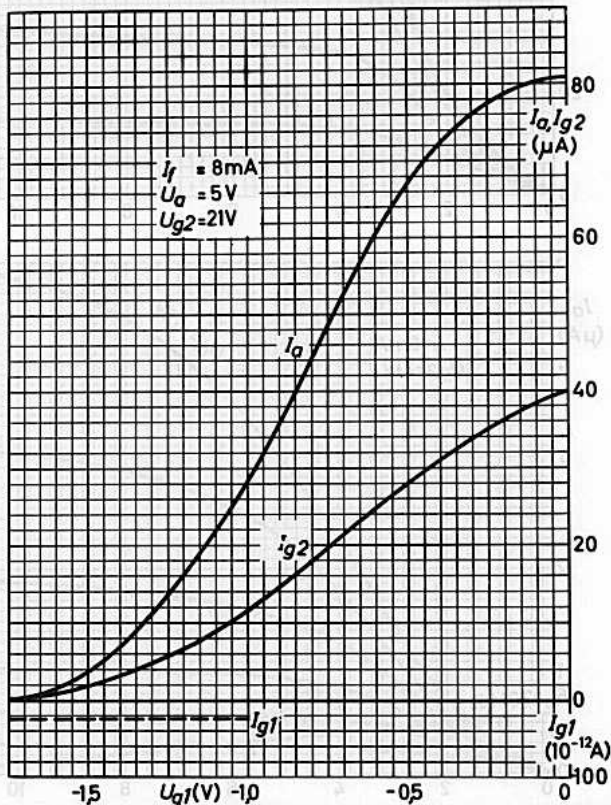
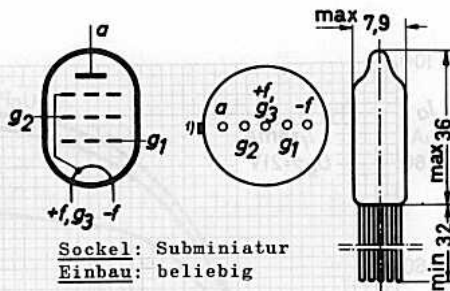
Grenzdaten:

- $U_a = \text{max. } 45 \text{ V}$
- $U_{g2} = \text{max. } 45 \text{ V}$

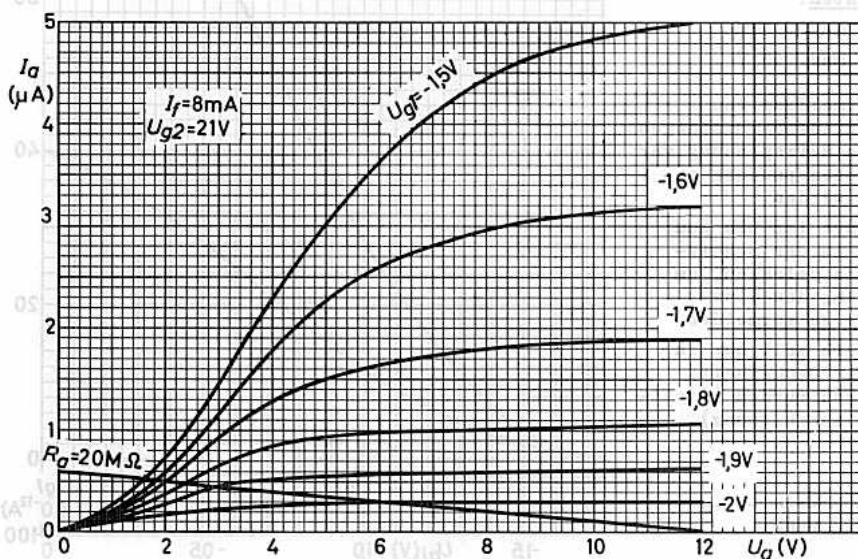
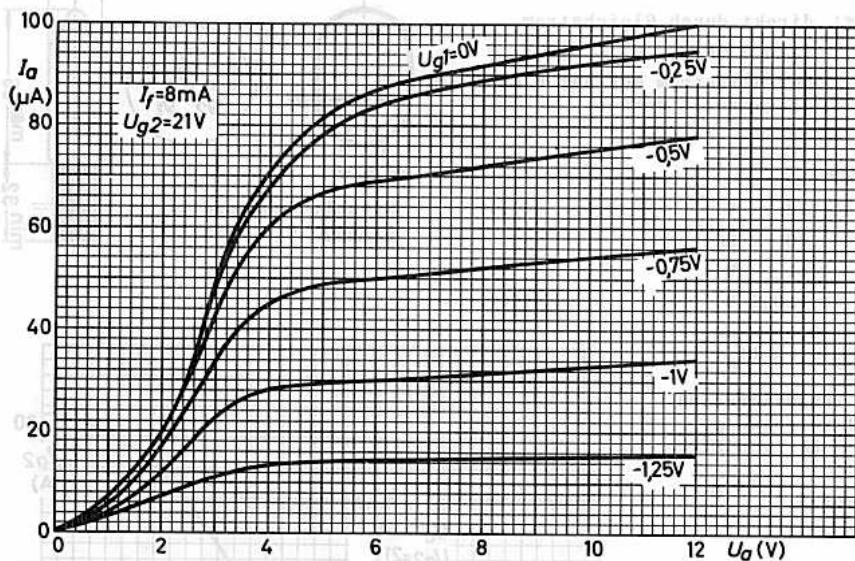
Zur Vermeidung von Kennlinienverschiebungen muß die Heizspannung vor der Anodenspannung angelegt werden.

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.





4068

SUBMINIATUR - ELEKTROMETERPENTODE

Heizung: direkt durch Gleichstrom

$$U_f = 1,25 \text{ V} \quad I_f = 8,2 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $C_i = 3,0 \text{ pF}$ $C_o = 4,0 \text{ pF}$ $C_{ag1} = 0,2 \text{ pF}$ 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)	$\mu\text{A/V}$
r_a	=	10,5	$\text{M}\Omega$
μ_{ag1}	=	110 (min. 80)	
$-I_{g1}$	=	$3 \cdot 10^{-15} \text{ A}$ (max. $8 \cdot 10^{-15} \text{ A}$)	
$U_{g1}^{1)}$	=	-1,15	V

Grenzdaten: (absolute Werte)

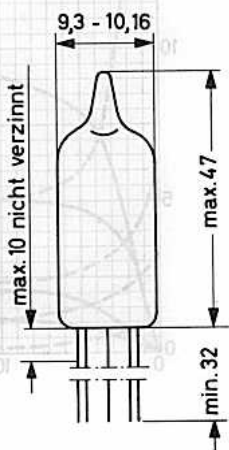
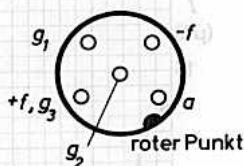
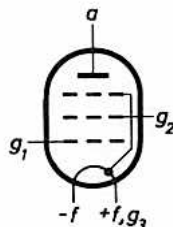
U_f	=	min. 1,1 V, max. 1,5 V
U_a	=	max. 45 V
U_{g2}	=	max. 45 V
I_k	=	max. 180 μA

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 Verschmutzung des Glaskolbens durch Berührung zu vermeiden.

Zur Vermeidung von Gitterstromänderungen sollte die Röhre in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abschirmung) betrieben werden.

Sockel: SubminiaturEinbau: 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 (gemessen bei $U_f=1,25\text{V}$, $U_a=10\text{V}$, U_{g2} entspr. $I_a=5\mu\text{A}$ bei $U_{g1}=-2,5\text{V}$)

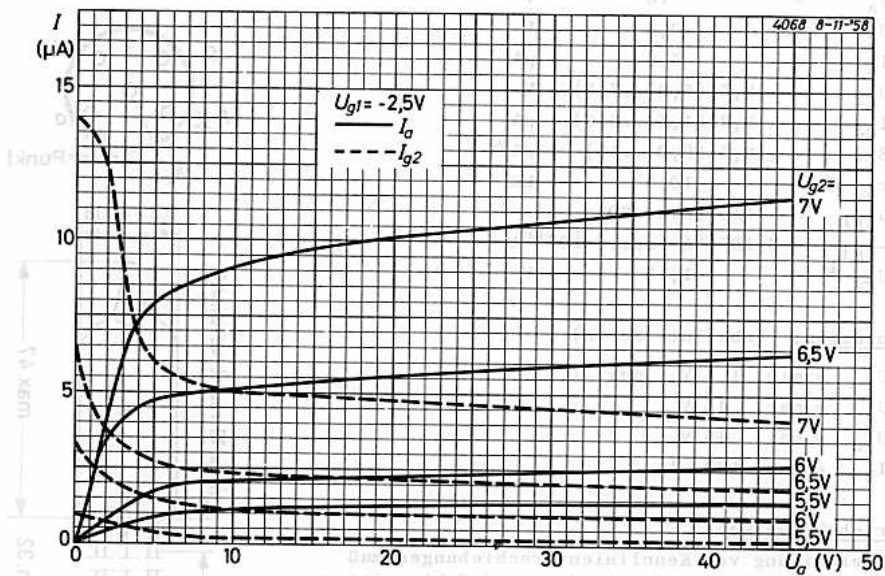


SUBMITATOR - KLEINSTRÖMIGE THERMOTRIEBE

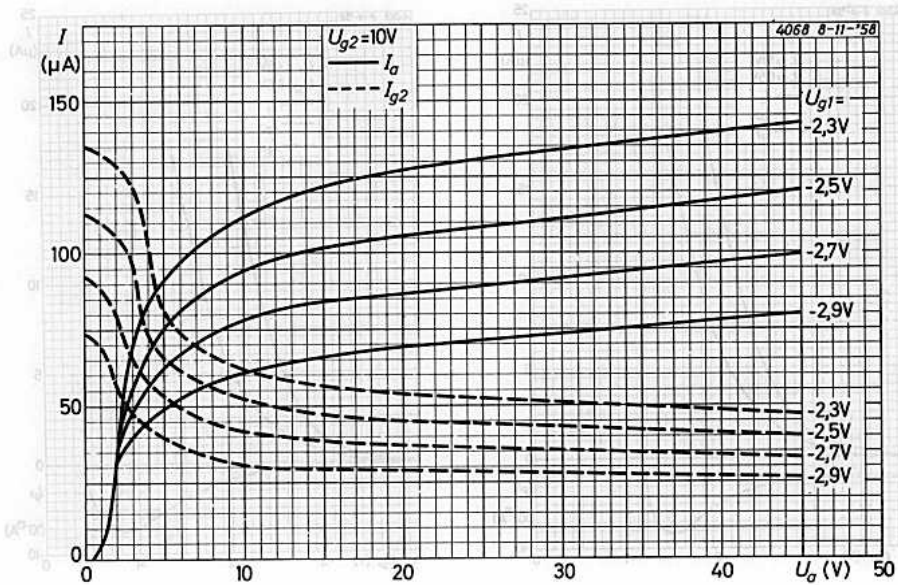
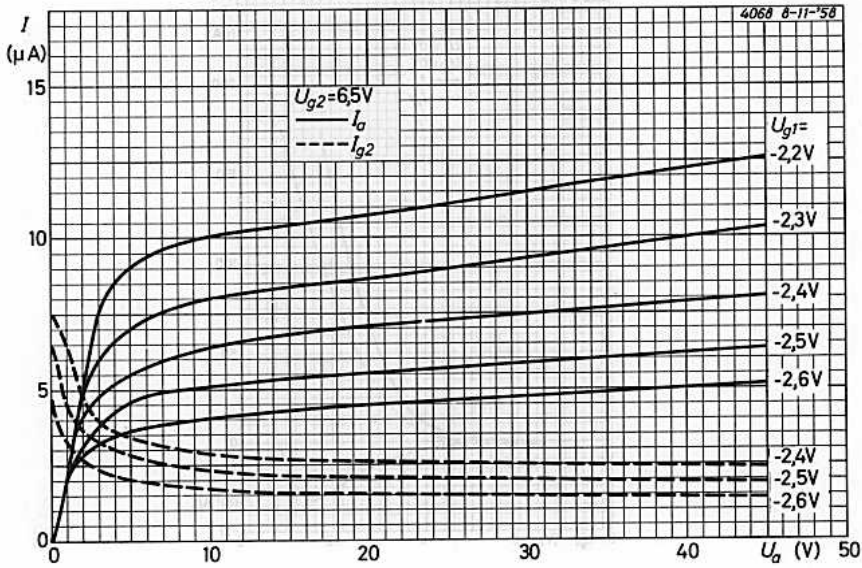


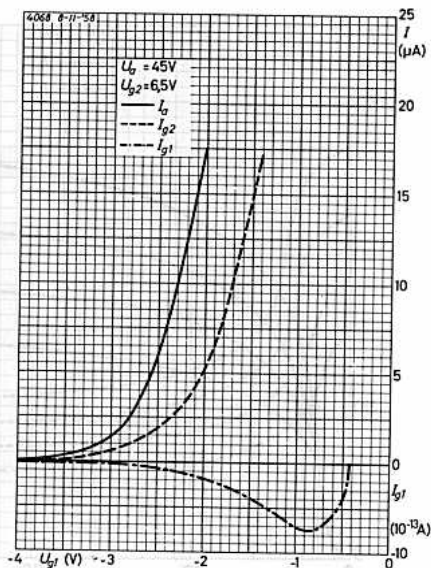
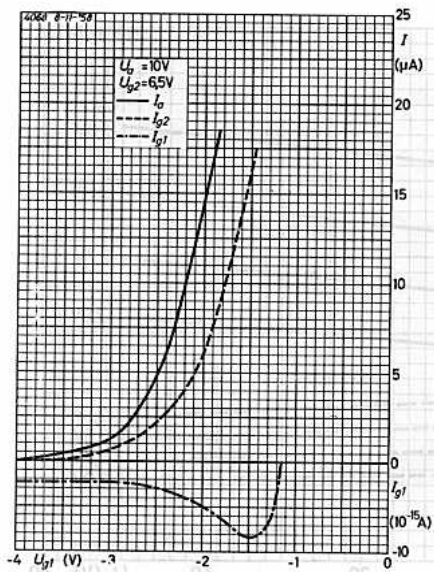
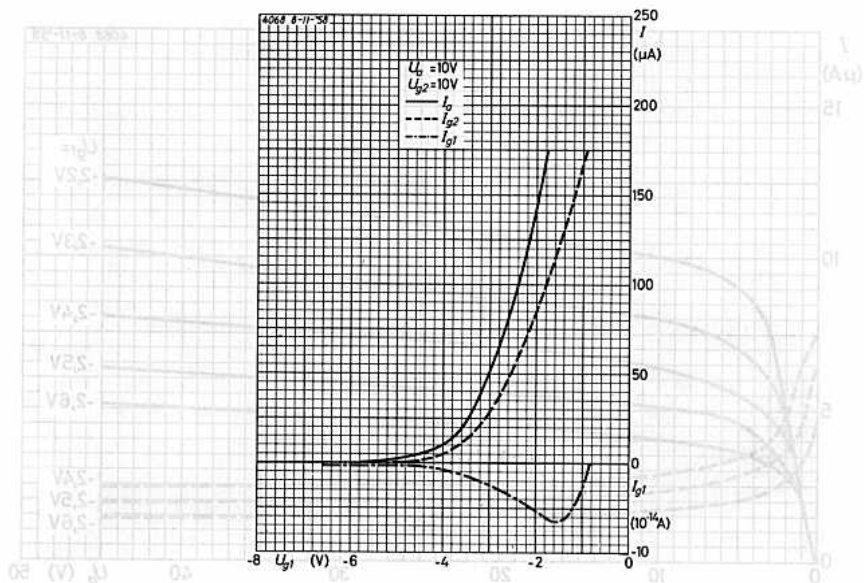
Bestandteile: $C_1 = 1,0 \text{ pF}$, $C_2 = 4,0 \text{ pF}$, $C_3 = 0,2 \text{ pF}$
 $U_{G1} = 1,25 \text{ V}$, $U_{G2} = 8,2 \text{ V}$

Kennlinien (Spannungen auf -1 bezogen)



Zur Verbindung von Distanzverbindungen sollte die Röhre in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abdrücken müssen min. 13 mm, 41- weisse Hüllkathoden min. 1,5 mm von Hüllkathoden entfernt sein.





SUBMINIATUR - ELEKTROMETERTRIODE

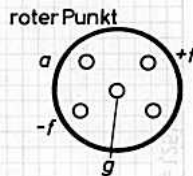
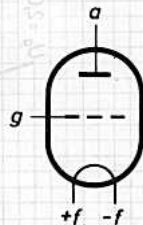
Heizung: direkt durch Gleichstrom

$$U_f = 1,25 \text{ V} \quad I_f = 14 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $C_i = 0,5 \text{ pF}$ $C_o = 0,8 \text{ pF}$ $C_{ag} = 2,0 \text{ pF}$

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)	$\mu\text{A/V}$
μ	=	2,0 (1,6...2,7)	
$-I_{g1}$	=	$1,6 \cdot 10^{-13} \text{ A}$ (max. $1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$)	
U_{g1}	=	-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

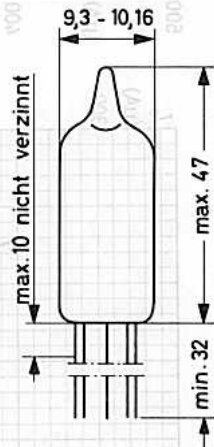
Betriebshinweise:

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.

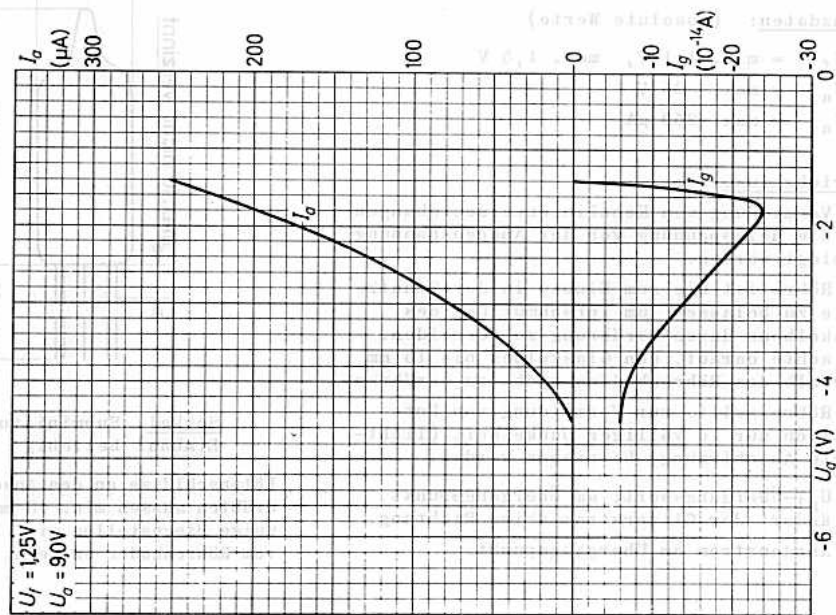
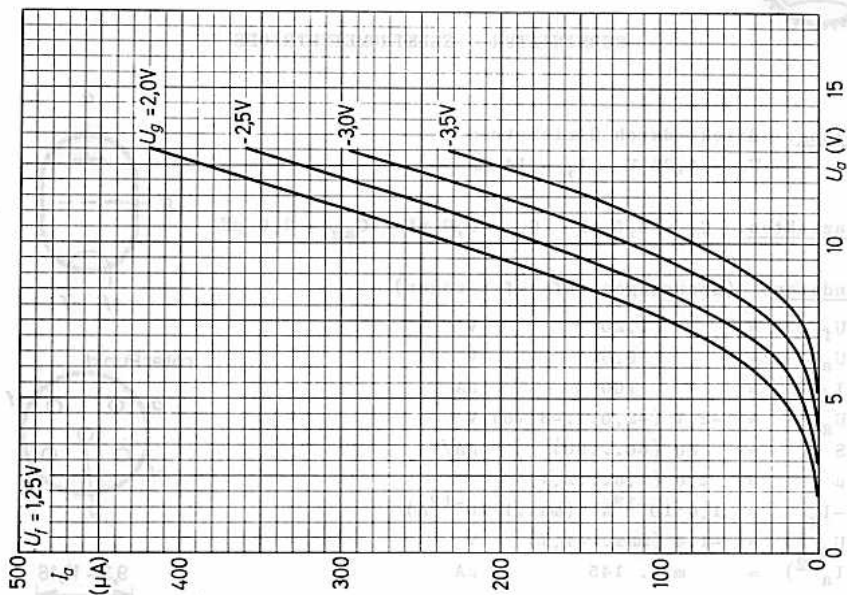
Die Röhre sollte zur Vermeidung von Fotoemission nur in völliger Dunkelheit (lichtdichte Abschirmung) betrieben werden.

- 1) U_{g1} -Übergangswert; am Übergangspunkt ändert der Gitterstrom seine Richtung.
- 2) Anodenstrom am Übergangspunkt.



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

Lötanschlüsse an den Anschlußdrähten müssen min. 13 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Röhrenboden entfernt sein.





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 ‰ 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 150 \pm 10 \text{ mA}$$

Kapazitäten: mit Metallzylinder 10,3 mm Innen- β , mit Katode verbunden, als äußere Abschirmung:

$$C_{g1} \text{ gegen Rest und Schirm} = 4,0 \pm 0,5 \text{ pF}$$

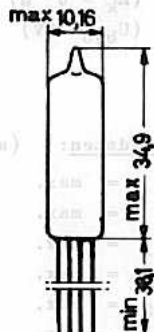
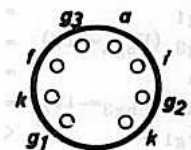
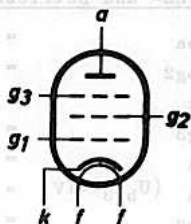
$$C_{g3} \text{ gegen Rest und Schirm} = 4,0 \pm 0,5 \text{ pF}$$

$$C_a \text{ gegen Rest und Schirm} = 3,4 \pm 0,5 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} \text{ (Rest und Schirm geerdet)} < 20 \text{ mpF}$$

$$C_{ag3} \text{ (Rest und Schirm geerdet)} < 1,1 \text{ pF}$$

$$C_{g1g3} \text{ (Rest und Schirm geerdet)} < 150 \text{ mpF}$$



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 $\pm 5\%$ einzuhalten.

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	k Ω
$r_a (U_{bg3}=-1V)$	=	50	k Ω
$-I_{g1}$	<	0,3	μA
$\pm I_{g3}$	<	0,1	μA
$I_a (U_{g1}=-7,5V)$	<	100	μA
$I_a (R_k = 0 \Omega)$	<	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	M Ω

Isolationswiderstände:

$R_{isol\ g1}$	>	100	M Ω
$R_{isol\ a}$	>	100	M Ω

Isolationsstrom Heizfaden-Katode:

I_{fk}	<	5	μA bei $U_{fk} = \pm 100$ V
(kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 20 μA ansteigen.)			

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	=	max.	165	V
U_{g2}	=	max.	155	V
$-U_{g1}$	=	max.	55	V
$+U_{g1}$	=	max.	0	V
$+U_{g3}$	=	max.	30	V
N_a	=	max.	1,1	W
N_{g2}	=	max.	0,55	W
I_k	=	max.	16,0	mA
I_{g2}	=	max.	7,0	mA
R_{g1}	=	max.	1,1	M Ω
U_{fk}	=	max.	200	V
t_{kolb}	=	max.	250	$^{\circ}C$

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.

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 $U_{fk} = 100 \text{ V (k+)}$, $R_{g1} = 100 \text{ k}\Omega$).

Vibrations-Störausgangsspannung

Max. 60 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 15 g bei 40 Hz, gemessen in Kenndaten-Einstellung an $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ bei $C_k = 1000 \text{ }\mu\text{F}$, $C_{ba} = C_{bg2} > 10 \text{ }\mu\text{F}$. (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 $U_f = 7 \text{ V}$, $U_{fk} = 140 \text{ V}$, $U_a = U_{g3} = U_{g2} = U_{g1} = 0 \text{ V}$.

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 M Ω	
U_{fk}	= 200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	= 220 °C	

Lebensdauer-Endwerte

$-I_{g1} \geq 0,9 \text{ }\mu\text{A}$, $\pm I_{g3} \geq 0,1 \text{ }\mu\text{A}$, I_{fk} ($U_{fk} = \pm 100 \text{ V}$) $\geq 10 \text{ }\mu\text{A}$,

$R_{isol \text{ a-alles}} \leq 50 \text{ M}\Omega$, $R_{isol \text{ g1-alles}} \leq 50 \text{ M}\Omega$, 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 $\geq 15 \%$.

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-Bedingungen

Vibrationslastigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 5,2 g bei 20 bis 40 Hz (in 3 Richtungen über je 32 Stunden gepulst).

Stoßlastigkeit

Stöße mit Beschleunigungen bis zu 400 g in beliebiger Richtung werden ohne schädliche Folgen von der Röhre ausgehalten (Gemessen bei $U_{k1} = 100 \text{ V (k+)}$, $U_{k2} = 100 \text{ V}$).

Vibrations-Störungsangewandtheit

Max. 60 mV_{eff} bei Schwingungsbeschleunigungen von 10 g bei 40 Hz, gemessen in Kennlinien-Einstellung an $U_{k1} = 10 \text{ kV}$ bei $U_{k2} = 1000 \text{ V}$, $G_{\text{eff}} > 10^{-7}$. (Kann bei starken Stößen und Überströmungen auf max. 200 mV_{eff} ansteigen)

Beispielen-Schaltlastigkeit

Die Röhre verträgt min. 5000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei $U_{k1} = 7 \text{ V}$, $U_{k2} = 140 \text{ V}$, $U_{k3} = U_{k4} = U_{k5} = 0 \text{ V}$.

Lebensdauer-Erhöhung

Bedienung während 500 Stunden bei
 $U_{k1} = 0,5 \text{ V}$
 $U_{k2} = 100 \text{ V}$
 $U_{k3} = 100 \text{ V}$
 $U_{k4} = 100 \text{ V}$
 $U_{k5} = 0 \text{ V}$
 $R_{k1} = 0 \text{ g}$
 $R_{k2} = 1 \text{ g}$
 $U_{k1} = 200 \text{ V}$ (Beispielen positiv gegen Kathode)
 $f_{\text{Kath}} = 520 \text{ Hz}$

Lebensdauer-Erhöherer

$-U_{k1} \approx 0,9 \text{ V}$, $U_{k2} \approx 0,1 \text{ V}$, $U_{k3} \approx 100 \text{ V}$, $U_{k4} \approx 10 \text{ V}$,
 $R_{k1} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k2} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k3} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k4} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k5} = 0,1 \text{ g}$,
 $U_{k1} = 20 \text{ V}$, $U_{k2} = 100 \text{ V}$, $U_{k3} = 100 \text{ V}$, $U_{k4} = 100 \text{ V}$, $U_{k5} = 0 \text{ V}$,
 $R_{k1} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k2} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k3} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k4} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k5} = 0,1 \text{ g}$,
 $U_{k1} = 20 \text{ V}$, $U_{k2} = 100 \text{ V}$, $U_{k3} = 100 \text{ V}$, $U_{k4} = 100 \text{ V}$, $U_{k5} = 0 \text{ V}$,
 $R_{k1} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k2} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k3} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k4} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k5} = 0,1 \text{ g}$,
 $U_{k1} = 20 \text{ V}$, $U_{k2} = 100 \text{ V}$, $U_{k3} = 100 \text{ V}$, $U_{k4} = 100 \text{ V}$, $U_{k5} = 0 \text{ V}$,
 $R_{k1} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k2} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k3} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k4} = 0,1 \text{ g}$, $R_{k5} = 0,1 \text{ g}$.



SUBMINIATUR - PENTODE

für Breitbandverstärkung,
auch für intermittierenden
Betrieb.

Die 5639 erfüllt die Vor-
schrift MIL-E-1/169 C

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.

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

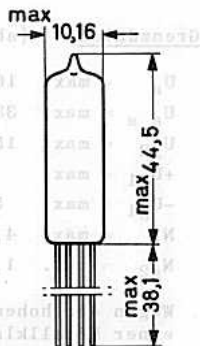
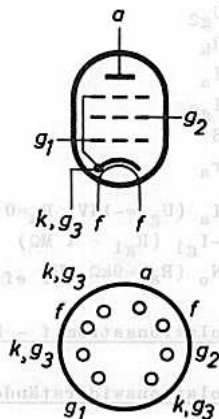
Die Röhre ist in der Lage, Schwingungen von 2,5g bei 25 bis 60 Hz in verschiedenen Richtungen sowie Stoßbeschleunigungen bis zu 500 g über kurze Perioden betriebssicher aufzunehmen.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 450 \pm 30 \text{ mA}$$

Kapazitäten: ohne äußere Abschirmung mit äußerer Abschirmung 2)

$C_i =$	9,0	$9,0 \pm 1 \text{ pF}$
$C_o =$	4,6	$8,0 \pm 1 \text{ pF}$
$C_{agl} \leq$	0,18	$0,13 \text{ pF}$



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 $\pm 5\%$ einzuhalten.

2) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Kathode verbunden.

Kenndaten:

U_a	=	150	V
U_{g2}	=	100	V
R_k	=	100	Ω
I_a	=	21 ± 7	mA
I_{g2}	=	4 ± 2	mA
S	=	$9 \pm 1,5$	mA/V
r_a	=	50 (min. 40)	k Ω
I_a ($U_{g1} = -14V, R_k = 0$)	\leq	75	μA
$-I_{g1}$ ($R_{g1} = 1 M\Omega$)	\leq	1	μA
N_o ($R_a \sim 9k\Omega, U_i \text{ eff} = 2V$)	\geq	0,75	W

I_{fk} ($U_{fk} = \pm 100 V$)	=	max. 15	μA ¹⁾
$R_{isol a}$ und $R_{isol g1}$	=	min. 100	M Ω

Isolationsstrom f - k:

$$I_{fk} (U_{fk} = \pm 100 V) = \max. 15 \mu A^1)$$

Isolationswiderstände:

$$R_{isol a} \text{ und } R_{isol g1} = \min. 100 M\Omega$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	=	max. 165	V	I_k	=	max. 40	mA
U_{as}	=	max. 330	V	R_{g1} (feste Vorspg.)	=	max. 100	k Ω
U_{g2}	=	max. 155	V	R_{g1} (autom. Vorspg.)	=	max. 500	k Ω
$+U_{g1}$	=	max. 0	V	U_{fk}	=	max. 200	V
$-U_{g1}$	=	max. 55	V	t_{kolb}	=	max. 220	$^{\circ}C$
N_a	=	max. 4,0	W	Höhenfestigkeit	=	max. 24 000	m ²⁾
N_{g2}	=	max. 1,0	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) 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 $R_a = 2 \text{ k}\Omega$ bei $C_{ba} = 10 \text{ }\mu\text{F}$, $C_{bg2} = 10 \text{ }\mu\text{F}$, $C_k = 1000 \text{ }\mu\text{F}$. (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 $U_f = 7 \text{ V}$, $U_{fk} = 140 \text{ V}$, $U_a = 0$, $U_{g2} = 0$, $U_{g1} = 0$.

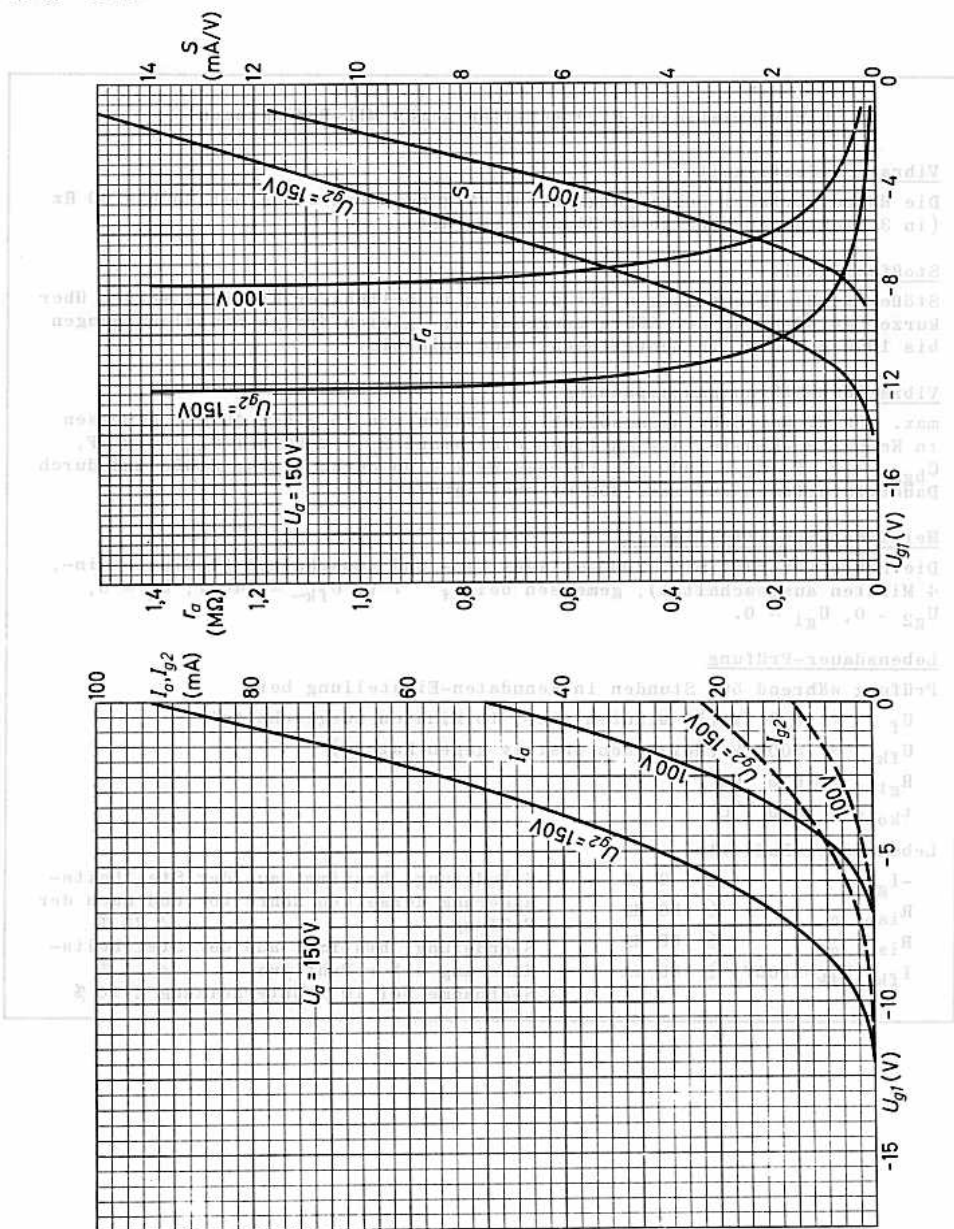
Lebensdauer-Prüfung

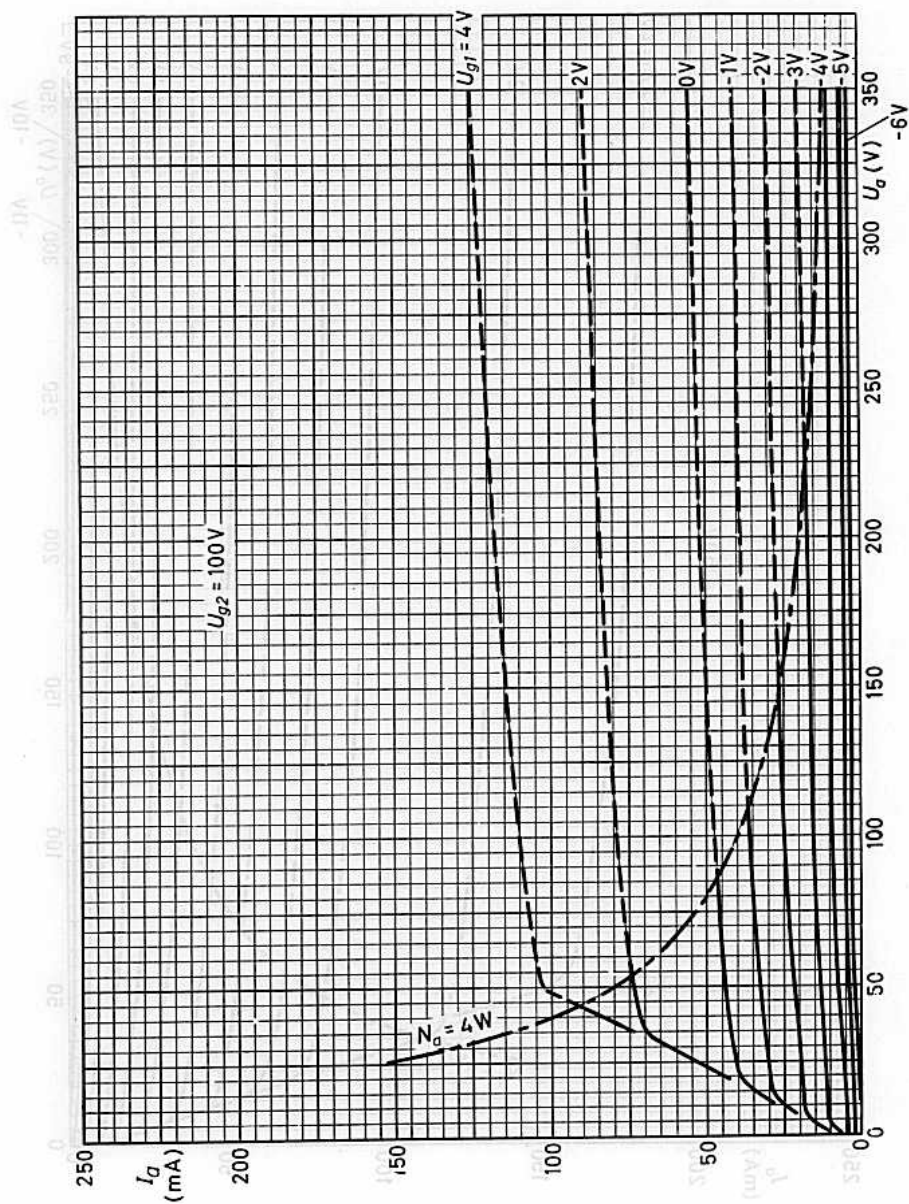
Prüfung während 500 Stunden in Kenndaten-Einstellung bei

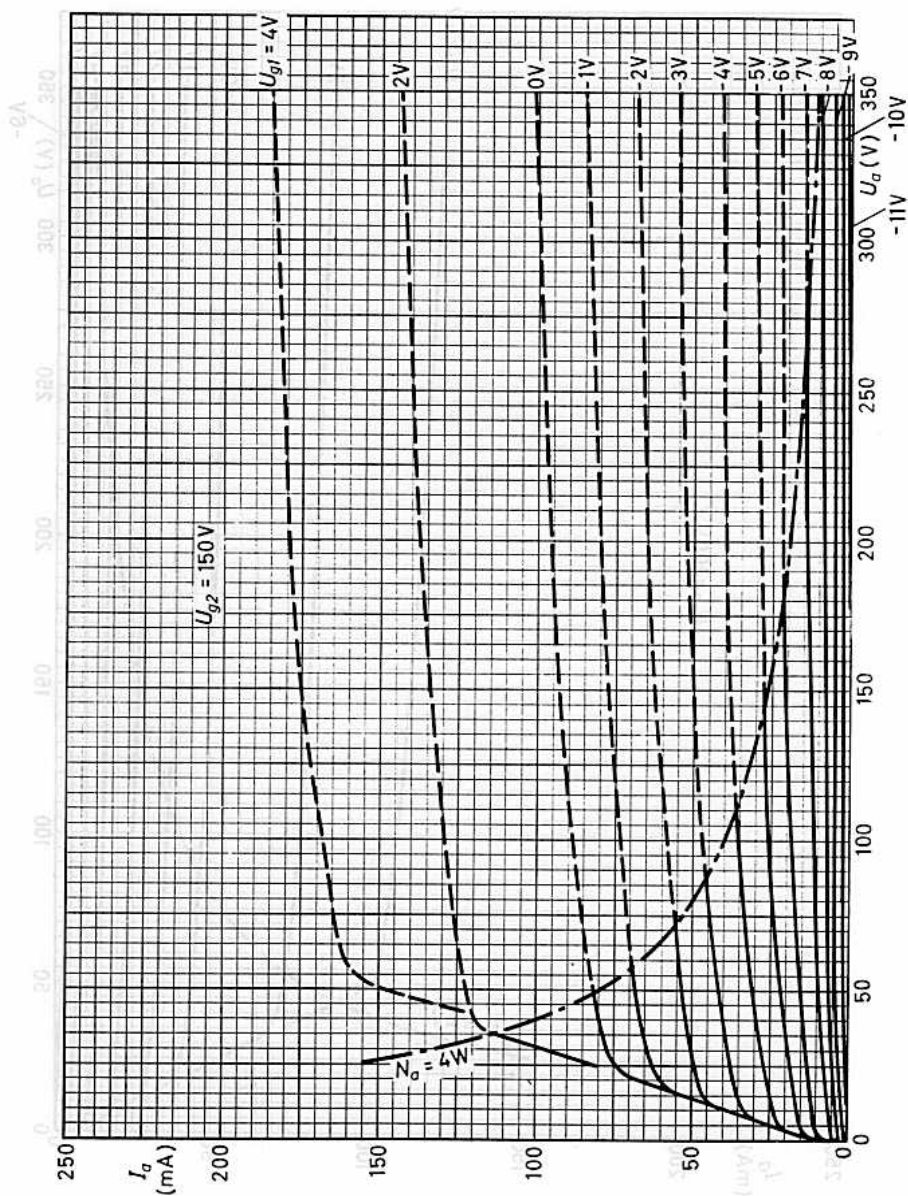
- $U_f = 6,3 \text{ V}$ (50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
- $U_{fk} = 200 \text{ V}$ (Heizfaden positiv gegen Katode)
- $R_{g1} = 0,5 \text{ M}\Omega$
- $t_{kolb} = 220 \text{ }^\circ\text{C}$

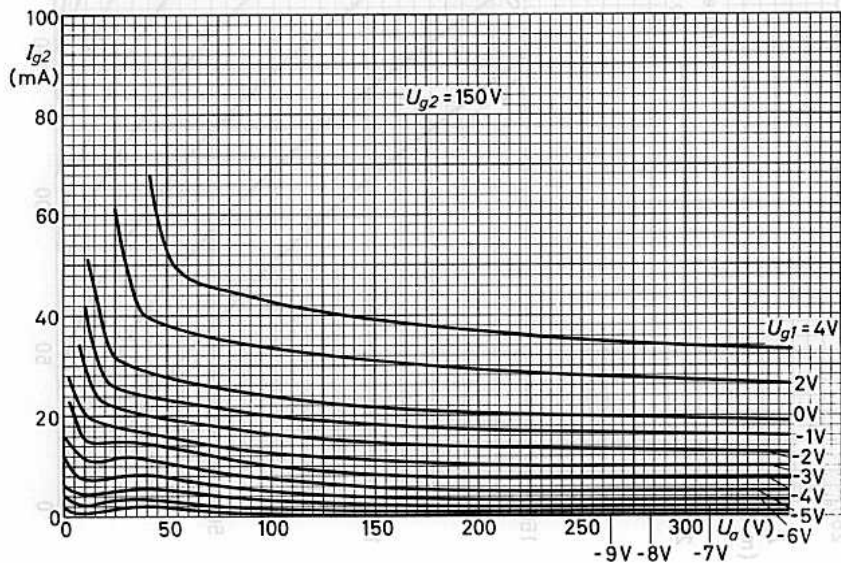
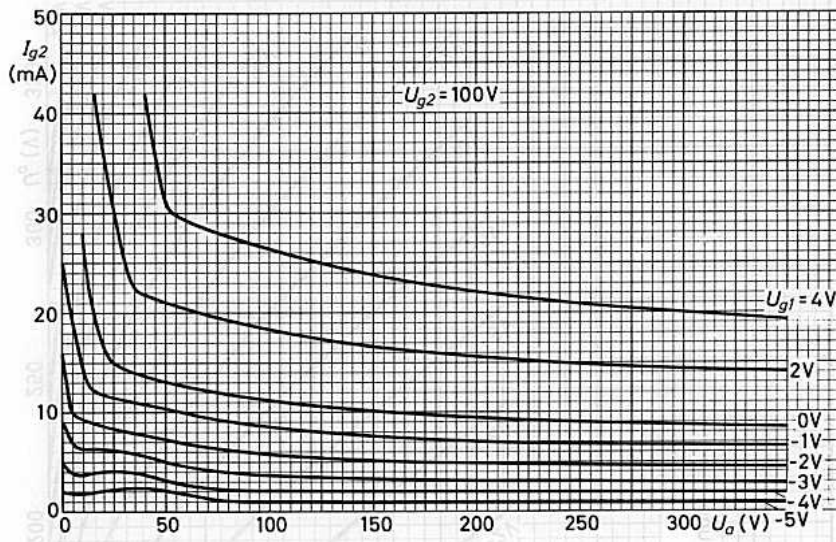
Lebensdauer-Endwerte

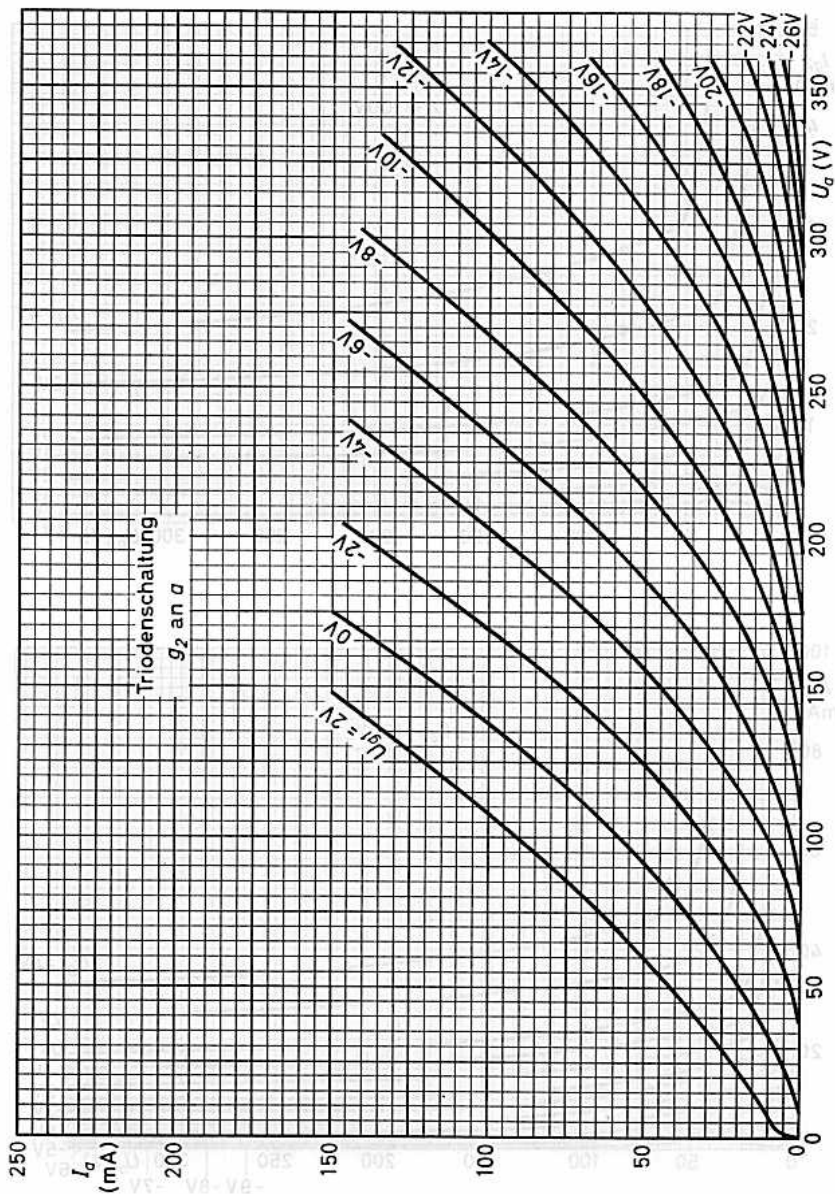
$-I_{g1}$	$\geq 2 \text{ }\mu\text{A}$	S-Änderung, bestimmt aus der Steilheits-
$R_{isol a}$	$\leq 50 \text{ M}\Omega$	änderung derselben Röhre vor und nach der
$R_{isol g1}$	$\leq 50 \text{ M}\Omega$	Prüfung $\geq 20 \%$
$I_{fk} (U_{fk} = \pm 100\text{V})$	$\geq 60 \text{ }\mu\text{A}$	S-Änderung, bestimmt aus der Steilheits-
		änderung aller Prüflinien $\geq 15 \%$
		S-Abnahme bei 10 % Unterheizung $\geq 15 \%$













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 ‰ 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 175 \pm 15 \text{ mA}$$

Kapazitäten: mit äußerer Abschirmung ²⁾

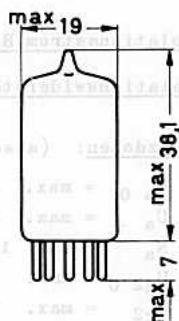
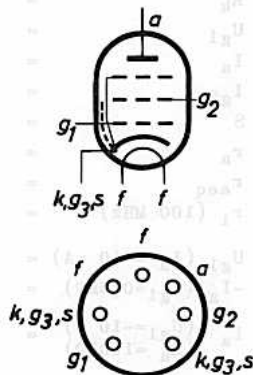
$$C_i = 4,0 \pm 0,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 2,85 \pm 0,4 \text{ pF}$$

$$C_{ag1} < 0,02 \text{ pF}$$

$$C_{g2g1} = 1,4 \text{ pF}$$

$$C_i (I_k = 10 \text{ mA}) = 5,2 \text{ pF} \\ (U_a = U_{g2} = 120 \text{ V})$$



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 $\pm 10\%$ zu beschränken.

2) Abschirmzylinder-Abmessungen:
 19,05 +0,40/-0,0 mm Innendurchmesser
 57,15 \pm 0,40 mm Länge

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		M Ω
r_{aeq}	=	2	2	k Ω
r_i (100 MHz)	=		8	k Ω
U_{g1} ($I_a = 10 \mu A$)	=	-8,5		V
$-I_{g1}$ ($R_{g1} = 0,5 M\Omega$)	=		max. 0,1	2) μA
I_a ($U_{g1} = -10 V$) ($R_a = 100 k\Omega$)	=		max. 0,2	2) mA

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leq 10 \mu A$ 2) bei $U_{fk} = 100 V$

Isolationswiderstände: (g_1 bzw. a gegen alles) $R_{isol} \geq 100 M\Omega$

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{a0}	= max.	600 V	$-U_{g1}$	= max.	50 V
U_a	= max.	200 V	$+U_{g1}$	= max.	0 V
N_a	= max.	1,65 W	I_k	= max.	20 mA
U_{g20}	= max.	600 V	I_{g1}	= max.	1 mA
U_{g2}	= max.	155 V	R_{g1}	= max.	100 k Ω
N_{g2}	= max.	0,55 W	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 $S = 3,5 \text{ mA/V}$, $-I_{g1}$ max. $0,2 \mu A$ und I_{fk} max. $30 \mu A$ werden.

Charakteristische Eigenschaften, gemäß MIL-BedingungenVibrationsfestigkeit

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.

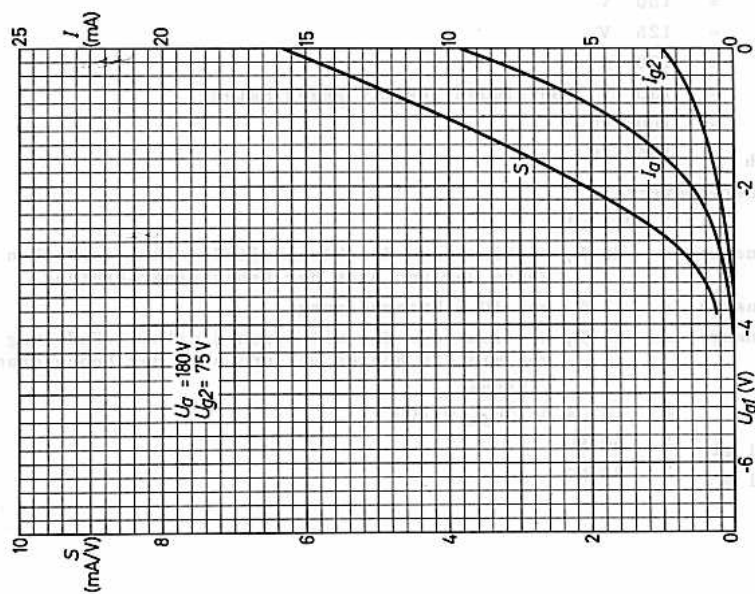
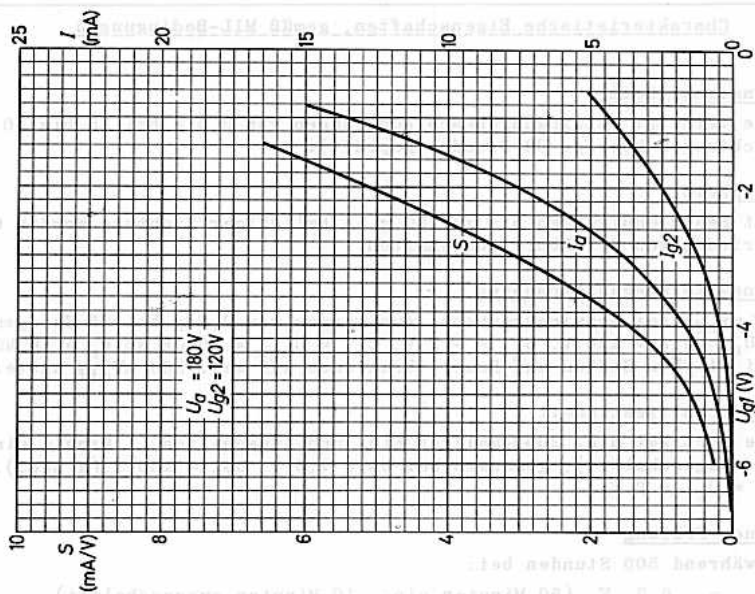
Lebensdauer-Prüfung

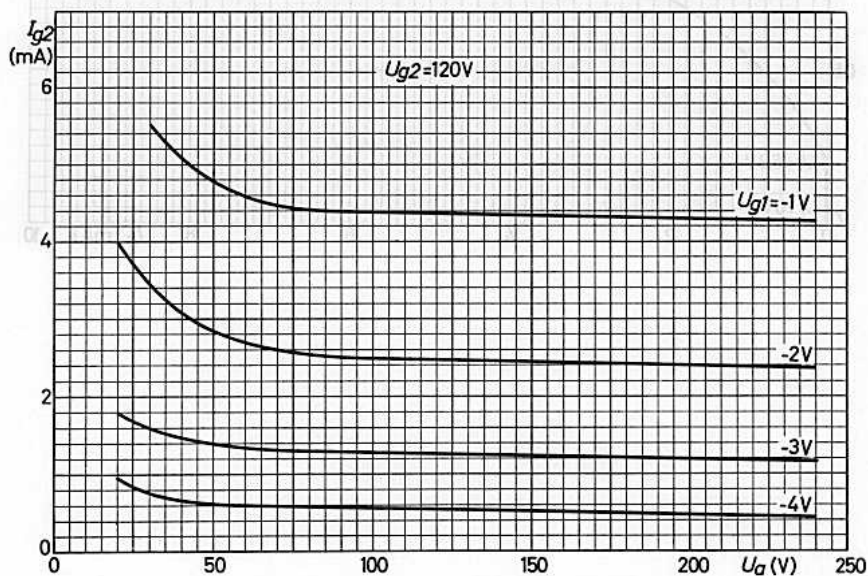
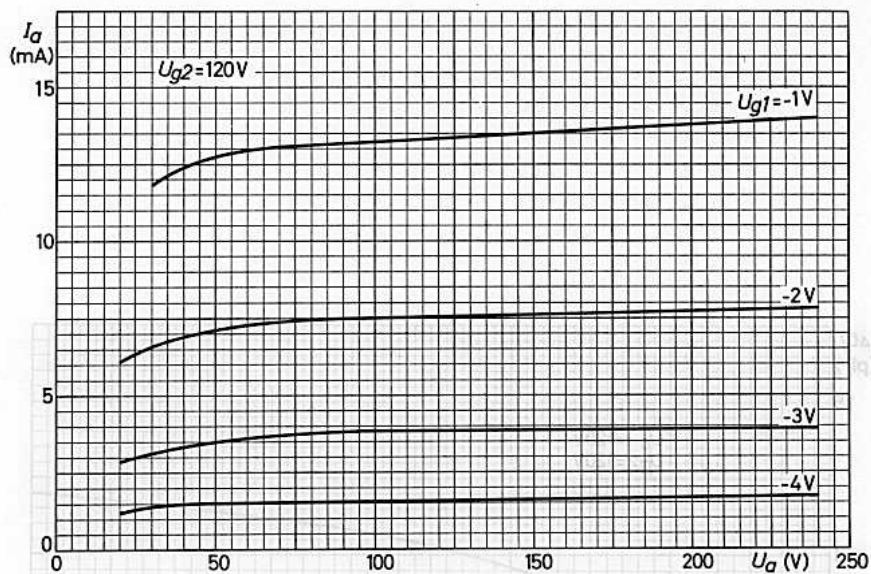
Prüfung während 500 Stunden bei:

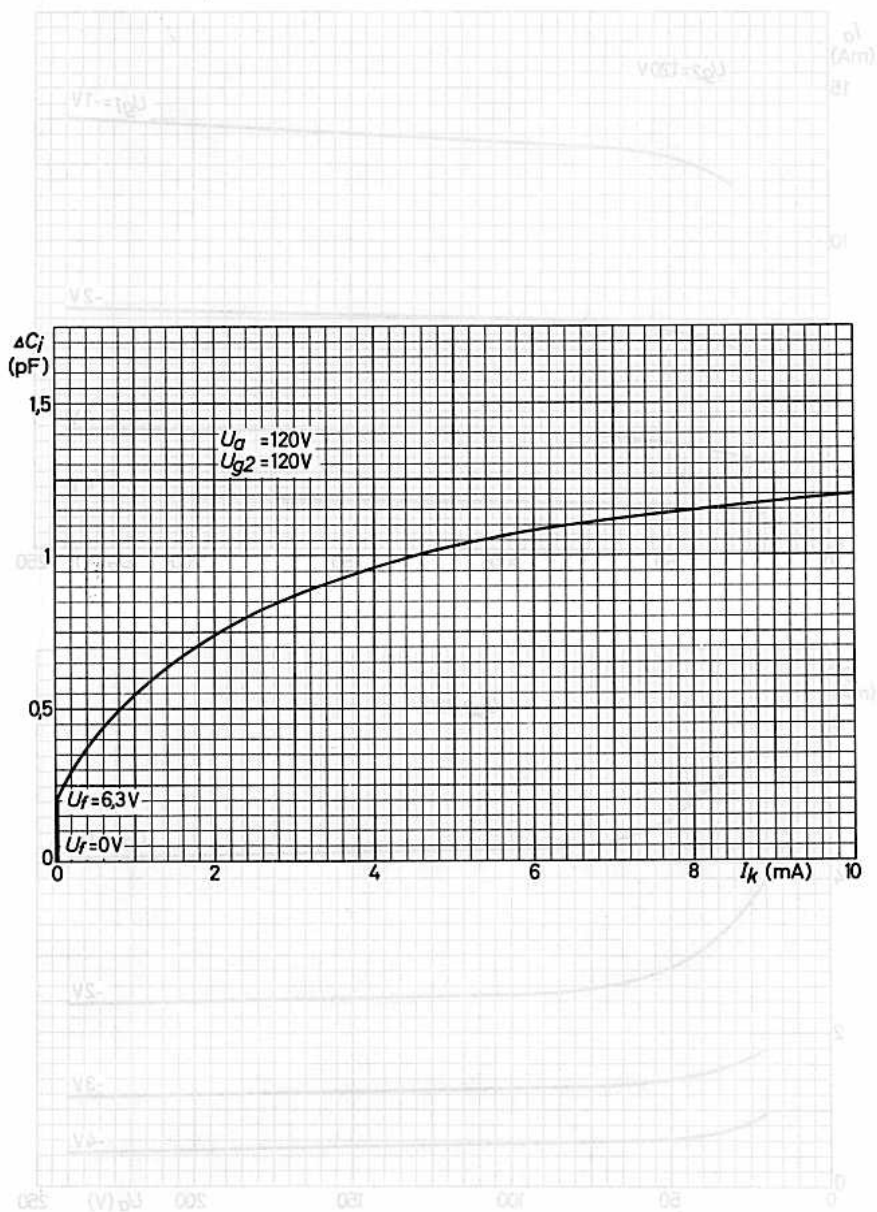
U_f	=	6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba}	=	150 V	
U_{bg2}	=	125 V	
R_k	=	130 Ω	
U_{fk}	=	135 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
R_{g1}	=	100 kΩ	
t_{kolb}	=	165 °C	

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









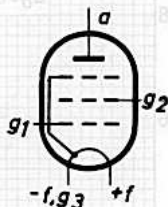
5672

SUBMINIATUR - PENTODE
zur Verwendung als NF-Verstärker

Heizung: direkt durch Gleichstrom,
Parallelspeisung

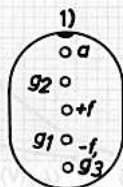
$$U_f = 1,25 \text{ V}$$

$$I_f = 50 \text{ mA}$$



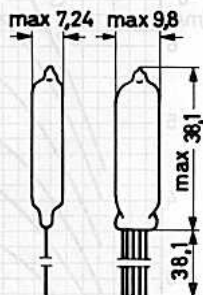
Betriebsdaten Klasse A:

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	k Ω
N_o	=	65	mW
k_{ges}	=	10	%



Grenzdaten:

U_a	=	max.	90	V
U_{g2}	=	max.	90	V
I_k	=	max.	5	mA

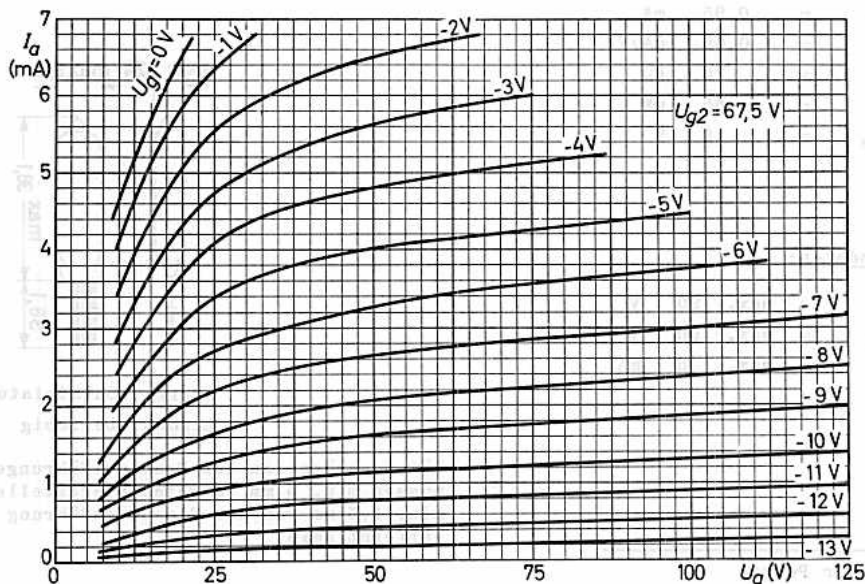
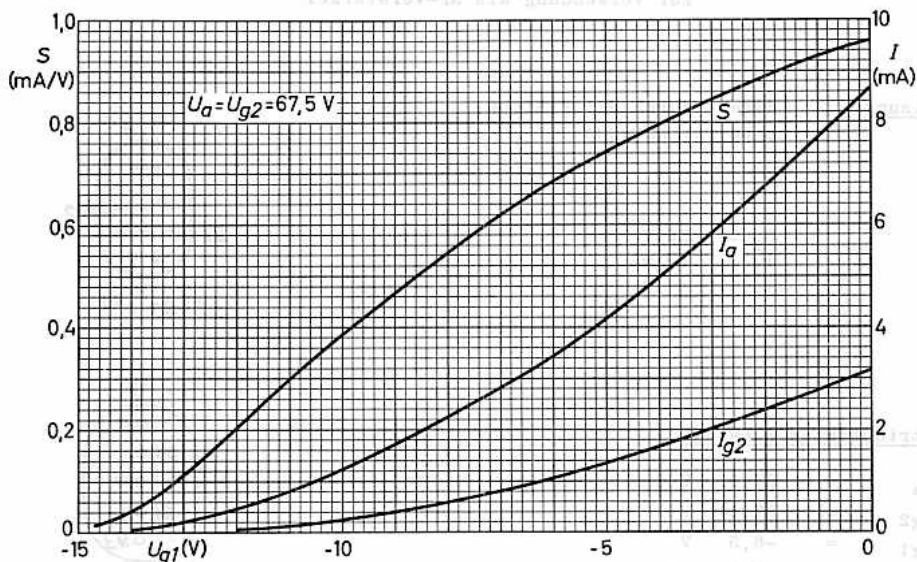


Sockel: Subminiatur

Einbau: beliebig

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

1) Roter Punkt.



SUBMINIATUR - TRIODE

zur Verwendung als HF-Verstärker,
Oszillator oder Frequenzvervielfacher

Heizung: direkt durch Gleichstrom, $U_f = 1,25 \text{ V}$
Parallelspeisung $I_f = 120 \text{ mA}$

Kapazitäten:

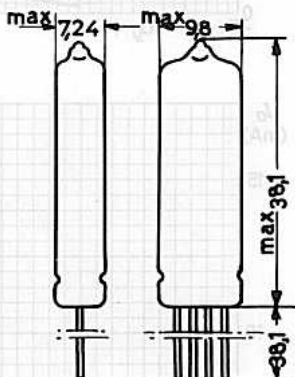
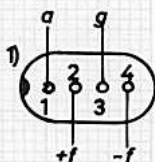
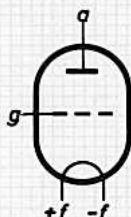
	ohne äußere Abschirmung	mit äußerer Abschirmung ²⁾
C_i	= 1,2 pF	1,3 pF
C_o	= 1,9 pF	3,4 pF
C_{ag}	= 1,4 pF	1,4 pF

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

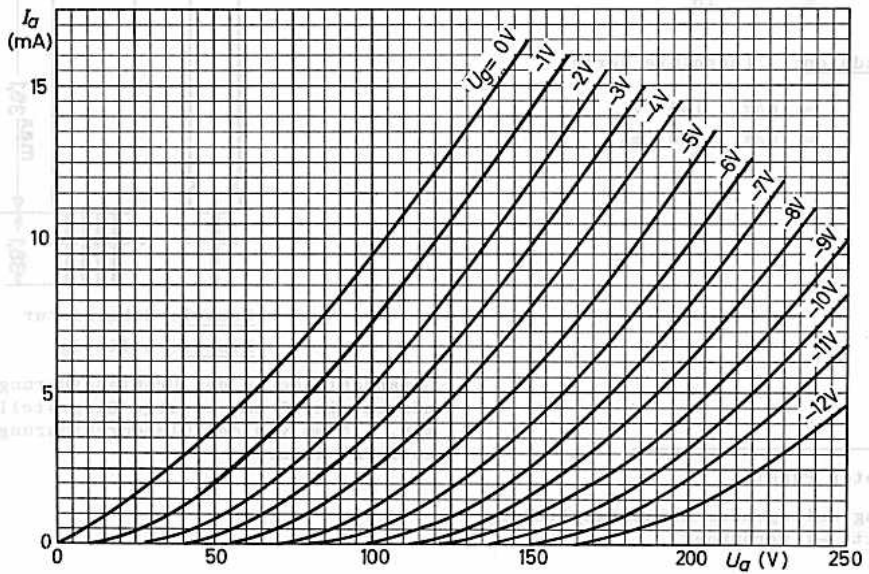
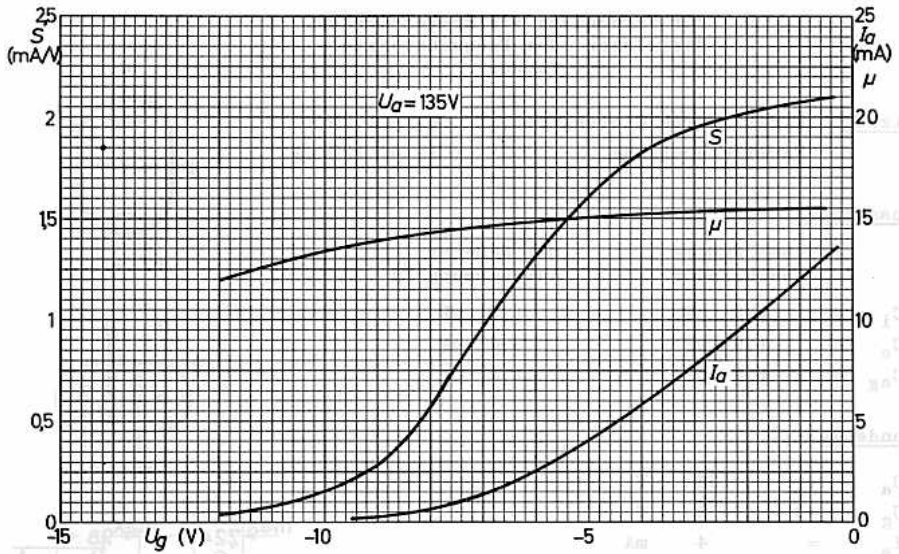
Lötanschlüsse an den Drahtausführungen müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm von der Glasdurchführung entfernt sein.

1) Roter Punkt.

2) Eng anliegender Abschirmzylinder, mit -f verbunden.



SUBMITTIERTE - SUBMITTIRTES





SUBMINIATUR - PENTODE

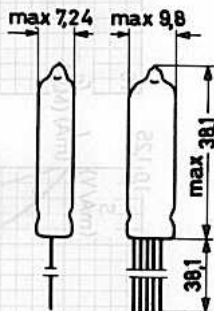
zur Verwendung als HF-, ZF- oder NF-Verstärker,
Oszillator, selbstschwingende Mischstufe,
AM-Demodulator usw.

Heizung: direkt durch Gleichstrom, $U_f = 1,25 \text{ V}$
Parallelspeisung $I_f = 50 \text{ mA}$

Kapazitäten: $C_i = 3,7 \text{ pF}$ $C_{ag1} < 0,01 \text{ pF}$
 $C_o = 4,6 \text{ pF}$

**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
$U_{g1} (S=10\mu\text{A/V})$	=	-3	-4	V
$r_i (f=100\text{MHz}) \approx$			45	kΩ



Sockel: Subminiatur
Einbau: beliebig

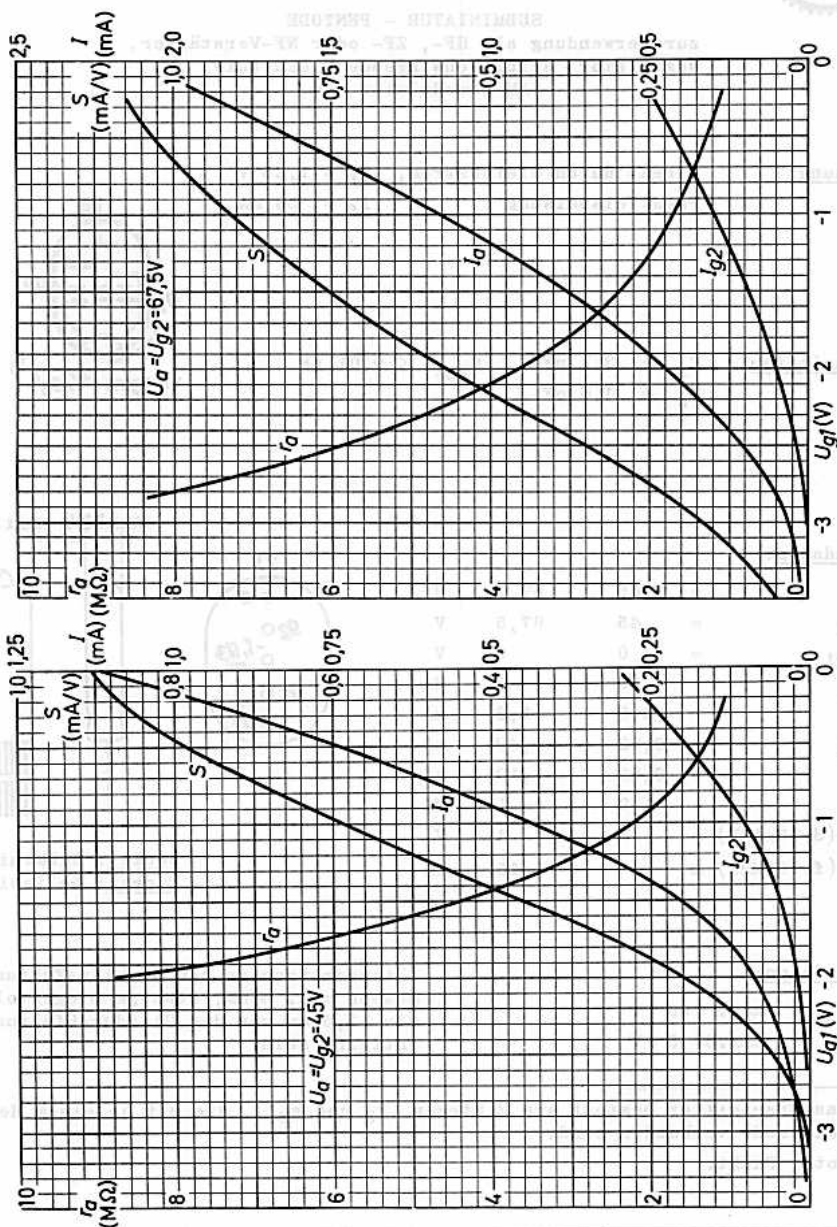
Grenzdaten:

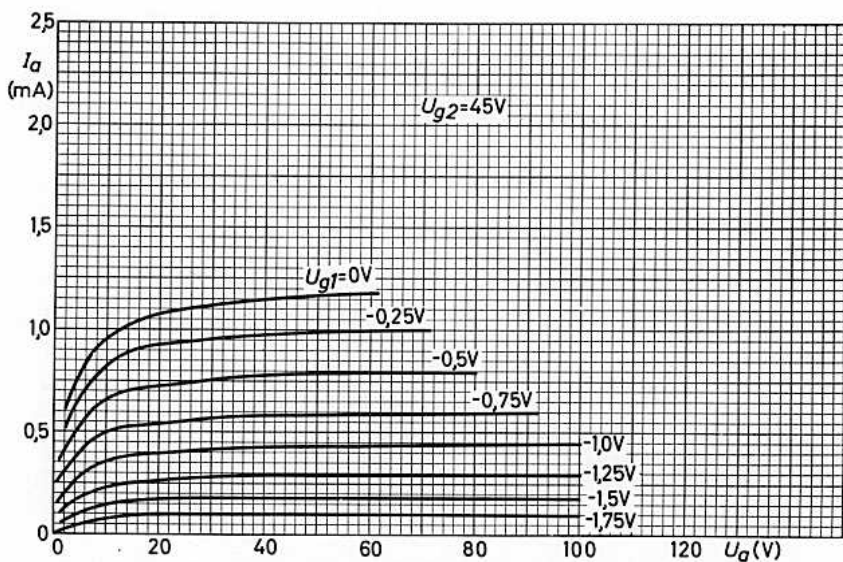
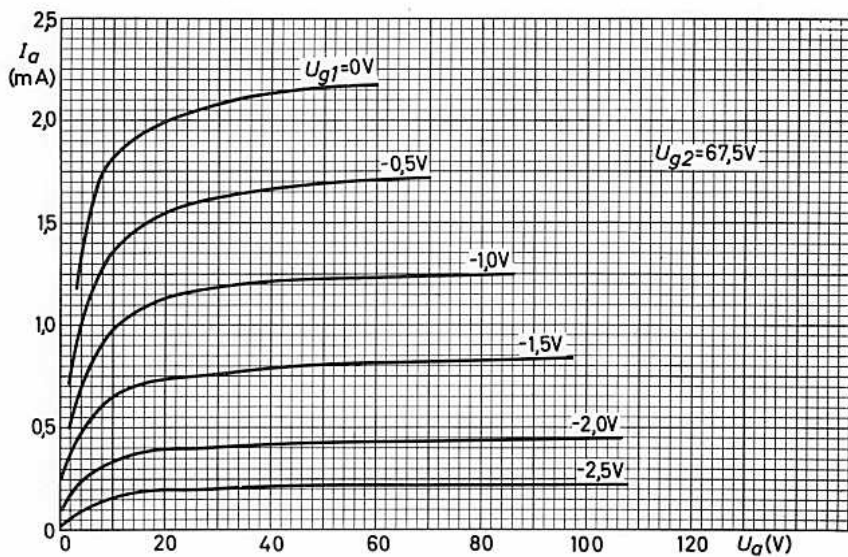
U_a	=	max. 90	V
U_{g2}	=	max. 67,5	V

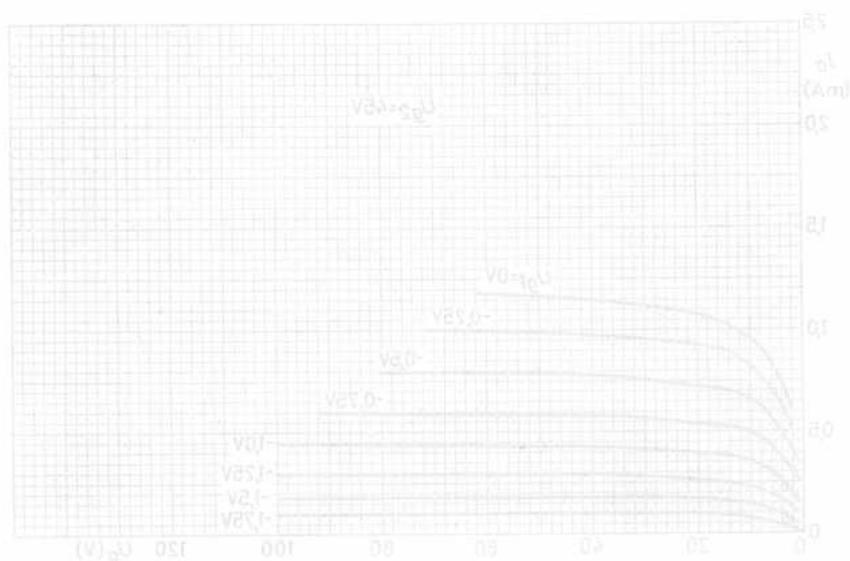
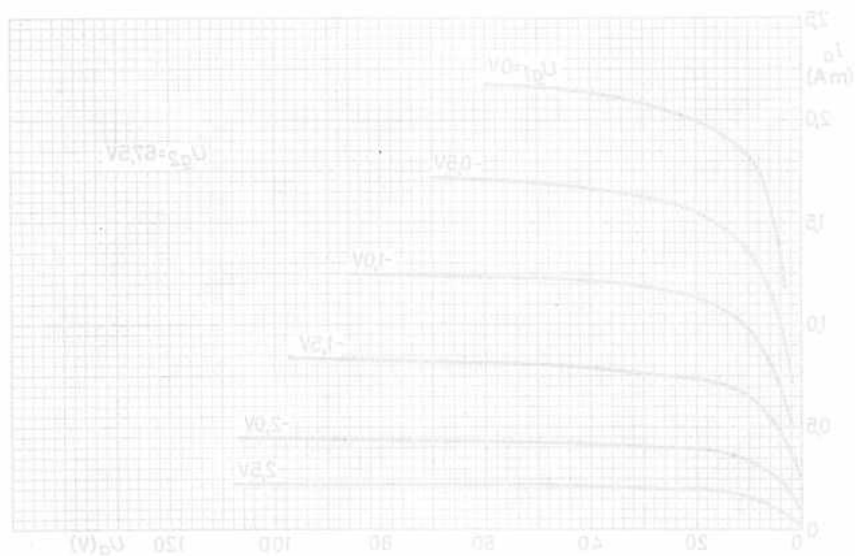
Lötanschlüsse an den Drahtausführungen
müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen
min. 1,5 mm von der Glasdurchführung
entfernt sein.

1) Das Bremsgitter besteht aus 2 Stegen (g_3 und g_3'), die mit je einem Heizfadenende verbunden sind.

2) Roter Punkt.









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 ‰ 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 Stoßbe-
schleunigungen bis zu etwa 500 g über kurze Perioden
betriebssicher aufzunehmen.

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 150 \pm 10 \text{ mA}$$

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 \pm 2,5	13 mA
S	= 5,8 \pm 1,0 ³⁾	6,5 mA/V

$$r_a = 4,65 \text{ k}\Omega \quad r_{a2} = 4,15 \text{ k}\Omega$$

$$\mu = 27 \pm 4 \quad 27$$

$$-U_g (I_a = 10 \mu\text{A}) \approx 11 \text{ V}$$

$$I_a (U_g = -7 \text{ V}) \leq 100 \mu\text{A}$$

$$I_a (U_g = -4 \text{ V}) \geq 20 \mu\text{A}$$

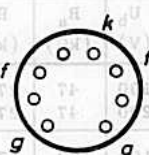
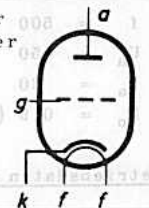
$$-I_g (U_a = 150 \text{ V}, R_k = 380 \Omega, R_g = 1 \text{ M}\Omega) \leq 0,4 \mu\text{A}$$

Sockel: SubminiaturFassung: BI 506 81Klemme: ZE 1100Einbau: beliebig

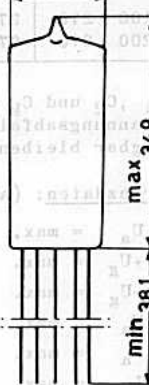
Lötanschlüsse an den An-
schlußdrähten müssen min.
5 mm, etwaige Biegestellen
min. 1,5 mm vom Röhrenboden
entfernt sein.

Die Röhre ist auf Wunsch
auch mit auf 4,7...5,4 mm
gekürzten Anschlußdrähten
lieferbar.

Anmerkungen siehe nächste Seite.



max 10,16



Betriebsdaten als Oszillator:

$f = 500$ MHz
 $U_a = 150$ V
 $I_a = 20$ mA 4)
 $N_o = 0,9$ (>0,6) W

Isolationsstrom:

$I_{fk} < 5 \mu A$ bei $U_{fk} = \pm 100$ V
 (kann bei starken Stößen und
 Dauervibrationen auf max.
 $15 \mu A$ ansteigen)

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (k Ω)	R_g (k Ω)	R_g' (k Ω)	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

Isolationswiderstände:

$R_{isol a} > 100$ M Ω
 $R_{isol g} > 100$ M Ω

C_1 , C_2 und C_k sind so zu wählen, daß Wechselspannungsabfall und Gegenkopplung vernachlässigbar bleiben.

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_a = \text{max. } 165$ V
 $+U_g = \text{max. } 0$ V
 $-U_g = \text{max. } 55$ V
 $N_a = \text{max. } 1,0$ W 5)
 $N_a = \text{max. } 3,3$ W 6)
 $I_a = \text{max. } 22$ mA
 $I_g = \text{max. } 5,5$ mA

$R_g = \text{max. } 1,2$ M Ω
 $U_{fk} = \text{max. } 200$ V
 $t_{kolb} = \text{max. } 220$ °C 5)
 $t_{kolb} = \text{max. } 250$ °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 $\pm 5\%$ 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, $R_a = 10$ k Ω , $R_k = 150$ Ω , $C_k = 1000$ μ F, $C_{ba} \geq 10$ μ F. (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, $U_{fk} = 140$ V, $U_a = 0$, $U_g = 0$.

Lebensdauer-Prüfung

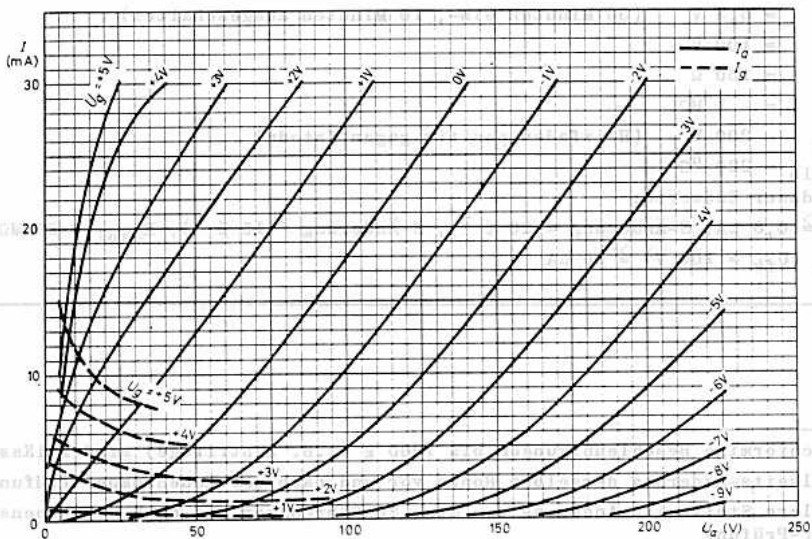
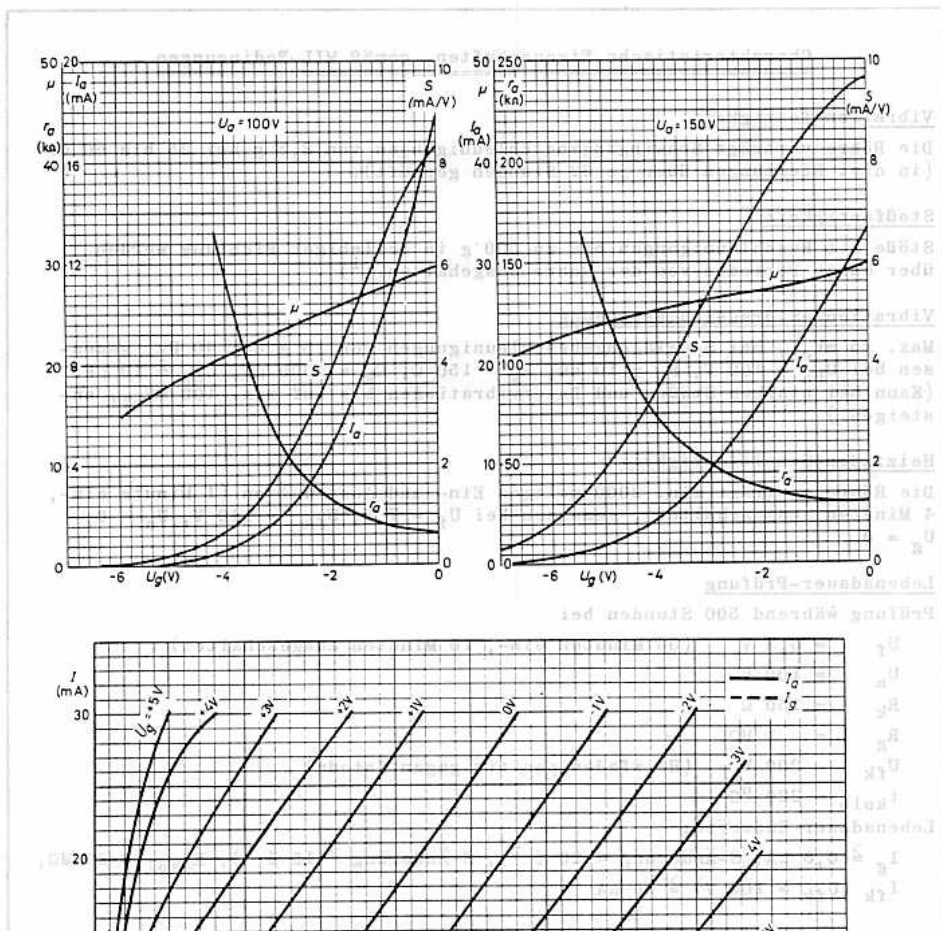
Prüfung während 500 Stunden bei

U_f	= 6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_a	= 100 V	
R_k	= 150 Ω	
R_g	= 1 M Ω	
U_{fk}	= 200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	= 220 °C	

Lebensdauer-Endwerte:

I_g	$\geq 0,6$ μ A, S-Änderung ≥ 20 % ²⁾ , S-Änderung ≥ 15 % ³⁾ , $R_{isol} \leq 25$ M Ω , I_{fk} ($U_{fk} = 100$ V) ≥ 10 μ A
-------	---

- 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





ZWEIFACHDIODE mit getrennten Kathoden
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 ‰ 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 Serienseisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 300 \pm 25 \text{ mA}$$

Kapazitäten: (mit äußerer Abschirmung)

$$C_{d1} = 3,2 \pm 0,8 \text{ pF} \quad C_{k1} = 3,9 \pm 0,8 \text{ pF}$$

$$C_{d2} = 3,2 \pm 0,8 \text{ pF} \quad C_{k2} = 3,9 \pm 0,8 \text{ pF}$$

$$C_{d1d2} < 0,026 \text{ pF}$$

Kenndaten: (je System)

$$I_d (U_d = +10 \text{ V}) = \text{min. } 40 \text{ mA}^2)$$

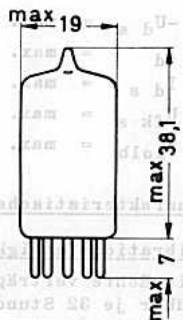
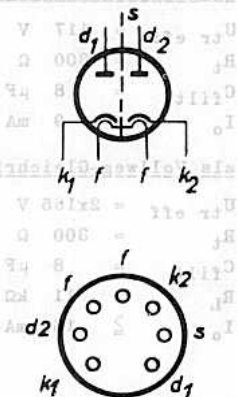
$$I_d (U_d = 0 \text{ V}, R_d = 40 \text{ k}\Omega) = \text{min. } 2 \mu\text{A}, \text{ max. } 20 \mu\text{A}$$

$$R_{\text{isol}} (U = 300 \text{ V}) = \text{min. } 100 \text{ M}\Omega$$

$$f_{\text{res}} = \text{ca. } 700 \text{ MHz}$$

$$I_{fk} (U_{fk} = 100 \text{ V}) = \text{max. } 10 \mu\text{A}$$

$$I_{d1} - I_{d2} (U_d = 0 \text{ V}, R_d = 40 \text{ k}\Omega) = \text{max. } \pm 5 \mu\text{A}$$



Socket:	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. $\pm 10 \%$.

2) Kurzzeitige Messung, da Grenzwert überschritten.

**Betriebsdaten:****als Halbweg-Gleichrichter, 1 System:**

$$U_{tr \text{ eff}} = 117 \text{ V}$$

$$R_t = 300 \text{ } \Omega$$

$$C_{filt} = 8 \text{ } \mu\text{F}$$

$$I_o = 9 \text{ mA}$$

als Vollweg-Gleichrichter, beide Systeme:

$$U_{tr \text{ eff}} = 2 \times 165 \text{ V}$$

$$R_t = 300 \text{ } \Omega$$

$$C_{filt} = 8 \text{ } \mu\text{F}$$

$$R_L = 11 \text{ k}\Omega$$

$$I_o \geq 16 \text{ mA}$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$-U_{d \text{ s}} = \text{max. } 360 \text{ V}$$

$$I_d = \text{max. } 10 \text{ mA}$$

$$I_{d \text{ s}} = \text{max. } 60 \text{ mA}$$

$$U_{fk \text{ s}} = \text{max. } 360 \text{ V}$$

$$t_{kolb} = \text{max. } 165 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Charakteristische Eigenschaften gemäß MIL-Bedingungen:**Vibrationsfestigkeit**

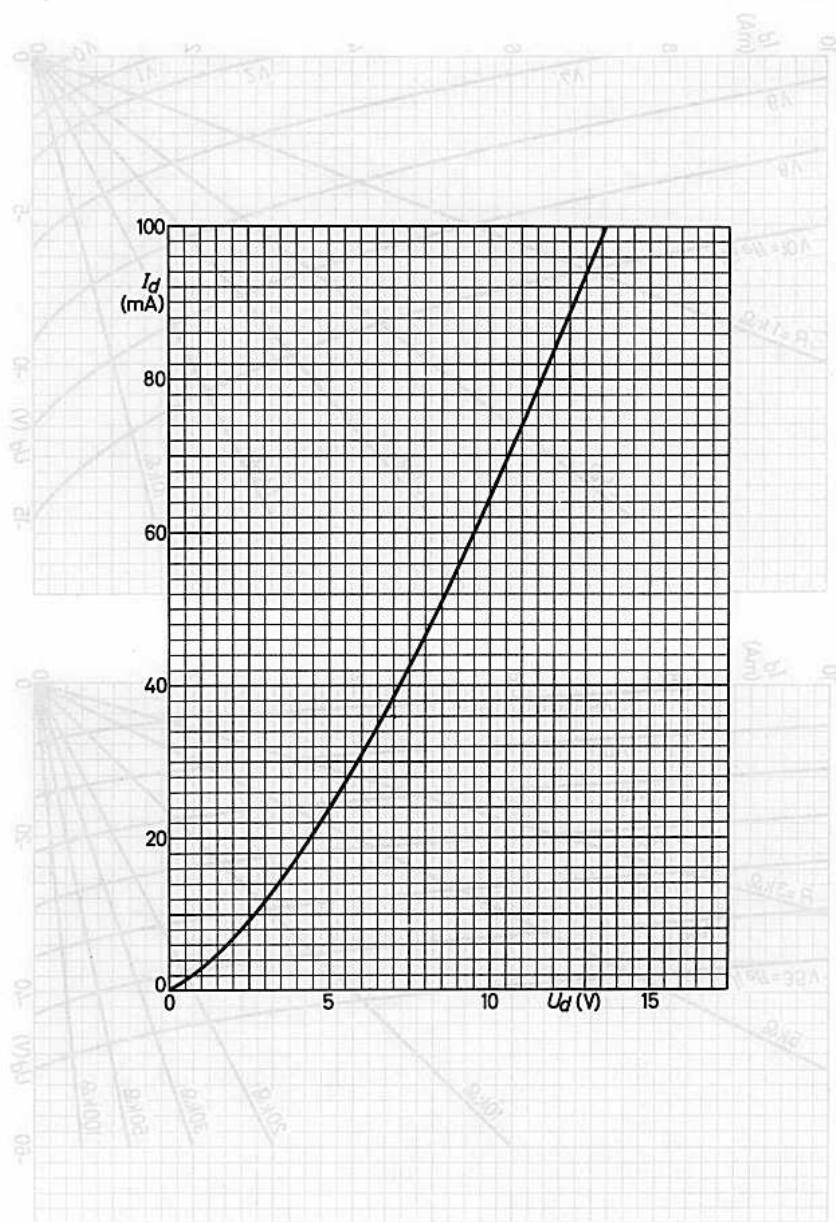
Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz (über je 32 Stunden in drei verschiedenen Richtungen geprüft).

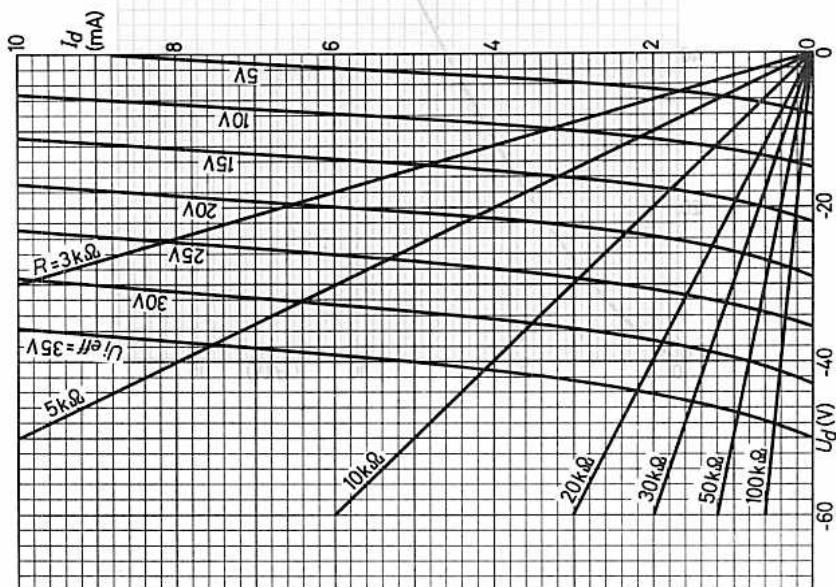
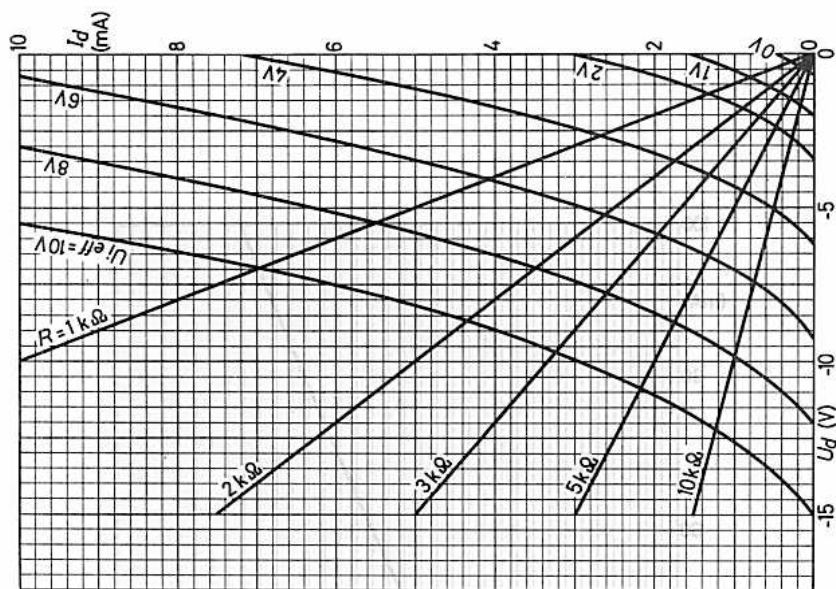
Stoßfestigkeit

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 $U_f = 7,5 \text{ V}$, $U_{fk} = 135 \text{ V}$, $U_d = 0 \text{ V}$.







SUBMINIATUR - PENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker bis ins Dezimeterwellengebiet und als NF-Verstärker.

(Die 5840 erfüllt die Vorschrift MIL-E-1/140C)

Zuverlässigkeit

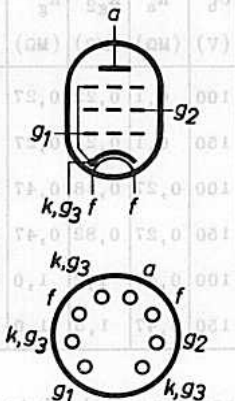
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

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.

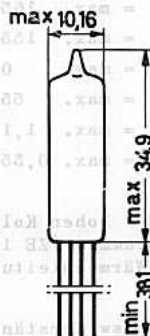


Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 150 \pm 10 \text{ mA}$$

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
r_a	=	5,0 ± 0,8	mA/V
r_a	=	230 (min. 175)	k Ω
$I_a (U_{g1} = -9V)$	=	10 (max. 50)	μ A
$I_a (R_k = 0\Omega)$	=		

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.

¹⁾ Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung möglichst auf ±5 % einzuhalten.

²⁾ Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Kathode verbunden.

Die Röhre ist auf Wunsch auch mit auf 4,7...5,4 mm gekürzten Anschlußdrähten lieferbar.


Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker:

U_b (V)	R_a (M Ω)	R_{g2} (M Ω)	R_g' (M Ω)	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
					0,1	115	1,5
150	0,1	0,27	0,27	560	0,20 ¹⁾	109	4,8
					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
					0,1	117	2,3
100	0,47	1,2	1,0	3300	0,14 ¹⁾	114	5,0
					0,1	167	3,0
					0,14 ¹⁾	159	4,8

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$U_a = \text{max. } 165 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 155 \text{ V}$$

$$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$$

$$-U_{g1} = \text{max. } 55 \text{ V}$$

$$N_a = \text{max. } 1,1 \text{ W}$$

$$N_{g2} = \text{max. } 0,55 \text{ W}$$

$$I_k = \text{max. } 16,5 \text{ mA}$$

$$R_{g1} = \text{max. } 1,2 \text{ M}\Omega$$

$$U_{fk} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

$$t_{kolb} = \text{max. } 220 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{Höhenfestigkeit max. } 18\,500 \text{ m}^2)$$

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.

$$\text{Isolationswiderstände: } R_{isol a} > 100 \text{ M}\Omega$$

$$R_{isol g1} > 100 \text{ M}\Omega$$

$$\text{Isolationsstrom } f - k: I_{fk} (U_{fk} = \pm 100 \text{ V}) < 5 \mu\text{A}^3)$$

1) Bei Aussteuerung der Röhre bis zum Gitterstromeinsatz.

2) Bei Höhen $> 18\,500 \text{ m}$ kann eine Reduzierung von U_a und U_{g2} erforderlich sein.

3) Kann durch starke Stöße und Dauervibrationen auf max. $20 \mu\text{A}$ 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 $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ bei $C_k = 1000 \text{ }\mu\text{F}$, $C_{ba} > 10 \text{ }\mu\text{F}$. (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 $U_f = 7 \text{ V}$, $U_{fk\sim} = 140 \text{ V}$, $U_a = 0$, $U_{g2} = 0$, $U_{g1} = 0$.

Lebensdauer-Prüfung

Prüfung während 500 Stunden bei

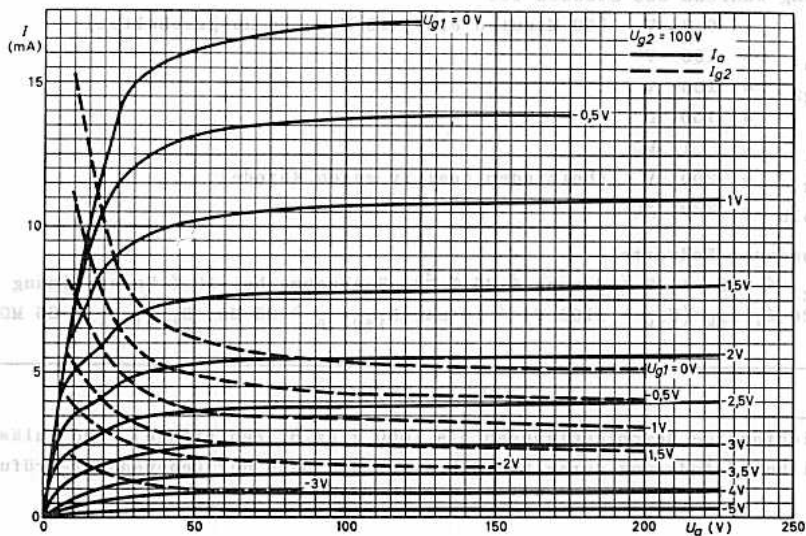
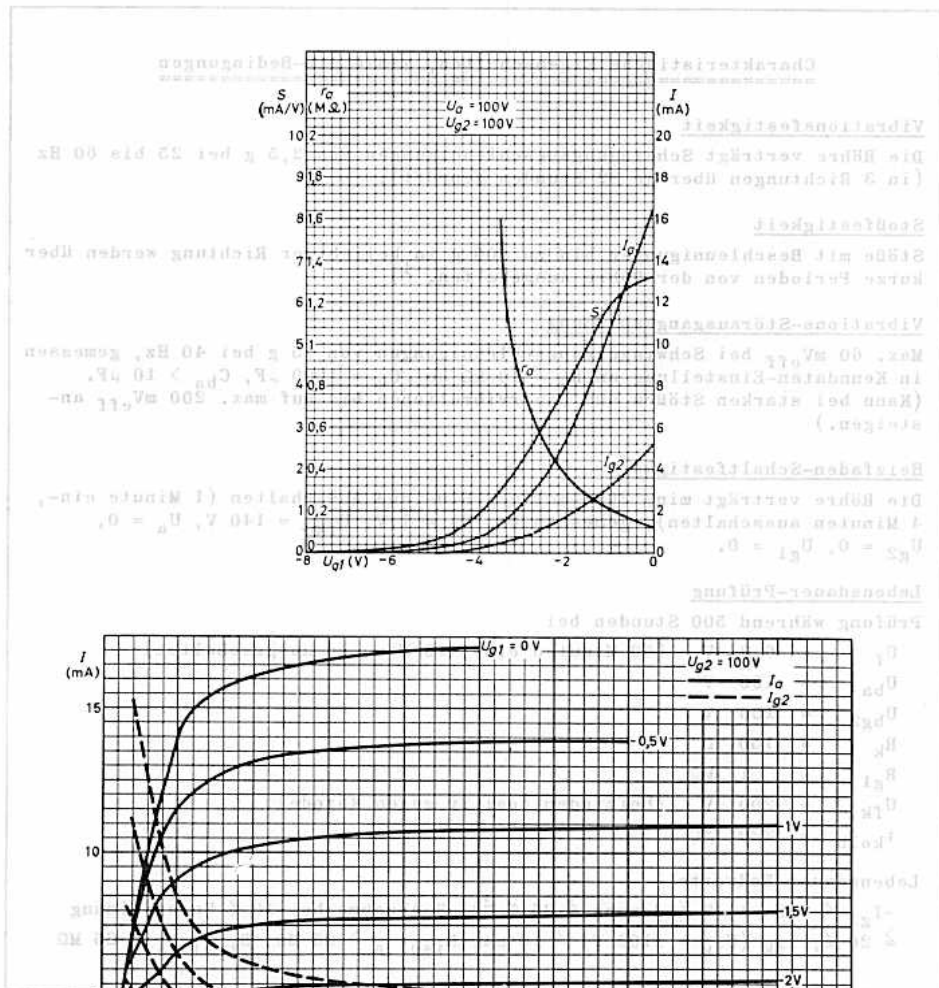
U_f	=	6,3 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_{ba}	=	100 V	
U_{bg2}	=	100 V	
R_k	=	150 Ω	
R_{g1}	=	1 M Ω	
U_{fk}	=	200 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	=	220 $^{\circ}\text{C}$	

Lebensdauer-Endwerte

$-I_{g1} \geq 0,8 \text{ }\mu\text{A}$, S-Änderung $\geq 25 \%$ ²⁾, S-Abnahme bei 10 % Unterheizung $\geq 20 \%$, $I_{fk} (U_{fk} = \pm 100 \text{ V}) \geq 10 \text{ }\mu\text{A}$, $R_{isol a} \leq 25 \text{ M}\Omega$, $R_{isol g1} \leq 25 \text{ M}\Omega$

¹⁾ Gleichförmige Beschleunigungen bis 1000 g (z.B. Zentrifuge) sind zulässig.

²⁾ Steilheits-Änderung derselben Röhre vor und nach der Lebensdauer-Prüfung.





SUBMINIATUR-REGELPENTODE

zur Verwendung als HF-Verstärker
bis ins Dezimeterwellengebiet.

(Die 5899 erfüllt die Vorschrift
MIL-E-1/97F)

Zuverlässigkeit

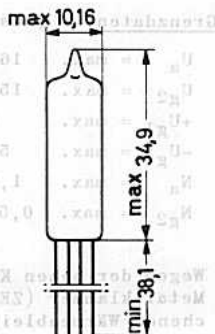
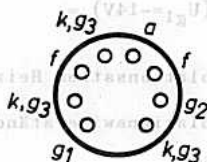
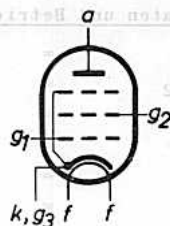
Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

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

$I_f = 6,3 \text{ V}^1$ $I_f = 150 \pm 10 \text{ mA}$

Kapazitäten:

ohne äußere Abschirmung mit äußerer Abschirmung²⁾

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_{agl}	= <0,03 pF	<0,015 pF

Sockel: Subminiatur

Fassung: B1 506 8'

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 $\pm 5\%$ einzuhalten.

2) Metallzylinder mit 10,3 mm Innendurchmesser, mit Katode verbunden.


Kenndaten und Betriebsdaten als HF-Verstärker:

U_{ba}	=	100	V
U_{bg2}	=	100	V
R_k	=	120	Ω
I_a	=	$7,2 \pm 2,0$	mA
I_{g2}	=	$2,0 \pm 1,0$	mA
S	=	$4,5 \pm 0,7$	mA/V
r_a	=	260 (min.175)	k Ω
S ($U_{g1} = -14V$)	=	25 (1...75)	$\mu A/V$

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} < 5 \mu A^1$ bei $U_{fk} = 100 V$

Isolationswiderstände:

$R_{isol a} > 100 M\Omega$

$R_{isol g1} > 100 M\Omega$

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_a	= max.	165	V	I_k	= max.	16,5	mA
U_{g2}	= max.	155	V	R_{g1}	= max.	1,2	M Ω
+ U_{g1}	= max.	0	V	U_{fk}	= max.	200	V
- U_{g1}	= max.	55	V	t_{kolb}	= max.	220	$^{\circ}C$
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 $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ bei $C_k = 1000 \text{ }\mu\text{F}$, $C_{ba} \geq 10 \text{ }\mu\text{F}$. (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 $U_f = 7 \text{ V}$, $U_{fk} \sim 140 \text{ V}$, $U_a = 0$, $U_{g2} = 0$, $U_{g1} = 0$.

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 M Ω	
t_{kolb}	=	220 °C	

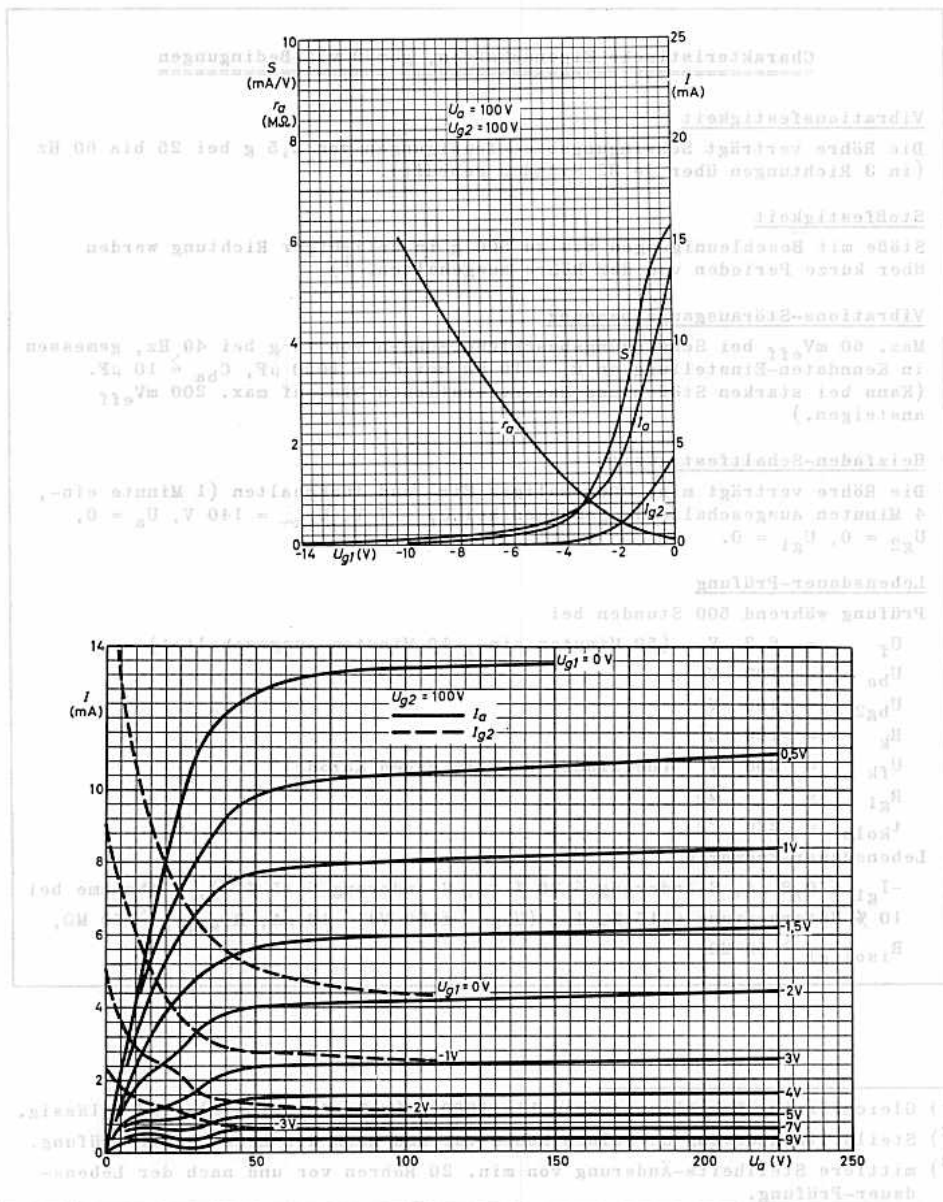
Lebensdauer-Endwerte

$-I_{g1} \geq 0,8 \text{ }\mu\text{A}$, S-Änderung $\geq 20 \%$ ²⁾, S-Änderung $\geq 15 \%$ ³⁾, S-Abnahme bei 10 % Unterheizung $\geq 15 \%$, $I_{fk} (U_{fk} = \pm 100 \text{ V}) \geq 10 \text{ }\mu\text{A}$, $R_{isol a} \leq 50 \text{ M}\Omega$, $R_{isol g1} \leq 50 \text{ M}\Omega$

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.





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 ‰ 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 300 \pm 20 \text{ mA}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

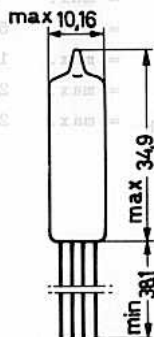
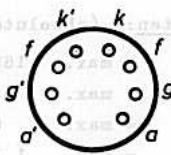
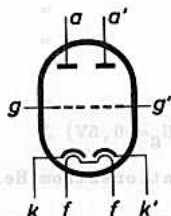
$$C_i = 2,4 \pm 0,6 \text{ pF} \quad C_{i'} = 2,4 \pm 0,6 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,28 \pm 0,08 \text{ pF} \quad C_{o'} = 0,32 \pm 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 1,5 \pm 0,3 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 1,5 \pm 0,3 \text{ pF}$$

$$C_{gg'} < 13 \text{ mpF}$$

$$C_{aa'} < 0,52 \text{ pF}$$



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 BI 506 81 lieferbar.

¹⁾ Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ einzuhalten.

**Kenn- und Betriebsdaten:**

U_{ba}	=	100	V
R_k	=	150	Ω
I_a	=	$6,5 \pm 2,0$	mA ¹⁾
S	=	$5,4 \pm 0,95$	mA/V ²⁾
r_a	=	6,5	k Ω
μ	=	35 ± 5	
$I_a (U_g = -6,5V) \leq$		100	μA

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} \leq 5 \mu A$ ³⁾ bei $U_{fk} = \pm 100 V$

Isolationswiderstände: $R_{isol a}, R_{isol g} \geq 100 M\Omega$

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	M Ω
U_{fk}	= max.	200	V
t_{kolb}	= max.	220	$^{\circ}C$

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.

- $|I_a - I_{a'}| \leq 1,6$ mA.
- Die Steilheit der Röhre kann sich bei starken Stößen und Dauervibrationen um max. 20 % ändern.
- Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen auf max. 20 μA ansteigen.
- $N_a + N_{a'} = \text{max. } 1,4$ 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} ≥ 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} = 140 V, beide Katen verbunden.

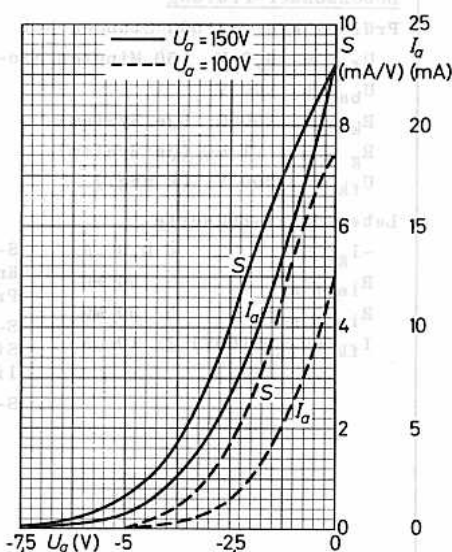
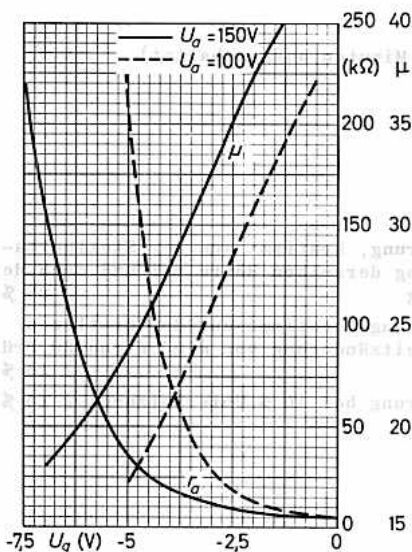
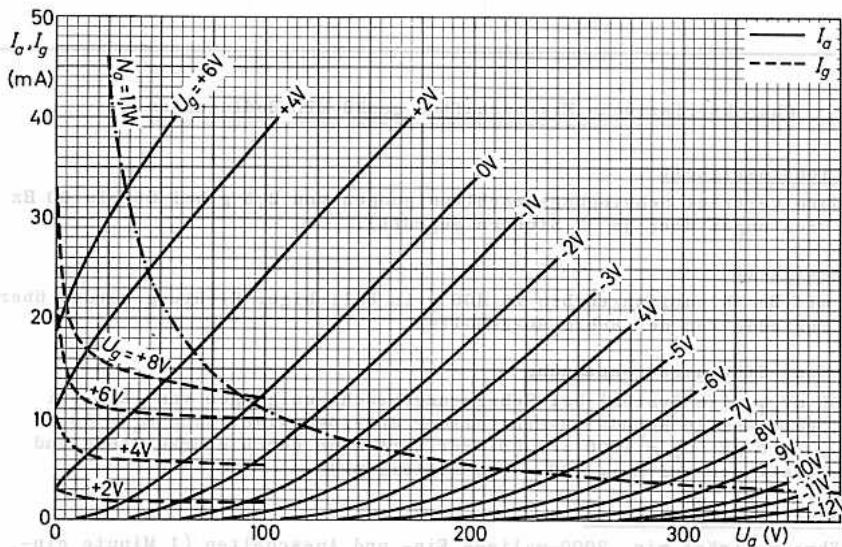
Lebensdauer-Prüfung

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 %





6080

ZWEIFACHTRIODE

mit getrennten Katoden.

zur Verwendung in elektronisch stabilisierten Netzgeräten und für Regelzwecke

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \pm 10 \% \quad I_f = 2,5 \pm 0,24 \text{ A}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$\begin{aligned}
 C_{i'} &= C_{i'} = 5,5 \text{ pF} & C_{aa'} &= 2,2 \text{ pF} \\
 C_o &= C_o = 2,5 \text{ pF} & C_{gg'} &= 0,5 \text{ pF} \\
 C_{ag} &= C_{a'g'} = 8,6 \text{ pF} \\
 C_{kf} &= C_{k'f} = 7,0 \text{ pF}
 \end{aligned}$$

Kenndaten: (je System)

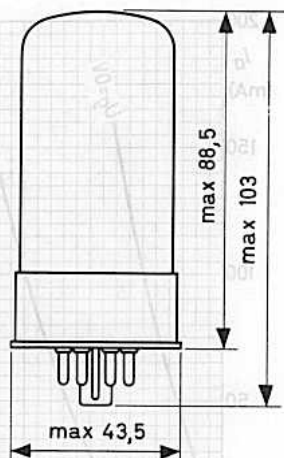
U_b	=	-	135 ¹⁾	V
U_a	=	100	-	V
R_k	=	300	250	Ω
I_a	=	100	125 \pm 25	mA
S	=	6,5	7,0 \pm 1,2	mA/V
μ	=	2,0	2,0 \pm 0,6	
r_a	=	300	280	Ω
$-I_g$ ($R_g=1M\Omega$)	=		4 ²⁾	μA

Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 200 mV (beide Systeme parallel), gemessen mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, $U_{ba} = 135 \text{ V}$, $R_a = 2 \text{ k}\Omega$, $U_g = -7 \text{ V}$.

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.



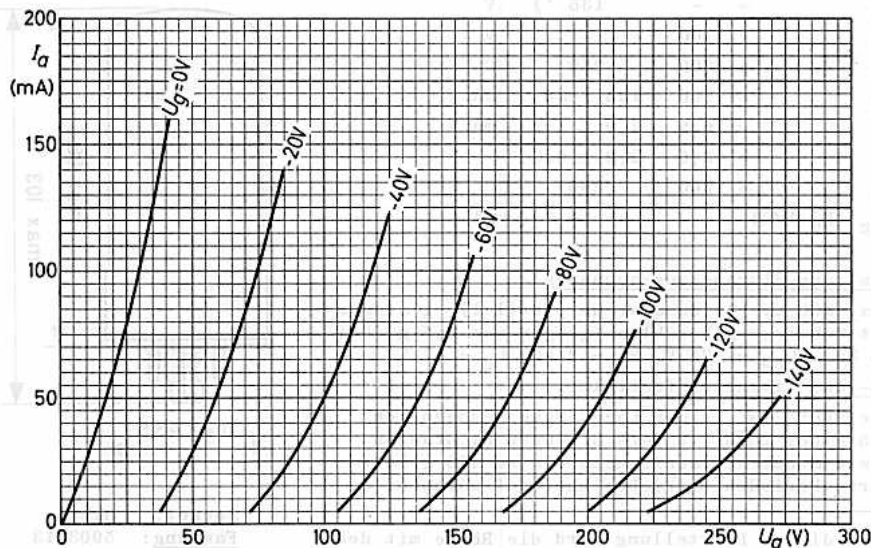
Sockel: Oktal
Fassung: 5903/13
Einbau: beliebig

- 1) Bei dieser Einstellung wird die Röhre mit den absoluten Grenzwerten für I_k und N_a betrieben.
- 2) Beide Systeme parallelgeschaltet.


Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	= max. 550 V	R_g (feste Vorspg.)	= max. 0,1 M Ω ¹⁾
U_a	= max. 250 V	R_g (autom. Vorspg.)	= max. 1,0 M Ω 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 M Ω .



**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

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 (siehe auch Kenndaten und Angaben für das Ende der Lebensdauer).

Stoß- und Vibrationsfestigkeit

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.

Zwischenschichtfreie Spezialkatoden

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

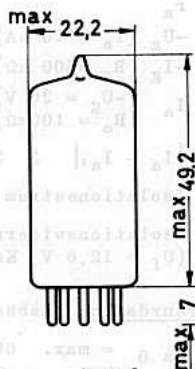
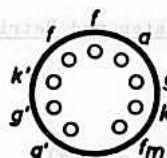
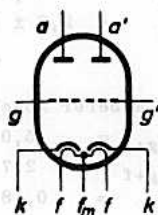
Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \pm 24 \text{ mA} \quad \text{Stifte } 9 - (4+5)$$

$$U_f = 12,6 \text{ V} \quad I_f = 150 \pm 12 \text{ mA} \quad \text{Stifte } 4 - 5$$

1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 10\%$ 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.



Socket.: Noval
 Kolben: N 1
 Fassung: B8 700 20
 Abschirmung: B8 700 55²⁾
 Halterung: 88 477
 Einbau: beliebig

Die Sockelstifte sind vergoldet.

**Kapazitäten:**

ohne äußere Abschirmung:

C_i	=	$2,5 \pm 0,5$ pF	$C_{i'}$	=	$2,5 \pm 0,5$ pF
C_o	=	$0,45 \pm 0,25$ pF	$C_{o'}$	=	$0,38 \pm 0,22$ pF
C_{ag}	=	$1,6 \pm 0,3$ pF	$C_{a'g'}$	=	$1,6 \pm 0,3$ pF
C_{ak}	=	0,2 pF	$C_{a'k'}$	=	0,24 pF
C_{kf}	=	$2,8 \pm 0,7$ pF	$C_{k'f}$	=	$2,8 \pm 0,7$ pF
		$C_{aa'}$	=	$0,24 \pm 0,09$ 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	k Ω
$-U_g$ ($I_a = 10$ μ A) \approx		5	12	V
$-I_g$ ($R_g = 500$ k Ω) \leq			0,7	μ A
I_a ($-U_g = 20$ V) \leq			100	μ A
I_a ($R_a = 100$ k Ω) \leq				

$$|I_a - I_{a'}| \leq 3,2 \text{ mA bei } U_a = 250 \text{ V, } R_k = 200 \Omega$$

$$\text{Isolationsstrom Heizfaden-Katode: } I_{k+k'}/f \leq 10 \mu\text{A bei } U_f = 12,6 \text{ V, } U_{fk} = 100 \text{ V}$$

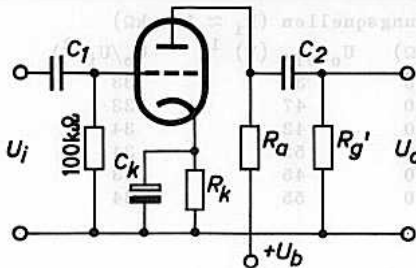
$$\text{Isolationswiderstände je System: } R_{isol a} > 100 \text{ M}\Omega \text{ bei } U = 300 \text{ V}$$

$$(U_f = 12,6 \text{ V, Katode positiv) } R_{isol g1} > 100 \text{ M}\Omega \text{ bei } U = 100 \text{ V}$$

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	= max.	600 V	I_k	= max.	18 mA
U_a	= max.	330 V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	250 k Ω
N_a	= max.	2,8 W	R_g (autom. Vorspg.)	= max.	1 M Ω
$-U_g$	= max.	55 V	U_{fk}	= max.	100 V
I_g	= max.	250 μ A	R_{fk}	= max.	20 k Ω
N_g	= max.	100 mW	t_{kolb}	= max.	200 $^{\circ}$ C

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 (M Ω) R_g' (M Ω) R_k (Ω) U_o eff (V) ¹⁾ U_o/U_i ²⁾

für Ansteuerung aus niederohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 200 \Omega$)

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 ($R_i \approx 100 \text{ k}\Omega$)

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

Betriebsdaten als RC-gekoppelter NF-Verstärker, ein System: (Fortsetzung)für Ansteuerung aus hochohmigen Spannungsquellen ($R_i \approx 100 \text{ k}\Omega$)

U_b (V)	R_a (M Ω)	R_g' (M Ω)	R_k (Ω)	$U_o \text{ eff}$ (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 $U_o \text{ eff} = 2 \text{ V}$.Charakteristische Eigenschaften gemäß MIL-BedingungenVibrationsfestigkeit

Die Röhre verträgt Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz (96 Stunden bei geheizter Röhre geprüft)

Stoßfestigkeit

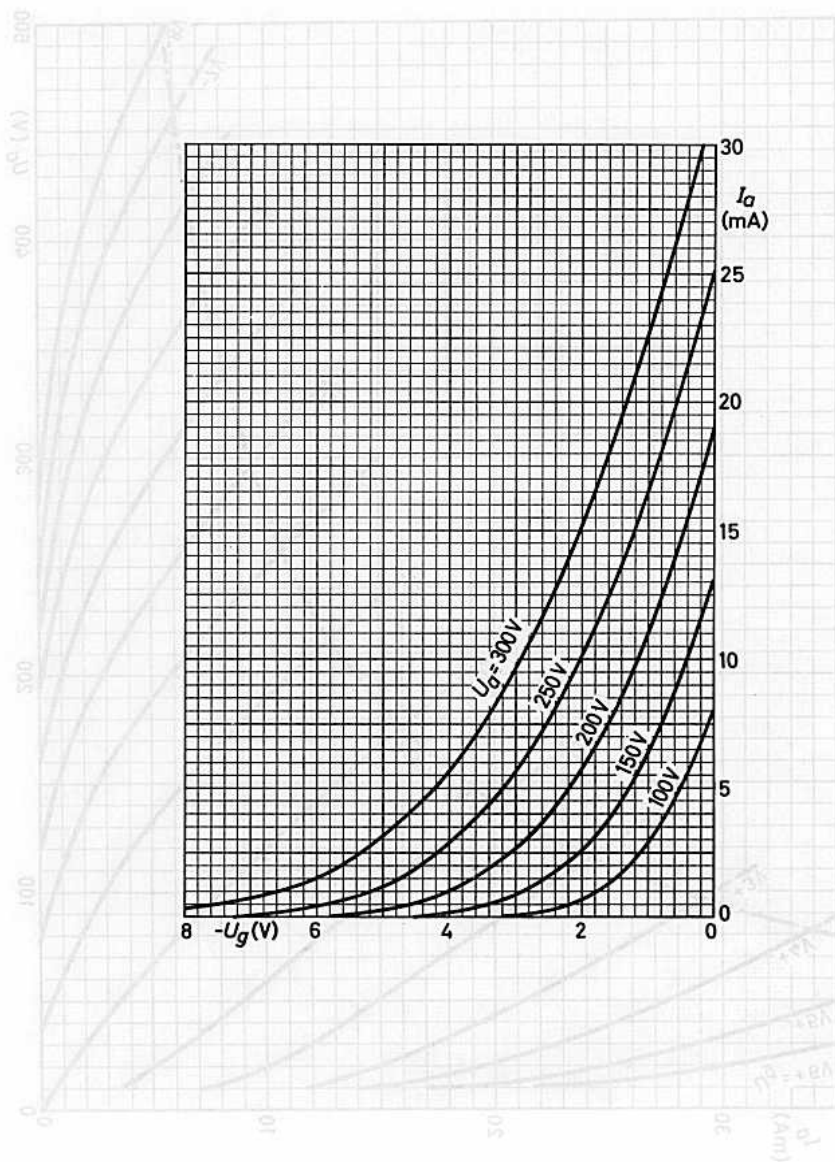
Stöße mit Beschleunigungen bis zu 600 g in beliebiger Richtung werden über kurze Perioden von der Röhre ausgehalten.

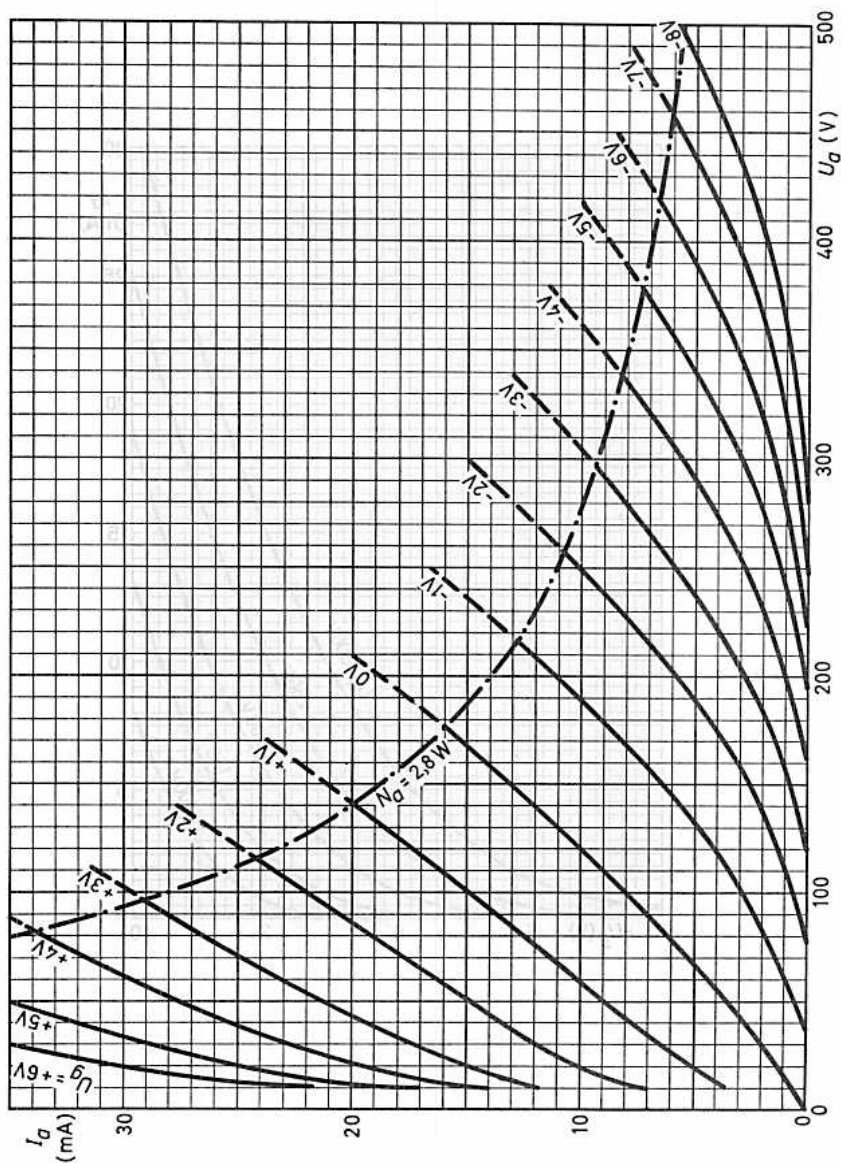
Vibrations-StörausgangsspannungMax. 100 mVeff bei Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 25 Hz, gemessen bei $U_{ba} = 250 \text{ V}$, $R_a = 2 \text{ k}\Omega$, $U_g = -3 \text{ V}$. (Kann bei starken Stößen und Dauervibrationen bis auf max. 150 mVeff ansteigen.)Heizfaden-SchaltfestigkeitDie Röhre verträgt min. 2000-maliges Ein- und Ausschalten (1 Minute ein-, 1 Minute ausgeschaltet), gemessen bei $U_f = 7,5 \text{ V}$, $U_a = U_g = 0 \text{ V}$, $U_{fk} = 135 \text{ V}$ (Katode positiv gegen Heizfaden).Lebensdauer-Prüfung

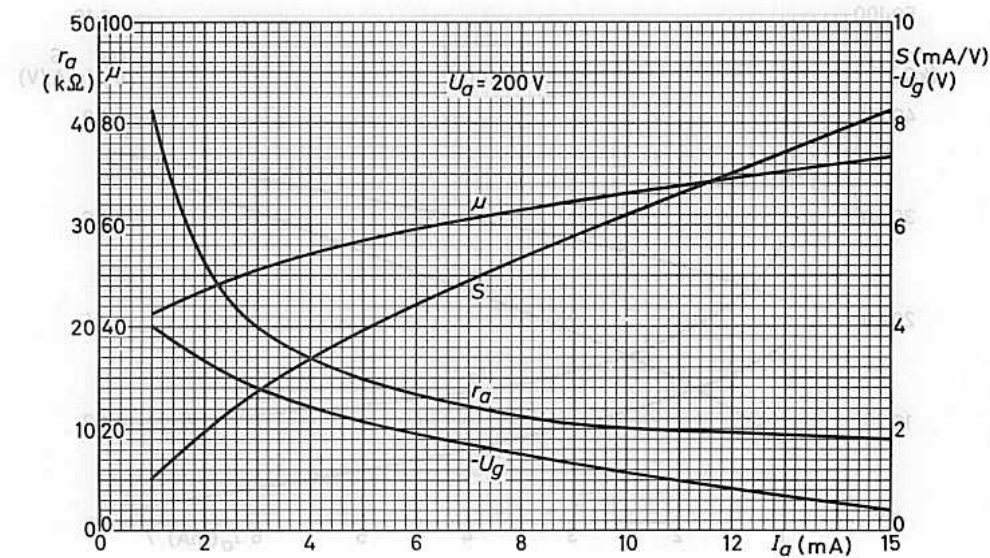
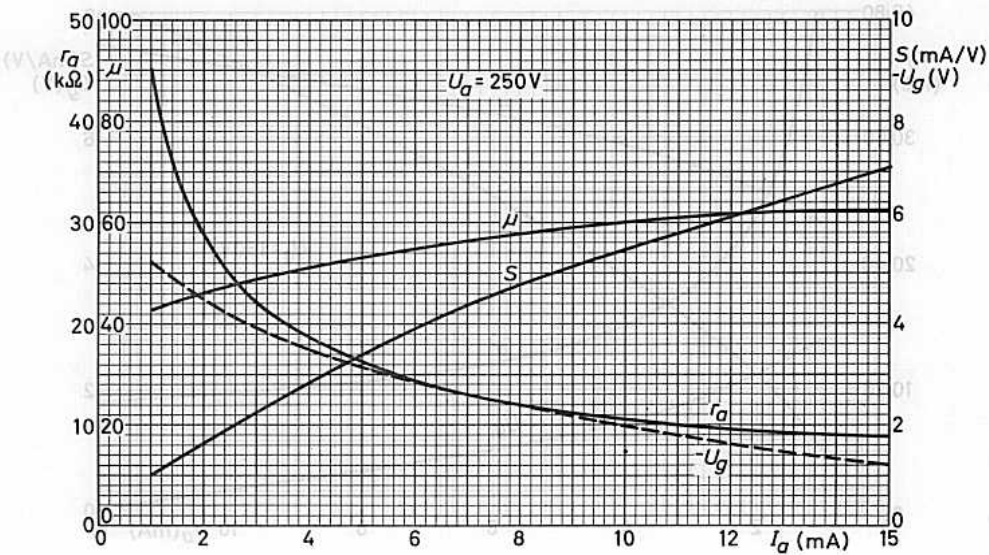
Prüfung während 500 Stunden bei:

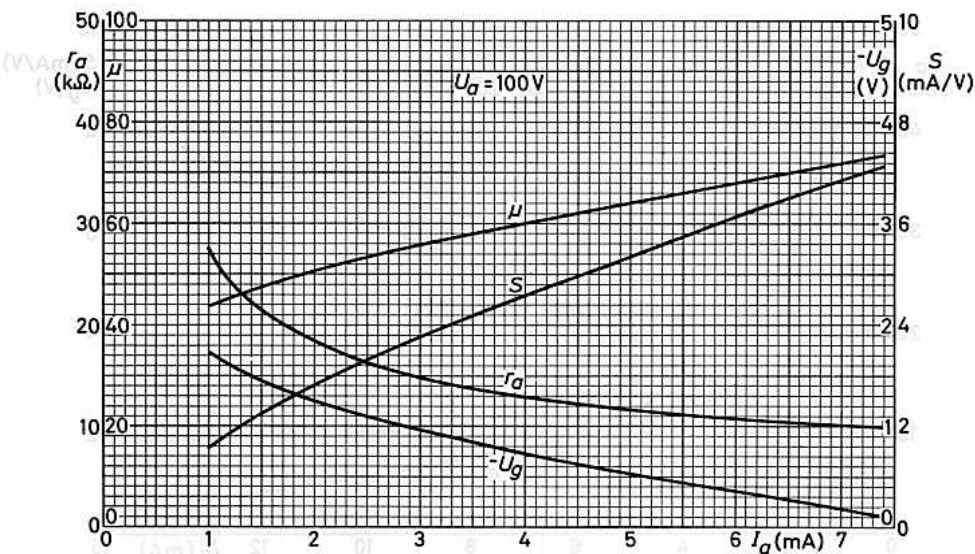
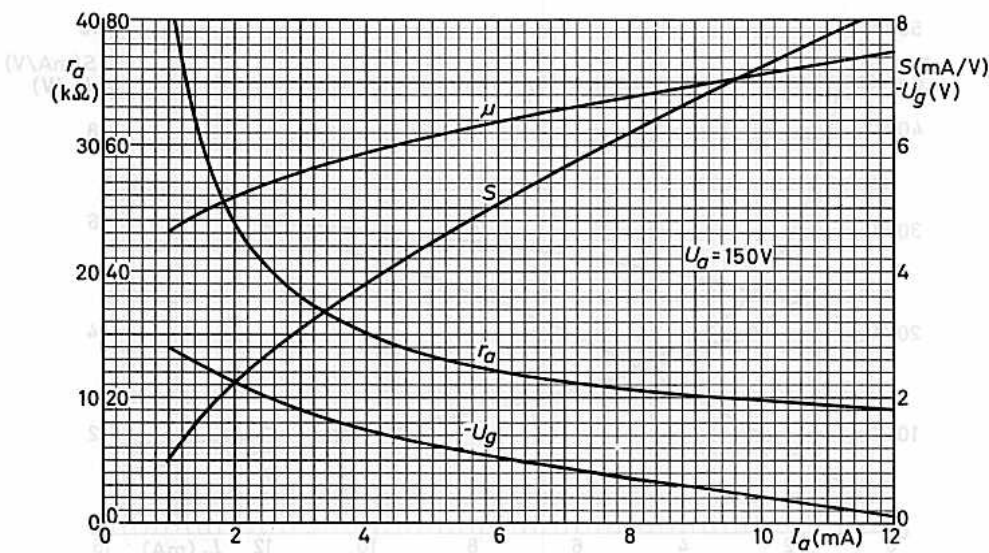
U_f	=	12,6 V	(50 Minuten ein-, 10 Minuten ausgeschaltet)
U_b	=	250 V	
R_k	=	200 Ω	
R_g	=	500 k Ω	
U_{fk}	=	135 V	(Heizfaden positiv gegen Katode)
t_{kolb}	=	200 $^{\circ}\text{C}$	

Lebensdauer-Endwerte: $S \leq 3,8 \text{ mA/V}$, S -Abnahme $\geq 20 \%$,
 $R_z \geq 50 \Omega$ (Katodenzwischenschicht-Widerstand) $R_{isol \text{ g-alles}} < 50 \text{ M}\Omega$ (100V=), $R_{isol \text{ a-alles}} < 50 \text{ M}\Omega$ (300V=)











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 ‰ pro 1000 Stunden.

Enge Toleranzen

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

Zwischenschichtfreie Spezialkathoden

Durch die Spezialkathoden 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}^1) \quad I_f = 300 \pm 15 \text{ mA} \quad \text{Stifte 9 - (4+5)}$$

$$U_f = 12,6 \text{ V}^1) \quad I_f = 150 \text{ mA} \quad \text{Stifte 4 - 5}$$

Kapazitäten: (ohne äußere Abschirmung)

$$C_i = 2,6 \pm 0,5 \text{ pF} \quad C_{i'} = 2,6 \pm 0,5 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,4 \pm 0,15 \text{ pF} \quad C_{o'} = 0,35 \pm 0,12 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 2,5 \pm 0,5 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 2,5 \pm 0,5 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 2,8 \text{ pF} \quad C_{k'f'} = 2,8 \text{ pF}$$

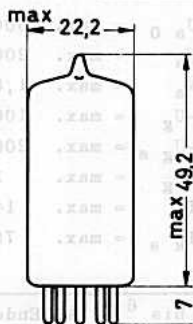
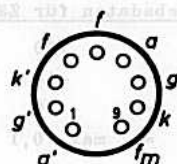
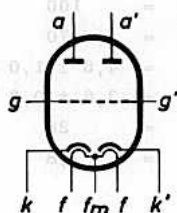
$$C_{aa'} = 0,9 \text{ (max.1,1) pF} \quad C_{gg'} = \text{max. } 60 \text{ mpF}$$

Socket: Noval
Kolben: N 1
Fassung: B8 700 20
Abschirmung: B8 700 55
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig²⁾

Die Sockelstifte sind vergoldet

¹⁾ Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) einzuhalten.

²⁾ Vorzugsweise senkrecht, oder waagrecht mit den Stiften 3 und 7 in waagrechtlicher Ebene.



Kenndaten: (je System)

U_{ba}	=	100	V
R_k	=	470	Ω
I_a	=	$4,6 \pm 1,0$	mA
S	=	$3,6 \pm 0,9$	mA/V ¹⁾
μ	=	28	
r_a	=	7,8	k Ω

Negativer Gitterstrom: $-I_g \leq 0,2 \mu\text{A}$ ²⁾

bei $U_a=100\text{V}$, $U_g=-2\text{V}$, $R_g=100\text{k}\Omega$

Isolationsstrom f-k: $I_{fk} \leq 15 \mu\text{A}$ ³⁾

bei $U_f=6,3\text{V}$, $U_{fk}(\text{k pos.})=180\text{V}$, $R=1\text{M}\Omega$

Isolationswiderstand zwischen beliebigen Elektroden: $R_{isol} \geq 100 \text{M}\Omega$ ⁴⁾

bei $U_f = 6,3 \text{V}$, $U = 200 \text{V}$

Betriebsdaten für Zühlschaltungen:

U_a	=	150
U_{bg}	=	-10
R_g	=	0
I_a	=	max. $0,1$ ⁵⁾

	=	85	V
	=	+85	V
	=	425	k Ω ⁷⁾
	=	16 ± 4 ⁶⁾	mA

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	=	max. 600	V
U_a	=	max. 200	V
N_a	=	max. 1,5	W
$-U_g$	=	max. 100	V
$-U_{gs}$	=	max. 200	V ⁸⁾
$+U_g$	=	max. 1	V
I_k	=	max. 14	mA
I_{ks}	=	max. 75	mA ⁸⁾

I_g	=	max. 2	mA
I_{gs}	=	max. 50	mA ⁸⁾
R_g (feste Vorspg.)	=	max. 200	k Ω
R_g (autom. Vorspg.)	=	max. 500	k Ω
U_{fk} (k neg.)	=	max. 90	V
U_{fks} (k neg.)	=	max. 180	V
U_{fk} (k pos.)	=	max. 180	V
t_{kolb}	=	max. 120	$^{\circ}\text{C}$

1) bis 6) Am Ende der Lebensdauer: 1) min. 1,6 mA/V 2) max. 1 μA

3) max. 30 μA 4) min. 20 M Ω

5) max. 0,1 mA 6) min. 7,2 mA

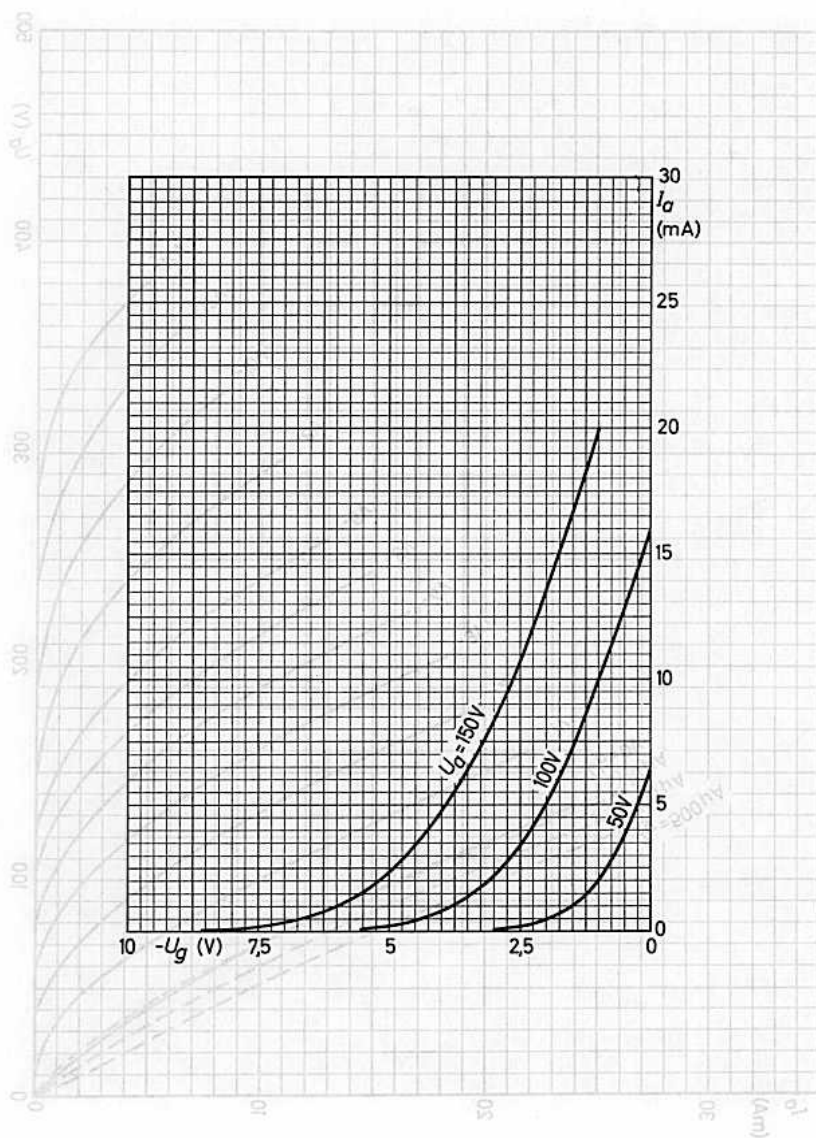
Lebensdauer-Prüfeinstellung: $U_f = 6,3 \text{V}$, $U_{fk} = 180 \text{V}$ (k pos.),

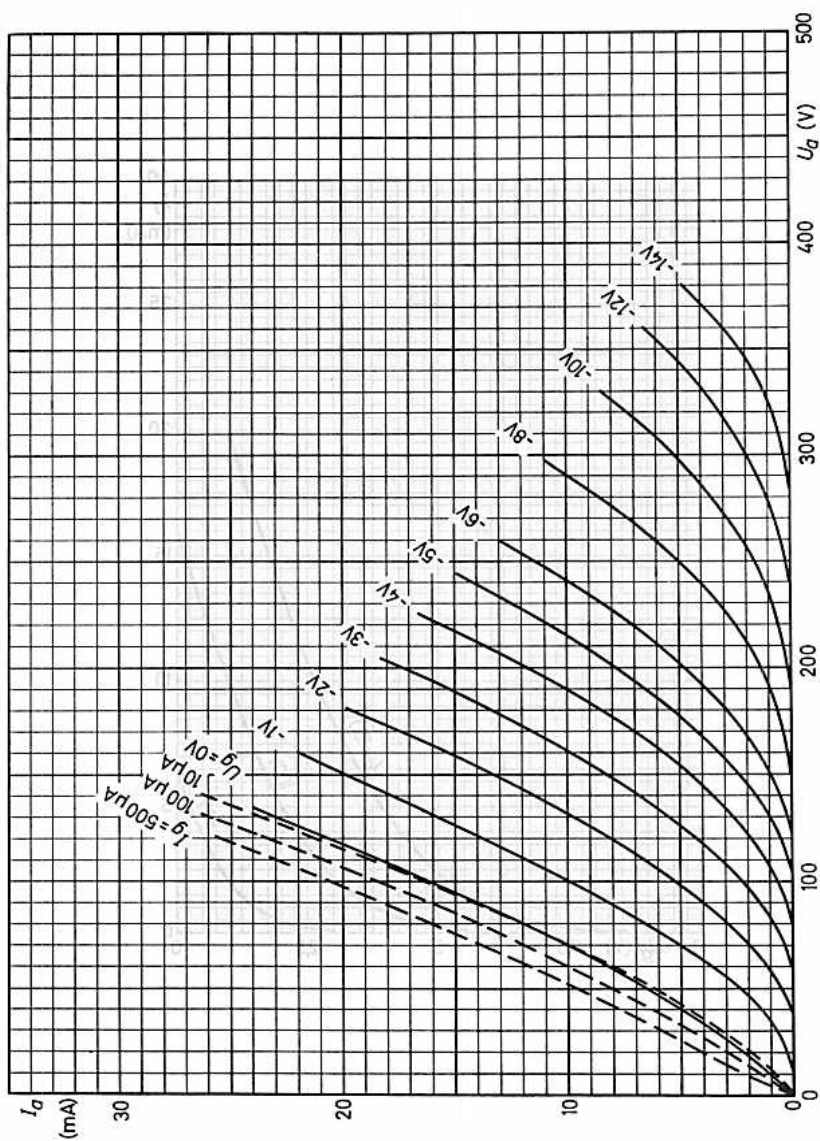
$U_{ba} = 150 \text{V}$, $R_a = 4,3 \text{k}\Omega$,

$U_{bg} = 150 \text{V}$, $R_g = 1,8 \text{M}\Omega$.

7) Gittervorwiderstand.

8) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, aber nicht länger als 10 μs .







HF - ZWEIFACHTRIODE

Lange Lebensdauer

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

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenaussfall 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 (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

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad \text{bzw.} \quad (12,6 \text{ V}^1)$$

$$I_f = 600 \pm 30 \text{ mA} \quad \text{bzw.} \quad 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$C_i = 3,4 \pm 0,5 \text{ pF} \quad C_{i'} = 3,4 \pm 0,5 \text{ pF}$$

$$C_o = 0,6 \pm 0,21 \text{ pF} \quad C_{o'} = 0,5 \pm 0,15 \text{ pF}$$

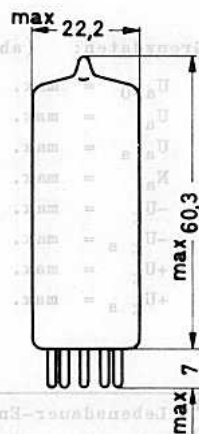
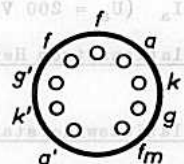
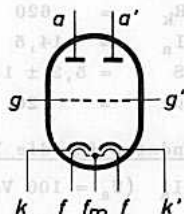
$$C_{ag} = 5,2 \pm 0,6 \text{ pF} \quad C_{a'g'} = 5,4 \pm 0,6 \text{ pF}$$

$$C_{kf} = 3,5 \text{ pF} \quad C_{k'f'} = 3,5 \text{ pF}$$

$$C_{gg'} < 25 \text{ mpF} \quad C_{aa'} < 1,2 \text{ pF}^2)$$

1) Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit ist die Heizspannung auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) einzuhalten.

2) Mittelwert 0,9 pF.



<u>Sockel:</u>	Noval
<u>Kolben:</u>	N 3
<u>Fassung:</u>	B8 700 19
<u>Abschirmung:</u>	B8 700 57
<u>Halterung:</u>	88 477 A
<u>Einbau:</u>	beliebig

Kenndaten: (je System)

U_{ba}	=	250	V
R_k	=	620	Ω
I_a	=	14,5	mA
S	=	$5,2 \pm 1,3$	mA/V
μ	=	20	

Kenndaten für die Verwendung in Rechenmaschinen:

I_a	($U_a = 100$ V, $I_g = 200$ μ A)	=	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)	\leq	1 mA ³⁾	

Isolationsstrom Heizfaden-Katode: $I_{fk} < 15$ μ A⁴⁾
 bei U_{fk} (k pos.) = 200 V, $R = 1$ M Ω .

Isolationswiderstand zwischen den übrigen Elektroden: $R_{isol} > 100$ M Ω ⁵⁾

Negativer Gitterstrom: $-I_g < 0,2$ μ A⁶⁾
 bei $U_a = 120$ V, $U_g = -2$ V, $R_g = 100$ k Ω

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{a0}	= max.	660	V	I_k	= max.	31	mA
U_a	= max.	330	V	I_{ks}	= max.	350	mA ⁷⁾
U_{as}	= max.	660	V ⁷⁾	I_g	= max.	5,5	mA
N_a	= max.	4,4	W ⁸⁾	I_{gs}	= max.	110	mA ⁷⁾
$-U_g$	= max.	85	V	R_g (feste Vorspg.)	= max.	0,5	M Ω
$-U_{gs}$	= max.	350	V ⁷⁾	R_g (autom.Vorspg.)	= max.	1,0	M Ω
$+U_g$	= max.	1,5	V	U_{fk} (k pos.)	= max.	200	V
$+U_{gs}$	= max.	25	V ⁷⁾	U_{fk} (k neg.)	= max.	100	V
				U_{fks} (k neg.)	= max.	200	V
				t_{kolb}	= max.	180	$^{\circ}$ C

1) Lebensdauer-Endwert ≤ 17 mA

2) Lebensdauer-Endwert ≤ 10 mA

3) Lebensdauer-Endwert ≥ 1 mA

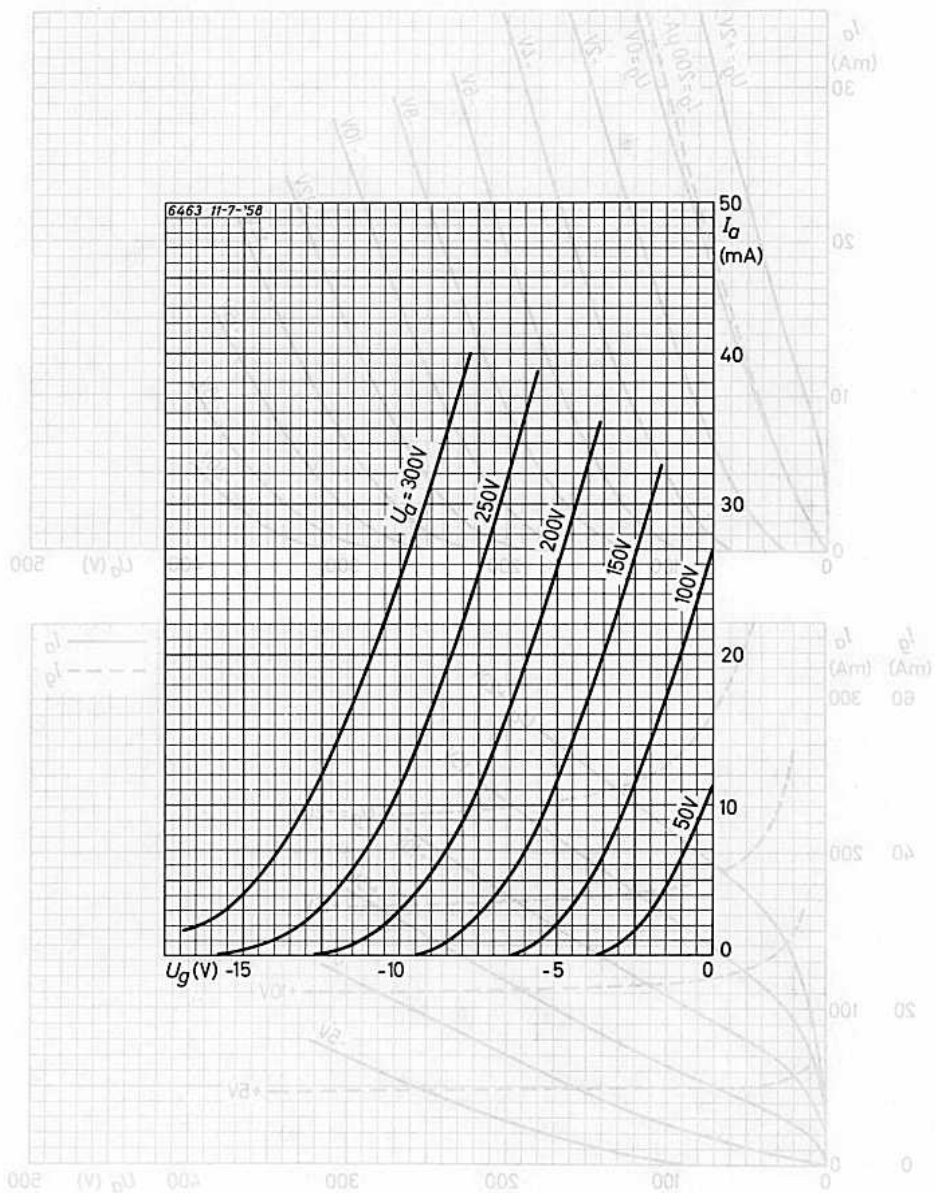
4) Lebensdauer-Endwert > 20 μ A

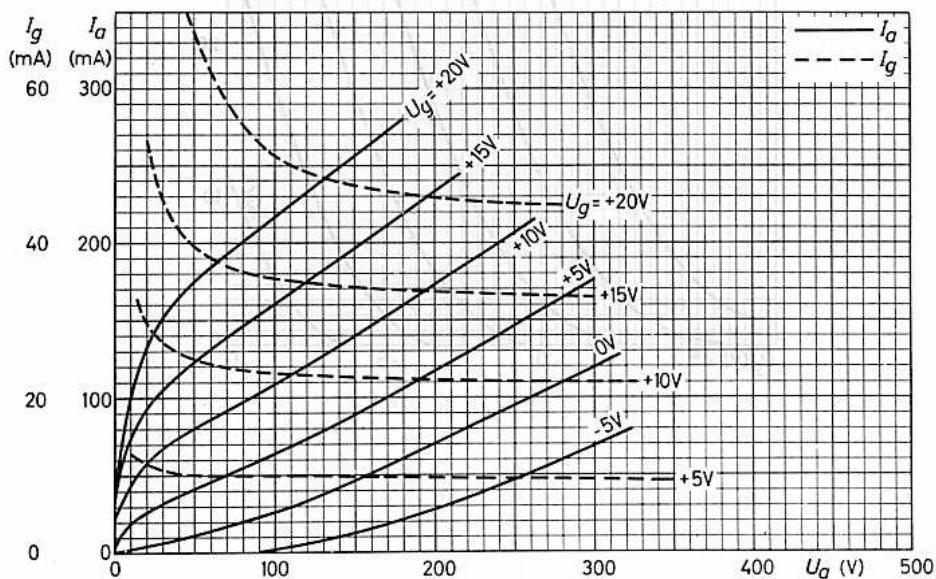
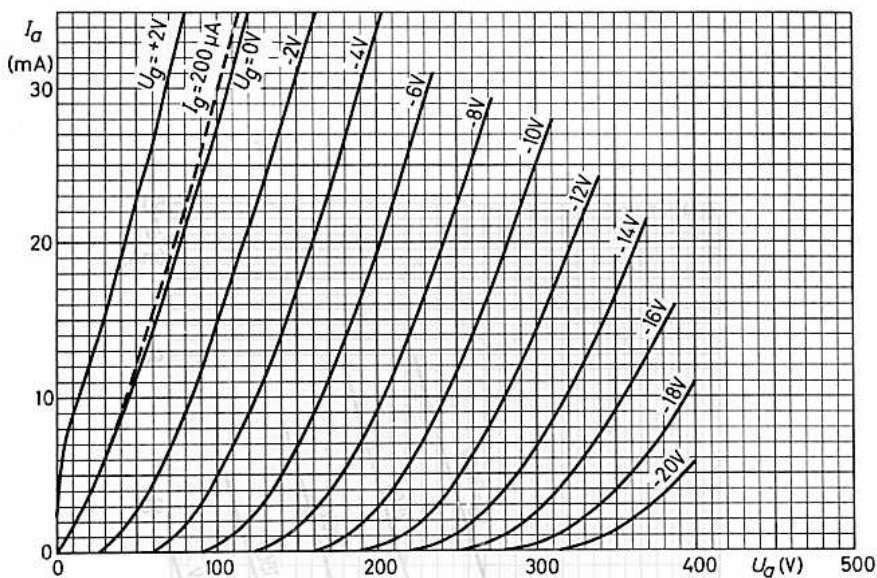
5) Lebensdauer-Endwert < 20 M Ω

6) Lebensdauer-Endwert > 1 μ A

7) Impulsdauer max. 1 % einer Periode, max. 10 μ s.

8) $N_a + N_{a1} = \text{max. } 7,7$ W.







NUVISTOR - TRIODE
für industrielle Anwendungen

Lange LebensdauerZuverlässigkeitEnge ToleranzenStoß- und VibrationsfestigkeitZwischenschichtfreie SpezialkathodenHeizfaden-SchaltfestigkeitHöhenfestigkeit

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_F = 6,3 \text{ V} \pm 10 \%$$

$$I_F = 135 \pm 10 \text{ mA}$$

Kapazitäten:

$$C_1 = 4,2 \pm 0,1 \text{ pF}$$

$$C_o = 1,6 \pm 0,2 \text{ pF}$$

$$C_{a/g} = 2,2 \pm 0,1 \text{ pF}$$

$$C_{a/k} = 0,26 \pm 0,06 \text{ pF}$$

$$C_{k/f} = 1,4 \pm 0,3 \text{ pF}$$

Röhren- und Betriebsdaten:

$$U_{a, \text{ max.}} = 200 \text{ V}$$

$$U_{g1, \text{ max.}} = 0 \text{ V}$$

$$U_{g2, \text{ max.}} = 0 \text{ V}$$

$$U_{g3, \text{ max.}} = 0 \text{ V}$$

$$U_{g4, \text{ max.}} = 0 \text{ V}$$

$$I_{a, \text{ max.}} = 0,5 \text{ mA}$$

$$I_{g1, \text{ max.}} = 0 \text{ mA}$$

$$I_{g2, \text{ max.}} = 0 \text{ mA}$$

$$I_{g3, \text{ max.}} = 0 \text{ mA}$$

$$I_{g4, \text{ max.}} = 0 \text{ mA}$$

$$I_{F, \text{ max.}} = 135 \text{ mA}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 200 \text{ V}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$

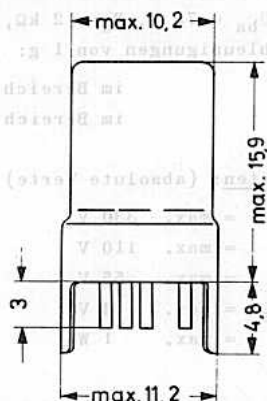
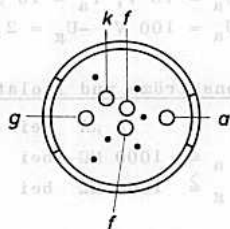
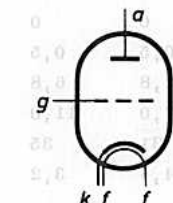
$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$

$$U_{a, \text{ max.}} = 100 \text{ V}$$
Sockel: Spezial (E 5-65)Kolben: MetallFassung: ZE 1001 oder ZE 1003 ¹⁾Gewicht: ca. 2 gEinbau: beliebig¹⁾ für gedruckte Schaltungen

**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		$M\Omega$ 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	k Ω

$$-U_g (U_a = 75 \text{ V}, I_a = 10 \mu\text{A}) = 7 \text{ V}$$

$$-I_g (U_a = 100 \text{ V}, -U_g = 2,25 \text{ V}, R_g = 100 \text{ k}\Omega) \leq 0,3 \mu\text{A} ⁴⁾$$

Isolationsströme und Isolationswiderstände:

I_{fk}	\leq	5 μA	bei $U_{fk} =$	100 V
$R_{isol a}$	\geq	1000 $M\Omega$	bei $U =$	300 V
$R_{isol g}$	\geq	1000 $M\Omega$	bei $U =$	100 V

Vibrations-Störausgangsspannung:

bei $U_{ba} = 75 \text{ V}$, $R_a = 2 \text{ k}\Omega$, $R_k = 100 \Omega$, $C_k = 1000 \mu\text{F}$, gemessen mit Schwingungsbeschleunigungen von 1 g:

im Bereich 50 bis 6 000 Hz: $\leq 25 \text{ mV}$

im Bereich 6 000 bis 15 000 Hz: $\leq 500 \text{ mV}$

Grenzdaten: (absolute Werte)

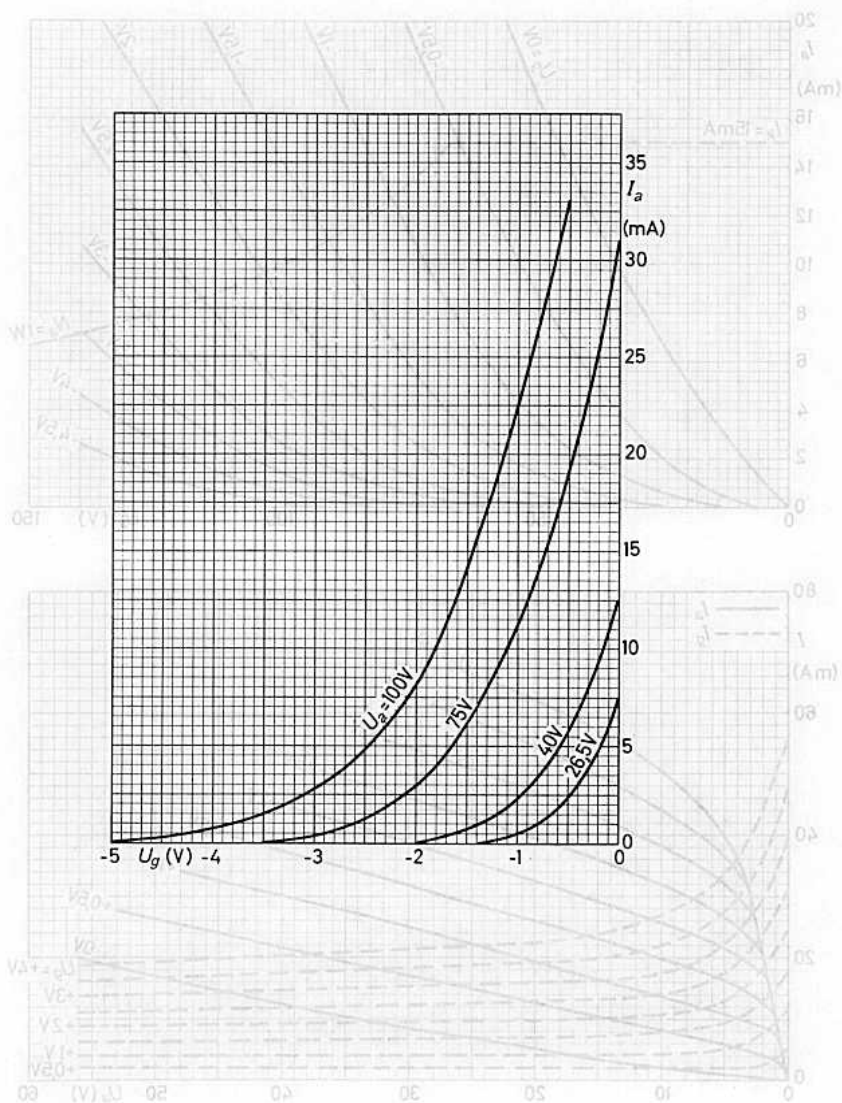
U_{ba}	= max.	330 V	I_k	= max.	15 mA
U_a	= max.	110 V	I_g	= max.	2 mA
$-U_g$	= max.	55 V	R_g	= max.	0,5 $M\Omega$
$+U_g s$	= max.	4 V	U_{fk}	= max.	100 V
N_a	= max.	1 W	t_{kolb}	= max.	150 $^{\circ}\text{C}$

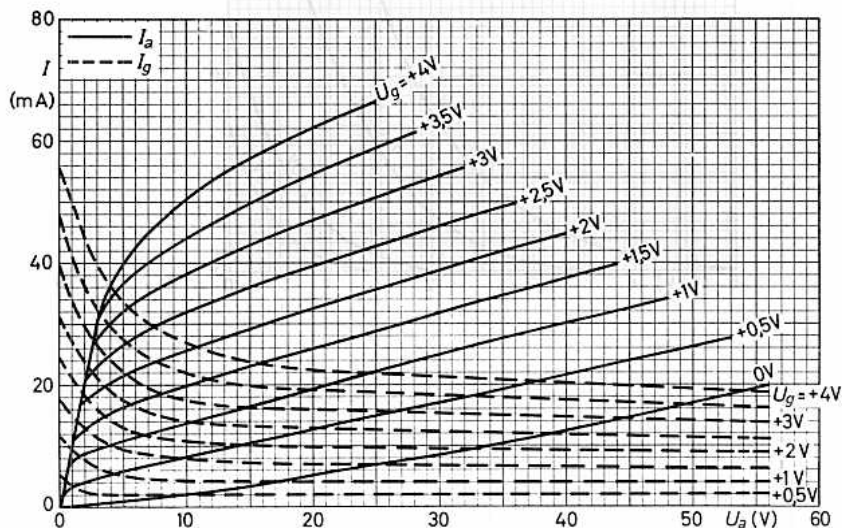
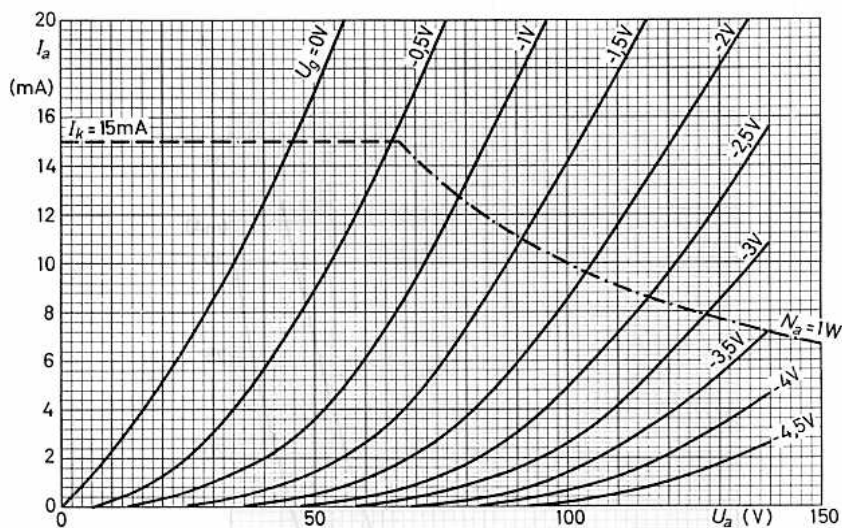
1) Vorspannungserzeugung durch R_g

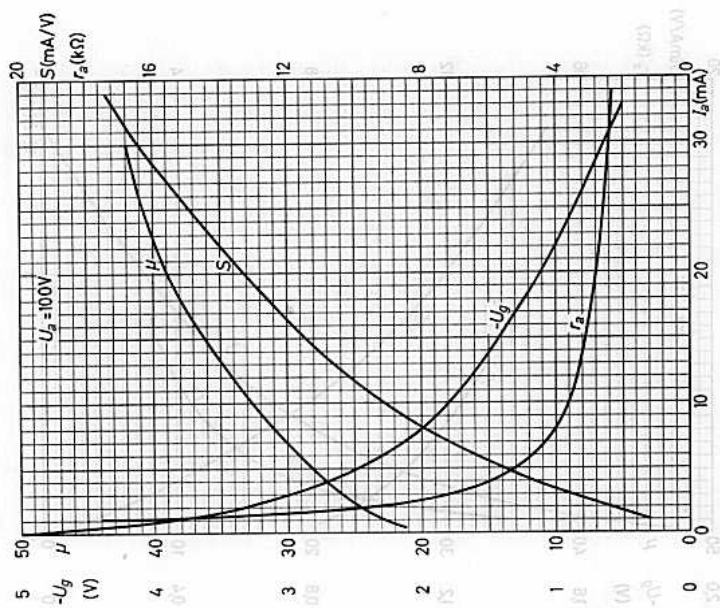
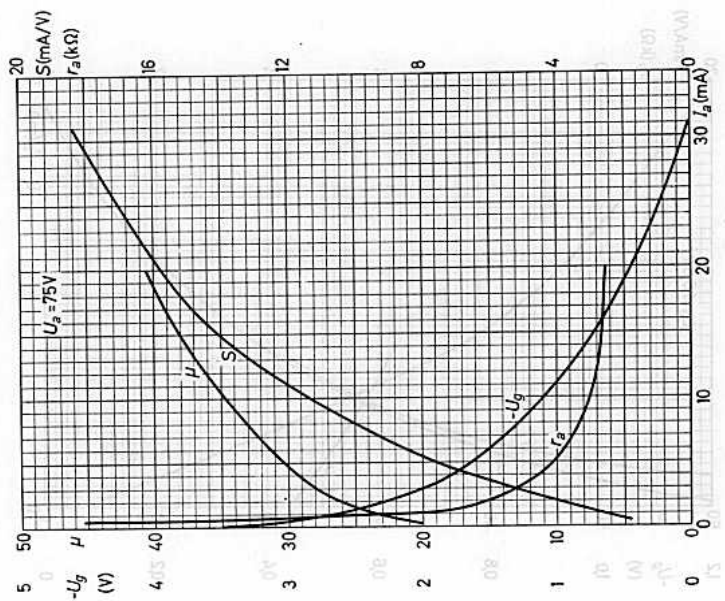
2) mit $C_k = 1000 \mu\text{F}$ gemessen

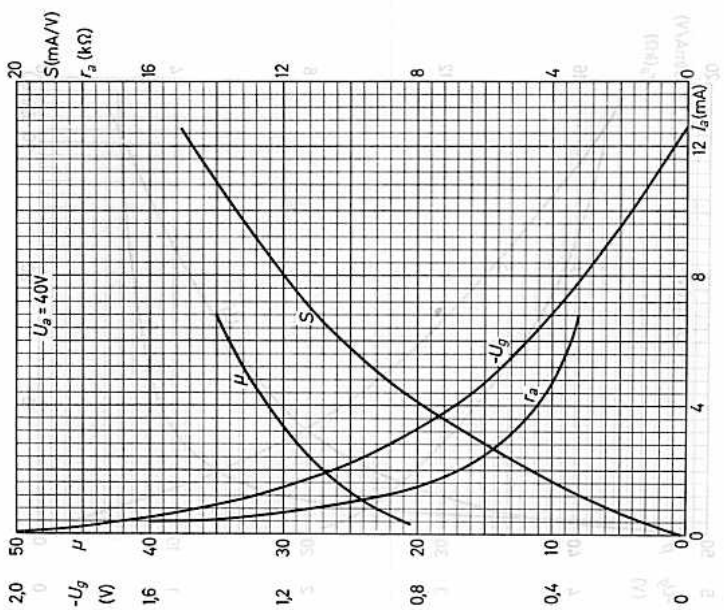
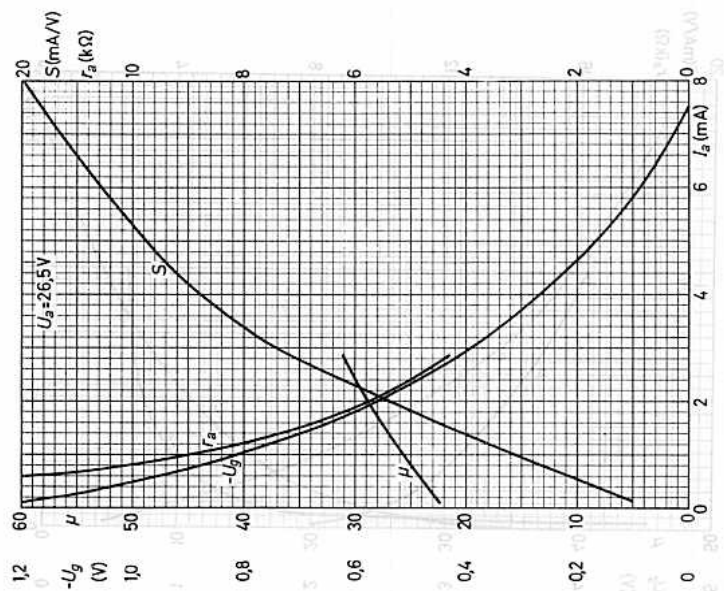
3) bei $U_f = 5,7 \text{ V}$ ist $S \geq 9 \text{ mA/V}$

4) Gehäuse an Masse











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 ‰ 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

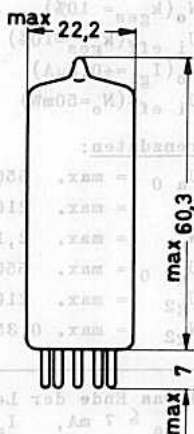
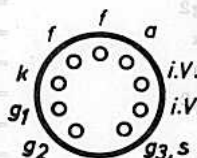
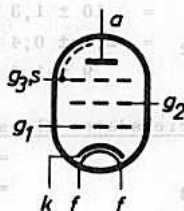
$$U_f = 18 \text{ V} \quad I_f = 100 \pm 5 \text{ mA}^1)$$

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
$C_i(I_k=12,1\text{mA})$	= 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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen). Bei Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (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.



Socket: Noval
Colban: N 3
Fassung: B8 700 19
Halterung: 88 477 A
Einbau: beliebig



Kenndaten:

U_a	=	210	V	r_a	=	0,5 (min. 0,3)	M Ω
U_{g3}	=	0	V	μ_{g2g1}	=	34	
U_{g2}	=	120	V	r_i (f = 100 MHz)	=	1,7	k Ω
R_k	=	165	Ω	r_{aeq} HF	=	750 (max. 1000)	Ω
I_a	=	10 \pm 1,3	mA ¹⁾	r_{aeq} NF	=	max. 36	k Ω 2)
I_{g2}	=	2,1 \pm 0,4	mA ¹⁾	$-I_{g1}$ ($R_{g1}=100k\Omega$)	=	max. 0,5	μ A 1)
S	=	9 \pm 1,2	mA/V ¹⁾	$-U_{g1}$ ($I_a=0,5mA$)	=	max. 5,25	V
				$-U_{g1}$ ($I_{g1}=+0,3\mu A$)	=	max. 1,1	V

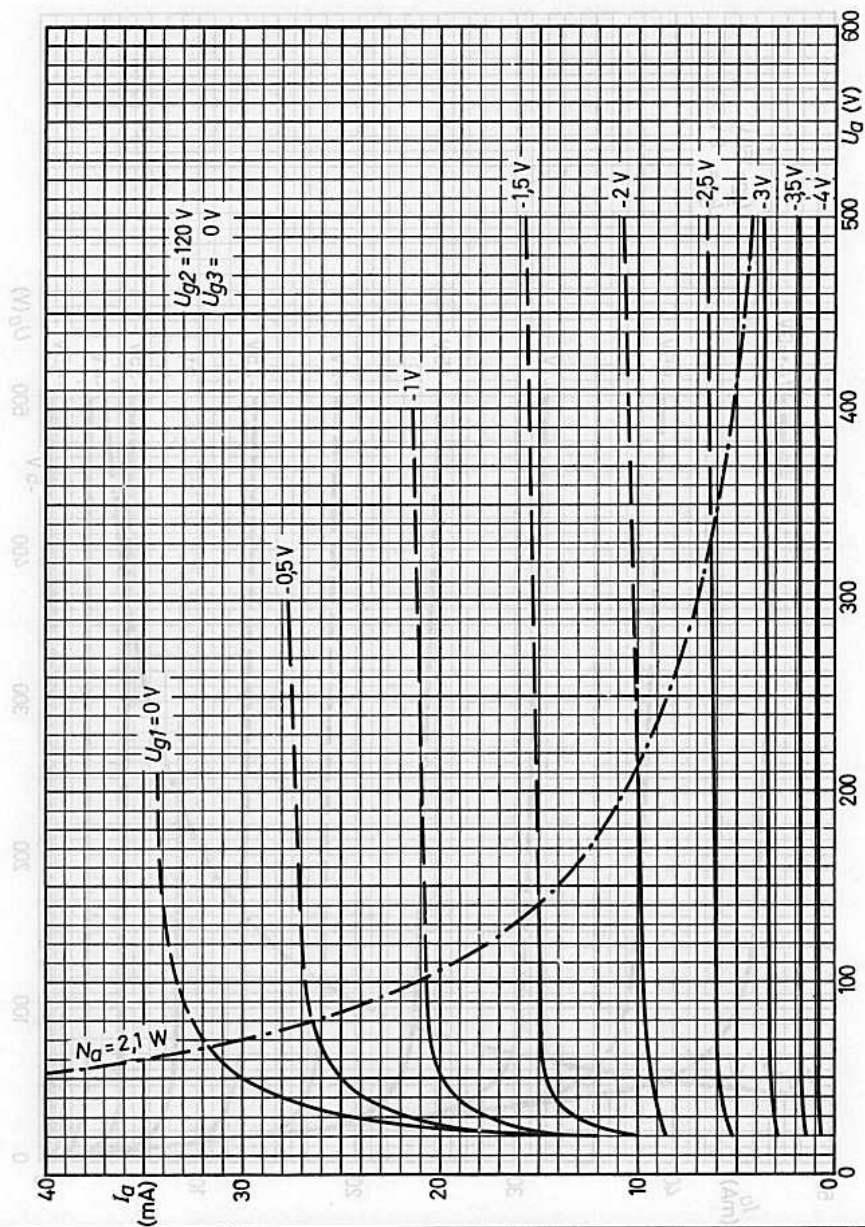
Betriebsdaten Klasse A:

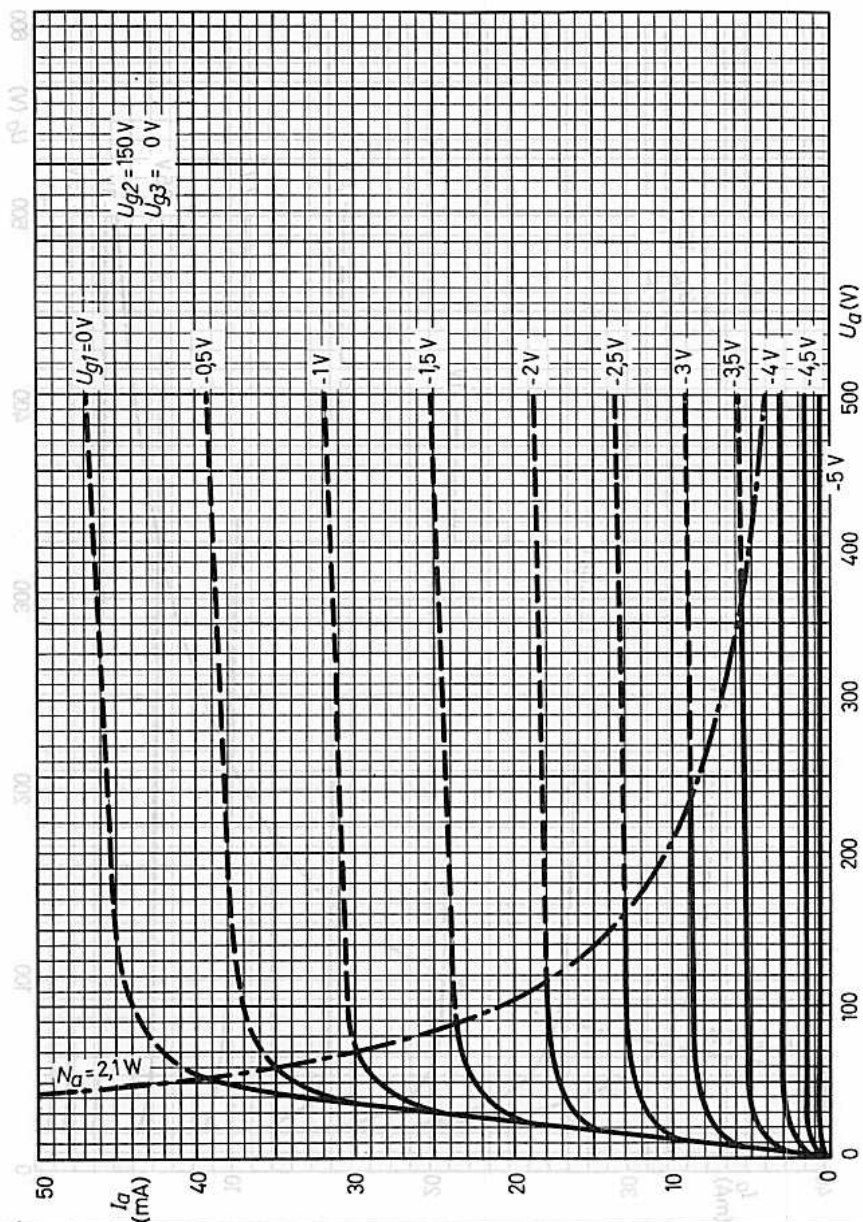
U_a	=	120	210	V
U_{g3}	=	0	0	V
U_{bg2}	=	120	120	V
R_{g2}	=	5,6	5,6	k Ω
R_k	=	180	180	Ω
I_a	=	8,3	8,3	mA
I_{g2}	=	1,7	1,7	mA
S	=	8,2	8,2	mA/V
r_a	=	0,42	0,44	M Ω
R_a	=	10	20	k Ω
N_o ($k_{ges}=10\%$)	=	340	660	mW
U_i eff ($k_{ges}=10\%$)	=	1,1	1,1	V
N_o ($I_{g1}=+0,3\mu A$)	=	400	870	mW 3)
U_i eff ($N_o=50mW$)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

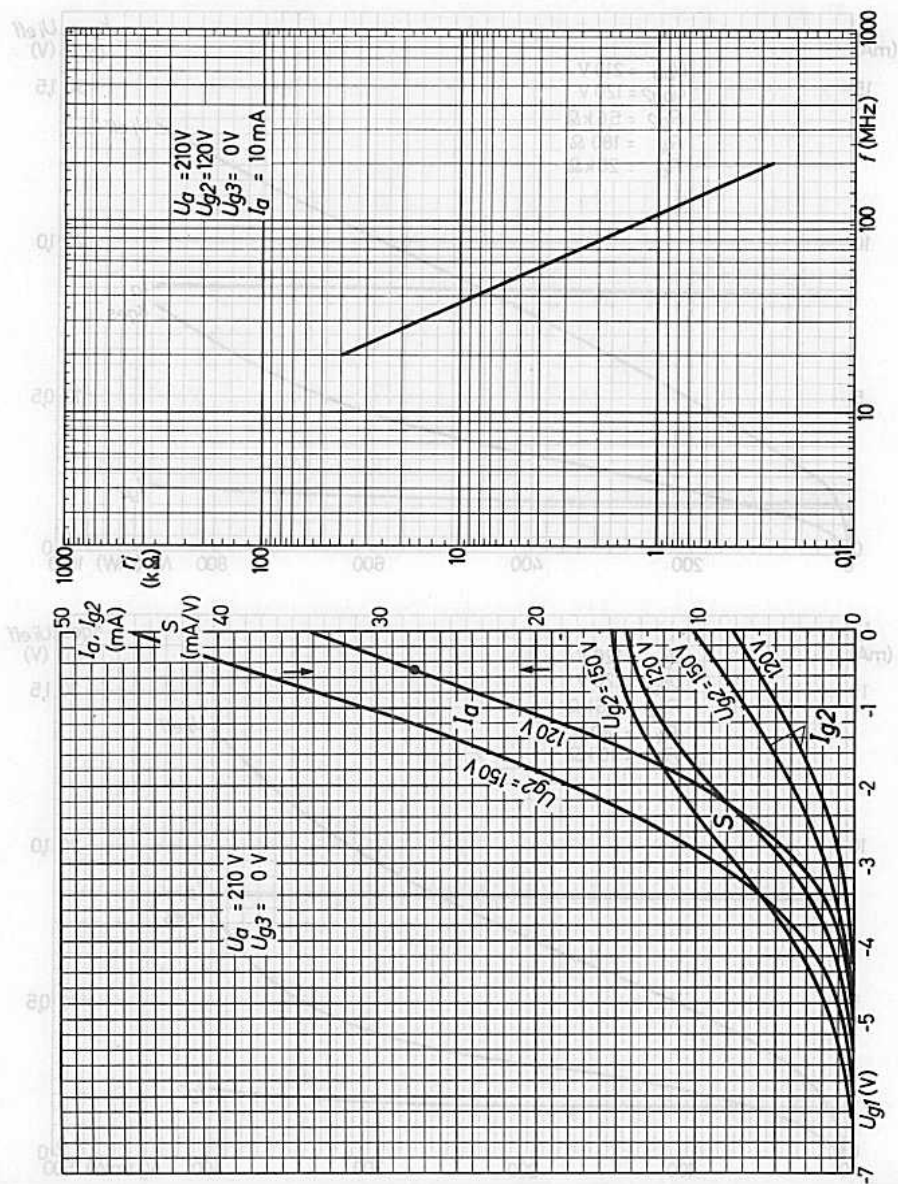
Grenzdaten:

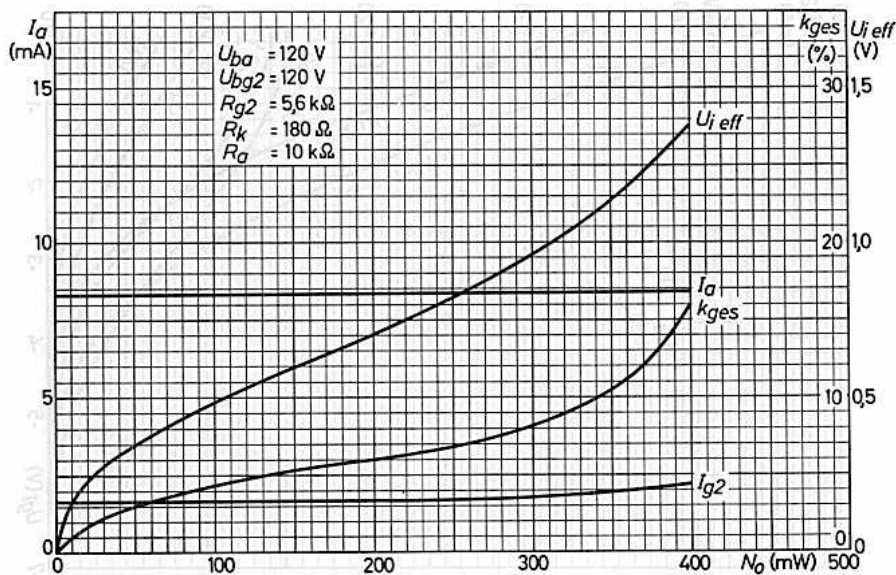
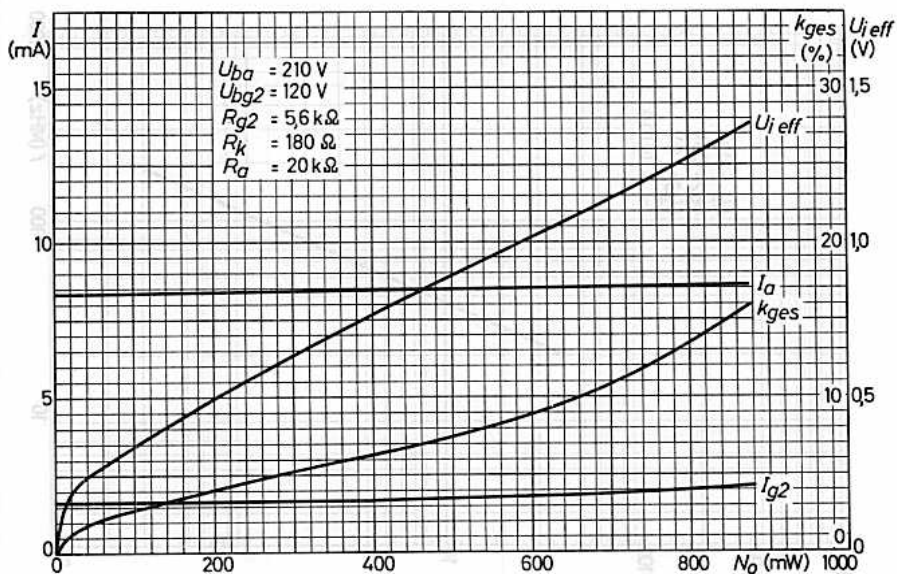
U_{a0}	=	max. 550	V	$-U_{g1}$	=	max. 100	V	U_{fk}	=	max. 100	V
U_a	=	max. 210	V	$-U_{g1s}$	=	max. 200	V 4)	R_{fk}	=	max. 20	k Ω
N_a	=	max. 2,1	W	N_{g1}	=	max. 50	mW				
U_{g20}	=	max. 550	V	I_k	=	max. 16	mA	t_{kolb}	=	abs. max. 170	$^{\circ}C$
U_{g2}	=	max. 210	V	I_{ks}	=	max. 80	mA 4)				
N_{g2}	=	max. 0,35	W	R_{g1}	=	max. 1	M Ω 5)				

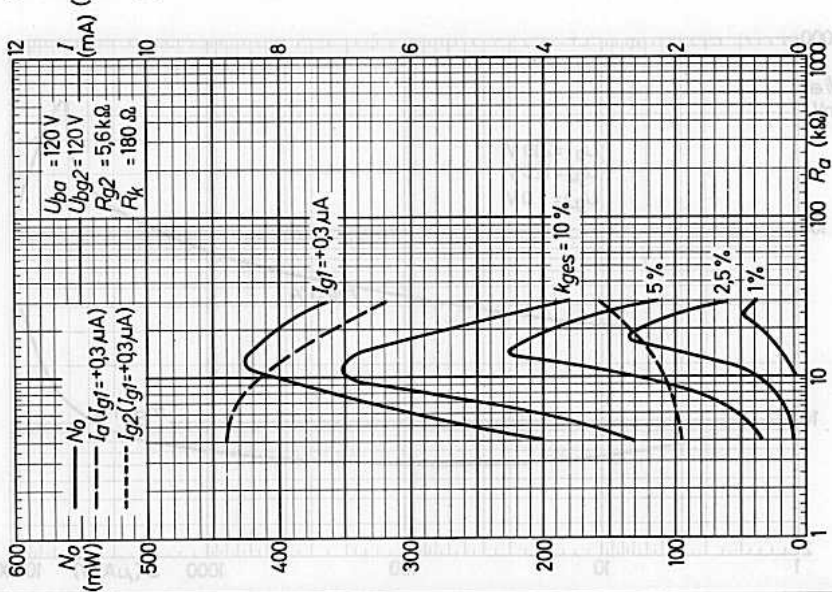
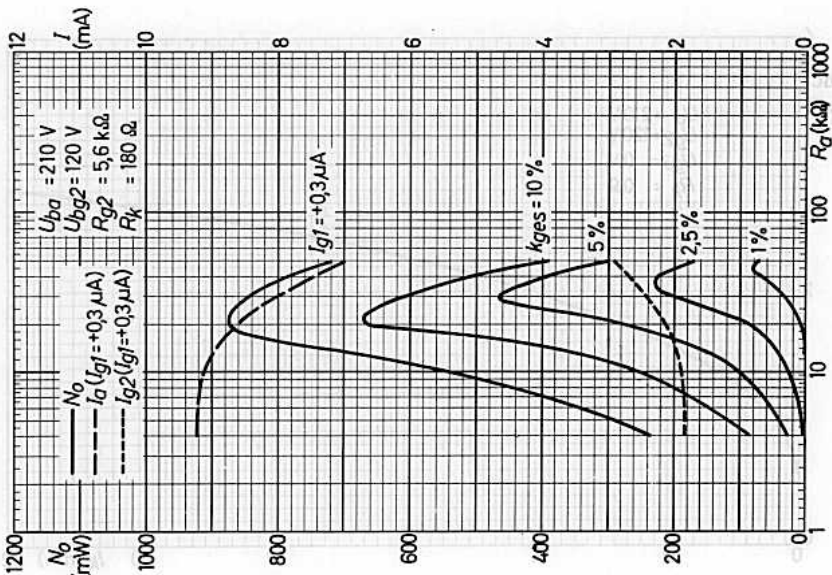
- 1) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 7$ mA, $I_{g2} \leq 1,25$ mA, $S \leq 6,4$ mA/V, $-I_{g1} \geq 1,0$ μ A
- 2) f = 0 - 10 kHz, $R_{g1} = 0$.
- 3) Gemessen mit einem Steuergitter-Serienwiderstand von 330 k Ω als Innenwiderstand der Spannungsquelle.
- 4) Impulsdauer max. 10 % einer Periode, aber nicht länger als 200 μ s.
- 5) Mit automatischer Gittervorspannung.

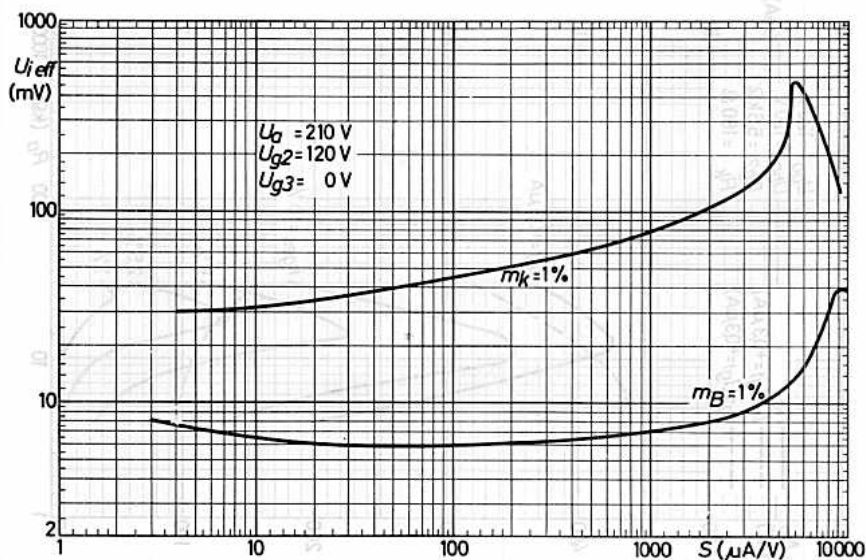
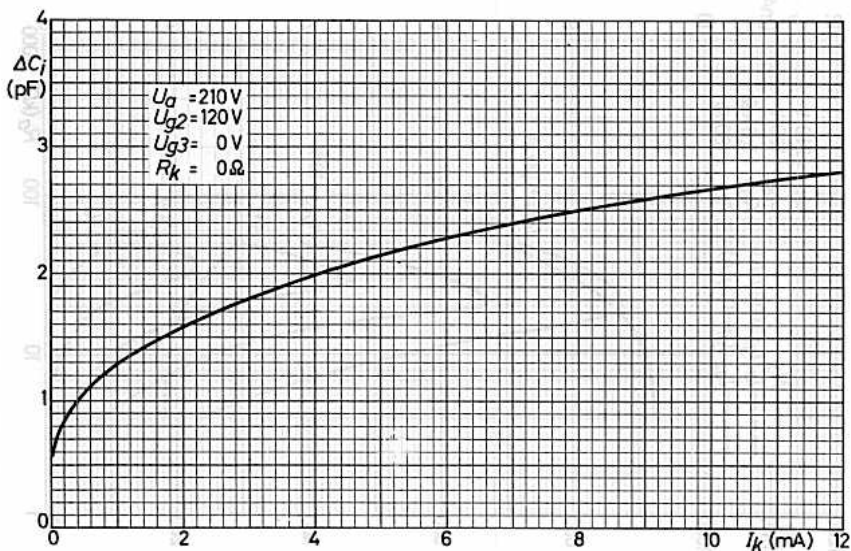














ENDPENTODE
zur Verwendung in
Weitverkehrsanlagen

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 ‰ 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

$$U_f = 20 \text{ V}^1) \quad I_f = 135 \pm 7 \text{ mA}^1)$$

Kapazitäten:

$$C_i = 11,5 \pm 0,8 \text{ pF} \quad C_{ag1} < 0,02 \text{ pF}$$

$$C_o = 6,5 \pm 0,6 \text{ pF} \quad C_{g1f} < 0,2 \text{ pF}$$

$$C_i (I_k=25\text{mA}) = 14,3 \text{ pF} \quad C_{kf} = 4,2 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_a = 210 \text{ V} \quad r_a = 0,3 (\text{min. } 0,2) \text{ M}\Omega$$

$$U_{g3} = 0 \text{ V} \quad \mu_{g2g1} = 36$$

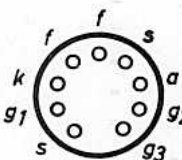
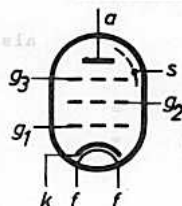
$$U_{g2} = 210 \text{ V} \quad r_{aeq} \text{ HF} = 1,2 \text{ k}\Omega$$

$$R_k = 120 \Omega \quad -I_{g1} (R_{g1}=100\text{k}\Omega) = \text{max. } 0,5 \mu\text{A}^2)$$

$$I_a = 20,0 \pm 3,0 \text{ mA}^2) \quad -U_{g1} (I_{g1}=+0,3\mu\text{A}) = \text{max. } 1,1 \text{ V}$$

$$I_{g2} = 5,3 \pm 1,2 \text{ mA}^2)$$

$$S = 11,0 \pm 1,5 \text{ mA/V}^2)$$



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

Die Socketstifte
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. $\pm 5\%$ (absolute Grenzen). Bei Serienspeisung ist die zulässige Abweichung des Heizstromes infolge Spannungsschwankungen und Streuungen der Einzelteile max. $\pm 1,5\%$ (absolute Grenzen).

- 2) Das Ende der Lebensdauer wird bestimmt durch
 $I_a \leq 13,5 \text{ mA}$, $I_{a2} \leq 3,1 \text{ mA}$, $S \leq 7,8 \text{ mA/V}$, $-I_{g1} \geq 1,0 \mu\text{A}$



BEWERTUNG

zur Verwendung in
Verstärkern

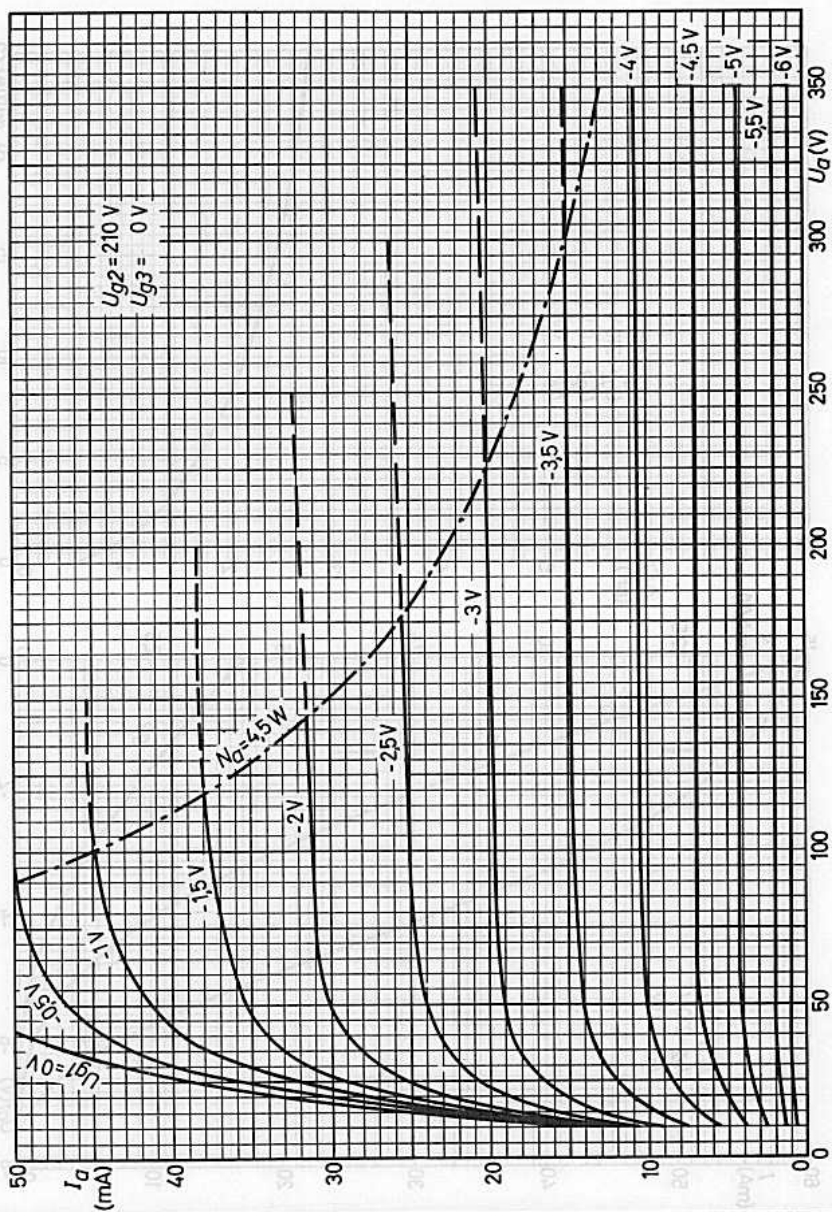
Betriebsdaten:

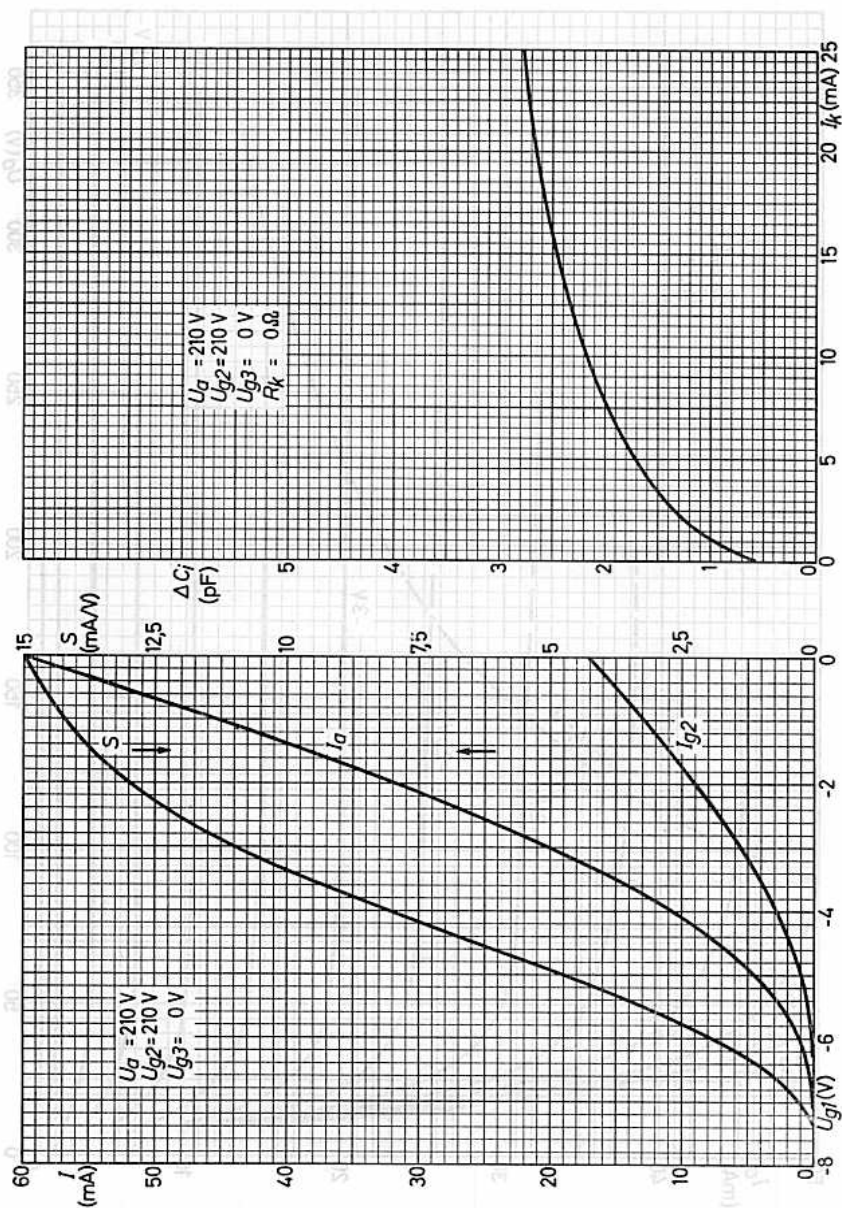
	als Vorverstärker	als Endverstärker	
U_a	= 210	210	V
U_{g3}	= 0	0	V
U_{g2}	= 210	210	V
R_k	= 180	120	Ω
I_a	= 15	20	mA
I_{g2}	= 4	5,3	mA
S	= 10	11	mA/V
r_a	= 0,4	0,3	M Ω
R_a	= 20	15	k Ω
N_o	= -	1	W
k_{ges}	= -	5	%
v	= 5,15	-	N

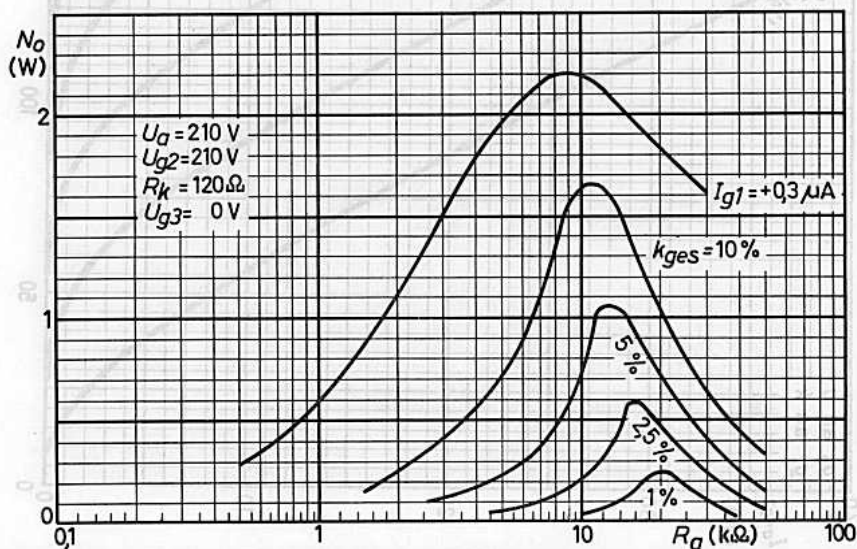
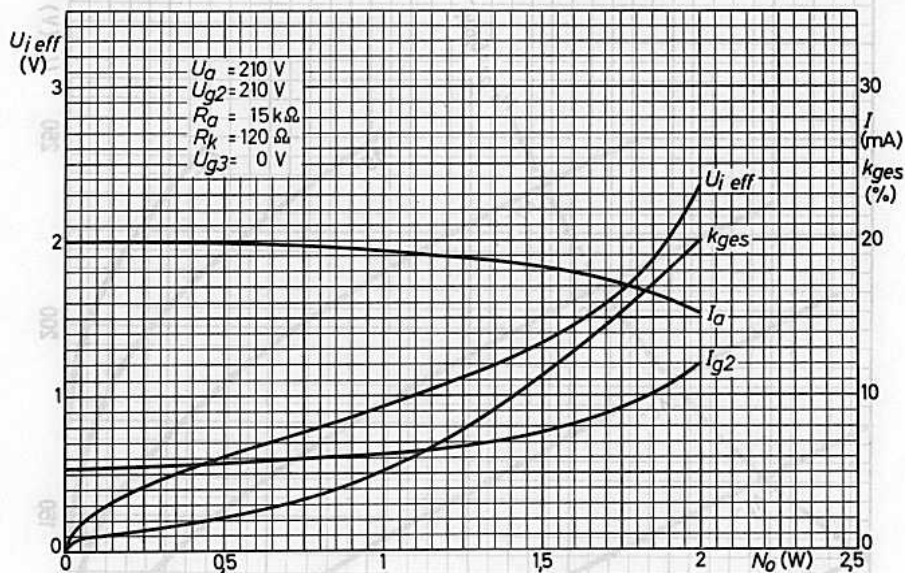
Grenzdaten:

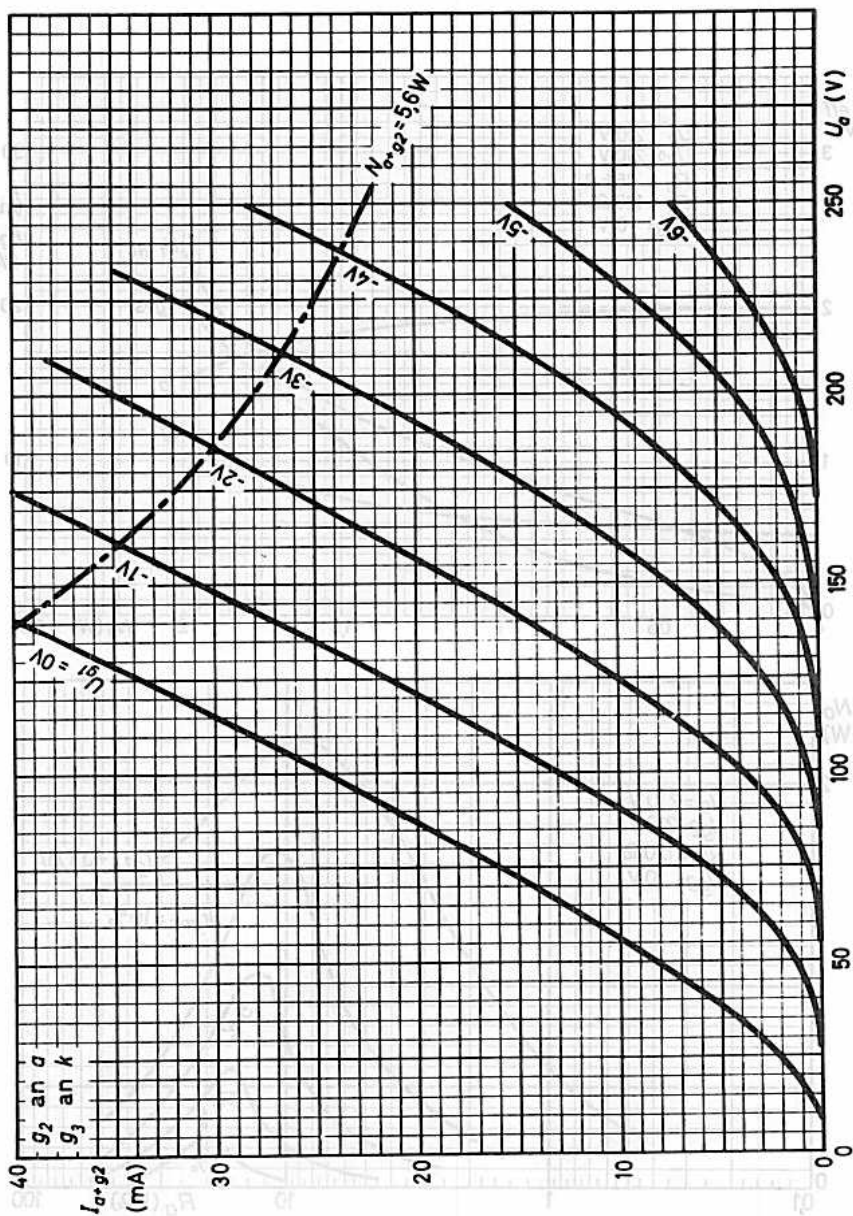
U_{a0}	= max. 550 V	I_k	= max. 30 mA
U_a	= max. 210 V	R_{g1}	= max. 500 k Ω ¹⁾
N_a	= max. 4,5 W	R_{g1}	= max. 250 k Ω ²⁾
U_{g20}	= max. 550 V	U_{fk}	= max. 120 V
U_{g2}	= max. 210 V	R_{fk}	= max. 20 k Ω
N_{g2}	= max. 1,2 W	t_{kolb}	= max. 170 °C
N_{g1}	= max. 0,1 W		

- 1) Mit automatischer Gittervorspannung.
- 2) Mit fester Gittervorspannung.











**Katodenstrahlröhren
für Meßzwecke
Kameraröhren
Abtaströhren
Bildröhren**



Katodenstrahlröhren
für Meßzwecke
Kameraröhren
Abtaströhren
Bildröhren



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} 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')

Katodenstrahl- röhren



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

Alle Elektrodenanspannungen werden auf die Kathode bezogen und durch den Index der betreffenden Elektrode gekennzeichnet. Spannungen zwischen zwei Elektroden (z.B. Ablenkplatten) haben beide Elektroden im Index.

U_k Heizspannung
 U_a Spitzenwert einer Spannung
 U_{an} Spitze-Spitze-Wert einer Spannung

3. Symbole der Ströme

I Symbol eines Stromes.
 Ströme werden durch den Index der betreffenden Elektrode gekennzeichnet.

I_f Heizstrom

4. Symbole der Leistungen

N Symbol einer Leistung.
 Hier kommen nur Verlustleistungen in Frage; die Verlustleistungen werden durch den Index der betreffenden Elektrode gekennzeichnet.

5. Symbole der Kapazitäten

C_{k1} Kapazität des Steuerrohrs (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')



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 Grenzwerten 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 $\pm 3,5$ % 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-

Katodenstrahl- röhren



fenden Typs an ihrer vorgesehenen Stelle Verwendung finden, und die Netzspannung darf um maximal $\pm 10\%$ 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 M Ω nicht überschreiten. Damit kein Gitterstrom fließt, darf normalerweise keine Röhre über eine Gitterspannung von 0 V in positiver Richtung angesteuert 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.

Katodenstrahl- röhren

Um Trapezverzerrungen zu vermeiden, sollen die Röhren nur mit symmetrischer Ablenkung betrieben werden, sofern sie nicht ausdrücklich für asymmetrische Ablenkung angelegt 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 Zeitablenschaltung und der Hochspannungsspeisung so aufeinander abzustimmen, daß die Zeitablensspannungen 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 Zeitablenschaltung.

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 Röhren-exemplares, 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 gehaltete 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 Lötten 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.

Katodenstrahl- röhren

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 Raumbelichtung 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 Überschlügen durch Koronaeffekte kommen.

Katodenstrahl- röhren

SCHIRMDATEN

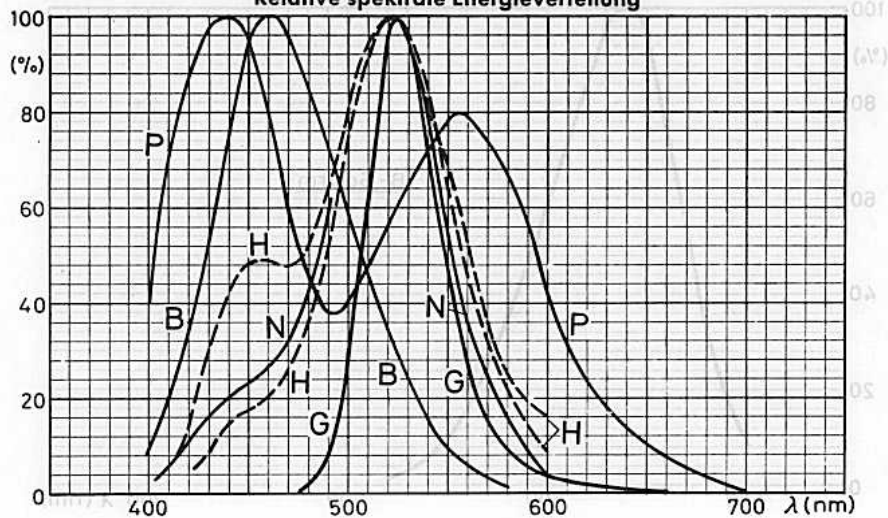
VALVO- Bezeichnung	internationale Bezeichnung ¹⁾	CIE-Koordinaten ¹⁾		Schirmfarbe ¹⁾	Nachleuchtdauer ¹⁾
		x	y		
B	P 11	0,139	0,148	blau	mittelkurz
C		0,164	0,015	purpurblau	sehr kurz
F	P 19	0,572	0,422	orange	sehr lang
G	P 1	0,218	0,712	gelblich grün	mittel
H	P 31	bei großer Helligkeit: 0,193 | 0,386 bei geringer Helligkeit: 0,245 | 0,523		bläulich grün grün	mittelkurz
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

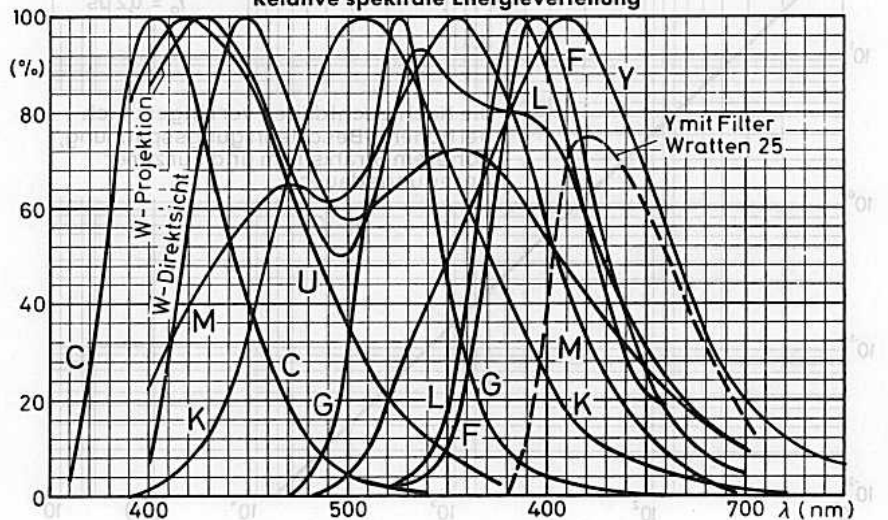
< 1 µs:	sehr kurz
1 µs bis 10 µs:	kurz
10 µs bis 1 ms:	mittelkurz
1 ms bis 100 ms:	mittel
100 ms bis 1 s:	lang
> 1 s:	sehr lang

¹⁾ nach JEDEC - Publikation Nr. 16

Relative spektrale Energieverteilung

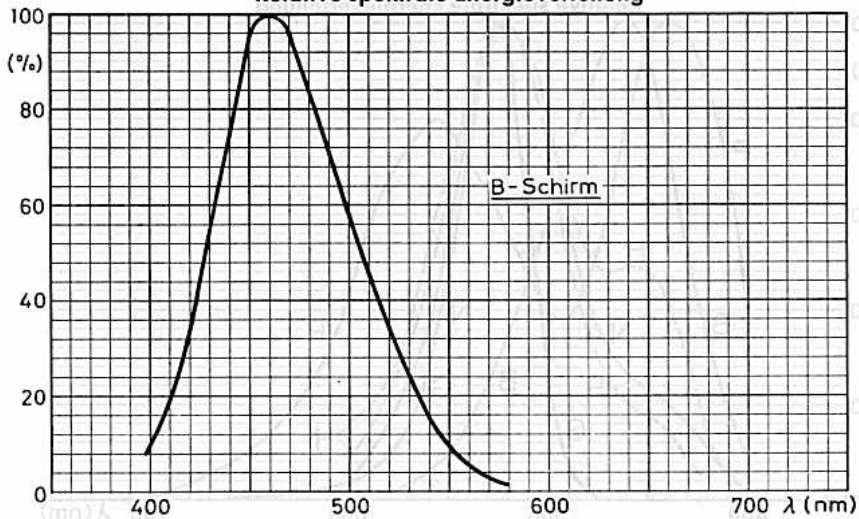


Relative spektrale Energieverteilung

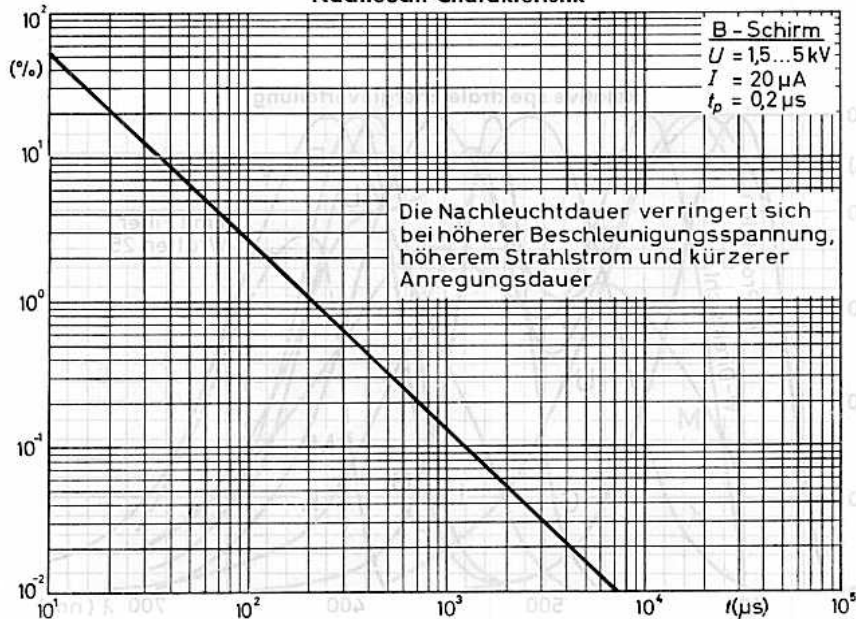


Katodenstrahl- röhren

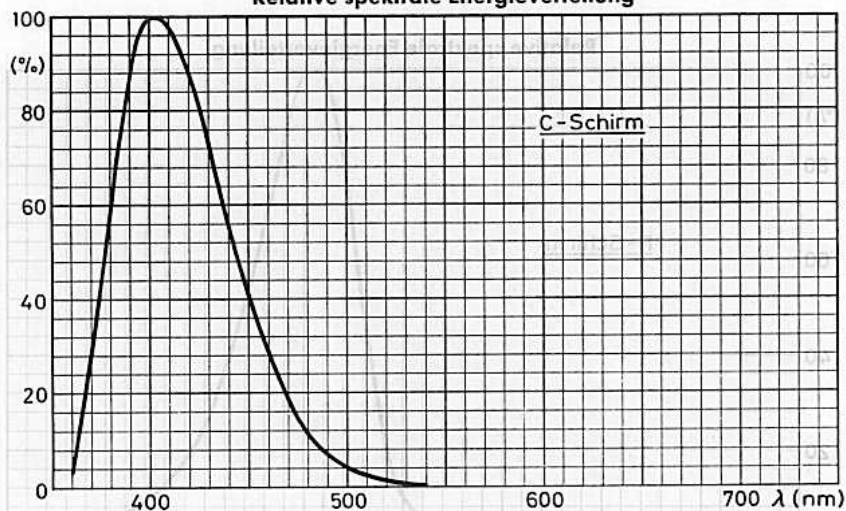
Relative spektrale Energieverteilung



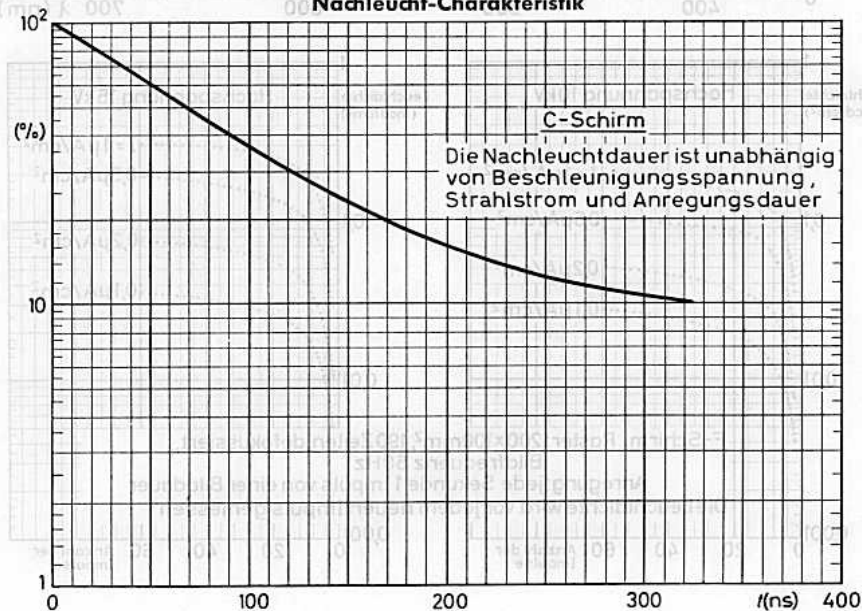
Nachleucht-Charakteristik



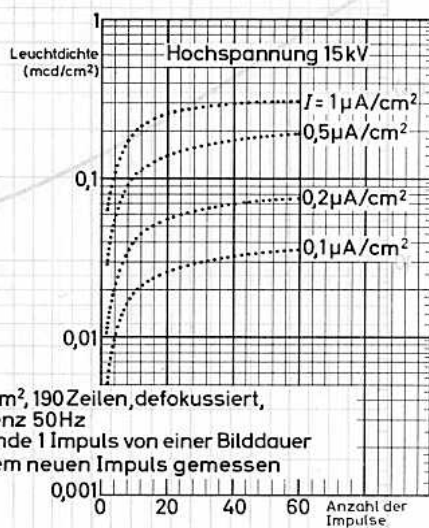
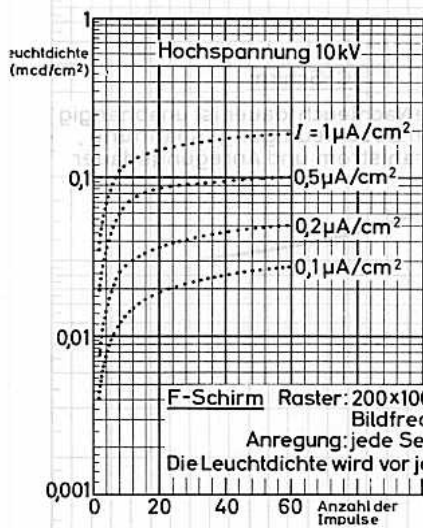
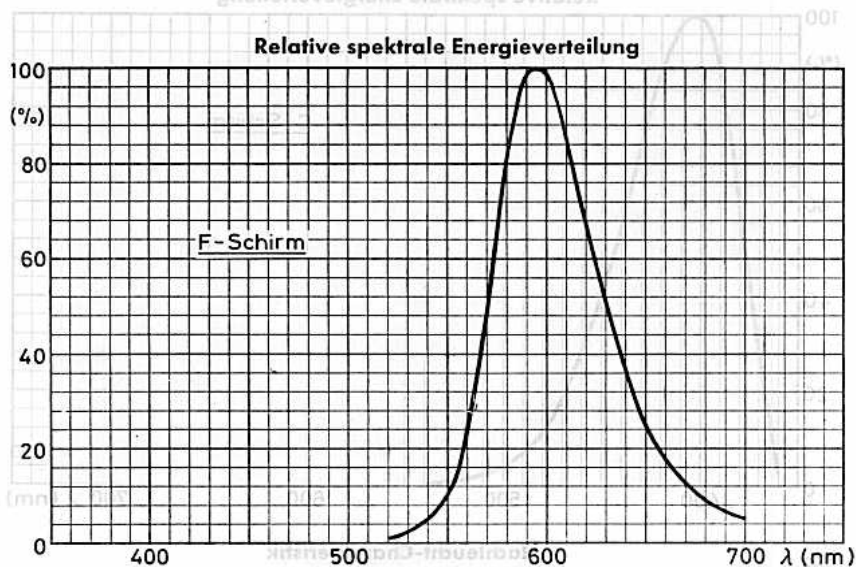
Relative spektrale Energieverteilung



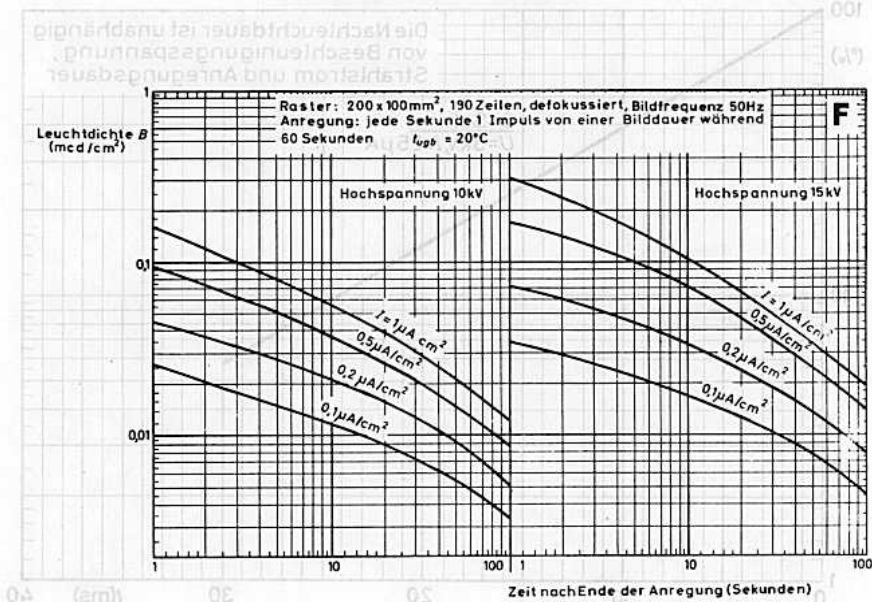
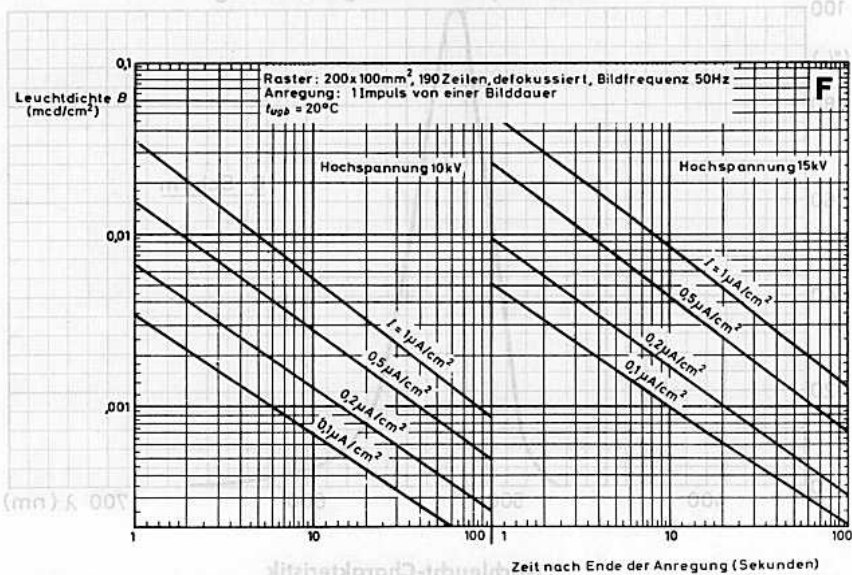
Nachleucht-Charakteristik

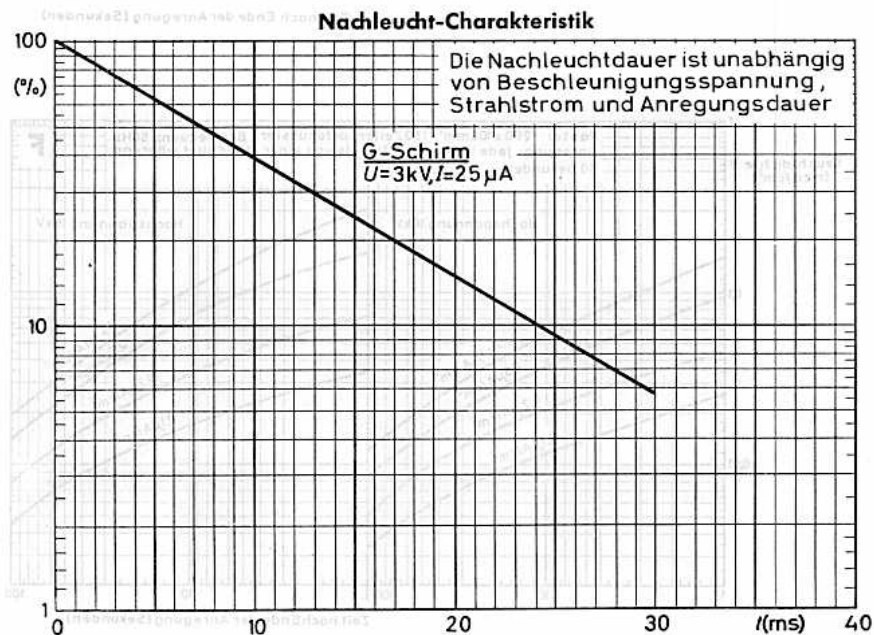
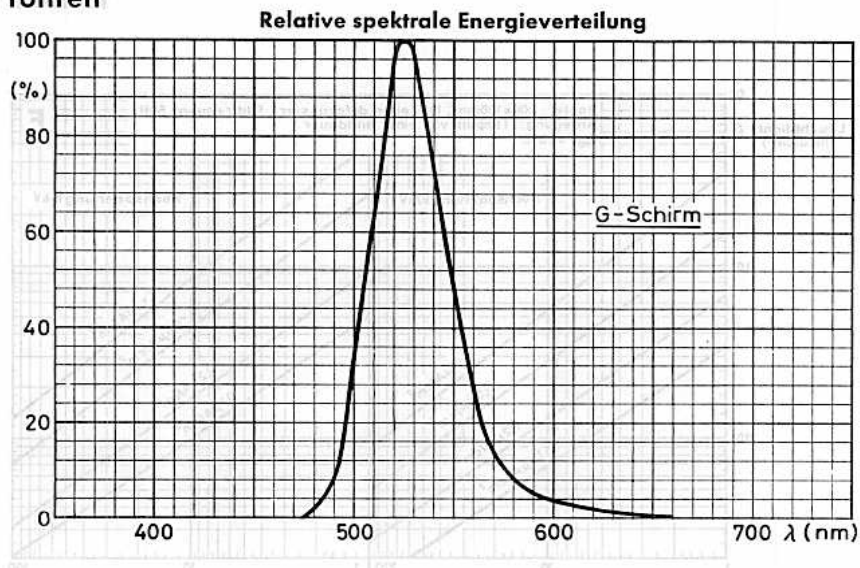


Katodenstrahl- röhren

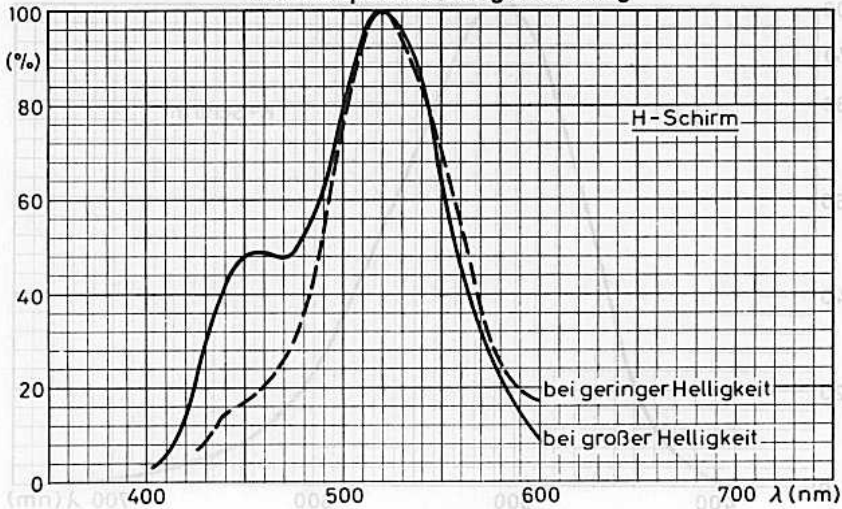


Katodenstrahlröhren

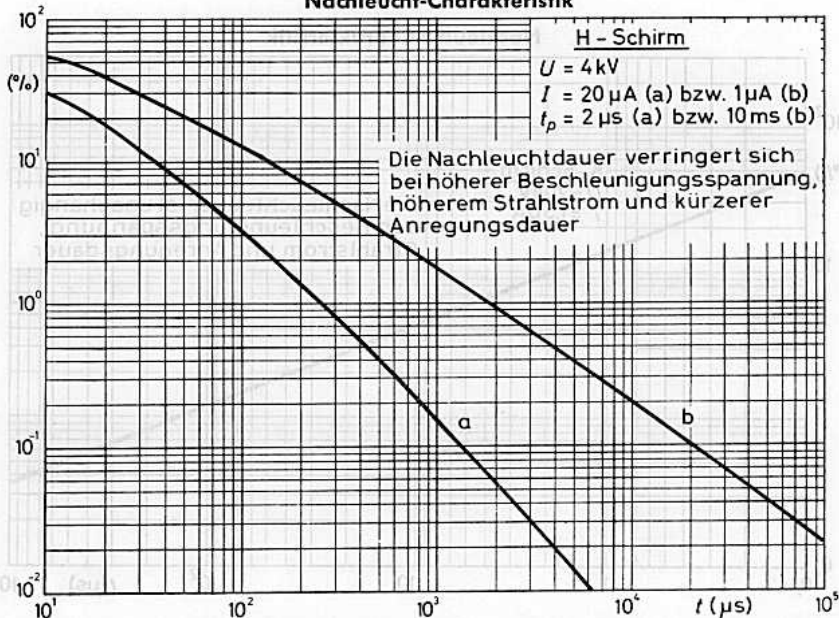




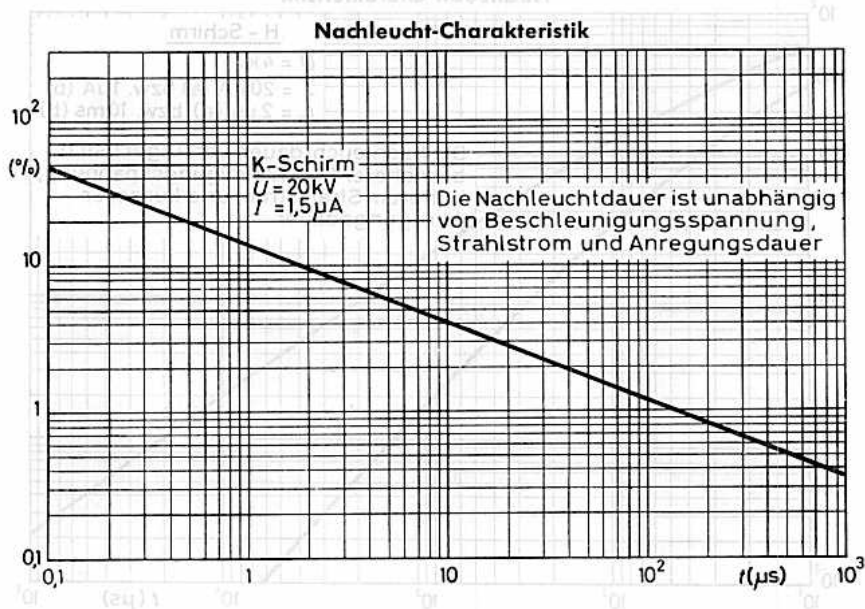
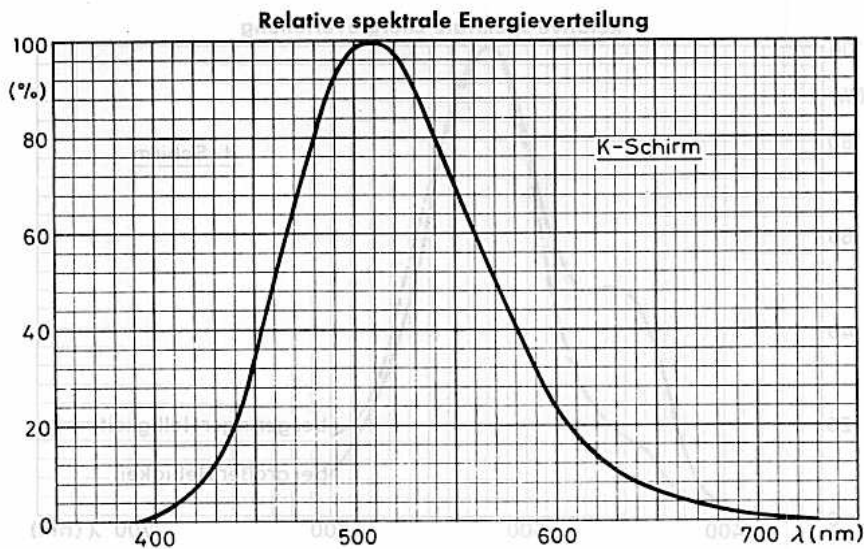
Relative spektrale Energieverteilung



Nachleucht-Charakteristik

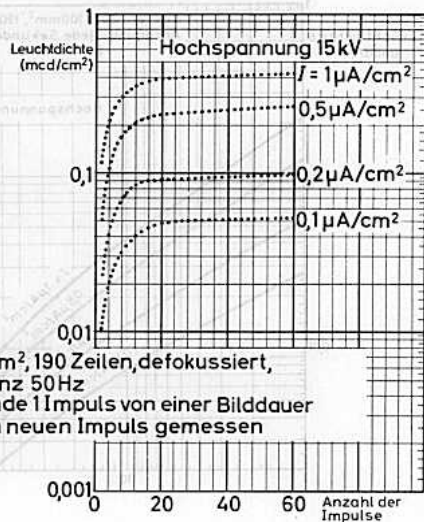
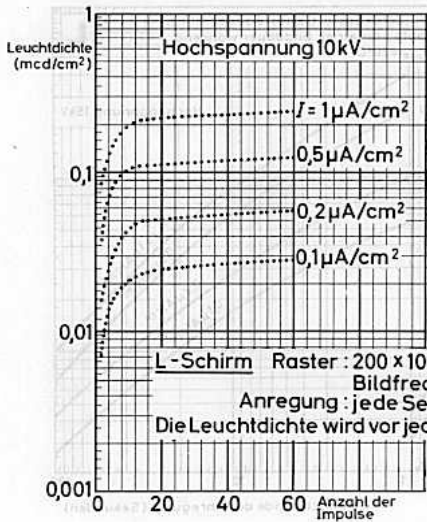
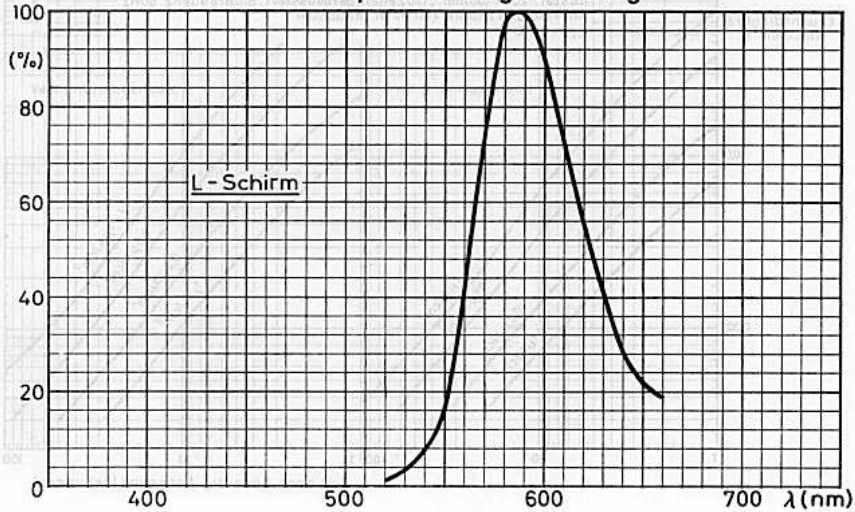


Katodenstrahl- röhren



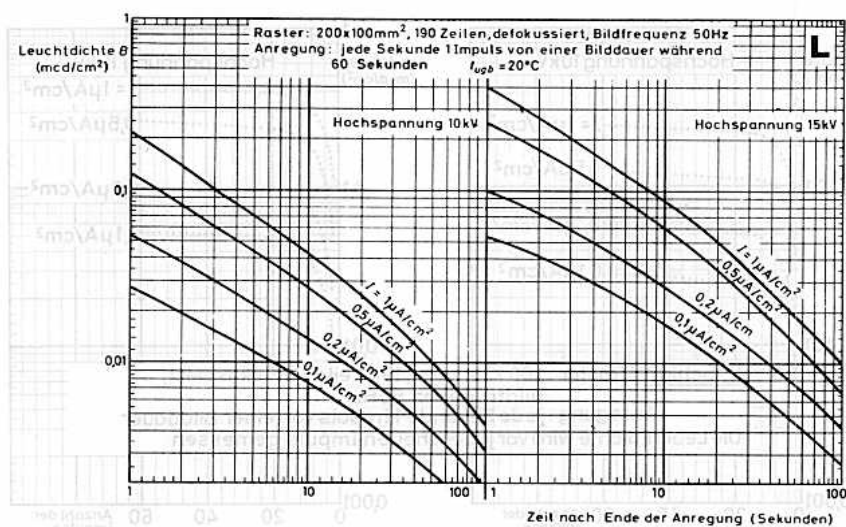
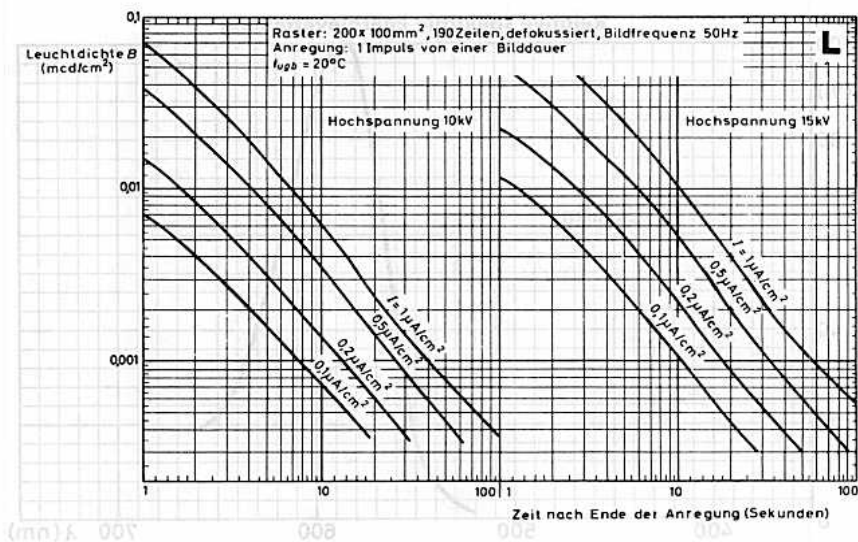
Katodenstrahlröhren

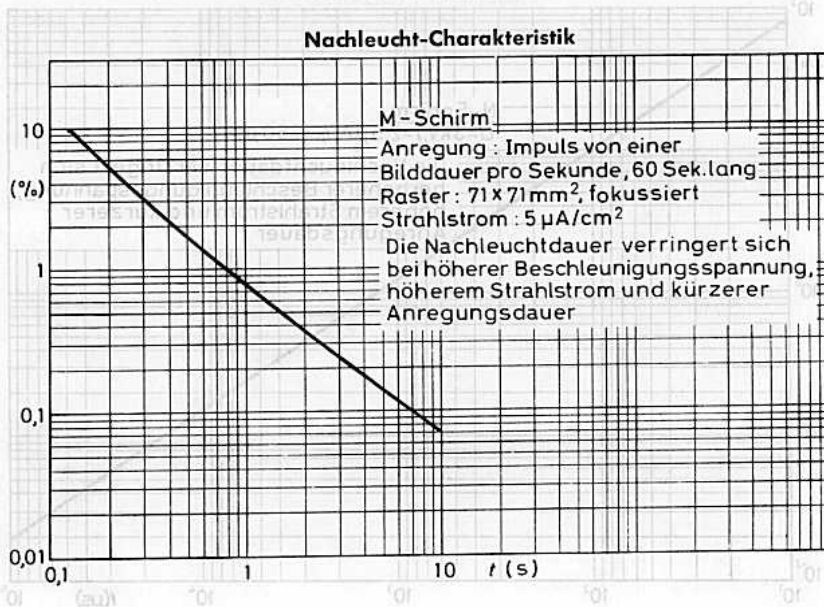
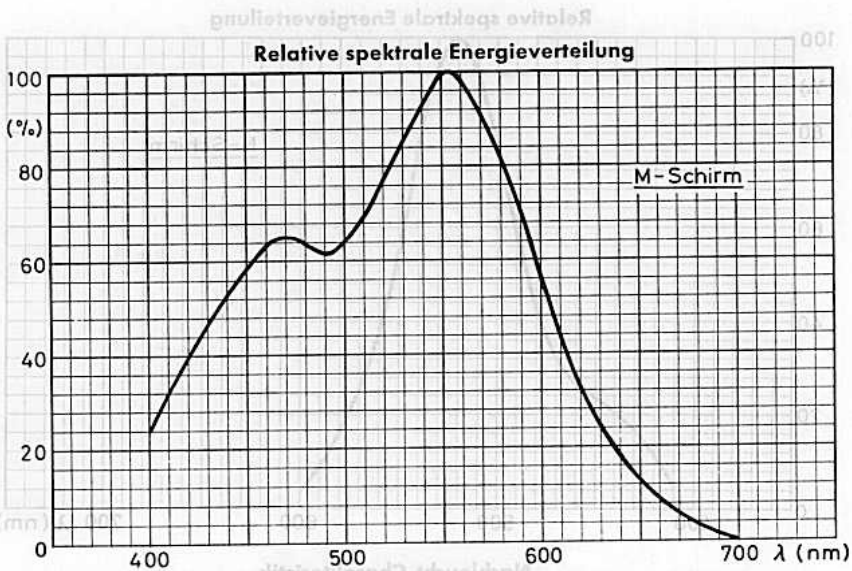
Relative spektrale Energieverteilung



L - Schirm Raster : $200 \times 100 \text{mm}^2$, 190 Zeilen, defokussiert,
 Bildfrequenz 50Hz
 Anregung : jede Sekunde 1 Impuls von einer Bilddauer
 Die Leuchtdichte wird vor jedem neuen Impuls gemessen

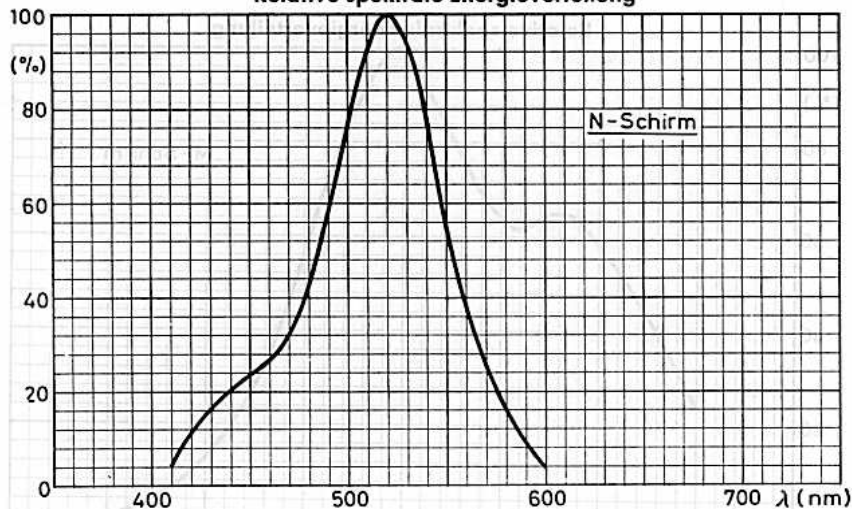
Katodenstrahl- röhren



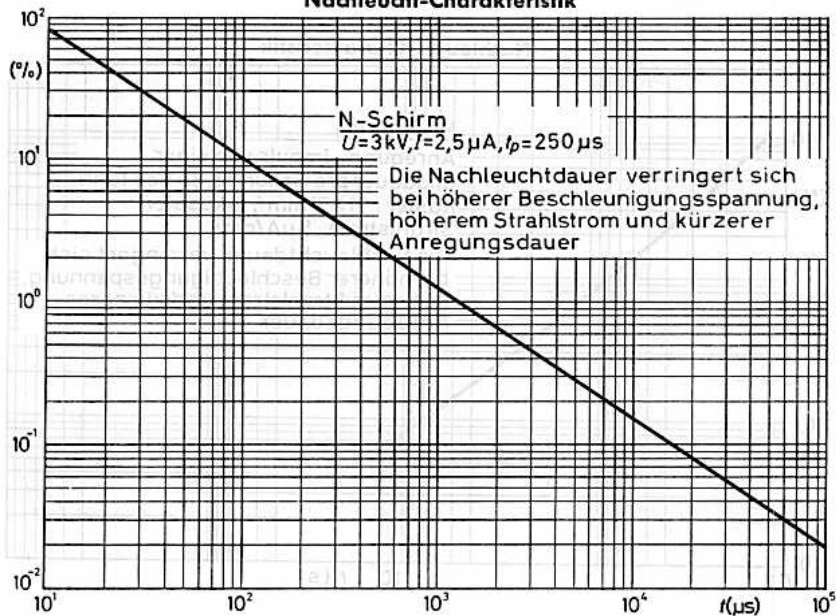


Katodenstrahl- röhren

Relative spektrale Energieverteilung

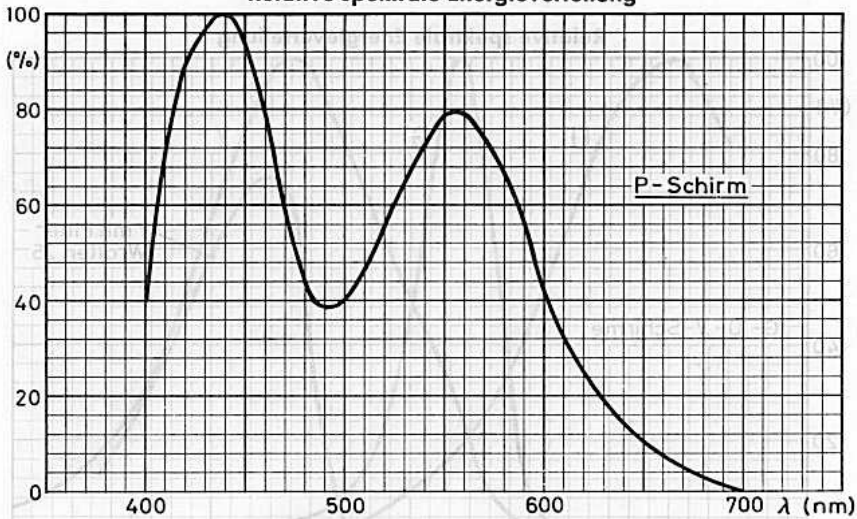


Nachleucht-Charakteristik

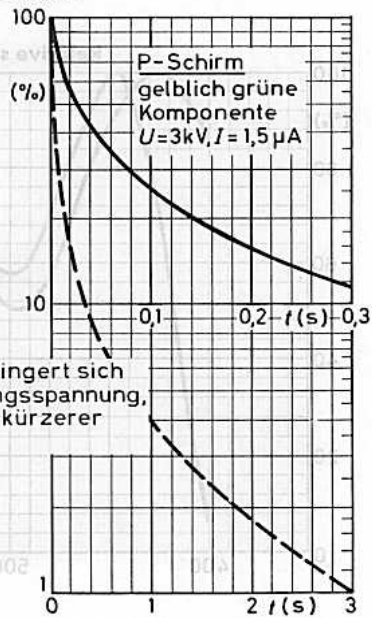
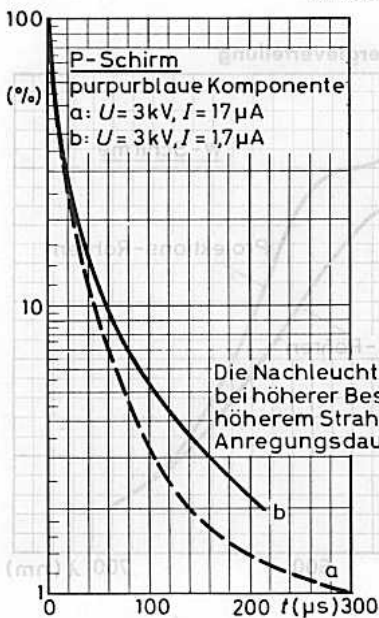


Katodenstrahlröhren

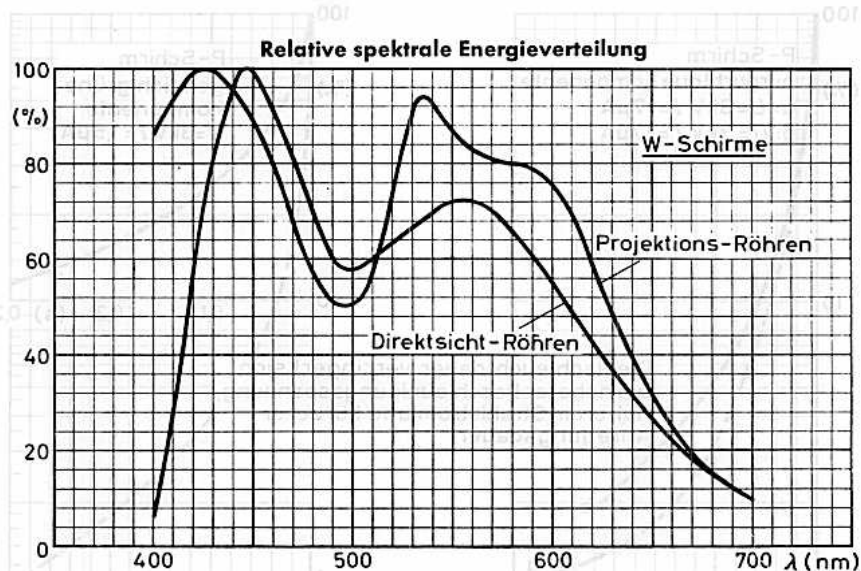
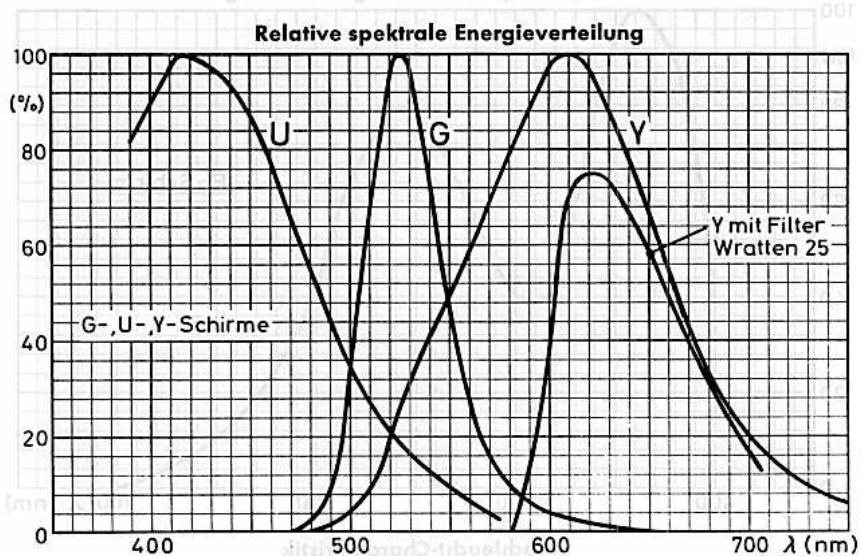
Relative spektrale Energieverteilung



Nachleucht-Charakteristik



Katodenstrahl- röhren





AE 13-36
AL 13-36

RADAR - BILDRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und metallhinterlegtem Schirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 300 \text{ mA}$$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$

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)

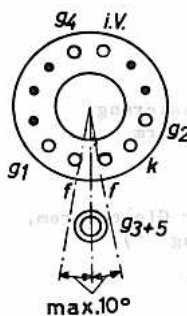
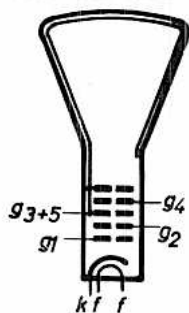
$U_{g3+5} = \text{max.}$	14	kV	U_{fk}	=	max.	150	V
$U_{g3+5} = \text{min.}$	8	kV	R_{g1}	=	max.	1,5	M Ω
$+U_{g4} = \text{max.}$	500	V	$Z_{g1} (50 \text{ Hz})$	=	max.	0,5	M Ω
$-U_{g4} = \text{max.}$	500	V	R_{fk}	=	max.	1,0	M Ω ²⁾
$U_{g2} = \text{max.}$	500	V	$Z_k (50 \text{ Hz})$	=	max.	0,1	M Ω ³⁾
$U_{g2} = \text{min.}$	200	V					
$-U_{g1} = \text{max.}$	200	V					
$-U_{g1} = \text{min.}$	1	V					

¹⁾ Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

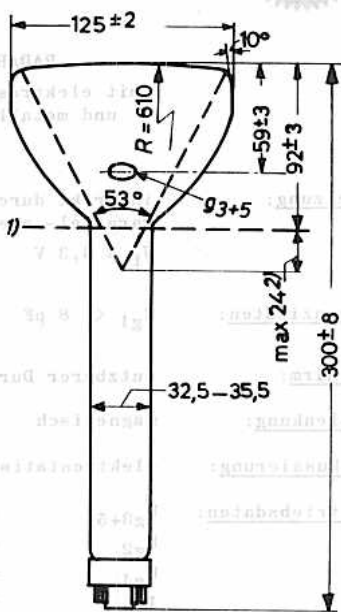
²⁾ Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.

³⁾ Wenn der Heizfaden in einer Serienheizkette liegt oder für Wechselstrom geerdet ist.

AE 13-36 AL 13-36

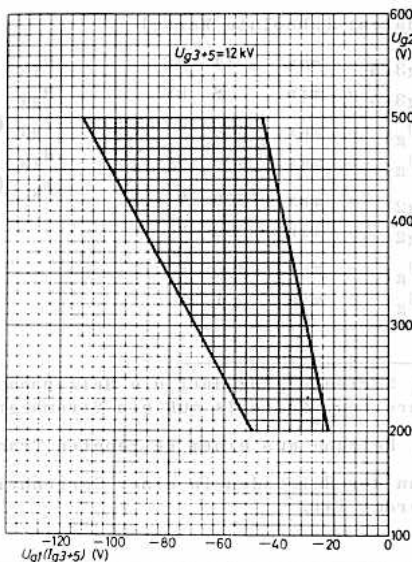
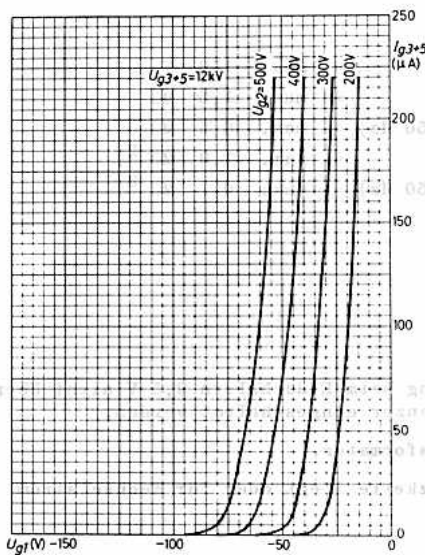


Abmessungen in mm:



- Sockel:** Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g₃₊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.





Rechteckige FERNSEH-MONITORRÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und magnetischer Ablenkung.

Allglas, mit metallhinterlegtem Grauglassschirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung¹⁾
 $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} < 350 \text{ pF}$

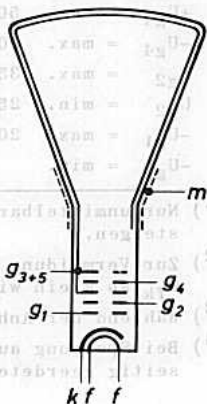
Schirm: Form sphärisch

Farbe weiß

Nutzbare Diagonale min. 155 mm

Nutzbare Breite min. 124 mm

Nutzbare Höhe min. 93 mm

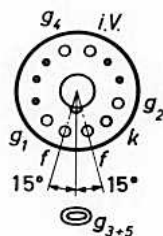


Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: elektrostatisch

Strahlzentrierung: magnetisch

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^\circ$ 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 med/cm^2



Grenzdaten: (absolute Werte)

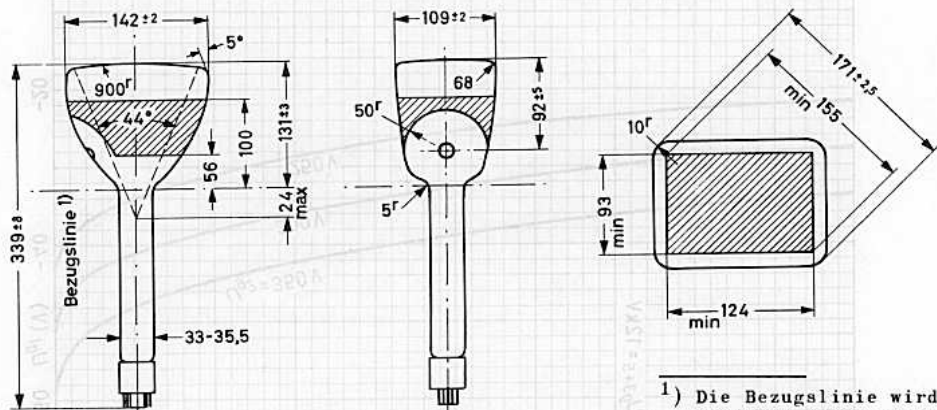
$U_{g3+5} = \text{max.}$	14 kV	$U_{fk} \text{ (k pos.)} = \text{max.}$	200 V ²⁾³⁾
$U_{g3+5} = \text{min.}$	10 kV	$U_{fk} \text{ (k neg.)} = \text{max.}$	125 V ²⁾
$+U_{g4} = \text{max.}$	500 V	R_{g1}	= max. 1,5 M Ω
$-U_{g4} = \text{max.}$	500 V	$Z_{g1} \text{ (50 Hz)}$	= max. 0,5 M Ω
$U_{g2} = \text{max.}$	350 V	R_{g2}	= max. 1,5 M Ω
$U_{g2} = \text{min.}$	250 V	R_{fk}	= max. 1,0 M Ω ⁴⁾
$-U_{g1} = \text{max.}$	200 V		
$-U_{g1} = \text{min.}$	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 M Ω .



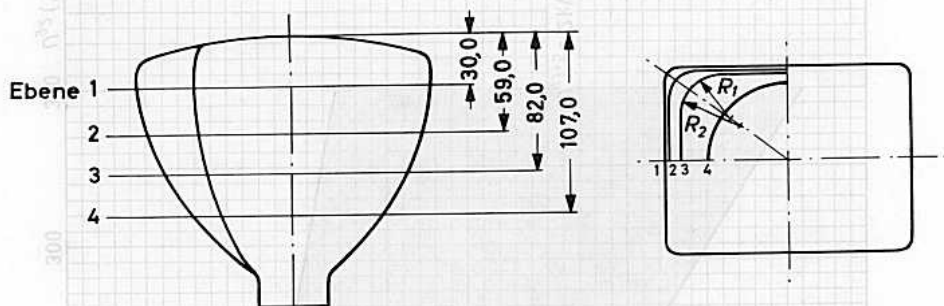
Kontakt: 5011 20
 Kontakt: 5011 20
 Kontakt: 5011 20

Abmessungen in mm:



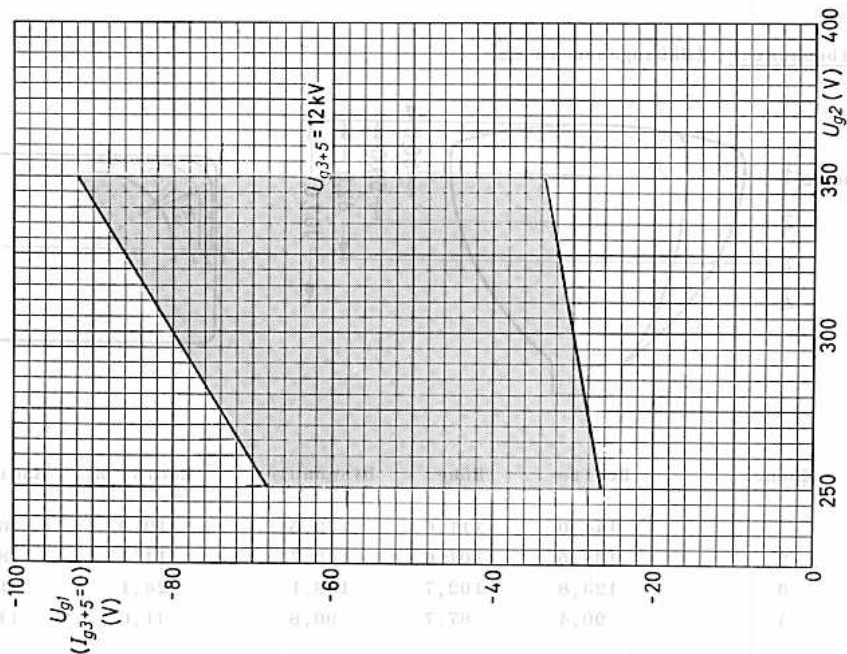
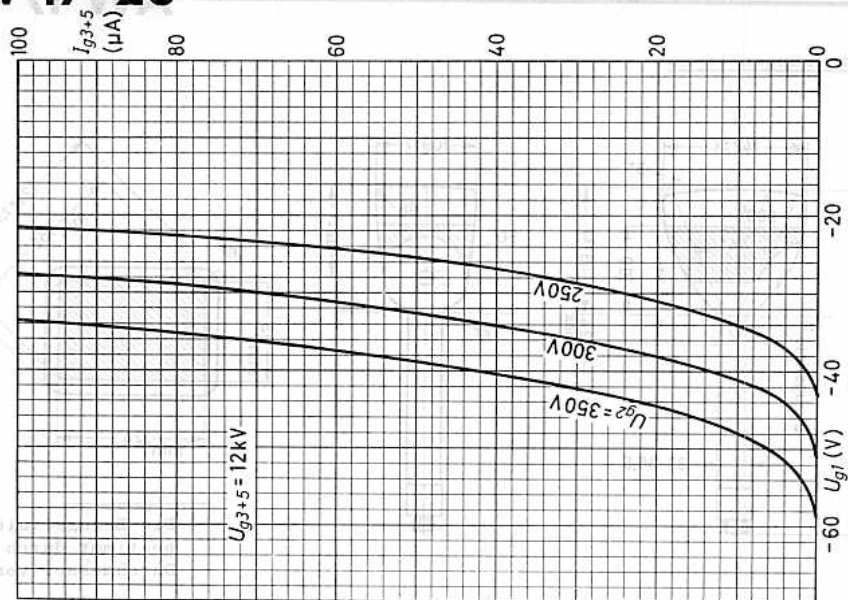
1) Die Bezugslinie wird bestimmt durch einen Durchmesser von 36mm

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	11,6	11,4

AW 17-20





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 Serienseisung ¹⁾

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten: $C_{g1} = 6 \text{ pF}$ $C_k = 4 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} = 250 \dots 350 \text{ pF}$

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:

$U_{g3+5} = 14 \text{ kV}$

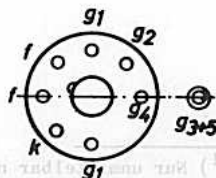
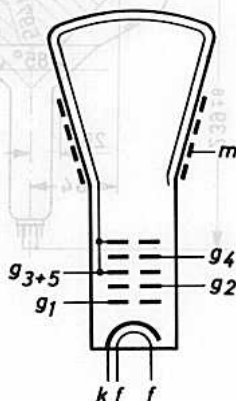
$U_{g4} = 0 \dots 100 \text{ V}^3)$

$U_{g2} = 600 \text{ V}$

$-U_{g1} (I_{g3+5} = 0) = 35 \dots 85 \text{ V}$

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.



1) Bei Serienseisung 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 $I_{g3+5} = 100 \text{ }\mu\text{A}$.

Sockel: Spezial 8p
 g_{3+5} -Anschluß: 55 563

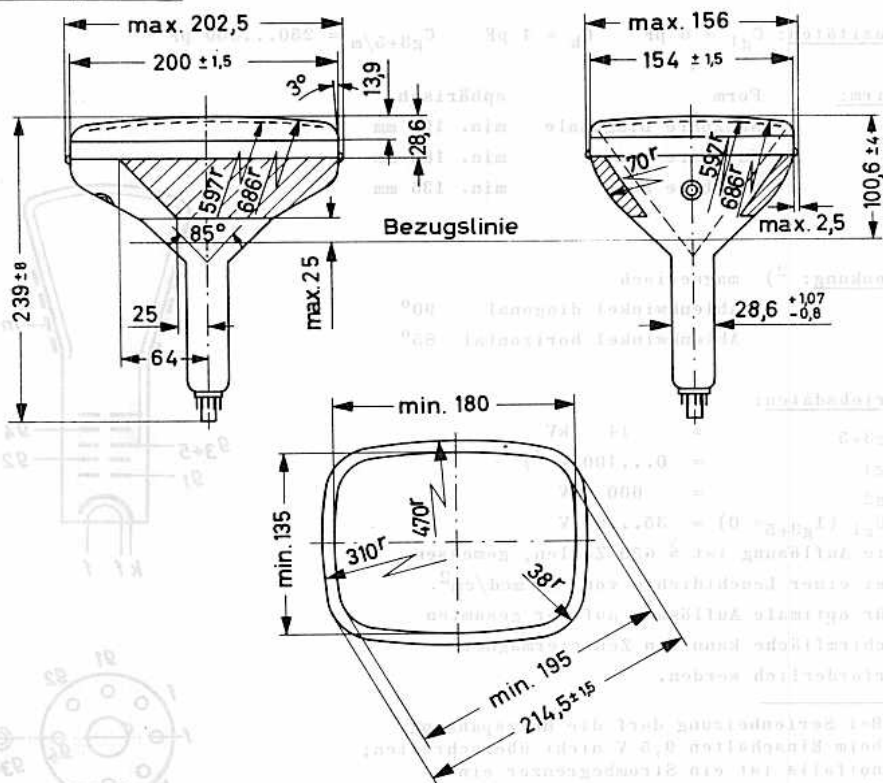
AF 21-10 AW 21-10



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{g3+5} = \text{max. } 16 \text{ kV}$	$-U_{g1} = \text{max. } 150 \text{ V}$	$U_{fk s} (k+) = \text{max. } 300 \text{ V}^3)^4)$
$U_{g3+5} = \text{min. } 11 \text{ kV}$	$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}^1)$	$U_{fk s} (k-) = \text{max. } 250 \text{ V}^3)$
$+U_{g1} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$+U_{g1 s} = \text{max. } 2 \text{ V}^2)$	$R_{fk} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$
$-U_{g1} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$U_{fk}(k+) = \text{max. } 200 \text{ V}^3)$	$Z_{fk} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$
$U_{g2} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$U_{fk}(k-) = \text{max. } 125 \text{ V}^3)$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g3} = \text{min. } 400 \text{ V}$		$Z_{g1} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$

Abmessungen in mm:

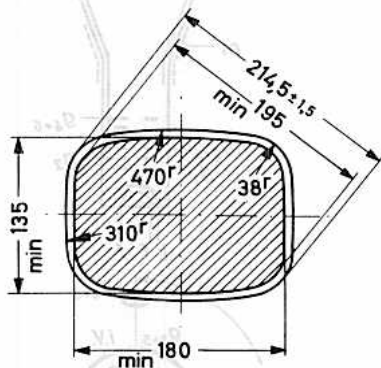
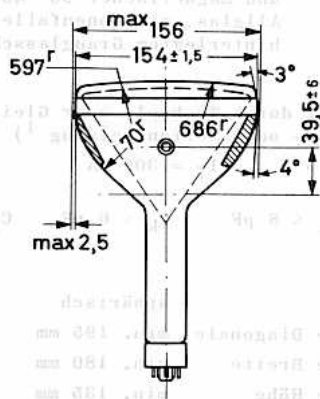
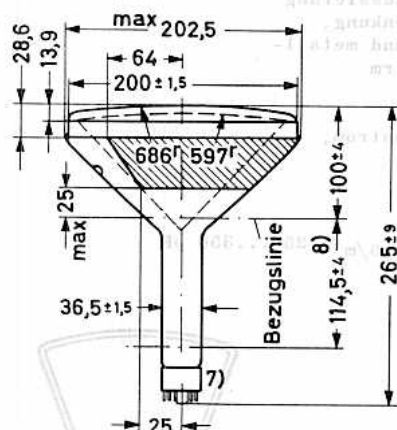


- 1) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} auf +1 V ansteigen.
- 2) Hierbei ist mit $I_{g1} \approx 2 \text{ mA}$ zu rechnen.
- 3) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechsellspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 Veff nicht überschreiten.
- 4) Während der Anheizzeit ($< 45 \text{ s}$) darf $U_{fk s} (k+)$ auf max. 410 V ansteigen.

AF 21-80
AL 21-80
AW 21-80



Abmessungen in mm:



Grenzdaten:

$U_{g4+6} = \text{max. } 10 \text{ kV}^1)$	$U_{fk}(k+) = \text{max. } 195 \text{ V}^3)^4)$
$U_{g4+6} = \text{min. } 7 \text{ kV}$	$U_{fk}(k-) = \text{max. } 125 \text{ V}^3)$
$+U_{g3+5} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$-U_{g3+5} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$Z_{g1} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g2} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$R_{g2} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g2} = \text{min. } 200 \text{ V}$	$R_{fk} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega^5)$
$-U_{g1} = \text{max. } 150 \text{ V}$	$Z_k (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega^6)$
$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}^2)$	
$+U_{g1 s} = \text{max. } 2 \text{ V}$	

1) $N_{g1+6} = \text{max. } 6 \text{ W}$, gemittelt über das ganze Bild.

2) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} bis auf $+1 \text{ V}$ 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 ($< 45 \text{ s}$) 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. $55 \text{ mm } \phi$.

8) Abstand Bezugslinie - obere Mitte von g_1



RADAR - BILDROHRE

mit elektrostatischer Fokussierung und
metallhinterlegtem Schirm



Schirm: Nutzbarer Durchmesser min. 200 mm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienseisung ¹⁾

$U_f = 6,3 \text{ V}$

$I_f = 0,3 \text{ A}$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$ $C_{g5/m} = 700 \text{ pF}$

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: elektrostatisch

Betriebsdaten:

$U_{g3+5} = 12 \text{ kV}$

$U_{g2} = 300 \text{ V}$

$U_{g4} = -200 \dots +200 \text{ V}$

$I_{g4} = -15 \dots +15 \text{ } \mu\text{A}$

$U_{g1} (I_{g3+5}=0) = -30 \dots -70 \text{ V}$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{g3+5} = \text{max. } 14 \text{ kV}$

$U_{g3+5} = \text{min. } 8 \text{ kV}$

$U_{g4} = \text{max. } 500 \text{ V}$

$-U_{g4} = \text{max. } 500 \text{ V}$

$U_{g2} = \text{max. } 500 \text{ V}$

$U_{g2} = \text{min. } 200 \text{ V}$

$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$

$-U_{g1} = \text{min. } 1 \text{ V}$

$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$

$Z_{g1} (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$

$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$

$R_{fk} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$ ²⁾

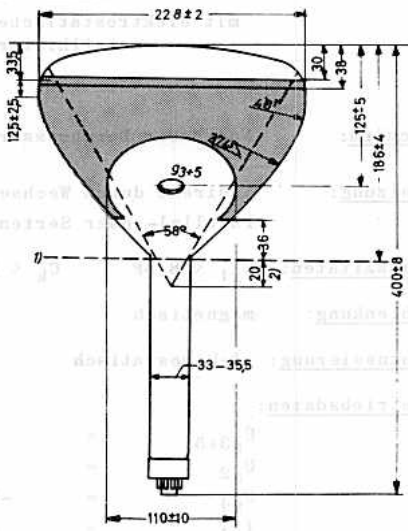
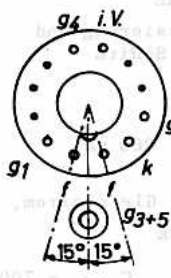
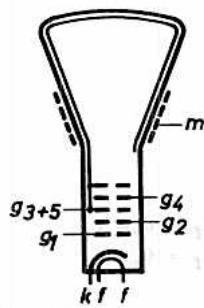
$Z_k (50 \text{ Hz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega$ ³⁾

- 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.

AL 22-10 AP 22-10

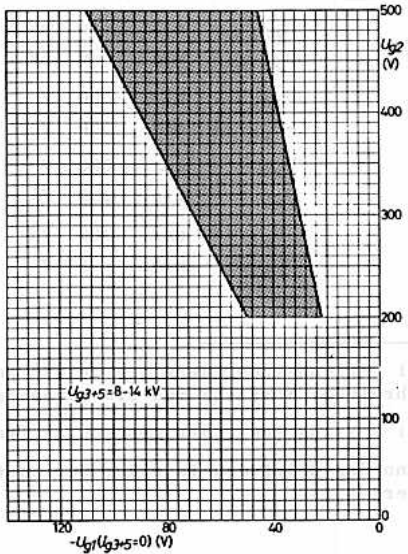
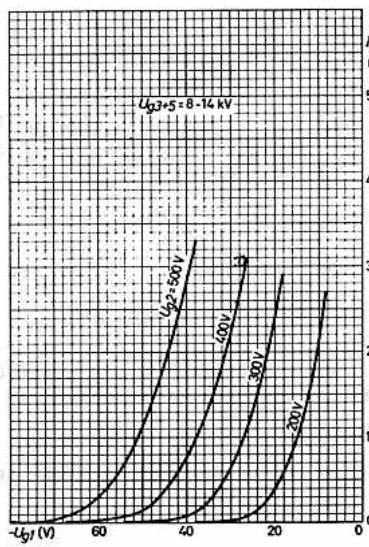


Abmessungen in mm:



Socket: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g3+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.





RADAR-BILD RÖHRE

mit elektrostatischer Fokussierung
und metallhinterlegtem Schirm.

Schirm: Farbe orange
Nachleuchtdauer sehr lang
Nutzbarer Durchmesser min. 265 mm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, $U_f = 6,3 \text{ V}$
Parallel- oder Serienseisung ¹⁾ $I_f = 0,3 \text{ A}$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$ $C_{g5/m} = 1200 \text{ pF}$

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)

$U_{g3+5} = \text{max.}$	14	kV	$R_{g1} = \text{max.}$	1,5	M Ω
$U_{g3+5} = \text{min.}$	8	kV	$Z_{g1} (50 \text{ Hz}) = \text{max.}$	0,5	M Ω
$U_{g4} = \text{max.}$	500	V	$U_{fk} = \text{max.}$	150	V
$-U_{g4} = \text{max.}$	500	V	$R_{fk} = \text{max.}$	1,0	M Ω ²⁾
$U_{g2} = \text{max.}$	500	V	$Z_k (50 \text{ Hz}) = \text{max.}$	0,1	M Ω ³⁾
$U_{g2} = \text{min.}$	200	V			
$-U_{g1} = \text{max.}$	200	V			
$-U_{g1} = \text{min.}$	1	V			

¹⁾ Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.

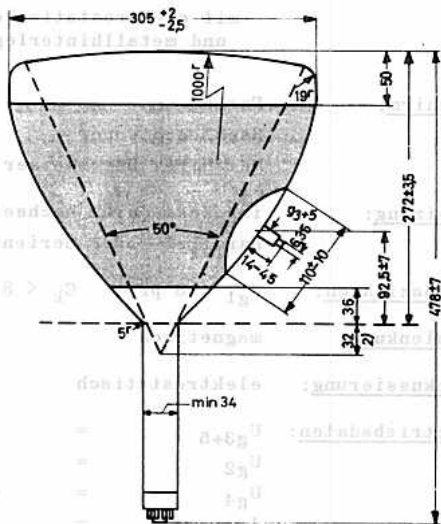
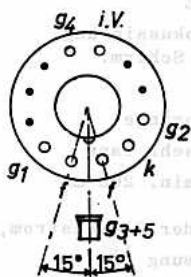
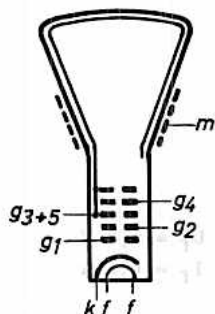
²⁾ Bei Heizung aus einem getrennten Transformator.

³⁾ Wenn der Heizfaden in einer Serienheizkette liegt oder für Wechselstrom geerdet ist.

AL 31-10



Abmessungen in mm:

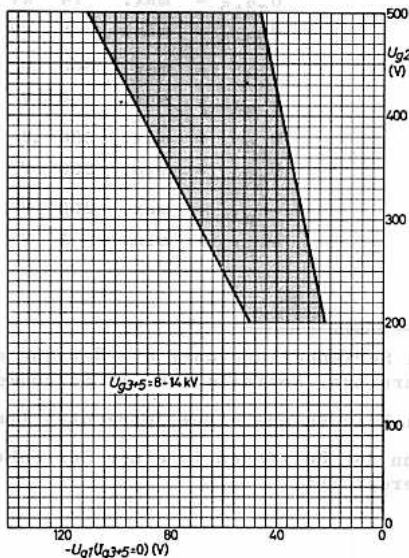
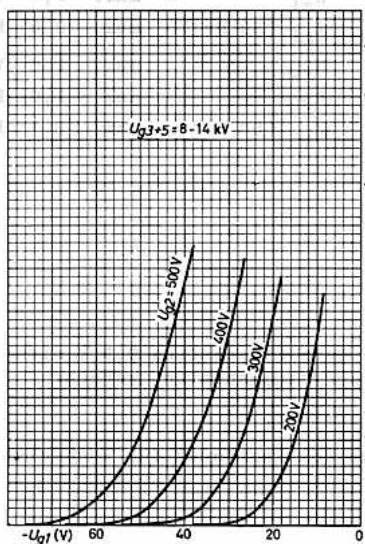


Sockel: Duodekal 7p

Fassung: 5912/20

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^\circ$ 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
Grauglassschirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾
 $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$ $C_{g3+5/m} = 1100 \text{ pF}$

Schirm: Form sphärisch
Nutzbare Diagonale min. 318 mm
Nutzbare Breite min. 288 mm
Nutzbare Höhe min. 217 mm

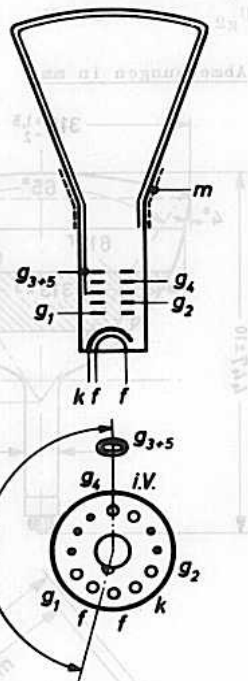
Ablenkung: magnetisch
Ablenkwinkel diagonal 70 °
Ablenkwinkel horizontal 65 °

Fokussierung: elektrostatisch

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem
Schirm nach unten, wenn der
Winkel zwischen Röhrenachse
und der Vertikalen $< 20^\circ$ ist.

Betriebsdaten:

$U_{g3+5} = 14 \text{ kV}$
 $U_{g2} = 300 \text{ V}$
 $U_{g4} = -200 \dots +200 \text{ V}^2)$
 $I_{g4} = -15 \dots +15 \text{ } \mu\text{A}$
 $U_{g1} (I_{g3+5}=0) = -30 \dots -70 \text{ V}$
Auflösung $\geq 650 \text{ Linien}^3)$



Sockel: Duodekal
Fassung: 5912/20
 E_{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 hinausgeregt werden soll, kann für U_{g4} ein Spannungsbereich von -300 bis +300 V erforderlich werden.
- 3) gemessen bei einer Leuchtdichte von 17,5 mcd/cm²

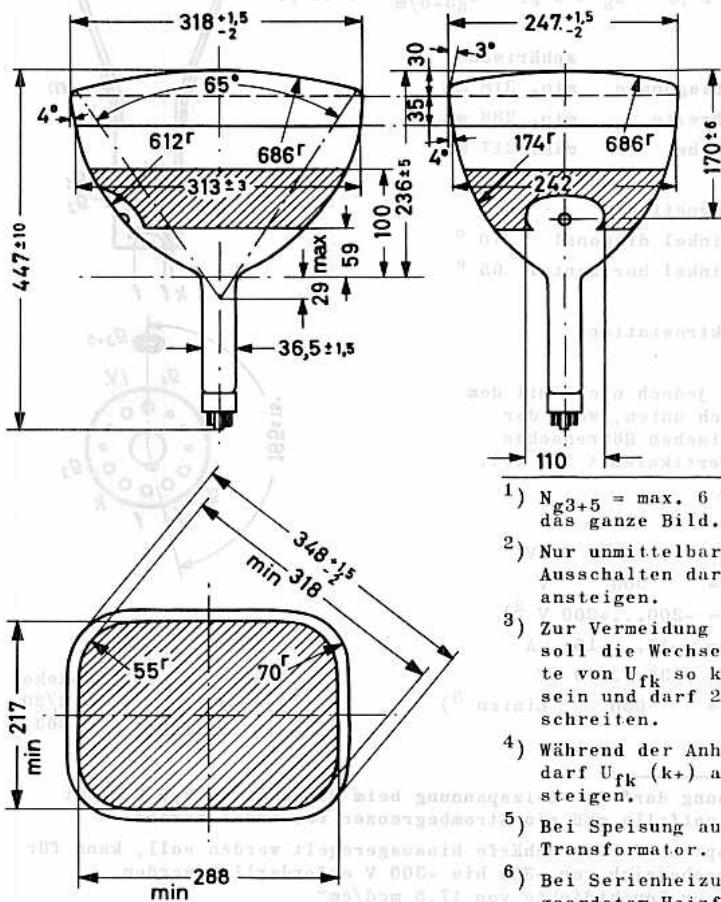
AF 36-48 AW 36-48



Grenzdaten: (absolute Werte)

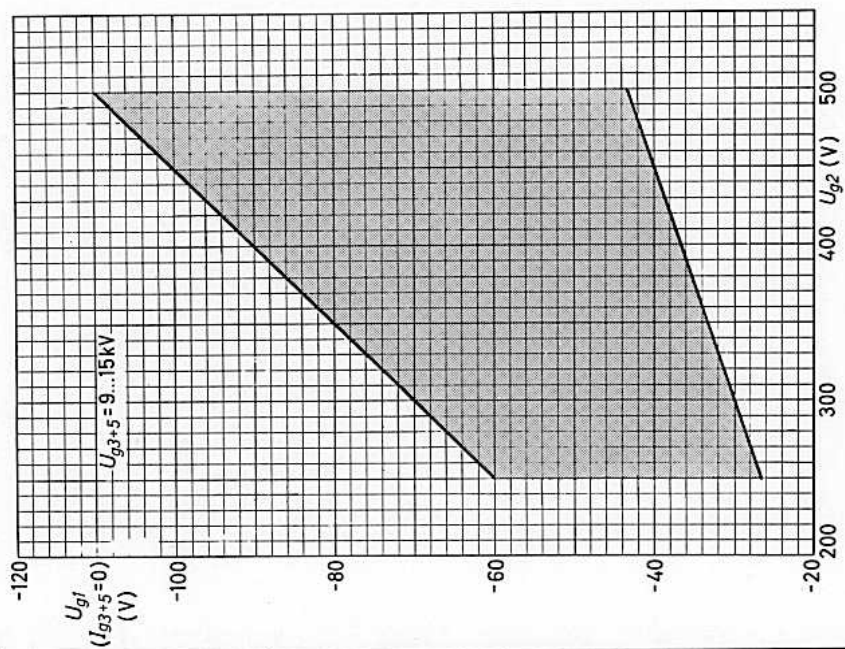
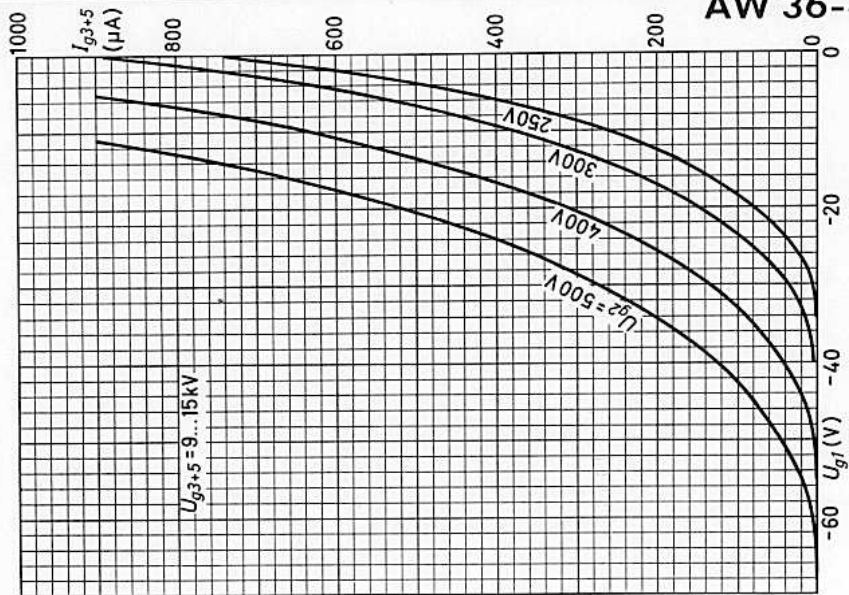
$U_{g3+5} = \text{max. } 15 \text{ kV}^1)$	$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g3+5} = \text{min. } 9 \text{ kV}$	$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}^2)$	$Z_{g1} (50\text{Hz}) = \text{max. } 0,5 \text{ M}\Omega$
$+U_{g4} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$+U_{g1s} = \text{max. } 2 \text{ V}$	$R_{g2} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$-U_{g4} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$U_{fk} (k+) = \text{max. } 200 \text{ V}^3)4)$	$R_{fk} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega^5)$
$U_{g2} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$U_{fk} (k-) = \text{max. } 125 \text{ V}^3)$	$Z_k (50\text{Hz}) = \text{max. } 0,1 \text{ M}\Omega^6)$
$U_{g2} = \text{min. } 250 \text{ V}$		

Abmessungen in mm:



- 1) $N_{g3+5} = \text{max. } 6 \text{ W}$, gemittelt über das ganze Bild.
- 2) Nur unmittelbar nach dem Ein- oder Ausschalten darf U_{g1} bis auf $\pm 1 \text{ V}$ ansteigen.
- 3) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf $20 V_{\text{eff}}$ nicht überschreiten.
- 4) Während der Anheizzeit ($< 45 \text{ s}$) darf $U_{fk} (k+)$ auf max. 410 V ansteigen.
- 5) Bei Speisung aus einem getrennten Transformator.
- 6) Bei Serienheizung oder einseitig geerdetem Heizfaden.

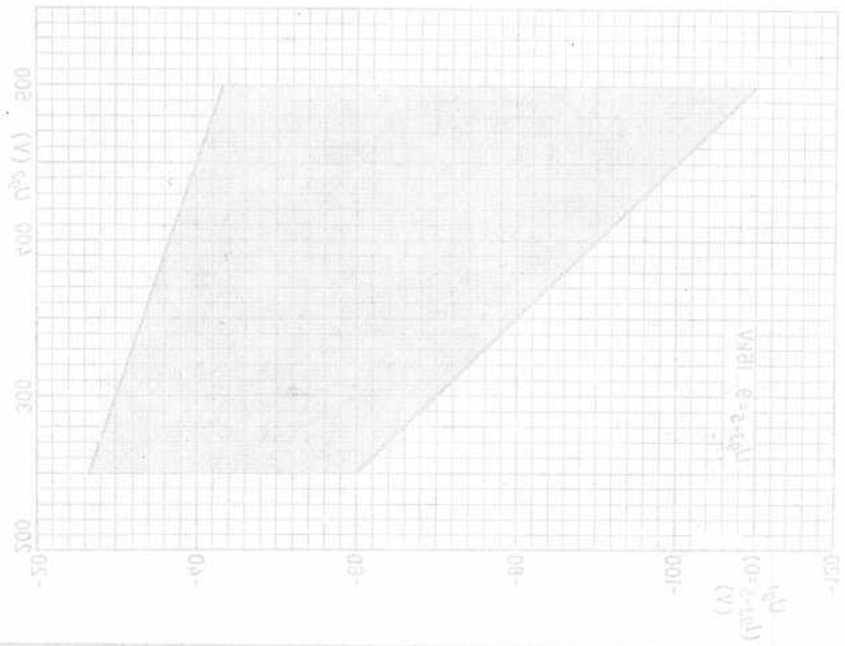
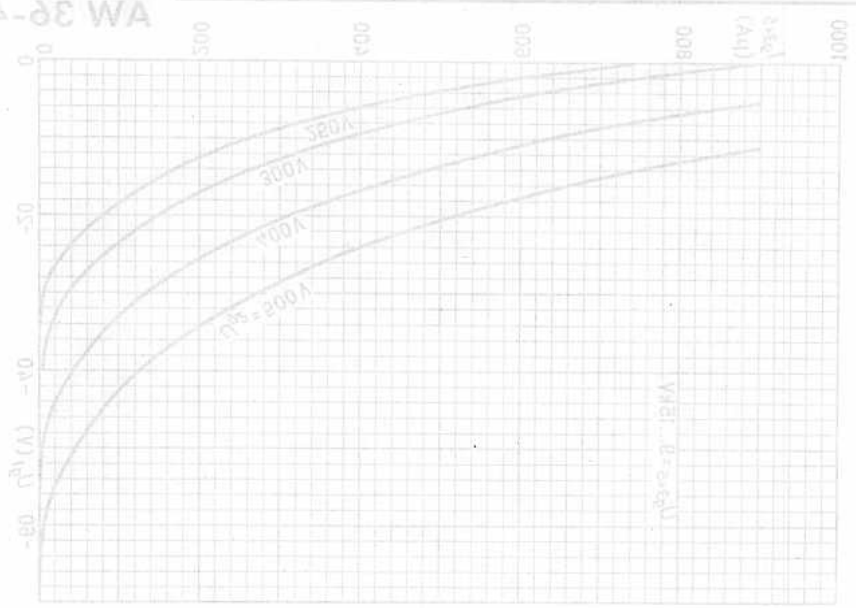
AF 36-48
AW 36-48



VALVO SPEZIALRÖHREN

12.61
403

WA 3E-48
 AF 3E-48





DH 3-91

1 CP 31

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
für niedrige Betriebsspannung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom,
Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,55 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{g1} = 5,6 \text{ pF}$ $C_{D1} = 3,5 \text{ pF}$
 $C_{D2D2'} = 1,0 \text{ pF}$ $C_{D2} = 4,5 \text{ pF}$
 $C_{D2'} = 4,5 \text{ pF}$

Fokussierung: elektrostatisch, selbstfokussierend

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch ¹⁾
 nutzbarer Schirmdurchmesser 28 mm

Betriebsdaten: $U_{g2+4, D1'} = 500 \text{ V}$
 $-U_{g1} (I_{\ell}=0) = 8 \dots 27 \text{ V} \quad 2)$
 $d_1 = 45 \text{ V/cm} \quad 2)$
 $d_2 = 53 \text{ V/cm} \quad 2)$

Linienbreite: $\leq 0,6 \text{ mm}$
 gemessen an einem Kreis von 25 mm \varnothing
 bei $U_{g2+4, D1'} = 500 \text{ V}$, $I_{\ell} = 0,5 \mu\text{A}$

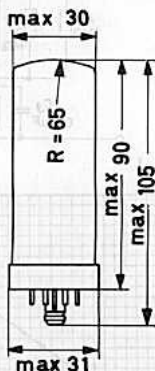
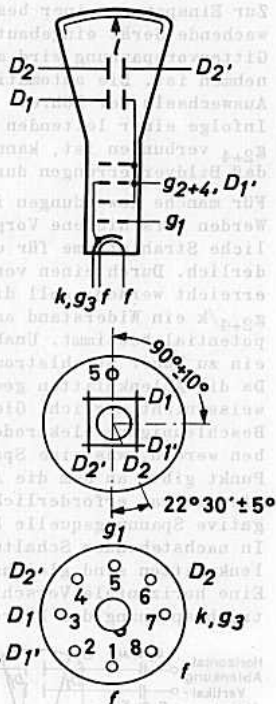
Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{g2+4, D1'} = \text{max. } 1000 \text{ V}$ $N_{\ell} = \text{max. } 2 \text{ mW/cm}^2$
 $U_{g2+4, D1'} = \text{min. } 350 \text{ V}$ $R_D = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega$
 $-U_{g1} = \text{max. } 100 \text{ V}$ $R_{g1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
 $-U_{g1} = \text{min. } 1 \text{ V}$ $U_{fks} = \text{max. } 250 \text{ V}$

Es ist zulässig, die Röhre nur durch die Fassung zu halten; die Röhre muß dabei jedoch gegen Stöße und Vibrationen geschützt werden.

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 mittlere Potential der Röhre gegen die 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) $-U_{g1} = 16 \dots 54 \text{ V}$
 $d_1 = 91 \text{ V/cm}$
 $d_2 = 105 \text{ V/cm}$ } je kV von U_{g2+4}



Sockel: Loktal 8p
Fassung: 40 213
Abschirmung: 55 525
Gewicht: netto 39 g
Einbau: beliebig

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 Ablenklplatten 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 Ablenklplatten 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 -Ablenklplatten sind gleichspannungsgespeist, die D_2 -Platten wechsellspannungsgespeist. 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.

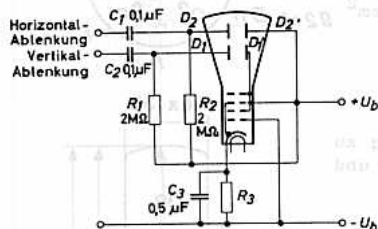


Abb. 1

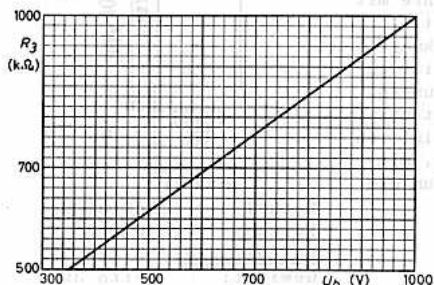


Abb. 2

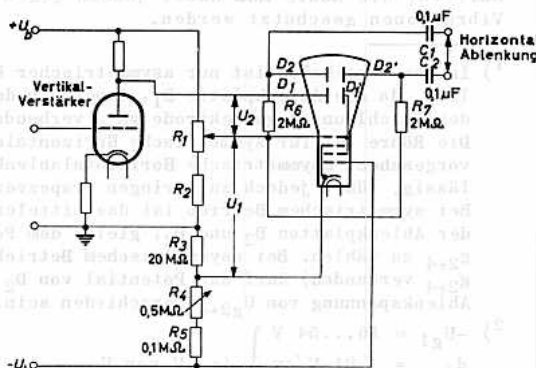


Abb. 3



KATODENSTRAHLRÖHREN für Oszillografie

DB 7-5
3 ALP 11
DG 7-5
3 ALP 1
DP 7-5
3 ALP 7

DB 7-6
DG 7-6
DP 7-6

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,31 \text{ A}$$

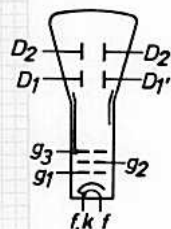
Kapazitäten:

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
$-U_{g1}(I_f=0)$	= 50	V
d_1	= 40	V/cm
d_2	= 63	V/cm

Linienbreite:

bei einem Kreis von 50 mm ϕ :
0,7 mm bei $U_{g3}=800\text{V}$, $I_f=0,5\mu\text{A}$

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_f	= max. 3 mW/cm ²
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 500 k Ω
$-U_{g1}$	= max. 100 V	R_D	= max. 5 M Ω

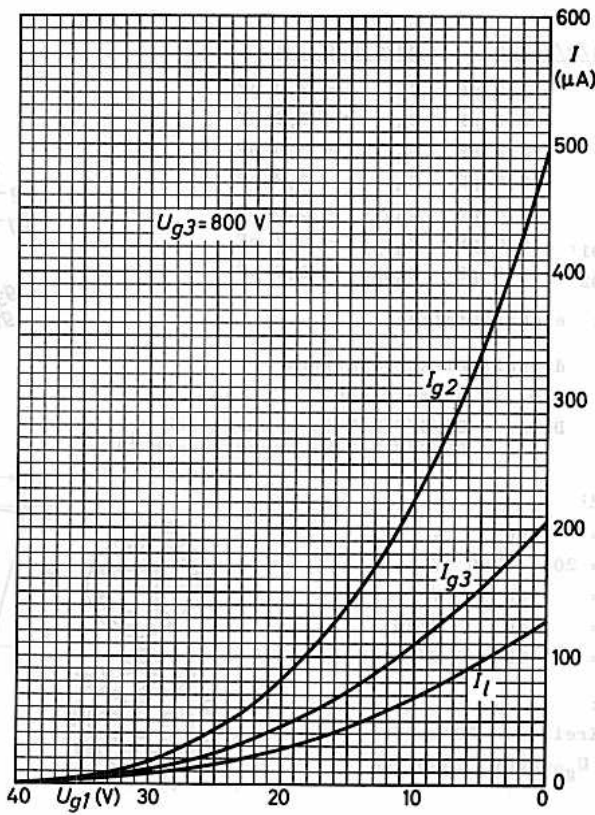
Sockel:	Loktal 9p
Fassung:	40 212
Abschirmung:	55 530
Gewicht:	netto 140g brutto 500g
Einbau:	beliebig

1) D_2 ist mit g_3 zu verbinden.

Es empfiehlt sich,
 g_3 zu erden.

DB 7-5
 DG 7-5
 DP 7-5

DB 7-6
 DG 7-6
 DP 7-6





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
 $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 95 \text{ mA}$

Kapazitäten:

$C_{g1} = 5,7 \text{ pF}$ $C_{D1} = 3,5 \text{ pF}$
 $C_k = 3,0 \text{ pF}$ $C_{D1'} = 3,5 \text{ pF}$
 $C_{D1D1'} = 1,7 \text{ pF}$ $C_{D2} = 4,0 \text{ pF}$
 $C_{D2D2'} = 1,9 \text{ pF}$ $C_{D2'} = 4,0 \text{ pF}$

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch
 D_1D_1' , symmetrisch
 D_2D_2' , symmetrisch
nutzbarer Durchmesser 68 mm
nutzbare Diagramm-Abmes-
sungen $45 \times 60 \text{ mm}^2$
Winkel zwischen den Ablenk-
richtungen $90 \pm 1^\circ$

Linienbreite: (bei einem Kreis von 40 mm ϕ)

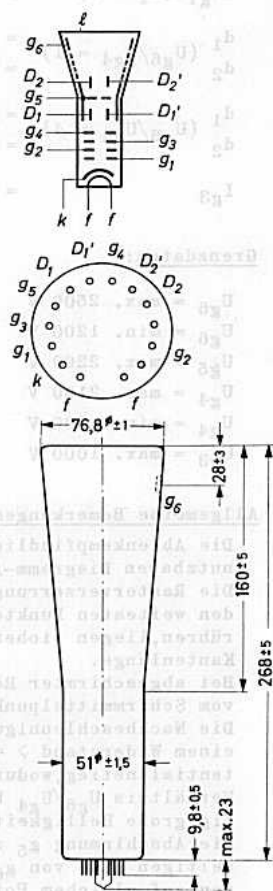
0,45 mm

bei $U_{g6} = U_{g2} = 1200 \text{ V}$, $U_{g4} = U_{g5} = 300 \text{ V}$, $I_l = 0,5 \mu\text{A}$

Betriebsdaten:

$U_{g6} = 1200 \text{ V}$
 $U_{g5} = 300 \pm 30 \text{ V}$
 $U_{g4} = 300 +40/-18 \text{ V}$
 $U_{g3} = 20...150 \text{ V}$
 $U_{g2} = 1200 \text{ V}$
 $-U_{g1} (I_l = 0) = 30...80 \text{ V}$
 $d_1 = 3,2...4,1 \text{ V/cm}$
 $d_2 = 9,4...12,0 \text{ V/cm}$

Sockel: Spezial 14p
Fassung: 40 467
 g_6 -Anschluß: 55 563
Abschirmung: 55 532
Gewicht: netto 370 g
brutto 1100 g
Einbau: beliebig





Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$\begin{aligned}
 -U_{g1} (I_l = 0) &= 30 \dots 60 \text{ V} && \text{je kV von } U_{g2} \\
 \left. \begin{aligned}
 d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 1) &= 6,9 \dots 8,8 \text{ V/cm} \\
 d_2 &= 17,9 \dots 22,8 \text{ V/cm}
 \end{aligned} \right\} && \text{je kV von } U_{g4} \\
 \left. \begin{aligned}
 d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 4) &= 10,7 \dots 13,7 \text{ V/cm} \\
 d_2 &= 31,3 \dots 40,0 \text{ V/cm}
 \end{aligned} \right\} \\
 I_{g3} &= -15 \dots +10 \text{ } \mu\text{A}
 \end{aligned}$$

Grenzdaten:

$U_{g6} = \text{max. } 2500 \text{ V}$	$U_{g2} = \text{max. } 1600 \text{ V}$	$N_l = \text{max. } 3 \text{ mW/cm}^2$
$U_{g6} = \text{min. } 1200 \text{ V}$	$U_{g2} = \text{min. } 800 \text{ V}$	$I_{k \text{ eff}} = \text{max. } 200 \text{ } \mu\text{A}$
$U_{g5} = \text{max. } 2200 \text{ V}$	$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g4} = \text{max. } 2100 \text{ V}$	$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$	$R_D = \text{max. } 50 \text{ k}\Omega$
$U_{g4} = \text{min. } 300 \text{ V}$	$U_{D/g4} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$U_{fk} (k+) = \text{max. } 100 \text{ V}$
$U_{g3} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$U_{g6}/U_{g4} = \text{max. } 4$	$U_{fk} (k-) = \text{max. } 15 \text{ V}$

Allgemeine Bemerkungen:

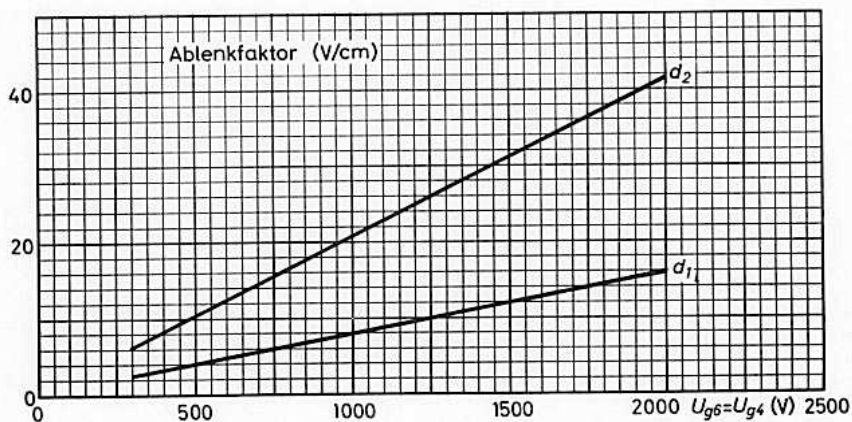
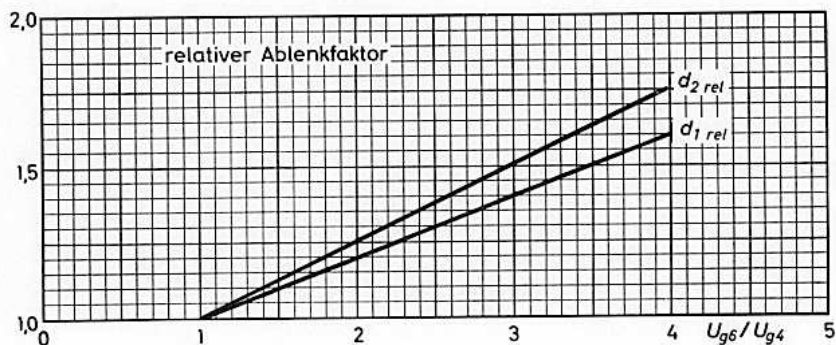
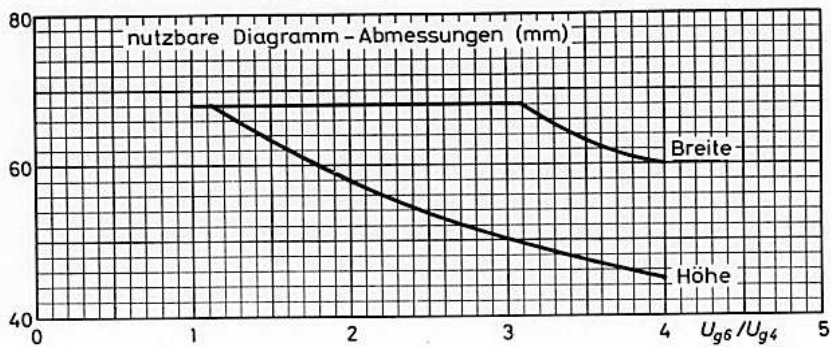
Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für $\leq 75\%$ der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25% um maximal 2% ab. Die Rasterverzerrungen sind $< 2\%$, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebenes Quadrat von 40,8 mm Kantenlänge berühren, 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.

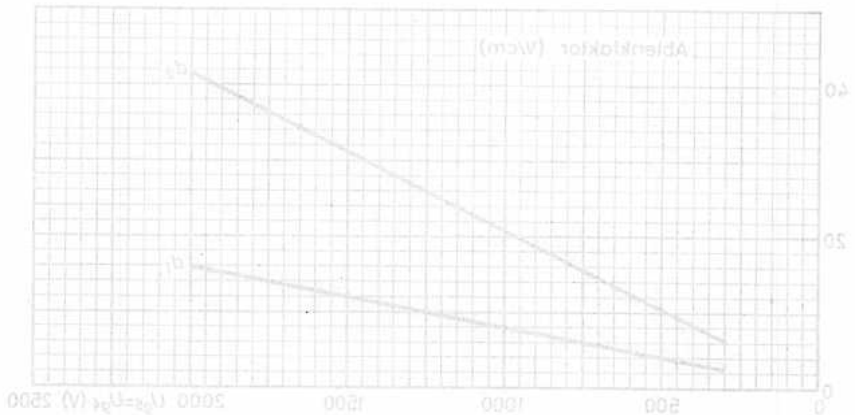
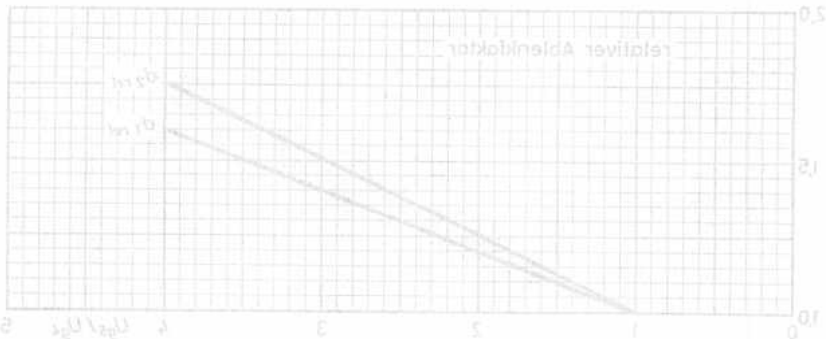
Die Nachbeschleunigungselektrode g_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand $> 40 \text{ M}\Omega$ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g6}/U_{g4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, 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. $\pm 10\%$ 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 $+10 \dots -18 \text{ V}$ (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.



DB 7-II
 DH 7-II
 DN 7-II
 DP 7-II





DG 7-31
DG 7-32
3 AMP 1A

KATODENSTRAHLRÖHREN für Oszillografie,
für niedrige Betriebsspannung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

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⁾
$-U_{g1} (I_k=0)$	=	50...100	V
d_1	=	19...23	V/cm
d_2	=	33...42	V/cm

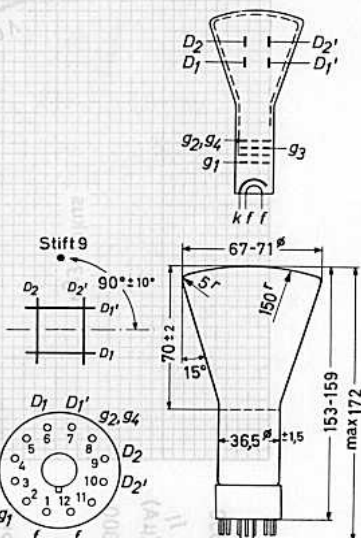
Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm ϕ :

$$0,5 \text{ mm bei } U_{g2+4} = 500 \text{ V, } I_k = 0,5 \mu\text{A}$$

Grenzdaten:

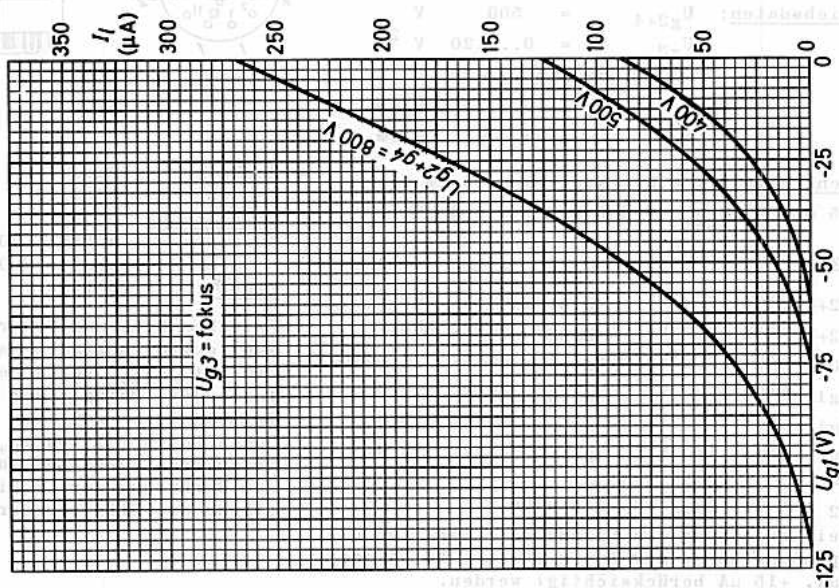
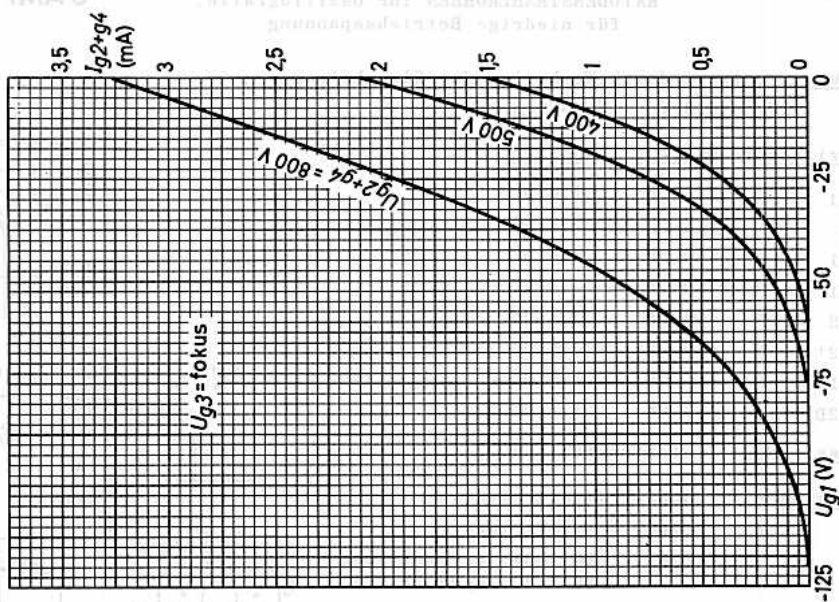
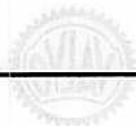
U_{g2+4}	=max.	800 V	$U_{D1D1'_{ss}}$	=max.	450 V
U_{g2+4}	=min.	400 V	$U_{D2D2'_{ss}}$	=max.	750 V
U_{g3}	=max.	200 V ²⁾	N_l	=max.	3 mW/cm ²
$-U_{g1}$	=max.	160 V	N_{g2+4}	=max.	0,5 W
$+U_{g1}$	=max.	0 V	R_{g1}	=max.	0,5 M Ω
U_{fk}	=max.	125 V	R_D	=max.	5 M Ω

- 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. $-15 \mu\text{A}$ und max. $+15 \mu\text{A}$ berücksichtigt werden.



<u>Sockel:</u>	Duodekal
<u>Fassung:</u>	5912/20
<u>Abschirmung:</u>	55 530
<u>Gewicht:</u>	netto 120 g
	brutto 300 g
<u>Einbau:</u>	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.





DB 7-36
(3 WP II)
DG 7-36
(3 WP I)
DN 7-36
(3 WP 2)

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Planschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{D1} = 4,7 \text{ pF}$ $C_{D1D1'} = 1,7 \text{ pF}$
 $C_{D1'} = 4,7 \text{ pF}$ $C_{D2D2'} = 1,9 \text{ pF}$
 $C_{D2} = 6,0 \text{ pF}$ $C_{g1} = 5,7 \text{ pF}$
 $C_{D2'} = 6,0 \text{ pF}$ $C_k = 3,3 \text{ pF}$

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' : symmetrisch

D_2D_2' : symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenk-
richtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Nutzbare Diagrammhöhe 57 mm

Nutzbare Diagrammbreite 68 mm

Betriebsdaten: $U_{g2+4} = 1500 \text{ V}$
 $U_{g3} = 247 \dots 397 \text{ V}$
 $-U_{g1}(I_f=0) = 40 \dots 80 \text{ V}$
 $d_1 = 17 \dots 20,5 \text{ V/cm}$
 $d_2 = 24,5 \dots 30 \text{ V/cm}$

Linienbreite: (bei einem Kreis von 50 mm ϕ)

0,4 mm bei $U_{g2+4} = 1,5 \text{ kV}$, $I_f = 0,5 \mu\text{A}$

Bemerkungen:

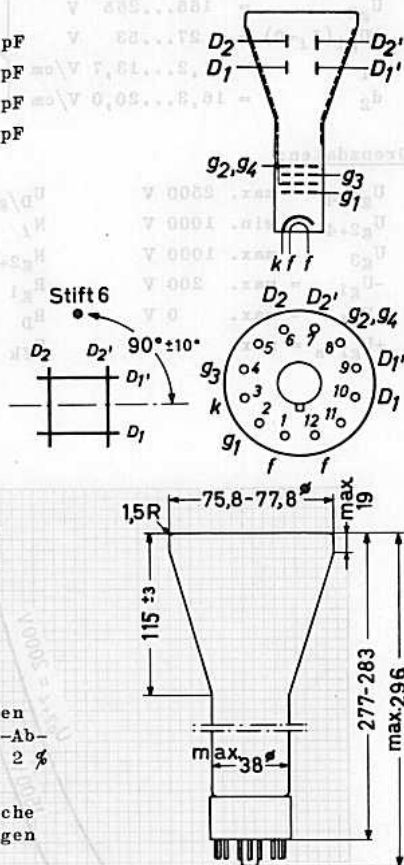
Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden
Plattenpaare für 75 % der nutzbaren Diagramm-
Abmessungen weicht von der für 25 % um maximal 2 %
ab.

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



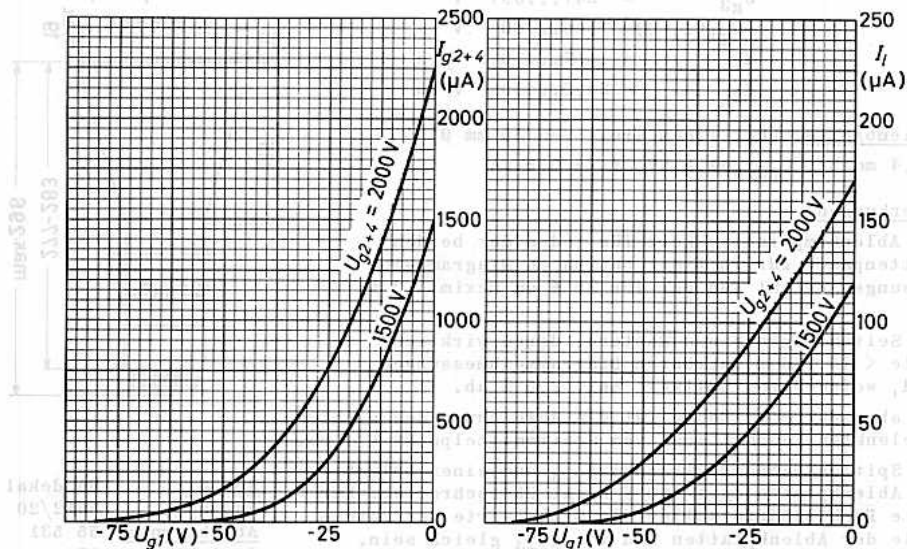
Berechnungsdaten für die Schaltung:

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 $-15...+10 \mu A$ berücksichtigt werden.

Grenzdaten:

U_{g2+4}	= max.	2500 V	U_D/g_{2+4}	s = max.	500 V
U_{g2+4}	= min.	1000 V	N_l	= max.	3 mW/cm ²
U_{g3}	= max.	1000 V	N_{g2+4}	= max.	6 W
$-U_{g1}$	= max.	200 V	R_{g1}	= max.	1,5 M Ω
$+U_{g1}$	= max.	0 V	R_D	= max.	5 M Ω
$+U_{g1}$	s = max.	2 V	U_{fk}	= max.	180 V





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

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,3 \text{ A}$

Kapazitäten:

$C_{g1} = 4,9 \text{ pF}$ $C_{D1} = 3,5 \text{ pF}$
 $C_k = 3,2 \text{ pF}$ $C_{D1'} = 3,5 \text{ pF}$
 $C_{D1D1'} = 1,7 \text{ pF}$ $C_{D2} = 4,0 \text{ pF}$
 $C_{D2D2'} = 1,9 \text{ pF}$ $C_{D2'} = 4,0 \text{ pF}$

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' , symmetrisch
 D_2D_2' , symmetrisch
 nutzbarer Schirmdurchmesser 68 mm
 nutzbare Diagramm-Abmessungen
 $45 \times 60 \text{ mm}^2$ (bei den angegebenen
 Betriebsdaten)
 Winkel zwischen den Ablenk-
 richtungen $90 \pm 1^\circ$

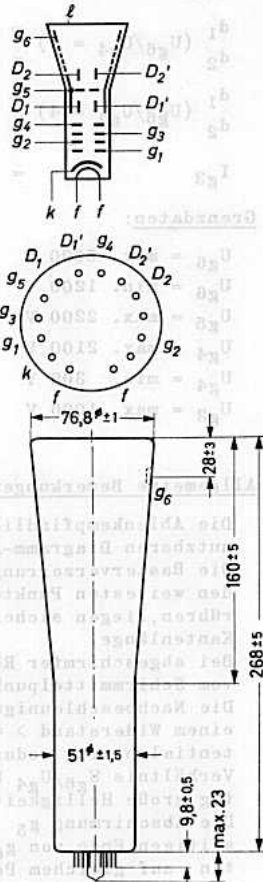
Linienbreite: (bei einem Kreis von 40 mm ϕ)

0,45 mm
 bei $U_{g6}=1200\text{V}$, $U_{g4}=U_{g5}=300\text{V}$, $U_{g2}=1200\text{V}$, $I_\lambda=0,5\mu\text{A}$
 0,35 mm
 bei $U_{g6}=4000\text{V}$, $U_{g4}=U_{g5}=1000\text{V}$, $U_{g2}=1000\text{V}$, $I_\lambda=0,5\mu\text{A}$

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
$-U_{g1} (I_\lambda=0)$	=	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

Socket: Spezial 14p
Fassung: 40 467
 g_6 -Anschluß: 55 563
Abschirmung: 55 532
Gewicht: netto 370 g
 brutto 1100 g
Einbau: beliebig





Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$-U_{g1} (I_L = 0) = 30 \dots 60 \text{ V} \quad \text{je kV von } U_{g2}$$

$$\left. \begin{aligned} d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 1) &= 6,9 \dots 8,8 \text{ V/cm} \\ d_2 (U_{g6}/U_{g4} = 1) &= 17,9 \dots 22,8 \text{ V/cm} \\ d_1 (U_{g6}/U_{g4} = 4) &= 10,7 \dots 13,7 \text{ V/cm} \\ d_2 (U_{g6}/U_{g4} = 4) &= 31,3 \dots 40,0 \text{ V/cm} \end{aligned} \right\} \text{ je kV von } U_{g4}$$

$$I_{g3} = -15 \dots +10 \text{ } \mu\text{A}$$

Grenzdaten:

$U_{g6} = \text{max. } 5000 \text{ V}$	$U_{g2} = \text{max. } 1600 \text{ V}$	$N_{g2} = \text{max. } 6 \text{ W}$
$U_{g6} = \text{min. } 1200 \text{ V}$	$U_{g2} = \text{min. } 800 \text{ V}$	$N_L = \text{max. } 3 \text{ mW/cm}^2$
$U_{g5} = \text{max. } 2200 \text{ V}$	$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g4} = \text{max. } 2100 \text{ V}$	$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$	$R_D = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$
$U_{g4} = \text{min. } 300 \text{ V}$	$+U_{g1 \text{ s}} = \text{max. } 2 \text{ V}$	$U_{fk} (k+) = \text{max. } 200 \text{ V}$
$U_{g3} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$U_{D/g4 \text{ s}} = \text{max. } 500 \text{ V}$	$U_{fk} (k-) = \text{max. } 125 \text{ V}$
	$U_{g6}/U_{g4} = \text{max. } 4$	

Allgemeine Bemerkungen:

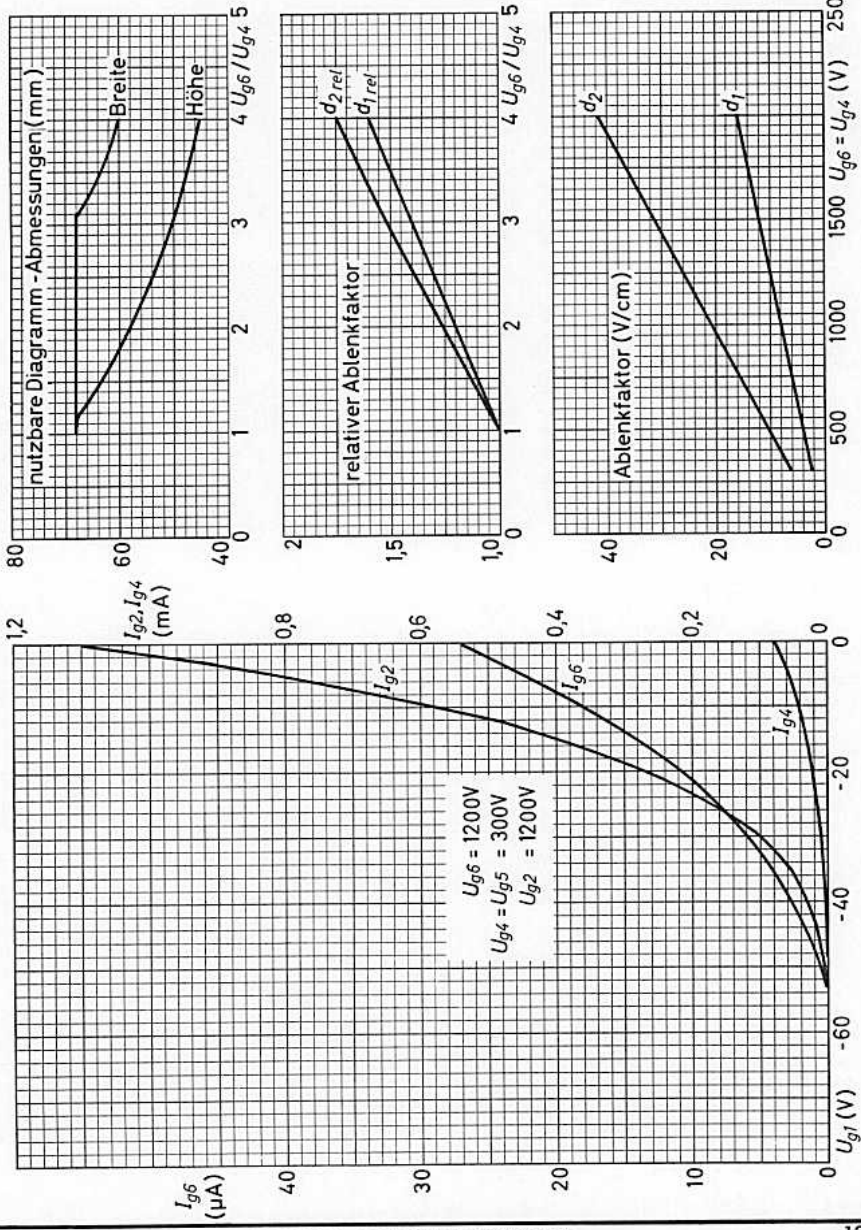
Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare für $\leq 75\%$ der nutzbaren Diagramm-Abmessungen weicht von der für 25% um maximal 2% ab. Die Rasterverzerrungen sind $< 2\%$, d.h. die Kanten eines Rasters, die mit den weitesten Punkten ein umschriebens Quadrat von $40,8 \text{ mm}$ Kantenlänge berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Quadrats von $39,2 \text{ mm}$ Kantenlänge.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abweichung des unabgelenkten Leuchtflecks vom Schirmmittelpunkt max. 4 mm .

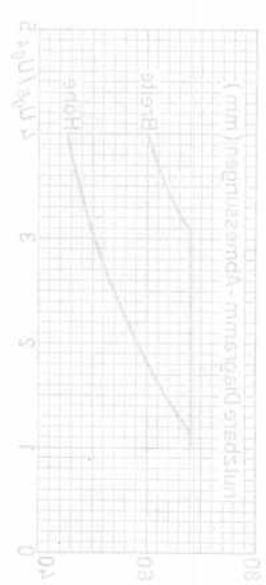
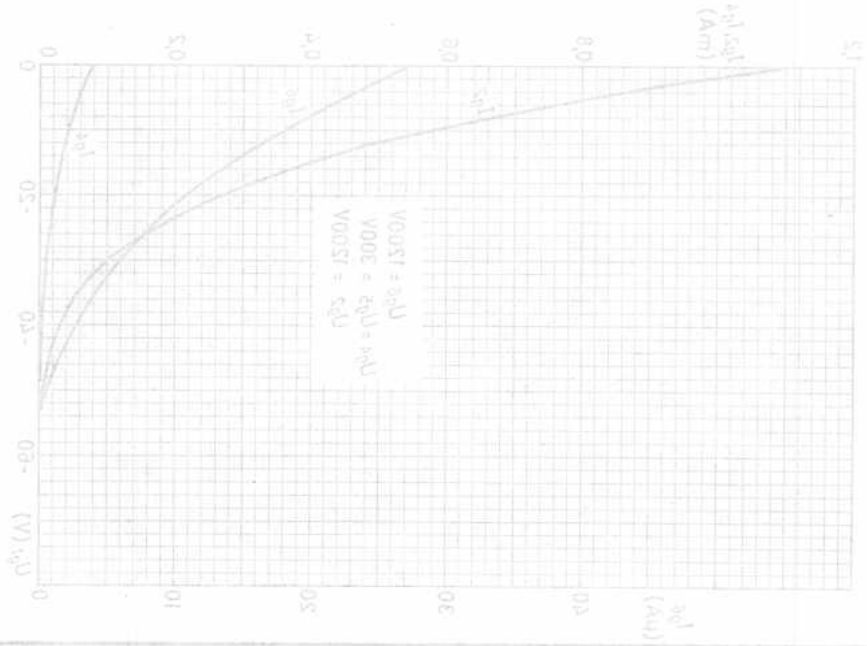
Die Nachbeschleunigungselektrode g_6 ist als spiralförmiger Innenbelag mit einem Widerstand $> 40 \text{ M}\Omega$ ausgeführt und erzeugt einen kontinuierlichen Potentialanstieg, wodurch die Rasterverzerrungen gering sind; ferner kann das Verhältnis U_{g6}/U_{g4} bis auf den Wert 4 gesteigert werden, 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. $\pm 10\%$ 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 $\pm 5\%$ bei $U_{g4} > 800 \text{ V}$ bzw. $\pm 40 \text{ V}$ bei $U_{g4} < 800 \text{ V}$ (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.



VALVO SPEZIALRÖHREN



00 00 00 00
 1/1 1/1 1/1 1/1
 1/1 1/1 1/1 1/1
 0000
 0000
 0000
 0000



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

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 1,25 \text{ A}$

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
$C_{D2D2'}$	$\leq 1,7$	1,7 pF
$C_{D1D1'}/D2D2'$	$\leq 0,2$	0,2 pF

$C_{D1D1'}/D1D1' \text{ II} \leq 0,6 \text{ pF}$
 $C_{D2D2'}/D2D2' \text{ II} \leq 1,6 \text{ pF}$

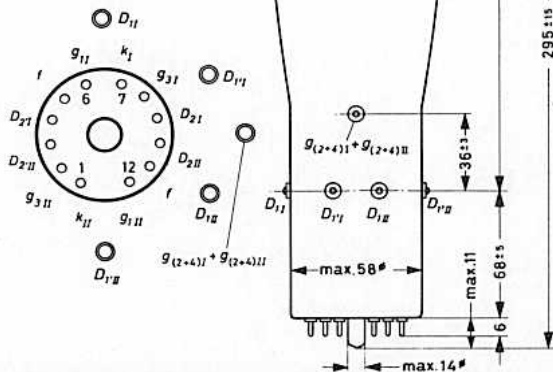
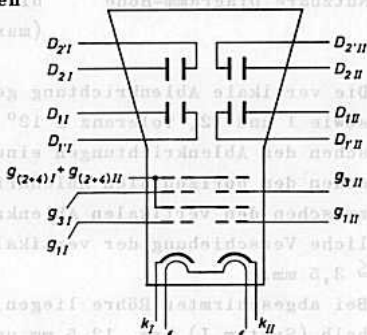
Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch,
symmetrisch

Sockel: Spezial 12 p
Fassung: 55 562
Anschlußclips: B1 885 06
Gewicht: netto 510 g
Einbau: beliebig





Nutzbare Diagramm-Abmessungen, Lage der Ablenkrichtungen:

Nutzbare Diagramm-Breite 90 mm

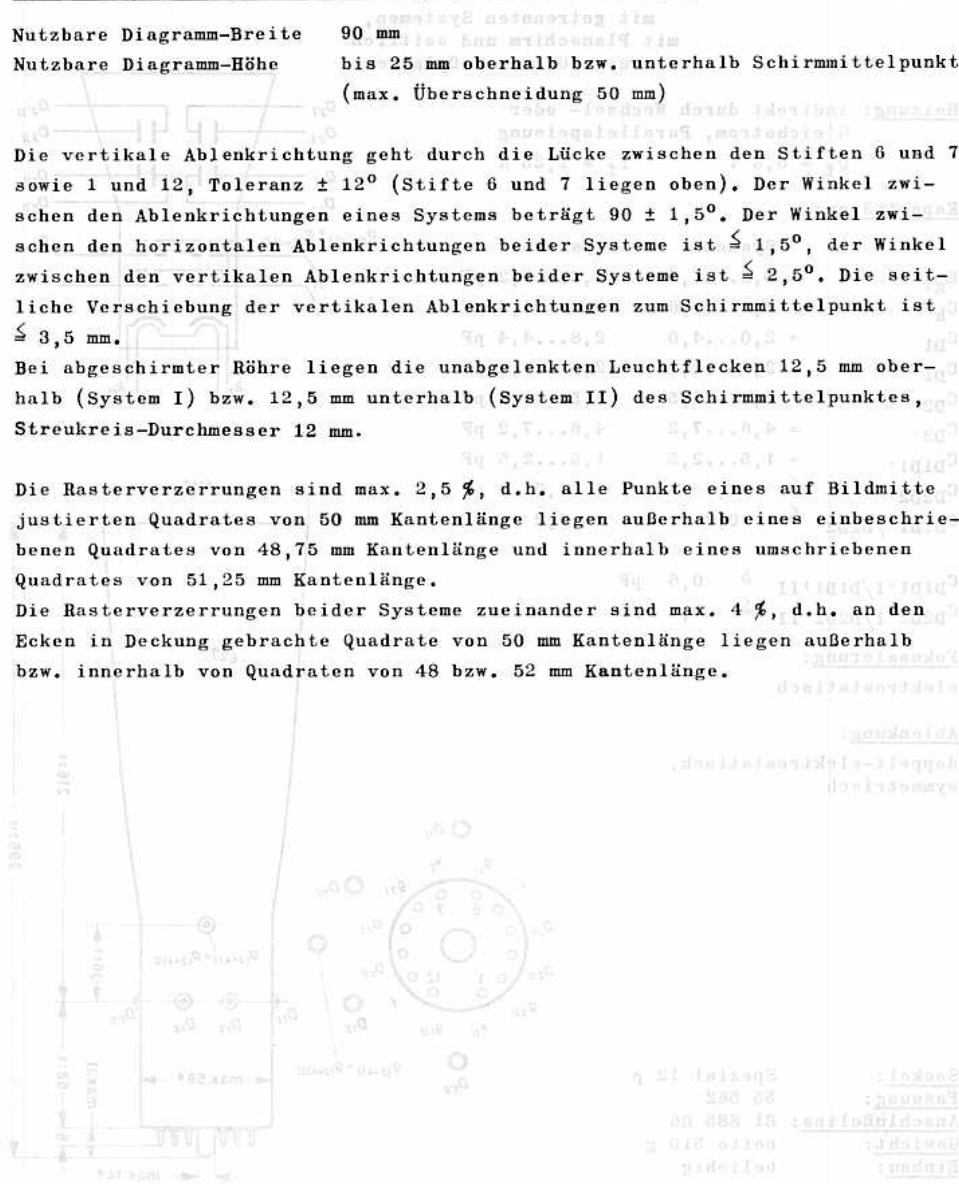
Nutzbare Diagramm-Höhe bis 25 mm oberhalb bzw. unterhalb Schirmmittelpunkt (max. Überschneidung 50 mm)

Die vertikale Ablenkrichtung geht durch die Lücke zwischen den Stiften 6 und 7 sowie 1 und 12, Toleranz $\pm 12^\circ$ (Stifte 6 und 7 liegen oben). Der Winkel zwischen den Ablenkrichtungen eines Systems beträgt $90 \pm 1,5^\circ$. Der Winkel zwischen den horizontalen Ablenkrichtungen beider Systeme ist $\leq 1,5^\circ$, der Winkel zwischen den vertikalen Ablenkrichtungen beider Systeme ist $\leq 2,5^\circ$. Die seitliche Verschiebung der vertikalen Ablenkrichtungen zum Schirmmittelpunkt ist $\leq 3,5$ 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}	\leq	125	μA^1
d_1	=	23	V/cm
d_2	=	16	V/cm

Linienbreite: (bei einem Kreis von 50 mm ϕ)

$$\leq 0,8 \text{ mm bei } U_{g2+4} = 1500 \text{ V, } I_l = 1 \mu A$$

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$$s_1 = \frac{820...1100}{U_{g2+4}} \text{ mm/V}$$

$$s_2 = \frac{550...725}{U_{g2+4}} \text{ mm/V}$$

$$U_{g3} = 220...315 \text{ V je kV von } U_{g2+4}$$

Grenzdaten: (absolute Werte, je System)

U_{g2+4}	= max.	1800	V	N_{g2+4}	= max.	2	W
U_{g2+4}	= min.	1000	V	$N_{l \text{ ges}}$	= max.	3	mW/cm ²
U_{g3}	= max.	600	V	R_D	= max.	2	M Ω
$-U_{g1}$	= max.	200	V	R_{g1}	= max.	1	M Ω
$-U_{g1}$	= min.	1	V	$U_{fk s}$	= max.	250	V
$U_{D/g2+4}$	= max.	300	V				

¹⁾ bei optimaler Fokussierung und $U_{g1} = -1 \text{ V}$

Betriebsdaten: (je System)

U_{K2+4}	=	max.	1800 V
U_{K3}	=	max.	330...470 V
$-U_{K4}$	=	max.	42...95 V
I_{K4}	≤	max.	125 mA
d_1	=	max.	23 V/cm
d_2	=	max.	16 V/cm

Parameter: (bei einem Kreis von 60 mm Ø)

$\approx 0,8$ mm bei $U_{K2+4} = 1500$ V, $I_{K4} = 1$ mA

Formelnahmen für die Schaltung:

$$I_1 = \frac{500 \dots 1100 \text{ mm}^2 V}{U_{K2+4}}$$

$$I_2 = \frac{500 \dots 700 \text{ mm}^2 V}{U_{K2+4}}$$

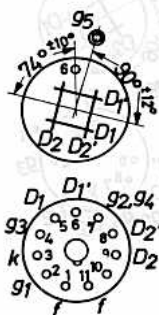
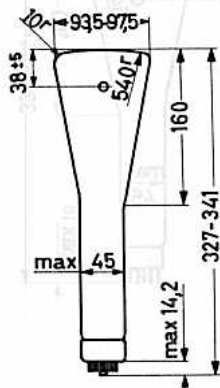
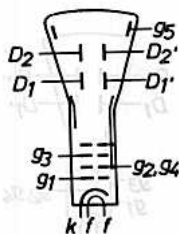
$U_{K2+4} = 320 \dots 315$ V je KV von U_{K2+4}

Grenzwerte: (absolute Werte, je System)

U_{K2+4}	=	max.	1800 V
U_{K2+4}	=	min.	1000 V
U_{K3}	=	max.	600 V
$-U_{K4}$	=	max.	500 V
I_{K4}	=	min.	1 V
U_{K2+4}	=	max.	300 V
K_{K2+4}	=	max.	2 W
K_{K3}	=	max.	3 W/cm ²
R_D	=	max.	2 MΩ
R_{K1}	=	max.	1 MΩ
U_{K4}	=	max.	120 V

¹⁾ bei optimaler Polanzrichtung und $U_{K1} = -1$ V

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie
 mit Nachbeschleunigung



Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$C_{g1} = 4,6 \text{ pF}$	$C_{D1D1'} = 1,9 \text{ pF}$
$C_k = 6,0 \text{ pF}$	$C_{D2D2'} = 2,5 \text{ pF}$
$C_{D1} = 4,7 \text{ pF}$	$C_{D1D1'}/D2D2' = 0,2 \text{ pF}$
$C_{D1'} = 4,7 \text{ pF}$	
$C_{D2} = 5,5 \text{ pF}$	$C_{g1/D1D1', D2D2'} = 0,15 \text{ pF}$
$C_{D2'} = 5,5 \text{ pF}$	$C_{k/D1D1', D2D2'} = 0,6 \text{ pF}$

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
$U_{g3} = 400 \dots 720$	$400 \dots 720$	V
$-U_{g1} (I_f=0) = 45 \dots 100$	$45 \dots 100$	V
$d_1 = 26 \dots 31$	$32 \dots 40$	V/cm
$d_2 = 33 \dots 42$	$40 \dots 53$	V/cm

Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm ϕ :

0,4 mm bei $U_{g5}=2\text{kV}$, $U_{g2+4}=2\text{kV}$, $I_f=0,5\mu\text{A}$

0,3 mm bei $U_{g5}=4\text{kV}$, $U_{g2+4}=2\text{kV}$, $I_f=0,5\mu\text{A}$

Grenzdaten:

$U_{g5} = \text{max. } 5000 \text{ V}$	$U_{D1D1'} = \text{max. } 450 \text{ V}$
$U_{g2+4} = \text{max. } 2500 \text{ V}$	$U_{D2D2'} = \text{max. } 450 \text{ V}$
$U_{g3} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$N_{g2+4} = \text{max. } 4 \text{ W}$
$-U_{g1} = \text{max. } 150 \text{ V}$	$N_f = \text{max. } 3 \text{ mW/cm}^2$
$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$	$R_D = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega$
$U_{fk} = \text{max. } 450 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$

Sockel: Magnal
Fassung: 5911/20
Abschirmung: 55 540
 g_5 -Anschluß: B1 885 06
Einbau: beliebig
 Es empfiehlt sich, g_5 zu erden.



DB 10-54
DG 10-54
DP 10-54

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Planschirm und Nachbeschleunigung

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_{g1} &= 7,0 \text{ pF} & C_{D1} &= 4,0 \text{ pF} \\ C_k &= 7,0 \text{ pF} & C_{D1'} &= 4,7 \text{ pF} \\ C_{D1D1'} &= 2,2 \text{ pF} & C_{D2} &= 5,9 \text{ pF} \\ C_{D2D2'} &= 3,3 \text{ pF} & C_{D2'} &= 5,8 \text{ pF} \end{aligned}$$

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch
vorwiegend symmetrisch ¹⁾

Nutzbare Schirmfläche:

$$\begin{aligned} \text{bei } U_{g2+4} &= 2 \text{ kV} \\ U_{g5} &= 4 \text{ kV} \end{aligned}$$

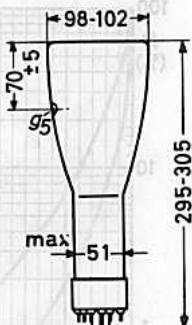
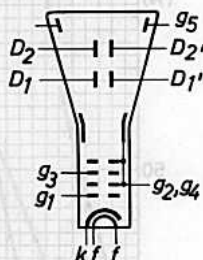


Betriebsdaten:

U_{g5}	= 1000	2000	2000	4000	V
U_{g2+4}	= 1000	1000	2000	2000	V
U_{g3}	= 200...300		400...600		V
$-U_{g1} (I_f=0)$	= 22...43		45...85		V
d_1	= 9	11	18	22	V/cm
d_2	= 19	23	39	46	V/cm
Linienbreite \leq		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/g_{2+4}	s	= max. 750 V
U_{g2+4}	= min.	1000 V	U_{fk}	= max.	125 V
U_{g2+4}	= max.	3000 V	$I_{k \text{ eff}}$	= max.	200 μA
U_{g3}	= max.	1500 V	R_{g1}	= max.	1,5 M Ω
$-U_{g1}$	= max.	250 V	R_D	= max.	5 M Ω
$+U_{g1}$	= 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

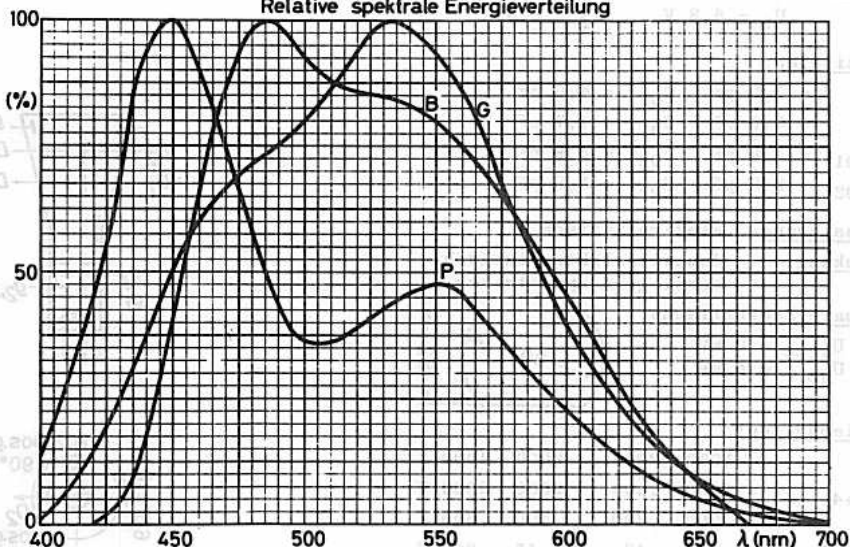
VALVO SPEZIALRÖHREN

4.60
427

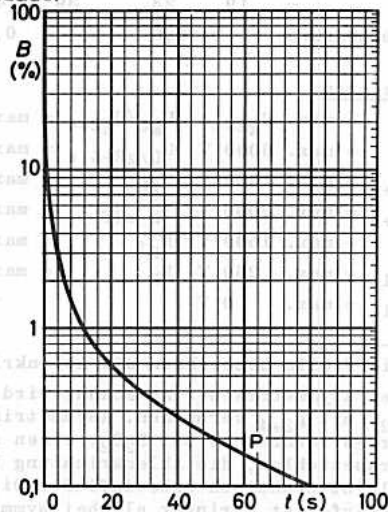
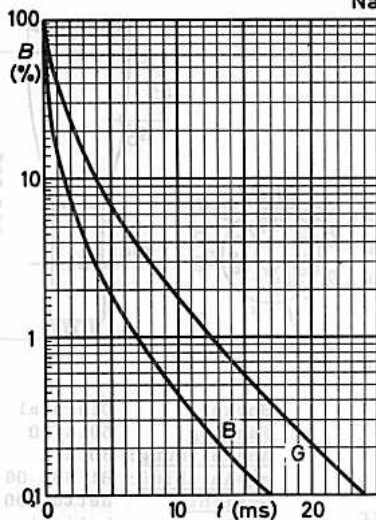


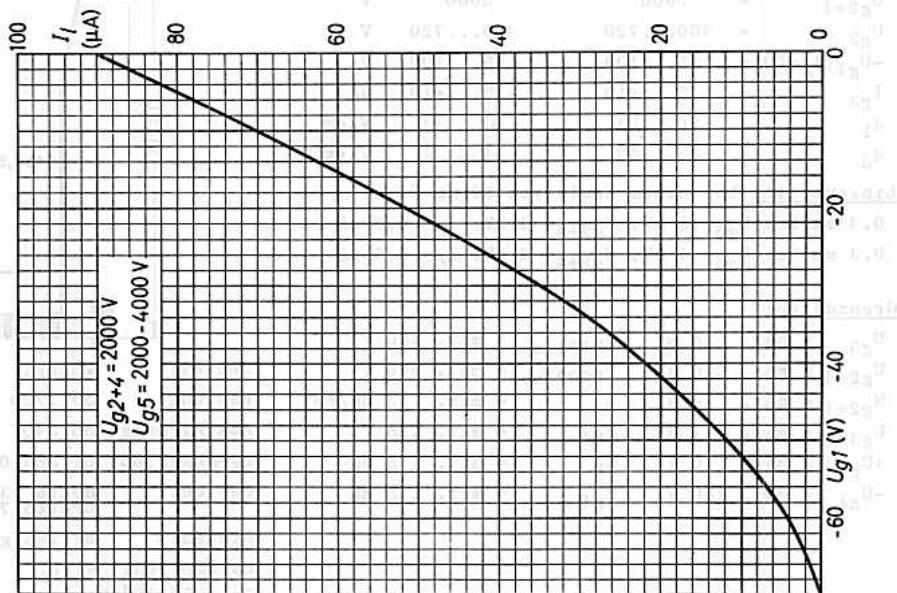
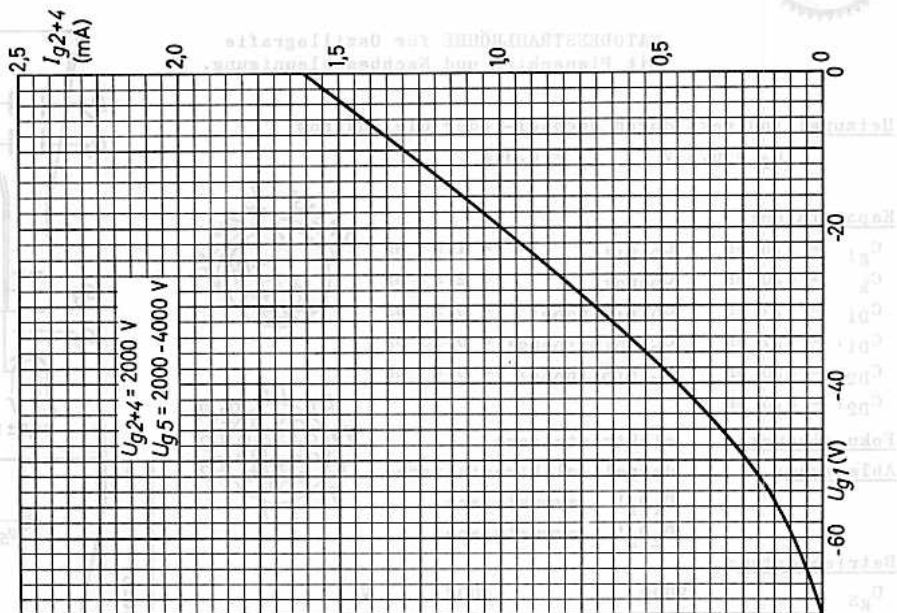
LABORSTÄTTEN für Gaslogik,
 für Plasmaphysik und Hochspannung

Relative spektrale Energieverteilung



Nachleuchtdauer







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

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$\begin{aligned} C_{g1} &= 5,0 \text{ pF} & C_{D1} &= 3,5 \text{ pF} \\ C_k &= 3,4 \text{ pF} & C_{D1'} &= 3,5 \text{ pF} \\ C_{D1D1'} &= 1,7 \text{ pF} & C_{D2} &= 4,5 \text{ pF} \\ C_{D2D2'} &= 2,1 \text{ pF} & C_{D2'} &= 4,5 \text{ pF} \end{aligned}$$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch

$D_1 D_1'$, symmetrisch

$D_2 D_2'$, symmetrisch

Winkel zwischen den Ablenk-
richtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$

Nutzbarer Schirmdurchmesser:

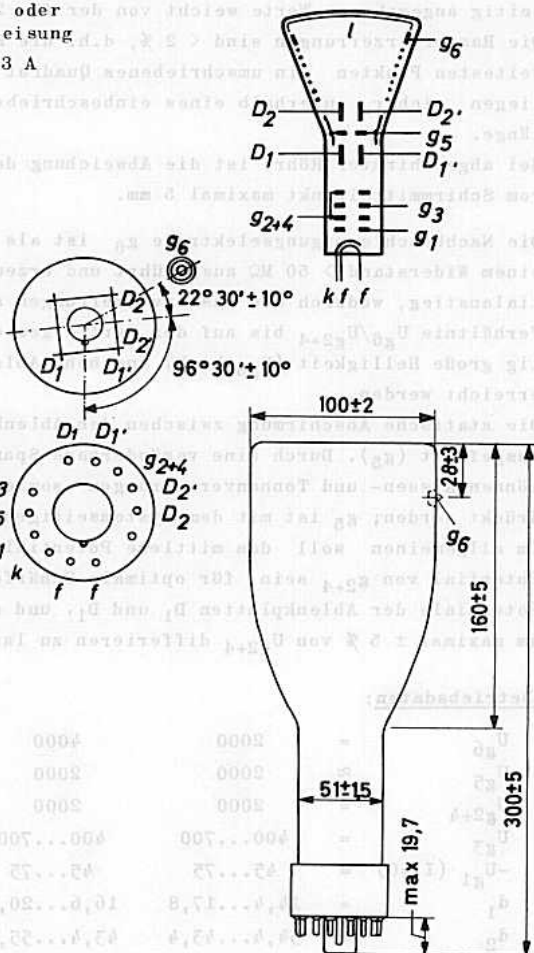
90 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen:

Höhe 75 mm) bei $U_{g6}/U_{g2+4} = 1$
Breite 90 mm)

Höhe 65 mm) bei $U_{g6}/U_{g2+4} = 2$
Breite 90 mm)

Höhe 55 mm) bei $U_{g6}/U_{g2+4} = 4$
Breite 75 mm)



Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
 g_6 -Anschluß: B1 885 06
Abschirmung: 55 541
Gewicht: netto 660g
Einbau: beliebig



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 $> 50 \text{ M}\Omega$ 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. $\pm 10\%$ 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 $\pm 5\%$ von U_{g2+4} differieren zu lassen.

Betriebsdaten:

U_{g6}	=	2000	4000	4000	V
U_{g5}	\approx	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) $I_{g3} = \text{min. } -30 \mu\text{A, max. } +15 \mu\text{A.}$

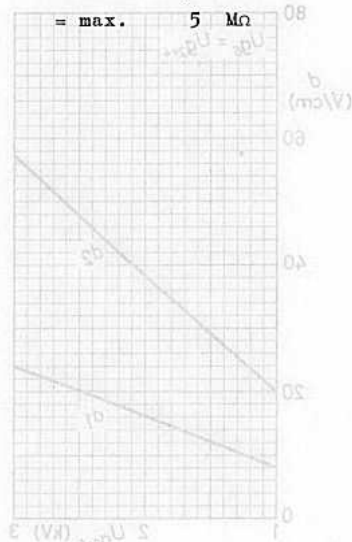
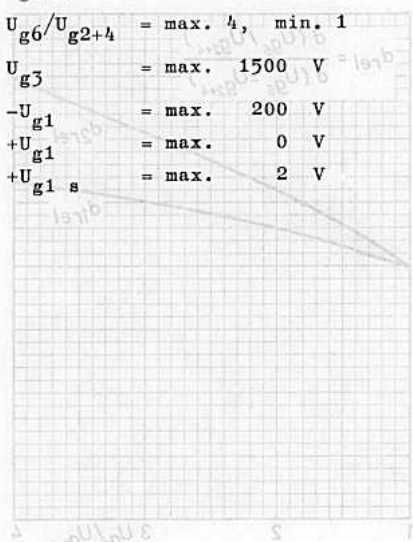
2) Bei $I_1 = 0,5 \mu\text{A}$, gemessen an einem Kreis von 50 mm ϕ .

Berechnungsdaten für die Schaltung:

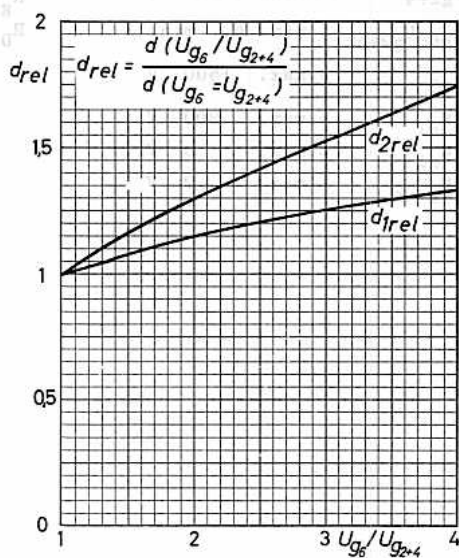
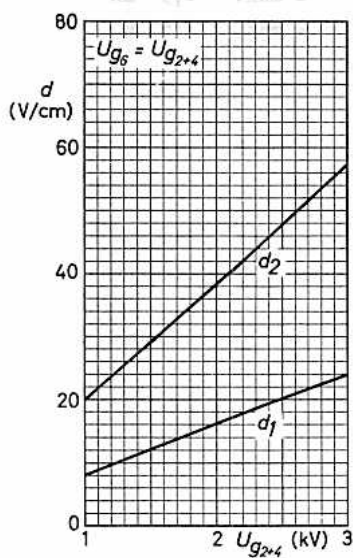
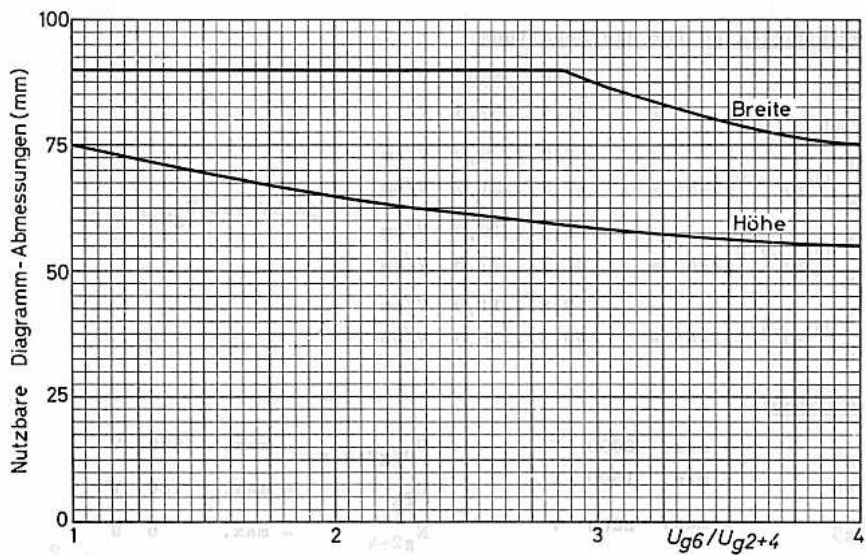
U_{g5}	=	200...350	V	
$-U_{g1}$ ($I_1=0$)	=	22,5...37,5	V	
d_1	=	7,2... 8,9	V/cm	
d_2 ($U_{g6} = U_{g2+4}$)	=	17,2...21,7	V/cm	
d_1	=	8,3...10,0	V/cm	je kV von U_{g2+4}
d_2 ($U_{g6}=2 U_{g2+4}$)	=	21,7...27,8	V/cm	
d_1	=	9,8...11,9	V/cm	
d_2 ($U_{g6}=4 \cdot U_{g2+4}$)	=	30,3...38,5	V/cm	

Grenzdaten:

U_{g6}	= max.	8000	V	$U_{D/g2+4}$	= 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	M Ω
U_{g6}/U_{g2+4}	= max.	4,	min. 1	R_D	= max.	5	M Ω
U_{g3}	= max.	1500	V				
$-U_{g1}$	= max.	200	V				
$+U_{g1}$	= max.	0	V				
$+U_{g1s}$	= max.	2	V				



DB 10-78
 DH 10-78
 DN 10-78
 DP 10-78





DHM 10-93

4 LP 31

ZWEISTRALH - OSZILLOGRAFENRÖHRE

mit gemeinsamem Elektrodensystem, gemeinsamer Zeitablenkung und gleicher Ablenkempfindlichkeit in beiden Richtungen, mit Planschirm und Nachbeschleunigung

Heizung:

indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,55 \text{ A}$

Kapazitäten:

$C_{g1} = 5,1 \text{ pF}$ $C_{D1D1'} < 0,1 \text{ pF}$

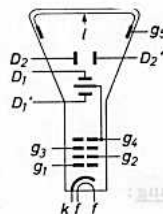
$C_k = 4,2 \text{ pF}$ $C_{D2D2'} < 0,1 \text{ pF}$

$C_{D1} = 3,3 \text{ pF}$ $C_{D1/D2D2'} < 0,1 \text{ pF}$

$C_{D1'} = 3,3 \text{ pF}$ $C_{D1'/D2D2'} < 0,1 \text{ pF}$

$C_{D2} = 3,2 \text{ pF}$

$C_{D2'} = 3,2 \text{ pF}$



Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: elektrostatisch

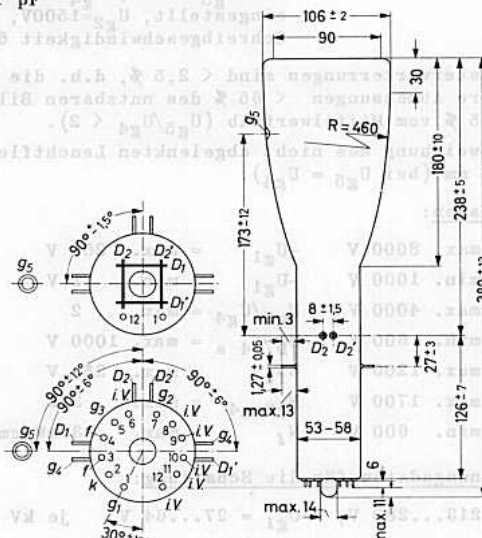
D_2D_2' symmetrisch

D_1 asymmetrisch (1)

D_1' asymmetrisch (1)

Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90 \pm 1,5^\circ$

Winkel zwischen den beiden vertikalen Ablenkungen: $< 1^\circ$



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.



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
$-U_{g1}$ ($I_{g1}=0$)	=	40...95 V			
$U_{D2} - U_{g4}$	=	170...290 V ²⁾			

Auflösung:

35 Linien/cm

bei $U_{g5}=3000\text{V}$, $U_{g4}=1500\text{V}$, U_{g3} auf beste Fokussierung eingestellt, $U_{g2}=1500\text{V}$, 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:

$U_{g5} = \text{max. } 8000 \text{ V}$	$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
$U_{g5} = \text{min. } 1000 \text{ V}$	$-U_{g1} = \text{min. } 1 \text{ V}$	$R_{D1} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
$U_{g4} = \text{max. } 4000 \text{ V}$	$U_{g5}/U_{g4} = \text{max. } 2$	$R_{D1}' = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$
$U_{g4} = \text{min. } 600 \text{ V}$	$U_{D}/U_{g4} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$R_{D2} = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$
$U_{g3} = \text{max. } 1200 \text{ V}$	$U_{fk} = \text{max. } 250 \text{ V}$	$R_{D2}' = \text{max. } 2 \text{ M}\Omega$
$U_{g2} = \text{max. } 1700 \text{ V}$	$N_{g2+g4} = \text{max. } 3 \text{ W}$	
$U_{g2} = \text{min. } 600 \text{ V}$	$N_l = \text{max. } 3 \text{ mW/cm}^2$	

Berechnungsdaten für die Schaltung:

$U_{g3} = 213...280 \text{ V}$, $-U_{g1} = 27...64 \text{ V}$ je kV von U_{g4}
 $d = 18 \text{ V/cm}$ 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 $U_{g4} = U_{g2} = 1500 \text{ V}$, $U_{g5} = 3000 \text{ V}$.
- 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, $U_{g1} = -1 \text{ V}$.



KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Nachbeschleunigung

DB 13-2
(5 CP 11 A)
DG 13-2
(5 CP 1 A)
DP 13-2
(5 CP 7 A)

Heizung: indirekt durch Wechsel-
oder Gleichstrom,

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten:

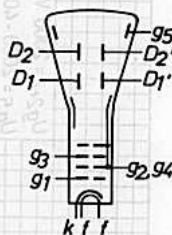
$C_k = 6,0 \text{ pF}$	$C_{D1D1'} = 1,9 \text{ pF}$
$C_{g1} = 4,6 \text{ pF}$	$C_{D2D2'} = 2,5 \text{ pF}$
$C_{D1} = 4,7 \text{ pF}$	$C_{D1D1'-D2D2'} = 0,2 \text{ pF}$
$C_{D1'} = 4,7 \text{ pF}$	$C_{k-D1D1'D2D2'} = 0,35 \text{ pF}$
$C_{D2} = 5,5 \text{ pF}$	$C_{g1-D1D1'D2D2'} = 0,15 \text{ pF}$
$C_{D2'} = 5,5 \text{ pF}$	

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
$U_{g3} = 400 \dots 720$	$400 \dots 720$	V
$-U_{g1} (I_{\ell}=0) = 45 \dots 100$	$45 \dots 100$	V
$d_1 = 20 \dots 23$	$24 \dots 29$	V/cm
$d_2 = 22 \dots 27$	$27 \dots 35$	V/cm

Linienbreite:

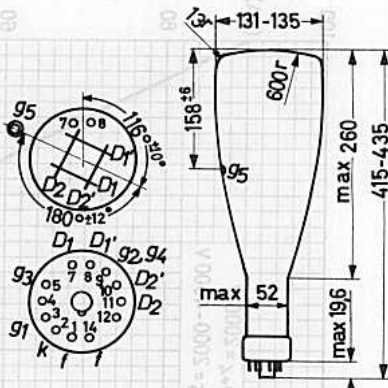
(bei einem Kreis von 50 mm ϕ)

0,4 mm bei $U_{g5}=2\text{kV}$, $U_{g2+4}=2\text{kV}$, $I_{\ell}=0,5\mu\text{A}$

0,3 mm bei $U_{g5}=4\text{kV}$, $U_{g2+4}=2\text{kV}$, $I_{\ell}=0,5\mu\text{A}$

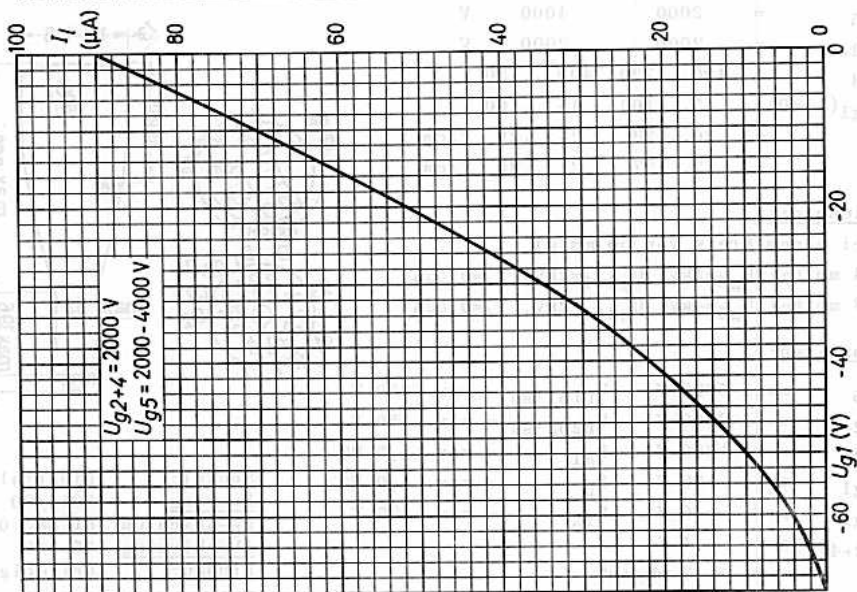
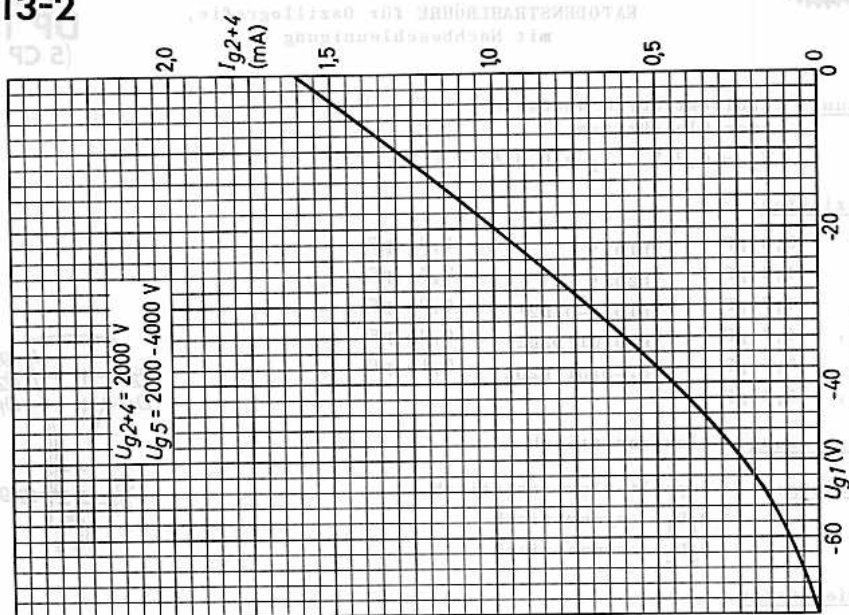
Grenzdaten:

$U_{g5} = \text{max. } 5000 \text{ V}$	$U_{D1D1'_{ss}} = \text{max. } 450 \text{ V}$
$U_{g2+4} = \text{max. } 2500 \text{ V}$	$U_{D2D2'_{ss}} = \text{max. } 450 \text{ V}$
$U_{g3} = \text{max. } 1000 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$-U_{g1} = \text{max. } 150 \text{ V}$	$R_D = \text{max. } 5,0 \text{ M}\Omega$
$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$	$U_{\text{Zk}} = \text{max. } 125 \text{ V}$
$N_{g2+4} = \text{max. } 4 \text{ W}$	
$N_{\ell} = \text{max. } 3 \text{ mW/cm}^2$	



Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
 g_5 -Anschluß: B1 885 06
Abschirmung: 55 550
Einbau: beliebig

DB 13-2
DG 13-2
DP 13-2





DB 13-10
5 CLP 11
DH 13-10
5 CLP 31
DN 13-10
5 CLP 2

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

mit unterteilter Nachbeschleunigung¹⁾, 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

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,55 \text{ A}$

Kapazitäten:

- $C_{g1} = 6,0 \text{ pF}$
- $C_k = 4,5 \text{ pF}$
- $C_{D1} = 4,3 \text{ pF}$
- $C_{D1'} = 4,0 \text{ pF}$
- $C_{D2} = 5,5 \text{ pF}$
- $C_{D2'} = 5,5 \text{ pF}$
- $C_{D1D1'} = 2,0 \text{ pF}$
- $C_{D2D2'} = 2,0 \text{ pF}$

Fokussierung:

elektrostatisch

Ablenkung:

doppelt-elektrostatisch

- D_1D_1' symmetrisch²⁾
- D_2D_2' symmetrisch²⁾

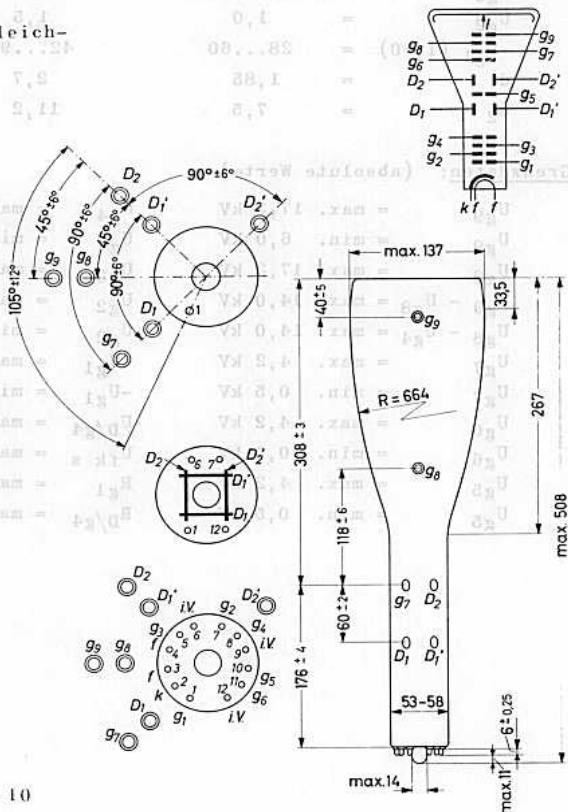
Winkel zwischen den Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1,5^\circ$

Nutzbare Diagramm-Abmessungen:

Breite 100 mm) bei $U_{g9}/U_{g1} = 10$
Höhe 60 mm) $U_{g8} = U_{g9}$

¹⁾ Die Nachbeschleunigungselektroden sind wendelförmig ausgeführt, die Widerstände der Wendeln sind $R_{g9/g8} \leq 75 \text{ M}\Omega$
 $R_{g8/g4} \leq 75 \text{ M}\Omega$

²⁾ Asymmetrische Ablenkung ist zulässig, wird jedoch nicht empfohlen.



Sockel:	Spezial 12p
Fassung:	55 562
Anschlußlipps:	55 563
Abschirmung:	55 552
Gewicht:	netto 1,3 kg
Einbau:	beliebig

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

$$s_1 = 4,3 \dots 6,5 \text{ mm/V}$$

$$s_2 = 1,2 \dots 1,6 \text{ mm/V}$$

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 $50 \times 80 \text{ mm}^2$ liegen zwischen konzentrischen Rechtecken von $51 \times 81,6 \text{ mm}^2$ und $49 \times 78,4 \text{ mm}^2$. 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 $12,5^\circ$ ab, der Winkel zwischen den Ablenkrichtungen ist $90^\circ \pm 1,5^\circ$.

Einbau, Abschirmung, Stromversorgung

Die Röhre darf in beliebiger Lage eingebaut werden. Die Röhre soll in Schirmnähe gehalten 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.

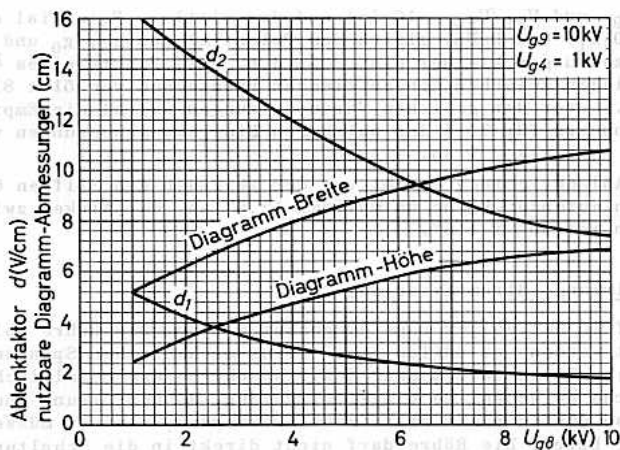
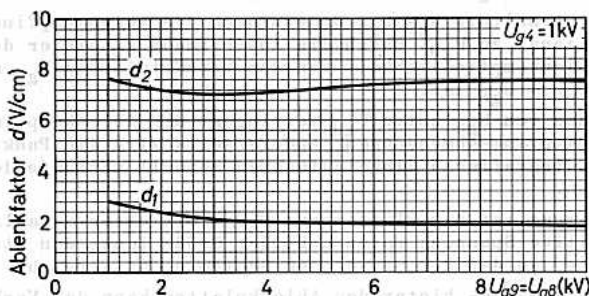
DB 13-10 DH 13-10 DN 13-10

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 Stromversorgungssteil geliefert werden können.

Für g_8 und g_9 werden ca. 200 μ A 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

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{g1} = 7,0 \text{ pF}$ $C_{D1} = 4,5 \text{ pF}$
 $C_k = 7,0 \text{ pF}$ $C_{D1'} = 5,0 \text{ pF}$
 $C_{D1D1'} = 2,2 \text{ pF}$ $C_{D2} = 6,0 \text{ pF}$
 $C_{D2D2'} = 3,3 \text{ pF}$ $C_{D2'} = 6,0 \text{ pF}$

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

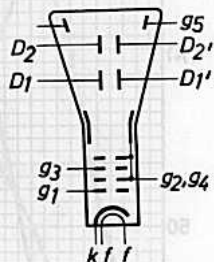
Betriebsdaten:

U_{g5}	=	2000	4000	V
U_{g2+4}	=	2000	2000	V
U_{g3}	=	360...620	360...620	V
$-U_{g1}(I_k=0)$	=	48...82	48...82	V
d_1	=	20...25	24...30	V/cm
d_2	=	23...30	30...37	V/cm
Linienbreite \leq			0,5	mm

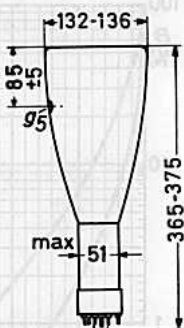
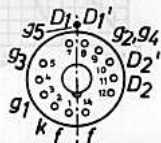
Grenzdaten:

U_{g5}	= max.	6000 V	U_{g5}/U_{g2+4}	= max.	2
U_{g5}	= min.	U_{g2+4}	U_D/g_{2+4}	s	= max. 750 V
U_{g2+4}	= max.	3000 V	U_{fk}	= max.	125 V
U_{g2+4}	= min.	1000 V	$I_k \text{ eff}$	= max.	200 μA
U_{g3}	= max.	1500 V	R_{g1}	= max.	1,5 M Ω
$-U_{g1}$	= max.	250 V	R_D	= max.	5 M Ω
$+U_{g1}$	= max.	0 V			

x) Die Pfeile bezeichnen die Ablenkrichtungen.



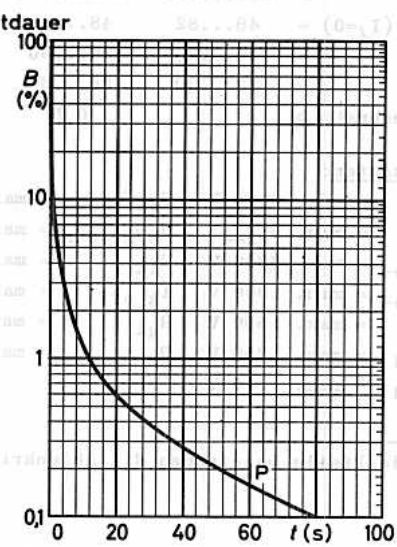
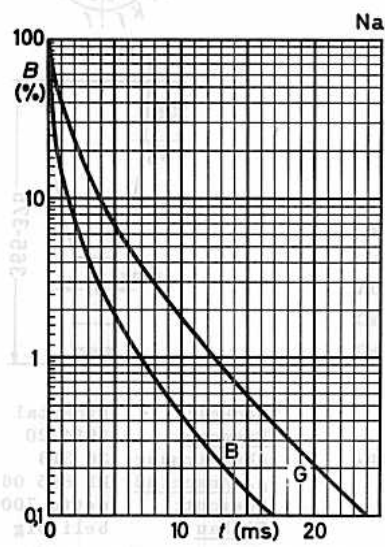
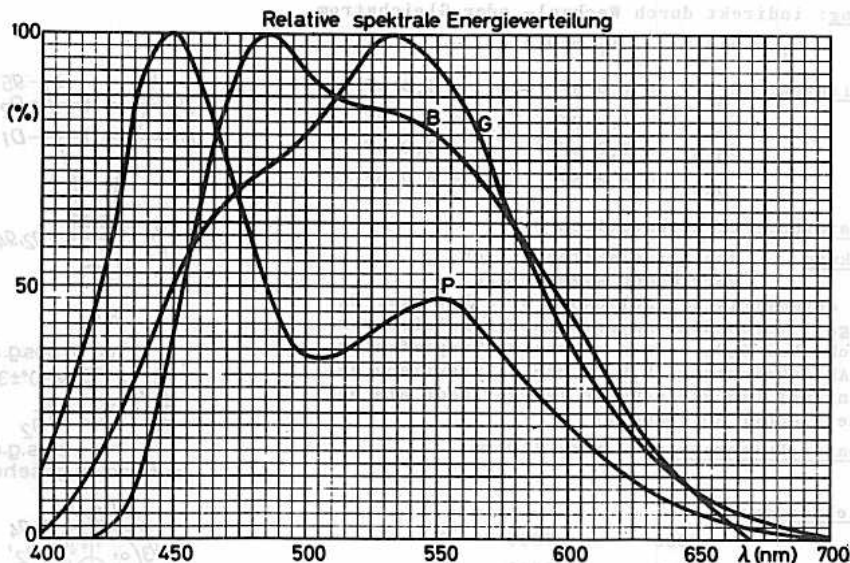
auf Sockel gesehen



Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
Abschirmung: 30 313
 g_5 -Anschluß: B1 885 06
Gewicht: netto 700 g
Einbau: beliebig



KATODENSTRALHÖHEN für Oxidiergeräte
 mit Fluoreszenz- und Nachleuchtglas





DG 13-32

5 UP 1

KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,6 \text{ A}$$

Kapazitäten:

C_{k1}	= 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_1, D_1' symmetrisch
 D_2, D_2' symmetrisch

Betriebsdaten:

U_{g2+4}	= 2000	V
U_{g3}	= 340...640	V
$-U_{g1} (I_L=0)$	= max. 60	V
d_1	= 18...24	V/cm
d_2	= 22...30	V/cm

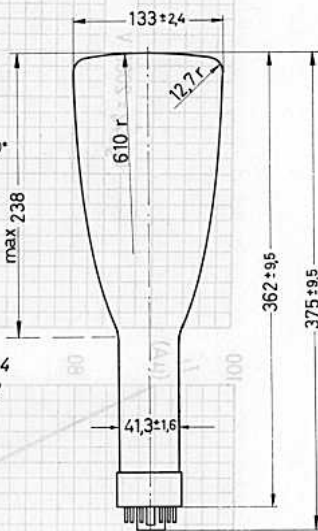
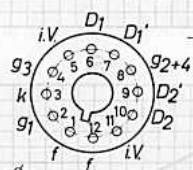
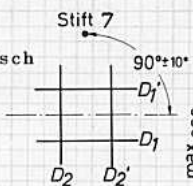
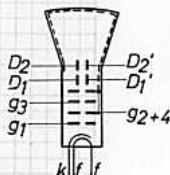
Linienbreite bei einem Kreis von 50 mm ϕ :

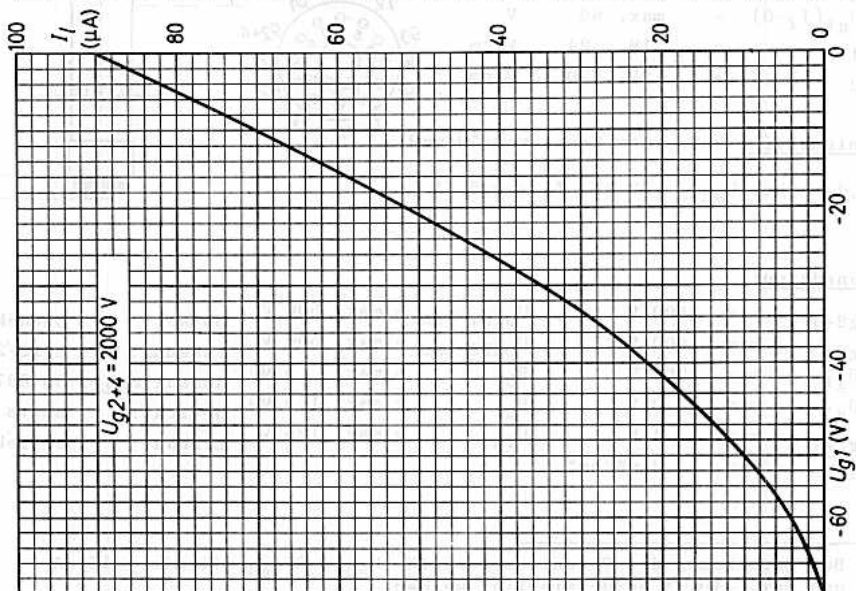
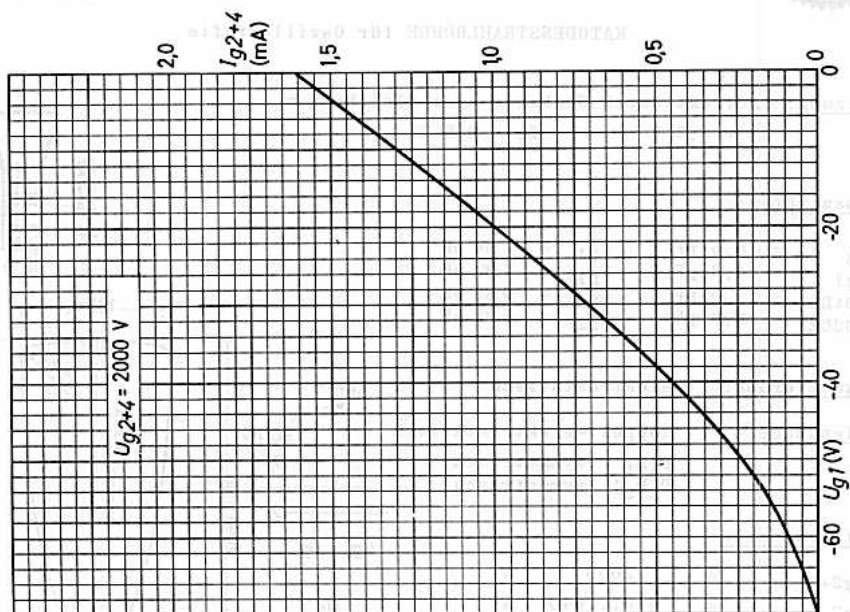
$$0,4 \text{ mm bei } U_{g2+4} = 2 \text{ kV, } I_L = 0,5 \mu\text{A}$$

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 M Ω	Abschirmung:	30 337
$+U_{g1}$	= max. 0 V	R_{g1}	= max. 1,5 M Ω	Gewicht:	netto 790 g
N_{g2+4}	= max. 4 W	U_{fk}	= max. 125 V	Einbau:	beliebig
N_L	= max. 3 mW/cm ²				

1) Bei Berechnung des Potentiometers für U_{g3} muß I_{g3} mit min. $-15 \mu\text{A}$ und max. $+10 \mu\text{A}$ berücksichtigt werden.







KATODENSTRAHLRÖHRE für Oszillografie,
mit Planschirm, hoher Ablenkempfind-
lichkeit und Nachbeschleunigung.

DB 13-34
5 ADP II
DG 13-34
5 ADP I
DN 13-34
5 ADP 2
DP 13-34
5 ADP 7

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom 0008

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,6 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$C_{D1} = 4 \text{ pF}$	$C_{D1D1'} = 1,1 \text{ pF}$
$C_{D1'} = 4 \text{ pF}$	$C_{D2D2'} = 2,5 \text{ pF}$
$C_{D2} = 4 \text{ pF}$	$C_{g1} = 5 \text{ pF}$
$C_{D2'} = 4 \text{ pF}$	$C_k = 4 \text{ pF}$

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: doppelt-elektrostatisch

D_1D_1' , symmetrisch
 D_2D_2' , symmetrisch
Winkel zwischen den
Ablenkrichtungen: $90^\circ \pm 1^\circ$
Nutzbarer
Durchmesser: min. 114 mm

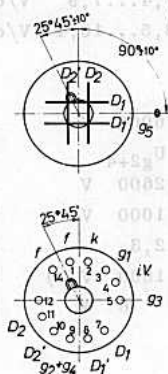
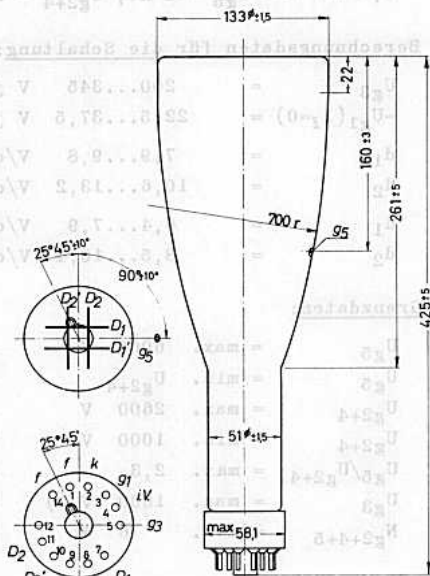
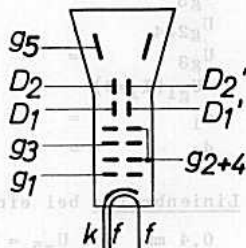
Bemerkungen:

Die nutzbare Diagrammhöhe und die nutz-
bare Diagrammbreite betragen $\pm 51 \text{ mm}$ von
der Schirmmitte. Die Ablenkempfindlich-
keit 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 einbe-
schriebenen Quadrates von 78 mm Seiten-
länge.

Bei abgeschirmter Röhre ist die Abwei-
chung des nicht abgelenkten Leuchtflecks
vom Schirmmittelpunkt max. 8 mm.

Für optimale Randschärfe sollen die Mit-
telwerte der Potentiale der Ablenkplat-
ten und von g_{2+4} gleich sein.



Socket: Diheptal
Fassung: 5914/20
 g_5 -Anschluß: B1 885 06
Abschirmung: 30 337
Einbau: beliebig



Betriebsdaten:

U_{g5}	=	3000	4000	V
U_{g2+4}	=	1500	2000	V
U_{g3}	=	300...515	400...690	V ¹⁾
$-U_{g1}(I_f=0)$	=	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 β :

0,4 mm	bei $U_{g5} = 3$ kV, $U_{g2+4} = 1,5$ kV, $I_f = 0,5$ μ A
0,3 mm	bei $U_{g5} = 4$ kV, $U_{g2+4} = 2,0$ kV, $I_f = 0,5$ μ A

Berechnungsdaten für die Schaltung:

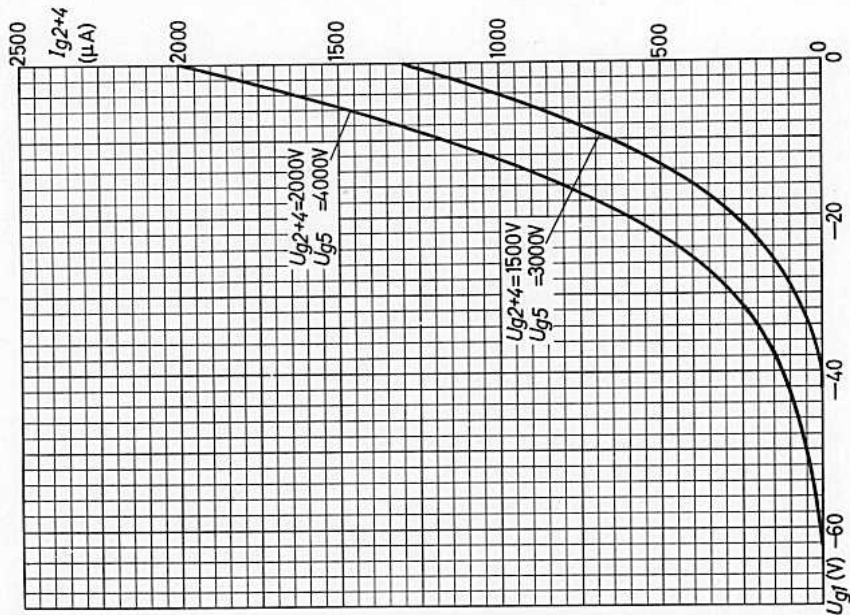
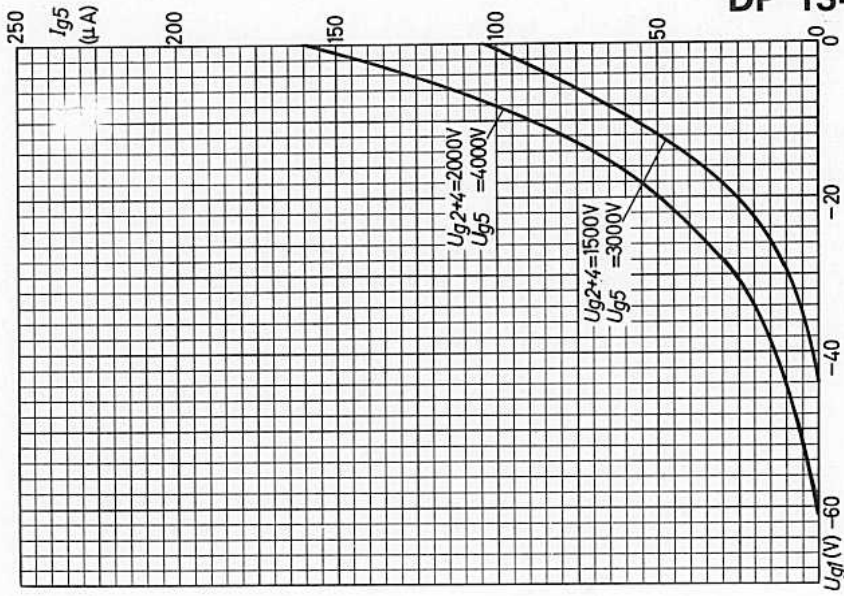
U_{g3} ¹⁾	=	200...345	V je kV von U_{g2+4}
$-U_{g1}(I_f=0)$	=	22,5...37,5	V je kV von U_{g2+4}
d_1	=	7,9...9,8	V/cm) je kV von U_{g2+4} bei $U_{g5} = 2 \cdot U_{g2+4}$
d_2	=	10,6...13,2	V/cm)
d_1	=	6,4...7,9	V/cm) je kV von U_{g2+4} bei $U_{g5} = U_{g2+4}$
d_2	=	8,5...10,4	V/cm)

Grenzdaten:

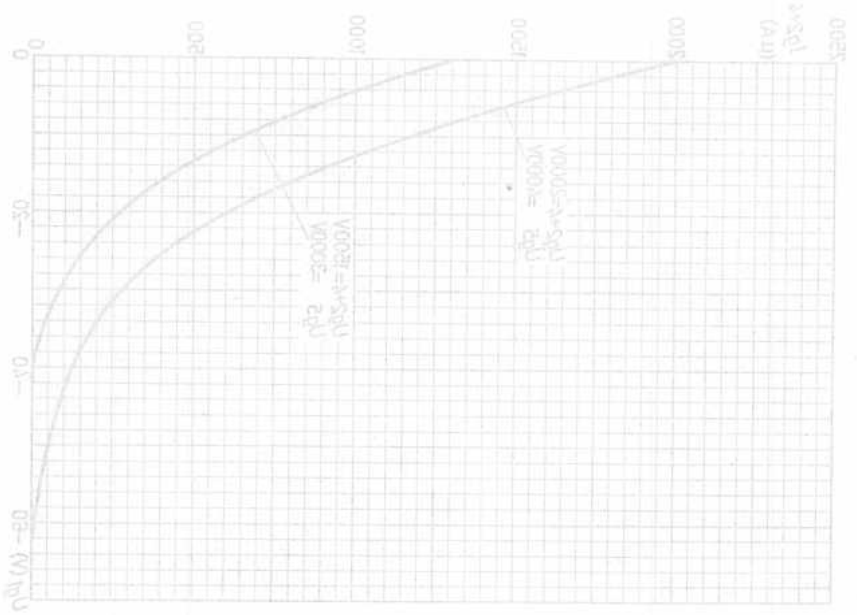
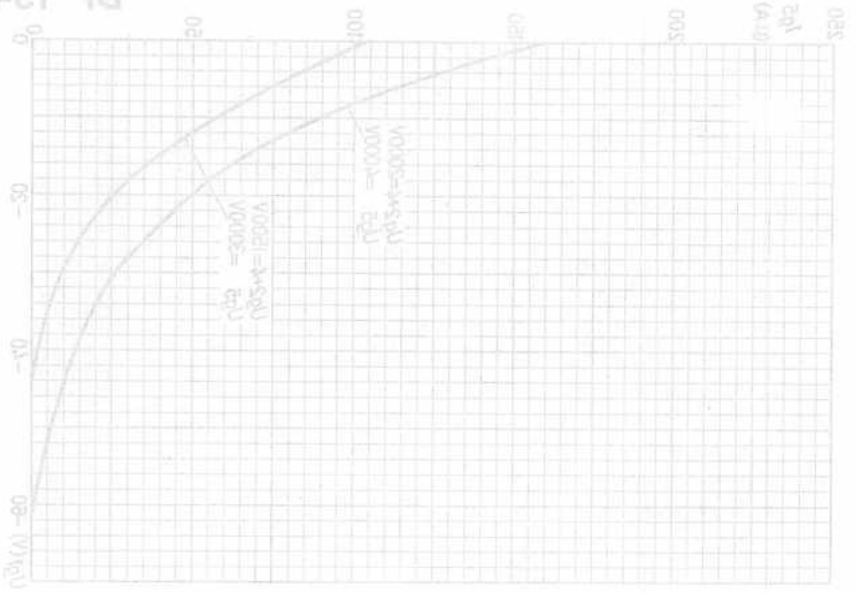
U_{g5}	= max.	6000	V	$-U_{g1}$	= max.	200	V
U_{g5}	= min.	U_{g2+4}		$+U_{g1}$	= max.	0	V
U_{g2+4}	= max.	2600	V	$+U_{g1}$ s	= max.	2	V
U_{g2+4}	= min.	1000	V	$U_{D/g2+4}$ s	= max.	500	V ²⁾
U_{g5}/U_{g2+4}	= max.	2,3		R_D	= max.	5	M Ω ³⁾
U_{g3}	= max.	1000	V ¹⁾	R_{g1}	= max.	1,5	M Ω
N_{g2+4+5}	= max.	6	W	U_{fk}	= max.	180	V

- 1) Bei Berechnung des Potentiometers für U_{g3} muß I_{g3} mit min. -15 μ A und max. $+10$ μ A berücksichtigt werden.
- 2) Spitzenspannung zwischen einer beliebigen Ablenkplatte und g_{2+4} .
- 3) R_D soll für alle Platten möglichst den gleichen Wert haben.

DB 13-34
 DG 13-34
 DN 13-34
 DP 13-34



DP 13
 DN 13
 DM 13
 DG 13
 DB 13
 444 44



AVVO SPEZIALRÖHREN



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

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{g1} = 7,0 \text{ pF}$ $C_{D1} = 2,5 \text{ pF}$
 $C_k = 7,0 \text{ pF}$ $C_{D1'} = 2,5 \text{ pF}$
 $C_{D1D1'} = 1,5 \text{ pF}$ $C_{D2} = 3,0 \text{ pF}$
 $C_{D2D2'} = 2,5 \text{ pF}$ $C_{D2'} = 3,0 \text{ pF}$

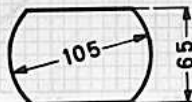
Fokussierung: elektrostatisch

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 Trapez-
fehler, die Ablenkrichtung D_1D_1' , bleibt prak-
tisch unbeeinflusst. Die Randschärfe ist geringer
als bei symmetrischer Ablenkung.)

Nutzbare Schirmfläche:

$$\text{bei } U_{g_{2+4+5}} = 2 \text{ kV} \\ U_{g_6} = 4 \text{ kV}$$



Betriebsdaten:

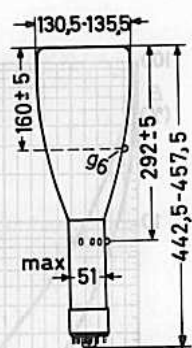
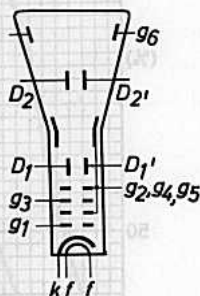
U_{g_6}	=	2000	4000	V
$U_{g_{2+4+5}}$	=	2000	2000	V
U_{g_3}	=	360...700	360...700	V
$-U_{g_1}(I_f=0)$	=	30...90	30...90	V
d_1	=	10	12	V/cm
d_2	=	22	29	V/cm

Linienbreite: ca. 0,4 mm

$$\text{bei einem Kreis von } 50 \text{ mm } \varnothing, \\ U_{g_6} = 8 \text{ kV}, U_{g_{2+4+5}} = 4 \text{ kV}, I_f = 1 \mu\text{A}$$

Grenzdaten:

U_{g_6}	= min.	$U_{g_{2+4+5}}$	$U_{g_6}/U_{g_{2+4+5}}$	= max.	2
U_{g_6}	= max.	8000 V	U_D/g_{2+4+5}	s	= max. 1,2 kV
$U_{g_{2+4+5}}$	= min.	1000 V	U_{fk}	= max.	180 V
$U_{g_{2+4+5}}$	= max.	4000 V	$I_{k \text{ eff}}$	= max.	200 μA
U_{g_3}	= max.	2000 V	R_{g_1}	= max.	1,5 M Ω
$-U_{g_1}$	= max.	250 V	R_D	= max.	5 M Ω
$+U_{g_1}$	= max.	0 V			

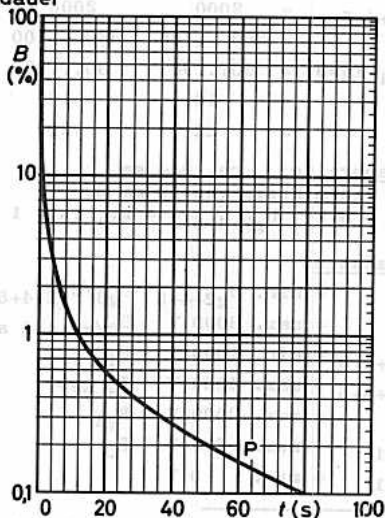
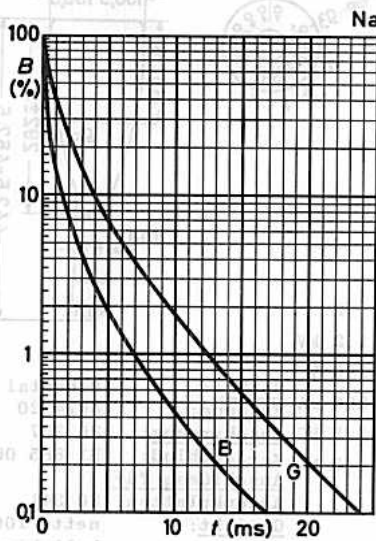
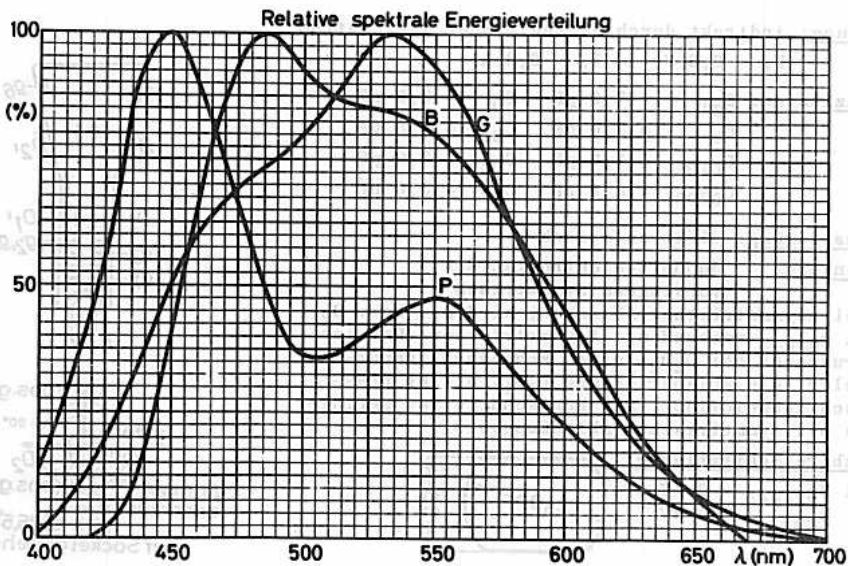


Sockel: Diheptal
Fassung: 5914/20
Abschirmung: 30 337
 g_6 -Anschluß: B1 885 06
Anschlüsse für Ablenkplatten: 30 341
Gewicht: netto 1000 g
Einbau: beliebig

x) Die Pfeile bezeichnen die Ablenkrichtungen.



KATODENSTRahlRÖHRE für Oxidkathode,
 mit Elmaschicht, Nachbeschleunigung und
 weiches betaugeltes Ablenkplatten





Berechnungsdaten für die Schaltung:

U_{g3}	=	110...355 V	} je kV von U_{g2+4}
$-U_{g1} (I_f=0)$	=	30...48 V	
d_1) $U_{g7}/U_{g2+4} = 4$	=	3,0...4,15 V/cm	
d_2) $U_{g7}/U_{g2+4} = 4$	=	12,6...15,2 V/cm	
d_1) $U_{g7}/U_{g2+4} = 2$	=	2,55...3,45 V/cm	
d_2) $U_{g7}/U_{g2+4} = 2$	=	10,0...12,2 V/cm	
I_{g3}	=	-15...+10 μ A	

Grenzdaten:

$U_{g7} = \text{max. } 8000 \text{ V}$	$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$	$N_{g2+4} = \text{max. } 6 \text{ W}$
$U_{g7} = \text{min. } 1500 \text{ V}$	$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$	$N_f = \text{max. } 3 \text{ mW/cm}^2$
$U_{g6} = \text{max. } 2200 \text{ V}$	$+U_{g1} \text{ s} = \text{max. } 2 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g5} = \text{max. } 2100 \text{ V}$	$U_{g7}/U_{g2+4} = \text{max. } 4$	$R_D = \text{max. } 5 \text{ M}\Omega$
$U_{g2+4} = \text{max. } 2100 \text{ V}$	$U_D/g_{2+4} \text{ s} = \text{max. } 500 \text{ V}$	
$U_{g2+4} = \text{min. } 1000 \text{ V}$	$U_{fk} \text{ (k pos.)} = \text{max. } 200 \text{ V}$	
$U_{g3} = \text{max. } 1500 \text{ V}$	$U_{fk} \text{ (k neg.)} = \text{max. } 125 \text{ V}$	

Die Ablenkempfindlichkeit für jedes der beiden Plattenpaare weicht für $\leq 75\%$ 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 $100 \times 50 \text{ mm}^2$ berühren, liegen außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von $97 \times 48,5 \text{ mm}^2$. 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 $> 300 \text{ M}\Omega$ 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_2 , ist getrennt herausgeführt. Durch Änderung der Spannung an g_5 um maximal $\pm 5\%$ 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. $\pm 10\%$ 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_2 , und der Beschleunigungselektrode g_{2+4} durch Änderung von U_{g2+4} um maximal $\pm 5\%$ von U_{g2+4} differenzieren 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.



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)

DB 13-78
5 BHP 11
DH 13-78
5 BHP 31
DN 13-78
5 BHP 2
DP 13-78
5 BHP 7

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

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: $90^\circ \pm 1^\circ$

Nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 108 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen: 1)

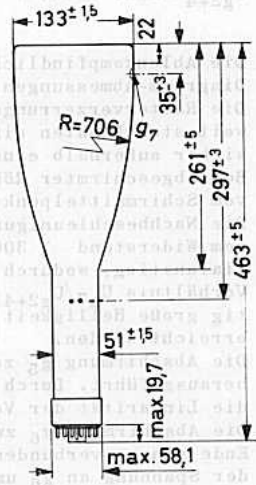
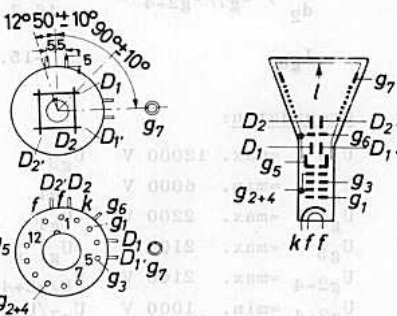
Höhe: 40 mm
Breite: 100 mm bei $U_{g7}/U_{g2+4} = 6$

Linienbreite: (bei einem Kreis von 30 mm \emptyset)

0,4 mm bei $U_{g7}=10\text{kV}$, $U_{g2+4}=1,67\text{kV}$, $I_{g7}=0,5\text{A}$

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
$-U_{g1}$ ($I_{\lambda}=0$)	= 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.



Berechnungsdaten für die Schaltung:

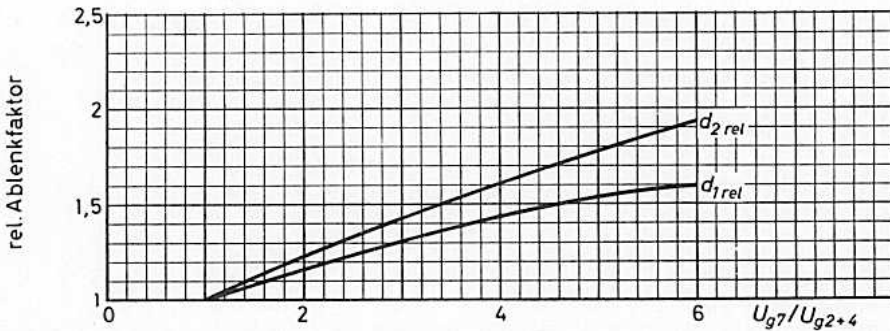
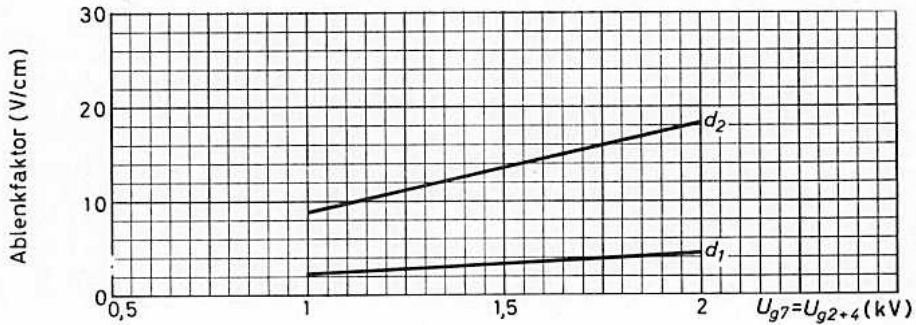
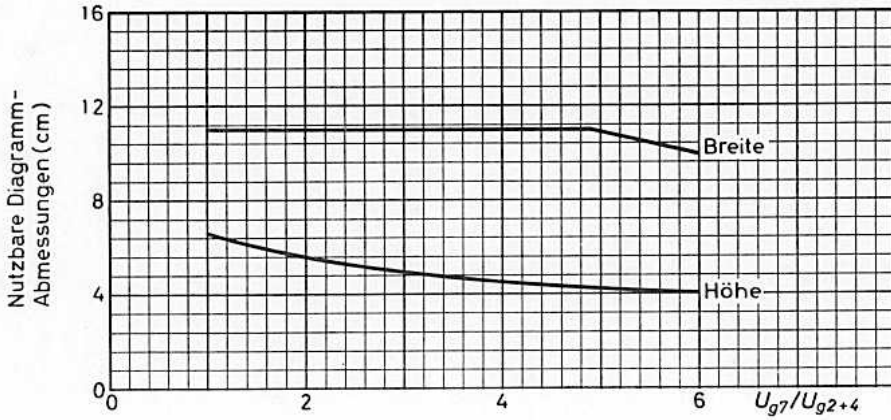
U_{g3}	=	110...355	V	} je kV von U_{g2+4}
$-U_{g1}$ ($I_k=0$)	=	30...48	V	
d_1) $U_{g7}/U_{g2+4}=6$	=	3,4...4,6	V/cm	
d_2)	=	16,7...20	V/cm	
I_{g3}	=	-15...+10	μA	

Grenzdaten:

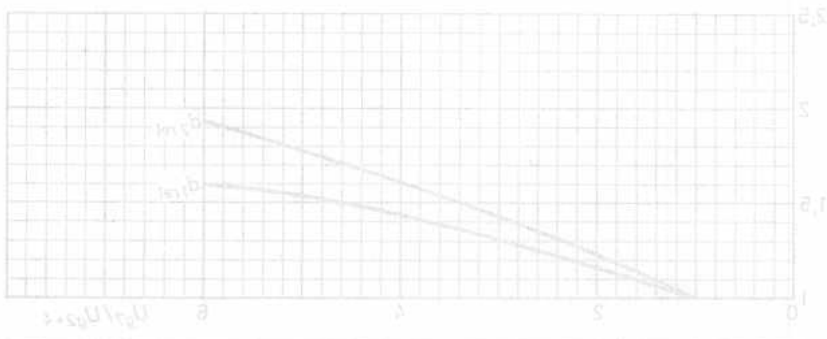
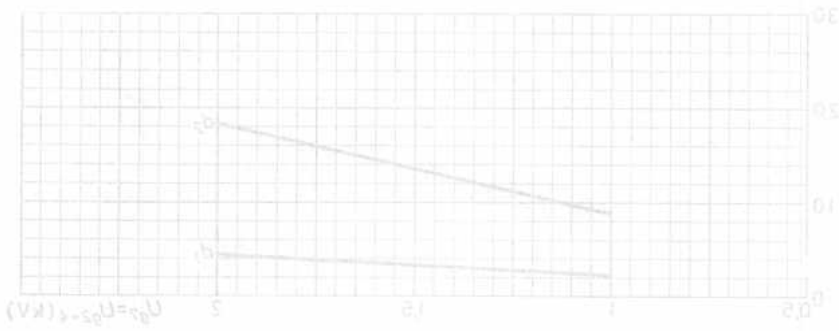
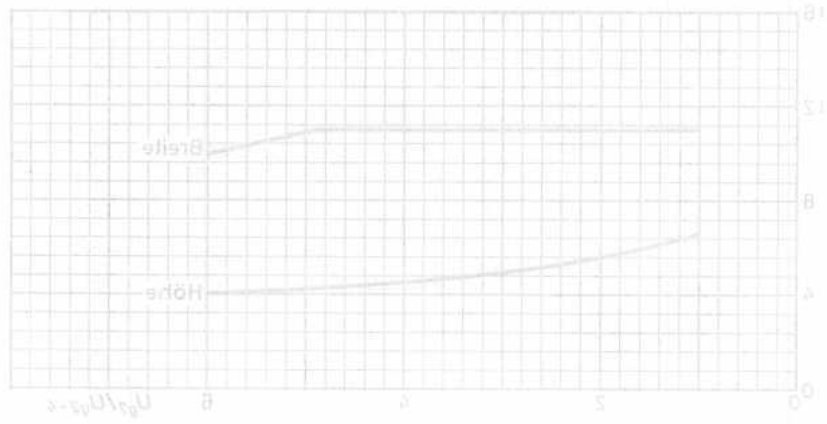
U_{g7} =max.	12000 V	U_{g3} =max.	1500 V	N_{g2+4} =max.	6 W
U_{g7} =min.	6000 V	$-U_{g1}$ =max.	200 V	N_k =max.	3 mW/cm ²
U_{g6} =max.	2200 V	$+U_{g1}$ =max.	0 V	R_{g1} =max.	1,5 M Ω
U_{g5} =max.	2100 V	$+U_{g1}$ s =max.	2 V	R_D =max.	5 M Ω
U_{g2+4} =max.	2100 V	$U_{D/g2+4}$ s =max.	500 V	U_{fk} (k pos.) =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 $\leq 75\%$ 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 $100 \times 40 \text{ mm}^2$ berühren, liegen sicher außerhalb eines einbeschriebenen Rechtecks von $97 \times 38,8 \text{ mm}^2$. 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 $> 300 \text{ M}\Omega$ 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. $\pm 5\%$ 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. $\pm 10\%$ 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. $\pm 5\%$ 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.

DB 13-78
 DH 13-78
 DN 13-78
 DP 13-78



DB 13-78
 DH 13-78
 DN 13-78
 DP 13-78





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

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

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: $90^\circ \pm 1^\circ$

Nutzbarer Schirmdurchmesser: min. 108 mm

Nutzbare Diagramm-Abmessungen: 1)

Höhe: 40 mm) bei $U_{g7}/U_{g4} = 6$

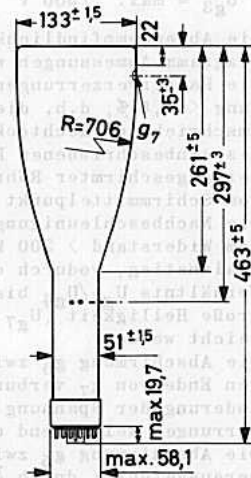
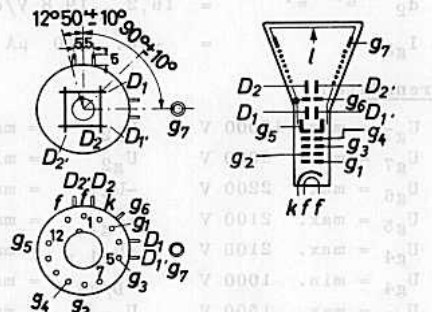
Breite: 100 mm)

Linienbreite: (bei einem Kreis von 30 mm ϕ)

0,4 mm bei $U_{g7}=10\text{kV}$, $U_{g2}=U_{g4}=1,67\text{kV}$, $I_{g7}=0,5\mu\text{A}$

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
$-U_{g1}(I_L=0)$	=	50...80	V
d_1	=	5,7...7,1	V/cm
d_2	=	27...33	V/cm



Sockel:	Diheptal
Fassung:	5914/20
g7-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, verschoben werden.



Berechnungsdaten für die Schaltung:

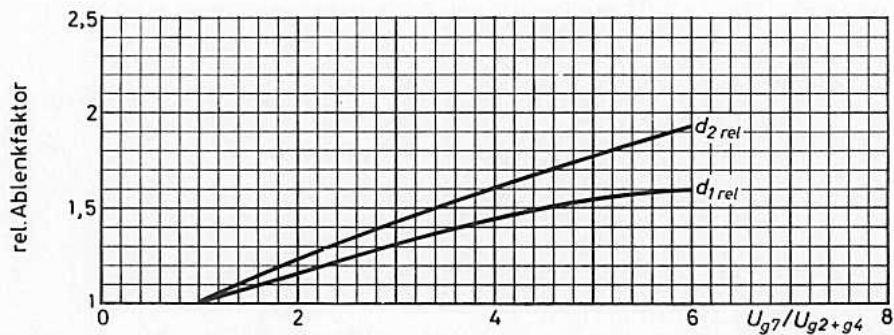
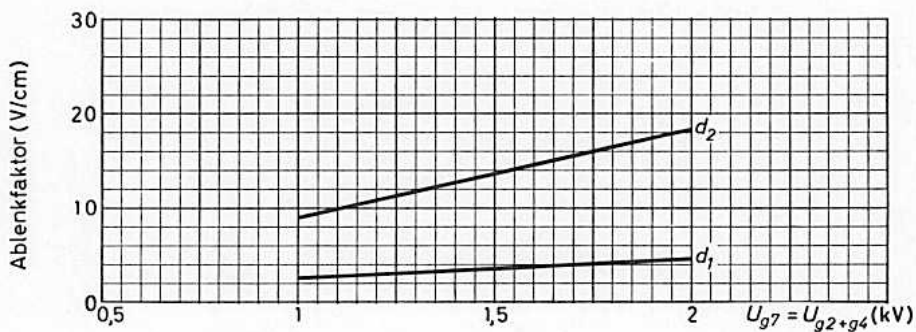
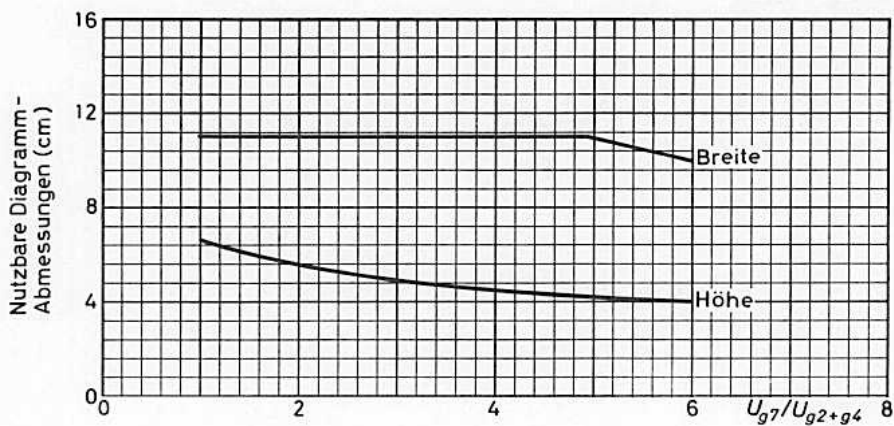
U_{g3}	=	110...355 V	} je kV von U_{g4}
$-U_{g1}$ ($I_{L2}=0$)	=	30...48 V	
d_1 ($U_{g7}/U_{g4} = 6$)	=	3,4...4,25 V/cm	
d_2	=	16,2...19,8 V/cm	
I_{g3}	=	-15...+10 μ A	

Grenzdaten:

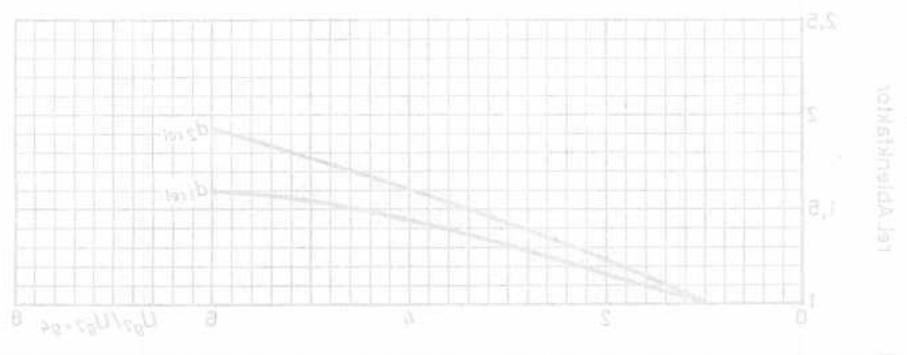
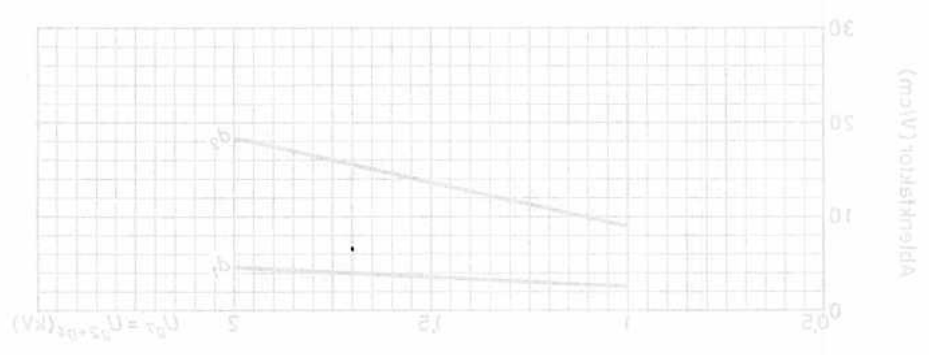
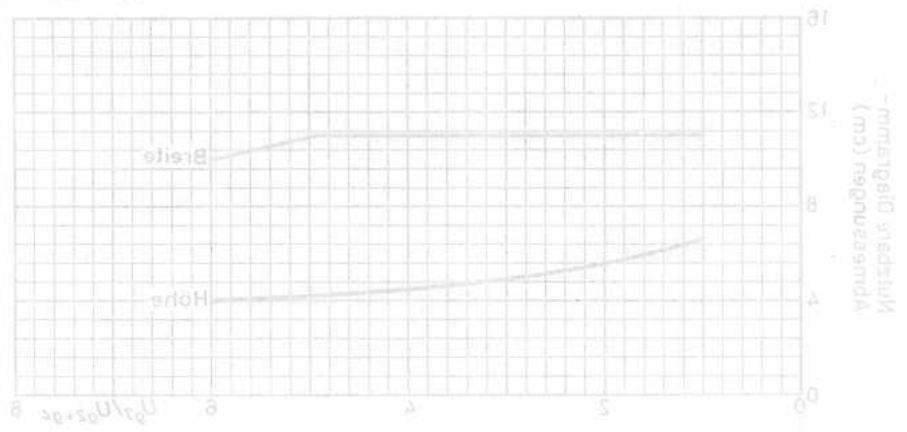
$U_{g7} = \text{max.}$	12000 V	$U_{g2} = \text{max.}$	2100 V	$N_{g2} = \text{max.}$	6 W
$U_{g7} = \text{min.}$	6000 V	$U_{g2} = \text{min.}$	1000 V	$N_{\ell} = \text{max.}$	3 mW/cm ²
$U_{g6} = \text{max.}$	2200 V	$-U_{g1} = \text{max.}$	200 V	$R_{g1} = \text{max.}$	1,5 M Ω
$U_{g5} = \text{max.}$	2100 V	$+U_{g1} = \text{max.}$	0 V	$R_D = \text{max.}$	5,0 M Ω
$U_{g4} = \text{max.}$	2100 V	$+U_{g1} \text{ s} = \text{max.}$	2 V	$U_{fk} (k+) = \text{max.}$	200 V
$U_{g4} = \text{min.}$	1000 V	$U_{D/g4} \text{ s} = \text{max.}$	500 V	$U_{fk} (k-) = \text{max.}$	125 V
$U_{g3} = \text{max.}$	1500 V	$U_{g7}/U_{g4} = \text{max.}$	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 mm² berühren, liegen sicher außerhalb eines eingeschriebenen Rechtecks von 98 x 38,8 mm². 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 M Ω 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_2 ist getrennt herausgeführt; durch Änderung der Spannung an g_5 um max. \pm 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_2 , und der Beschleunigungselektrode g_4 um max. \pm 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.

DB 13-79
 DH 13-79
 DN 13-79
 DP 13-79



DB 13-79
 DM 13-79
 DN 13-79
 DP 13-79





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⁾

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,3 \text{ A}$

Kapazitäten:

$C_{D1} < 16 \text{ pF}$	$C_{D1D2} = 3 \text{ pF}$
$C_{D1'} < 16 \text{ pF}$	$C_{D1'D2'} = 3 \text{ pF}$
$C_{D2} < 20 \text{ pF}$	$C_{D1'D2} = 3 \text{ pF}$
$C_{D2'} < 20 \text{ pF}$	$C_{D1'D2'} = 3 \text{ pF}$
$C_{g1} < 10 \text{ pF}$	

Fokussierung: elektrostatisch

Ablenkung: elektrostatisch
symmetrisch oder
asymmetrisch

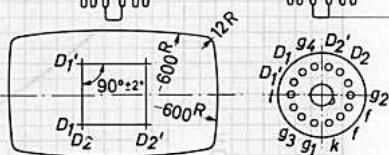
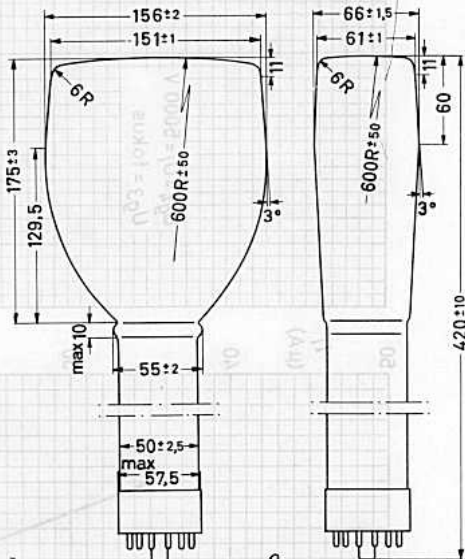
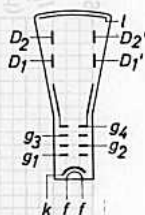
Betriebsdaten:

$U_{g4} = 5000 \text{ V}$	
$U_{g3} = 600 \dots 700 \text{ V}$	
$U_{g2} = 1800 \text{ V}$	
$-U_{g1} (I_f=0) = 25 \dots 70 \text{ V}$	
$d_1 = 48 \text{ V/cm}^2$	
$d_2 = 53 \text{ V/cm}^3$	

Für optimale Schärfe soll das Potential
des Leuchtschirmes l um nicht mehr als
10 V vom Potential von g_4 abweichen.

Grenzdaten:

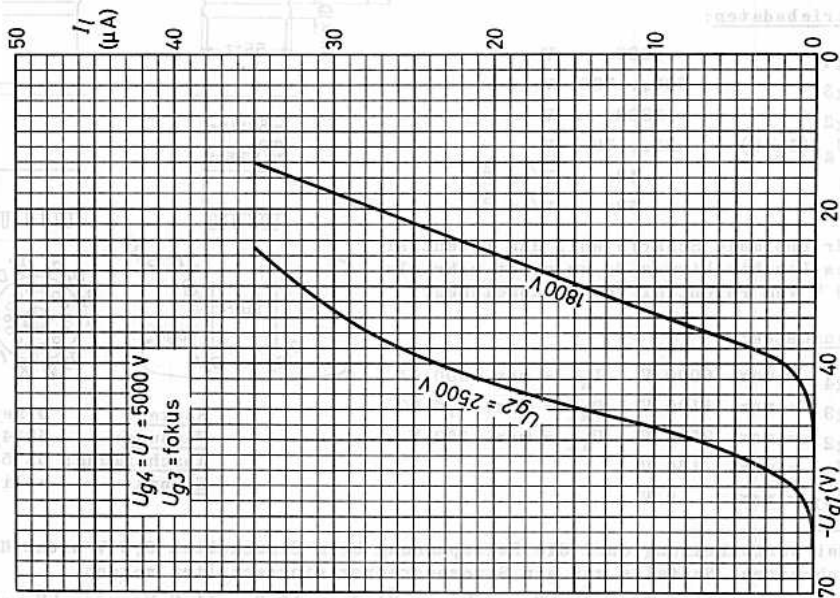
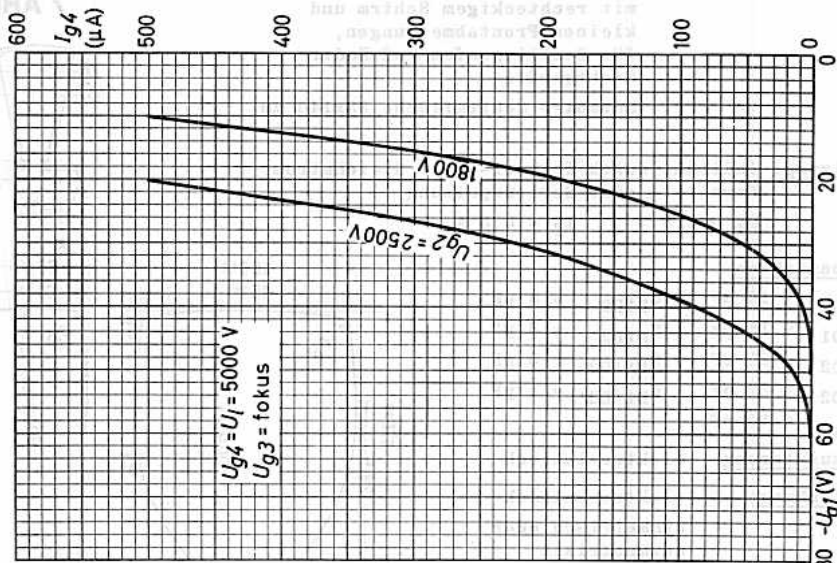
$U_{g4} = \text{max. } 6000 \text{ V}$	$I_k = \text{max. } 300 \mu\text{A}$
$U_{g3} = \text{max. } 1100 \text{ V}$	$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$
$U_{g2} = \text{max. } 2500 \text{ V}$	$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$
$-U_{g1} = \text{max. } 150 \text{ V}$	
$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$	



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⁾ $d_1 = 9,1 \dots 11,1 \text{ V/cm je kV von } U_{g4}$. ³⁾ $d_2 = 10,0 \dots 11,8 \text{ V/cm je kV von } U_{g4}$.





LICHTPUNKT - ABTASTRÖHRE

mit metallhinterlegtem Schirm

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallel- oder Serienspeisung ¹⁾ $U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 300 \text{ mA}$ **Kapazitäten:** $C_{g1} = 6,3 \text{ pF}$ $C_k = 6,3 \text{ pF}$ $C_{g2/m} = 300 \dots 500 \text{ pF}$ **Schirm:** Form sphärisch
Farbe blau-violett
Nachleuchtdauer sehr kurz ²⁾
Nutzbarer Durchmesser min. 57,5 mm**Fokussierung:** magnetisch

Amperewindungszahl zur Fokussierung

bei $U_{g2} = 25 \text{ kV}$ 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°

$$N = \frac{0,3 \cdot P \cdot H \cdot cL}{\sqrt{U_{g2}}} \quad (\text{cm})$$

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.

MC 6-16



Betriebsdaten:

U_{g2}	=	25	kV
$-U_{g1}$ ($I_{g2}=0$)	=	40-90	V
I_{g2}	=	15-30	μ A

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	k Ω
$+U_{g1}$	=max.	0	V	R_{g1}	=max.	1,5	M Ω
$+U_{g1s}$	=max.	2	V	Z_{g1} (50 Hz)	=max.	0,5	M Ω

Allgemeine Bemerkungen:

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die den Strom zu g_2 unmittelbar nach dem Ausfall einer Ablenschaltung ausschaltet.

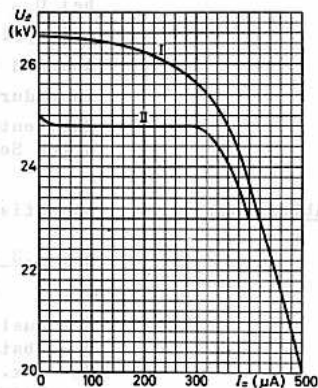
Zum Schutz des Beobachters vor Röntgenstrahlung ist eine Abschirmung mit einem Bleiäquivalent von 0,5 mm erforderlich. Wird die Röhre in einem optischen Gehäuse benutzt, so genügt dieses im allgemeinen zur Abschirmung.

- 1) Beim Nennwert der Netzspannung, einer Bildfläche von min. 14 cm² 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 $U_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}}$ soll 7 W nicht übersteigen. Die Gesamtladung der Kondensatoren des Hochspannungsgerätes darf 130 μ C nicht überschreiten.

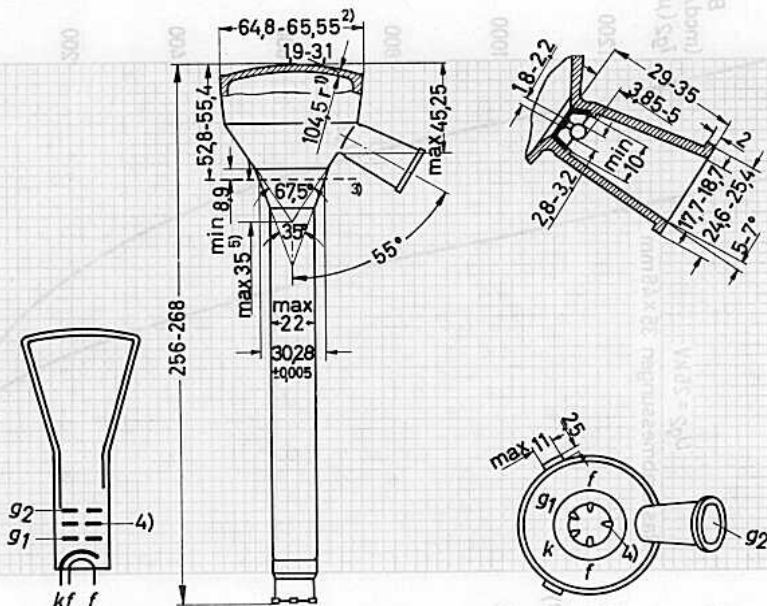
Die nebenstehend angegebenen Kurven gelten bei normaler Helligkeitsverteilung.

Bei besonderen Anwendungen der MC 6-16 soll der mittlere Strom auf 200 μ A begrenzt werden.

- 2) Bei Vorhandensein einer Schutzschaltung ist $-U_{g1} = \text{max. } 300$ 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 :

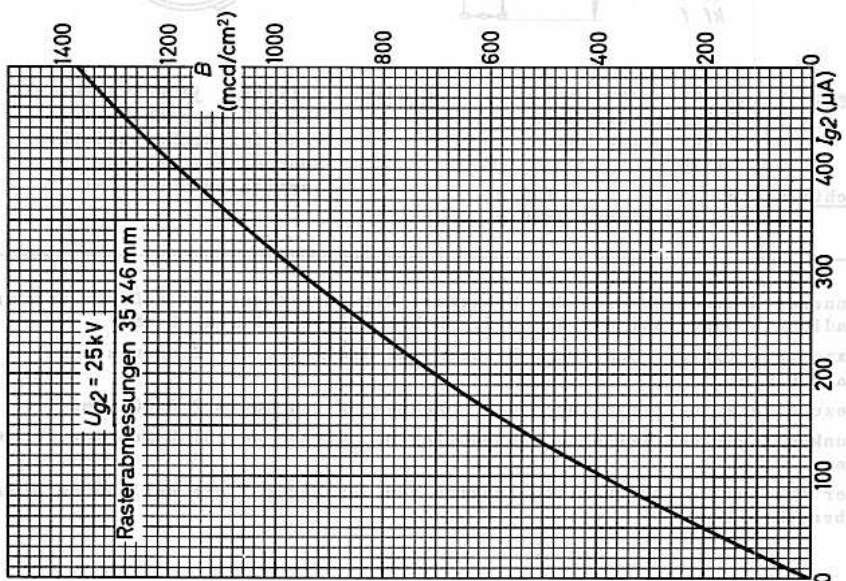
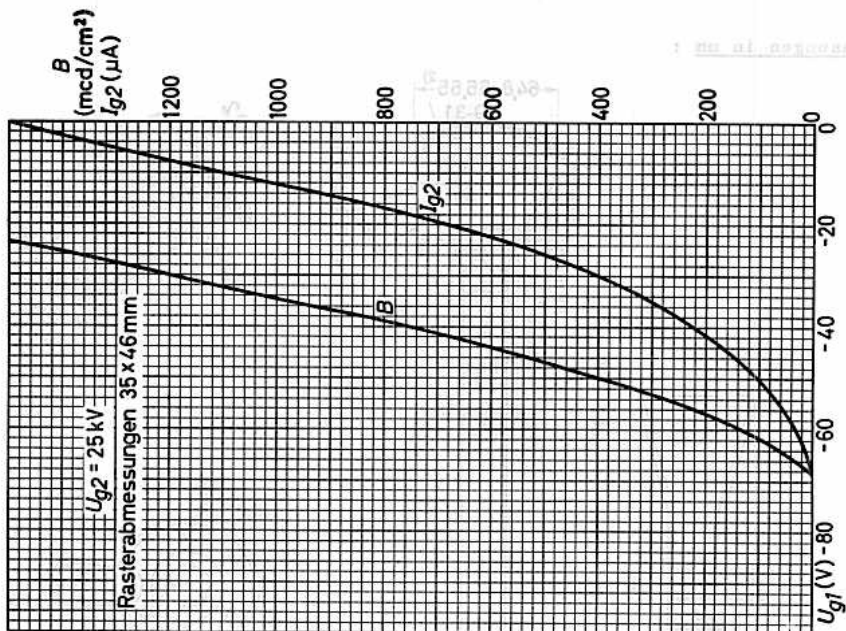


Sockel: V (Außenkontakt 5p)
Die Toleranz der Lage
des Sockels zur Röhre
ist $\pm 10^\circ$.

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 $< 50^\circ$ 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 $30,28 \pm 0,005$ 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.





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 Serienseisung ²⁾	$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 300 \text{ mA}$

Kapazitäten:	$C_{g1} = 6,5 \text{ pF}$	$C_k = 6,5 \text{ pF}$	$C_{g2/m} = 250 \dots 450 \text{ pF}$
---------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------------------

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⁾

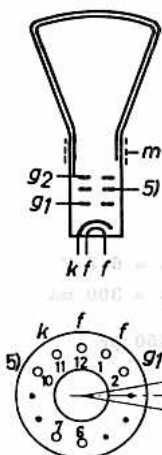
Grenzdaten:

U_{g2}	= max.	27	kV
U_{g2}	= min.	20	kV
$-U_{g1}$	= max.	200	V
$+U_{g1}$	= max.	0	V
$+U_{g1} \text{ s}$	= max.	2	V
I_{g2}	= max.	150	μA
$U_{fk} \text{ (k pos.)}$	= max.	200	V ^{4) 5)}
$U_{fk} \text{ (k neg.)}$	= max.	125	V ⁵⁾
R_{fk}	= max.	20	k Ω
R_{g1}	= max.	1,5	M Ω
$Z_{g1} \text{ (50 Hz)}$	= max.	0,5	M Ω

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.

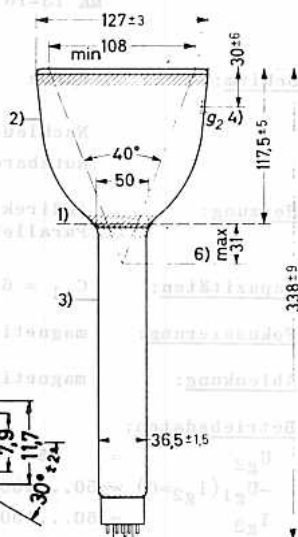
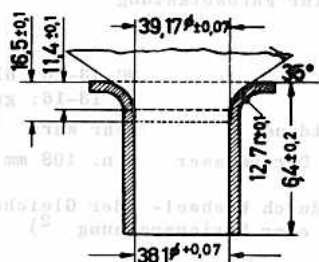
- 1) Die Helligkeit nimmt in 0,1 μs auf $1/e = 37\%$ des Spitzenwertes ab.
- 2) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer eingefügt werden.
- 3) Mit Fokussierspule AT 1997.
- 4) Während der Anheizzeit von max. 45 s darf U_{fk} 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.

MC 13-16 MK 13-16

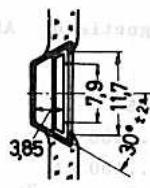


Bezugslinienlehre:

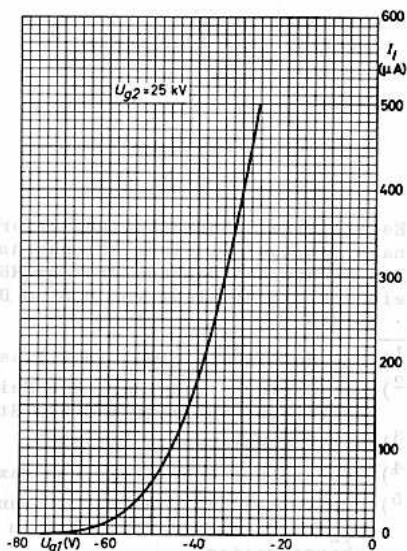
Abmessungen in mm:



- Sockel: Duodekal 7p
Fassung: 5912/20
g₂-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.





MG13-38
MU13-38
MY13-38

FERNSEH - FARBILDRÖHREN
 für Projektionsgeräte

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f \leq 0,66 \text{ A}$

Kapazitäten: $C_{g1} \leq 10 \text{ pF}$ $C_k \leq 9 \text{ pF}$

<u>Schirm:</u>	Form	sphärisch		
	Nutzbare Fläche	min. 72 x 96 mm ²		
		MG 13-38	MU 13-38	MY 13-38
	Farbe	grün	blau	gelb ¹⁾
		x = 0,19	x = 0,17	x = 0,54 (0,67)
		y = 0,72	y = 0,13	y = 0,46 (0,33)
	Leuchtdichte ²⁾	2400 mcd/cm ²	335 mcd/cm ²	1600 mcd/cm ² (375 mcd/cm ²) 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

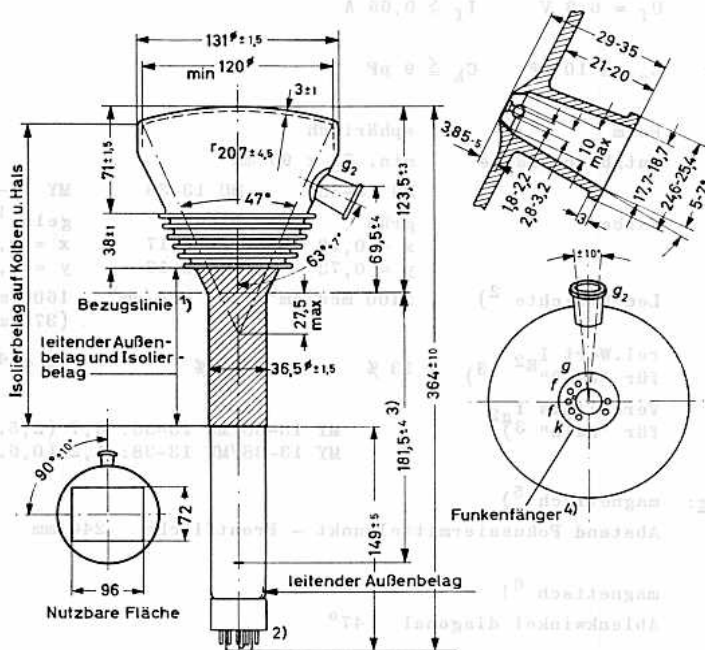
Ablenkung: magnetisch ⁶⁾
 Ablenkwinkel diagonal 47°

- 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 $U_{g2} = 50 \text{ kV}$, $I_{g2} = 500 \mu\text{A}$ 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.

MG13-38 MU13-38 MY13-38



Abmessungen in mm:



- 1) Bezugslinie, bestimmt durch eine Lehre von 38,1 +0,05/-0 mm ϕ und 50 mm Länge, wenn diese auf dem Konus ruht.
- 2) Streukreis für Exzentrizität des Sockels max. 50 mm ϕ , bezogen auf die Röhrenachse.
- 3) Abstand Bezugslinie- obere Mitte von g_1 .
- 4) Der Funkenfänger ist zu erden.

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

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 k Ω
$+U_{g1}$	= max.	0 V	R_{g1}	= max.	1,5 M Ω
$+U_{g1\ s}$	= max.	0 V	Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5 M Ω
I_{g2}	= max.	500 μ A 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 mm² sollen nicht unterschritten werden.

Der Leuchtschirm soll durch einen Luftstrom von etwa 0,06 m³/s gekühlt werden.

Zum Schutz vor Zerstörung der Röhre bei inneren Überschlügen ist in die g_2 -Zuleitung ein Widerstand von 50 k Ω 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.

U _{K2}	=	20	V
I _{K2}	=	1,2	mA
U _{B1} (I _{K2} =0)	=	-100...-170	V

Grenzwerte: (Absolute Werte)

U _{B2}	= max.	55 kV	U _{B2} (I _{K2} = 0 neg.) = max.	50 V	
I _{B2}	= min.	10 kV	U _{B2} (I _{K2} = 0 pos.) = max.	100 V	
-U _{B1}	= max.	200 V	H _{B1}	= max.	20 kV
-U _{B1}	= max.	0 V	I _{B1}	= max.	1,5 mA
-U _{B1}	= max.	0 V	X _{B1} (20 Hz)	= max.	0,5 MA
I _{B1}	= max.	500 mA			

optische Verstärkung max. 40fach

Allgemeine Hinweise:

Es ist eine Schutzschaltung erforderlich, die bei Ausfall einer Ableiterschaltung den Strom zu U_{B2} unverzüglich abschaltet, da sonst der Leuchtstoff zerstört werden kann.
 Zum Betrieb des Betriebskreis von Röntgenröhre ist eine Abschirmung mit einem Blindwert von 1 mm Blei erforderlich.
 Die angegebenen Parameterabweichungen von 12 x 80 mm² sollen nicht unterschritten werden.
 Der Hochschicht soll durch einen Luftein von etwa 0,05 mm² gekühlt werden.
 Zum Schutz vor Überladung der Röhre bei launigen Überschlüssen ist in die U_{B2}-Leitung ein Widerstand von 20 kΩ einzuschließen.
 Der "Temperaturgeber" und der leitende Anodenblock müssen geerdet werden.
 Vor dem Anfahren der Röhre müssen Schirm und Kennz. entladen werden.

¹⁾ Zur Vermeidung von Lichtblitzen und optischen Aufhellungen soll I_{B2} unter dem Maximalwert bleiben; hierzu gilt speziell bei steigendem Blitzen.
²⁾ Zur Vermeidung von Röntgenstrahlung soll die Wechselspannungskategorie von U_{B1} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.



FERNSEH - BILDRÖHRE für Projektionsgeräte

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f \leq 0,66 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{g1} \leq 10 \text{ pF}$ $C_k \leq 9 \text{ pF}$

Schirm: Form sphärisch
Farbe weiß
Leuchtdichte 970 mcd/cm² 1)
Nutzbare Fläche min. 72 x 96 mm²

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 unverzüglich 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 mm² sollen nicht unterschritten werden. Der Leuchtschirm soll durch einen Luftstrom von etwa 0,06 m³/s gekühlt werden.

Zum Schutz vor Zerstörung der Röhre bei inneren Überschlügen ist in die g_2 -Zuleitung ein Widerstand von 50 k Ω einzufügen.

Der "Funkenfänger" und der leitende Außenbelag müssen geerdet werden.

Vor dem Ausbau der Röhre müssen Schirm und Konus entladen werden.

1) Gemessen bei $U_{g2} = 50 \text{ kV}$, $I_{g2} = 500 \mu\text{A}$ bei einem Raster von 72 x 96 mm².

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.

Betriebsdaten:

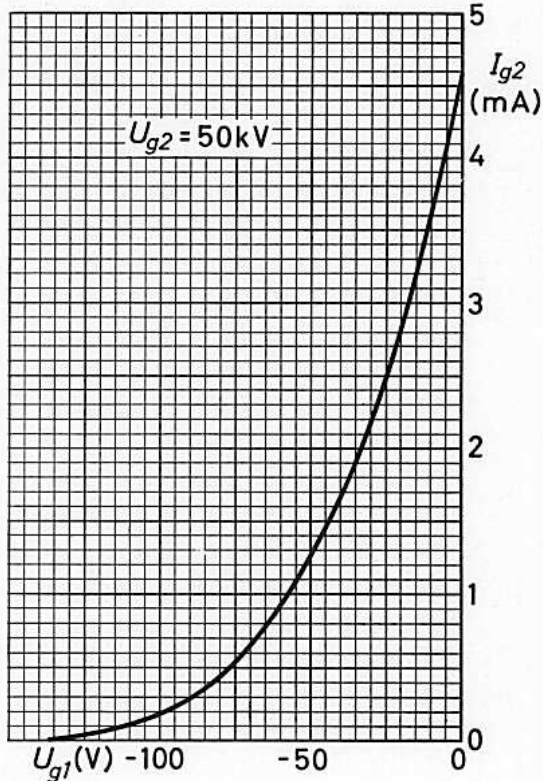
U_{g2}	=	50	kV
$I_{g2\ s}$	=	2,5	mA
$U_{g1} (I_{g2}=0)$	=	-100...-170	V

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 k Ω
$+U_{g1}$	= max.	0 V	R_{g1}	= max.	1,5 M Ω
$+U_{g1\ s}$	= max.	0 V	Z_{g1} (50 Hz)	= max.	0,5 M Ω
I_{g2}	= max.	500 μ A ¹⁾			

optische Vergrößerung max. 40fach

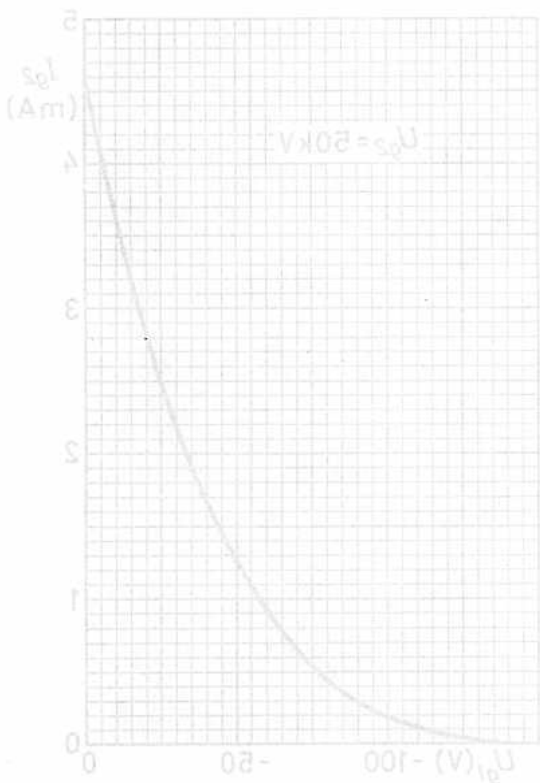
- 1) Zur Vermeidung von Lichthöfen und örtlichen Aufhellungen soll I_{g2} unter dem Maximalwert bleiben; dies gilt speziell bei stehenden Bildern.
- 2) Zur Vermeidung von Brummstörungen soll die Wechselspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf 20 V_{eff} nicht überschreiten.



U _{kt}	50	KV
I _{kt}	2,5	mA
U _{kt} (I _{kt} =0)	-100...-170	V

U _{kt}	- max.	50 KV	U _{kt} (I _{kt} =0)	- max.	50 V
I _{kt}	- min.	50 KV	U _{kt} (I _{kt} =0)	- max.	100 V
U _{kt}	- max.	500 V	U _{kt}	- max.	50 KV
I _{kt}	- max.	0 V	I _{kt}	- max.	1,5 MA
U _{kt}	- max.	0 V	I _{kt} (50 Hz)	- max.	0,5 MA
I _{kt}	- max.	500 mA			

optische Vergrößerung max. 10fach



- 1) Zur Vermeidung von Lichtblitzen sind örtlichen Aufbelichtungen soll I_{kt} unter dem Maximalwert bleiben; dies gilt speziell bei stehenden Bildern.
- 2) Zur Vermeidung von Brennstrahlungen soll die Wechselspannungsgeschwindigkeit von U_{kt} so klein wie möglich sein und darf 50 V/μs nicht überschreiten.



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 Serienseisung. ¹⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{g1} < 10 \text{ pF}$ $C_k < 10 \text{ pF}$

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: magnetisch

Amperewindungsanzahl zur

$$\text{Fokussierung: } 250 \cdot \sqrt{U_{g3}(\text{kV})}$$

Betriebsdaten: $U_{g3} = 9 \text{ kV}$

$$U_{g2} = 300 \text{ V}$$

$$-U_{g1}(I_{g3}=0) = 32-81 \text{ V}$$

$$AW^2 = 750$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$U_{g3} = \text{max. } 12 \text{ kV}$$

$$U_{g3} = \text{min. } 6 \text{ kV}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 450 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{min. } 200 \text{ V}$$

$$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$$

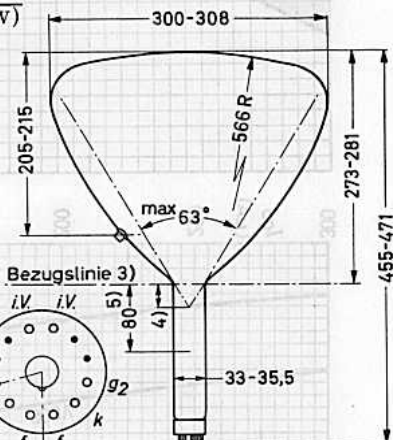
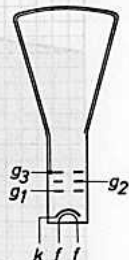
$$+U_{g1} = \text{max. } 0 \text{ V}$$

$$+U_{g1s} = \text{max. } 2 \text{ V}$$

$$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$$

$$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 20 \text{ k}\Omega$$

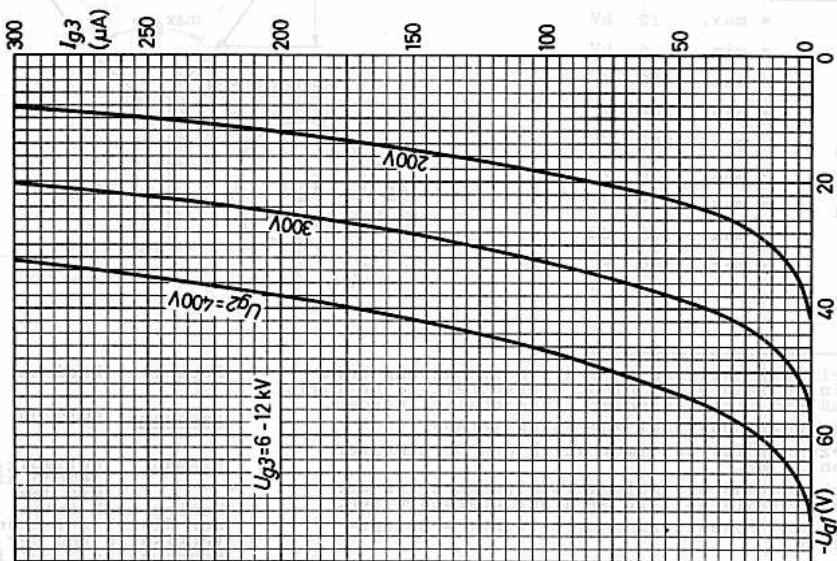
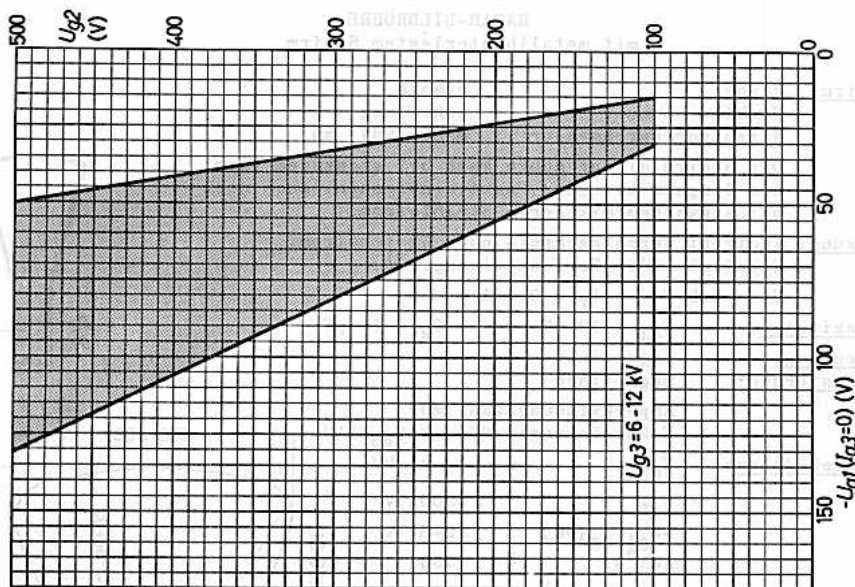


- 1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.
- 2) Amperewindungsanzahl zur Fokussierung.
- 3) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36 mm.
- 4) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie 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 $< 50^\circ$ ist.





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⁾

$$U_f = 6,3 \text{ V} \quad I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: magnetisch

Betriebsdaten:

$$U_{g3} = 15 \text{ kV}$$

$$U_{g2} = 300 \text{ V}$$

$$-U_{g1} (I_{g3}=0) = 30-90 \text{ V}$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$U_{g3} = \text{max. } 15,5 \text{ kV}$$

$$U_{g3} = \text{min. } 9,0 \text{ kV}$$

$$U_{g2} = \text{max. } 600 \text{ V}$$

$$U_{g2} = \text{min. } 250 \text{ V}$$

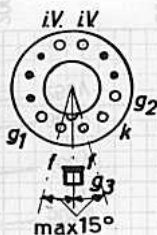
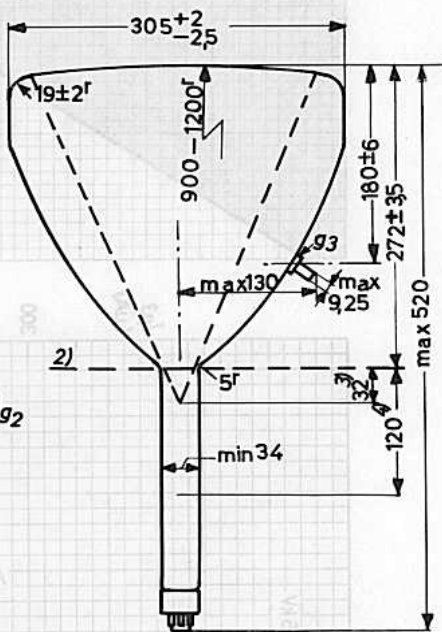
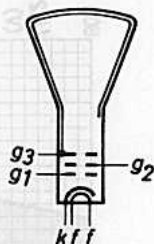
$$-U_{g1} = \text{max. } 250 \text{ V}$$

$$I_k = \text{max. } 150 \text{ } \mu\text{A}$$

$$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$$

$$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$$

$$R_{fk} = \text{max. } 1 \text{ M}\Omega$$

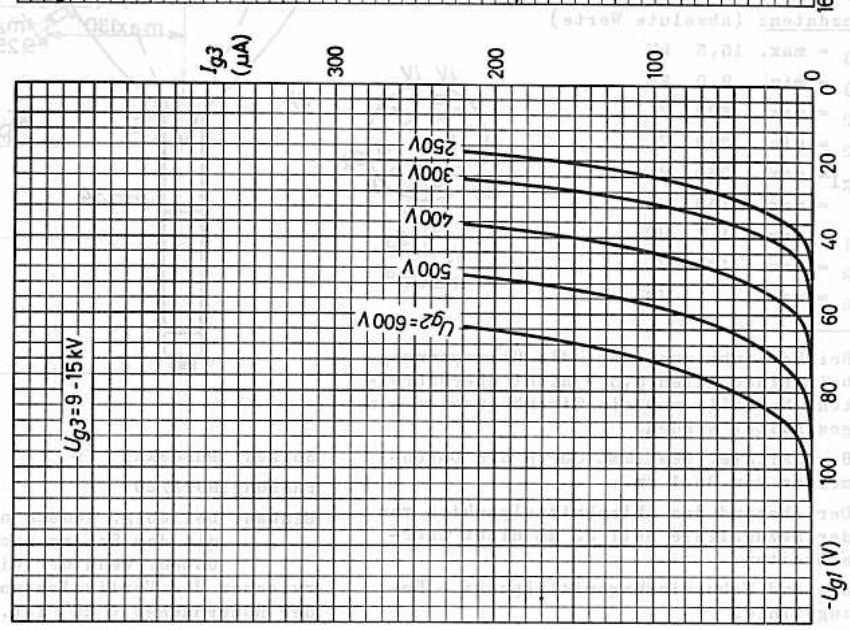
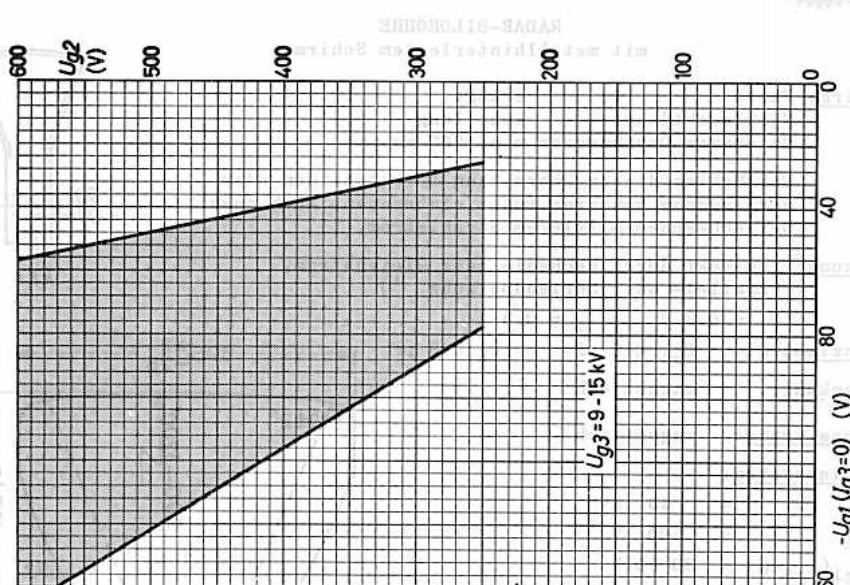


- 1) Bei Serienheizung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten. Notfalls muß ein Strombegrenzer eingeschaltet werden.
- 2) Bezugslinie, bestimmt durch den Durchmesser von 36,1 mm.
- 3) Der Abstand des Ablenkmittelpunktes von der Bezugslinie soll 32 mm nicht überschreiten.
- 4) 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 $< 20^\circ$ ist.





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⁾

$U_f = 6,3 \text{ V}$ $I_f = 0,3 \text{ A}$

Kapazitäten: $C_{g1} < 8 \text{ pF}$ $C_k < 8 \text{ pF}$

Ablenkung: magnetisch

Fokussierung: magnetisch

Betriebsdaten:

$U_{g3} = 14 \text{ kV}$

$U_{g2} = 300 \text{ V}$

$-U_{g1} (I_{g3}=0) = 30 \dots 70 \text{ V}$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{g3} = \text{max. } 16 \text{ kV}$

$U_{g3} = \text{min. } 8 \text{ kV}$

$U_{g2} = \text{max. } 500 \text{ V}$

$U_{g2} = \text{min. } 200 \text{ V}$

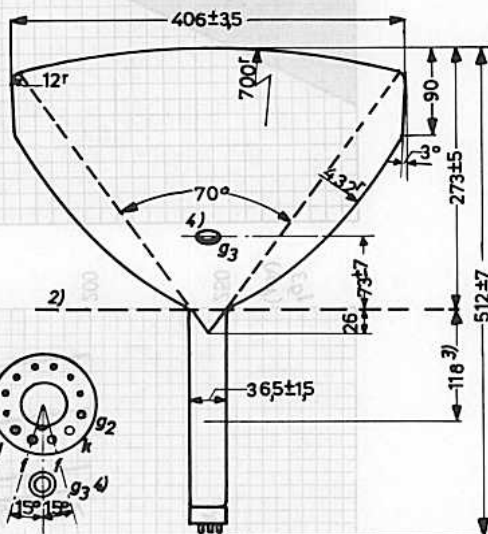
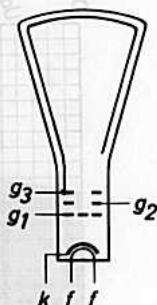
$-U_{g1} = \text{max. } 200 \text{ V}$

$I_k = \text{max. } 150 \text{ } \mu\text{A}$

$R_{g1} = \text{max. } 1,5 \text{ M}\Omega$

$U_{fk} = \text{max. } 150 \text{ V}$

$R_{fk} = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$



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.

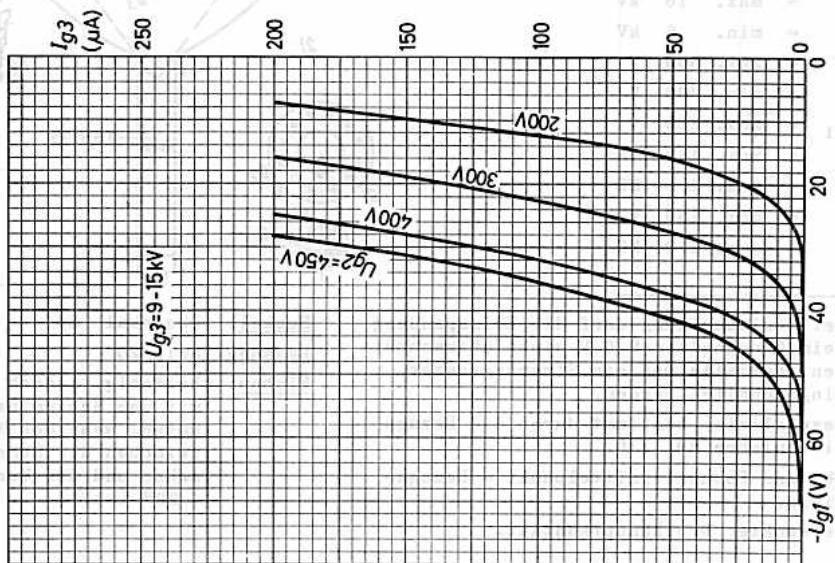
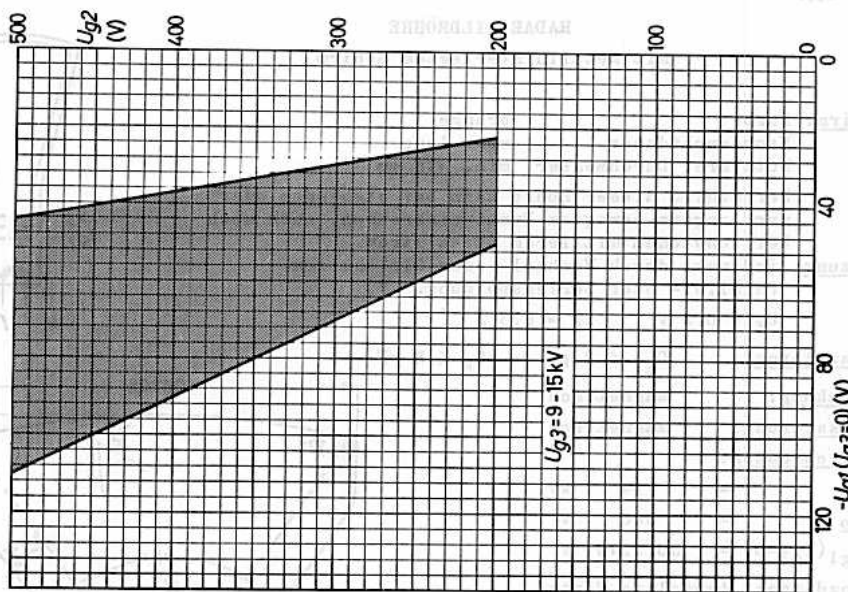
3) Abstand Fokussiermittelpunkt - Bezugslinie.

4) Versenkter Druckknopfkontakt.

Sockel: Duodekal 5p

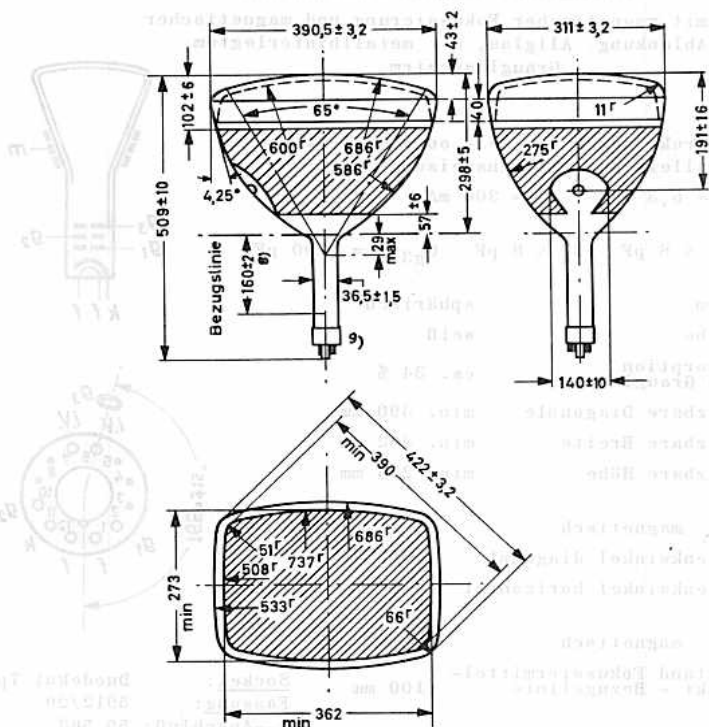
Fassung: 5912/20

Einbau: beliebig, jedoch nicht mit dem Schirm nach unten, wenn der Winkel zwischen der Röhrenachse und der Vertikalen $< 20^\circ$ ist.

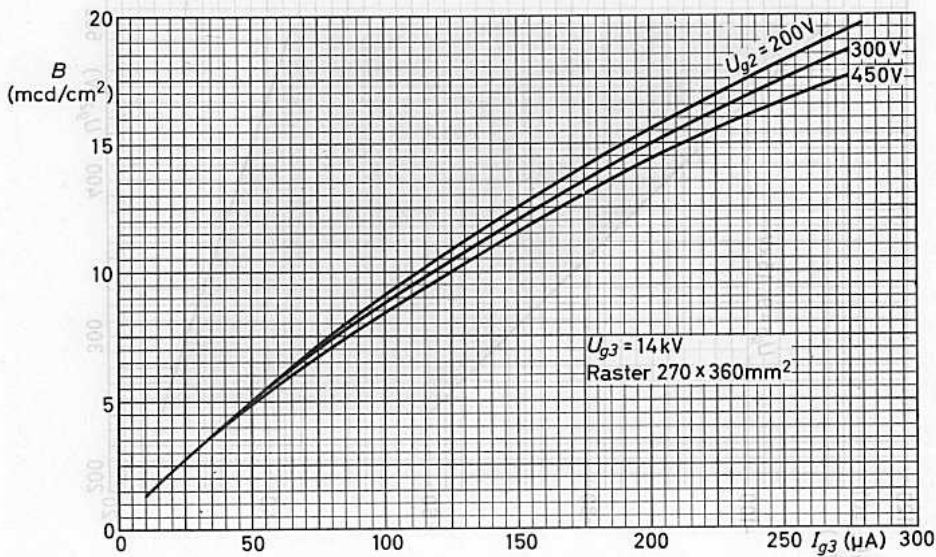
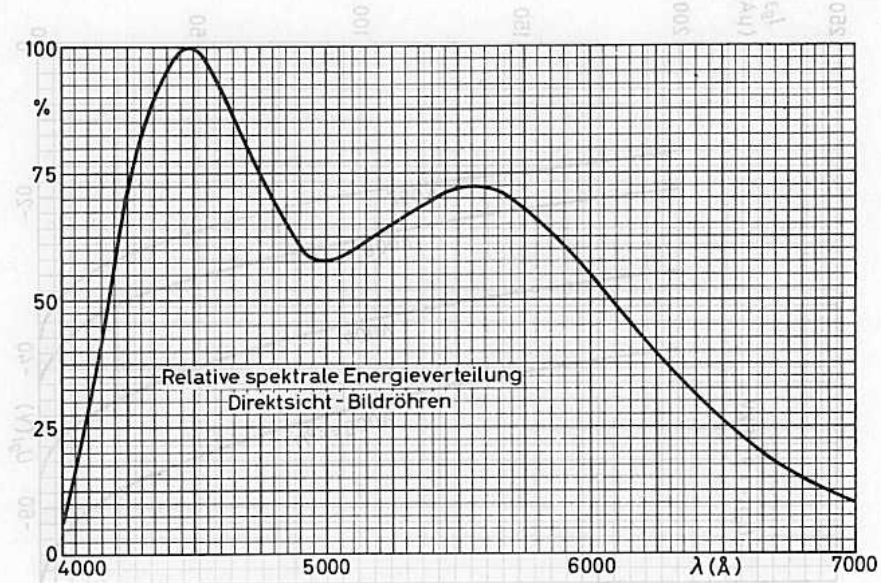


MW 43-67

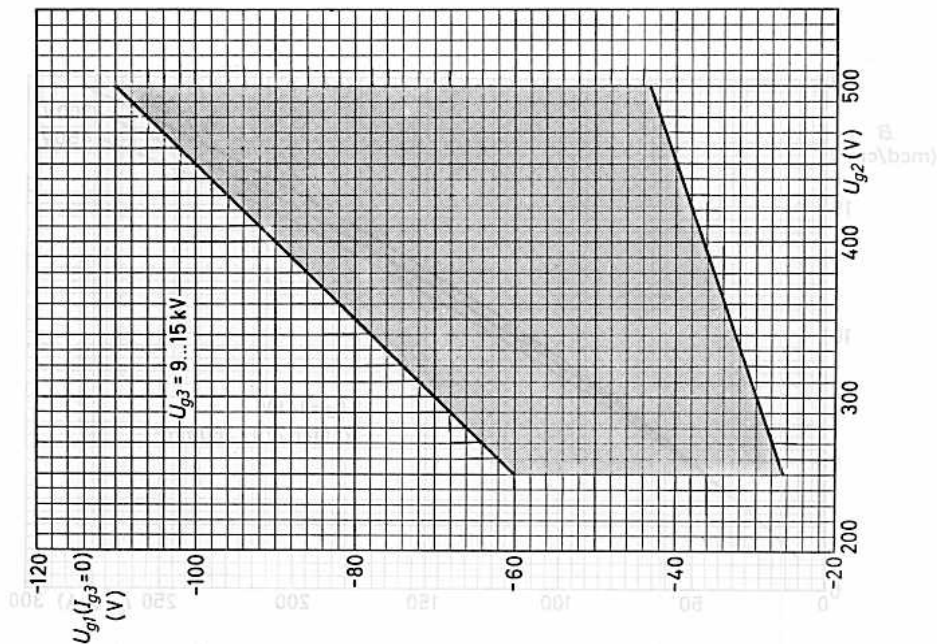
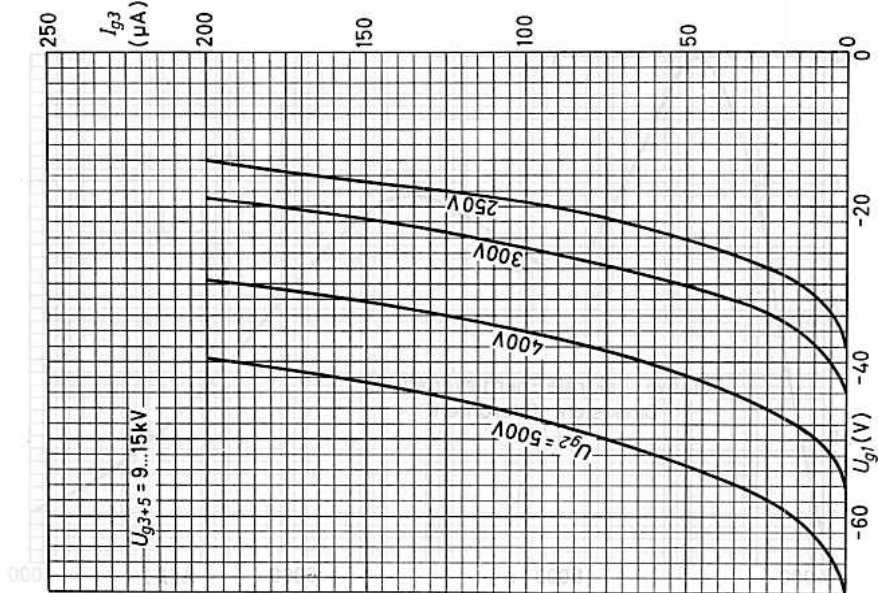
Abmessungen in mm:



- 1) Bei Serienspeisung darf die Heizspannung beim Einschalten 9,5 V nicht überschreiten; notfalls muß ein Strombegrenzer eingefügt werden.
- 2) $N_{g3} = \text{max. } 6 \text{ W}$, 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 Wechsellspannungskomponente von U_{fk} so klein wie möglich sein und darf einen Effektivwert von 20 V nicht überschreiten.
- 5) Während der Anheizzeit ($< 45 \text{ s}$) 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 ϕ , bezogen auf die Röhrenachse.



MW 43-67





5820

SUPERORTHIKON

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 6,3 \text{ V} \pm 5 \%$$

$$I_f = 0,6 \text{ A}$$

Kapazität: $C_a = 12 \text{ pF}$

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

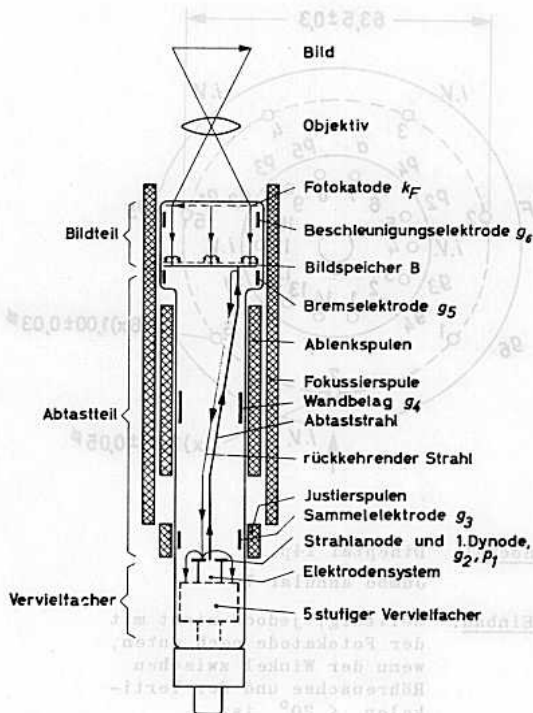
Fotokatode: halbdurchsichtig

Bildformat rechteckig

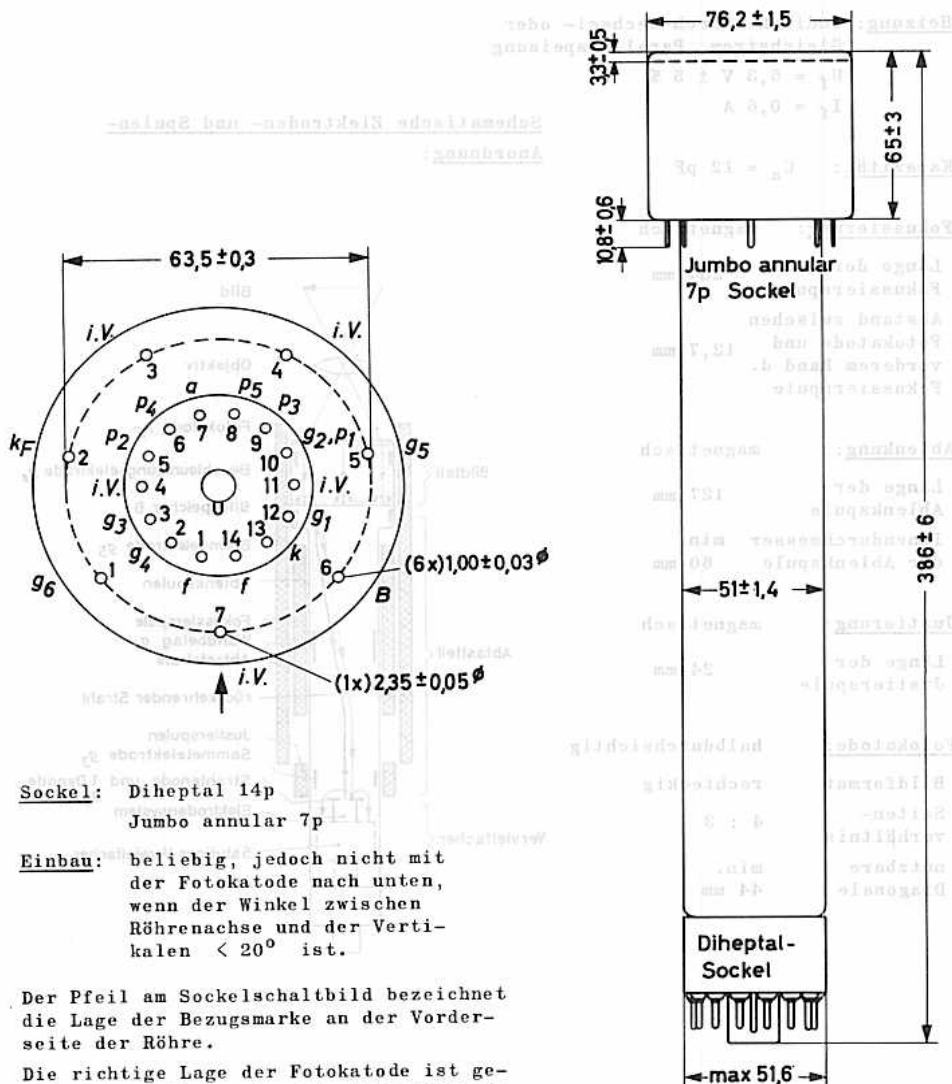
Seitenverhältnis 4 : 3

nutzbare Diagonale min. 44 mm

Schematische Elektroden- und Spulen-Anordnung:



Abmessungen in mm:



Socket: 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.

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	$^{\circ}C$ 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

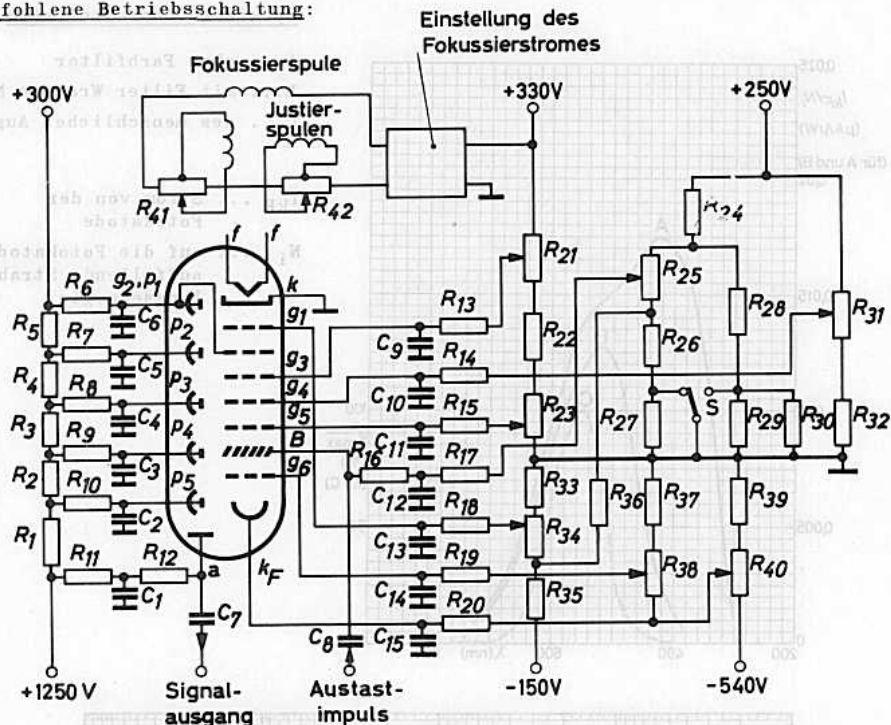
Grenzdaten: (absolute Werte)

$-U_{kF}$	= max.	550	V	U_{g4}	= max.	300	V
B_{kF}	= max.	500	Lux	U_{g3}	= max.	400	V
t_{kolb}	= max.	50	$^{\circ}C$	$U_{g2,p1}$	= max.	350	V
t_{kolb}	= min.	35	$^{\circ}C$ ⁸⁾	U_{g1}	= max.	0	V
$t_{kolb} - t_B$	= max.	5	$^{\circ}C$ 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.

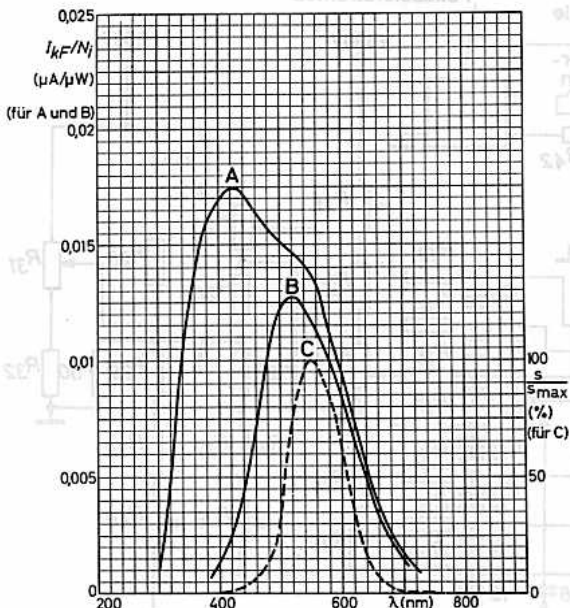
- 1) Zur Bildfokussierung.
- 2) Etwa 75 % von U_{kF}
- 3) Einstellbar von -3 V bis +5 V ohne Austastimpuls.
- 4) Zur Strahlfokussierung. Zum optimalen Betrieb kann gewählt werden zwischen dem 5. Knotenpunkt bei ca. 215 V / 75 G und dem 6. Knotenpunkt bei ca. 170 V / 75 G.
- 5) Ist auf optimale Gradation 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 nord-suchende 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:



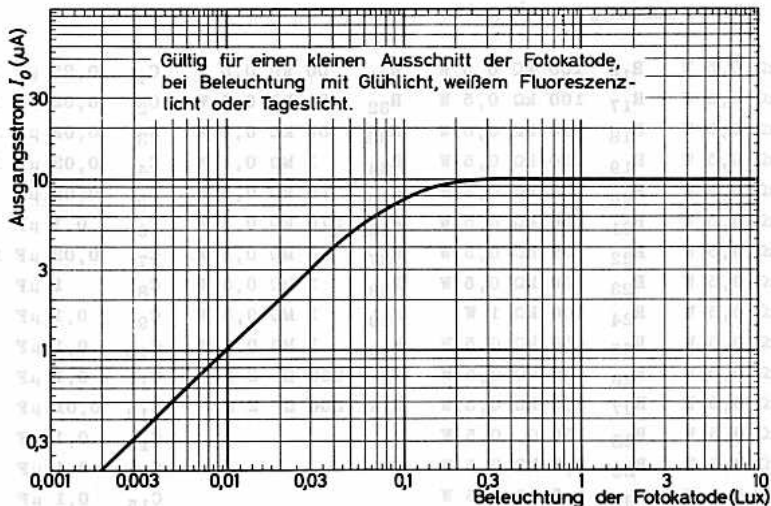
R ₁	56 kΩ 0,5 W	R ₁₆	100 kΩ 0,5 W	R ₃₁	50 kΩ 0,5 W	C ₁	0,25 μF 1500 V
R ₂	220 kΩ 0,5 W	R ₁₇	100 kΩ 0,5 W	R ₃₂	56 kΩ 0,5 W	C ₂	0,02 μF 1500 V
R ₃	220 kΩ 0,5 W	R ₁₈	100 kΩ 0,5 W	R ₃₃	56 kΩ 0,5 W	C ₃	0,02 μF 1500 V
R ₄	220 kΩ 0,5 W	R ₁₉	220 kΩ 0,5 W	R ₃₄	1 MΩ 0,5 W	C ₄	0,02 μF 1000 V
R ₅	330 kΩ 0,5 W	R 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

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
 $U_f = 6,3 \text{ V} \pm 5 \%$
 $I_f = 0,6 \text{ A}$

Kapazität: $C_a = 12 \text{ pF}$

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 $> 60 \text{ mm}$

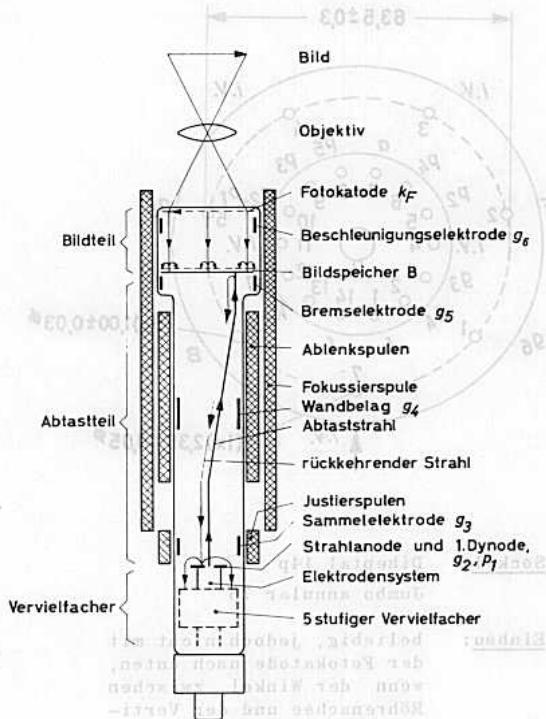
Justierung: magnetisch

Länge der
Justierspule 24 mm

Fotokatode: halbdurchsichtig

Bildformat rechteckig
Seiten-
verhältnis 4 : 3
nutzbare
Diagonale $> 45 \text{ mm}$

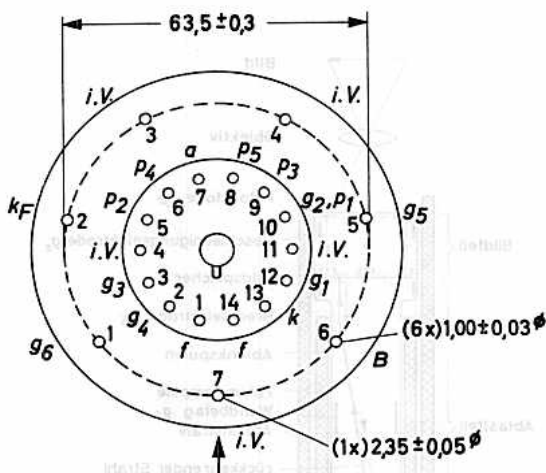
**Schematische Elektroden- und Spulen-
Anordnung:**



1) Feldnetz mit Wandbelag g_4 , Sperrelektrode mit Katode verbunden



Abmessungen in mm:



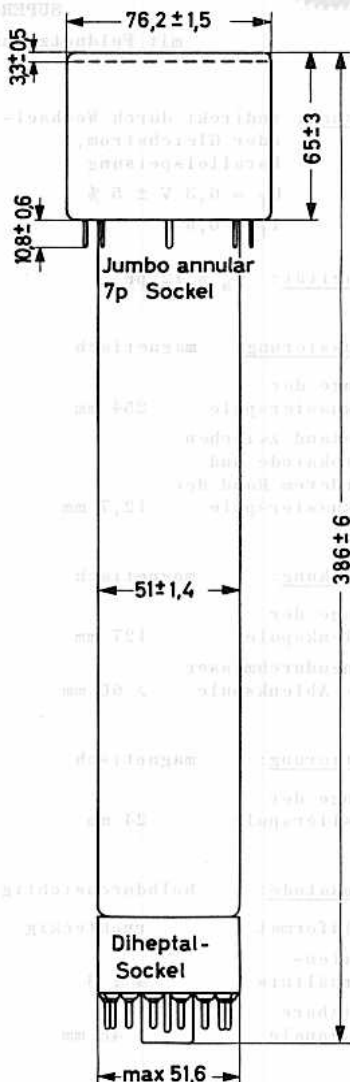
Sockel: Diheptal 14p
Jumbo annular 7p

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 Abstattung zur Ebene durch die Frontplattenmitte und Stift 7 des Jumbo-Sockels parallel läuft.



Kenn- und Betriebsdaten:

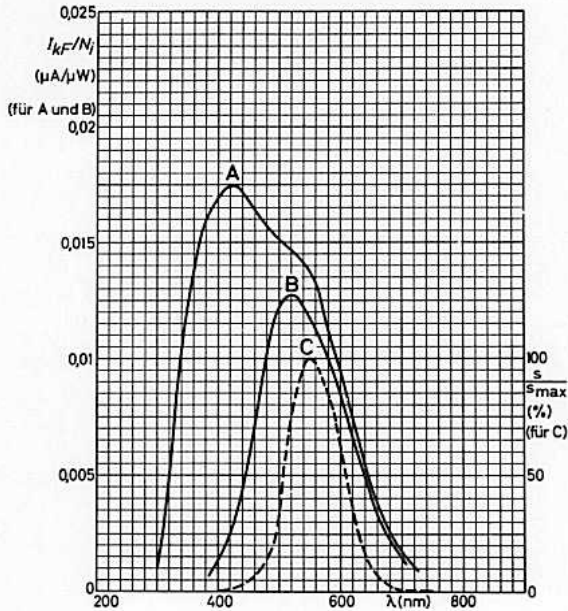
U_{kF}	=	-400...-540 V	¹⁾	Verhältnis Spitze-Spitze-Wert	
U_{g6}	=	-250...-400 V	²⁾	des Signal-Ausgangsstromes bei	
U_B	=	0...-3 V	³⁾	hellem Bildinhalt zum Effektiv-	
U_{g5}	=	0...125 V		wert des Rauschstromes:	ca. 40
U_{g4}	=	120...250 V	⁴⁾	Modulationstiefe bei 5 MHz,	
U_{g3}	=	225...330 V	⁵⁾	bezogen auf 0,5 MHz:	ca. 50 %
$U_{g2, p1}$	=	300 V		mittlere Szenenbeleuchtung	
U_{g1}	=	-45...-115 V	⁶⁾	bei einer Blende f/5,6 und	
U_{p2}	=	600 V		50 % Reflexion für Bildweiß:	100 Lux
U_{p3}	=	800 V		Austastimpuls:	> 5 V ^{7) 11)}
U_{p4}	=	1000 V		Feldstärke der Fokussierspule:	75 G ⁹⁾
U_{p5}	=	1200 V		Feldstärke der Justierspule:	0...3 G
U_a	=	1250 V			
I_a	=	30 μ A			
I_o	=	5...25 μ A	⁷⁾		
t_B	=	35...45 $^{\circ}$ C	⁸⁾		

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 $^{\circ}$ C	$U_{g2, p1}$	= max.	350 V
t_{kolb}	= min.	35 $^{\circ}$ C ⁸⁾	U_{g1}	= max.	0 V
$t_{kolb} - t_B$	= max.	5 $^{\circ}$ 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

- 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 nord-suchende Pol einer Magnethadel 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

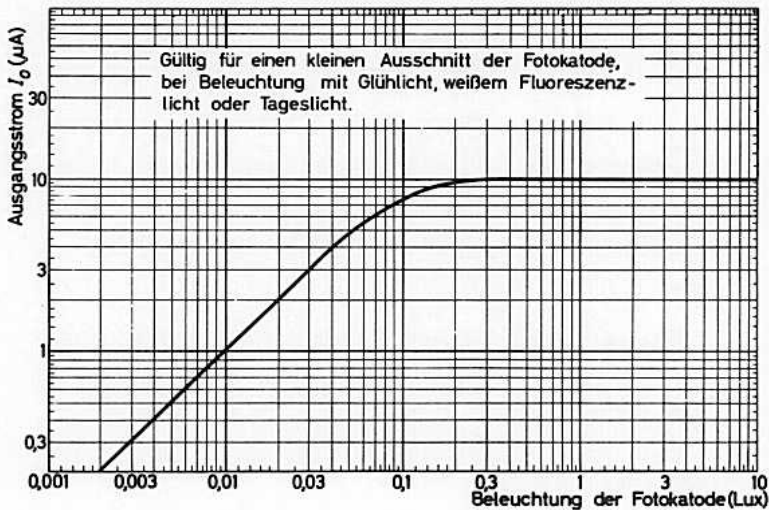


Spektrale Charakteristik

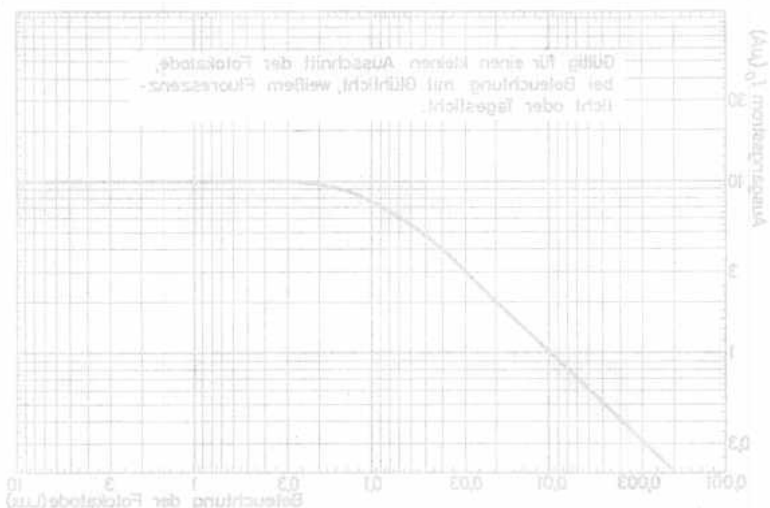
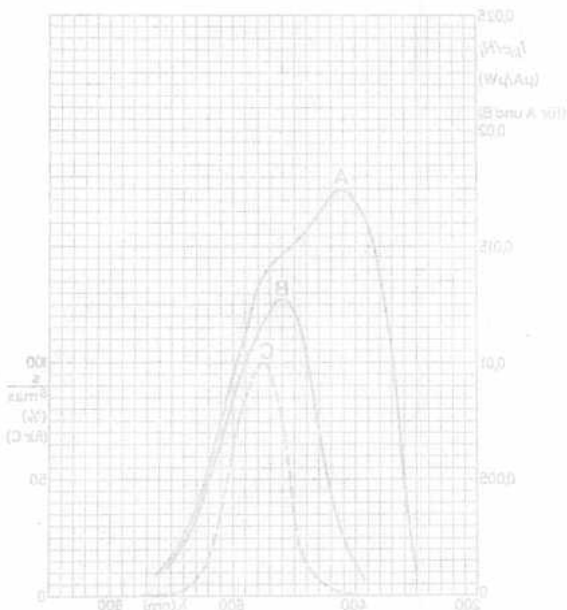
- A... ohne Farbfilter
 B... mit Filter Wratten Nr.6
 C... des menschlichen Auges

I_{kF} ... Strom von der Fotokathode

N_f ... auf die Fotokathode auffallende Strahlungsenergie



Spektrale Charakteristika
 A... ohne Filter
 B... mit Filter Watten No. 8
 C... des menschlichen Auges
 IR... Strahl von der Fotokathode
 K... mit der Fotokathode
 auffallende Strahlungsenergie



Quint für einen kleinen Ausschnitt der Fotokathode bei Bestrahlung mit Grünlicht, weissen Fluoreszenzlicht oder Tageslicht.



55 809

SUPERORTHIKON

mit Feldnetz und Sperrelektrode 1)

Heizung: indirekt durch Wechsel-
oder Gleichstrom,
Parallelspeisung
 $U_f = 6,3 \text{ V} \pm 5 \%$
 $I_f = 0,6 \text{ A}$

Kapazität: $C_a = 12 \text{ pF}$

Fokussierung: magnetisch

Länge der
Fokussierspule . 254 mm
Abstand zwischen
Fotokatode und
vorderem Rand der
Fokussierspule 12,7 mm

Ablenkung: magnetisch

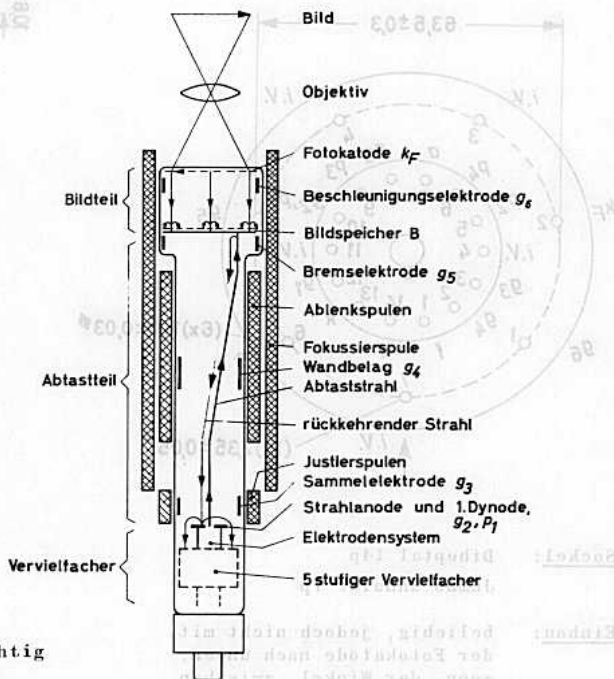
Länge der
Ablenkspule 127 mm
Innendurchmesser
der Ablenkspule $> 60 \text{ mm}$

Justierung: magnetisch

Länge der
Justierspule 24 mm

Fotokatode: halbdurchsichtig

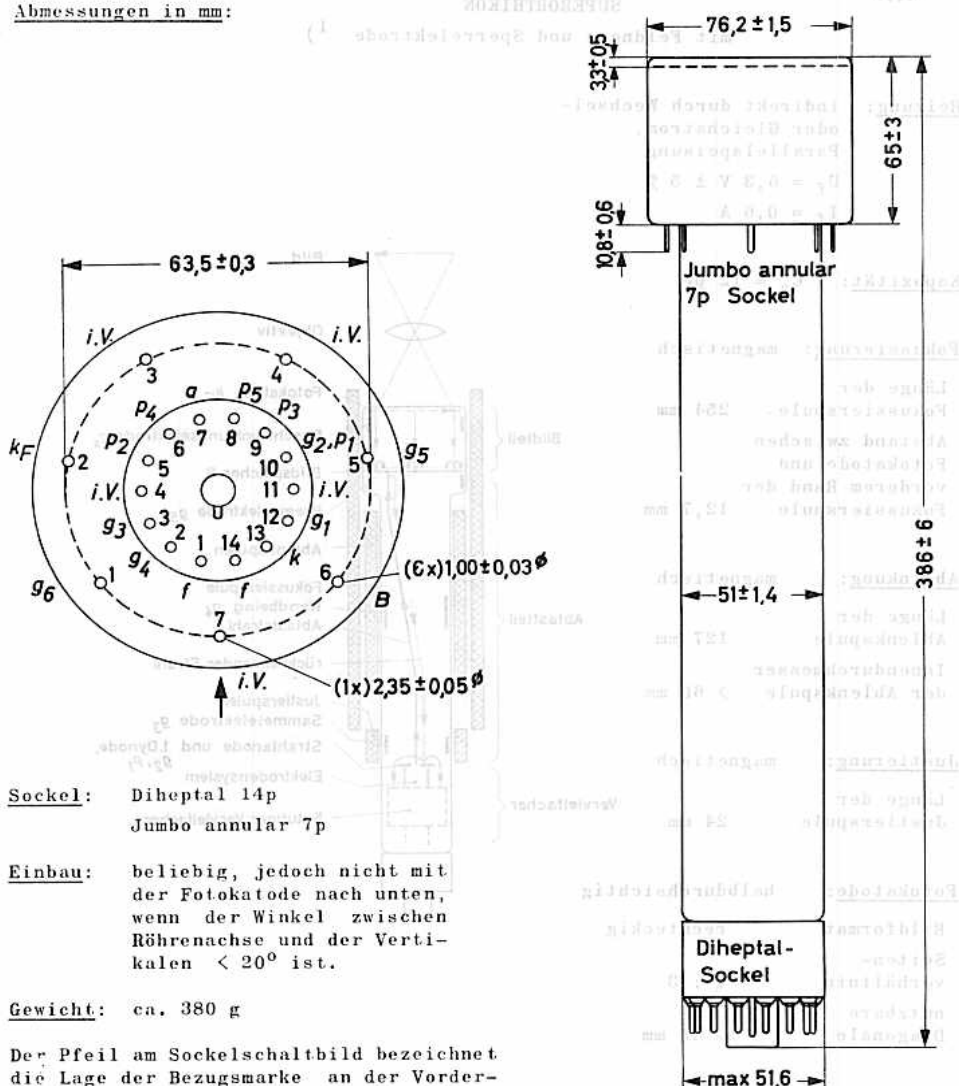
Bildformat rechteckig
Seiten-
verhältnis 4 : 3
nutzbare
Diagonale $> 45 \text{ mm}$



1) Feldnetz mit Wandbelag g_4 , Sperrelektrode mit Katode verbunden



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.

Kenn- und Betriebsdaten:

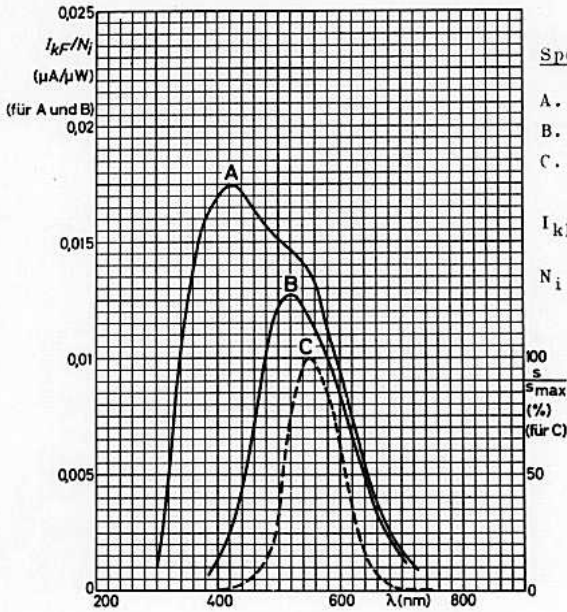
U_{kF}	=	-400...-540 V	¹⁾	Verhältnis Spitze-Spitze-Wert	
U_{g6}	=	-250...-400 V	²⁾	des Signal-Ausgangsstroms bei	
U_B	=	0...-3 V	³⁾	hellem Bildinhalt zum Effektivwert des Rauschstromes:	ca. 55
U_{g5}	=	0...125 V			
U_{g4}	=	120...250 V	⁴⁾	Modulationstiefe bei 5 MHz,	
U_{g3}	=	225...330 V	⁵⁾	bezogen auf 0,5 MHz:	ca. 55 %
$U_{g2,p1}$	=	300 V		mittlere Szenenbeleuchtung	
U_{g1}	=	-45...-115 V	⁶⁾	bei einer Blende f/5,6 und	
U_{p2}	=	600 V		50 % Reflexion für Bildweiß:	250 Lux
U_{p3}	=	800 V		Austastimpuls:	> 5 V ⁷⁾ ¹¹⁾
U_{p4}	=	1000 V		Feldstärke der Fokussierspule:	75 G ⁹⁾
U_{p5}	=	1200 V		Feldstärke der Justierspule:	0...3 G ⁷⁾
U_a	=	1250 V			
I_a	=	30 μ A			
I_o	=	5...40 μ A	⁷⁾		
t_B	=	35...45 $^{\circ}$ C	⁸⁾		

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 $^{\circ}$ C		$U_{g2,p1}$	=	max. 350 V
t_{kolb}	=	min. 35 $^{\circ}$ C	⁸⁾	U_{g1}	=	max. 0 V
$t_{kolb} - t_B$	=	max. 5 $^{\circ}$ 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

- 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 nord-suchende 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

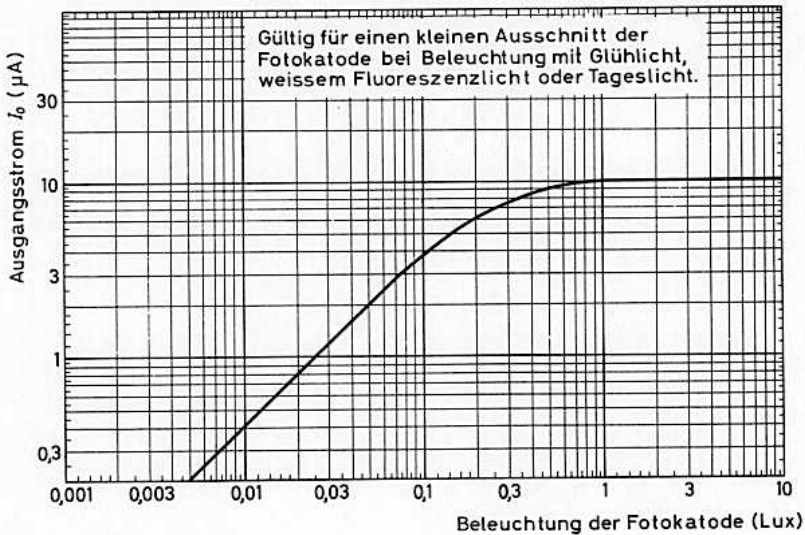


Spektrale Charakteristik

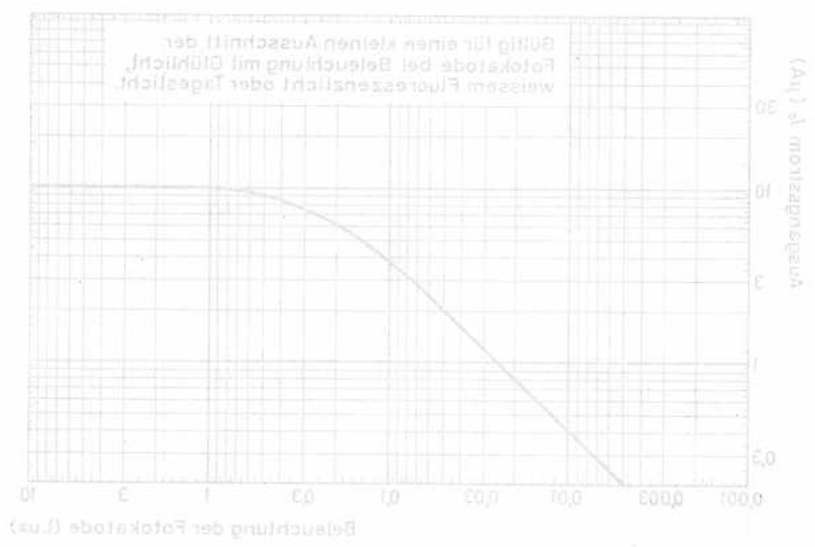
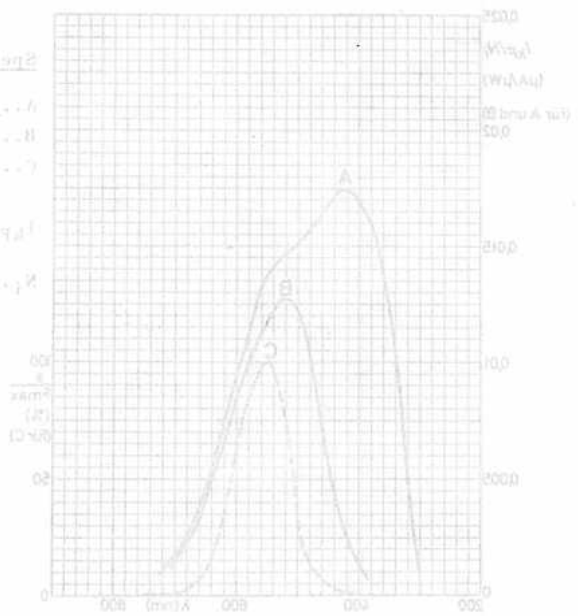
- A... ohne Farbfilter
 B... mit Filter Wratten Nr.6
 C... des menschlichen Auges

I_{kF} ... Strom von der Fotokatode

N_i auf die Fotokatode auffallende Strahlungsenergie



Spektrale Charakteristika
 4... ohne Filter
 B... mit Filter Watten Nr. 9
 C... des menschlichen Auges
 I... Strom von der Foto-
 katode
 K... auf die Fotokatode
 auftreffende Strahlungs-
 energie





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 mm²

Heizung: indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom

$U_f = 6,3 \text{ V} \pm 10 \%$ $I_f = 90 \text{ mA}$

Kapazität: $C_a = 4,5 \text{ pF}$ ¹⁾

Speicherplatte:

Maximum der spektralen Empfindlichkeit 450 nm
Nutzbare Bilddiagonale (Seitenverhältnis 4:3) max. 16 mm ²⁾
Auflösung > 600 Zeilen

Fokussierung: magnetisch

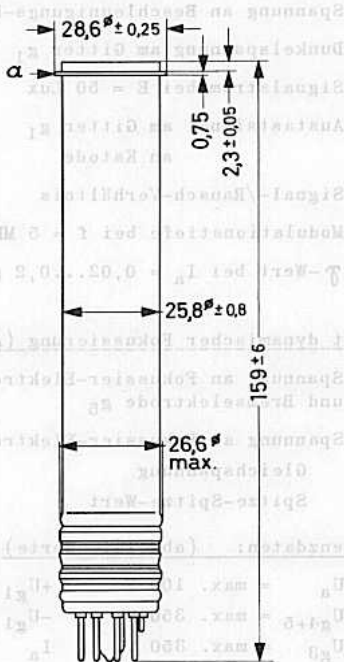
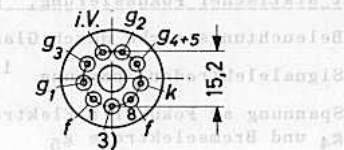
Ablenkung: magnetisch

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 $10^8 \Omega$.

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

55 850 N 55 850 S



Kenn- und Betriebsdaten:

abgetastete Fläche 9,6 x 12,8 mm²
Fokussier-Feldstärke 40 G, Feldstärke der Justierspule 0...4 G

mit statischer Fokussierung, g₃ mit g₄₊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 Bremsselektrode 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 an Katode	-U _{g1 ss} +U _{k ss}	≥	40 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	

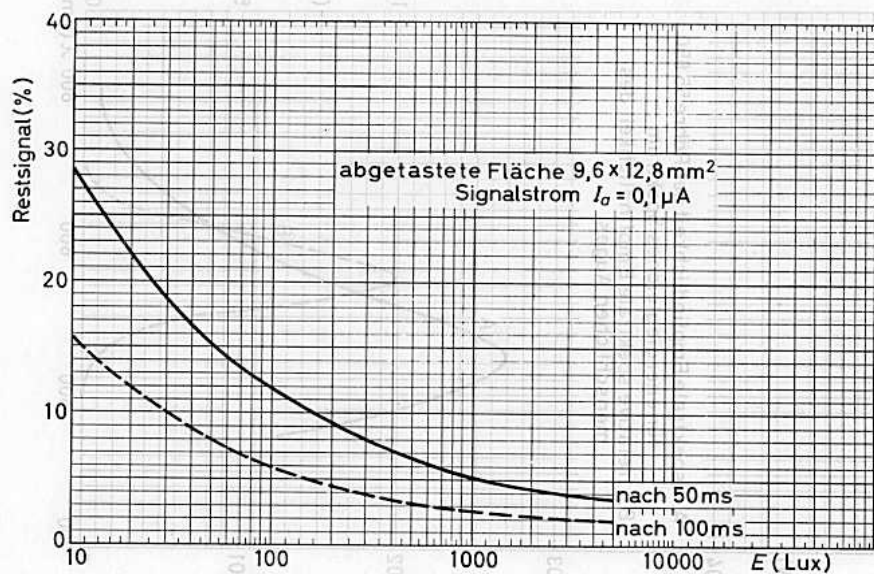
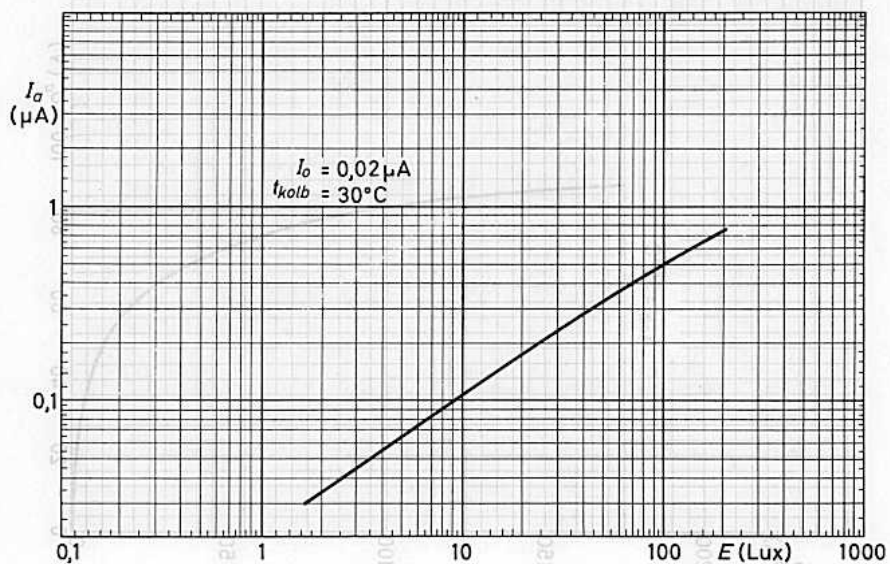
mit dynamischer Fokussierung (Abweichungen gegenüber statischer Fokussierung)

Spannung an Fokussier-Elektrode g ₄ und Bremsselektrode 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⁾

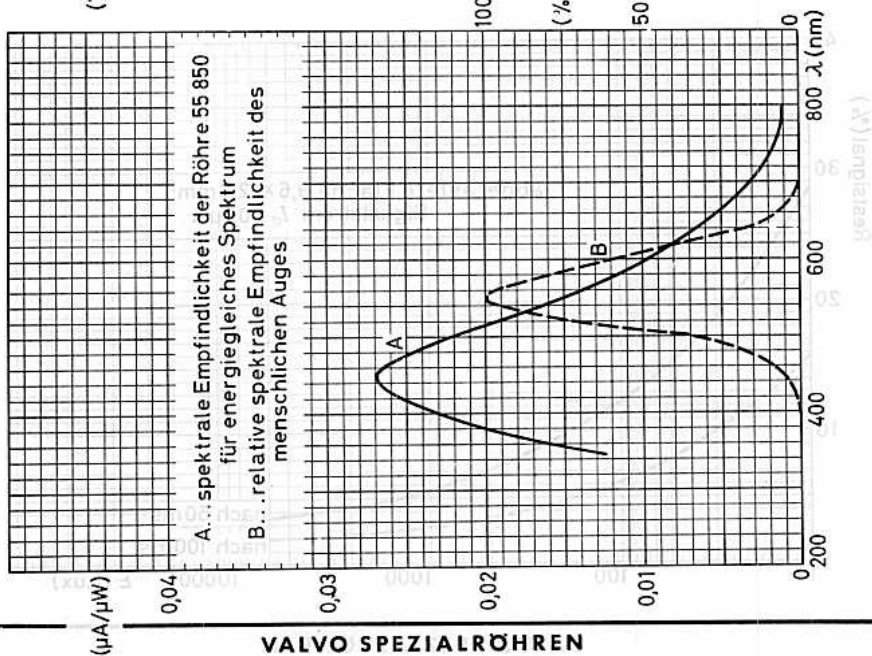
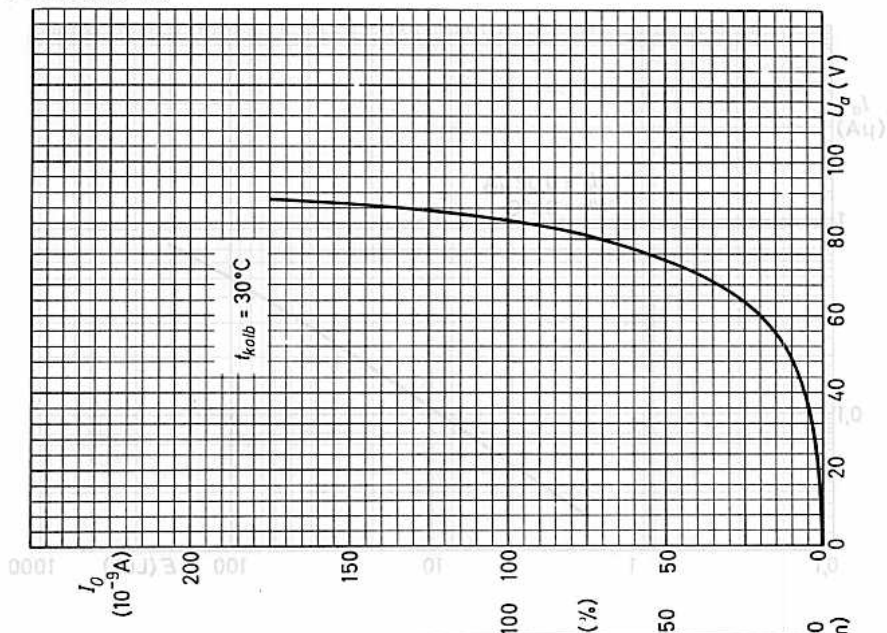
Grenzdaten: (absolute Werte)

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 I₀ = 0,02 µA
- 2) Die statische Fokussierung erfolgt durch die Fokussier-Elektrode g₄ und die Fokussierspule, die dynamische Fokussierung zur Verbesserung der Randschärfe wird durch die Fokussier-Elektrode g₃ vorgenommen. Die Gleichspannung an g₃ ist um 60 V niedriger als an g₄₊₅, ihr wird eine Wechselspannung mit parabolischem Verlauf überlagert.
- 3) bezogen auf 0,5 MHz



55 850 N 55 850 S





Fotoelektronische Bauelemente



Fotoelektronische
Bauelemente



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

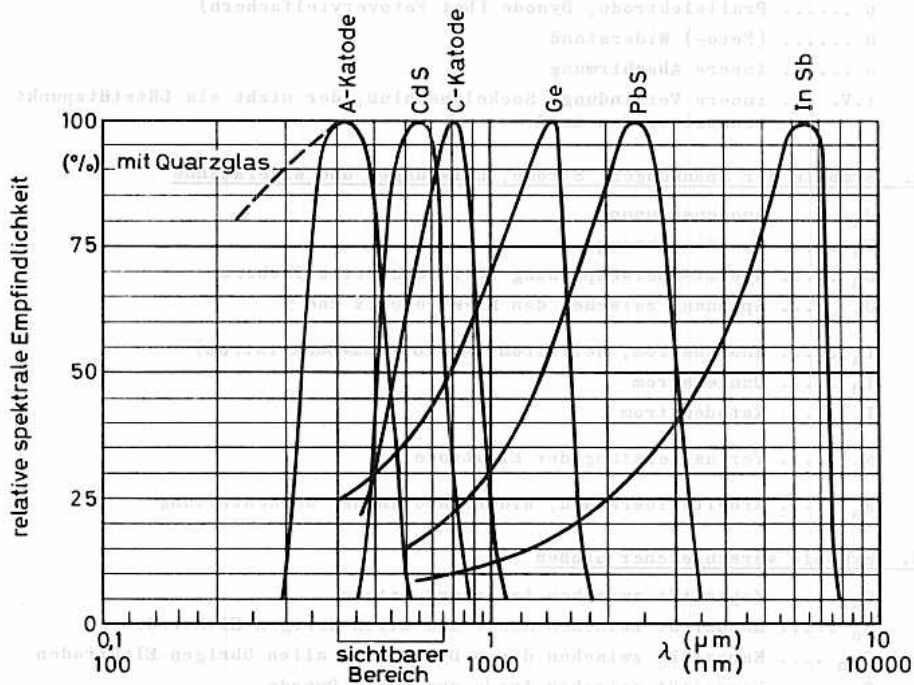
- U_a Anodenspannung
- U_b Speisespannung
- U_B Gesamt-Speisespannung (bei Fotovervielfachern)
- $U_{x/y}$... Spannung zwischen den Elektroden x und y
- I_a Anodenstrom, Hellstrom (=Fotostrom+Dunkelstrom)
- I_0 Dunkelstrom
- I_k Katodenstrom
- N_x Verlustleistung der Elektrode x
- R_a Arbeitswiderstand, 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



SYMBOL





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: A = Caesium-Antimon-Katode, blauempfindliche Typen

Art der Katode C = Caesium auf oxydiertem Silber, rottemp. Typen

2. Buchstabe: V = Vakuumzellen

Art der Füllung G = Gasgefüllte Zellen

Bei älteren Typen sind noch vierstellige Zahlenbezeichnungen gebräuchlich, bei denen die geradzahigen Ziffern gasgefüllte, die ungeradzahigen 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 Wolframfadenslampe 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

Fotozellen

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:

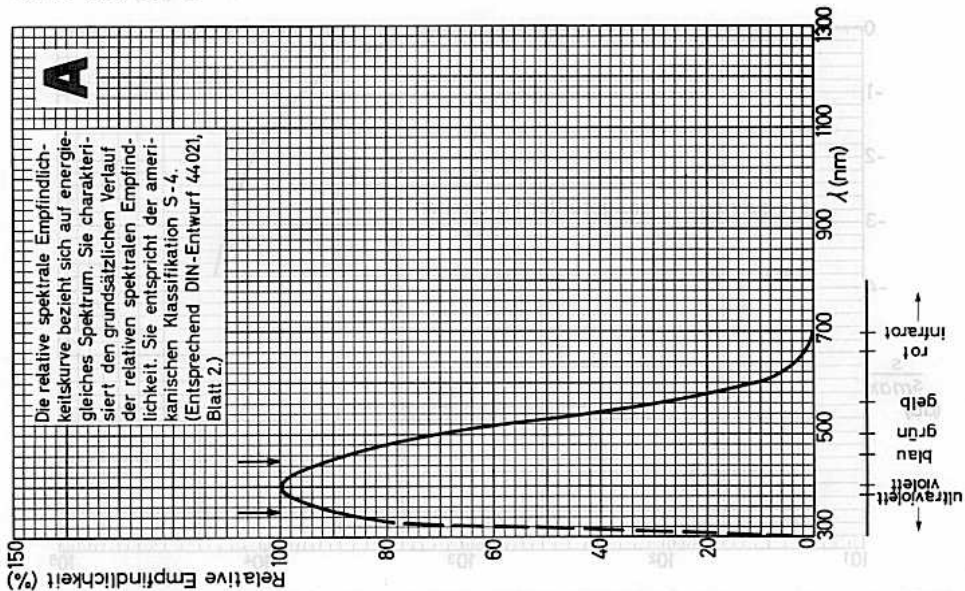
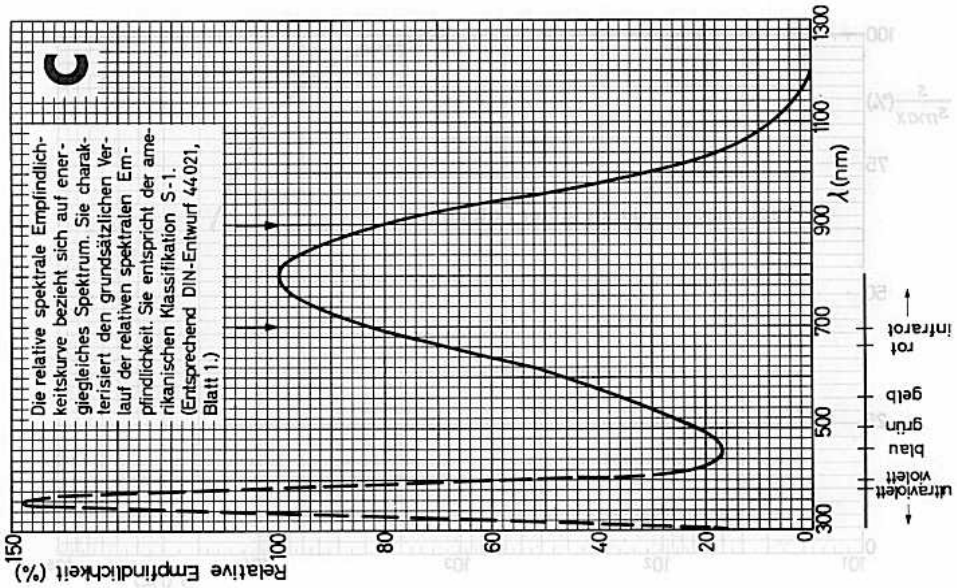
Zwischen 50 °C und 100 °C nimmt die Empfindlichkeit um etwa 20 % ab. Der Dunkelstrom wächst innerhalb dieses Temperaturbereiches nahezu linear bei gasgefüllten wie auch bei Hochvakuumzellen bis zu max. 1 µA. Bis zu einer Umgebungstemperatur von 70 °C treten jedoch noch keine merklichen Veränderungen ein.

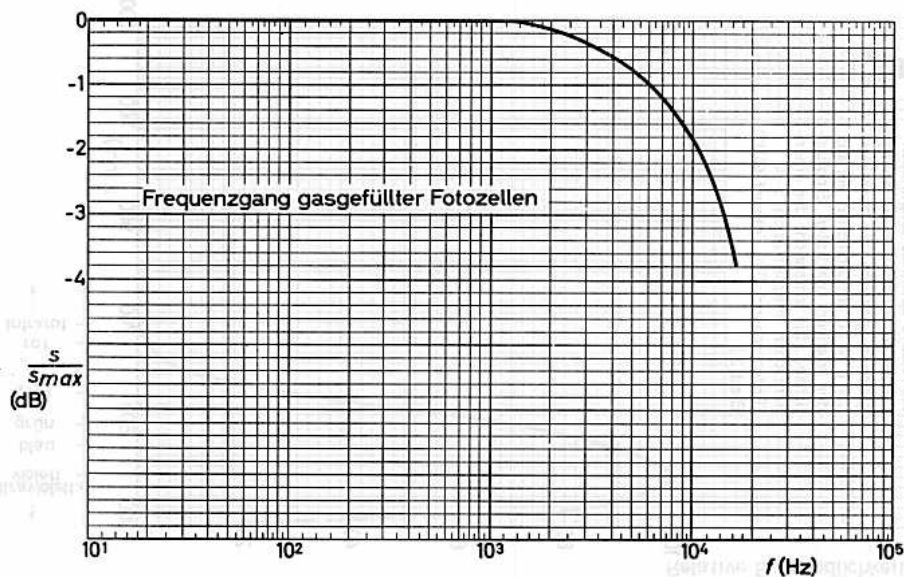
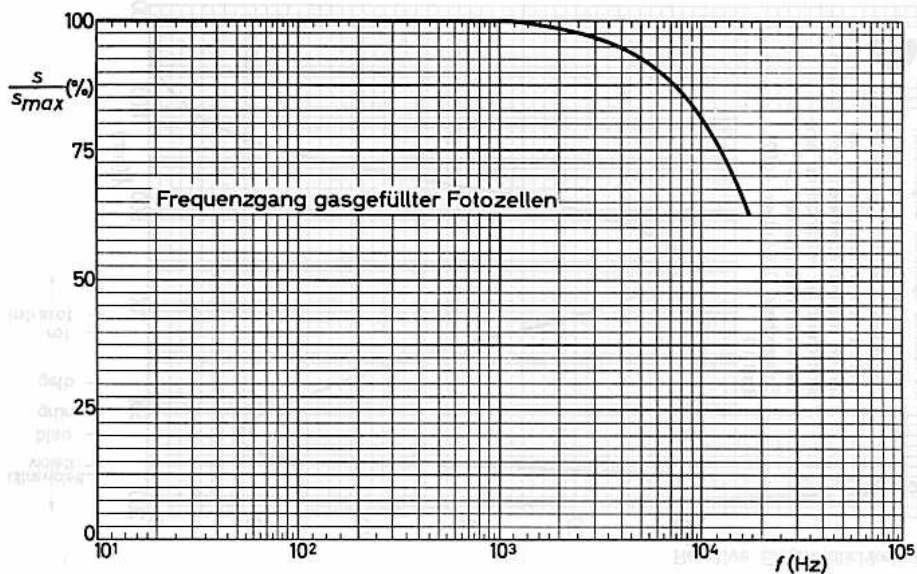
8. Anodenspannung

Bei gasgefüllten Fotozellen darf die in den Datenblättern angegebene maximal zulässige Anodenspannung keinesfalls überschritten werden, da dann eine Glühentladung, 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.







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

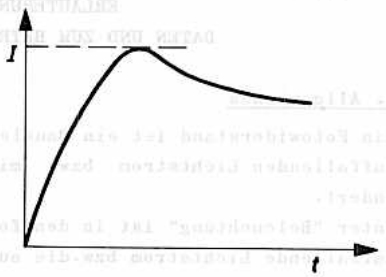
Der Hellstrom I ist der Strom durch den Fotowiderstand, der infolge der Beleuchtung fließt. Der Hellstrom ist abhängig von der Beleuchtung, der angelegten Spannung, der Farbtemperatur und der Geschichte des Fotowiderstandes.



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.

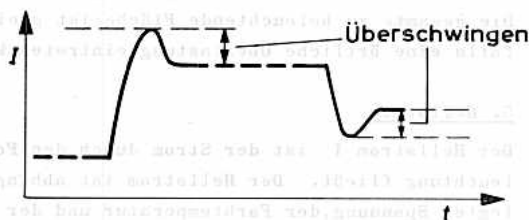
Der endgültige Dunkelstrom ist der Dunkelstrom, der sich bei konstanter Spannung nach Abklingen des Einflusses der Geschichte einstellt; er wird im allgemeinen nach 30 min gemessen.

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

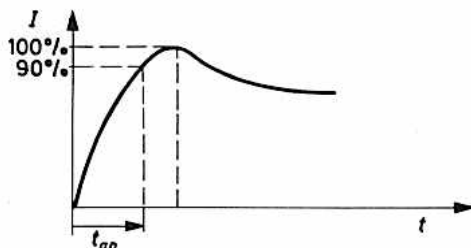
Wenn sich die Betriebsbedingungen eines Fotowiderstandes ändern, kann sich der Hellstrom vorübergehend um mehr als die Differenz zwischen den endgültigen Hellströmen ändern. Diese vorübergehende Änderung wird Überschwingen



genannt und in Prozent des Hellstromes nach dem Überschwingen angegeben. Das Überschwingen wird von den vorhergegangenen Betriebsbedingungen beeinflusst.

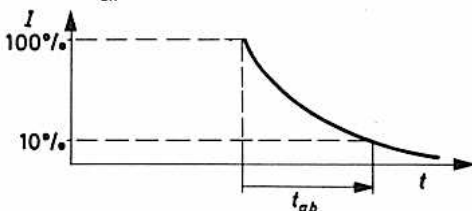
9. Anstiegszeit

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.

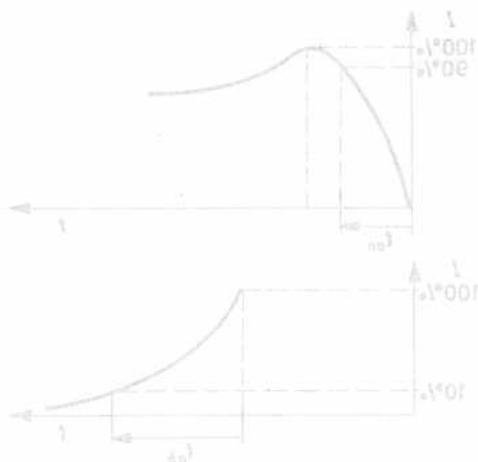
12. Beleuchtungsabhängigkeit

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 endgültigen 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.

Genannt sind in Prozent des Nennwertes nach dem Übersprechen angegeben. Das Übersprechen wird von den vorhergegangenen Betriebsbedingungen bestimmt.



9. Antistatizität

Die Antistatizität ist die Zeit, in der der Widerstand unter festgelegten Betriebsbedingungen von Null auf 50 % des anfänglichen Wertes ansteigt.

10. Abfallzeit

Die Abfallzeit ist die Zeit, in der der Strom durch den Widerstand nach Verfall der Beleuchtung auf 10 % des vorhergehenden Wertes abgenommen ist.

11. Spannungsabhängigkeit

Die Spannungsabhängigkeit eines Fotowiderstandes ist der Zusammenhang zwischen dem Widerstand und der anliegenden Spannung unter konstanter Beleuchtung. Sofern nicht anders angegeben, bezieht sich die Spannungsabhängigkeit auf den anfänglichen Widerstand.

12. Beleuchtungsabhängigkeit

Die Beleuchtungsabhängigkeit ist der Zusammenhang zwischen Widerstand und der anliegenden Spannung unter konstanter Beleuchtung bei konstanter Spannung am Widerstand. Sofern nicht anders angegeben, bezieht sich die Beleuchtungsabhängigkeit auf den anfänglichen Widerstand.

13. Elektrische Empfindlichkeit

Die (absolute oder relative) elektrische Empfindlichkeit gibt den Widerstand an der konstanten Betriebsbedingungen in Abhängigkeit von der Wellenlänge des einfallenden Lichtes an. Im allgemeinen wird die relative spektrale Empfindlichkeit angegeben. Dabei wird der Punkt größter Empfindlichkeit als Bezugs-
punkt angenommen.



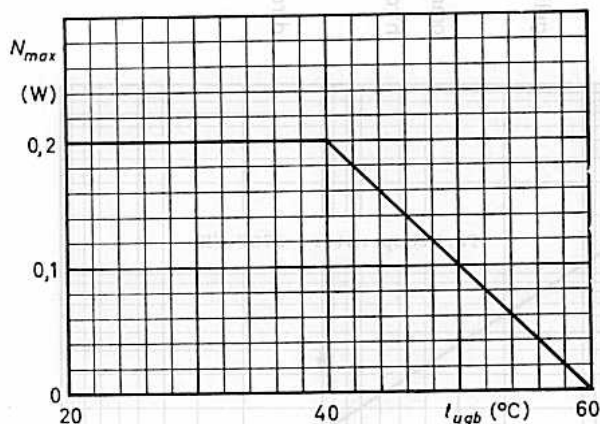
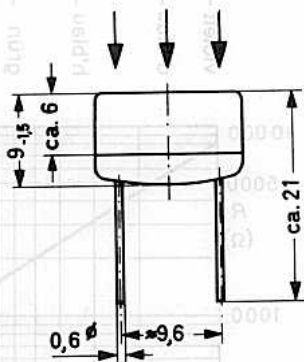
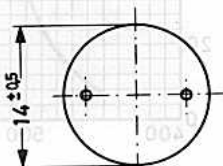
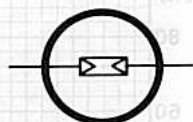
CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND
in vergossenem Glaskolben,
für selbsttätige Raumlichtanpassung der
Bildwiedergabe in Fernsehempfängern
(Bestellnummer B8 731 03)

Kenndaten: ¹⁾

Widerstand bei 1000 Lux	75...300 Ω
Widerstand bei völliger Dunkelheit	$\geq 10 \text{ M}\Omega$
Widerstandsänderung nach Abschalten der Beleuchtung mit 1000 Lux	$\geq 200 \text{ k}\Omega/\text{s}$
Kapazität	$\leq 6 \text{ pF}$

Grenzdaten:

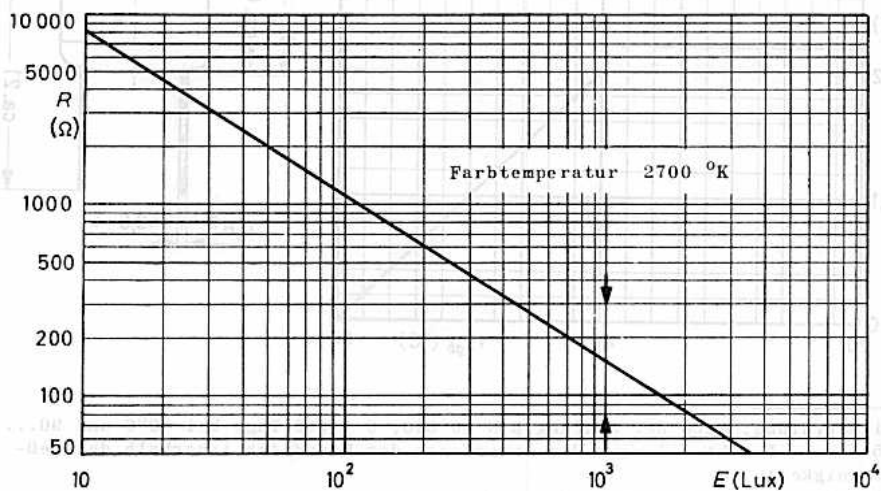
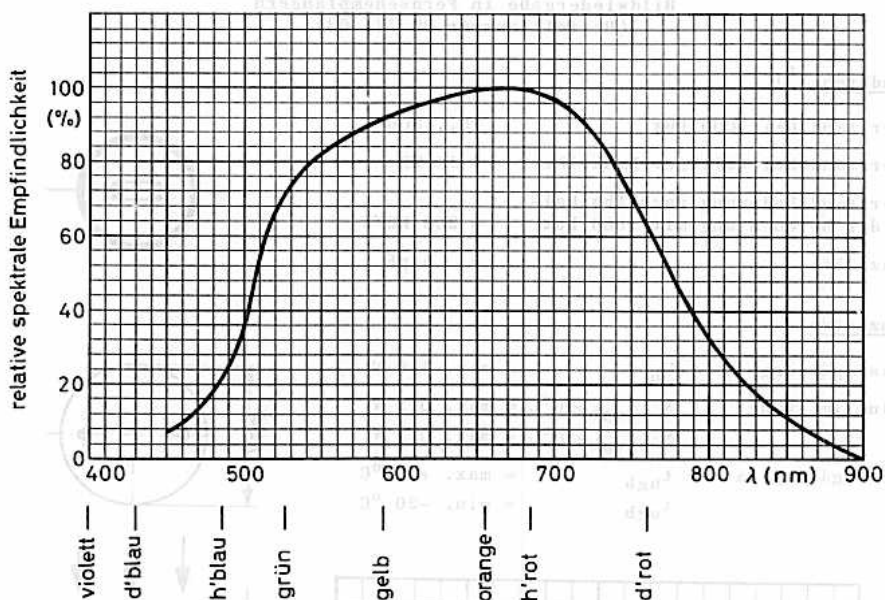
Speisespannung	U_b	= max. 110 V ²⁾
Verlustleistung	$N (t_{ugb} \leq 40^\circ\text{C})$	= max. 0,2 W
	$N (t_{ugb} = 50^\circ\text{C})$	= max. 0,1 W
Umgebungstemperatur	t_{ugb}	= max. +60 °C
	t_{ugb}	= min. -20 °C



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

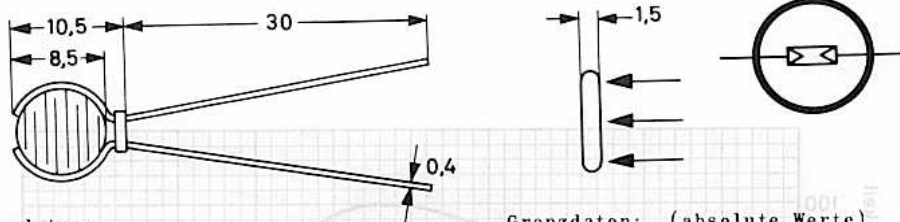
LDR 03





CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

Abmessungen in mm:



Kenndaten:

Widerstand bei 1000Lux, 2700°K $50 \dots 250 \Omega$

Widerstand bei völliger Dunkelheit $\geq 10 M\Omega$

Widerstandsänderung nach Abschalten der Belichtung mit 1000Lux $\geq 200 k\Omega/s$

Kapazität $\leq 8 pF$

Grenzdaten: (absolute Werte)

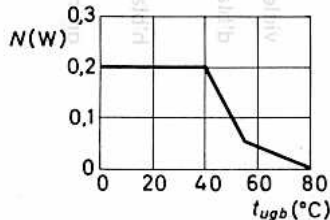
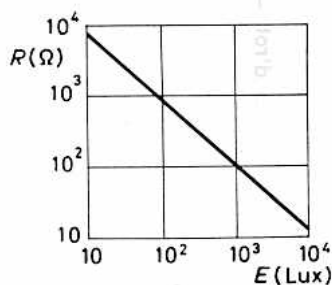
U = max. 110 V ¹⁾

N ($t_{ugb} \leq 40^\circ C$) = max. 200 mW

t_{ugb} = max. +80 °C

t_{ugb} = min. -40 °C

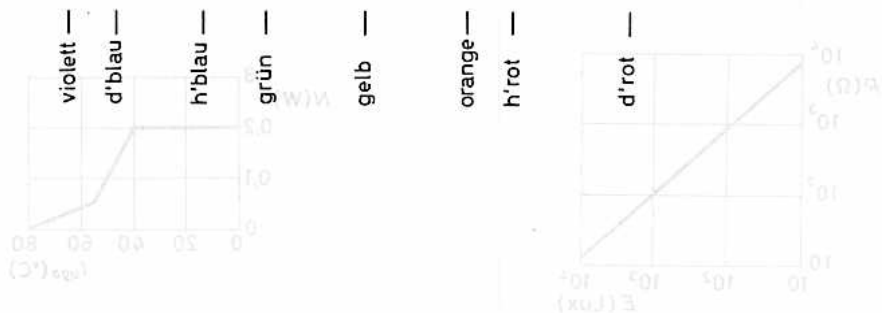
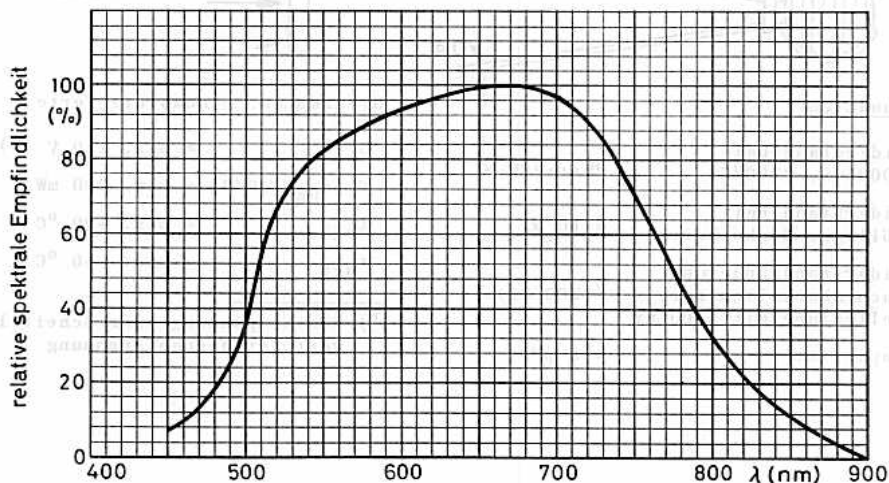
1) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung





ABTUNGSSTAND - FOTOVERSTÄRKER

ABMESSUNG IN MM



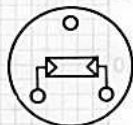


ORP 11
7633

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND
rotempfindlich,
für frontalen Lichteinfall

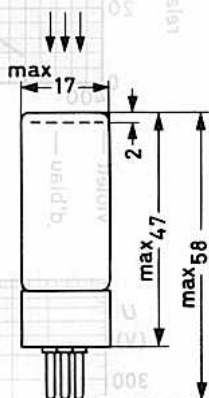
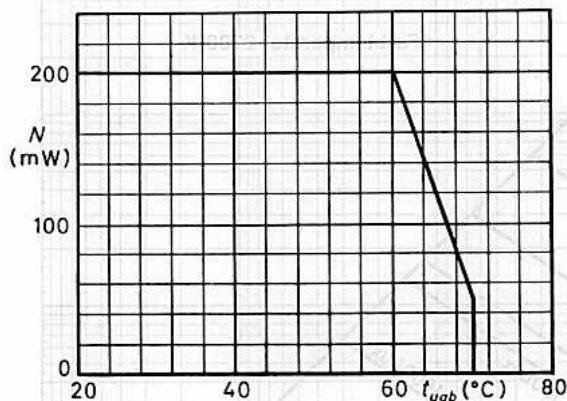
Kenndaten: (bei $t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Gesamte zu beleuchtende Fläche $1,25\text{ cm}^2$
Strom durch den Fotowiderstand
bei $U = 10\text{ V}$, $E = 54\text{ Lux}$, $I = 6\text{ mA}$
Farbtemperatur $2700\text{ }^{\circ}\text{K}$ ($3...14\text{ mA}$)
Dunkelstrom bei $U = 100\text{ V}$ $I_0 \leq 5\text{ }\mu\text{A}^1$



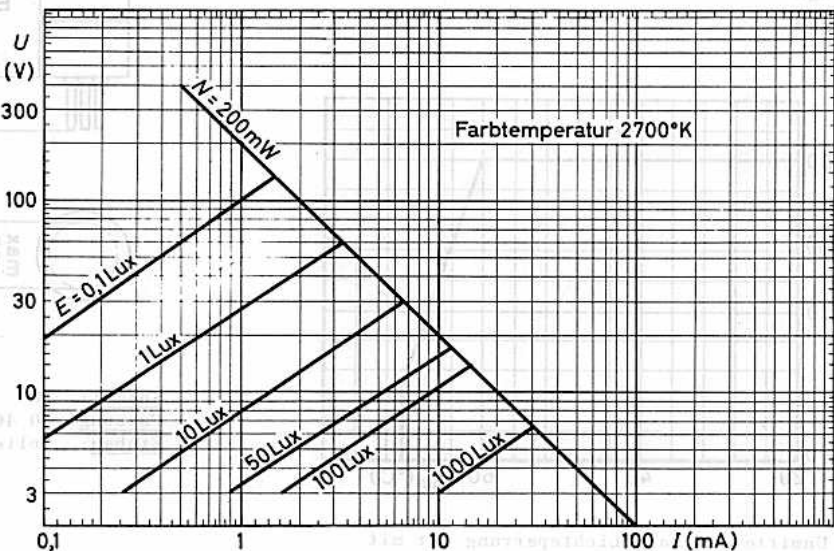
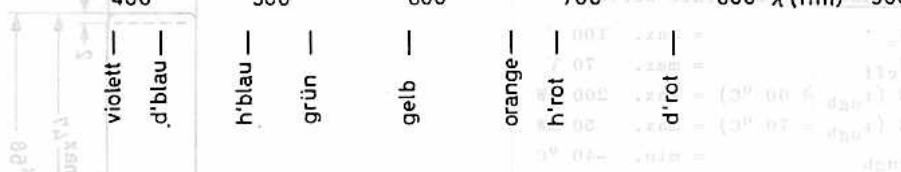
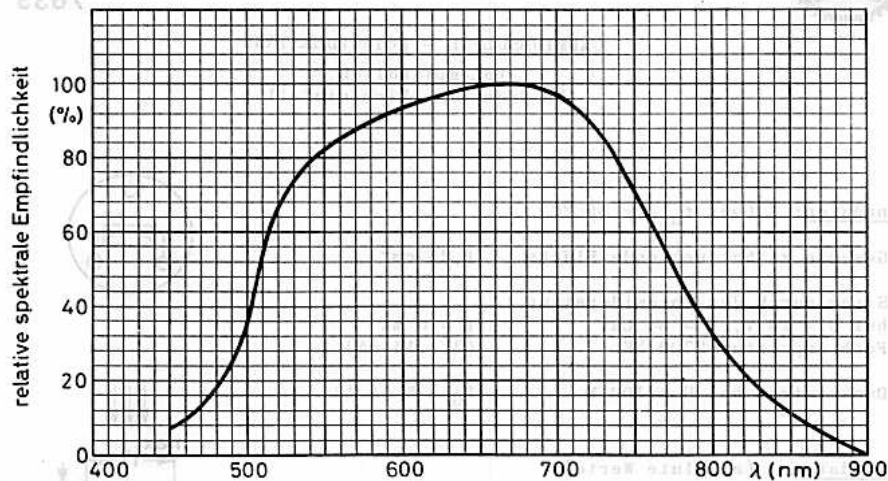
Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{max} = max. 100 V
 U_{eff} = max. 70 V
 $N (t_{ugb} \leq 60\text{ }^{\circ}\text{C})$ = max. 200 mW
 $N (t_{ugb} = 70\text{ }^{\circ}\text{C})$ = max. 50 mW
 t_{ugb} = min. $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$
 t_{ugb} = max. $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$



Socket: PW
Fassung: 40 406
Einbau: beliebig

¹⁾ Unmittelbar nach Lichtsperrung ist mit etwas höheren Werten zu rechnen.



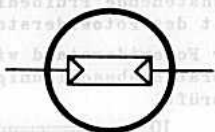
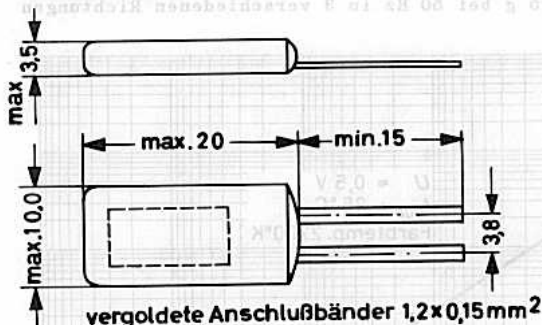


ORP 14

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

für Belichtungsmesser und Belichtungsautomaten in Stand- und Laufbildkameras

Abmessungen in mm:

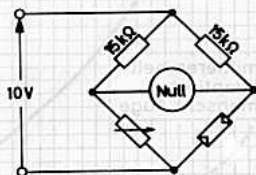


Der Fotowiderstand kann direkt in die Schaltung eingelötet werden. Um eine Überhitzung zu vermeiden, ist eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Fotowiderstand erforderlich. Tauchlötung (max. 10 s bei 240 °C) ist zulässig.

Kenndaten: (bei $t_{ugb} = 25\text{ °C}$)

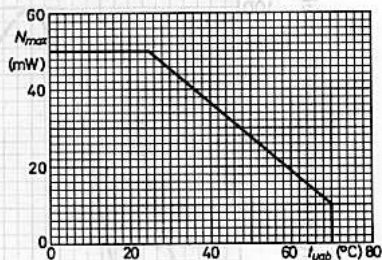
Gesamte zu beleuchtende Fläche	0,5 cm ²
wirksame Fläche	0,25 cm ²
Dunkelstrom bei U = 10 V	$I_0 \leq 3\text{ }\mu\text{A}^2$
Widerstand bei U ≈ 0,5 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K (siehe Meßschaltung)	$R = 500\text{ }\Omega^3)^4$ (275...950 Ω)
Empfindlichkeit bei U = 10 V, E = 54 Lux	$s = 0,4\text{ mA/Lux}$
Widerstandsverhältnis $R(0,04\text{ Lux})/R(2\text{ Lux})$	35
$R(2\text{ Lux})/R(100\text{ Lux})$	30

Meßschaltung:



Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max.	10 V ¹
I	= max.	10 mA
N ($t_{ugb} \leq 25\text{ °C}$)	= max.	50 mW
N ($t_{ugb} = 70\text{ °C}$)	= max.	10 mW
t_{ugb}	= max.	70 °C
t_{ugb}	= min.	-40 °C



- 1) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung
- 2) 20 s nach Lichtsperrung gemessen
- 3) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit
- 4) Drift des Hellstromes $\leq 15\%$ bei U = 5 V, E = 54 Lux, Farbtemperatur 2700 °K

VORLÄUFIGE
DATEN

VALVO SPEZIALRÖHREN

2.62
529

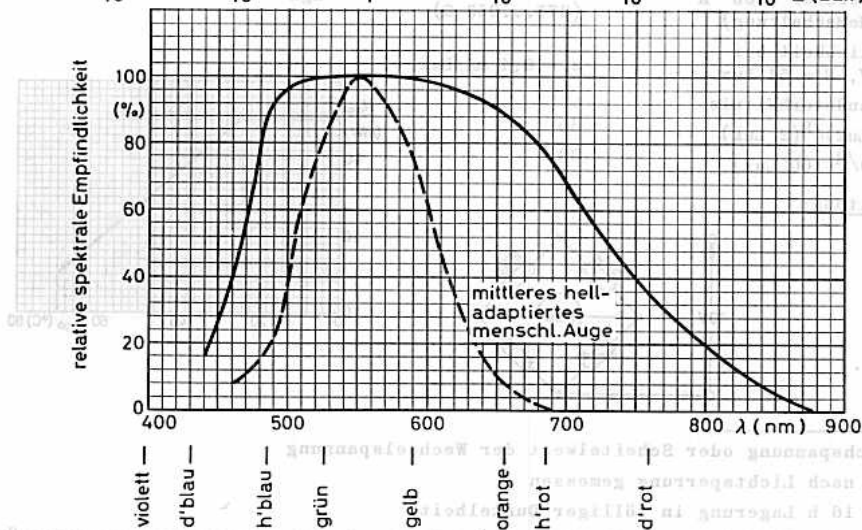
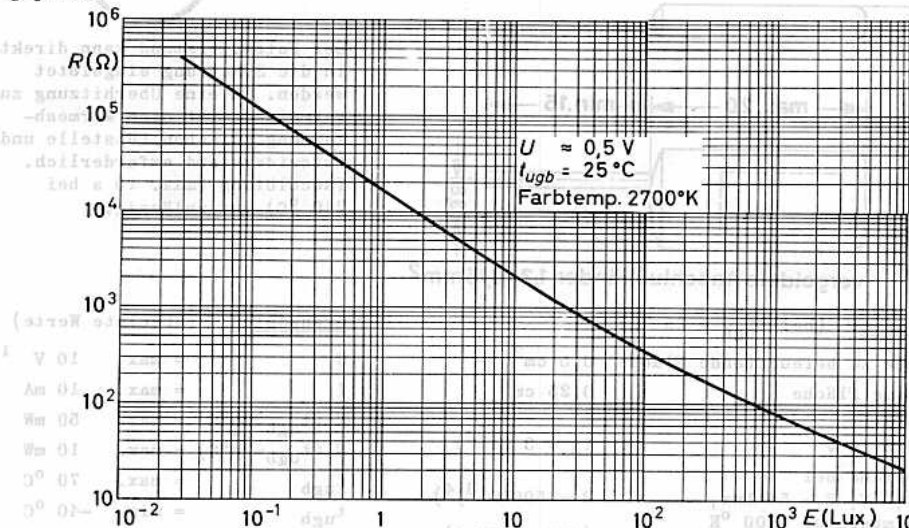
ORP 14



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.



2.62
530

VALVO SPEZIALRÖHREN



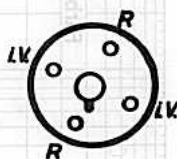
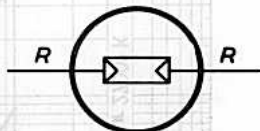
ORP 30

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich,
für frontalen Lichteinfall

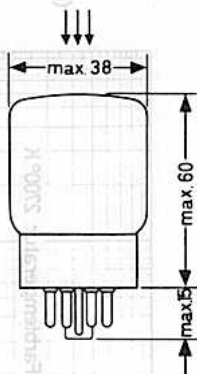
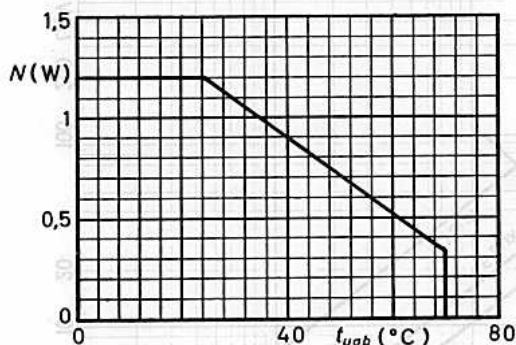
Kenndaten: (bei $t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

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	$I_0 \leq 5\text{ }\mu\text{A}$ 2)



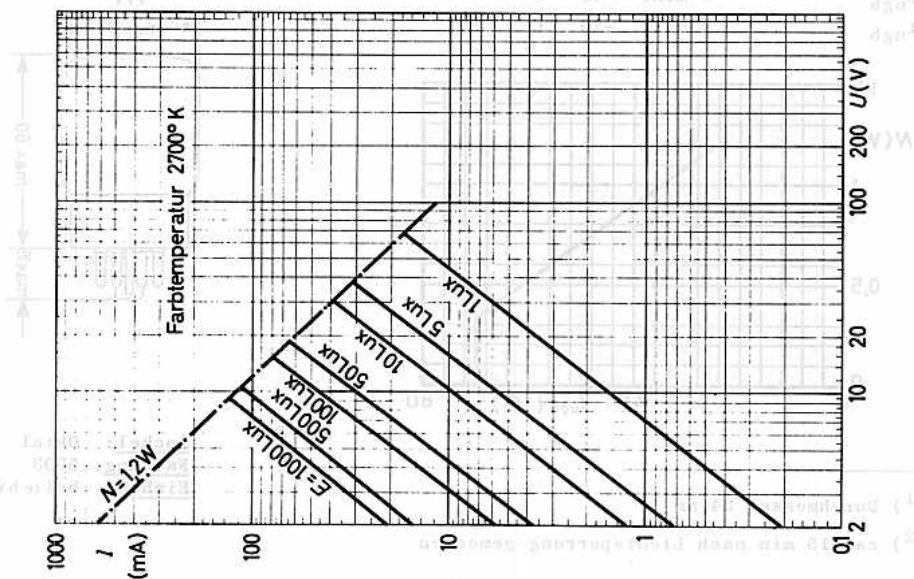
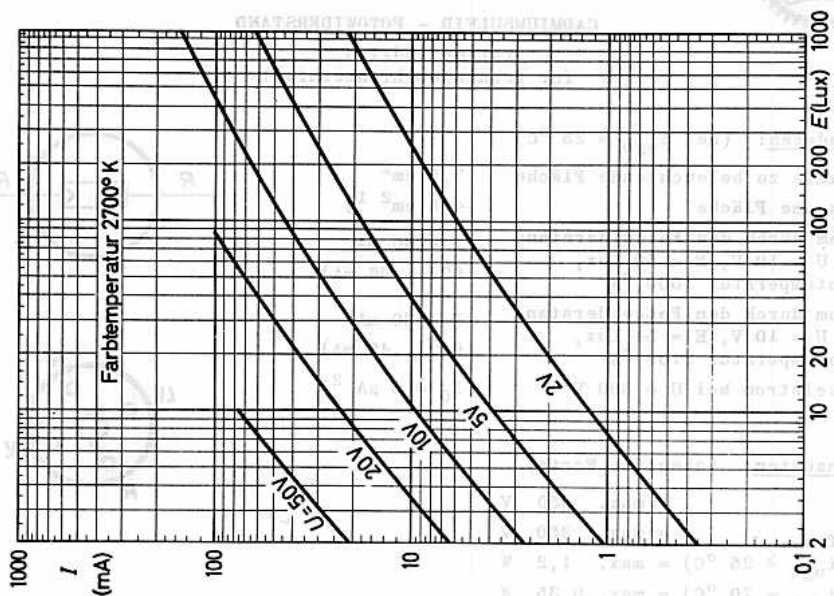
Grenzdaten: (absolute Werte)

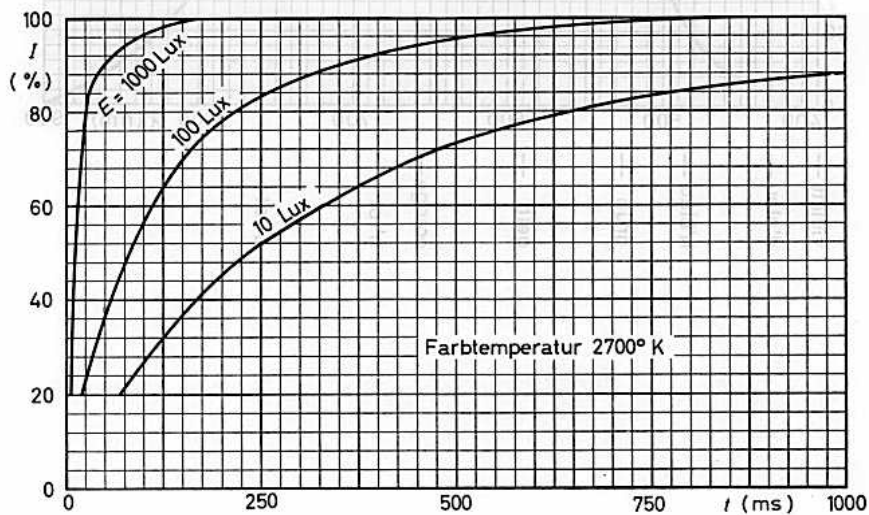
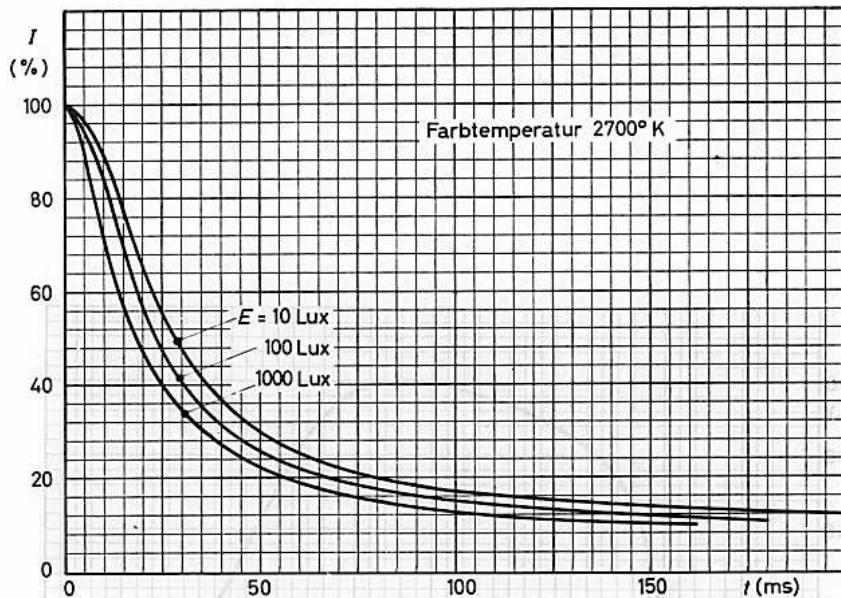
U_{max}	= max. 350 V
U_{eff}	= max. 250 V
$N(t_{ugb} \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C})$	= max. 1,2 W
$N(t_{ugb} = 70\text{ }^{\circ}\text{C})$	= max. 0,35 W
t_{ugb}	= min. -40 °C
t_{ugb}	= max. +70 °C

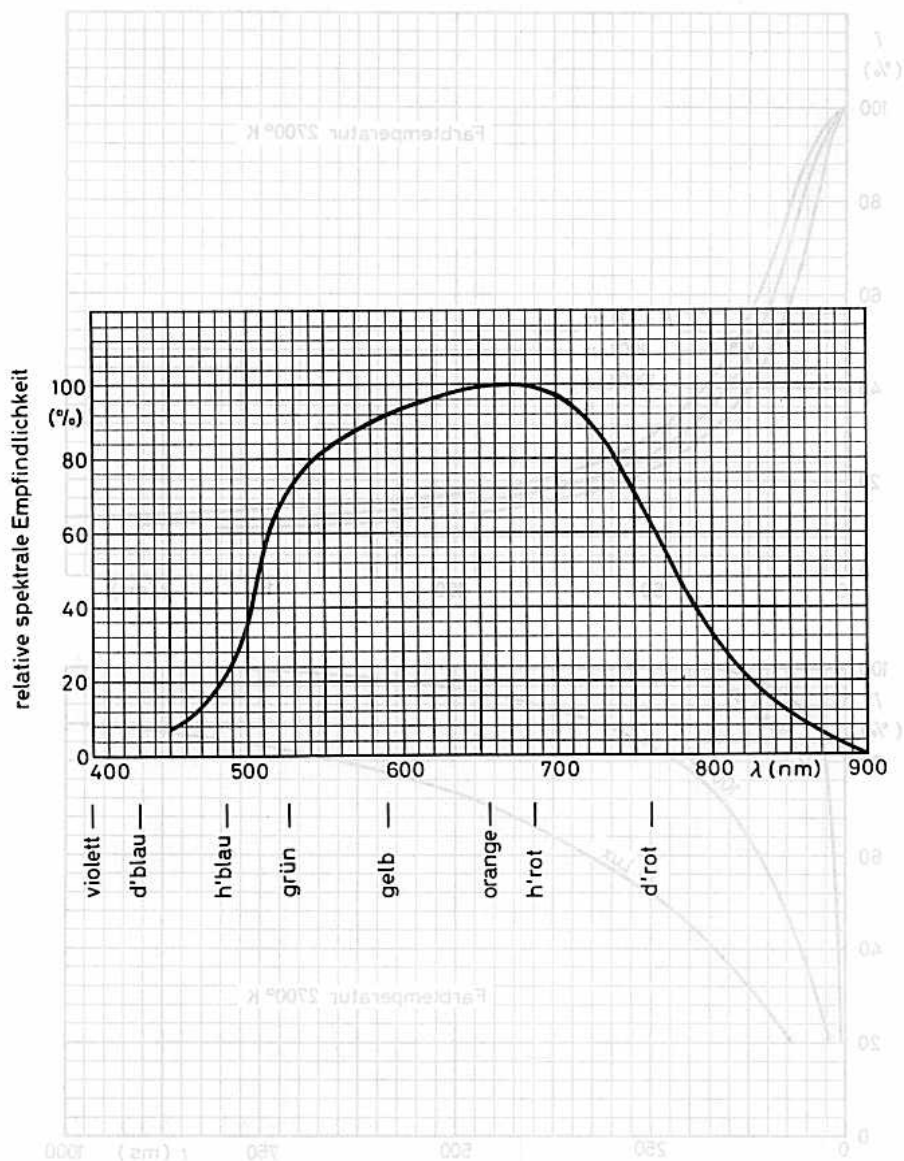


Sockel: Oktal
Fassung: 5903
Einbau: beliebig

- 1) Durchmesser 24 mm
- 2) ca. 15 min nach Lichtsperrung gemessen









CADIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND
 rotempfindlich, für frontalen
 oder seitlichen Lichteinfall

Kenndaten: ($t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

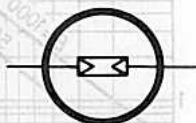
Gesamte zu beleuchtende Fläche 1,1 cm²

wirksame Fläche 0,5 cm²

Strom durch den Fotowiderstand
 bei $U = 20\text{ V}$, $E = 54\text{ Lux}$,
 Farbtemperatur 2700 °K

$I = 10\text{ mA}$ ¹⁾
 (3,5...17 mA)

Dunkelstrom bei $U = 175\text{ V}$ $I_0 \leq 20\text{ }\mu\text{A}$ ²⁾



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U = \text{max. } 175\text{ V}$ ³⁾

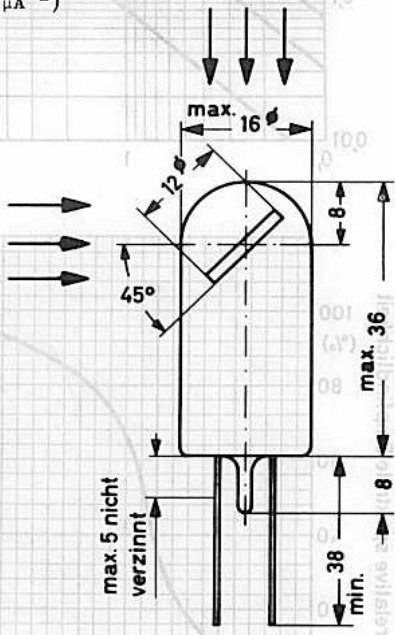
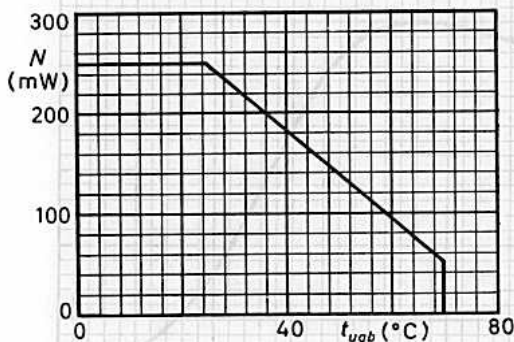
$N (t_{ugb} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}) = \text{max. } 50\text{ mW}$

$N (t_{ugb} \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}) = \text{max. } 250\text{ mW}$

$t_{kolb} = \text{max. } +70\text{ }^{\circ}\text{C}$

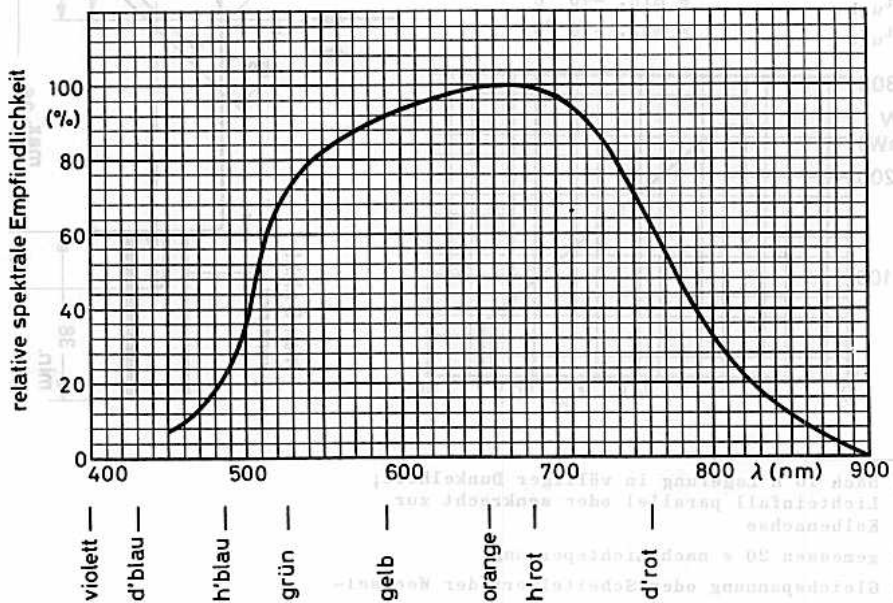
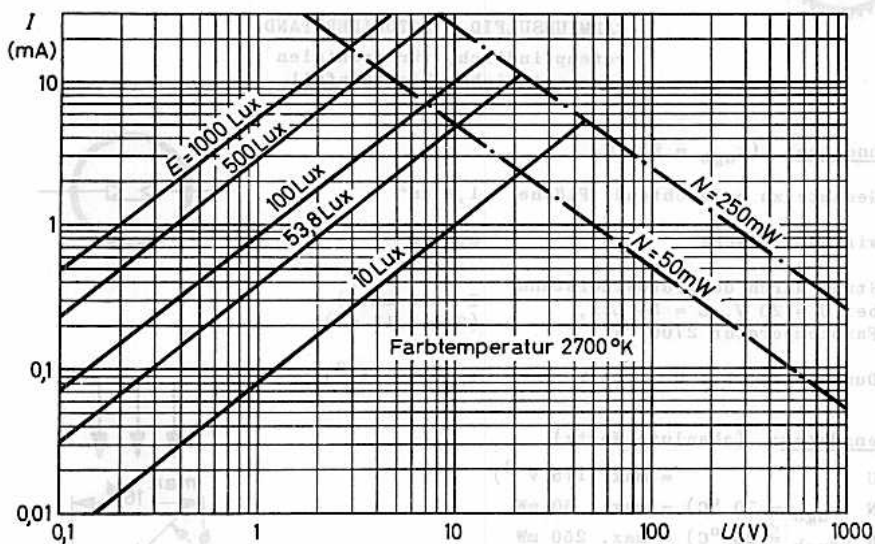
$t_{ugb} = \text{min. } -40\text{ }^{\circ}\text{C}$

$t_{ugb} = \text{max. } +70\text{ }^{\circ}\text{C}$



- 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 Wechsel-
spannung

ORP 50



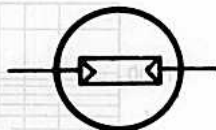


ORP 60 ORP 61

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTÄNDE

rotempfindlich

ORP 60 für frontalen Lichteinfall,
ORP 61 für seitlichen Lichteinfall



Kenndaten: ($t_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$)

Wirksame Fläche

$0,25 \text{ mm}^2$

Strom durch den Fotowiderstand bei $U = 30 \text{ V}$, $E = 54 \text{ Lux}$,
Farbtemperatur 2700°K

$I = 0,5 \pm 0,3 \text{ mA}^1)$

Dunkelstrom bei $U = 300 \text{ V}$

$I_0 \leq 1,5 \mu\text{A}^3)$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U = \text{max. } 350 \text{ V}^4)$

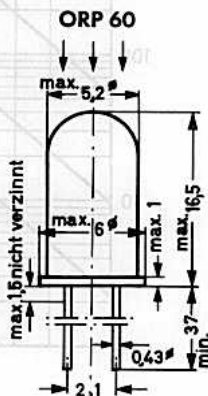
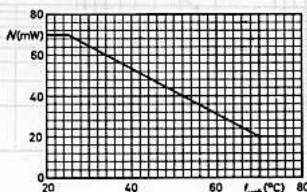
$I = \text{max. } 7,5 \text{ mA}$

$N(t_{\text{ugb}} = 70^\circ\text{C}) = \text{max. } 20 \text{ mW}$

$N(t_{\text{ugb}} \leq 25^\circ\text{C}) = \text{max. } 70 \text{ mW}$

$t_{\text{ugb}} = \text{min. } -40^\circ\text{C}$

$t_{\text{ugb}} = \text{max. } +70^\circ\text{C}$



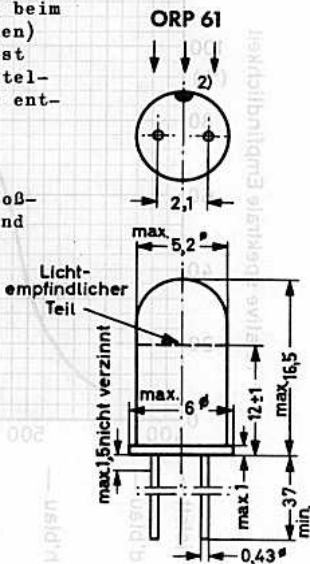
Die Fotowiderstände können direkt in die Schaltung eingelötet werden. Um eine Überhitzung zu vermeiden, soll beim Löten eine Wärmeableitung (z.B. Zange mit Kupferbacken) benutzt werden. Tauchlötung (max. 10 s mit 240°C) ist zulässig; Lötstellen müssen min. 5mm, etwaige Biegestellen an den Anschlußdrähten min. 1,5mm vom Gestell entfernt sein.

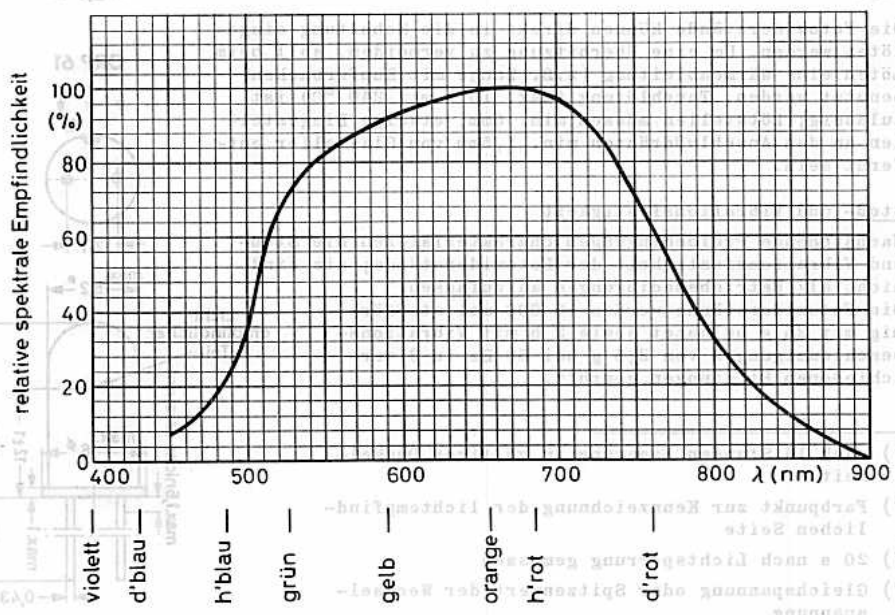
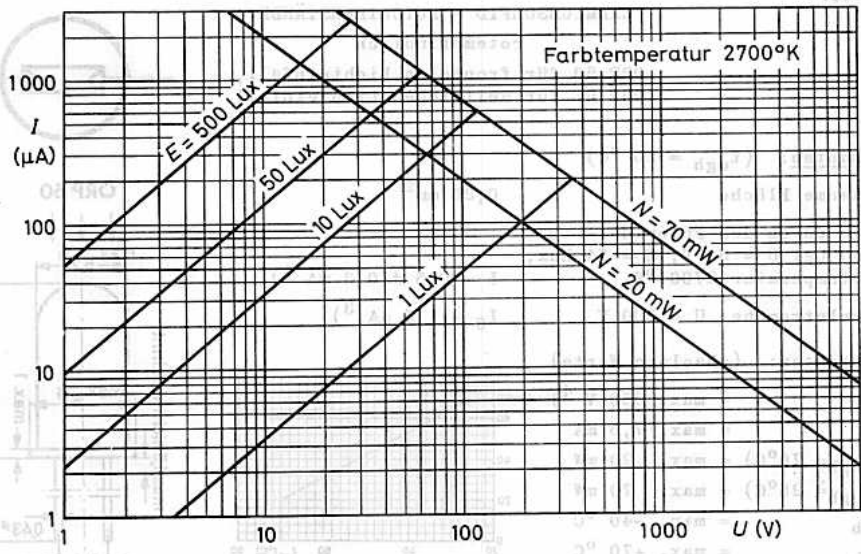
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

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



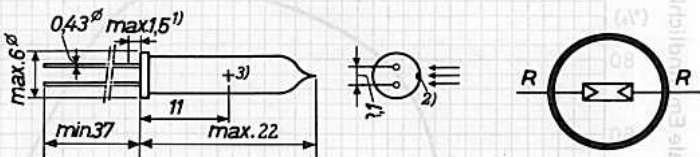




CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich,
für seitlichen Lichteinfall

Abmessungen in mm:



Der Fotowiderstand kann direkt in die Schaltung eingelötet werden, es ist dabei eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glaskörper 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 Glaskörper entfernt sein.

Kenndaten: (bei $t_{ugb} = 25\text{ °C}$)

Gesamte zu beleuchtende Fläche 9,0 mm², Wirksame Fläche 1,5 mm²

Strom durch den Fotowiderstand bei $U = 30\text{ V}$, $I = 0,7\text{ (}0,35\dots1,05\text{) mA}^4$
 $E = 54\text{ Lux}$, Farbtemperatur 2700 °K

Empfindlichkeit bei $U = 30\text{ V}$, $E = 54\text{ Lux}$ $s = 13\text{ }\mu\text{A/Lux}$

Dunkelstrom bei $U = 300\text{ V}$ $I_0 \leq 2\text{ }\mu\text{A}^5$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{\text{max}} = \text{max. } 350\text{ V}$ $N (t_{ugb} \leq 25\text{ °C}) = \text{max. } 100\text{ mW}$ $t_{ugb} = \text{max. } +70\text{ °C}$

$U_{\text{eff}} = \text{max. } 250\text{ V}$ $N (t_{ugb} = 70\text{ °C}) = \text{max. } 30\text{ mW}$ $t_{ugb} = \text{min. } -40\text{ °C}$

$U_{\text{stoß}} = \text{max. } 1000\text{ V}^6$

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 verzinneter Teil der Anschlußdrähte

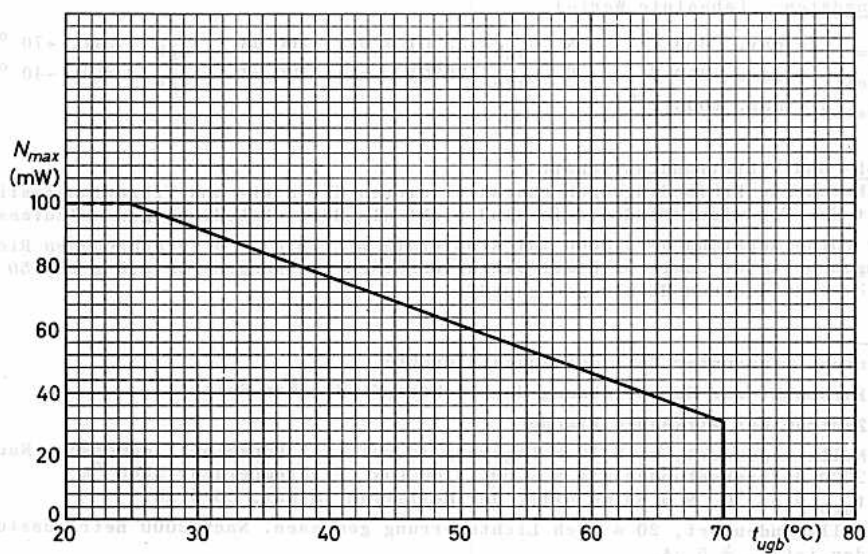
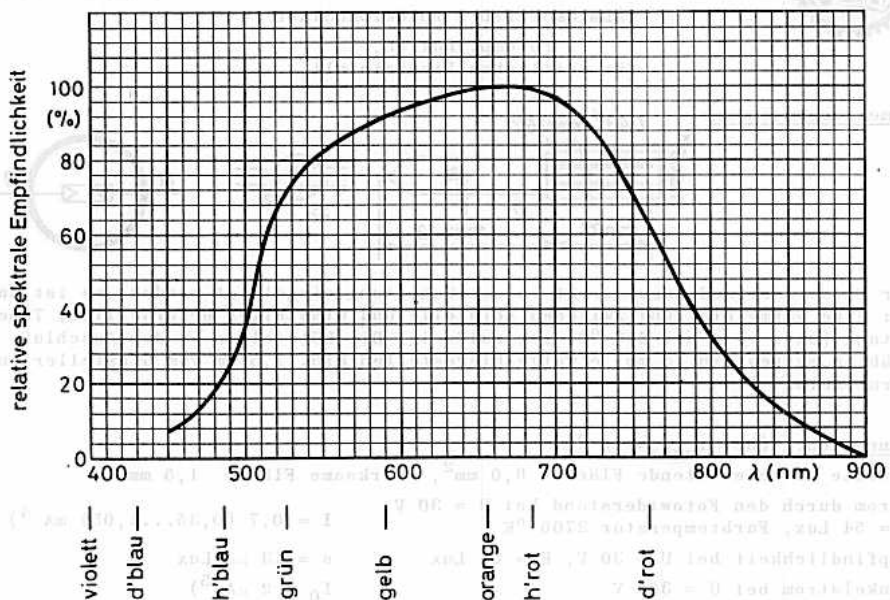
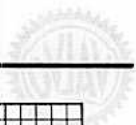
2) Farbpunkt zur Kennzeichnung der lichtempfindlichen Seite

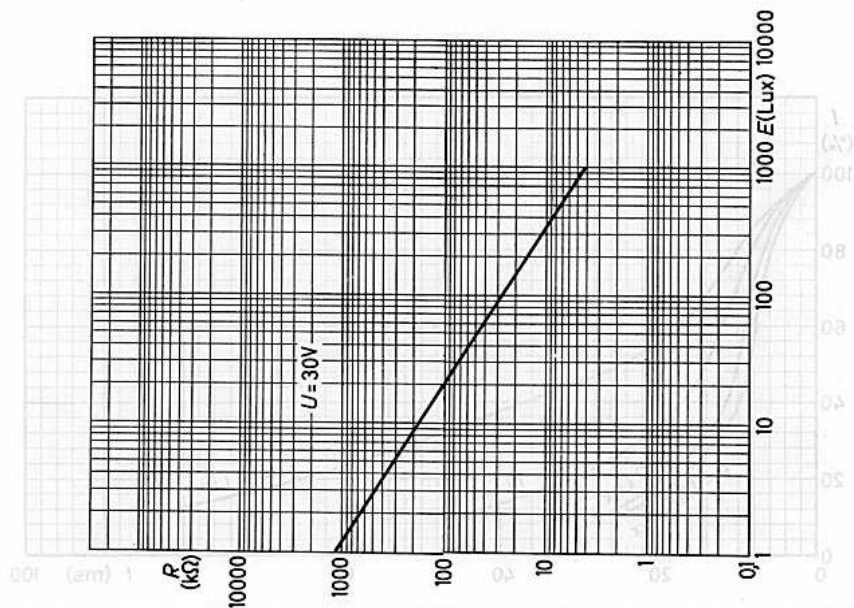
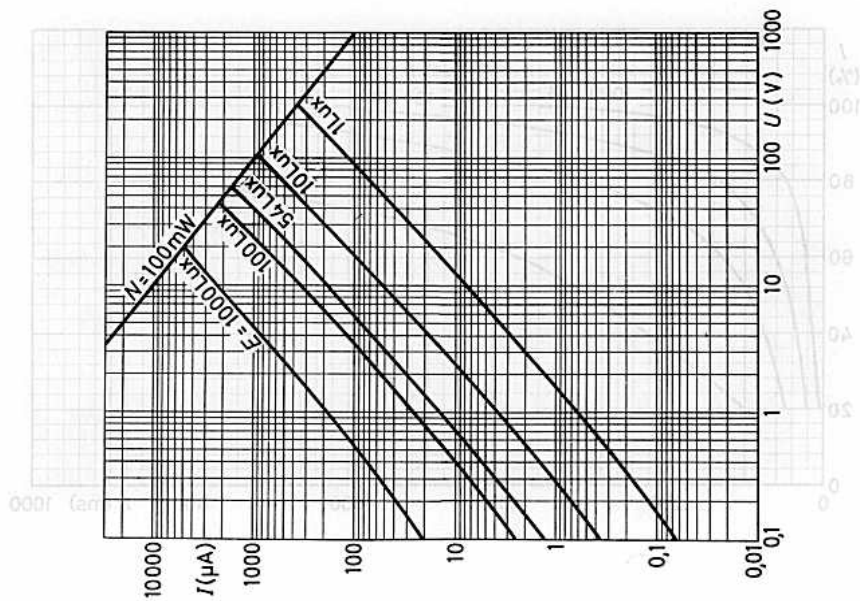
3) Zentrum der wirksamen Fläche

4) Nullstundenwert, nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit gemessen. Nach 2000 Betriebsstunden mit $E = 50\dots100\text{ Lux}$, Farbtemperatur 2500 °K, $t_{ugb} = 35\text{ °C}$, $N = 85\text{ mW}$ nimmt der Hellstrom um max. 35 % ab.

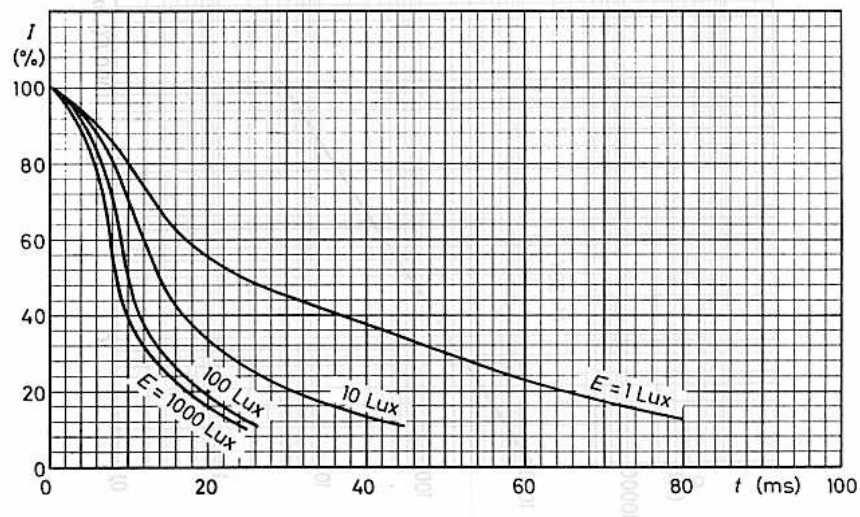
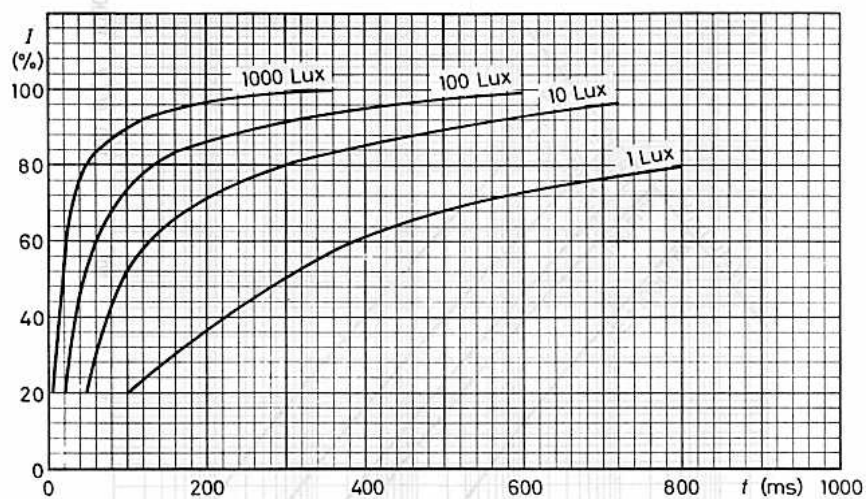
5) Nullstundenwert, 20 s nach Lichtsperrung gemessen. Nach 2000 Betriebsstunden ist $I_0 \geq 5\text{ }\mu\text{A}$.

6) $t = \text{max. } 1\text{ ms}$, nur wenige Male innerhalb 24 h zulässig





ORP 62



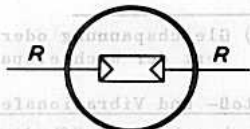
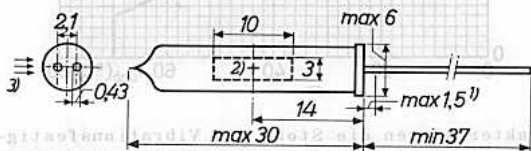


ORP 63

CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

für seitlichen Lichteinfall,
für Belichtungsmesser und Belichtungs-
automaten in Stand- und Laufbildkame-
ras, für Dämmerungsschalter usw.

Abmessungen in mm:

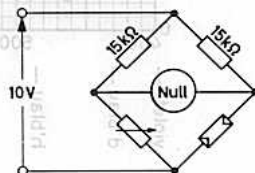


Der Fotowiderstand kann direkt in die Schaltung eingelötet werden, es ist dabei eine Wärmeableitung zwischen Lötstelle und Glasteller erforderlich. Tauchlötung (max. 10s bei 240 °C) ist zulässig. Die Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 5 mm, etwaige Biegestellen min. 1,5 mm vom Glasteller entfernt sein.

Kenndaten: (bei $t_{\text{ugb}} = 25 \text{ °C}$)

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		$I_0 \leq$	10 µA ⁵⁾
Widerstand bei U ≈ 1 V, E = 54 Lux, Farb- temperatur 2700 °K		R =	1500 Ω ⁴⁾⁶⁾ (750...2500 Ω)
Widerstandsverhältnis	$R(0,04\text{Lux})/R(2\text{Lux}) =$		50
	$R(2 \text{ Lux})/R(100\text{Lux}) =$		30
Empfindlichkeit bei U=10V,E=54Lux,Farbtemp.2700°K		s =	0,15 mA/Lux
Anstiegszeit bei U=10V,E=54Lux,Farbtemp.2700°K		$t_{\text{an}} =$	320 ms
Abfallzeit bei U=10V,E=54Lux,Farbtemp.2700°K		$t_{\text{ab}} =$	25 ms

Meßschaltung:

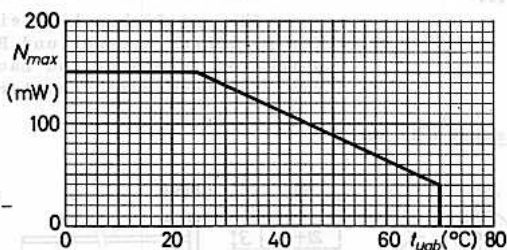


- 1) nicht verzinnter Teil der Anschlußdrähte
- 2) Zentrum der wirksamen Fläche
- 3) Richtung der einfallenden Strahlung
- 4) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit
- 5) 20 s nach Lichtsperrung gemessen; am Ende der Lebensdauer $\leq 20 \text{ µA}$
- 6) in nebenstehender Meßschaltung; Änderung nach 2000 Stunden max. 25 %
- 7) Drift des Hellstromes $\leq 15 \%$; Änderung nach 2000 Stunden max. 25 %

ORP 63

Grenzdaten: (absolute Werte)

U	= max. 75 V ¹⁾
N (t _{ugb} ≤ 25 °C)	= max. 150 mW
N (t _{ugb} = 70 °C)	= max. 40 mW
t _{ugb}	= max. 70 °C
t _{ugb}	= min. -40 °C



1) Gleichspannung oder Scheitelwert der Wechselspannung

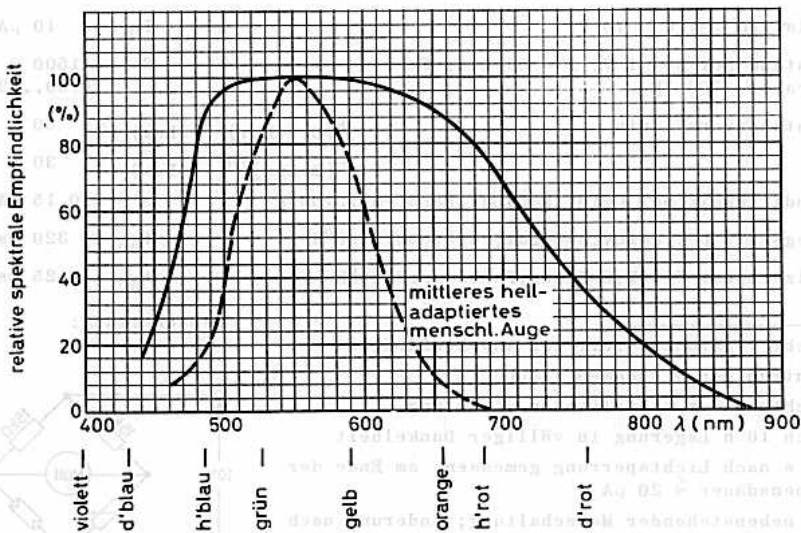
Stoß- und Vibrationsfestigkeit

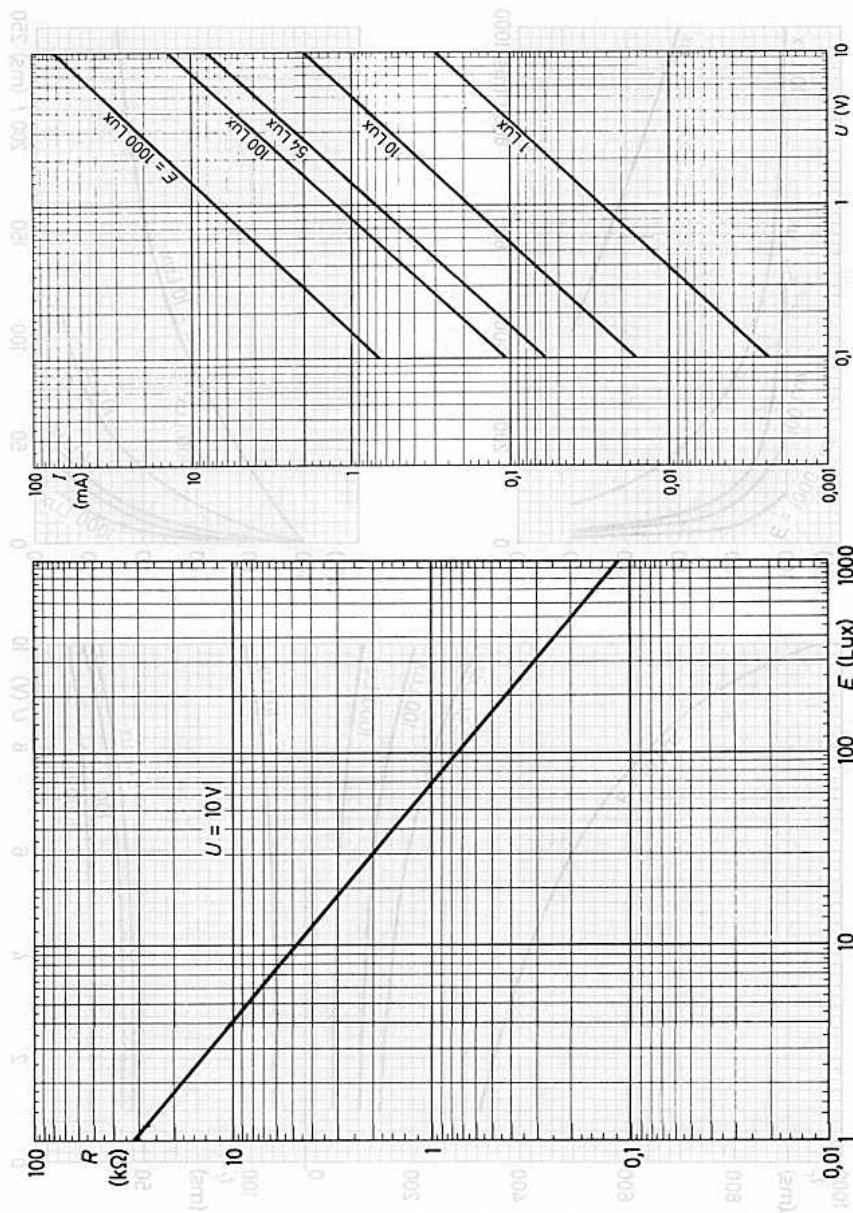
Nachstehende Prüfbedingungen charakterisieren die Stoß- und Vibrationsfestigkeit des Fotowiderstandes; sie sind nicht als Betriebsbedingungen aufzufassen.

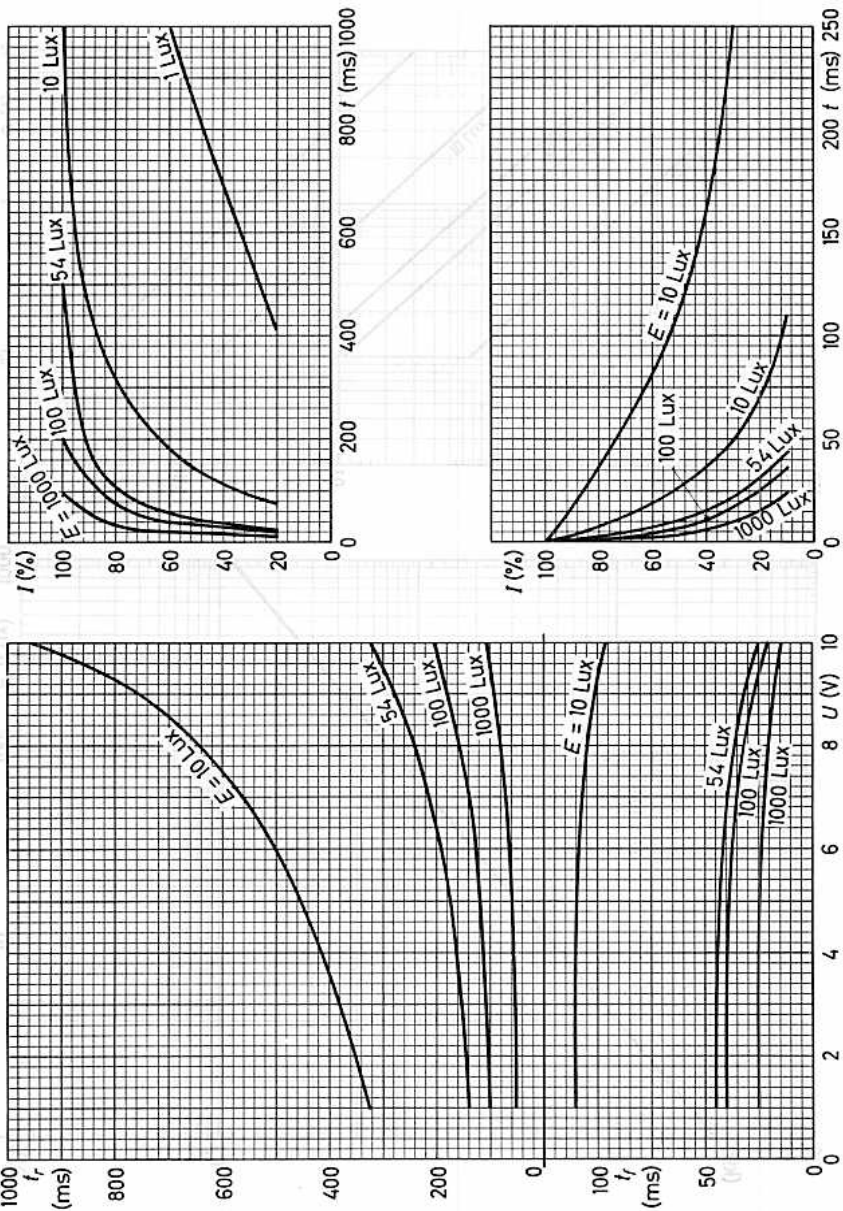
Der Fotowiderstand wird 10 000 mal stoßförmig mit 25 g in drei verschiedenen Richtungen belastet sowie 32 h mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5 g bei 50 Hz in 3 verschiedenen Richtungen geprüft.

Lebensdauererwartung: 2000 h

Lebensdauer-Test: 10 min "ein" (E = 50 Lux, N = 100 mW, t_{ugb} = 40 °C)
10 min "aus" (U = 75 V)







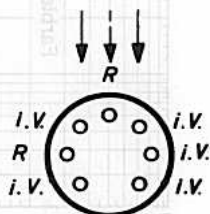
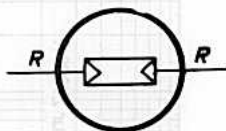


CADMIUMSULFID - FOTOWIDERSTAND

rotempfindlich,
für seitlichen Lichteinfall,
für Flammenwächter, Rauch-
melder, Lichtschranken usw.

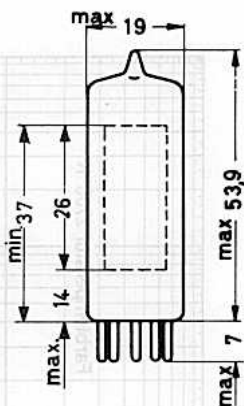
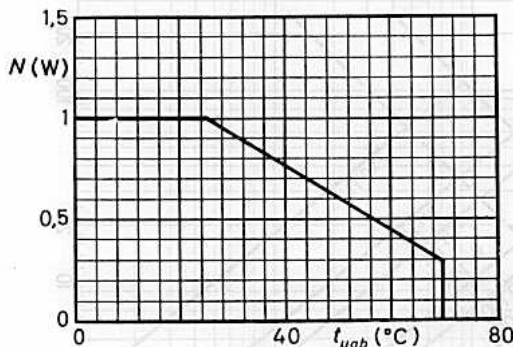
Kenndaten: (bei $t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

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	$I_0 \leq 2,5\text{ }\mu\text{A}$ ²⁾



Grenzdaten: (absolute Werte)

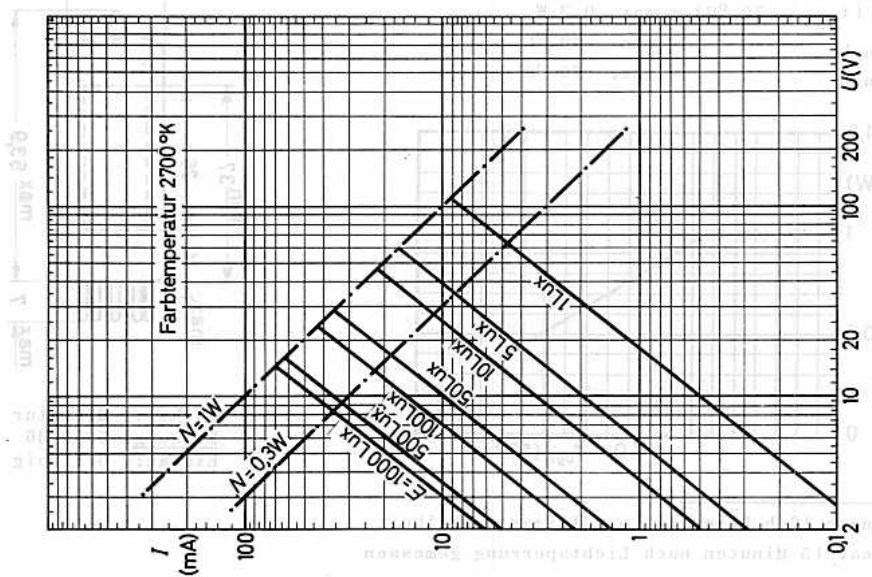
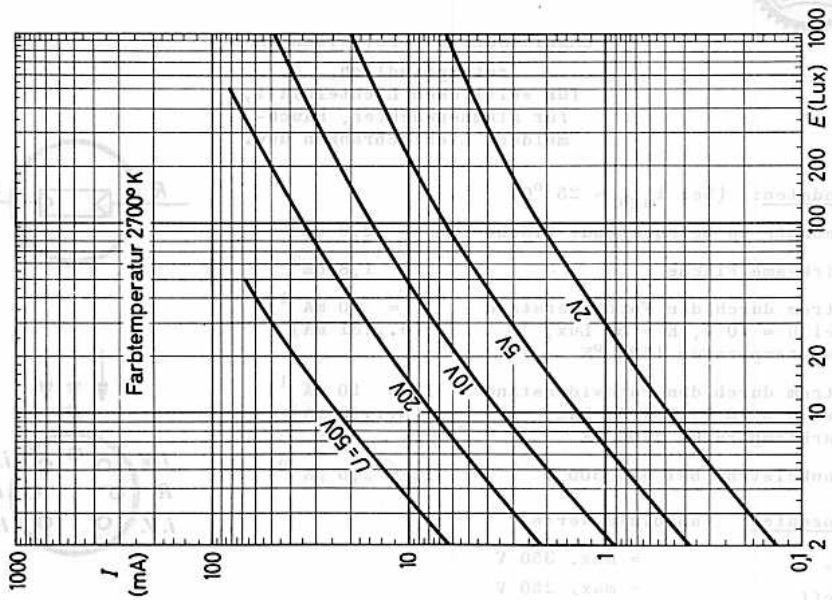
U_-	= max. 350 V
U_{eff}	= max. 250 V
N ($t_{ugb} \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)	= max. 1,0 W
N ($t_{ugb} = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$)	= max. 0,3 W
t_{ugb}	= min. -40 °C
t_{ugb}	= max. +70 °C

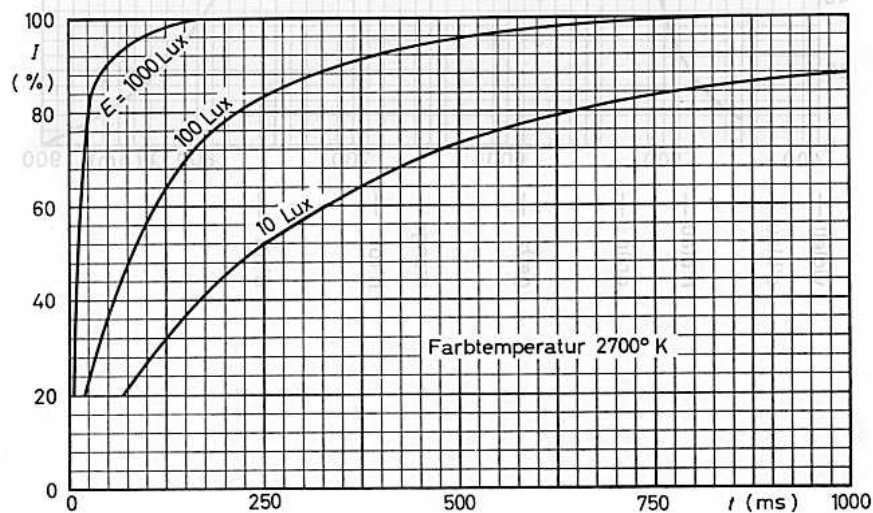
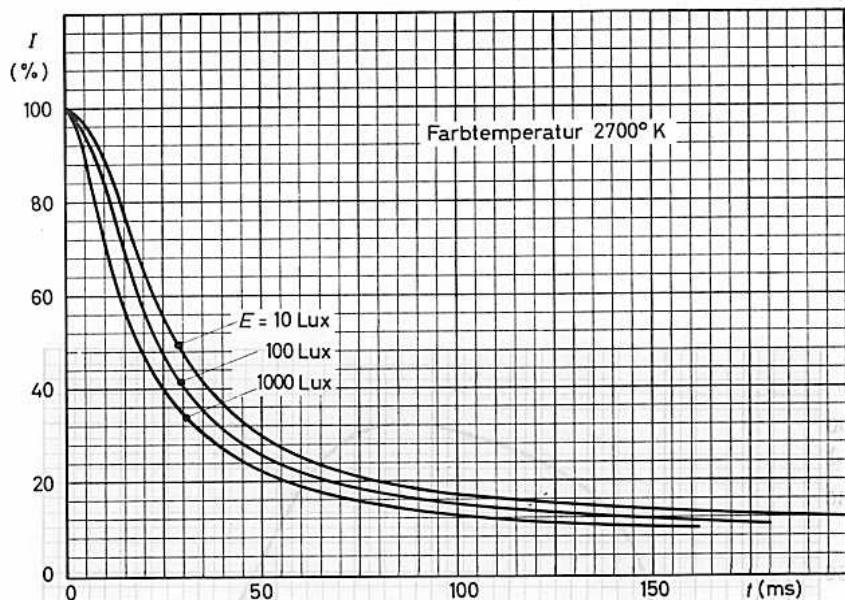


Socket: Miniatur
Fassung: 5909/36
Einbau: beliebig

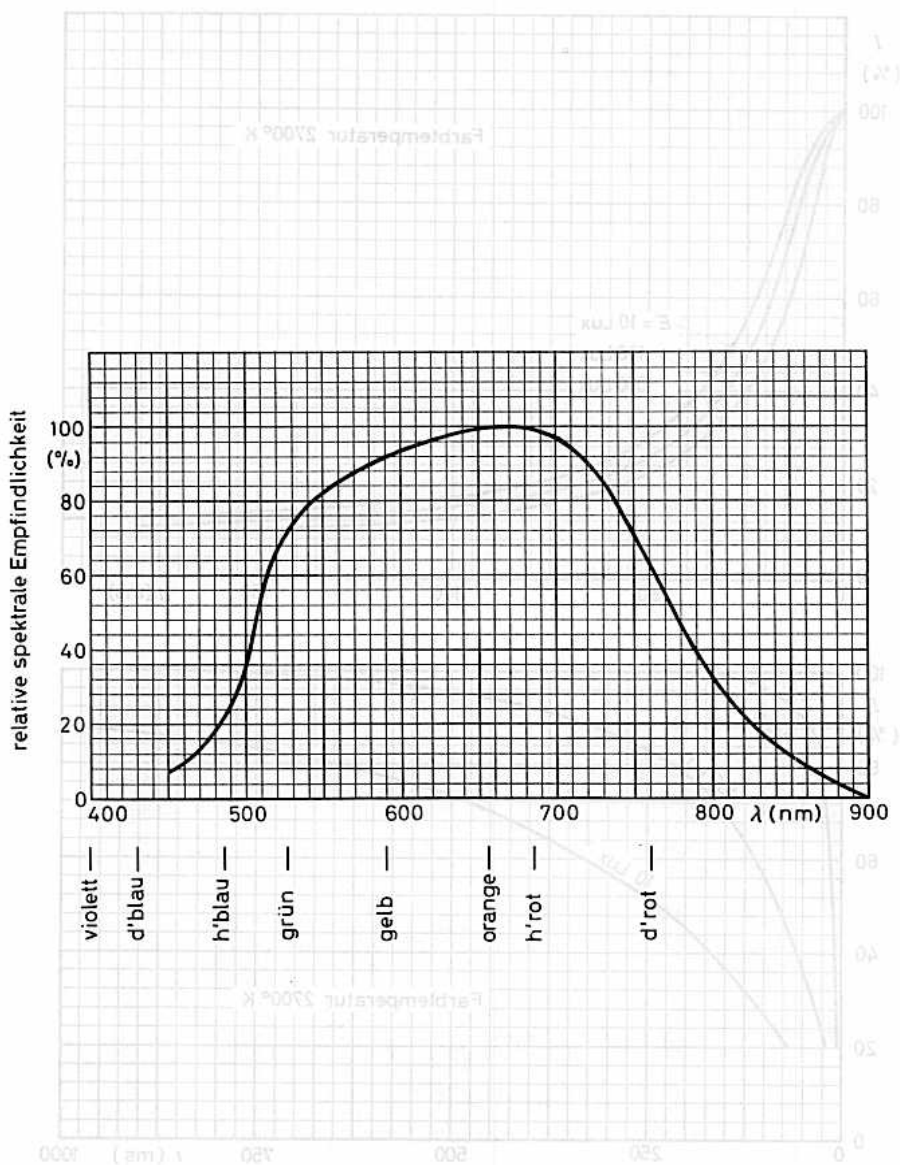
1) nach 16 h Lagerung in völliger Dunkelheit

2) ca. 15 Minuten nach Lichtsperrung gemessen





Leistungseffektivität





ORP 10 7632

INDIUMANTIMONID - FOTOWIDERSTAND

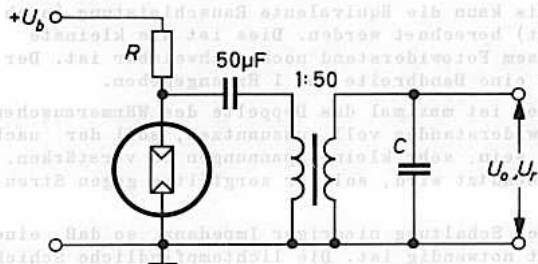
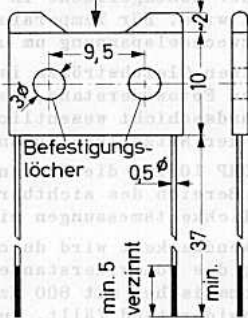
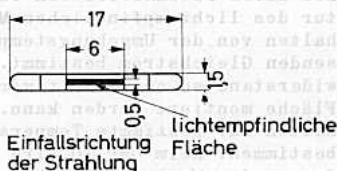
infrarotempfindlich
(bis $7,5 \mu\text{m}$ bei normaler Raumtemperatur)

Kenndaten:

Wirksame Fläche	$6,0 \times 0,5 \text{ mm}^2$
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	$6 \dots 6,5 \mu\text{m}$
Signal-/Rausch-Verhältnis bei $6 \mu\text{m}$	> 72
Äquivalente Rauschleistung bei $6 \mu\text{m}$ und 1 Hz Bandbreite	$< 4 \cdot 10^{-9} \text{ W}$
Widerstand	$55 (30 \dots 120) \Omega$
Zeitkonstante	$< 1 \mu\text{s}$

vorstehende Werte (vgl. auch Kennlinien) sind in der nachfolgenden Meßschaltung unter folgenden Meßbedingungen gemessen:

auf die wirksame Fläche auffallende Strahlungsleistung	$N_{ss} = 2 \mu\text{W}$
Gleichstrom durch den Fotowiderstand	$I = 50 \text{ mA}$
Temperatur des Montagechassis	$t_{Ch} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
Impulsfolgefrequenz der Strahlung	$f = 800 \text{ Hz}$
Bandbreite des Meßverstärkers	$B = 50 \text{ Hz}$



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.

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 Nutzwechselfspannung um ungefähr 5 % pro Grad Temperaturanstieg ab.

Bei kleinen Gleichströmen ist die Nutzwechselfspannung 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 Nutzwechselfspannung 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.

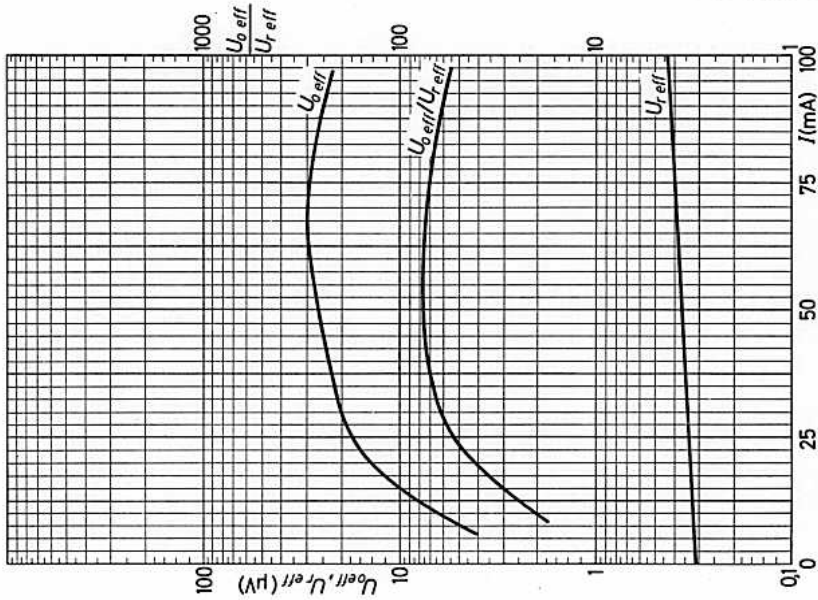
Die Verwendbarkeit wird durch das Verhältnis der Nutzspannung zur Rauschspannung des Fotowiderstandes bei unbelastetem Ausgang bestimmt, wenn eine monochromatische, mit 800 Hz unterbrochene Strahlung bekannter Leistung auf den Fotowiderstand fällt. Auf diese Weise und unter Benutzung der Spektralkurve 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.

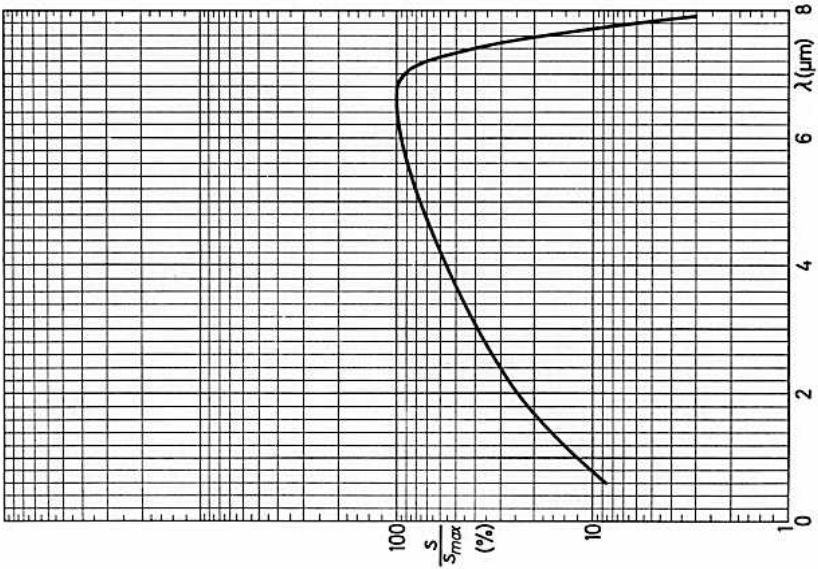
Das Rauschen des Fotowiderstandes ist maximal das Doppelte des Wärmerauschens. Um die Empfindlichkeit des Fotowiderstandes voll auszunutzen, soll der nachfolgende Verstärker in der Lage sein, sehr kleine Spannungen zu verstärken. Wenn ein Aufwärtstransformator benutzt wird, soll er sorgfältig gegen Streufelder 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.

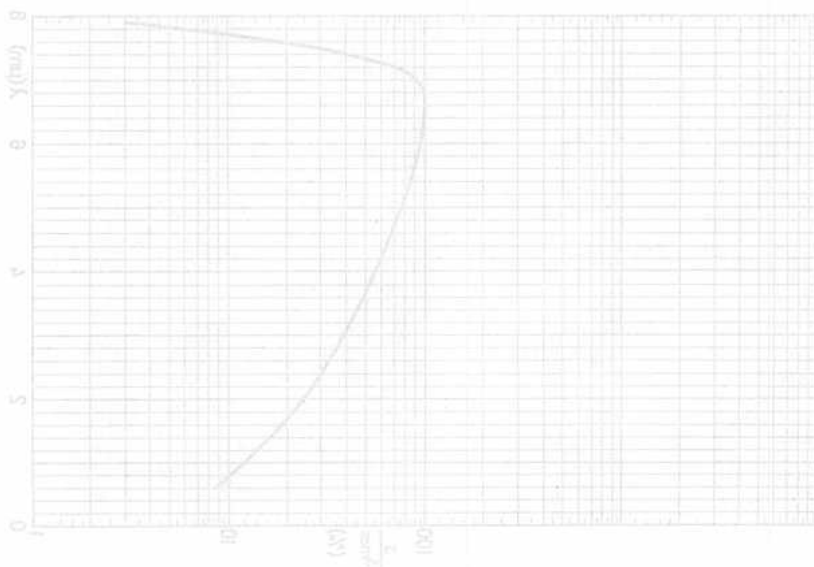
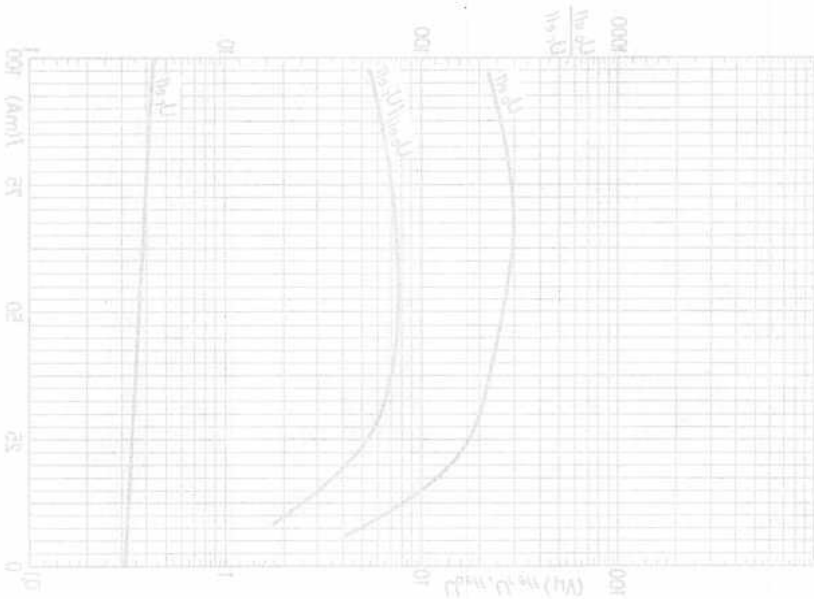
Wenn der Fotowiderstand auf ein Kühlblech geschraubt wird, sollen mechanische Spannungen sorgfältig vermieden werden.



U_0 und U_r sind an der Sekundärseite des Transformators gemessen, siehe auch Meßschaltung.



—snoT seb sTlaewBbuofo? seb te hnta xU buo 00
 .gnuladewhik dnua edefu ,nawnoyng otowawofo?





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 auf- fallende 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 x 10 ⁻¹¹ W
relative Leistungszahl	D	=	1,3 x 10 ¹⁰ cm/W ¹⁾

b) für Strahlung eines Schwarzen Körpers mit T = 200 °C

auf die wirksame Fläche auf- fallende 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 x 10 ⁻¹¹ W
relative Leistungszahl	D	=	2,4 x 10 ⁹ cm/W ¹⁾

1) $D = N_{r aeq}^{-1} \times f^{1/2}$

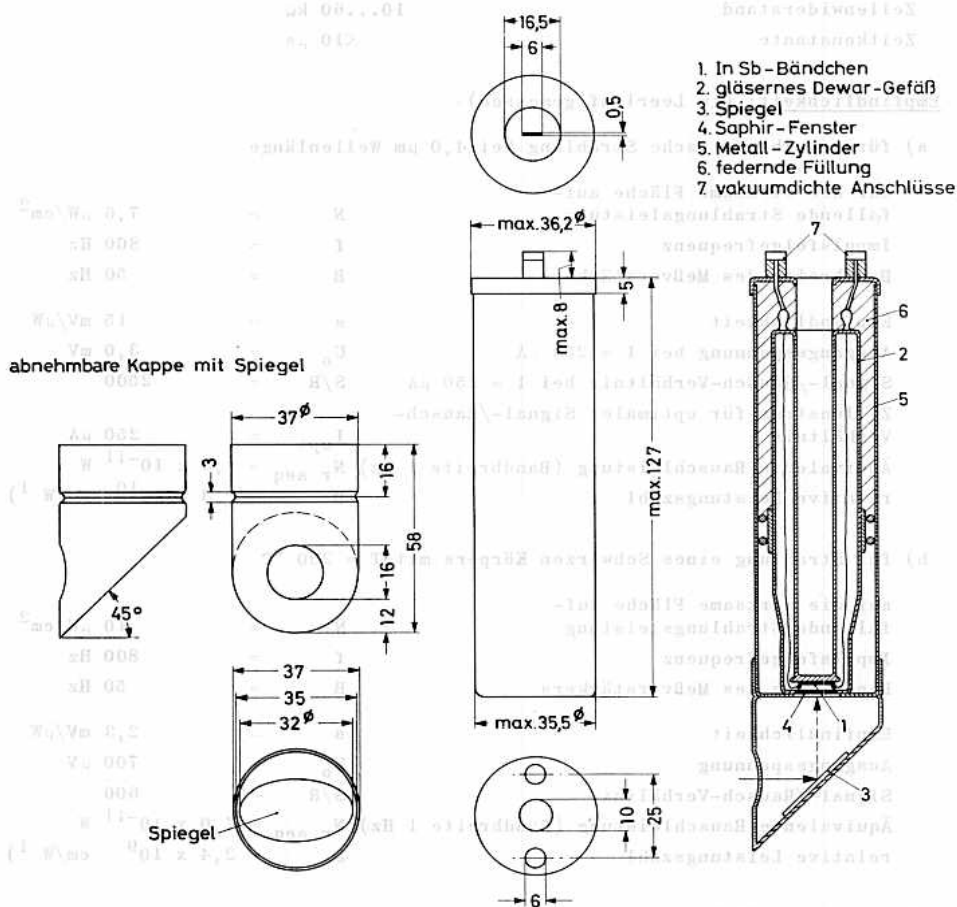
ORP 13



Grenzdaten: (absolute Werte)

Zellenstrom	I = max.	5,0 mA
Lagerungstemperatur	t _s = min.	-55 °C, max. +55 °C

Abmessungen in mm:



Anmerkungen und Erläuterungen:

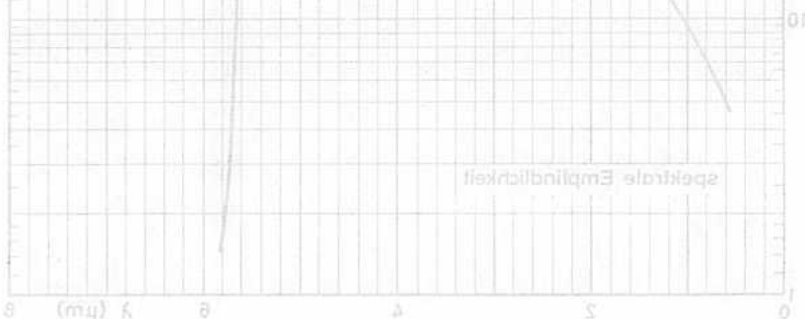
Anpassung: Die Kenndaten werden im Leerlauf gemessen, d. h. der Lastwiderstand (parallel zum Zellenwiderstand) ist bei der vorgegebenen Impulsfolgefrequenz groß gegen den Zellenwiderstand. Im praktischen Betrieb findet bei Röhrenverstärkern ein Anpassungstransformator Anwendung, während bei Transistorschaltungen ein direkter Anschluß möglich ist.

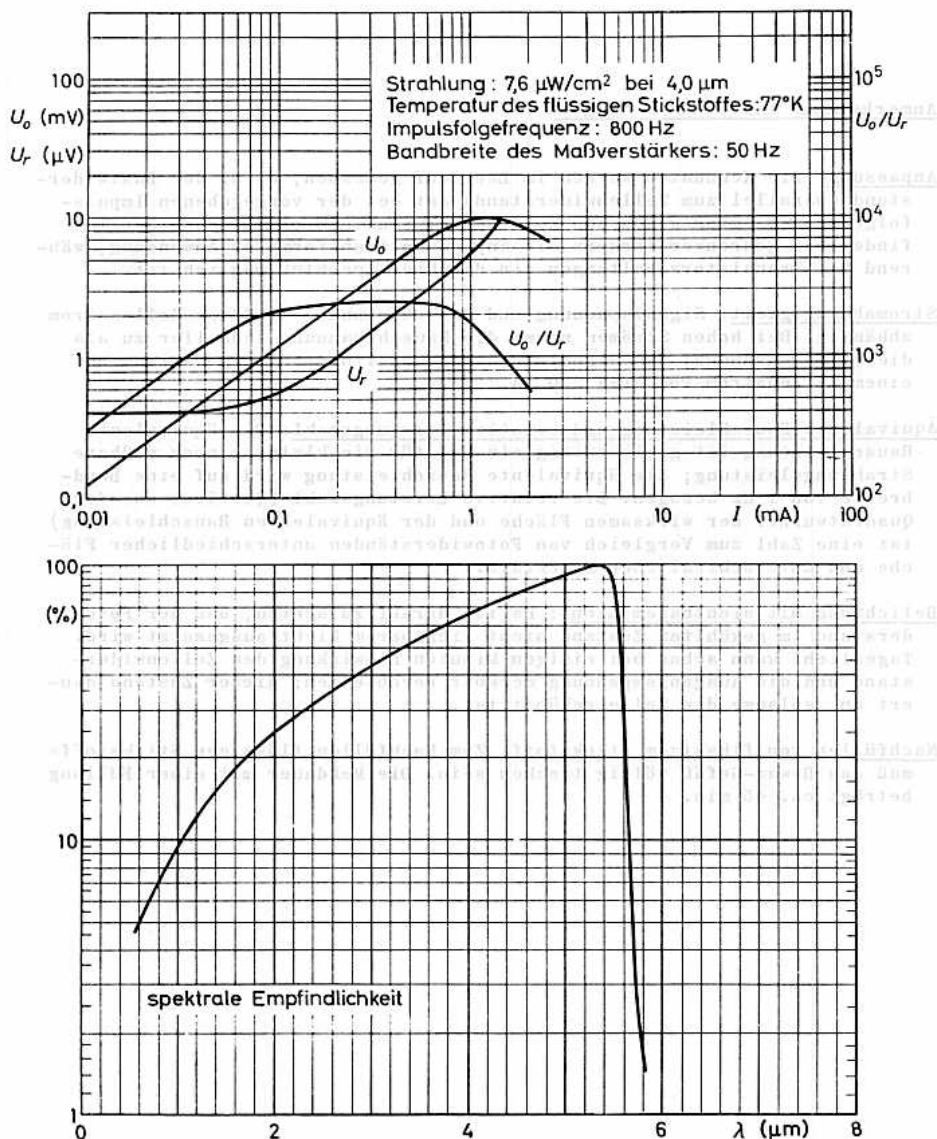
Stromabhängigkeit: Signalspannung und Rauschspannung sind vom Zellenstrom abhängig. Bei hohen Strömen nimmt die Rauschspannung schneller zu als die Signalspannung; das Signal-/Rausch-Verhältnis hat ein Maximum bei einem Zellenstrom von etwa 250 μ A.

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.







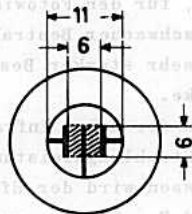
61 SV
7634

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

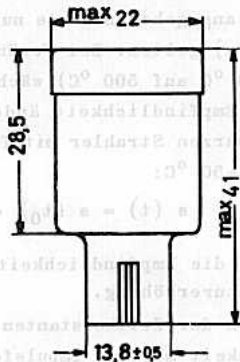
a) für Schwarzen Körper: $s_s = 180 \mu V_{eff} / \mu W_{ss}$

Meßbedingungen:

auf die wirksame Fläche auffallende Strahlungsstg.	$N_{ss} = 4,9 \mu W$
Temperatur des Schwarzen Körpers	$T_s = 473 \text{ } ^\circ K$
Speisespannung	$U_b = 200 V$
Serienwiderstand	$R_a = 1 M\Omega$
Impulsfolgefrequenz	$f = 800 Hz$
Bandbreite des Meßverstärkers	$B = 50 Hz$
Umgebungstemperatur	$t_{ugb} = 21 \text{ } ^\circ C$

Signal-/Rausch-Verhältnis $U_{o\text{ eff}} / U_{r\text{ eff}} = 150$

minimal meßbare Strahlungsleistung (1 Hz Bandbreite) $N_{ss\text{ min}} = 5 \cdot 10^{-9} W$



b) für Glühlicht: $s_f = 3,0 mA_{ss} / \ell m$

Meßbedingungen:

auf die wirksame Fläche auffallender Lichtstrom	$\Phi = 50 m\ell m$
Farbtemperatur	$T_f = 2700 \text{ } ^\circ K$
Spannung am Fotowiderstand	$U_a = 200 V$
Umgebungstemperatur	$t_{ugb} = 20 \text{ } ^\circ C$

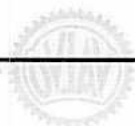
minimal meßbare Strahlungsleistung bei $2 \pm 0,05 \mu$ $N_{ss\text{ min}} = 5,5 \cdot 10^{-11} W$



Grenzdaten: (absolute Werte)

Sockel: Spezial
Fassung: L 789/CS
Einbau: beliebig

U_b	= max. 250 V
I	= max. 0,5 mA
t_{ugb}	= max. 60 °C



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:

$$s(t) = s(t_0) \cdot \left(1,4 - 0,4 \frac{t}{t_0}\right) \quad \text{mit } t_0 = 20 \text{ °C,}$$

d.h., die Empfindlichkeit ändert sich um -2 % des Wertes bei 20 °C bei 1 °C Temperaturerhöhung.

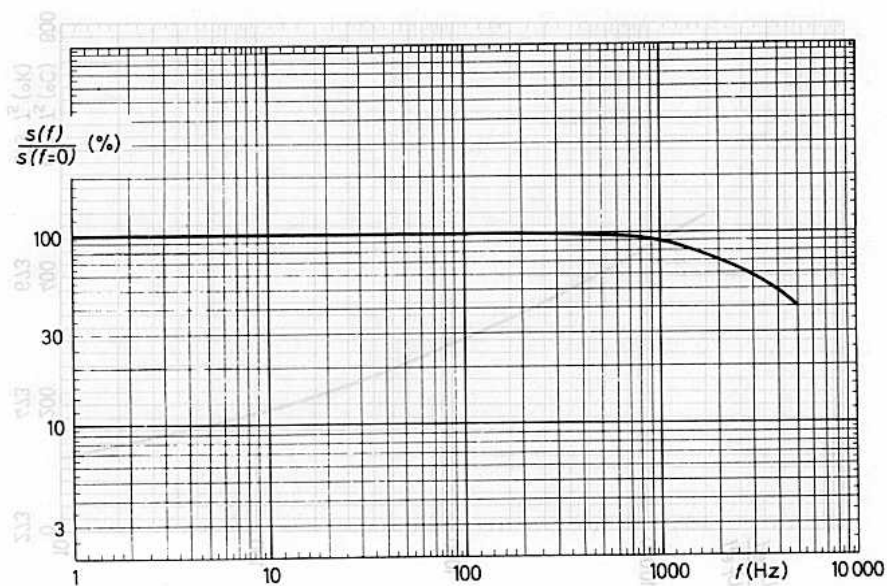
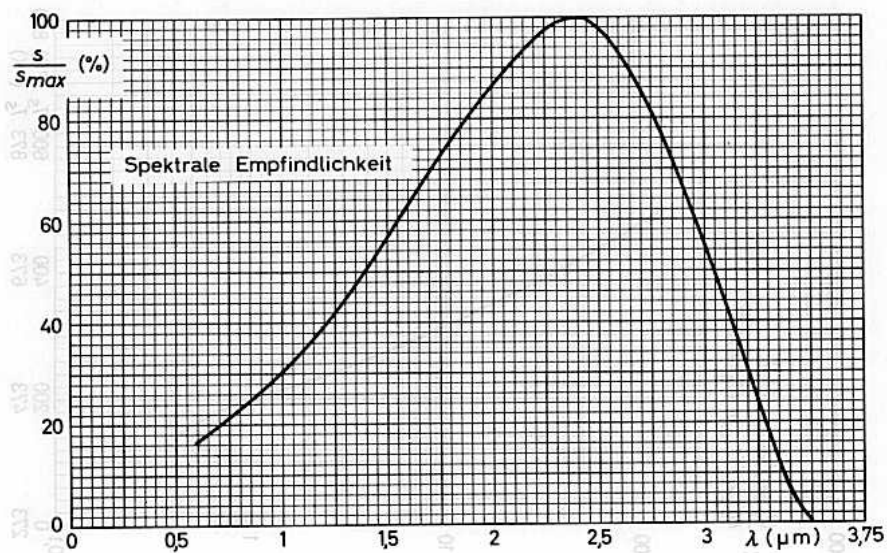
Wegen der Zeitkonstanten des Fotowiderstandes ($\tau = 75 \mu\text{s}$) ändert sich die Empfindlichkeit mit der Impulsfolgefrequenz der Bestrahlung, der Gleichung folgend

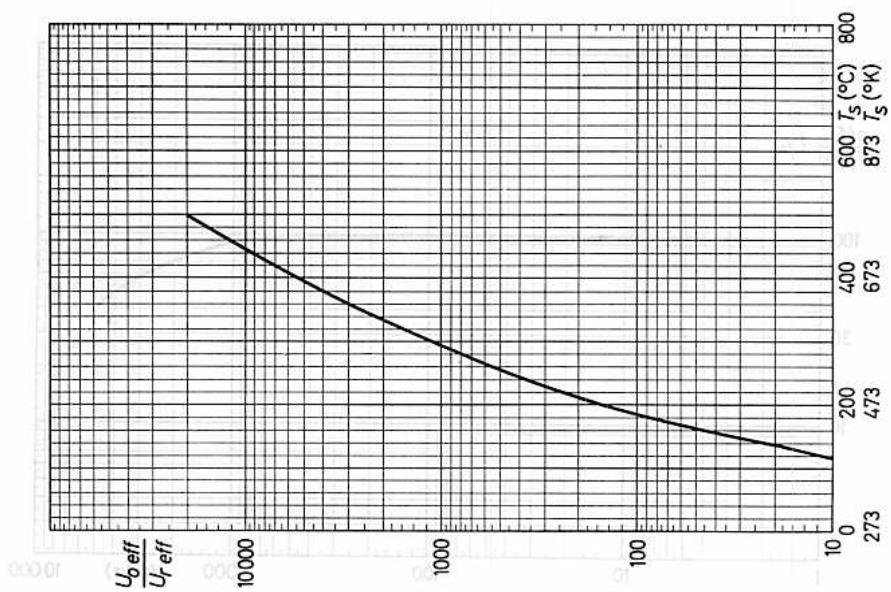
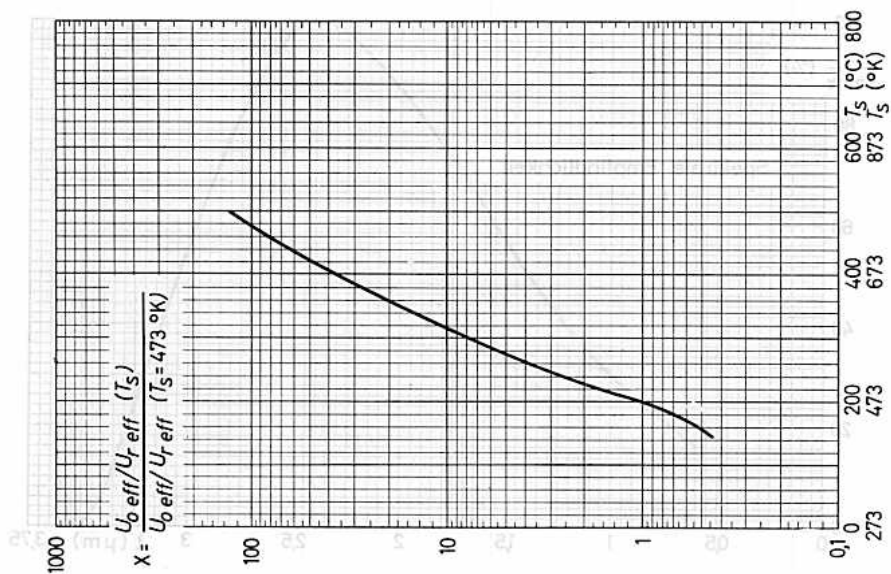
$$s(f) = s(f=0) \cdot 1 / \sqrt{1 + (2\pi f\tau)^2}$$

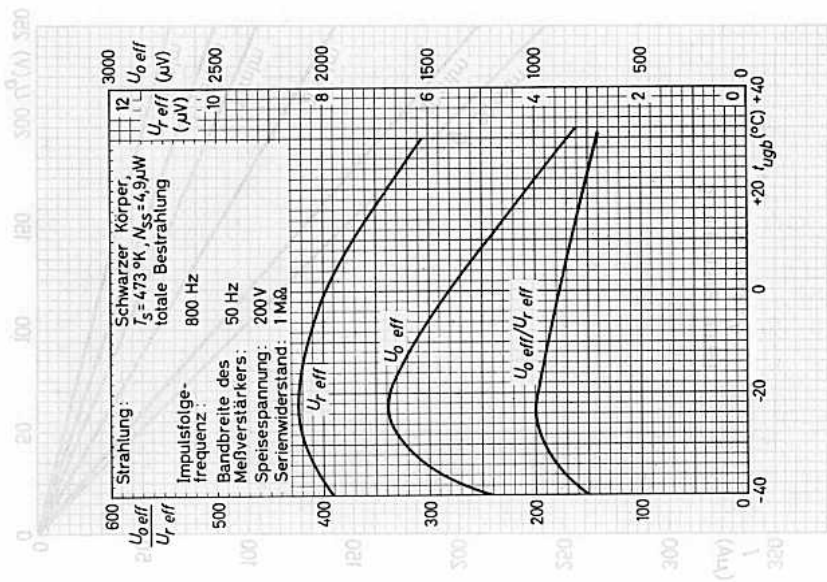
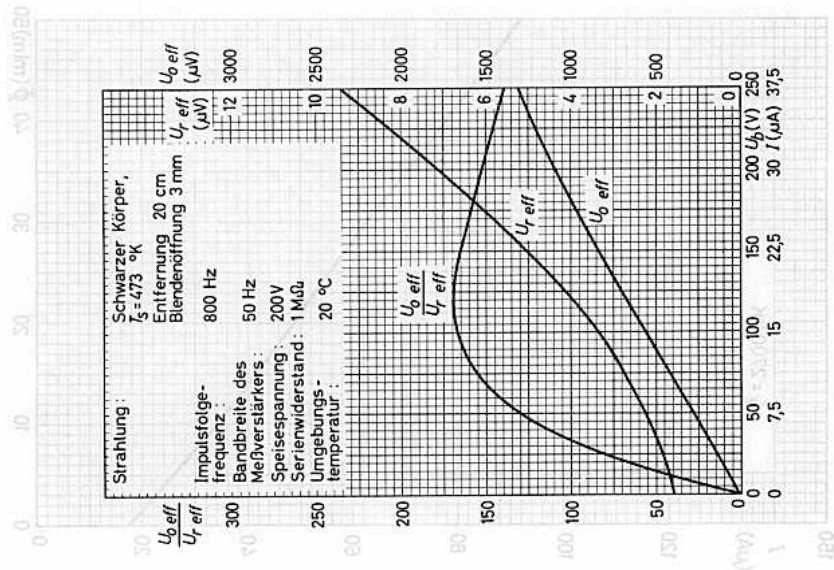
Die Zeitkonstante τ ist die Zeit, in der die Spannung am Serienwiderstand R_a nach Abblenden der Strahlungsquelle auf den e-ten Teil absinkt.

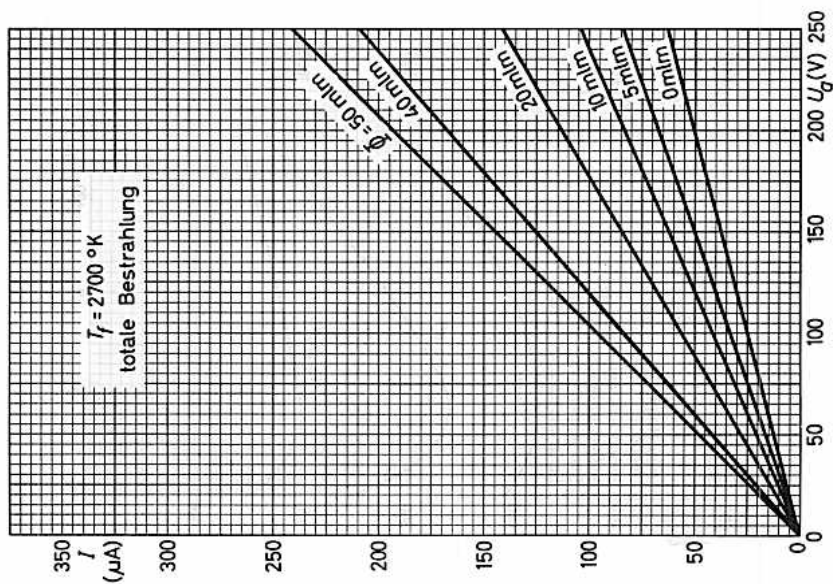
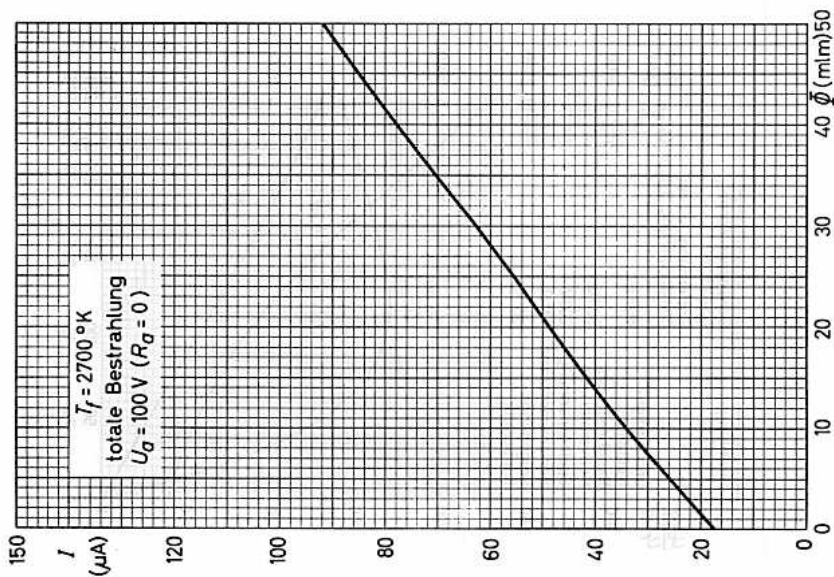
Eine Grenze der Empfindlichkeit kann durch das Signal-/Rausch-Verhältnis (Effektivwerte der Signal- und Rauschspannungen an R_a) $U_o \text{ eff}/U_r \text{ eff}$ bei gegebener, periodisch unterbrochener Strahlungsleistung eines Schwarzen Körpers angegeben werden.

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.







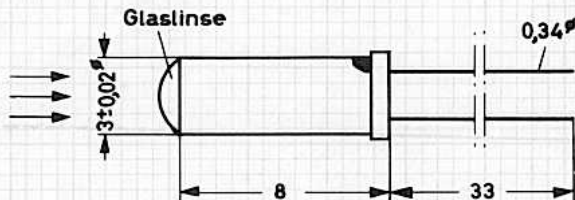




pn - GERMANIUM - FOTODIODE
für frontalen Lichteinfall,
in Metallgehäuse mit Glaslinse

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: ($t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Wirksame Fläche	1 mm^2
Empfindlichkeit s (Farbtemp. $2500\text{ }^{\circ}\text{K}$)	$\geq 5\text{ }\mu\text{A} / 100\text{ Lux}$
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	bei $1,5\text{ }\mu\text{m}$
Dunkelstrom $-I_D$ bei $-U_D = 10\text{ V}$	$\leq 15\text{ }\mu\text{A}$
Dunkelstrom-Rauschen bei $-U_D = 10\text{ V}$, $f = 1\text{ kHz}$, Bandbreite 1 Hz	$\leq 3 \cdot 10^{-12}\text{ A}_{eff}/\text{Hz}$
Innenwiderstand (dU/dI) bei $-U_D = 0,5 \dots 30\text{ V}$	$\geq 3\text{ M}\Omega$
Grenzfrequenz ¹⁾	$\geq 50\text{ kHz}$

Wärmewiderstand:

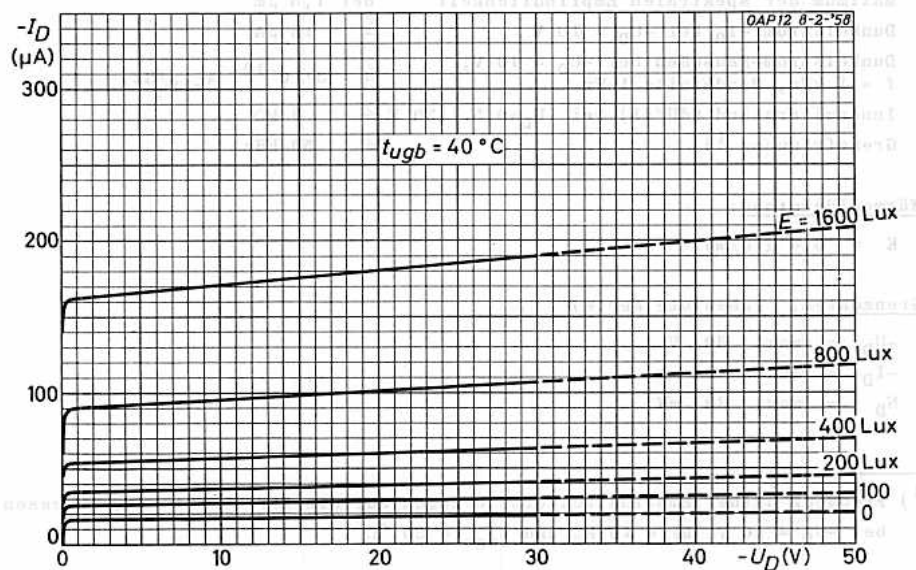
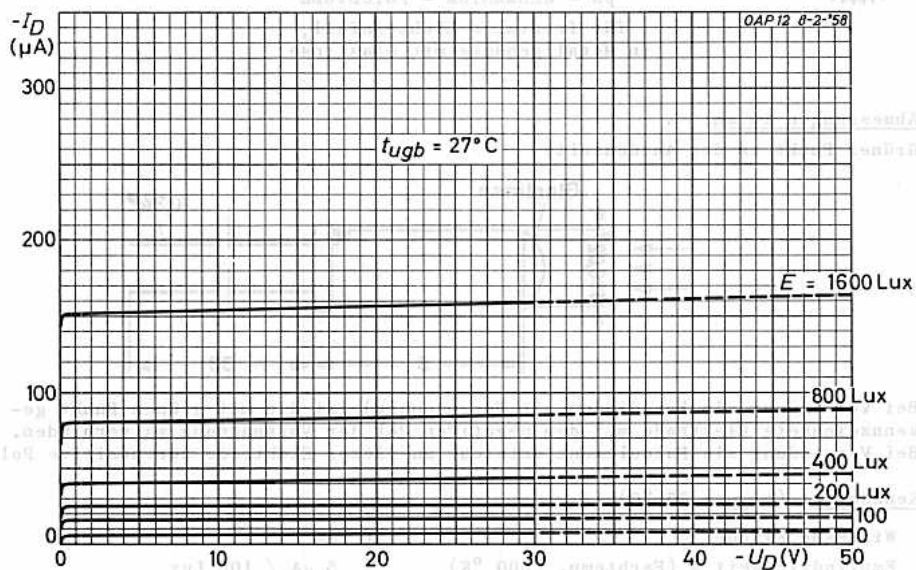
$$K \leq 0,6\text{ grad/mW}$$

Grenzdaten: (absolute Werte)

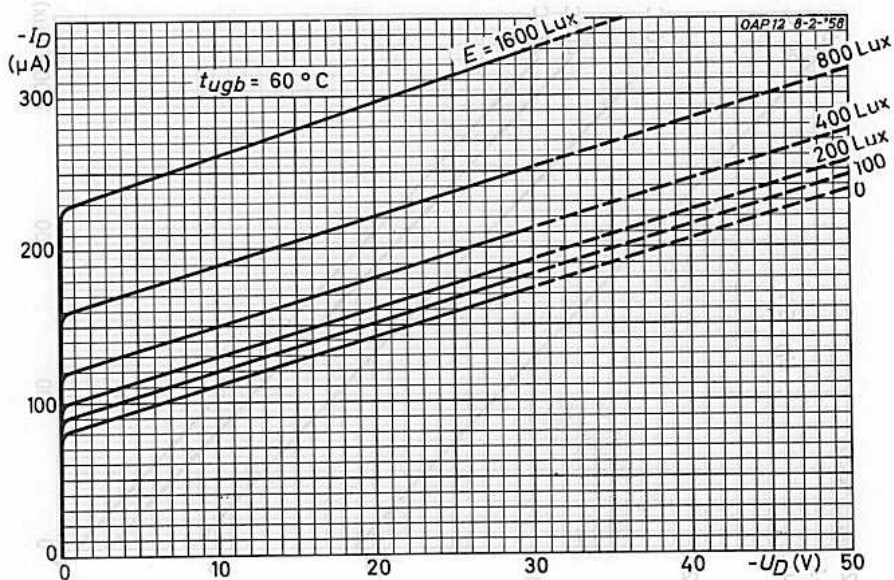
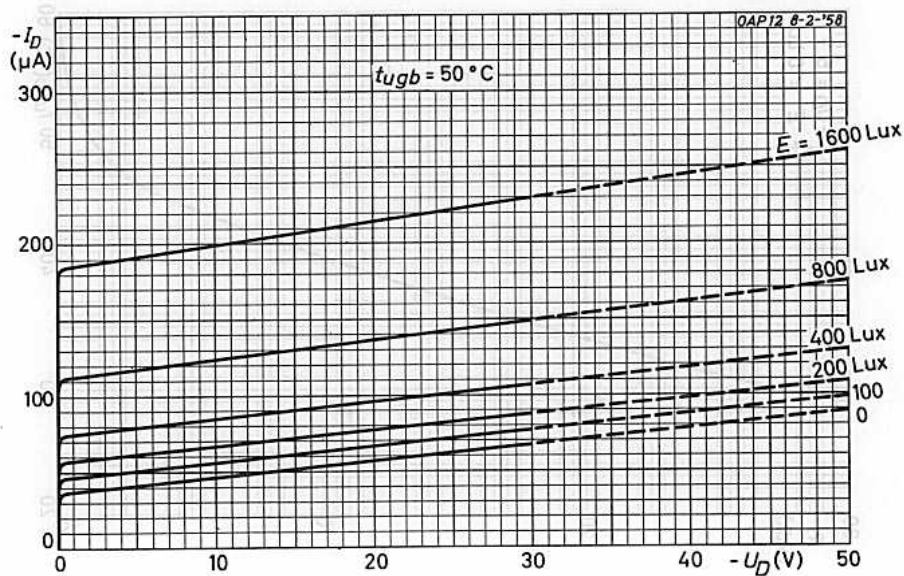
$-U_D$	= max. 30 V
$-I_D$	= max. 3 mA
N_D	= max. 30 mW

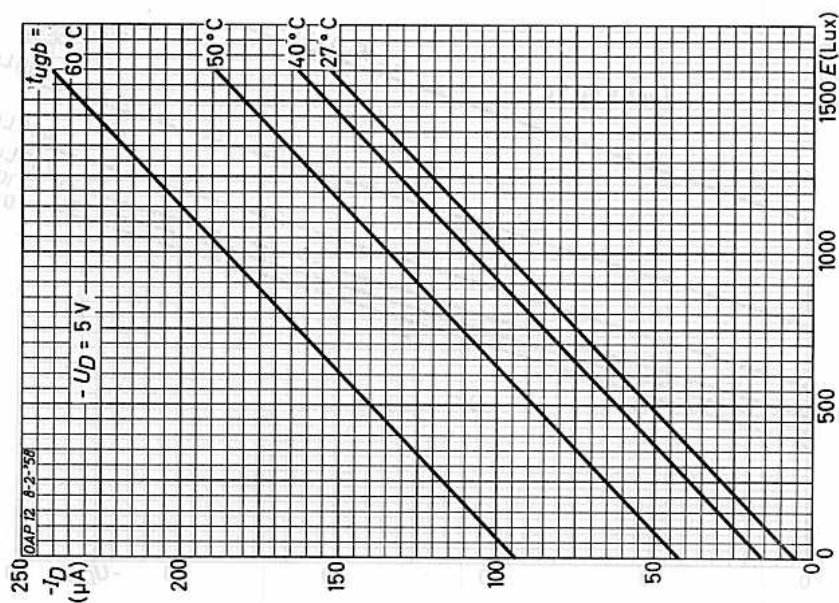
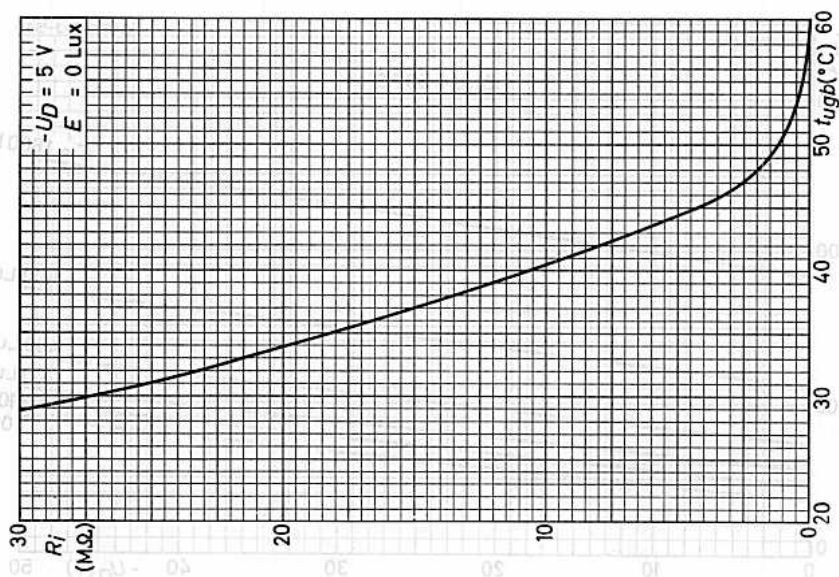
¹⁾ Frequenz halber Empfindlichkeit, bezogen auf den Wert bei 1 kHz, gemessen bei $-U_D = 10\text{ V}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$ und $t_{ugb} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

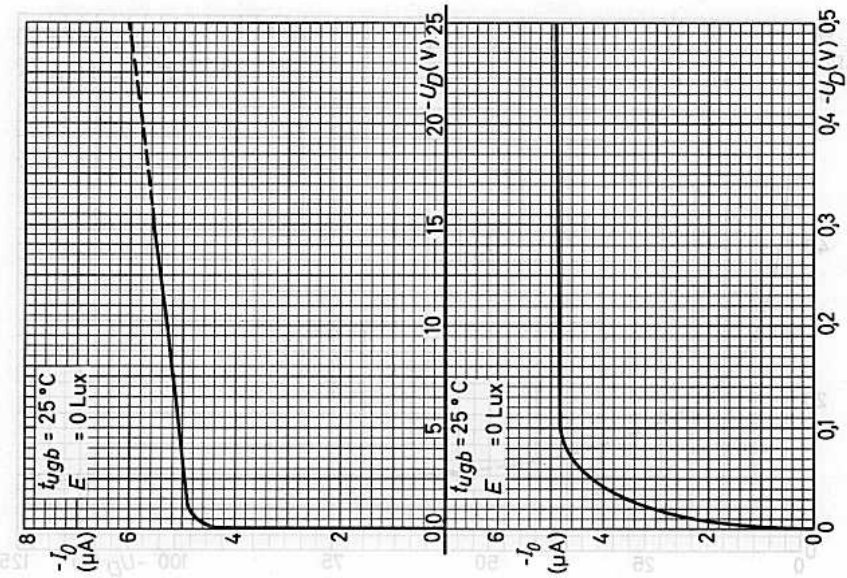
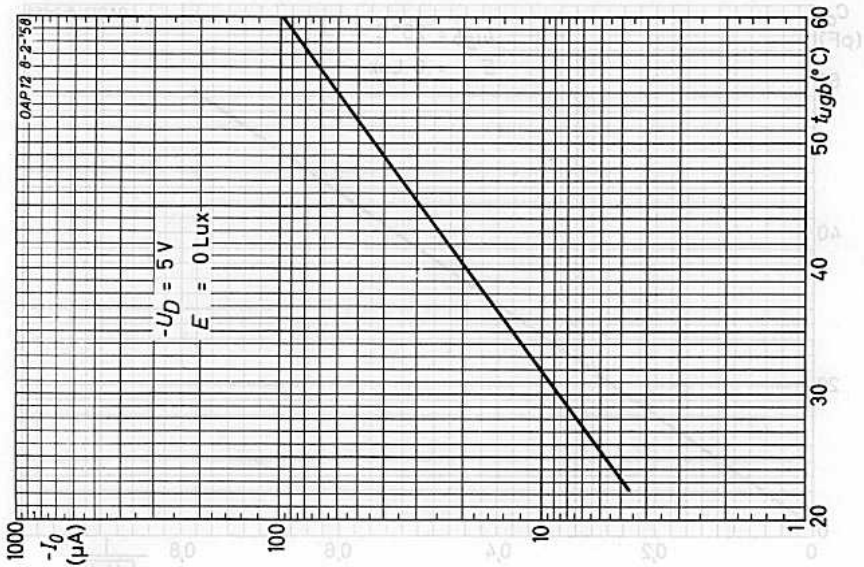
OAP12



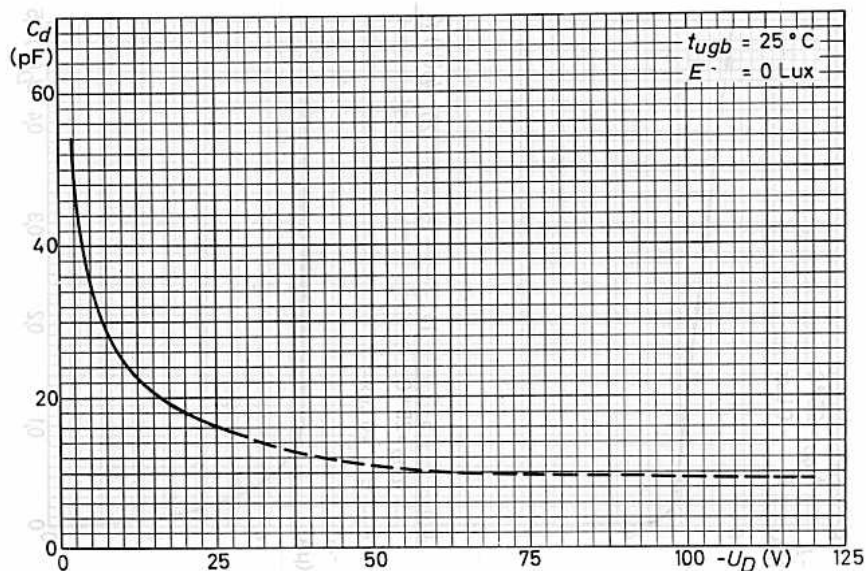
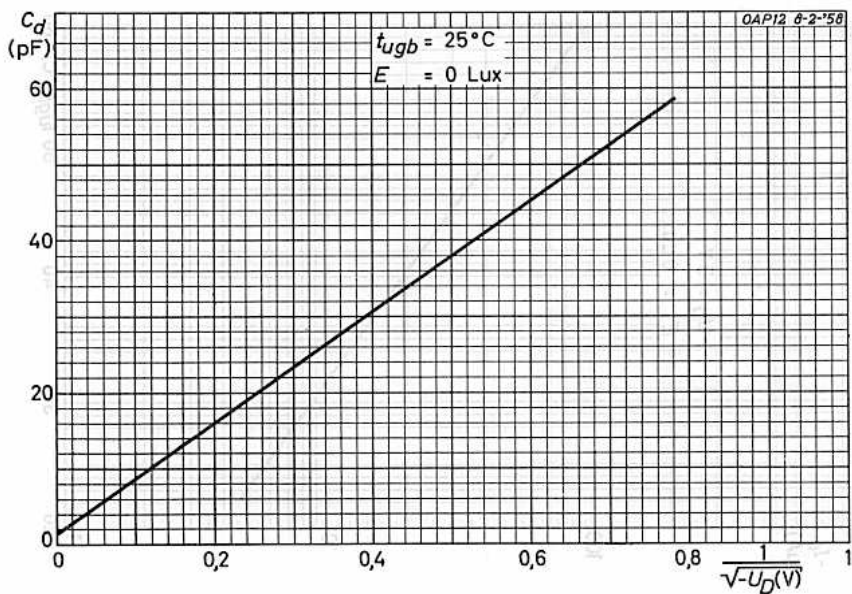
OAP12

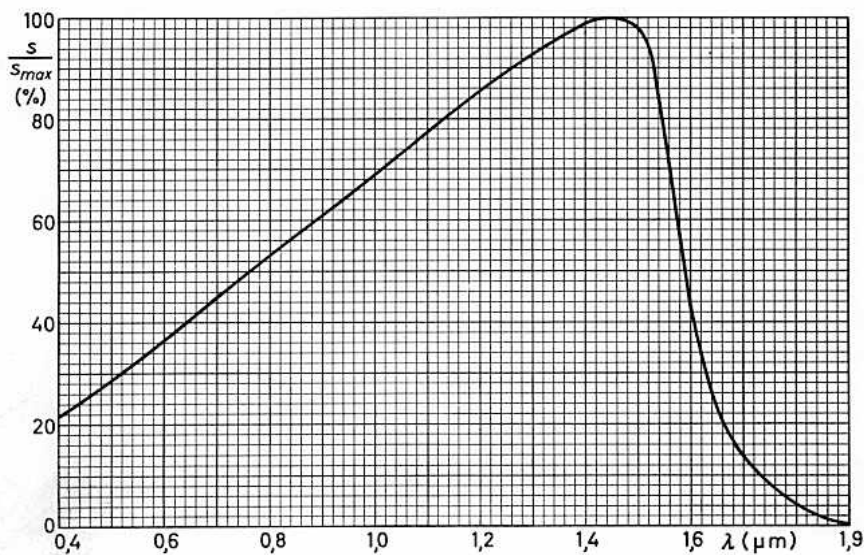
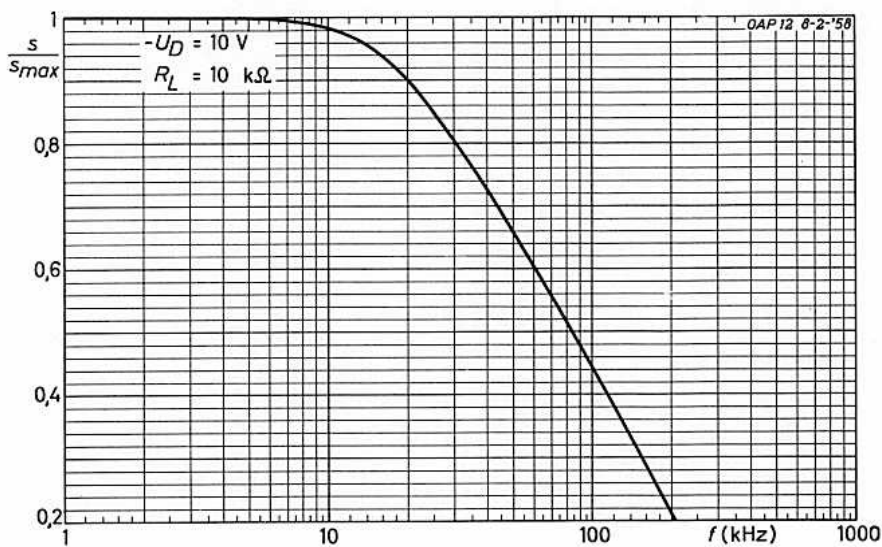


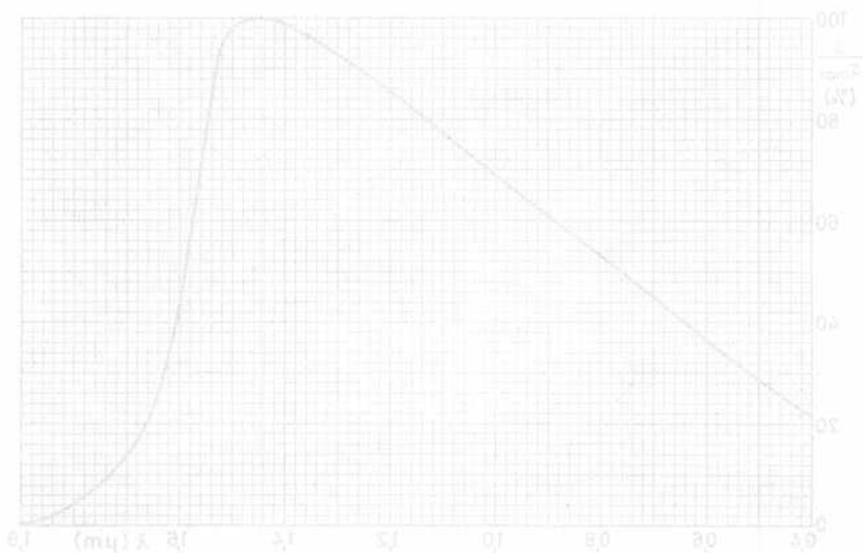
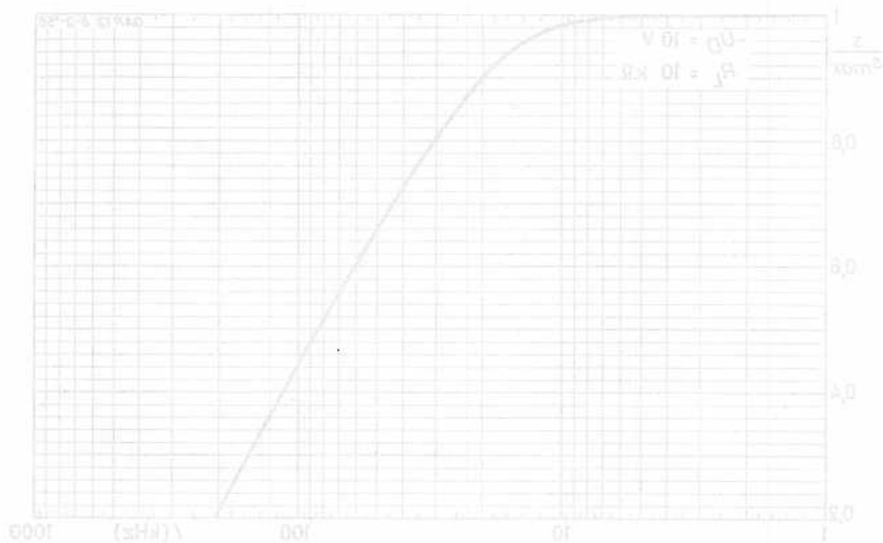




OAP 12





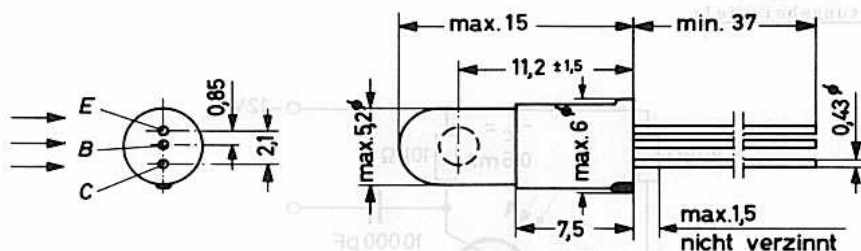




GERMANIUM - p-n-p - FOTOTRANSISTOR
in Allglastechnik,
zum direkten Schalten von Relais

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: $K \leq 0,4 \text{ grd/mW}$

Grenzdaten: (absolute Werte, $T_{\text{ugb}} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$)

$-U_{\text{CB}}$ = max. 15 V	$-I_{\text{C}}$ = max. 20 mA
$-u_{\text{CB M}}$ = max. 15 V	$-i_{\text{C M}}$ = max. 20 mA
$-U_{\text{CE}}$ = max. 15 V ¹⁾	T_{j} = max. 65 $^\circ\text{C}$
$-u_{\text{CE M}}$ = max. 15 V ¹⁾	T_{s} = max. 65 $^\circ\text{C}$

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

OCP 70



Kenndaten: ($T_{\text{ugb}} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Dunkelstrom bei $-U_{\text{CE}} = 4,5 \text{ V}$, $I_{\text{B}} = 0$: $-I_{\text{CE } 0} \leq 325 \text{ } \mu\text{A}$

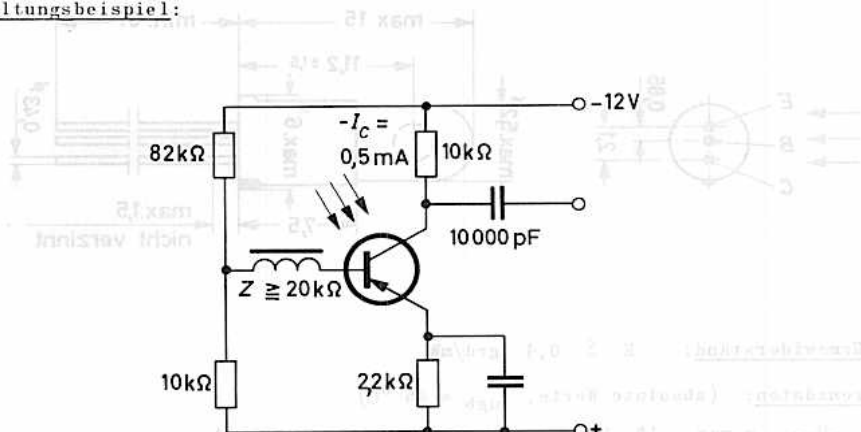
Hellstrom bei $-U_{\text{CE}} = 2 \text{ V}$, Farbtemperatur 2700°K , Beleuchtungsstärke 807 Lux in Vorzugsrichtung: $-I_{\text{C}} \geq 750 \text{ } \mu\text{A}$

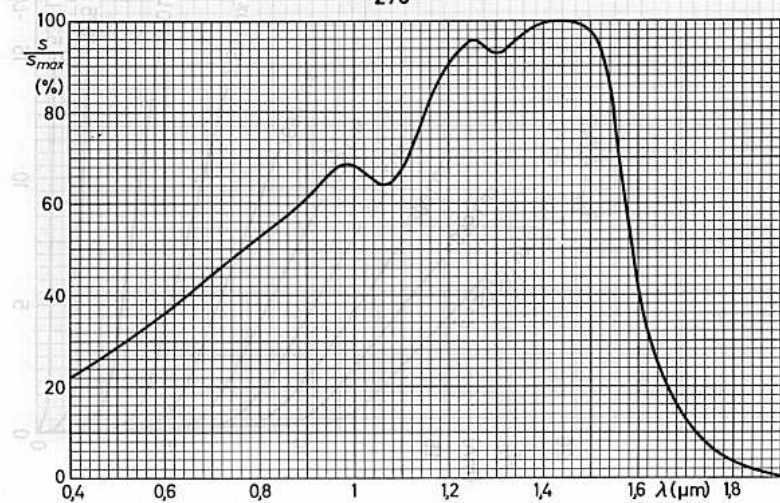
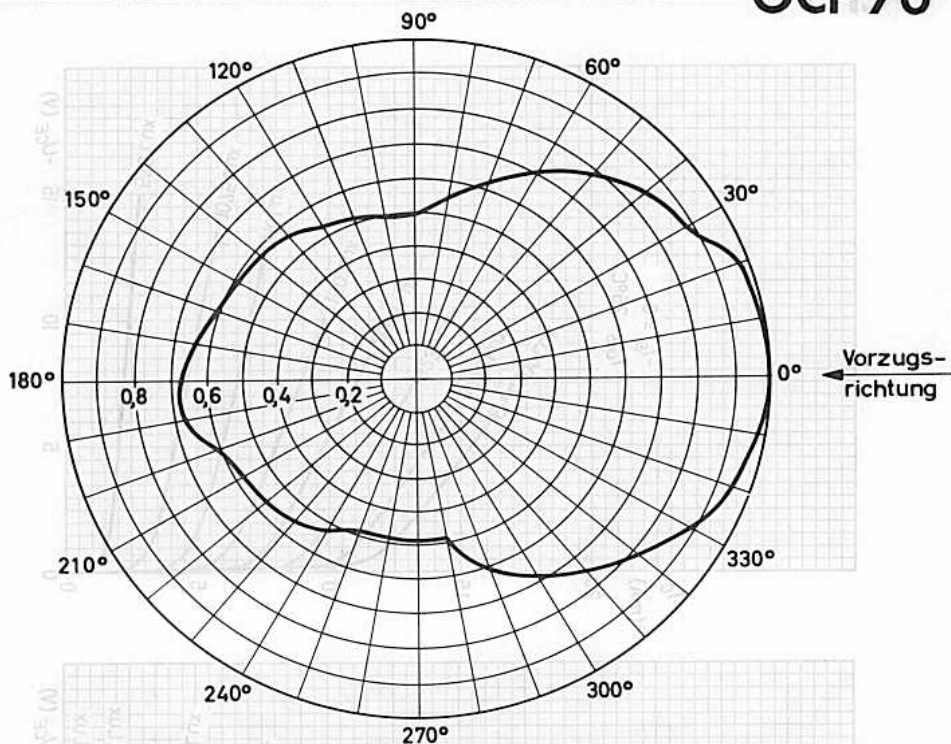
Empfindlichkeit β_3 bezogen auf eine Fläche von 7 mm^2 : $s \geq 130 \text{ mA}/\text{lm}$

Maximum der spektralen Empfindlichkeit: $1,43 \text{ } \mu\text{m}$

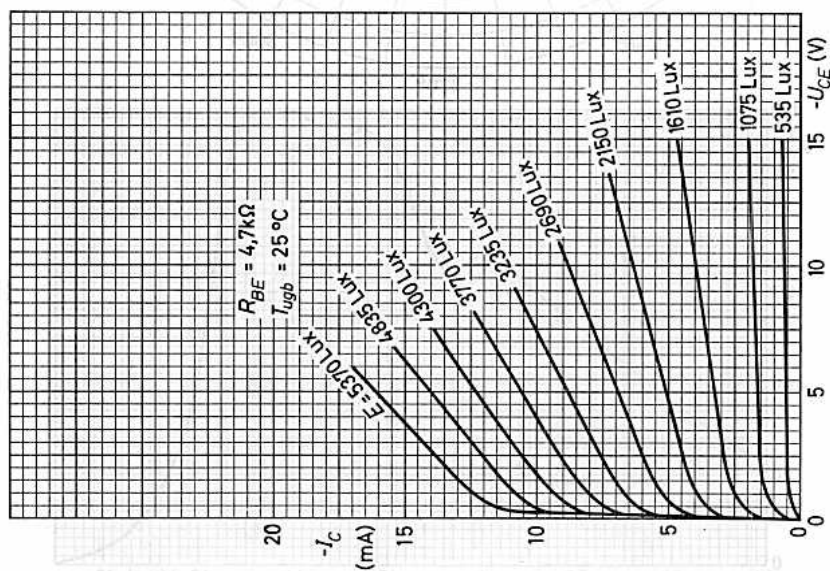
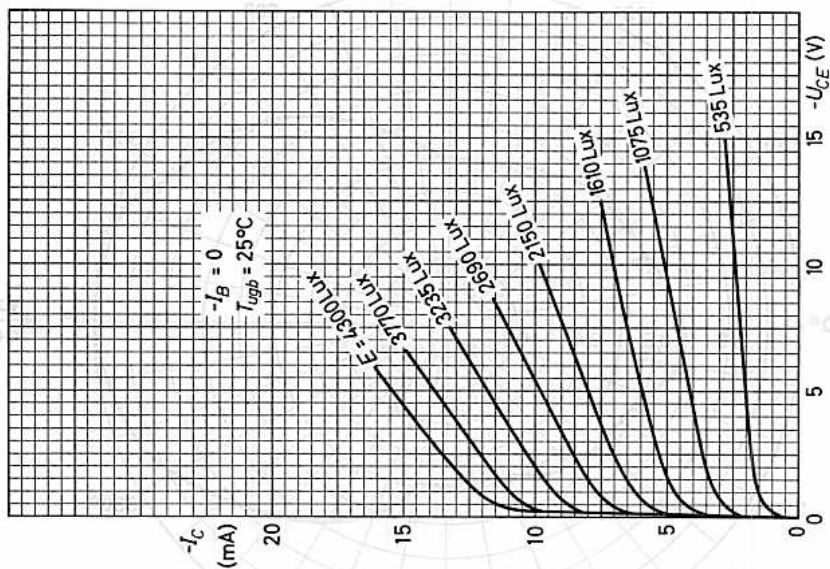
Grenzfrequenz (für moduliertes Licht): $f_{\text{max}} = 3 \text{ kHz}$

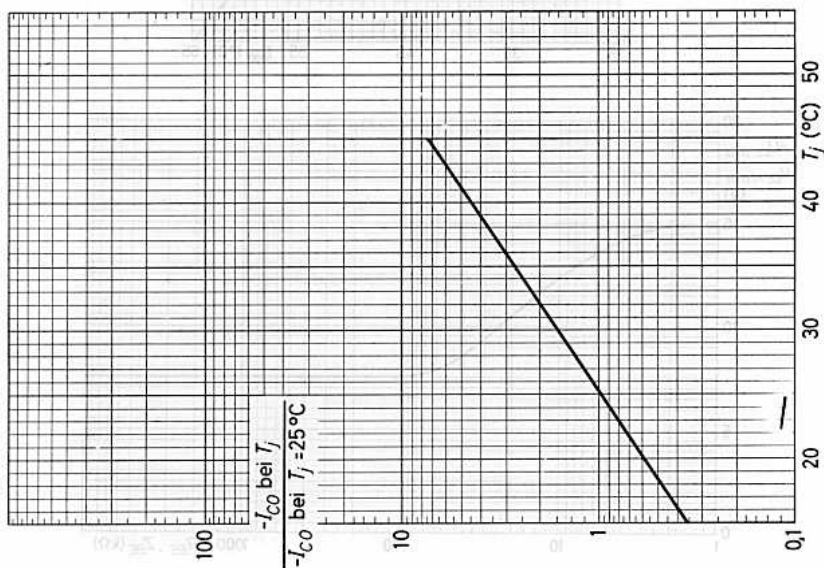
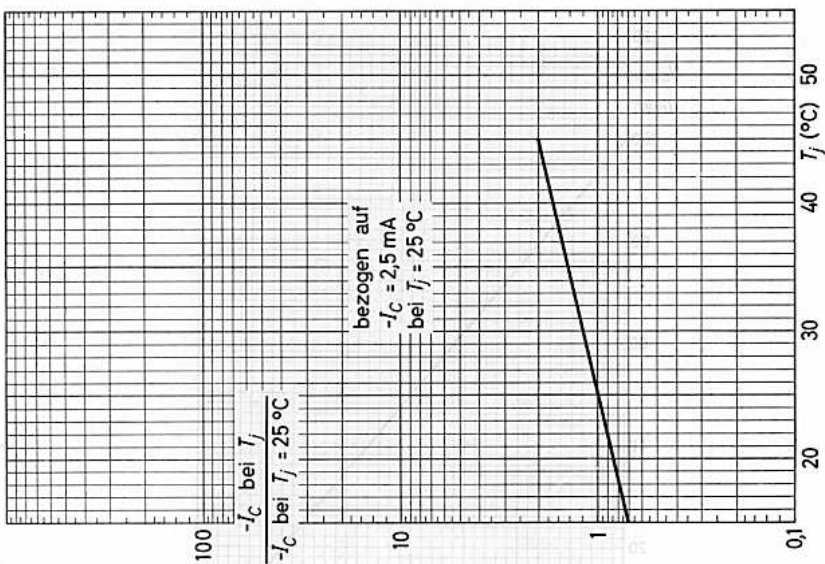
Schaltungsbeispiel:

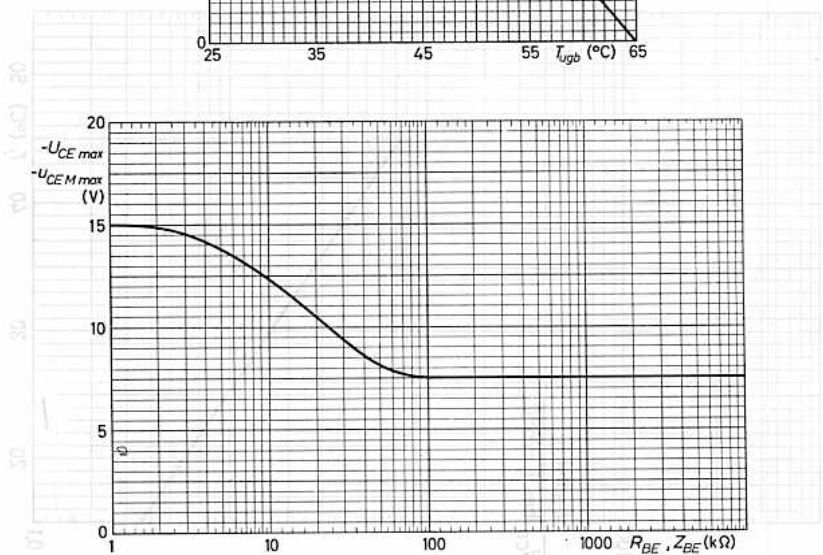
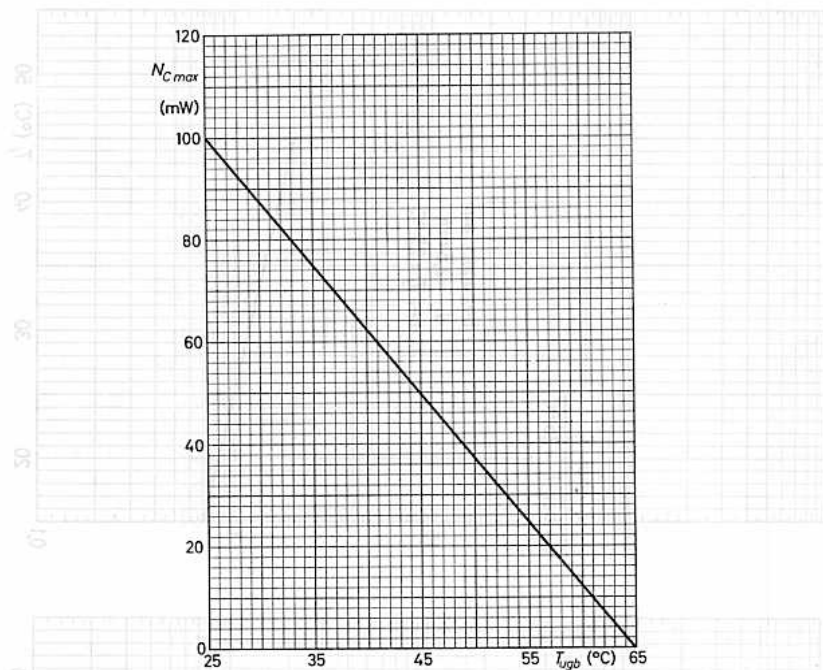




OCP 70









GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
für frontalen Lichteinfall,
empfindlich für rote und
infrarote Strahlung.

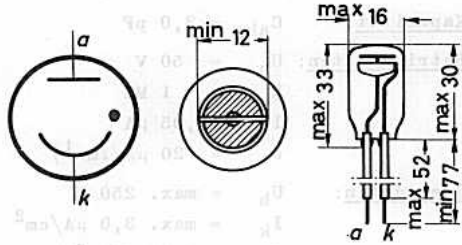
Katode: Caesium auf oxydiertem Silber,
wirksame Katodenfläche 1,1 cm²

Abmessungen in mm:

Kapazität: C_{ak} = 3,0 pF

Betriebsdaten: U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I₀ < 0,1 μA
s = 108 μA/lm¹)

Grenzdaten: U_b = max. 90 V
I_k = max. 1,5 μA/cm²
t_{ugb} = max. 50 °C

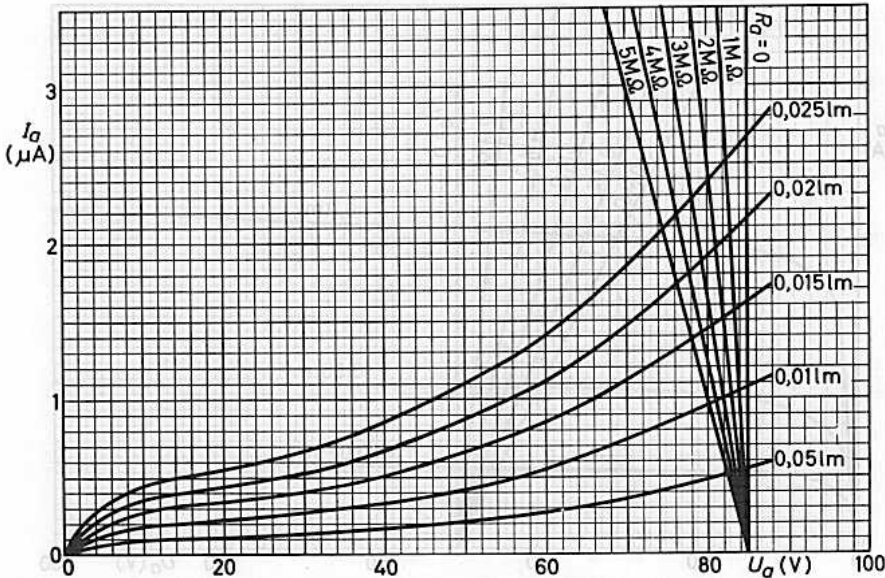


Einbau: beliebig

Anschlüsse: Anode rot
Katode schwarz

Die wirksame Katodenfläche
ist schraffiert.

1) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.



HOCHVAKUUM-FOTZELLE
für frontalen Lichteinfall,
empfindlich für rote und
infrarote Strahlung.

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber
wirksame Katodenfläche $1,1 \text{ cm}^2$

Abmessungen in mm:

Kapazität: $C_{ak} = 3,0 \text{ pF}$

Betriebsdaten: $U_b = 50 \text{ V}$

$R_a = 1 \text{ M}\Omega$

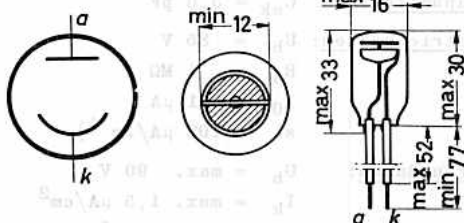
$I_0 < 0,05 \text{ }\mu\text{A}$

$s = 20 \text{ }\mu\text{A}/\text{lm}^{-1}$

Grenzdaten: $U_b = \text{max. } 250 \text{ V}$

$I_k = \text{max. } 3,0 \text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$

$t_{ugb} = \text{max. } 50 \text{ }^\circ\text{C}$

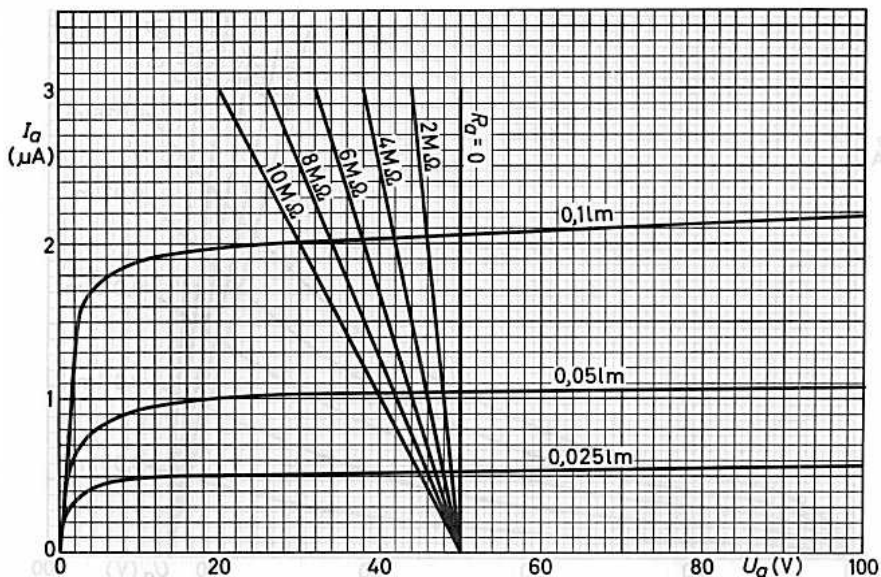


Einbau: beliebig

Anschlüsse: Anode rot
Katode schwarz

1) Bei einer Farbtemperatur von $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.

Die wirksame Katodenfläche
ist schraffiert.





90 AG

GASGEFÜLLTE FOTOZELLE

empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

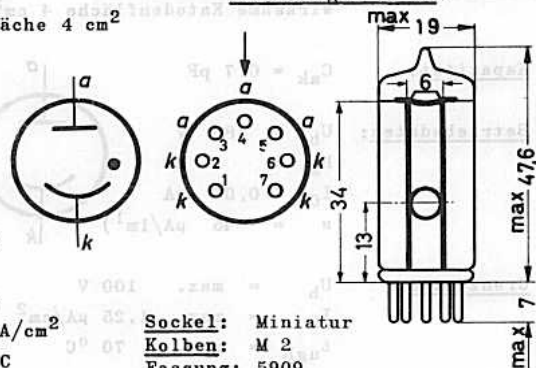
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche 4 cm²

Kapazität: C_{ak} = 0,7 pF

Betriebsdaten: U_b = 85 V
R_a = 1 MΩ
I₀ < 0,1 μA
s = 130 μA/(lm¹)

Grenzdaten: U_b = max. 90 V
I_k = max. 0,6 μA/cm²
t_{ugb} = max. 70 °C

Abmessungen in mm:

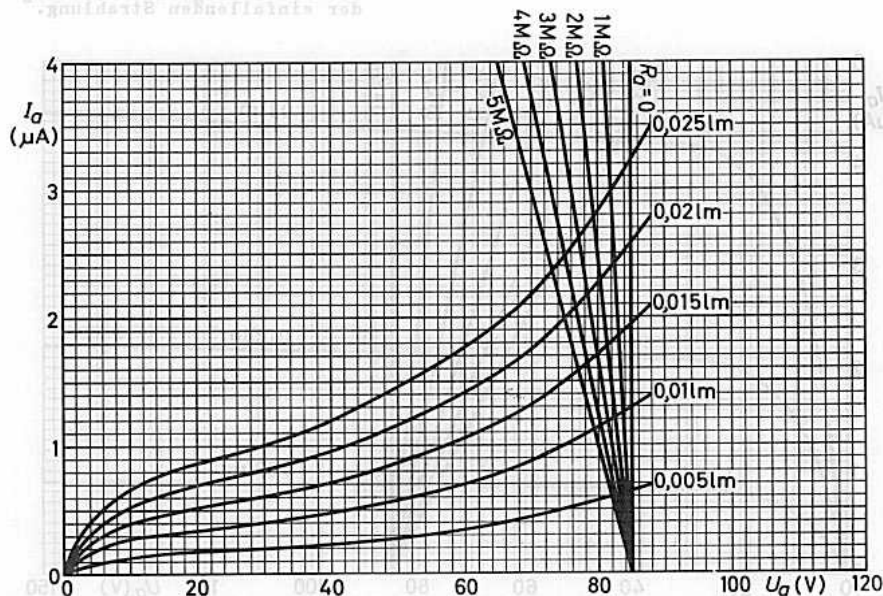


Socket: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

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.





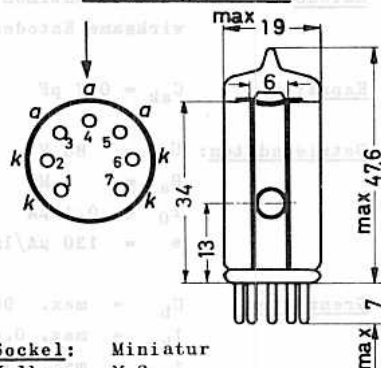
HOCHVAKUUM-FOTOZELLE empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche 4 cm^2

Abmessungen in mm:

Kapazität: $C_{ak} = 0,7 \text{ pF}$

Betriebsdaten:
 $U_b = 85 \text{ V}$
 $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
 $I_0 < 0,05 \text{ }\mu\text{A}$
 $s = 45 \text{ }\mu\text{A}/\text{lm}^1$



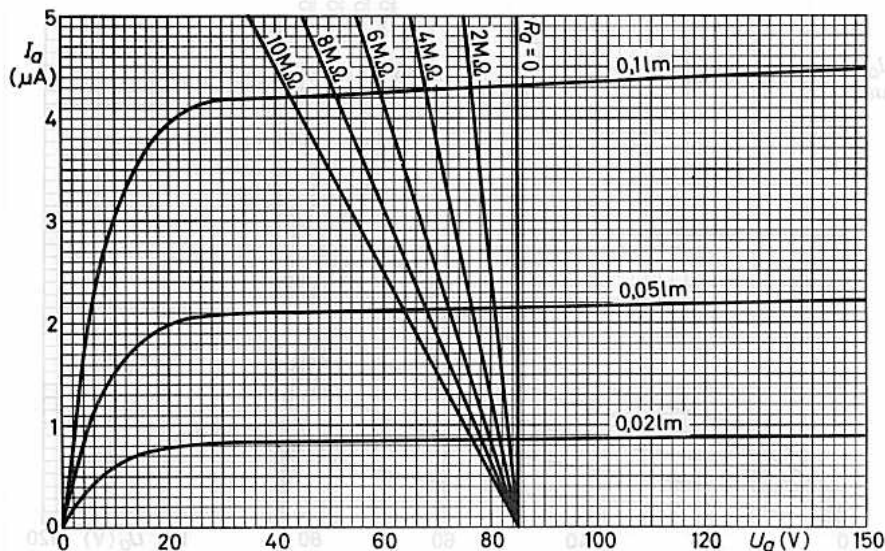
Grenzdaten:
 $U_b = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 1,25 \text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$
 $t_{ugb} = \text{max. } 70 \text{ }^\circ\text{C}$

Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

1) Bei einer Farbtemperatur von $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.

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.





90 CG

GASGEFÜLLTE FOTOZELLE empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber,
wirksame Katodenfläche $2,4 \text{ cm}^2$

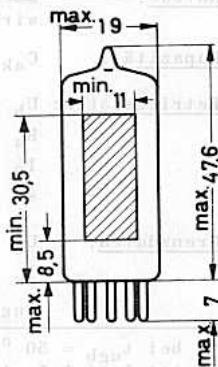
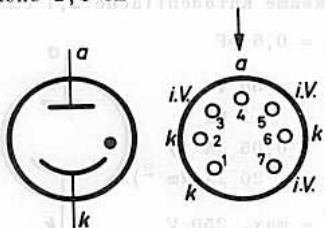
Abmessungen in mm:

Kapazität: $C_{ak} = 0,6 \text{ pF}$

Betriebsdaten: $U_b = 85 \text{ V}$
 $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
 $I_0 < 0,1 \text{ }\mu\text{A}^1)$
 $s = 125 \text{ }\mu\text{A}/\text{lm}^2)$

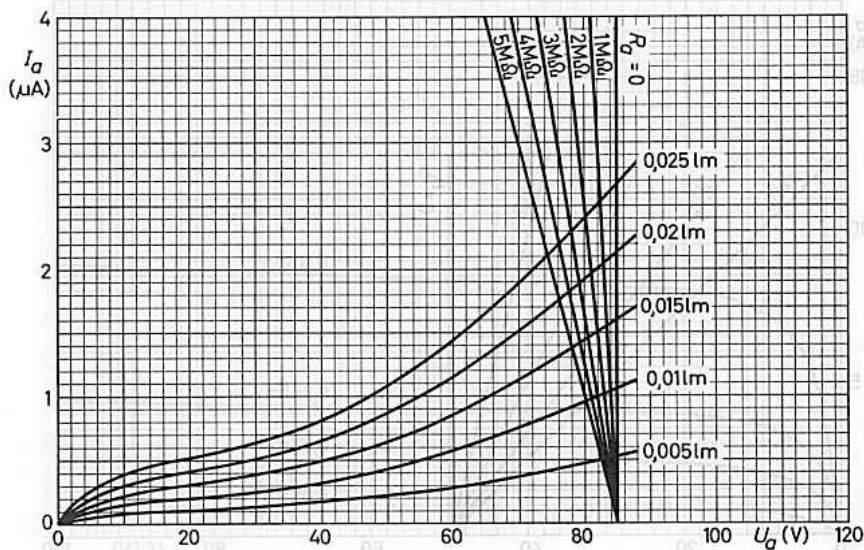
Grenzdaten: $U_b = \text{max. } 90 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 0,7 \text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$
 $t_{ugb} = \text{max. } 100 \text{ }^\circ\text{C}$

- 1) bei $t_{ugb} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; bei $t_{ugb} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ist $I_0 < 2,5 \text{ }\mu\text{A}$.
- 2) bei einer Farbtemperatur von $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.



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.





HOCHVAKUUM-FOTOTZELLE

empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber
wirksame Katodenfläche $2,4 \text{ cm}^2$

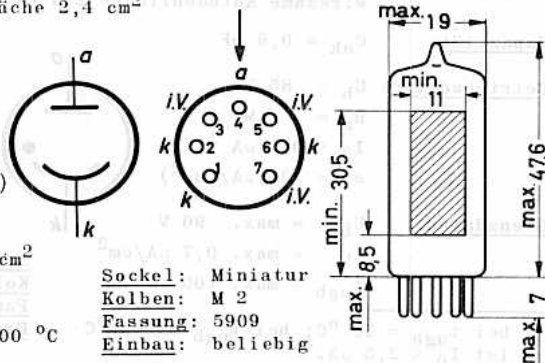
Abmessungen in mm:

Kapazität: $C_{ak} = 0,6 \text{ pF}$

Betriebsdaten: $U_b = 50 \text{ V}$
 $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
 $I_0 < 0,05 \text{ }\mu\text{A}^{-1}$
 $s = 20 \text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$

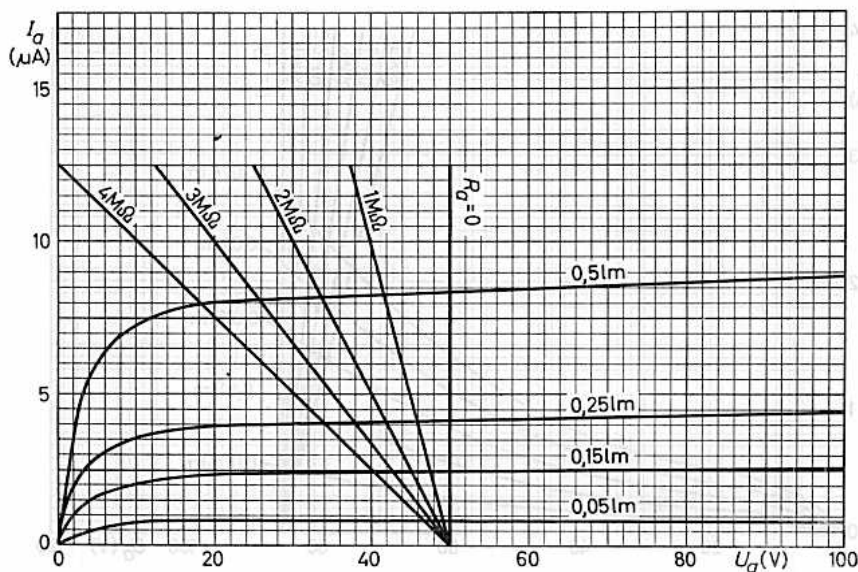
Grenzdaten: $U_b = \text{max. } 250 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 3,0 \text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$
 $t_{ugb} = \text{max. } 100 \text{ }^\circ\text{C}$

- 1) bei $t_{ugb} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$; bei $t_{ugb} = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ist $I_0 < 1,5 \text{ }\mu\text{A}$.
- 2) bei einer Farbtemperatur von $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.



Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

Die Katodenleitung ist an die Stifte 1, 2 und 6 anzuschließen.
 Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.





GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

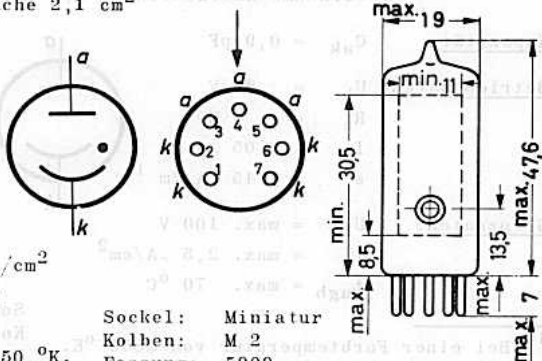
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche $2,1 \text{ cm}^2$

Kapazität: $C_{ak} = 0,9 \text{ pF}$

Betriebsdaten: $U_b = 85 \text{ V}$
 $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
 $I_0 < 0,1 \text{ }\mu\text{A}$
 $s = 130 \text{ }\mu\text{A}/\text{zm}^1)$

Grenzdaten: $U_b = \text{max. } 90 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 1,25 \text{ }\mu\text{A}/\text{cm}^2$
 $t_{ugb} = \text{max. } 70 \text{ }^\circ\text{C}$

Abmessungen in mm:

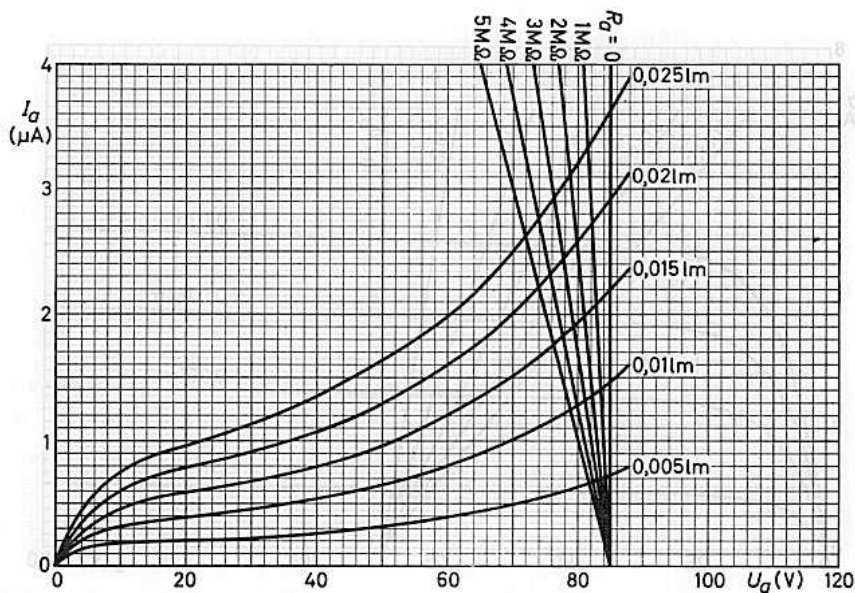


Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

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 $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.





HOCHVAKUUM-FOTOZELLE
empfindlich für Tageslicht und blaue Strahlung

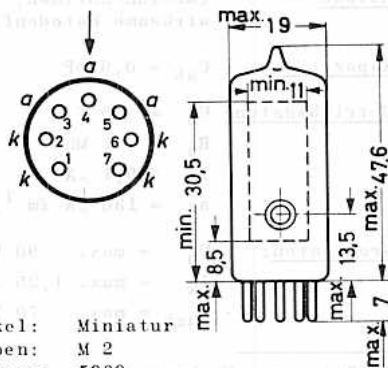
Katode: Caesium-Antimon,
wirksame Katodenfläche $2,1 \text{ cm}^2$

Abmessungen in mm:

Kapazität: $C_{ak} = 0,9 \text{ pF}$

Betriebsdaten: $U_b = 85 \text{ V}$
 $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
 $I_0 < 0,05 \text{ }\mu\text{A}$
 $s = 45 \text{ }\mu\text{A/cm}^2$

Grenzdaten: $U_b = \text{max. } 100 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 2,5 \text{ }\mu\text{A/cm}^2$
 $t_{ugb} = \text{max. } 70 \text{ }^\circ\text{C}$

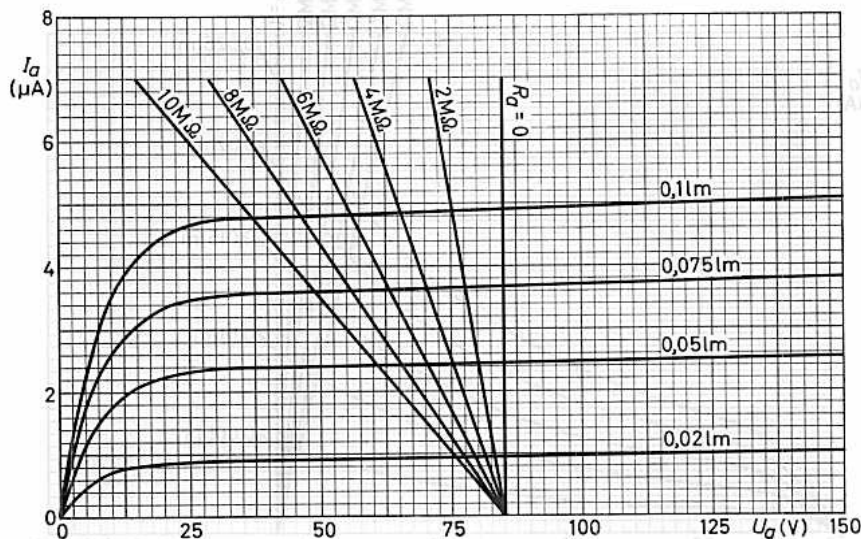


Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909
Einbau: beliebig

1) Bei einer Farbtemperatur von $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.

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.





HOCHVAKUUM-FOTZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber
wirksame Katodenfläche 0,9 cm²

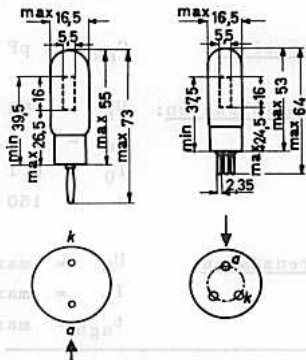
Abmessungen in mm:

Kapazität: C_{ak} = 2 pF

Betriebsdaten:

U_b = 90 V
R_a = 1 MΩ
I₀ < 0,05 μA
s = 25 μA/lm¹)

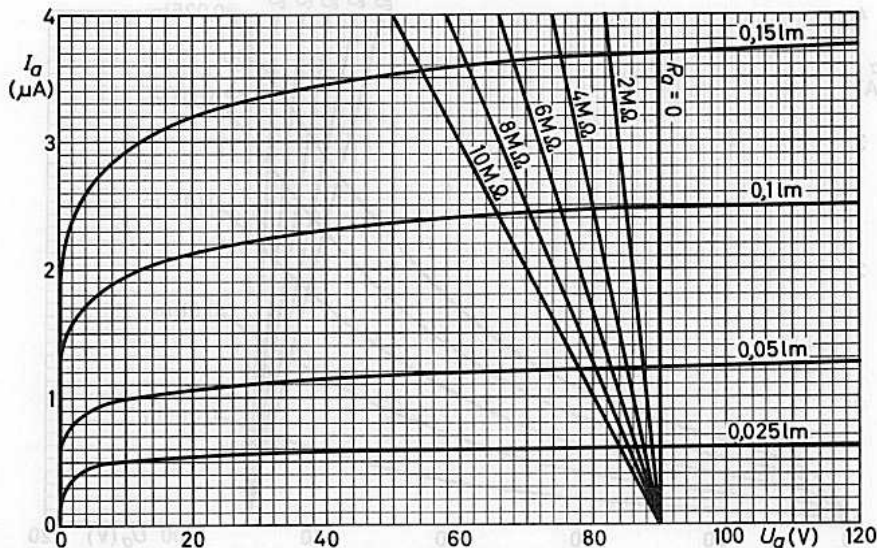
Grenzdaten: U_b = max. 250 V
I_k = max. 5 μA/cm²
t_{ugb} = max. 50 °C



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.



GASGEFÜLLTE FOTOZELLE
empfindlich für rote und infrarote Strahlung

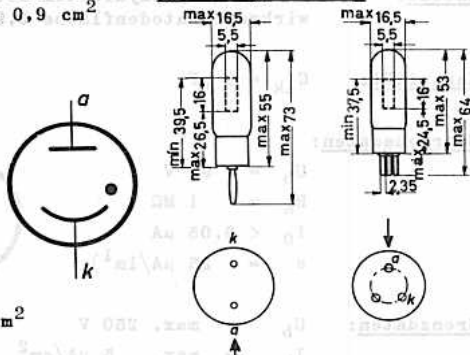
Katode: Caesium auf oxydiertem Silber,
wirksame Katodenfläche $0,9 \text{ cm}^2$

Abmessungen in mm:

Kapazität: $C_{ak} = 2 \text{ pF}$

Betriebsdaten: $U_b = 90 \text{ V}$
 $R_a = 1 \text{ M}\Omega$
 $I_0 < 0,1 \text{ }\mu\text{A}$
 $s = 150 \text{ }\mu\text{A/lm}^1$

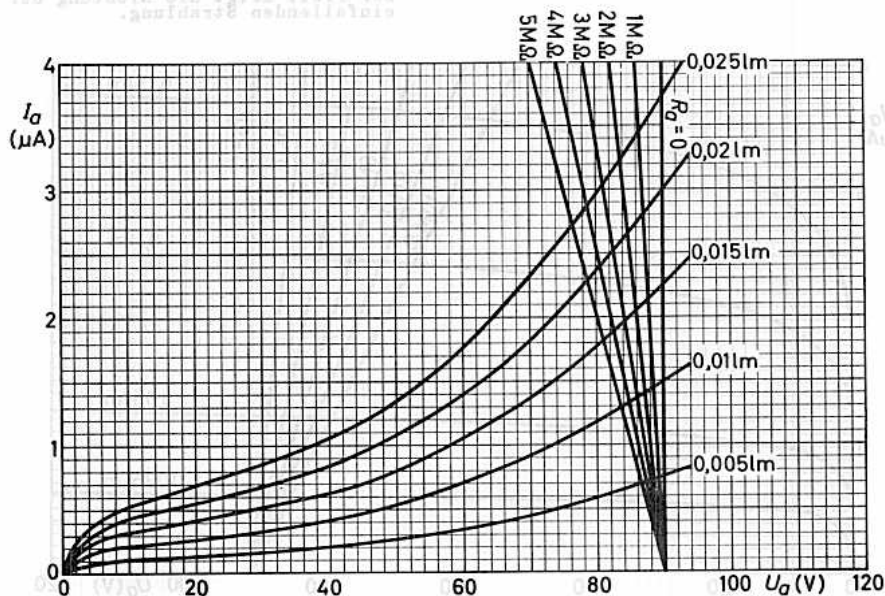
Grenzdaten: $U_b = \text{max. } 90 \text{ V}$
 $I_k = \text{max. } 2 \text{ }\mu\text{A/cm}^2$
 $t_{ugb} = \text{max. } 50 \text{ }^\circ\text{C}$



Sockel: Spezial 2p PW
Fassung: 40 407 40 406
Einbau: beliebig

1) Bei einer Farbtemperatur von $2850 \text{ }^\circ\text{K}$.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.





3554

GASGEFÜLLTE FOTOZELLE empfindlich für rote und infrarote Strahlung

Katode: Caesium auf oxydiertem Silber,
wirksame Katodenfläche 5,2 cm²

Abmessungen in mm:

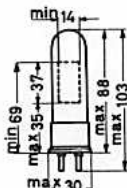
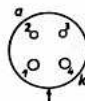
Kapazität: C_{ak} = 3,4 pF

Betriebsdaten:

U_b = 90 V
R_a = 1 MΩ
I₀ < 0,1 μA
s = 150 μA/lm¹)

Grenzdaten:

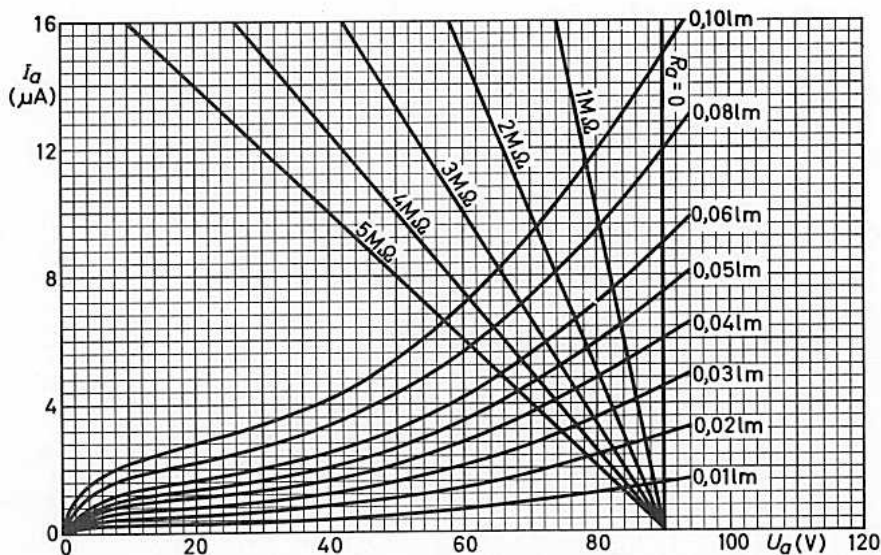
U_b = max. 90 V
I_k = max. 2 μA/cm²
I_{ks} = max. 3 · I_k
t_{ugb} = max. 50 °C



Sockel: Medium 4p
Fassung: 40 218/03
Einbau: beliebig

¹) Bei einer Farbtemperatur von 2850 °K.

Der Pfeil zeigt die Richtung der einfallenden Strahlung.





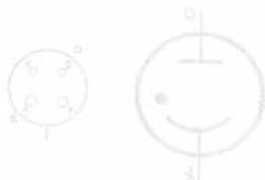
3554

GASRÖHRLICHE PHOTOZELLE

empfindlich für rotes und infrarotes Strahlungs

Abmessungen in mm:

Kathode: Caesium auf oxydiertem Silber
Wirksame Kathodenfläche: 2,2 cm²



Wandstärke: $t_{\text{sk}} = 0,4 \text{ mm}$

Betriebsdaten:

$E_{\text{A}} = 90 \text{ V}$

$E_{\text{K}} = 1 \text{ HD}$

$I_{\text{G}} < 0,1 \text{ mA}$

$\alpha = 100 \text{ (A/A}^2\text{)}$

Grenzwerte:

$E_{\text{A}} = \text{max. } 90 \text{ V}$

$I_{\text{K}} = \text{max. } 5 \text{ mA/cm}^2$

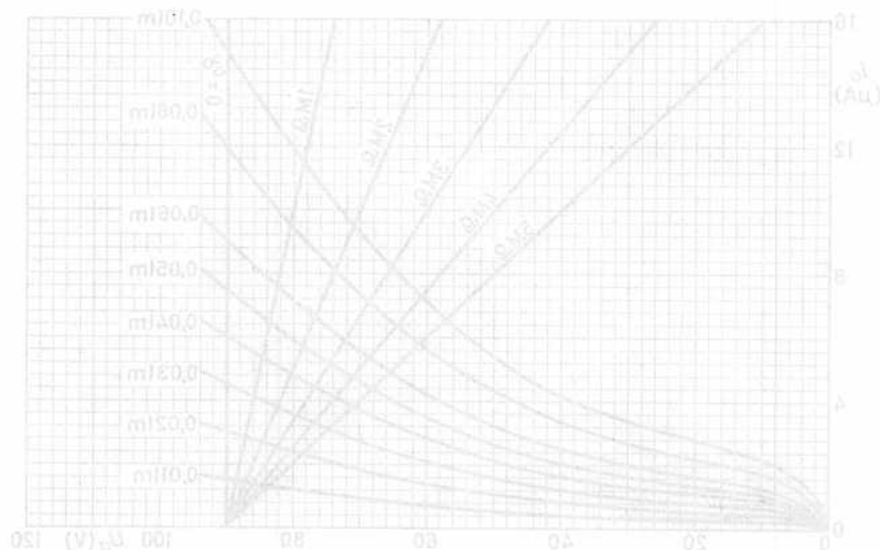
$I_{\text{G}} = \text{max. } 2 \cdot 10^{-4} \text{ A}$

$T_{\text{GHD}} = \text{max. } 50 \text{ }^\circ\text{C}$

Beckel: Medium 40
Farbe: 40 218/03
Größe: beliebig

Der Preis zeigt die Richtung der einlaufenden Rechnung.

1) Bei einer Zelltemperatur von 2800 °K.



289
 4.50

VALVO SPEZIALRÖHREN



14stufiger FOTOVERVIELFACHER

mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
und gekrümmter Fotokatode, blauempfindlich

Fotokatode: halbdurchlässig, gekrümmt

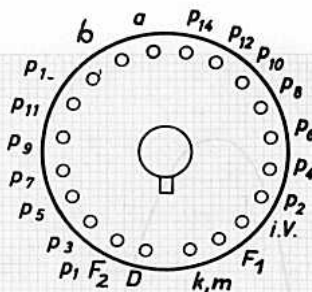
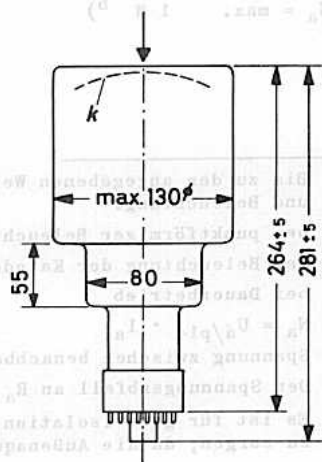
Material	SbCs
Min. Durchmesser	110 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	$s_k = 60 (\geq 45) \mu A/\text{lm}$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_k = 50 \text{ mA/W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_k 0 \leq 10^{-15} \text{ A/cm}^2$

Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität	
Anode/Dynode p ₁₄	$C_{a/p14} = 7,0 \text{ pF}$
Anode gegen alles	$C_a = 9,5 \text{ pF}$

Kenndaten:

Stromverstärkung bei $U_B = 3 \text{ kV}$	$v_i \geq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$	$I_0 \leq 10 \mu A$
Max. Spitzenstrom bei Spgs.-Vert. B	0,5...1 A
Proportionalitätsbereich ¹⁾ bei Spgs.-Vert. A	bis 100 mA
bei Spgs.-Vert. B	bis 300 mA
Form der Anodenstromimpulse bei $U_B = 3 \text{ kV}$ ²⁾	
Impulsbreite ($I_a/2$)	2 ns
Anstiegszeit	2 ns
Laufzeitdifferenz bei $U_B = 3 \text{ kV}$ ³⁾	≈ 1 ns



Sockel: Bidekal
Fassung: 40 466
Abschirmung: 56 129⁸⁾
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.

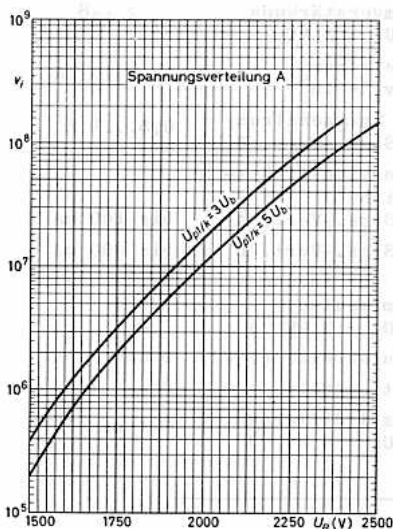
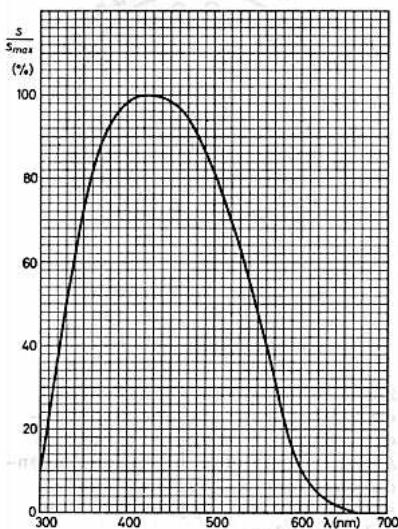
Anmerkungen siehe nächste Seite



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_B = \text{max. } 3500 \text{ V}$	$U_{p1, F2/k} = \text{min. } 250 \text{ V, max. } 800 \text{ V}$
$I_a = \text{max. } 2 \text{ mA } ^4)$	$U_{p1, F2/D} = \text{max. } 100 \text{ V}$
$N_a = \text{max. } 1 \text{ W } ^5)$	$U_{F1/k} = \text{max. } 300 \text{ V}$
	$U_{b/k} = \text{min. } 1400 \text{ V, max. } 1800 \text{ V}$
	$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V, max. } 500 \text{ V } ^6)$
	$U_{a/p14} = \text{min. } 80 \text{ V, max. } 500 \text{ V } ^7)$

- 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 Außenaquadrung und Abschirmzylinder zu sorgen, da die Außenaquadrung 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 Stromversorgungssteile 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.

$$U_{F1/k} \approx 2 \cdot U_b$$

$$U_{D/p1, F2} \approx 0$$

$$C_1 = 100 \text{ q}/U_b$$

$$C_2 = 100 \text{ q}/3U_b$$

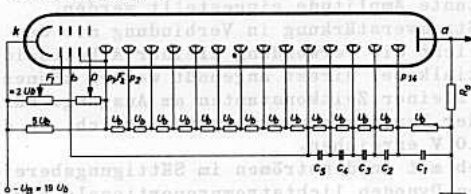
$$C_3 = 100 \text{ q}/9U_b$$

$$C_4 = 100 \text{ q}/27U_b$$

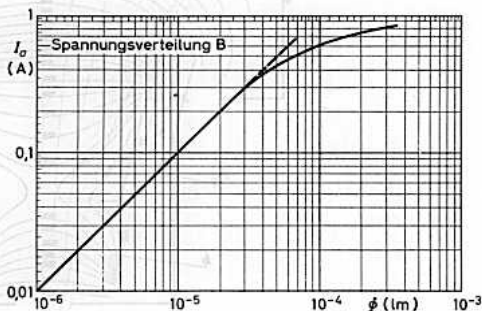
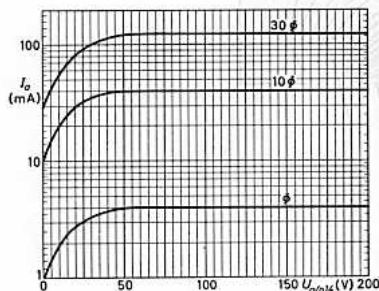
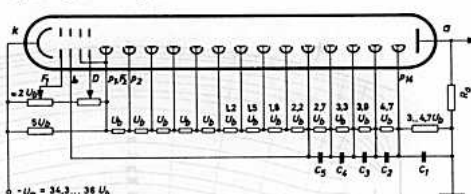
$$C_5 = 100 \text{ q}/81U_b$$

q = Ladung des Anodenstromimpulses

Spannungsverteilung A



Spannungsverteilung B

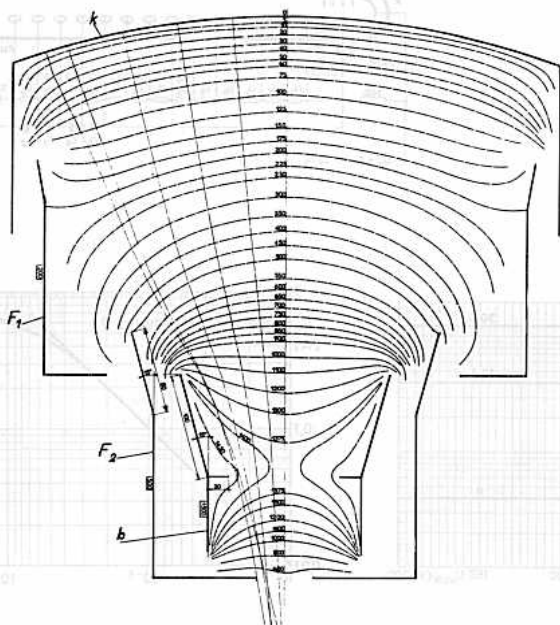


XP1040

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 abzunchmen.





50 AVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall,
mit planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

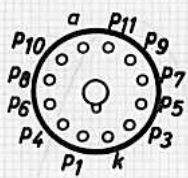
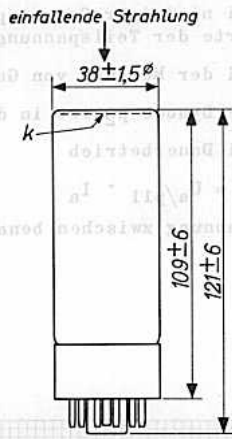
Min.Durchmesser der Fotokatode	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei einer Farbtemp. von 2850°K	$s_k = 50 (\geq 25) \mu\text{A}/\ell\text{m}$
Anoden-Empfindlichkeit bei $U_B = 1800 \text{ V}$ (Spgs.-Vert.A)	$s_a = 500 (\geq 60) \text{ A}/\ell\text{m}$
Dunkelstrom bei $s_a = 60 \text{ A}/\ell\text{m}$	$I_0 \leq 0,05 \mu\text{A}$
Proportionalitätsbereich 1)	30 bzw. 100 mA
Kapazität Anode/Dynode P11	$C_{a/p11} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Betriebsdaten:

Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtpeisespannung 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
$U_{p1/k} =$	$1,5 \cdot U_b$	$2,0 \cdot U_b$
$U_{p3/p1} =$	$2,0 \cdot U_b$	$2,0 \cdot U_b$
$U_{p4/p3} =$	$1,0 \cdot U_b$	$1,0 \cdot U_b$
\vdots	\vdots	\vdots
$U_{p8/p7} =$	$1,0 \cdot U_b$	$1,0 \cdot U_b$
$U_{p9/p8} =$	$1,0 \cdot U_b$	$1,25 \cdot U_b$
$U_{p10/p9} =$	$1,0 \cdot U_b$	$1,5 \cdot U_b$
$U_{p11/p10} =$	$1,0 \cdot U_b$	$1,75 \cdot U_b$
$U_{a/p11} =$	$0,75 \cdot U_b$	$2,0 \cdot U_b$
$U_B = U_a/k =$	$12,25 \cdot U_b$	$15,50 \cdot U_b$



Socket: 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 ϕ x 90 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.

Anmerkungen siehe nächste Seite

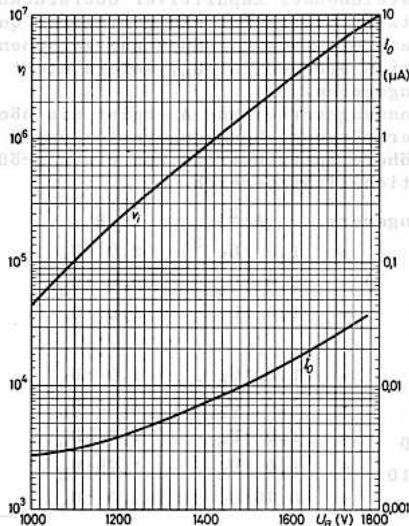
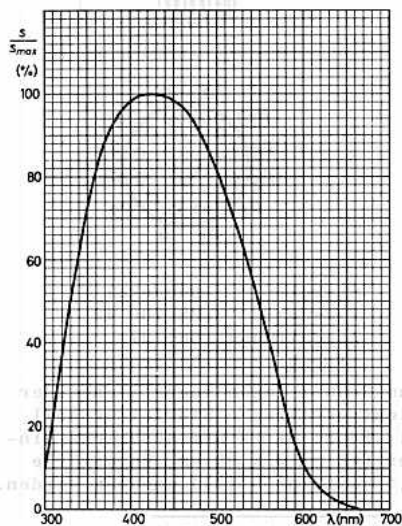
50 AVP



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_B = \text{max. } 1800 \text{ V}$	$U_{p1/k} = \text{min. } 180 \text{ V}$
$I_a = \text{max. } 1 \text{ mA} \quad 5)$	$U_{p3/p1} = \text{min. } 160 \text{ V}$
$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W} \quad 6)$	$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V} \quad 7)$
	$U_{a/p11} = \text{min. } 80 \text{ V}$

- 1) Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung bei einer Spannungsverteilung nach A bzw. B
- 2) Bei niedriger Gesamtspannung 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 $2 \text{ M}\Omega$ mit p_1 und p_3 verbunden.
- 5) bei Dauerbetrieb
- 6) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$
- 7) Spannung zwischen benachbarten Dynoden; $n \geq 3$





11stufiger FOTOVERVIELFACHER
 mit planem Quarzfenster (zur besseren Durchlässigkeit ultravioletter Strahlung) für frontalen Licht-einfall und planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

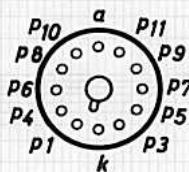
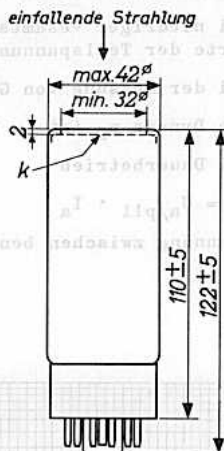
Min.Durchmesser der Fotokatode	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	400 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei einer Farbtemp.von 2850°K	$s_k = 50 (\geq 25) \mu A/\ell m$
Anoden-Empfindlichkeit bei $U_B = 1800 V$ (Spgs.-Vert.A)	$s_a = 500 (\geq 60) A/\ell m$
Dunkelstrom bei $s_a = 60 A/\ell m$	$I_0 \leq 0,05 \mu A$
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 Gesamtspannung 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
$U_{p1/k} = 1,5 \cdot U_b$ ³⁾	$2,0 \cdot U_b$
$U_{p3/p1} = 2,0 \cdot U_b$ ⁴⁾	$2,0 \cdot U_b$
$U_{p4/p3} = 1,0 \cdot U_b$	$1,0 \cdot U_b$
⋮	⋮
$U_{p8/p7} = 1,0 \cdot U_b$	$1,0 \cdot U_b$
$U_{p9/p8} = 1,0 \cdot U_b$	$1,25 \cdot U_b$
$U_{p10/p9} = 1,0 \cdot U_b$	$1,5 \cdot U_b$
$U_{p11/p10} = 1,0 \cdot U_b$	$1,75 \cdot U_b$
$U_{a/p11} = 0,75 \cdot U_b$	$2,0 \cdot U_b$
$U_B = U_a/k = 12,25 \cdot U_b$	$15,50 \cdot U_b$



- Socket:** 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 ϕ x 90 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 127) umgeben werden.

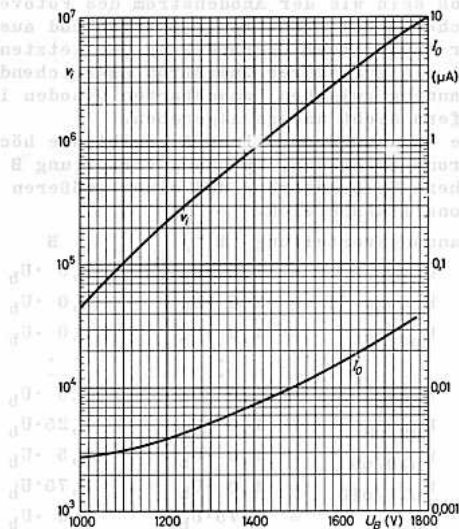
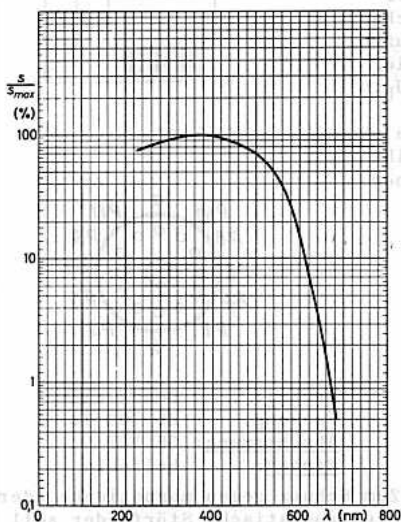
Anmerkungen siehe nächste Seite



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_B = \text{max. } 1800 \text{ V}$	$U_{p1/k} = \text{min. } 180 \text{ V}$
$I_a = \text{max. } 1 \text{ mA}^{5)}$	$U_{p3/p1} = \text{min. } 160 \text{ V}$
$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W}^{6)}$	$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V}^{7)}$
	$U_{a/p11} = \text{min. } 80 \text{ V}$

- 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 $2 \text{ M}\Omega$ mit p_1 und p_3 verbunden.
- 5) bei Dauerbetrieb
- 6) $N_a = U_{a/p11} \cdot I_a$
- 7) Spannung zwischen benachbarten Dynoden; $n \geq 3$





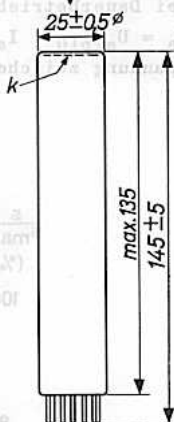
52 AVP

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	$s_k = 30 (\geq 15) \mu\text{A}/\text{lm}$
Anoden-Empfindlichkeit bei $U_B = 1800$ V (Spgs.-Vert.A)	$s_a = 30 (\geq 15) \text{A}/\text{lm}$
Dunkelstrom bei $s_a = 15 \text{A}/\text{lm}$	$I_0 \leq 0,1 \mu\text{A}$
Proportionalitätsbereich ¹⁾	5 bzw. 10 mA
Kapazität Anode/Dynode P10	$C_a/p10 = 3 \text{pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{pF}$

einfällende Strahlung

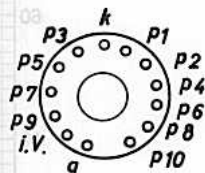


Betriebsdaten:

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
$U_{p1/k} = 1,5 \cdot U_b$ ³⁾		$2,0 \cdot U_b$
$U_{p2/p1} = 1,0 \cdot U_b$		$1,0 \cdot U_b$
\vdots		\vdots
$U_{p7/p6} = 1,0 \cdot U_b$		$1,0 \cdot U_b$
$U_{p8/p7} = 1,0 \cdot U_b$		$1,25 \cdot U_b$
$U_{p9/p8} = 1,0 \cdot U_b$		$1,5 \cdot U_b$
$U_{p10/p9} = 1,0 \cdot U_b$		$1,75 \cdot U_b$
$U_{a/p10} = 0,75 \cdot U_b$		$2,0 \cdot U_b$
$U_B = U_{a/k} = 11,25 \cdot U_b$		$14,50 \cdot U_b$



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 $2 \cdot U_b$



Grenzdaten: (absolute Werte)

$$U_B = \text{max. } 1,8 \text{ kV}$$

$$I_a = \text{max. } 1 \text{ mA } ^1)$$

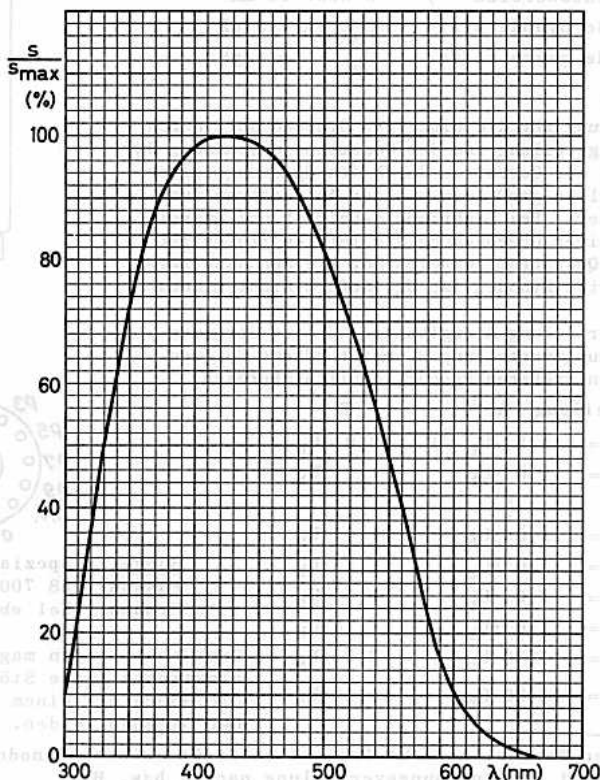
$$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W } ^2)$$

$$U_{p1/k} = \text{min. } 180 \text{ V}$$

$$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V } ^3)$$

$$U_a/p_{10} = \text{min. } 80 \text{ V}$$

- 1) Bei Dauerbetrieb
- 2) $N_a = U_a/p_{10} \cdot I_a$
- 3) Spannung zwischen benachbarten Dynoden





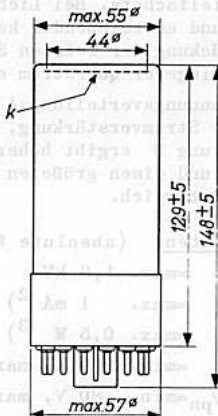
53 AVP

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	$s_k = 60 (\geq 35) \mu\text{A}/\text{lm}$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_k = 50 \text{ mA}/\text{W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} = 10^{-15} \text{ A}/\text{cm}^2$

einfallende Strahlung

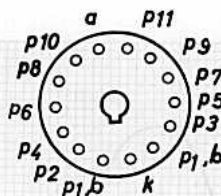


Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p11	$C_a/p11 = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Kenndaten:

Anodempfindlichkeit Spgs.-Vert. A, $U_B = 1800 \text{ V}$	$s_a = 4000 (\geq 100) \text{ A}/\text{lm}$
Anoden-Dunkelstrom bei $s_a = 60 \text{ A}/\text{lm}$	$I_0 \leq 0,05 \mu\text{A}$
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.



53 UVP

11stufiger FOTOVERVIELFACHER
 mit planem Quarzfenster (zur besseren Durchlässigkeit ultravioletter Strahlung) für frontalen Lichteinfall und planer Fotokatode, blauempfindlich

Fotokatode: halbdurchlässig, plan

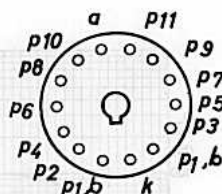
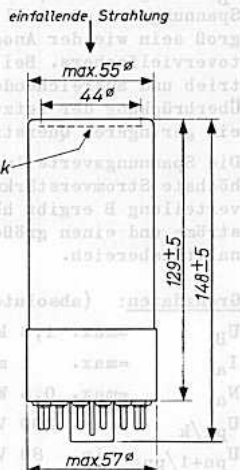
Material	SbCs
Min. Durchmesser	44 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	400 ± 30 nm
Katodenempfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	$s_k = 60 (\geq 35) \mu A/\text{lm}$
bei Wellenlänge 400 nm	$s_k = 50 \text{ mA/W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} = 10^{-15} \text{ A/cm}^2$

Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode P ₁₁	$C_{a/p11} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Kenndaten:

Anodenempfindlichkeit	$s_a = 4000 (\geq 100) \text{ A/lm}$
Spgs.-Vert. A, U _B = 1800 V	
Anoden-Dunkelstrom bei $s_a = 60 \text{ A/lm}$	$I_0 \leq 0,05 \mu A$
Proportionalitätsbereich bei Spannungsvert. A	bis 30 mA
bei Spannungsvert. B	bis 100 mA ¹⁾



Socket:	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 P₁, b (Dynode 1 und Beschleuniger) sind miteinander zu verbinden.

¹⁾ Bis zu diesen Werten herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.



11stufiger FOTOVERVIELFACHER mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall und planer Fotokatode, blauempfindlich

Kenndaten:

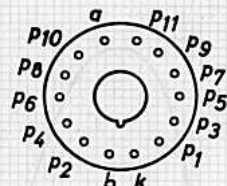
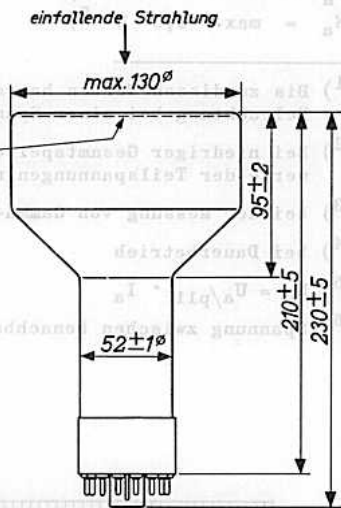
Min. Durchmesser der Fotokatode	111 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850°K	$s_k = 50 \mu\text{A}/\ell\text{m}$ (≥ 25 μA/ℓm)
Anoden-Empfindlichkeit (Spannungsvert. A)	$s_a = 500 \text{ A}/\ell\text{m}$ bei $U_B = 2000 \text{ V}$ $s_a \geq 100 \text{ A}/\ell\text{m}$ bei $U_B = 1800 \text{ V}$
Dunkelstrom bei $s_a = 250 \text{ A}/\ell\text{m}$	$I_0 \leq 0,5 \mu\text{A}$
Proportionalitätsbereich 1)	30 bzw. 100 mA
Kapazität Anode/Dynode p ₁₁	$C_{a/p11} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

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.

Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Spannungsverteilung A 2)	B
$U_{p1/k} = 1,5 \cdot U_b$ 3)	$3,0 \cdot U_b$
$U_{p2/p1} = 1,0 \cdot U_b$	$1,0 \cdot U_b$
$U_{p8/p7} = 1,0 \cdot U_b$	$1,0 \cdot U_b$
$U_{p9/p8} = 1,0 \cdot U_b$	$1,25 \cdot U_b$
$U_{p10/p9} = 1,0 \cdot U_b$	$1,5 \cdot U_b$
$U_{p11/p10} = 1,0 \cdot U_b$	$1,75 \cdot U_b$
$U_{a/p11} = 1,0 \cdot U_b$	$2,0 \cdot U_b$
$U_B = U_{a/k} = 12,5 \cdot U_b$	$16,5 \cdot U_b$



- Sockel: Diheptal
- Fassung: B8 700 40
- Montagering: 40 638
- Abschirmung: 56 129
- Einbau: beliebig

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (132 mm ϕ x 150 mm, 0,9mm Wandstärke, Typ 56 129) umgeben werden.

Die Sockelanschlüsse p₁ und b (Dynode p₁ und Beschleuniger) sind miteinander zu verbinden.

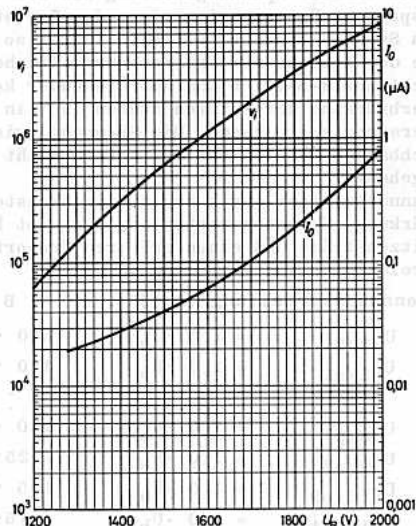
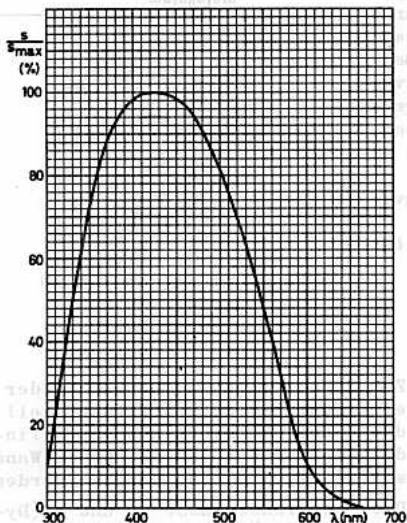
Anmerkungen siehe nächste Seite



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_B = \text{max. } 2,0 \text{ kV}$	$U_{p1/k} = \text{min. } 180 \text{ V}$
$I_a = \text{max. } 1 \text{ mA } ^4)$	$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V } ^6)$
$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W } ^5)$	$U_{a/p11} = \text{min. } 80 \text{ V}$

- 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





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	$s_k = 60 (\geq 45) \mu\text{A}/\text{Lm}$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_k = 50 \text{ mA}/\text{W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leq 3,5 \cdot 10^{-15} \text{ A}/\text{cm}^2$

Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode 14	$C_{a/p14} = 7 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 9,5 \text{ pF}$
Kapazität Fokussierelektrode/ Fotokatode+Beschleuniger	$C_{F/k,b} = 25 \text{ pF}$
Kapazität Ablenkelektrode gegen alles	$C_D = 7 \text{ pF}$

Kenndaten:

Stromverstärkung bei $U_B = 2 \text{ kV}$ und Spannungsverteilung A	$v_i \geq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$ und Spannungsverteilung A	$I_0 \leq 5 \mu\text{A}$

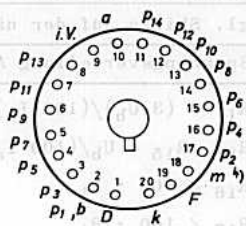
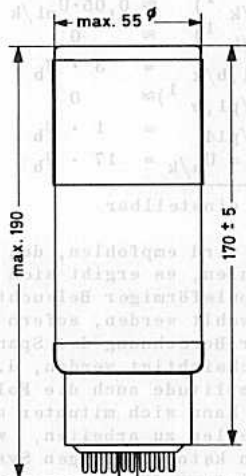
Proportionalitätsbereich ¹⁾ bei $U_b = 90 \dots 110 \text{ V}$ und Spannungsverteilung A	100 mA
und Spannungsverteilung B	300 mA

Maximaler Anoden-Spitzenstrom bei $U_b = 90 \dots 110 \text{ V}$ und Spannungsverteilung B	0,5...1 A
--	-----------

Form der Anodenstromimpulse bei $U_B = 2 \text{ kV}$ bei Spgs.-Vert. A	
Impulsbreite ($I_a/2$)	2 ns
Anstiegszeit	2 ns ²⁾

Laufzeitdifferenz bei $U_B=2\text{kV}$ und Spannungsverteilung A	0,5 ns ³⁾
---	----------------------

Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (75±1 mm Innen- ϕ x 110±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 131) umgeben werden.



Socket:	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



Betriebsdaten:

Die Speisenspannung für die einzelnen Dynoden wird durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisenspannung U_B gewonnen; die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b , sofern nichts anderes angegeben ist.

Spannungsverteilung A:

$$\begin{aligned} U_{F/k} &\approx 0,05 \cdot U_{p1/k} \\ U_{m/k} &\approx 0 \\ U_{p1,b/k} &= 3 \cdot U_b \\ U_{D/p1,b} &\approx 0 \\ U_{a/p14} &= 1 \cdot U_b \\ U_B = U_{a/k} &= 17 \cdot U_b \end{aligned}$$

1) einstellbar

Spannungsverteilung B:

$$\begin{aligned} U_{F/k} &\approx 0,05 \cdot U_{p1/k} & U_{p10/p9} &= 2,2 \cdot U_b \\ U_{m/k} &\approx 0 & U_{p11/p10} &= 2,7 \cdot U_b \\ U_{p1,b/k} &= 3 \cdot U_b & U_{p12/p11} &= 3,3 \cdot U_b \\ U_{D/p1,b} &\approx 0 & U_{p13/p12} &= 3,9 \cdot U_b \\ U_{p7/p6} &= 1,2 \cdot U_b & U_{p14/p13} &= 4,7 \cdot U_b \\ U_{p8/p7} &= 1,5 \cdot U_b & U_{a/p14} &= 3,0 \dots 4,7 \cdot U_b \\ U_{p9/p8} &= 1,8 \cdot U_b & U_B = U_{a/k} &= 32,3 \dots 34 \cdot U_b \end{aligned}$$

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.

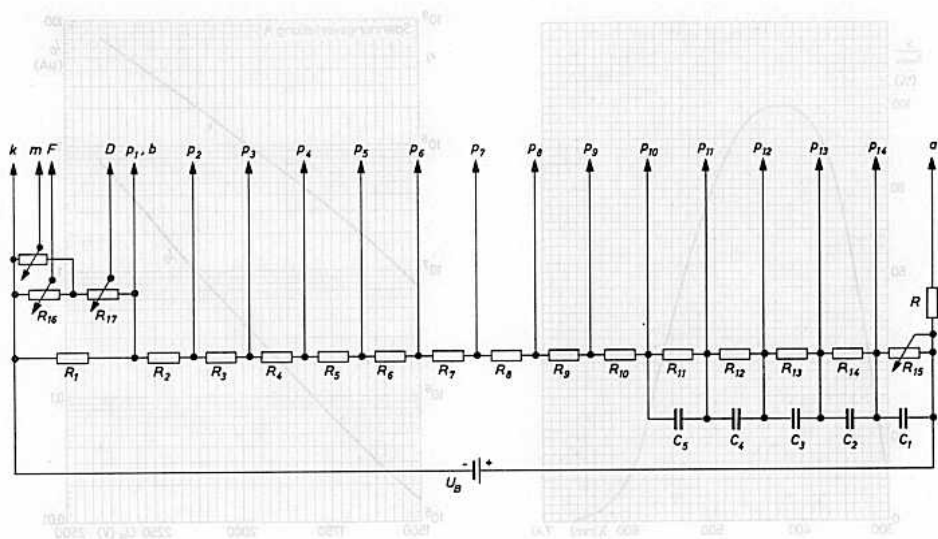
Empfohlene Dimensionierung des Spannungsteilers:

(vgl. Skizze auf der nächsten Seite)

Spannungsverteilung A	Spannungsverteilung B	
$R_1 = (3 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_1 = (3 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_{14} = (4,7 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$
$R_2 \dots R_{15} = U_b / (100 \cdot I_a)$	$R_2 \dots R_6 = U_b / (100 \cdot I_a)$	$R_{15} = (5 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$
$R_{16} \geq 100 \cdot R_1$	$R_7 = (1,2 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_{16} \geq 100 \cdot R_1$
$R_{17} \geq 100 \cdot R_1$	$R_8 = (1,5 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_{17} \geq 100 \cdot R_1$
$C_1 = (100 \cdot q) / (1 \cdot U_b)$	$R_9 = (1,8 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$C_1 = (100 \cdot q) / U_b$
$C_2 = (100 \cdot q) / (3 \cdot U_b)$	$R_{10} = (2,2 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$C_2 = (100 \cdot q) / (3 \cdot U_b)$
$C_3 = (100 \cdot q) / (9 \cdot U_b)$	$R_{11} = (2,7 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$C_3 = (100 \cdot q) / (9 \cdot U_b)$
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



Allgemeine Nennspannen und Hinweise

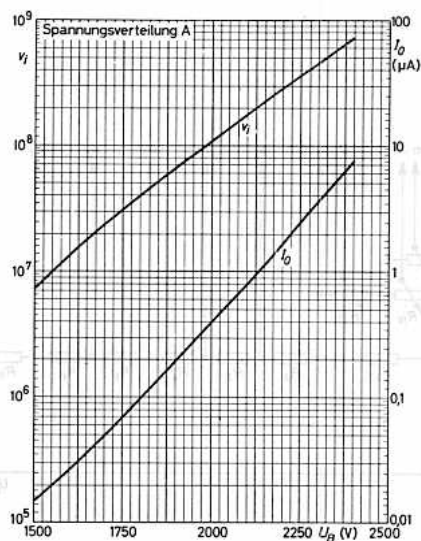
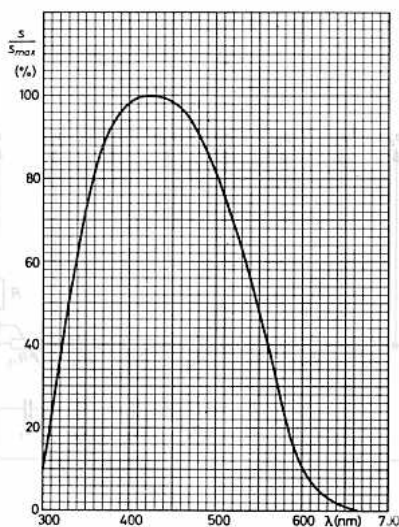
Ergebnis: Verzerrung

Die von der Fotokathode emittierten Elektronen erreichen nicht gleichzeitig die Anode, und zwar aus folgenden Gründen:
 durch die großflächige Fotokathode ergeben sich Wegunterschiede bis zur ersten Dynode,
 die Elektronen haben unterschiedliche Energie (0...1,1 eV) und somit unterschiedliche Anfangsgeschwindigkeit.

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



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.

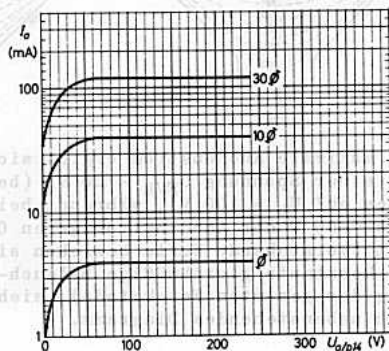
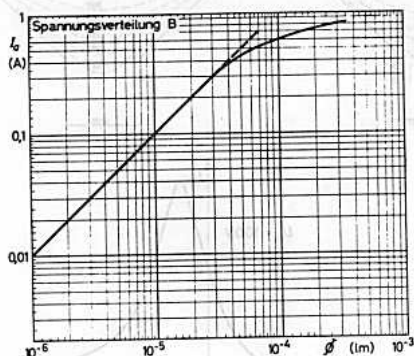
Durch eine zweckmäßige Formgebung der Dynoden sowie durch Ablenkstege zwischen den Dynoden wird eine Zerstreuung des Strahls verhindert, so daß auch im Vervielfachersystem die Laufzeitdifferenzen klein gehalten werden.

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.

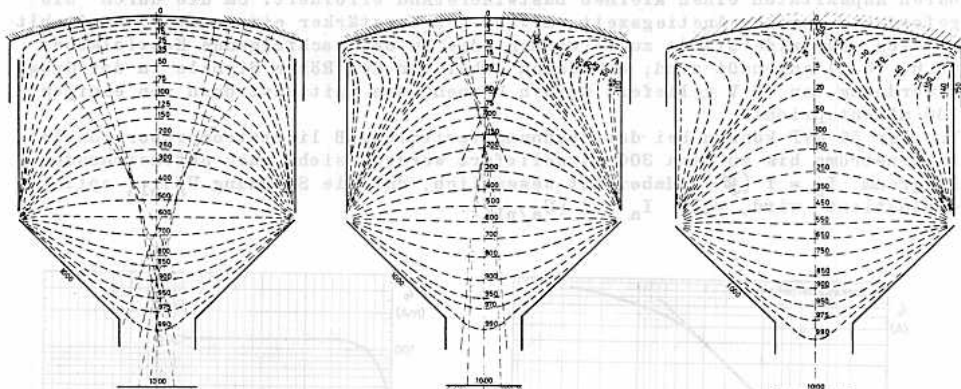
Hohe Stromverstärkung

Mit der Röhre 56 AVP kann bei der Spannungsverteilung A mit $U_B = 2000$ V eine 10^8 -fache Stromverstärkung erzielt werden, was bei einer Katodenempfindlichkeit $s_k = 50 \mu\text{A}/\text{lm}$ eine Anodenempfindlichkeit $s_a = 5000 \text{ A}/\text{lm}$ ergibt.

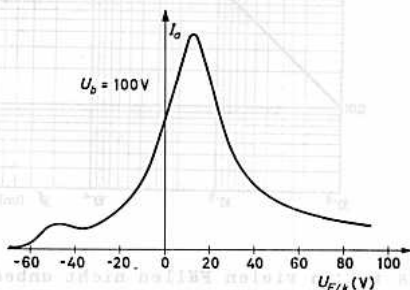
Vermerkt sei, daß die Stromverstärkung bei der Spannungsverteilung B niedriger ist, so daß man (auch aus Gründen höherer Lebensdauer) den Betrieb mit der Spannungsverteilung A vorziehen sollte bzw. u.U. eine Einstellung zwischen A und B wählen kann.

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.

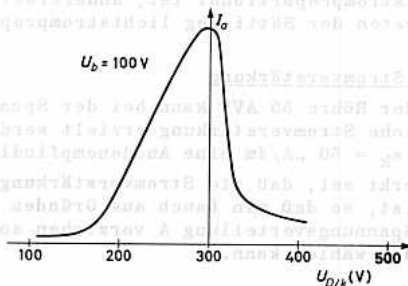


Der maximale Anodenstrom ergibt sich bei einer Spannung $U_{F/k} \approx 20$ V (bezogen auf $U_b = 100$ V), während bei etwa -60 V der Anodenstrom gegen 0 geht (vorstehende Werte beziehen sich auf konstante gleichmäßige Beleuchtung der gesamten Fotokatode), siehe auch nebenstehendes Diagramm.



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	$s_k = 60(\geq 45) \mu A/lm$
bei Wellenlänge 400 nm	$s_k = 50 mA/W$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leq 3,5 \cdot 10^{-15} A/cm^2$

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	$v_i \geq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$ und Spannungsverteilung A	$I_0 \leq 5 \mu A$

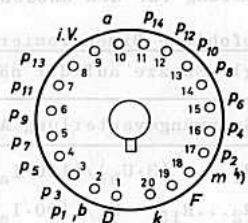
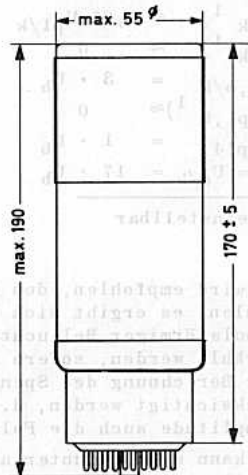
Proportionalitätsbereich ¹⁾ bei $U_B = 90...110 V$ und Spannungsverteilung A und Spannungsverteilung B	100 mA 300 mA
--	------------------

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- ϕ x 110±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 131) umgeben werden.



Socket:	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 Mittenanstand
⁴⁾ Aquadag-Außenbelag



Betriebsdaten:

Die Speisenspannung für die einzelnen Dynoden wird durch ohmsche Spannungsteilung aus der Gesamtspeisenspannung U_B gewonnen; die Spannung zwischen benachbarten Dynoden ist U_b , sofern nichts anderes angegeben ist.

Spannungsverteilung A:

$$\begin{aligned} U_{F/k}^{1)} &\approx 0,05 \cdot U_{p1/k} \\ U_{m/k}^{1)} &\approx 0 \\ U_{p1,b/k} &= 3 \cdot U_b \\ U_{D/p1,b}^{1)} &\approx 0 \\ U_{a/p14} &= 1 \cdot U_b \\ U_B = U_{a/k} &= 17 \cdot U_b \end{aligned}$$

1) einstellbar

Spannungsverteilung B:

$$\begin{aligned} U_{F/k}^{1)} &\approx 0,05 \cdot U_{p1/k} & U_{p10/p9} &= 2,2 \cdot U_b \\ U_{m/k}^{1)} &\approx 0 & U_{p11/p10} &= 2,7 \cdot U_b \\ U_{p1,b/k} &= 3 \cdot U_b & U_{p12/p11} &= 3,3 \cdot U_b \\ U_{D/p1,b}^{1)} &\approx 0 & U_{p13/p12} &= 3,9 \cdot U_b \\ U_{p7/p6} &= 1,2 \cdot U_b & U_{p14/p13} &= 4,7 \cdot U_b \\ U_{p8/p7} &= 1,5 \cdot U_b & U_{a/p14} &= 3,0 \dots 4,7 \cdot U_b \\ U_{p9/p8} &= 1,8 \cdot U_b & U_B = U_{a/k} &= 32,3 \dots 34 \cdot U_b \end{aligned}$$

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.

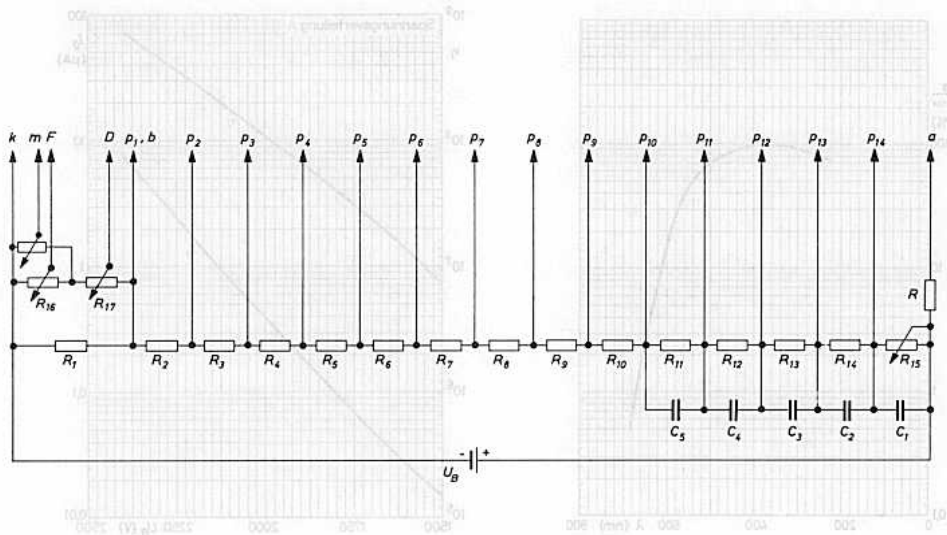
Es kann sich mitunter als zweckmäßig erweisen, mit zwei getrennten Spannungsquellen zu arbeiten, wovon eine mit hoher Spannung und geringer Leistung für den katodenseitigen Systemteil, die andere, mit niedrigerer Spannung und hoher Leistung für den anodenseitigen Systemteil (z.B. ab Dynode p_{10}) verwendet wird.

Empfohlene Dimensionierung des Spannungsteilers:

(vgl. Skizze auf der nächsten Seite)

Spannungsverteilung A	Spannungsverteilung B	
$R_1 = (3 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_1 = (3 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_{14} = (4,7 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$
$R_2 \dots R_{15} = U_b / (100 \cdot I_a)$	$R_2 \dots R_6 = U_b / (100 \cdot I_a)$	$R_{15} = (5 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$
$R_{16} \geq 100 \cdot R_1$	$R_7 = (1,2 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_{16} \geq 100 \cdot R_1$
$R_{17} \geq 100 \cdot R_1$	$R_8 = (1,5 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$R_{17} \geq 100 \cdot R_1$
$C_1 = (100 \cdot q) / U_b$	$R_9 = (1,8 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$C_1 = (100 \cdot q) / U_b$
$C_2 = (100 \cdot q) / (3 \cdot U_b)$	$R_{10} = (2,2 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$C_2 = (100 \cdot q) / (3 \cdot U_b)$
$C_3 = (100 \cdot q) / (9 \cdot U_b)$	$R_{11} = (2,7 \cdot U_b) / (100 \cdot I_a)$	$C_3 = (100 \cdot q) / (9 \cdot U_b)$
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



Allgemeine Bemerkungen und Hinweise

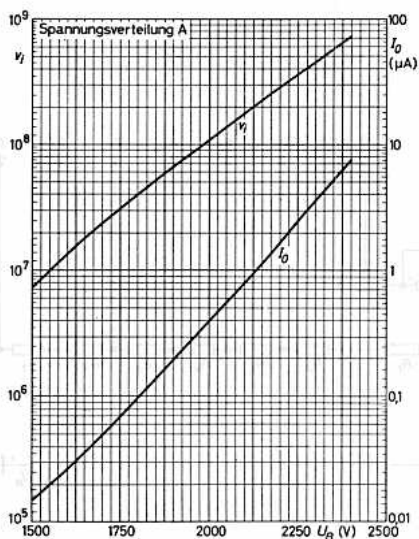
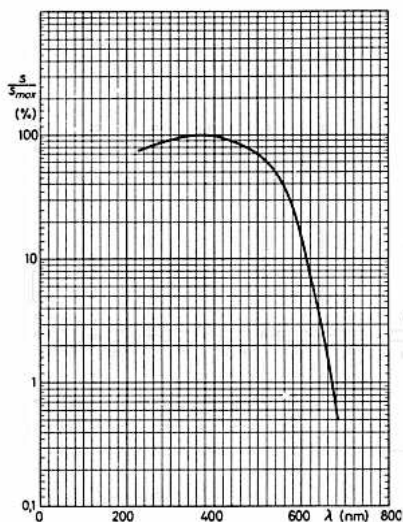
Tüchtigkeit, Verhältnisse

Die von der Folatode emittierten Elektronen erreichen nicht gleichzeitig die Anode, und zwar aus folgenden Gründen:
 Durch die großflächige Folatode ergeben sich Wegunterschiede die zur ersten Dynode führen.
 Die Elektronen haben unterschiedliche Energie (0...1,1 eV) und somit unterschiedliche Anlagengeschwindigkeit.

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



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.

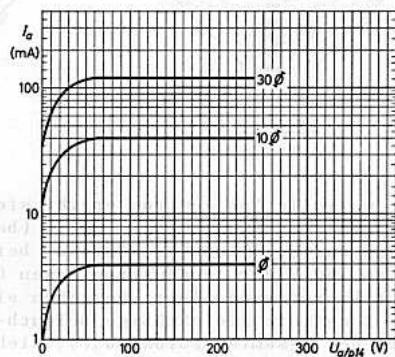
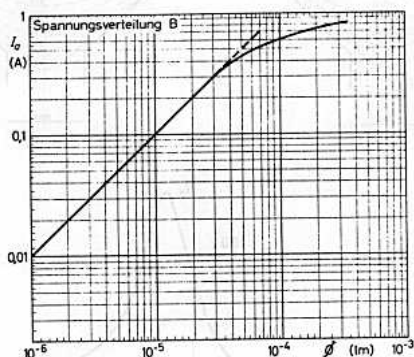
Durch eine zweckmäßige Formgebung der Dynoden sowie durch Ablenkstege zwischen den Dynoden wird eine Zerstreuung des Strahls verhindert, so daß auch im Vervielfachersystem die Laufzeitdifferenzen klein gehalten werden.

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 abzunchmen.

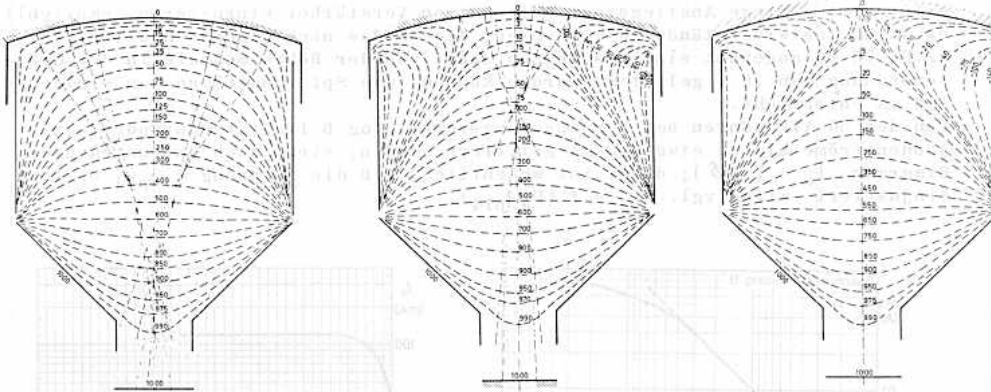
Hohe Stromverstärkung

Mit der Röhre 56 AVP kann bei der Spannungsverteilung A mit $U_B = 2000$ V eine 10^8 -fache Stromverstärkung erzielt werden, was bei einer Katodenempfindlichkeit $s_k = 50 \mu A/\lambda m$ eine Anodenempfindlichkeit $s_a = 5000 A/\lambda m$ ergibt.

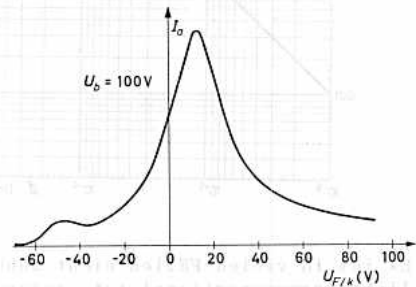
Vermerkt sei, daß die Stromverstärkung bei der Spannungsverteilung B niedriger ist, so daß man (auch aus Gründen höherer Lebensdauer) den Betrieb mit der Spannungsverteilung A vorziehen sollte bzw. u.U. eine Einstellung zwischen A und B wählen kann.

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 Katenbereich auf die tatsächlich benötigte Fläche begrenzt werden (siehe nachstehende Skizzen). Von Bedeutung ist dabei, daß auch der Dunkelstrom proportional abnimmt.

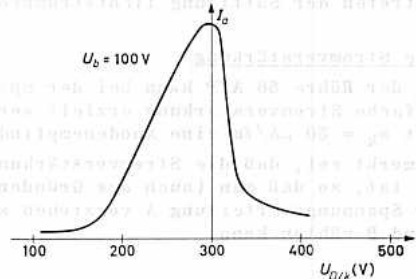


Der maximale Anodenstrom ergibt sich bei einer Spannung $U_{F/k} \approx 20 \text{ V}$ (bezogen auf $U_b = 100 \text{ V}$), während bei etwa -60 V der Anodenstrom gegen 0 geht (vorstehende Werte beziehen sich auf konstante gleichmäßige Beleuchtung der gesamten Fotokatode), siehe auch nebenstehendes Diagramm.



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 $U_{D/k} \approx 300 \text{ V}$ erreicht entsprechend $U_{D/p1,b} \approx 0$ (bezogen auf $U_b = 100 \text{ V}$, siehe auch nebenstehendes Diagramm).





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	$s_k = 50 (\geq 35) \mu\text{A}/\text{Lm}$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_k = 45 \text{ mA}/\text{W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leq 3 \cdot 10^{-15} \text{ A}/\text{cm}^2$

Dynodensystem: 11 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode P11	$C_{a/p11} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Kenndaten:

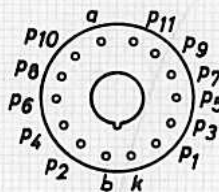
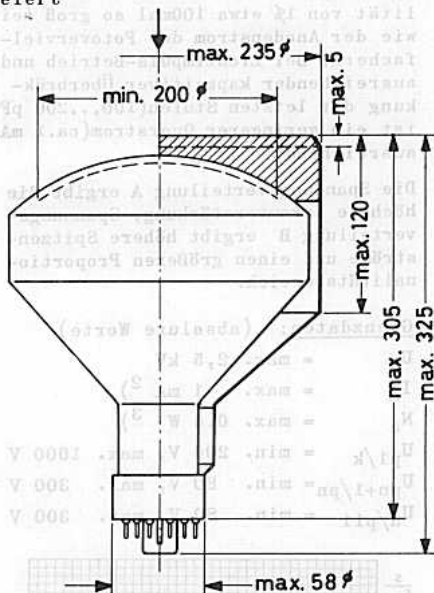
Anoden-Empfindlichkeit
Spgs.-Vert. A, $U_B = 2500 \text{ V}$ $s_a = 250 (\geq 60) \text{ A}/\text{Lm}$

Anoden-Dunkelstrom
bei $s_a = 60 \text{ A}/\text{Lm}$ $I_0 \leq 1 \mu\text{A}$

Proportionalitätsbereich
bei Spannungsverteilung A bis 30 mA
bei Spannungsverteilung B bis 100 mA¹⁾

Zum Schutz gegen magnetische oder
elektrostatische Störfelder soll
die Röhre mit einem Abschirmzylinder
(240+1mm Innen- ϕ x 300±1 mm,
Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 132) um-
geben 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



Betriebsdaten:

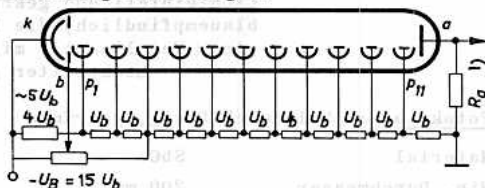
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsverteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll für eine Stabilität von 1% etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung 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.

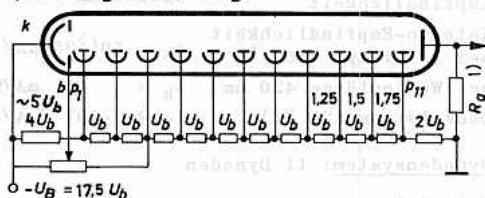
Grenzdaten: (absolute Werte)

- 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

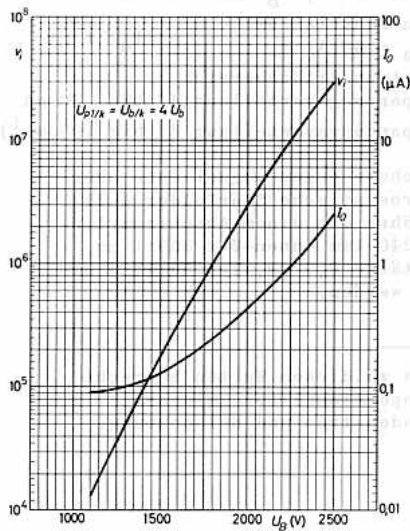
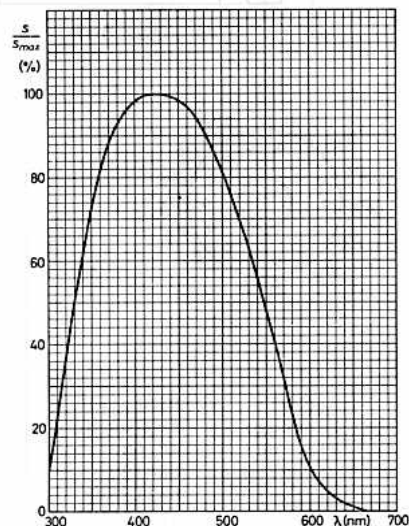
Spannungsverteilung A



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





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	$s_k = 60 (\geq 45) \mu\text{A}/\text{lm}$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_k = 50 \text{ mA}/\text{W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leq 10^{-15} \text{ A}/\text{cm}^2$

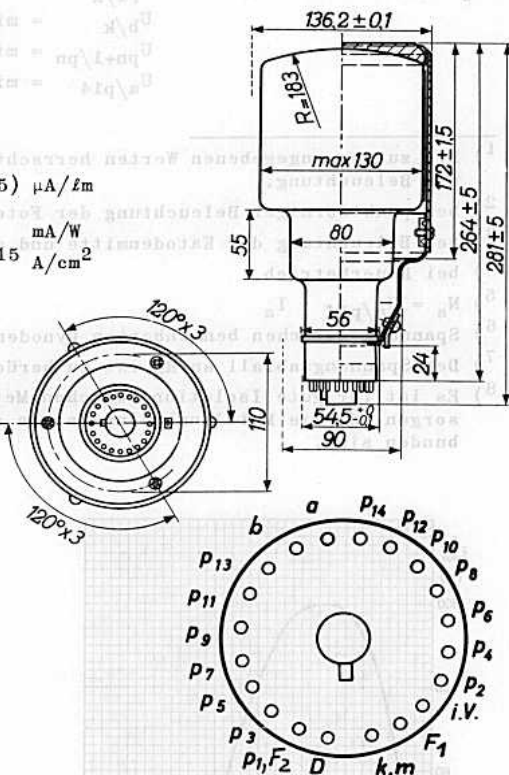
Dynodensystem: 14 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität	
Anode/Dynode P ₁₄	$C_{a/p14} = 7,0 \text{ pF}$
Anode gegen alles	$C_a = 9,5 \text{ pF}$

Kenndaten:

Stromverstärkung bei $U_B = 3 \text{ kV}$	$v_i \geq 10^8$
Dunkelstrom bei $v_i = 10^8$	$I_0 \leq 10 \mu\text{A}$
Max. Spitzenstrom bei Spgs.-Vert. B	0,5...1 A
Proportionalitätsbereich ¹⁾	
bei Spgs.-Vert. A	bis 100 mA
bei Spgs.-Vert. B	bis 300 mA
Form der Anodenstromimpulse bei $U_B = 3 \text{ kV}$ ²⁾	
Impulsbreite ($I_n/2$)	2 ns
Anstiegszeit	2 ns
Laufzeitdifferenz bei $U_B = 3 \text{ kV}$ ³⁾	$\approx 1 \text{ ns}$

Anmerkungen siehe nächste Seite



Sockel:	Bidekal
Fassung:	40 466
Abschirmung:	56 132 ⁸⁾
Einbau:	beliebig

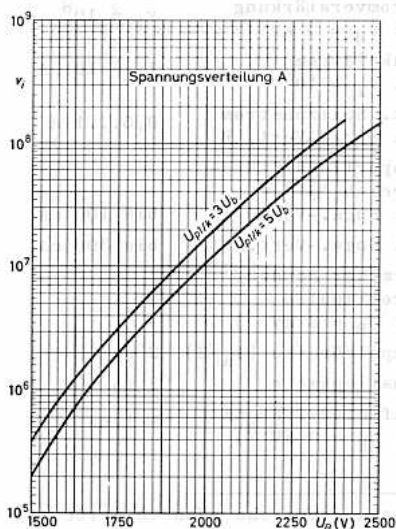
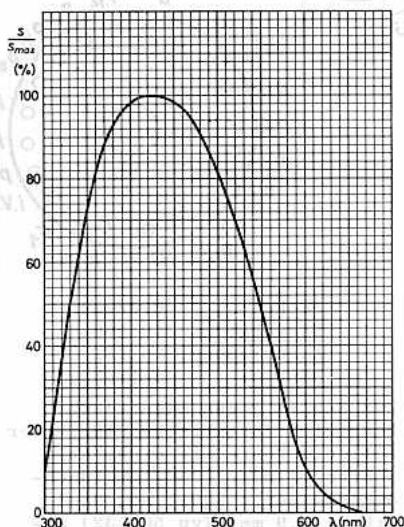
Zum Schutz gegen magnetische oder elektrostatische Störfelder soll die Röhre mit einem Abschirmzylinder (240+1mm Innendurchmesser x 300±1 mm, Wandstärke 0,9 mm, Typ 56 132) umgeben werden.



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_B = \text{max. } 3500 \text{ V}$	$U_{p1, F2/k} = \text{min. } 250 \text{ V, max. } 800 \text{ V}$
$I_a = \text{max. } 2 \text{ mA } ^{4)}$	$U_{p1, F2/D} = \text{max. } 100 \text{ V}$
$N_a = \text{max. } 1 \text{ W } ^{5)}$	$U_{F1/k} = \text{max. } 300 \text{ V}$
	$U_{b/k} = \text{min. } 1400 \text{ V, max. } 1800 \text{ V}$
	$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V, max. } 500 \text{ V } ^{6)}$
	$U_{a/p14} = \text{min. } 80 \text{ V, max. } 500 \text{ V } ^{7)}$

- 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 Außenaquadrung 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 Stromversorgungssteile 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.

$$U_{F1}/k \approx 2 \cdot U_b$$

$$U_D/p1, F2 \approx 0$$

$$C_1 = 100 \text{ q}/U_b$$

$$C_2 = 100 \text{ q}/3U_b$$

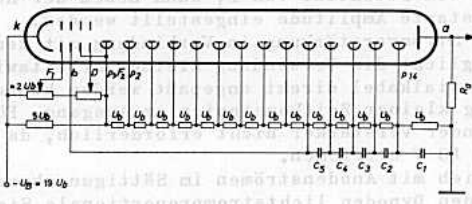
$$C_3 = 100 \text{ q}/9U_b$$

$$C_4 = 100 \text{ q}/27U_b$$

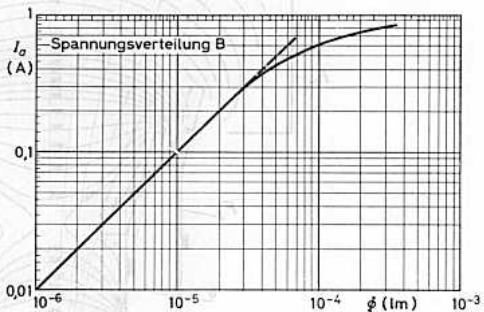
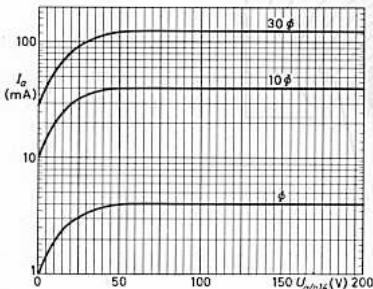
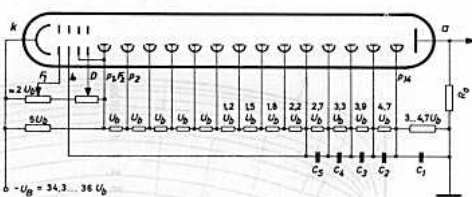
$$C_5 = 100 \text{ q}/81U_b$$

q = Ladung des Anodenstromimpulses

Spannungsverteilung A



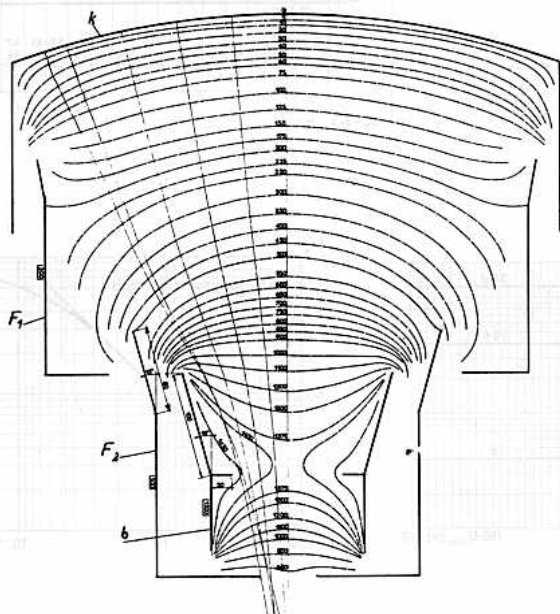
Spannungsverteilung B



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 neben der 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	$s_k = 60 (\geq 35) \mu\text{A}/\text{lm}$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_k = 50 \text{ mA/W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} = 10^{-15} \text{ A/cm}^2$

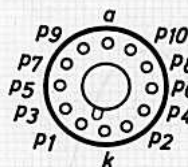
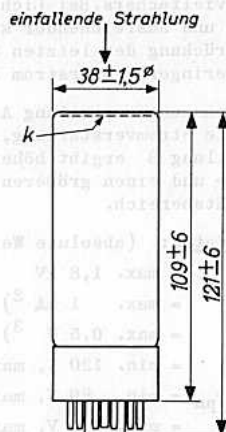
Dynodensystem: 10 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode P ₁₀	$C_{a/p10} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit	$s_a = 1250 (\geq 100) \text{ A/lm}$
Spgs.-Vert. A, U _B = 1800 V	
Anoden-Dunkelstrom bei $s_a = 60 \text{ A/lm}$	$I_0 \leq 0,05 \mu\text{A}$
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

150 AVP

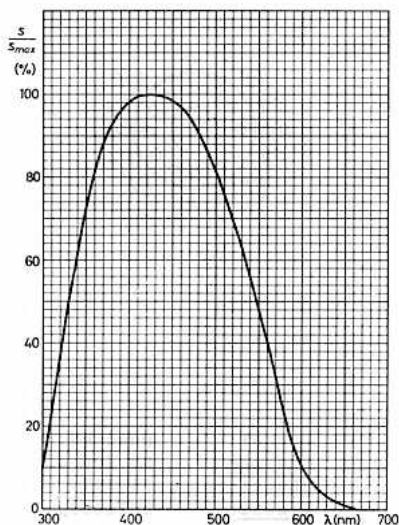
Betriebsdaten:

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.

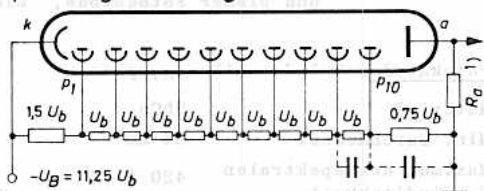
Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

Grenzdaten: (absolute Werte)

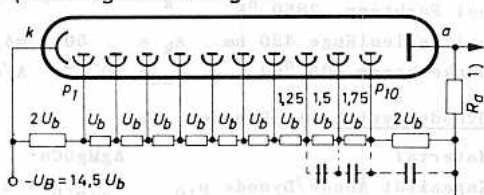
- U_B = max. 1,8 kV
- I_a = max. 1 mA ²⁾
- N_a = max. 0,5 W ³⁾
- $U_{p1/k}$ = min. 120 V, max. 500 V
- $U_{pn+1/pn}$ = min. 80 V, max. 300 V ⁴⁾
- U_a/p_{10} = min. 80 V, max. 300 V



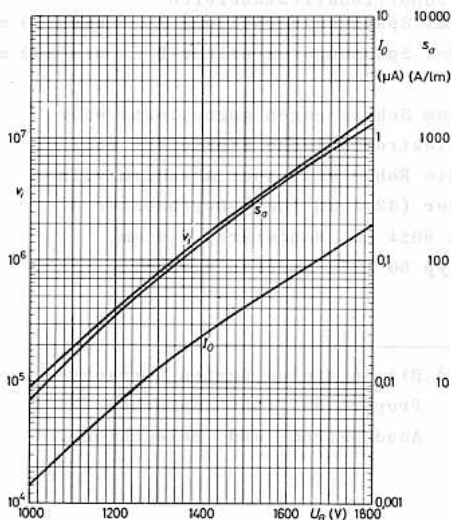
Spannungsverteilung A



Spannungsverteilung B



- 1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.
- 2) bei Dauerbetrieb
- 3) $N_a = U_a/p_{10} \cdot I_a$
- 4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden





150 CVP

10stufiger FOTOVERVIELFACHER
 mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
 und planer Fotokatode, rottempfindlich

Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	AgOCs
Min. Durchmesser	32 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	800 ± 100 nm
Katodenempfindlichkeit bei Farbtemp. 2850 °K	$s_k = 30 (\geq 20) \mu\text{A}/\text{lm}$
bei Wellenlänge 800 nm	$s_k = 3 \text{ mA}/\text{W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} \leq 0,5 \cdot 10^{-12} \text{ A}/\text{cm}^2$

Dynodensystem: 10 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode p ₁₀	$C_{a/p10} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Kenndaten:

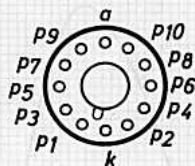
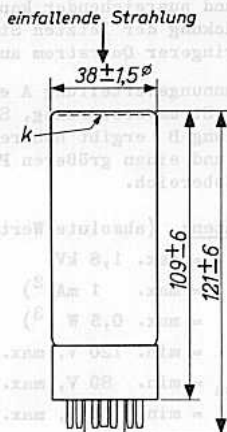
Anodenempfindlichkeit Spgs.-Vert. A, $U_B = 1800 \text{ V}$ $s_a = 100 (\geq 20) \text{ A}/\text{lm}$

Anoden-Dunkelstrom bei $s_a = 20 \text{ A}/\text{lm}$ $I_0 \leq 5 \mu\text{A}$

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.



Socket: Duodekal
Fassung: B8 700 42
Abschirmung: 56 127
Einbau: beliebig

150 CVP

Betriebsdaten:

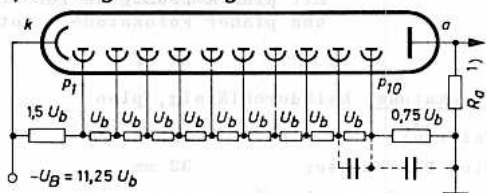
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannungsverteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

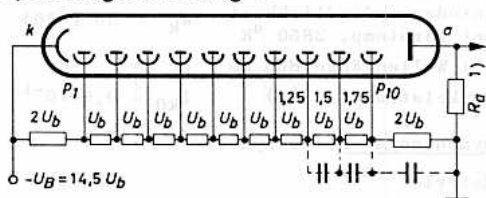
Grenzdaten: (absolute Werte)

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/p_{10}	= min. 80 V, max. 300 V

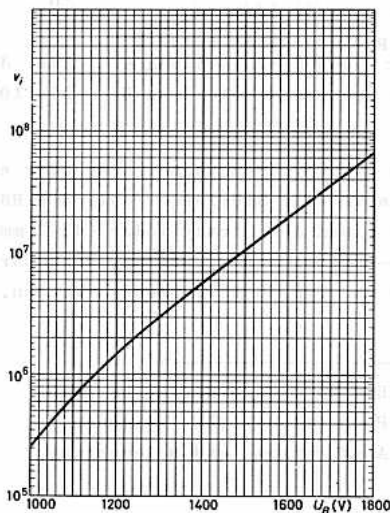
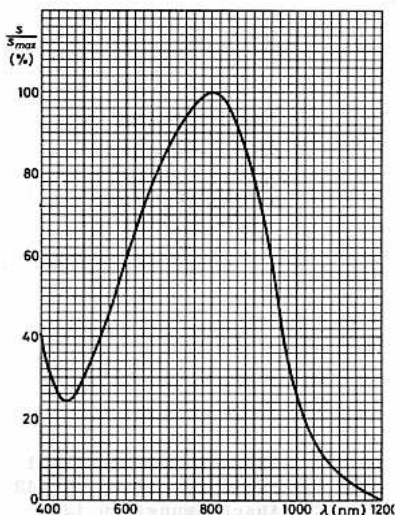
Spannungsverteilung A



Spannungsverteilung B



- 1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.
- 2) bei Dauerbetrieb ³⁾ $N_a = U_a/p_{10} \cdot I_a$
- 4) Spannung zwischen benachbarten Dynoden





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	$s_k = 60 (\geq 35) \mu\text{A}/\ell\text{m}$
bei Wellenlänge 400 nm	$s_k = 50 \text{ mA}/\text{W}$
Dunkelstrom (25 °C)	$I_{k0} = 10^{-15} \text{ A}/\text{cm}^2$

Dynodensystem: 10 Dynoden

Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode P10	$C_{a/p10} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

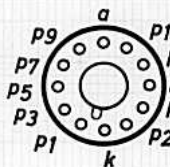
Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit Spgs.-Vert. A, $U_B = 1800 \text{ V}$	$s_a = 1250 (\geq 100) \text{ A}/\ell\text{m}$
Anoden-Dunkelstrom bei $s_a = 60 \text{ A}/\ell\text{m}$	$I_0 \leq 0,05 \mu\text{A}$
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.

einfallende Strahlung



<u>Sockel:</u>	Duodekal
<u>Fassung:</u>	B8 700 42
<u>Abschirmung:</u>	56 127
<u>Einbau:</u>	beliebig

150 UVP

Betriebsdaten:

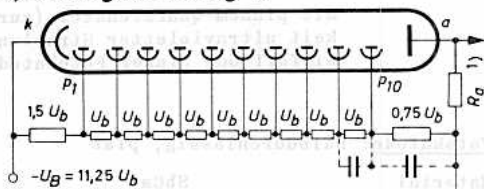
Die Speisespannung für die einzelnen Dynoden soll durch ohmsche Spannteilung aus der Gesamtspeisespannung U_B erzeugt werden; der Querstrom des Spannungsteilers soll etwa 100mal so groß sein wie der Anodenstrom des Fotovervielfachers. Bei Lichtimpuls-Betrieb und ausreichender kapazitiver Überbrückung der letzten Stufen ist ein geringerer Querstrom ausreichend.

Die Spannungsverteilung A ergibt die höchste Stromverstärkung, Spannungsverteilung B ergibt höhere Spitzenströme und einen größeren Proportionalitätsbereich.

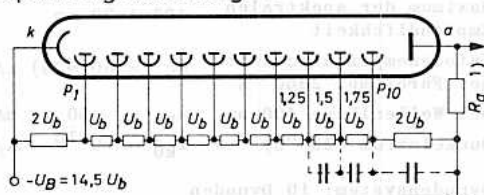
Grenzdaten: (absolute Werte)

- 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

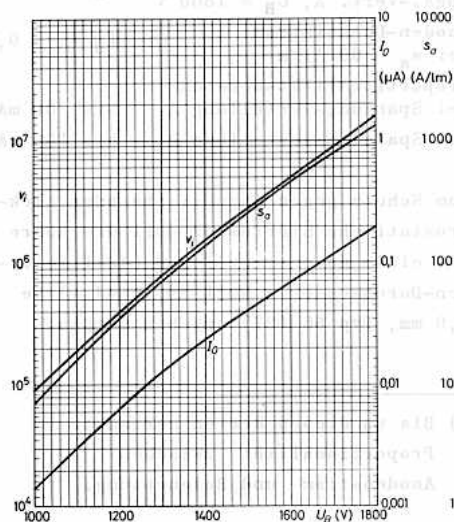
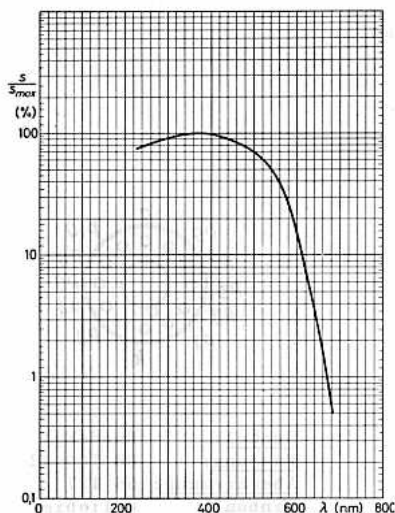
Spannungsverteilung A



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





11stufiger FOTOVERVIELFACHER

mit planem Frontglas für frontalen Lichteinfall
 und planer Fotokatode, blauempfindlich;
 zur Szintillations-Spektrometrie von Gamma-
 Strahlung, mit einer garantierten Energieauflösung
 $\leq 9\%$ für Cs 137 bei 661 keV mit NaJ-Kristall
 von $1 \frac{1}{2}'' \times 1''$

Fotokatode: halbdurchlässig, plan

Material	SbCs
Min. Durchmesser	44 mm
Maximum der spektralen Empfindlichkeit	420 ± 30 nm
Katoden-Empfindlichkeit bei Farbtemp. 2850°K	$s_K = 70 (\geq 50) \mu A/\ell m$
bei Wellenlänge 420 nm	$s_K = 55 \text{ mA/W}$
Dunkelstrom (25°C)	$I_{k0} = 10^{-15} \text{ A/cm}^2$

Dynodensystem: 11 Dynoden

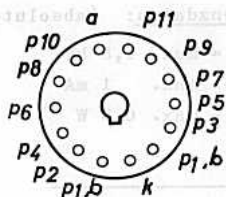
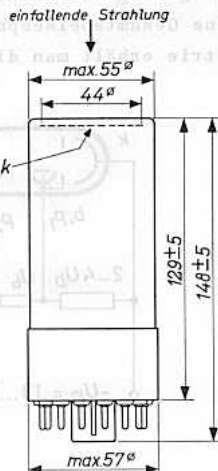
Material	AgMgOCs
Kapazität Anode/Dynode P ₁₁	$C_{a/p11} = 3 \text{ pF}$
Kapazität Anode gegen alles	$C_a = 5 \text{ pF}$

Kenndaten:

Anoden-Empfindlichkeit bei $U_B = 1800 \text{ V}$	$s_a = 4500 (\geq 100) \text{ A}/\ell m$
Dunkelstrom bei $s_a = 60 \text{ A}/\ell m$	$I_0 \leq 0,05 \mu A$
Proportionalitätsbereich ¹⁾	bis 30 mA
Energieauflösung (bei 661 keV Cs 137)	$8,5 (\leq 9) \%$

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.



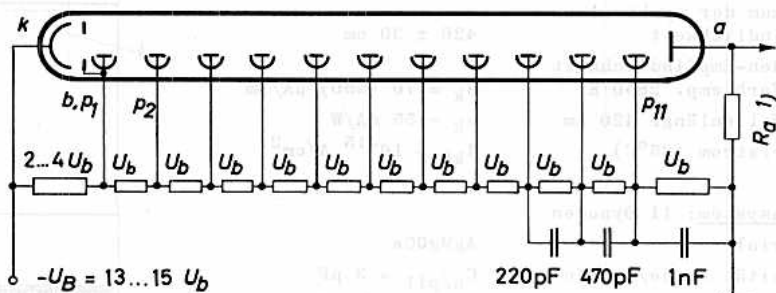
Socket:	Dihedral
Fassung:	B8 700 40
Montagering:	40 638
Abschirmung:	56 128
Einbau:	beliebig

¹⁾ Bis zu diesem Wert herrscht Proportionalität zwischen Anodenstrom und Beleuchtung.



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 $U_{p1/k} = 4 \cdot U_b$.



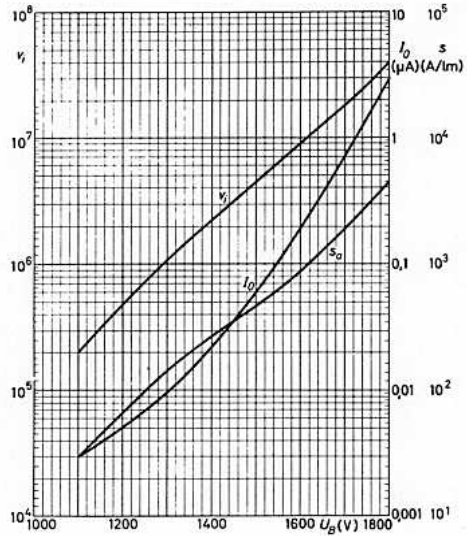
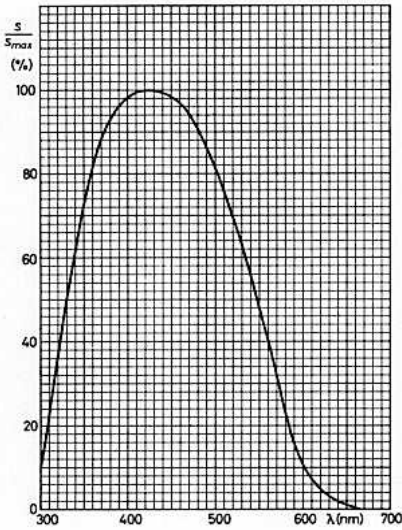
Grenzdaten: (absolute Werte)

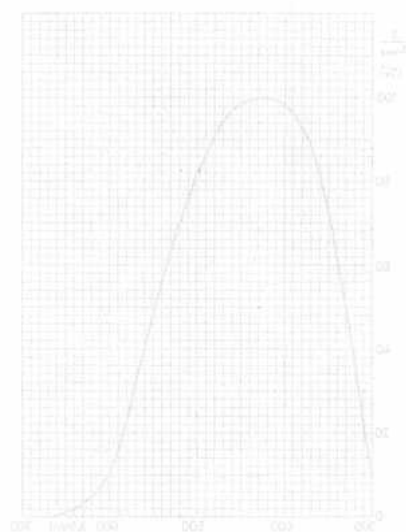
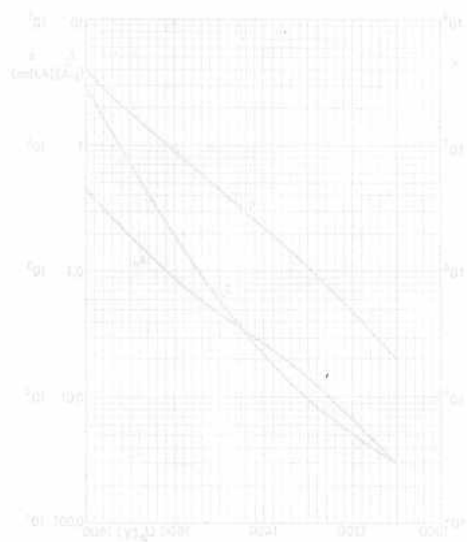
$U_B = \text{max. } 1,8 \text{ kV}$	$U_{p1/k} = \text{min. } 200 \text{ V, max. } 500 \text{ V}$
$I_a = \text{max. } 1 \text{ mA}$	$U_{pn+1/pn} = \text{min. } 80 \text{ V, max. } 300 \text{ V } ^3)$
$N_a = \text{max. } 0,5 \text{ W } ^2)$	$U_{a/p11} = \text{min. } 80 \text{ V, max. } 300 \text{ V } ^1)$

1) Der Spannungsabfall an R_a ist zu berücksichtigen.

2) $N_a = U_a/p11 \cdot I_a$

3) Spannung zwischen benachbarten Dynoden







**Stabilisatorröhren
Stromregelröhren**





Stromregleröhren
Stabilisatoröhren



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.

$$\underline{U_{b \min}} \geq U_{ign \max}$$

U_{arc} Mittlere stabilisierte Spannung (Brennspannung) bei mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre.

$U_{arc \min}$ }
 $U_{arc \max}$ } Minimaler bzw. maximaler Streuwert der Brennspannung bei 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.

$I_{a \min}$ }
 $I_{a \max}$ } Minimal erforderlicher bzw. maximal zulässiger Strom durch 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.



Stabilisator- röhren

SYMBOLS

U_{Nenn} Nennspannung, meistens als maximaler Stromwert angegeben.
 Bei höheren Typen kann bei 80%iger Dunkelheit eine erhebliche
 Spannungserhöhung eintreten. Der angegebene maximale Strom-
 wert schließt Erwärmungsverluste und Verlustströme während der
 Lebensdauer ein.

U_{min} Erforderliche Mindest-Speisespannung, die immer eine sichere
 Erhaltung der Stabilisatorröhre gewährleistet.

$$U_{\text{min}} = \frac{U_{\text{Nenn}}}{S}$$

U_{Nenn} Mittlere stabilisierte Spannung (Brennspannung) bei mittlerem
 Strom durch die Stabilisatorröhre.

$I_{\text{Nenn min}}$ Minimale bzw. maximaler Stromwert der Brennspannung bei
 mittlerem Strom durch die Stabilisatorröhre, (bei Exemplar-
 streuungen und Veränderungen während der Lebensdauer.

$U_{\text{Nenn max}}$ Änderung der Brennspannung innerhalb des Strahlbereiches.
 $I_{\text{Nenn max}}$ Max. Änderung der Brennspannung im Strahlbereich (bei Höhen an
 der oberen Teilanzahl).

Brennspannungserhöhungen durch Abstrahlung sind hierbei nicht
 eingeschlossen.

I_{Nenn} Mittlerer Strom durch die Stabilisatorröhre.

$I_{\text{Nenn min}}$ Minimaler erforderlicher bzw. maximal zulässiger Strom durch
 die Stabilisatorröhre.

$I_{\text{Nenn max}}$ Höchstzulässiger Spitzenwert des Stromes, darf die jeweils
 angegebene Dauer nicht überschreiten.

r_{Nenn} Mittlerer Wechselstromwert bei mittlerem Strom durch
 die Stabilisatorröhre, $r_{\text{Nenn}} = 0,707 \sqrt{I_{\text{Nenn}}^2}$

$r_{\text{Nenn max}}$ Maximaler Wechselstromwert bei mittlerem Strom durch
 die Stabilisatorröhre, (bei Erwärmungsverlusten und Verände-
 rungen während der Lebensdauer.

r_{Nenn} Äquivalenter Wechselstromwert im Bereich 50-10000 Hz; das
 Rauschen ist über den ganzen Bereich gleichmäßig verteilt.

r_{Nenn} Wechselspannung im Bereich 50-10000 Hz; das Rauschen ist über
 den ganzen Bereich gleichmäßig verteilt.

T_{amb} Umgebungstemperatur.

T_{Nenn} Nennwertspannung.



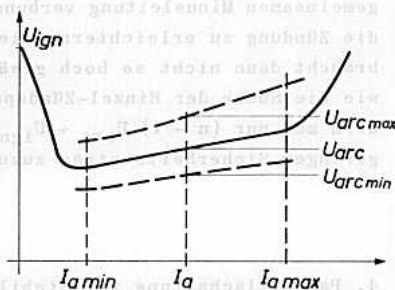
ERLÄUTERUNGEN ZUM BETRIEB VON STABILISATORRÖHREN

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.



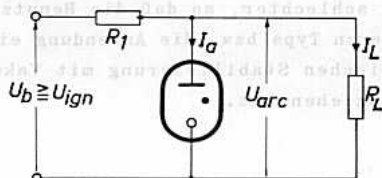
2. Prinzipschaltung

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 %.

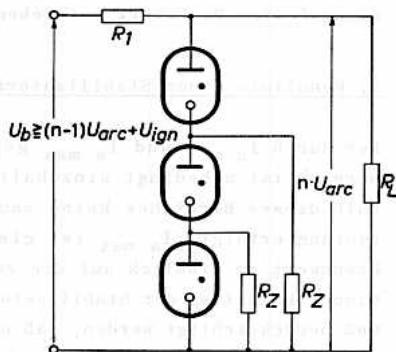
Stabilisator- röhren



3. Serienschaltung von Stabilisatorröhren

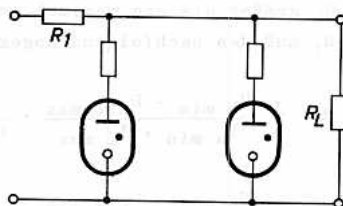
Benötigt man höhere stabilisierte Spannungen, so lassen sich ohne Schwierigkeiten mehrere Stabilisatorröhren in Serie schalten.

Die positiven Elektroden der Stabilisatorröhren (mit Ausnahme der an höchster Plus-Spannung liegenden Stabilisatorröhre) sollen über einen Widerstand R_z von 0,1 bis 1 M Ω 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.



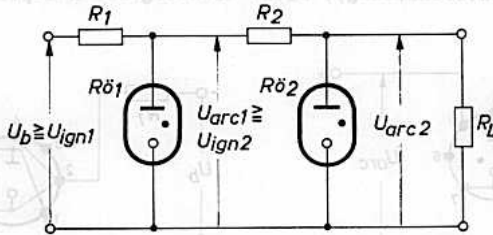
4. Parallelschaltung von Stabilisatorröhren

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.



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 ($U_{arc1} \geq U_{ign2}$).

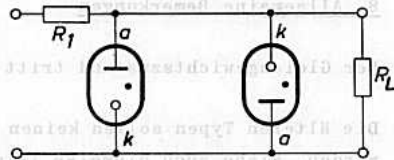


Für $Rö_2$ benutze man vorzugsweise Präzisions-Stabilisatorröhren (Vergleichsspannungs-Röhren), bei denen Spannungsschwankungen auch während der gesamten Lebensdauer sehr klein sind. Diese Vergleichsspannungs-Röhren sollen vorzugsweise mit einem einzigen Querstromwert I_a betrieben werden, da dann die 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.



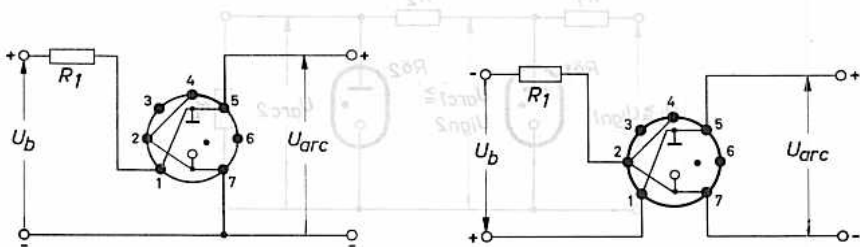
Stabilisator- röhren

5. Doppelte Stabilisierung

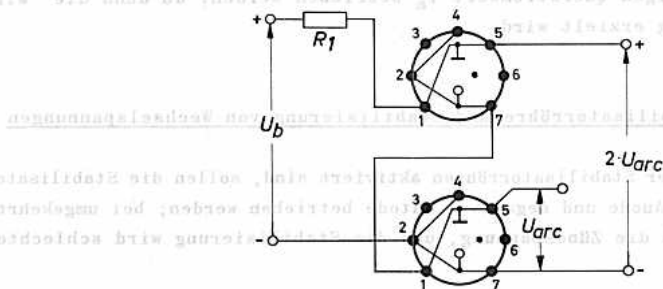
7. Schutzschaltung

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:



Für die Benutzung von vorzugsweise Phänomen-Stabilisatorröhren (Vergleichs-
spannungs-Röhren), bei denen Spannungsabweichungen auch während der gesamten
Lebensdauer sehr klein sind. Diese Vergleichspannungs-Röhren sollen vorzugs-
weise mit einem einzigen Quarznetzwerk la betrieben werden, da dann die Wirk-
samkeit der Stabilisierung erheblich gesteigert wird.



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:

$$U_{arc min} (I_a = 5 mA) = 140 V$$

$$U_{arc max} (I_a = 30 mA) = 158 V$$

$$\Delta U_{arc max} (I_a = 5...30mA) = 8 V$$

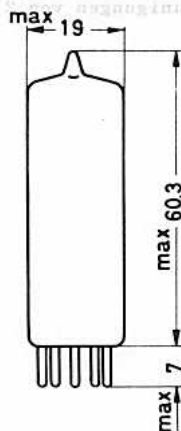
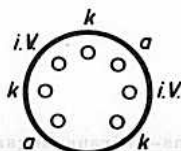
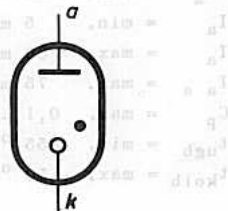
$$U_{ign max} = 165 V$$

Änderung von U_{arc}

bei $I_a = 20 mA$, $t_{kolb} = 150^\circ C$

während der ersten 500 h: $2(\leq 6) V$

während der ersten 1000 h: $3(\leq 8) V$



<u>Sockel:</u>	Miniatur
<u>Kolben:</u>	M 3
<u>Fassung:</u>	5909
<u>Halterung:</u>	88 477 A
<u>Einbau:</u>	beliebig



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 μ F 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 $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ bei $I_a = 20 \text{ mA}$ 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.



FARBSERIE - BLAUE REIHE - OB 2 WA

Stoß- und vibrationsfeste

STABILISATORRÖHRE

in Miniaturtechnik

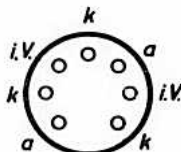
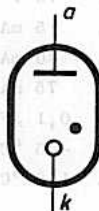
Die OB 2 WA erfüllt die Vorschrift
MIL-E-1/940 D

Vibrationsfestigkeit

Die Röhren werden mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5g bei 25 Hz in drei beliebigen Richtungen über je 32 Stunden geprüft.

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}	($I_a=17,5mA$)	= 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
$I_a(U_a=50V, R_a= 3 k\Omega)$		$\leq 5 \mu A$
$U_{ign max}$		= 130 V

Werte nach 500 Betriebsstunden:

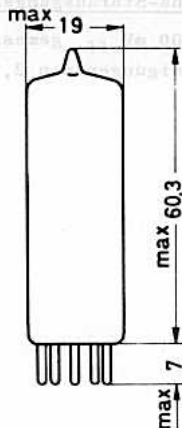
$U_{arc min}$	($I_a= 5 mA$)	= 103 V
$U_{arc max}$	($I_a= 30 mA$)	= 113 V
$\Delta U_{arc max}$	($I_a=5...30mA$)	= 3 V
$U_{ign max}$		= 130 V

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 $I_a = 20 mA$, $t_{kolb} = 150 ^\circ C$
während der ersten 500 h: 1(≥ 4) V
während der ersten 1000 h: 2(≥ 5) V



<u>Sockel:</u>	Miniatur
<u>Kolben:</u>	M 3
<u>Fassung:</u>	5909
<u>Halterung:</u>	88 477 A
<u>Einbau:</u>	beliebig



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 μ F ²⁾
t_{ugb}	= min.	-55 °C
t_{kolb}	= max.	+150 °C

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Die Röhren werden mit Schwingungsbeschleunigungen von 2,5g bei 25 Hz in drei beliebigen Richtungen über 10 Stunden getrübt.

Die Röhren werden mit Beschleunigungen bis ca. 100g werden von den Röhren in beliebiger Richtung angehalten.



Vibrations-Störausgangsspannung:

max. 100 mV_{eff}, gemessen an $R_a = 10 \text{ k}\Omega$ bei $I_a = 20 \text{ mA}$ 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 Röhrenausschlag 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.

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.

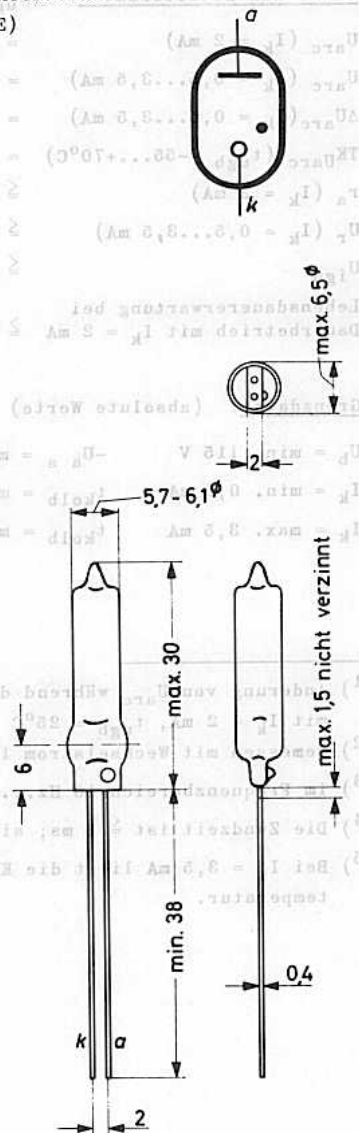
Höhenfestigkeit

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).





Kenn- und Betriebsdaten: ($t_{ugb} = 25...30^{\circ}C$)

$U_{arc} (I_k = 2 \text{ mA}) = 82 \text{ V}^1)$

$U_{arc} (I_k = 0,5...3,5 \text{ mA}) = 81,0...84,0 \text{ V}$

$\Delta U_{arc} (I_k = 0,5...3,5 \text{ mA}) = 1 \text{ V}$

$TK_{U_{arc}} (t_{ugb} = -55...+70^{\circ}C) = -3 \text{ mV/grad}$

$r_a (I_k = 2 \text{ mA}) \leq 500 \Omega^2)$

$U_r (I_k = 0,5...3,5 \text{ mA}) \leq 0,5 \text{ mV}^3)$

$U_{ign} \leq 115 \text{ V}^4)$

Lebensdauererwartung bei Dauerbetrieb mit $I_k = 2 \text{ mA} \geq 30\ 000 \text{ Stunden}$

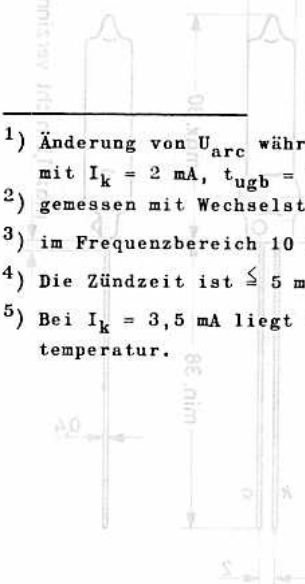
(Faint mirrored text from the reverse side of the page, including technical specifications and a diagram of a tube.)

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_b = \text{min. } 115 \text{ V} \quad -U_{as} = \text{max. } 70 \text{ V}$

$I_k = \text{min. } 0,5 \text{ mA} \quad t_{kolb} = \text{min. } -55^{\circ}C$

$I_k = \text{max. } 3,5 \text{ mA} \quad t_{kolb} = \text{max. } +100^{\circ}C^5)$



- 1) Änderung von U_{arc} während der ersten 1000 Stunden $\leq 500 \text{ mV}$ bei Dauerbetrieb mit $I_k = 2 \text{ mA}$, $t_{ugb} = 25^{\circ}C$
- 2) gemessen mit Wechselstrom 1000 Hz, $I_{k \text{ eff}} = 1 \text{ mA}$
- 3) im Frequenzbereich 10 Hz...10kHz
- 4) Die Zündzeit ist $\leq 5 \text{ ms}$; sie ist unabhängig von der Beleuchtung.
- 5) Bei $I_k = 3,5 \text{ mA}$ liegt die Kolbentemperatur ca. 25 grad über der Umgebungstemperatur.



75 C 1

STABILISATORRÖHRE in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

$U_{arc \min}$ ($I_a = 30 \text{ mA}$)	=	75 V
$U_{arc \max}$ ($I_a = 30 \text{ mA}$)	=	81 V
ΔU_{arc} ($I_a = 2 \dots 60 \text{ mA}$)	=	$5 (\leq 8) \text{ V}$
$U_{ign \max}$	=	115 V
r_a	\leq	200 Ω ¹⁾

Schwankung von U_{arc} während der ersten 1000 Betriebsstunden ca. $\pm 1 \%$

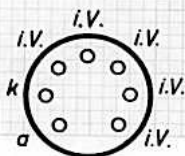
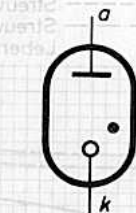
Spannungssprünge von U_{arc}

bei $I_a = 10 \dots 20 \text{ mA}$	\approx	20 mV
bei $I_a > 20 \text{ mA}$	$<$	10 mV

Grenzdaten: (absolute Werte)

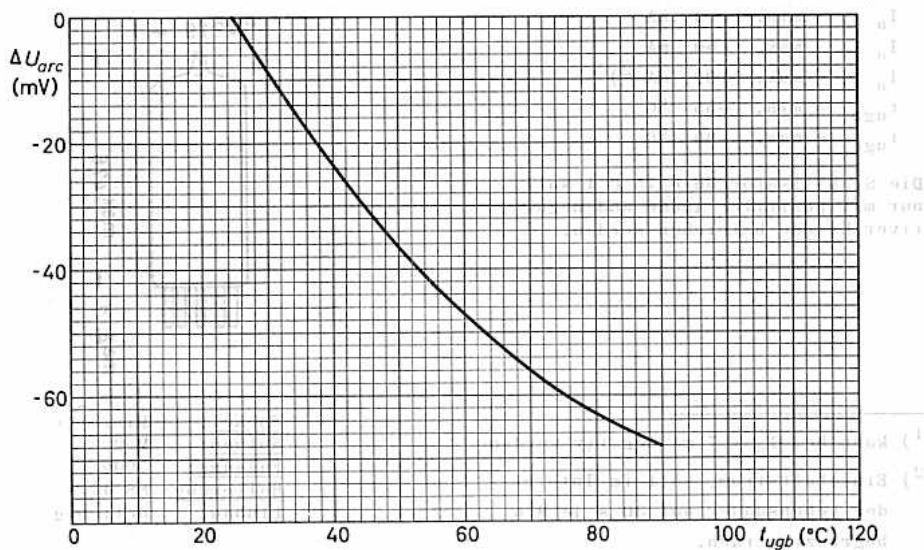
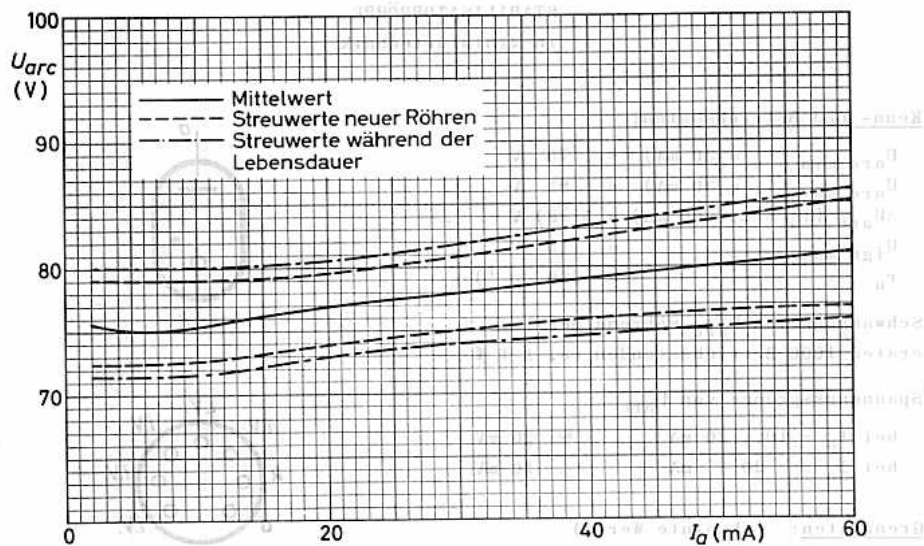
U_b	= min.	125 V
$-U_a$	= max.	50 V
I_a	= min.	2 mA
I_a	= max.	60 mA
$I_{a \text{ s}}$	= max.	100 mA ²⁾
t_{ugb}	= min.	-55 °C
t_{ugb}	= max.	+90 °C

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 $I_a < 7 \text{ mA}$ negativ werden
- 2) Einschaltstrom, soll im Interesse der Lebensdauer auf 30 s je 8 h begrenzt werden.





83 A 1

7980

PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE (VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE) in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten: 1)

U_{arc} ($I_a = 4,5 \text{ mA}$)	=	82,6...84,1 V ²⁾
$TK_{U_{arc}}$ ($t = 25...120^\circ\text{C}$)	\approx	- 0,003 %/grd ³⁾
r_a	=	110...350 Ω
$U_{r\text{ eff}}$ ($f = 30\text{Hz}...10\text{kHz}$)	=	100 μV
Spannungssprünge bei	\leq	1 mV
$I_a = 3,5...6,0 \text{ mA}$		

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 $I_a = 4,5 \text{ mA}$ kann mit folgenden Änderungen von U_{arc} gerechnet werden:

0...300 Stunden:

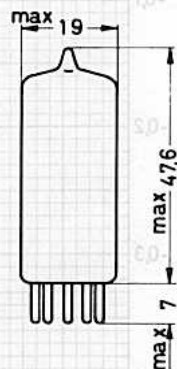
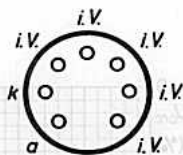
$\Delta U_{arc} =$	0...+0,35 V bei $t_{kolb} = 25^\circ\text{C}$
	-0,1...+0,5 V bei $t_{kolb} = 100^\circ\text{C}$
	0...+2 V bei $t_{kolb} = 150^\circ\text{C}$

300...2500 Stunden:

$\Delta U_{arc} =$	0...+0,2 V bei $t_{kolb} = 25^\circ\text{C}$
	0...+0,2 V bei $t_{kolb} = 100^\circ\text{C}$
	-2...+4 V bei $t_{kolb} = 150^\circ\text{C}$

300...10 000 Stunden:

$\Delta U_{arc} =$	+0,05...+0,35 V bei $t_{kolb} = 25^\circ\text{C}$
	+0,05...+0,35 V bei $t_{kolb} = 100^\circ\text{C}$



1) stabiler Betrieb wird nach ca. 1 min.

Anlaufzeit erreicht

2) Streuung von Röhre zu Röhre

3) linear und reproduzierbar

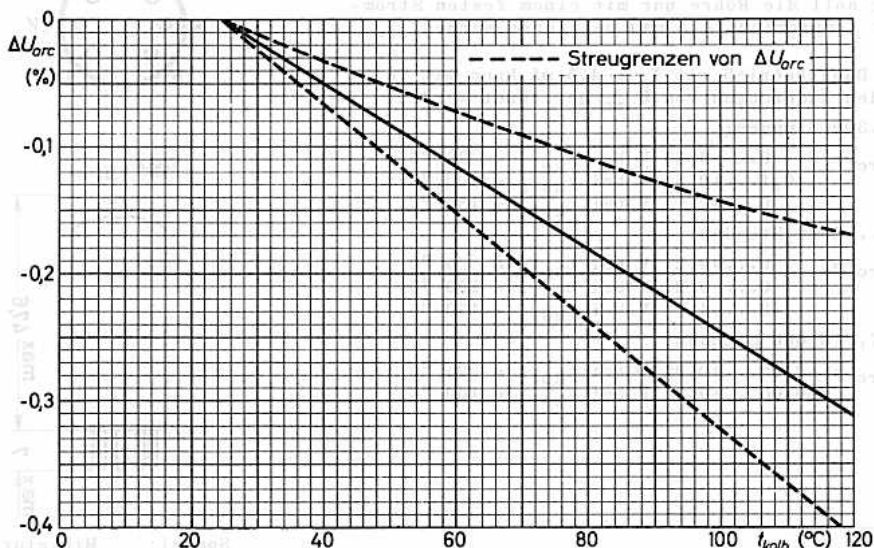
<u>Sockel:</u>	Miniatur
<u>Kolben:</u>	M 2
<u>Fassung:</u>	5909/36
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig



Grenzdaten: (absolute Werte)

V_b	= min.	130 V	¹⁾	t_{kolb}	= max.	150 °C	³⁾
$-V_a$	= 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 $> 2 \text{ k}\Omega$ 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_{ugh} .



**85 A 1**
OE 3PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} ($I_a = 4 \text{ mA}$)	=	83...87	V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	4	V
$TK_{U_{arc}}$	=	-3,2	mV/grd
r_a	=	285 (≤ 430)	Ω
U_{ign}	\leq	140	V
$U_{r \text{ eff}}$	\approx	70	$\mu\text{V}^2)$

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

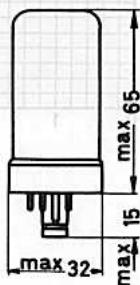
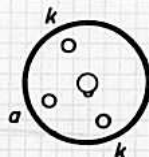
Zur Erzielung einer hohen Konstanz der Brennspannung soll die Röhre nur mit einem festen Stromwert (empfohlen: 4 mA) betrieben werden.

Schwankungen von U_{arc} (bei Dauerbetrieb mit $I_a = 4 \text{ mA}$)

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



1) Streuung von Röhre zu Röhre

2) $r_{aeq} \approx 30 \text{ M}\Omega$

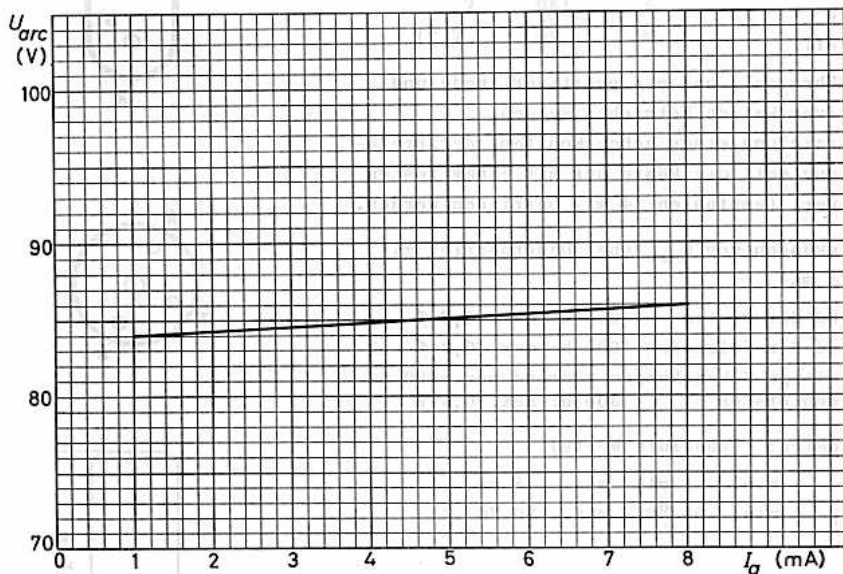
Socket: Loktal 8 p
Fassung: 40 213
Einbau: beliebig



PRÄZISIONSPANNUNGSSTABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSPANNUNGSRÖHRE)

Kenn- und Betriebsdaten:

I_{a0} (1 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (2 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (3 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (4 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (5 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (6 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (7 mA)	=	88,187	V
I_{a0} (8 mA)	=	88,187	V



Einbau: siehe
Fassung: 10 213
Sockel: 10 213

1) Spannung von Röhre zu Röhre
2) $I_{a0} = 10 \text{ mA}$



85 A 2

OG 3

PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE (VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE) in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} ($I_a = 5,5 \text{ mA}$)	=	83...87 V ¹⁾
ΔU_{arc}	≤	4 V
$TK_{U_{arc}}$	=	-1,1 mV/°C
r_a	=	280 Ω
U_{ign}	≤	125 V
$U_{r\text{eff}}$	≈	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.

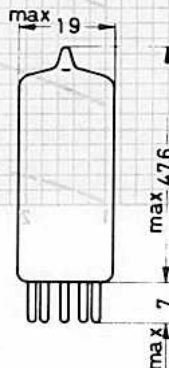
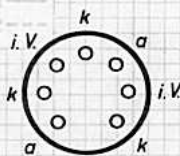
Die 85 A 2 ist für Wechselspannungs-Stabilisierung zugelassen, wobei 2 Röhren in Antiparallelschaltung zu verwenden sind.

Schwankungen von U_{arc} (bei Dauerbetrieb mit $I_a = 5,5 \text{ mA}$)

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



1) Streuung von Röhre zu Röhre

2) $r_{aeq} \approx 22 \text{ M}\Omega$

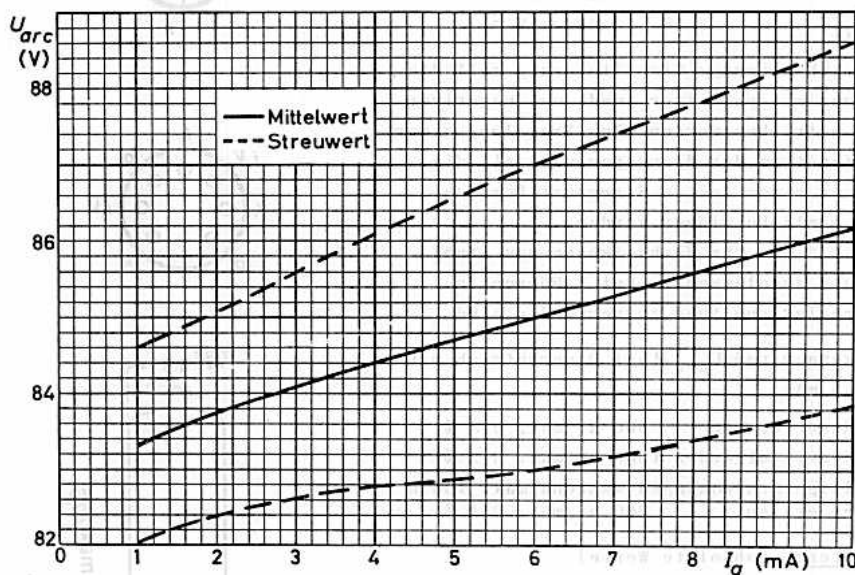
Sockel:	Miniatur
Kolben:	M 2
Fassung:	5909/36
Halterung:	88/177
Einbau:	beliebig



PRINTING-SPANNUNG-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSTYPENRÖHRE)
in Metallschicht

Spann- und Betriebsdaten:

I_{A0} (mA)	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0
U_{Arc} (V)	82,5	83,5	84,5	85,5	86,5	87,5
I_{A0} (mA)	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0
U_{Arc} (V)	82,5	83,5	84,5	85,5	86,5	87,5



Hersteller: Valvo
Modell: 85 A 2
Einspannung: 200V AC
Hüllform: 85 A 2
Hüllmaterial: Metallschicht



STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

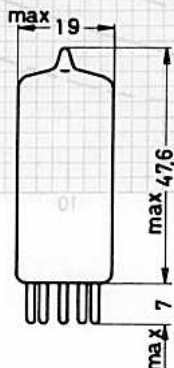
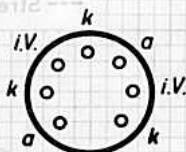
U_{arc} ($I_a = 20 \text{ mA}$)	=	86...94 V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	14 V
$TK_{U_{arc}}$	=	-2,7 mV/grd
r_a	=	350 Ω
U_{ign}	\leq	125 V

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 $U_{arc} \leq 1 \%$

²⁾ Einschaltdauer, max. Dauer 10 s

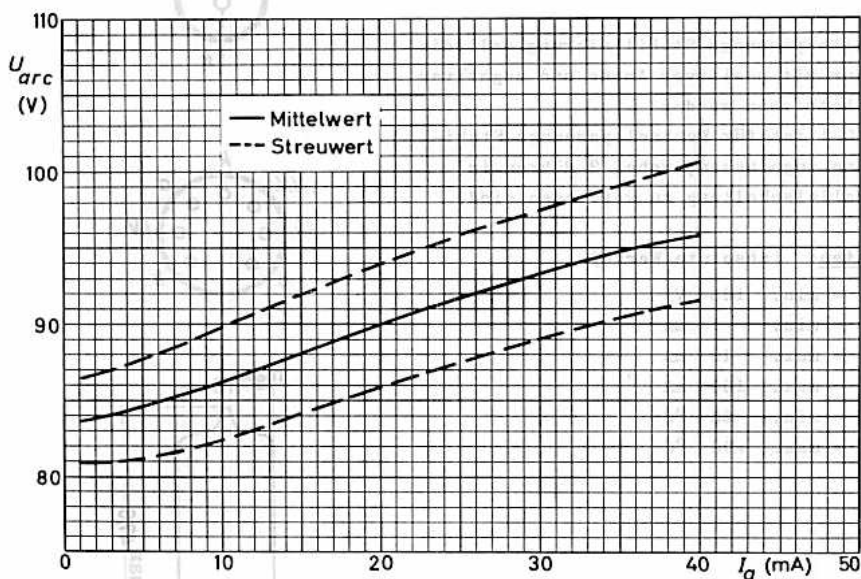
<u>Socket:</u>	Miniatur
<u>Collet:</u>	M 2
<u>Mounting:</u>	5909/36
<u>Holder:</u>	88 477
<u>Installation:</u>	beliebig



STABILISATORRÖHRE in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

$U_{arc}^{(1)}$	90	±	2	V
$I_a^{(1)}$	20	±	2	mA
$U_{arc}^{(2)}$	80	±	2	V
$I_a^{(2)}$	10	±	2	mA
$U_{arc}^{(3)}$	70	±	2	V
$I_a^{(3)}$	5	±	2	mA



Sockel: Miniatur
 Folien: M 2
 Formung: 0000/30
 Halbleitung: 88 477
 Bindung: beliebig

1) Spannung von Röhre zu Röhre.
 Schwankung von $U_{arc} \pm 1\%$
 2) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s



STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

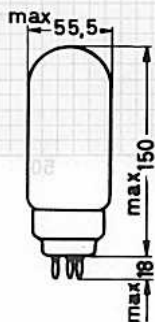
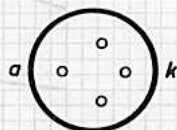
$$\begin{aligned} U_{\text{arc}} (I_a = 125 \text{ mA}) &= 90 \dots 105 \text{ V}^1) \\ \Delta U_{\text{arc}} &\leq 7 \text{ V} \\ r_a &= 7 (\leq 30) \Omega \\ U_{\text{ign}} &\leq 140 \text{ V} \end{aligned}$$

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Die Röhre soll keinen Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden.

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$I_a = \text{min. } 50 \text{ mA, max. } 200 \text{ mA}$$



Sockel: Europa 4 p (A)

Fassung: 40 465

Einbau: beliebig

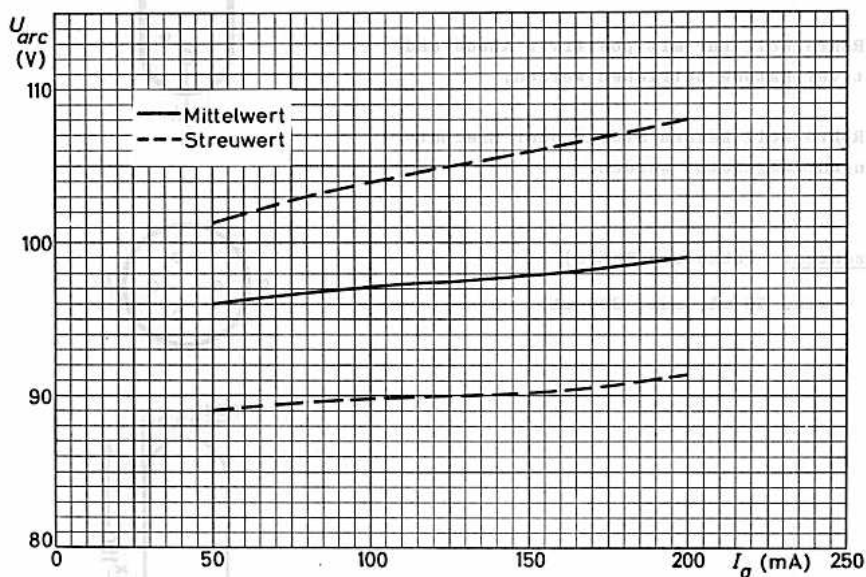
¹⁾ Streuung von Röhre zu Röhre



STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc}	110	V	± 2
I_a	125	mA	± 2
U_{grd}	100	V	± 2
U_{min}	90	V	± 2



Sockel: Europa 4 p (A)
 Fassung: 40-100
 Einbau: beliebig

1) Steigung von Röhre zu Röhre



108 C 1
OB 2

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} ($I_a = 17,5 \text{ mA}$)	=	106...111 V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	3,5 V
r_a	=	100 Ω
U_{ign}	\leq	127 V

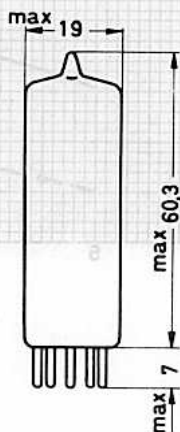
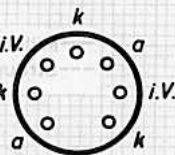
Bei Gleichspannungs-Stabilisierung soll die Röhre nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

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 $\leq 4 \%$
- 2) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s
- 3) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.



<u>Socket:</u>	Miniatur
<u>Kolben:</u>	M 3
<u>Fassung:</u>	5909/36
<u>Halterung:</u>	88 477 A
<u>Einbau:</u>	beliebig

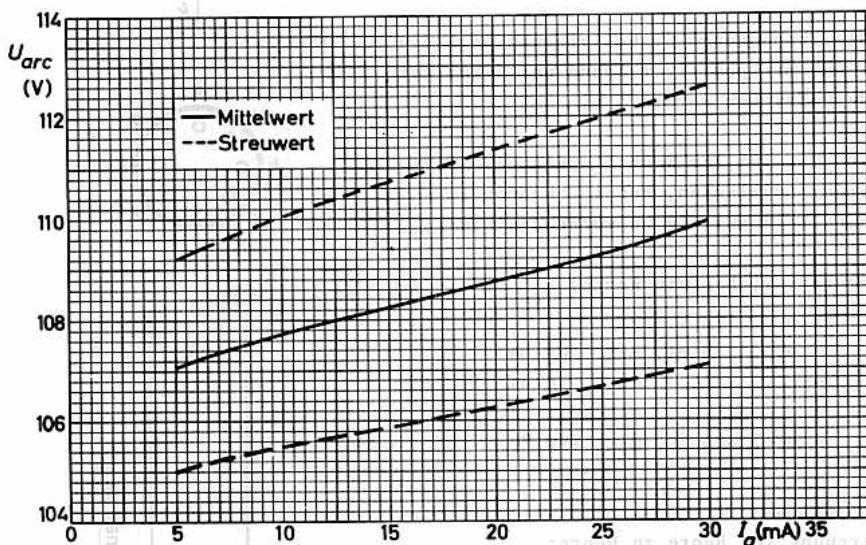


STABILISATORRÖHRE in Miniatortechnik



Kenn- und Betriebsdaten:

I_a	17,0 mA	=	100...111 V ¹⁾
U_{arc}	9,0 V	±	
T_a	100 °C	=	
V_{L20}	137 V	±	



Miniatortechnik
 88 177 A
 Baureihe: 88 177 A
 Passung: 5309/30
 M 3
 Sockel: 9-Pin



150 A 1

STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} ($I_a = 4 \text{ mA}$)	=	144...164	V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	8	V
r_a	=	650 (≤ 1140)	Ω
U_{ign}	\leq	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)

$I_a = \text{min. } 1 \text{ mA, max. } 8 \text{ mA}$



¹⁾ Streuung von Röhre zu Röhre

Sockel: Außenkontakt 8 p (P)

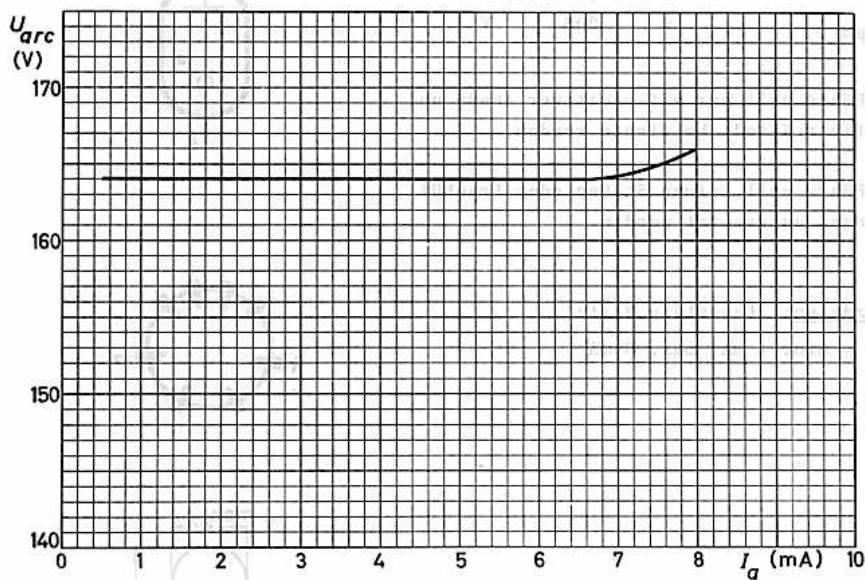
Einbau: beliebig



STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

$V_{Arc} (I_a = 1 mA) = 164 \dots 166 V$
 $V_{Arc} (I_a = 8 mA) = 166 \dots 168 V$
 $I_a = 0,50 \dots 11,00 mA$



Sockel: Außenkontakt 8 p (P)
 Einband: belüftet

1) Strömung von Kathode zu Anode



150 B 2
6354

STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

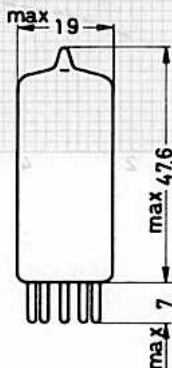
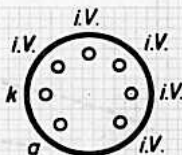
Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} ($I_a = 10 \text{ mA}$)	=	146...154	V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	5	V
TKU_{arc}	=	10	mV/grd
r_a	=	250	Ω
U_{ign}	\leq	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 $\leq 1 \%$
- 2) Einschaltstrom, max. Dauer 40 s

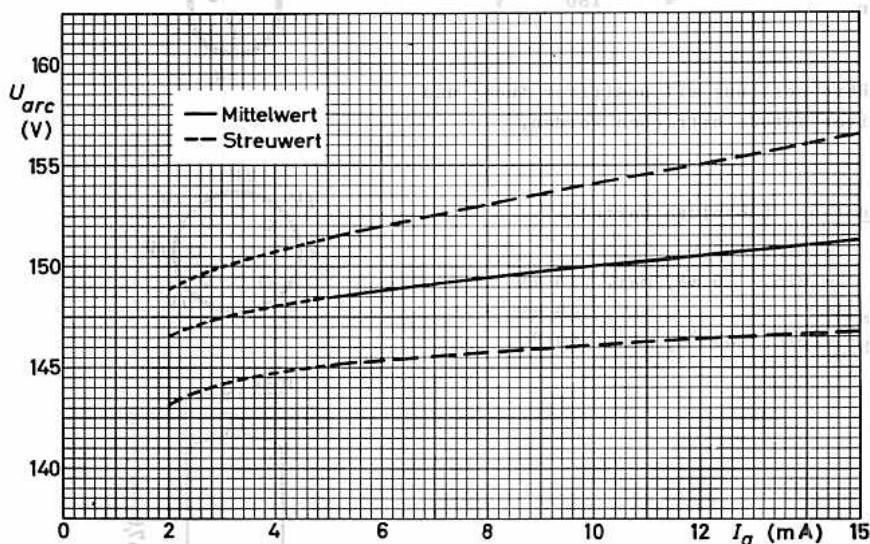
<u>Sockel:</u>	Miniatur
<u>Kolben:</u>	M 2
<u>Fassung:</u>	5909/36
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig



STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc}	180	V	±	2
I_a	10	mA	±	2
P_{arc}	1800	mW	±	10
$U_{a, max}$	180	V		
$I_{a, max}$	10	mA		
$P_{a, max}$	1800	mW		



Einbau: beliebig
 Halbleitung: 88 477
 Fassung: 5209/30
 Kolben: M 2
 Miniatur

1) Steuerung von Röhre zu Röhre; Schwankung von U_{arc} während 1000 h $\leq 1\%$
 2) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s



150 C1

STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

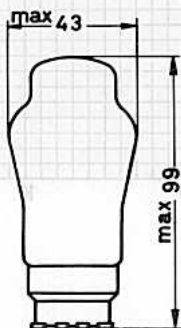
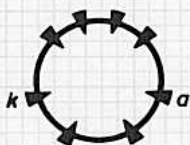
U_{arc} ($I_a = 20 \text{ mA}$)	=	144...164	V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	8	V
r_a	=	125	Ω
U_{ign}	\leq	205	V

Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Katode betrieben werden.

Die Röhre soll keinen Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt werden.

Grenzdaten: (absolute Werte)

$I_a = \text{min. } 5 \text{ mA, max. } 40 \text{ mA}$



¹⁾ Streuung von Röhre zu Röhre

Socket: Außenkontakt 8 p (P)

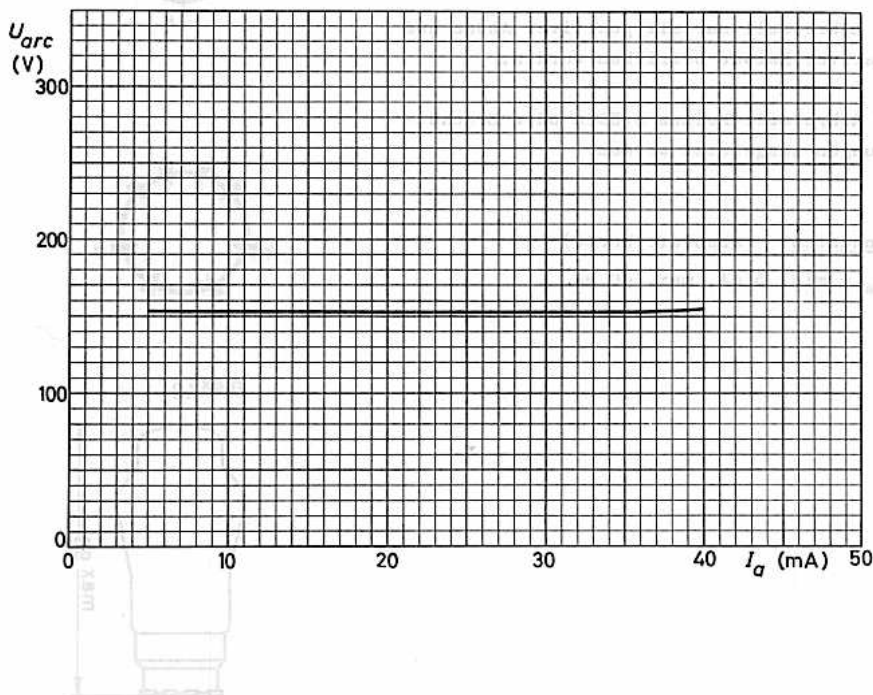
Einbau: beliebig



STABILISATORRÖHRE

Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc}	150	V
I_a	20	mA
ΔU_{arc}	8	V
I_a	128	mA
U_{max}	200	V



Einheit: Volt
 Rückl.: Anodenkontakt 8 p (P)

(P) Steuerung von Röhre zu Röhre



150 C 2

OA 2

STABILISATORRÖHRE in Miniaturtechnik

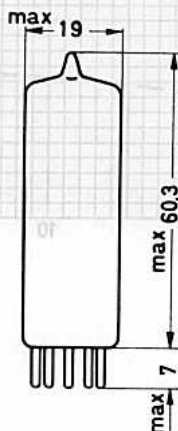
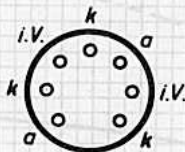
Kenn- und Betriebsdaten:

U_{arc} ($I_a = 17,5 \text{ mA}$)	=	144...164 V ¹⁾
ΔU_{arc}	\leq	6 V
r_a	=	100 Ω
U_{ign}	\leq	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

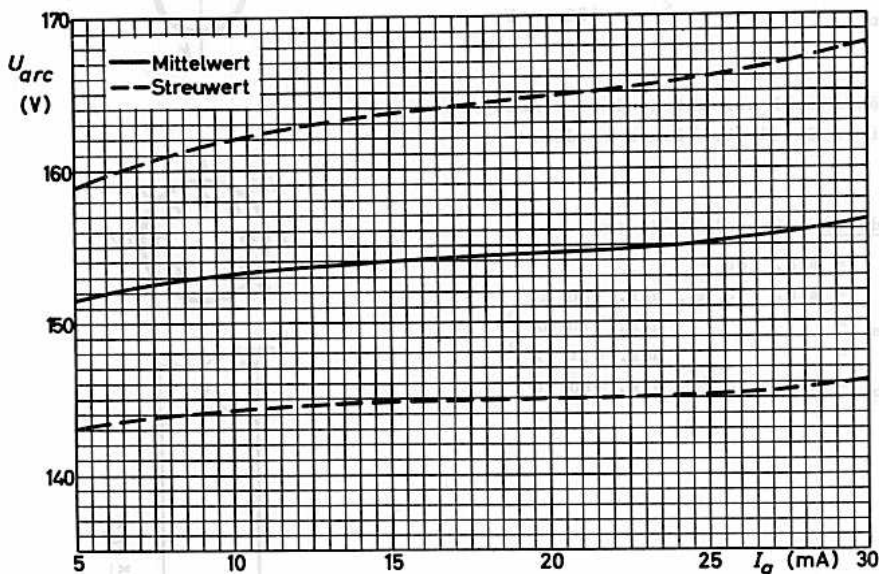


- 1) Streuung von Röhre zu Röhre; Schwankung von U_{arc} während 1000 Betriebsstunden $\leq 5\%$
- 2) Einschaltstrom, max. Dauer 10 s
- 3) Zur Vermeidung von Kippschwingungen soll ein parallel zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.

<u>Socket:</u>	Miniatur
<u>Collet:</u>	M 3
<u>Mounting:</u>	5909/36
<u>Replacement:</u>	88 477 A
<u>Installation:</u>	beliebig



STABILISATORRÖHRE
in Miniaturtechnik



Geckel: 5000/30
 Kabin: 58 477 A
 Halbleiter: belchic
 Miniat: M 3
 2.62
 670



PRÄZISIONS-SPANNUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VERGLEICHSSPANNUNGSRÖHRE)
in Miniaturtechnik

Kenn- und Betriebsdaten:

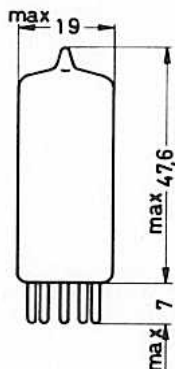
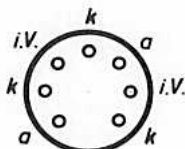
$$\begin{aligned}U_{\text{arc}} (I_a = 2,5 \text{ mA}) &= 82 \dots 92 \text{ V}^1) \\ \Delta U_{\text{arc}} &\leq 3 \text{ V} \\ r_a &= 300 \Omega \\ U_{\text{ign}} &\leq 115 \text{ V}\end{aligned}$$

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)

$$\begin{aligned}U_b &= \text{min. } 125 \text{ V} \\ I_a &= \text{min. } 1,5 \text{ mA, max. } 3,5 \text{ mA} \\ C_p &= \text{max. } 20 \text{ nF}^2) \\ t_{\text{ugb}} &= \text{min. } -55 \text{ }^\circ\text{C, max. } +90 \text{ }^\circ\text{C}\end{aligned}$$



- 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.

Sockel: Miniatur
Kolben: M 2
Fassung: 5909/36
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig



PHYSIENS-STANUNGS-STABILISATORRÖHRE
(VEREINIGTENSANUNGSRÖHRE)
in Miniaturtechnik

Lebens- und Betriebsdaten:

$I_{a \text{ max}}$	= 1,5 mA	= 0,2...0,3 V ¹⁾
$I_{a \text{ min}}$	= 0,5 mA	
$I_{g \text{ max}}$	= 200 μ A	
$I_{g \text{ min}}$	= 100 μ A	



Die Röhre soll nur mit positiver Anode und negativer Kathode betrieben werden.

Zur Erzielung einer hohen Lebensdauer der Brennschmelze soll die Röhre nur bei einer Leuchtstromstärke (empfohlen: 2,5 mA) betrieben werden.

Grundsätze (absolute Werte):

$I_{a \text{ max}}$	= min. 150 V
$I_{a \text{ min}}$	= min. 1,5 mA, max. 2,5 mA
$I_{g \text{ max}}$	= max. 20 μ A ²⁾
$I_{g \text{ min}}$	= min. -20 μ A, max. -40 μ A



Bezeichnung: 88 477
Leistung: 88 477
Spannung: 2800/30
Kathode: M 2
Socket: Miniatur
Einbau: beidseitig

- 1) Spannung von Röhre zu Röhre
- 2) Zur Vermeidung von Röhrenbrüchen soll ein Potential zur Röhre geschalteter Kondensator den angegebenen Wert nicht überschreiten.



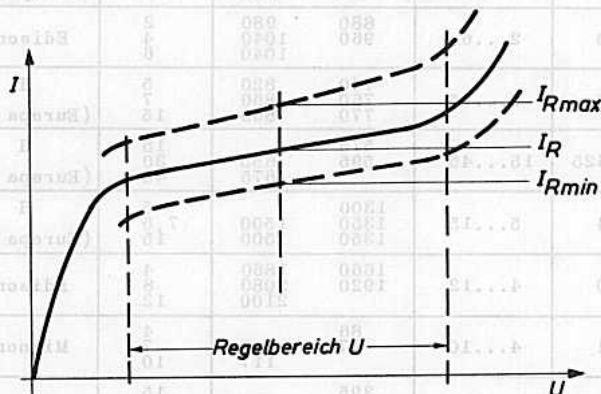
SYMBOLE und ERLÄUTERUNGEN

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 eingengt 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 liegt. Bei Regelung des Heizstromes in Serienheizketten ist u.U. mit Rücksicht auf die niedrigen Heizfaden-Kaltwiderstände die zusätzliche Einschaltung eines festen Serienwiderstandes angebracht.

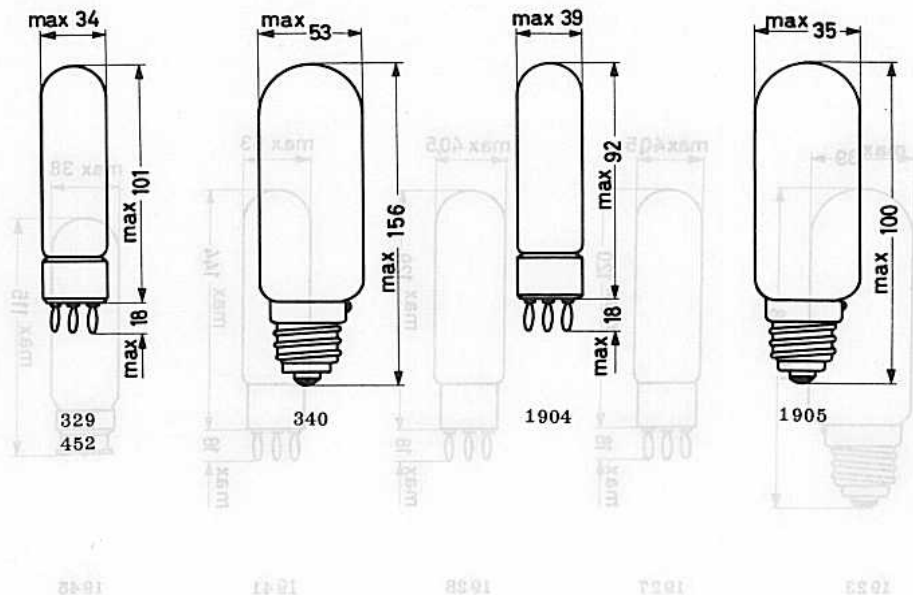
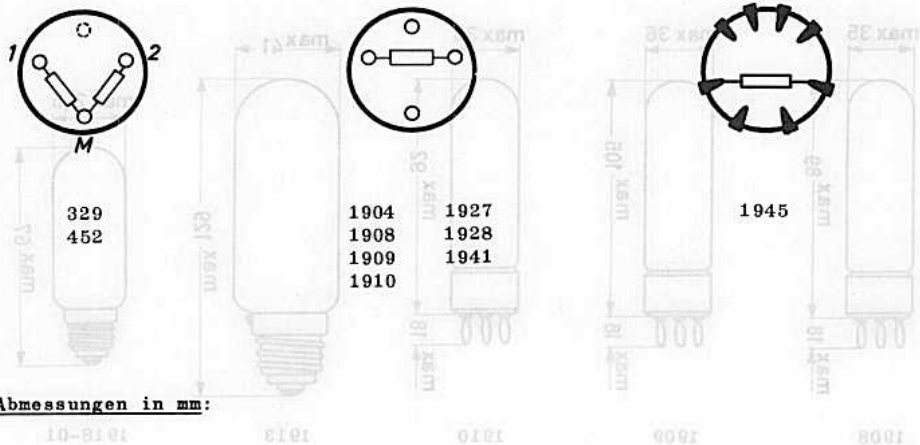
Stromregel- röhren

Technische Daten der Stromregelröhren

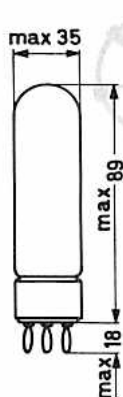


Typ	stab. Strom I_R (A)	Regelbereich U (V)	Streuwerte des Stromes			Sockel	Fassung
			I_R min	I_R max (mA)	bei U (V)		
329	1,15	5...15	1010 1080 1060	1190 1220 1240	5 10 15	H (Europa 3p)	40 465
		10...30	1010 1080 1060	1190 1220 1240	10 20 30		
340	5,9	3...10	4100 5500 5500	5100 6300 6400	3 7 10	Edison	
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	7 15 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 (Außenkontakt 8p)	

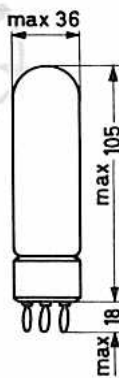
Sockelschaltungen:



Stromregel- röhren



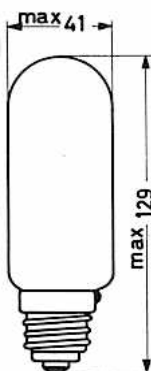
1908



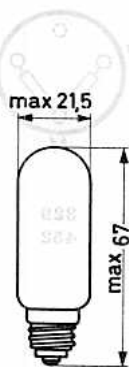
1909



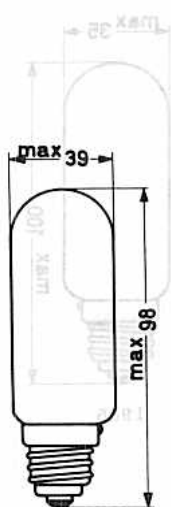
1910



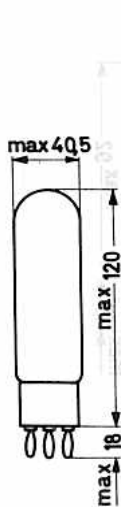
1913



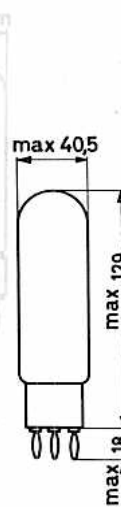
1918-01



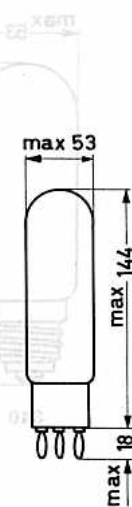
1923



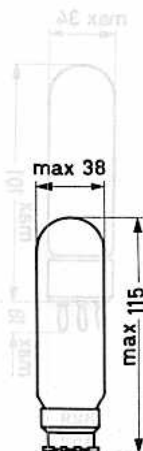
1927



1928



1941



1945



**Relaisröhren
Zählröhren
Anzeigeröhren**



Anzeigeröhren
Zählöhren
Relaisöhren

SYMBOLLE

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.



SYMBOLS

i_a	Anodenstrom
i_{k1}	Strahlstrom
i_{k2}	Strahlstrom
i_{k3}	Strahlstrom
i_{k4}	Strahlstrom
i_{k5}	Strahlstrom
i_{k6}	Strahlstrom
i_{k7}	Strahlstrom
i_{k8}	Strahlstrom
i_{k9}	Strahlstrom
i_{k10}	Strahlstrom
i_{k11}	Strahlstrom
i_{k12}	Strahlstrom
i_{k13}	Strahlstrom
i_{k14}	Strahlstrom
i_{k15}	Strahlstrom
i_{k16}	Strahlstrom
i_{k17}	Strahlstrom
i_{k18}	Strahlstrom
i_{k19}	Strahlstrom
i_{k20}	Strahlstrom
i_{k21}	Strahlstrom
i_{k22}	Strahlstrom
i_{k23}	Strahlstrom
i_{k24}	Strahlstrom
i_{k25}	Strahlstrom
i_{k26}	Strahlstrom
i_{k27}	Strahlstrom
i_{k28}	Strahlstrom
i_{k29}	Strahlstrom
i_{k30}	Strahlstrom
i_{k31}	Strahlstrom
i_{k32}	Strahlstrom
i_{k33}	Strahlstrom
i_{k34}	Strahlstrom
i_{k35}	Strahlstrom
i_{k36}	Strahlstrom
i_{k37}	Strahlstrom
i_{k38}	Strahlstrom
i_{k39}	Strahlstrom
i_{k40}	Strahlstrom
i_{k41}	Strahlstrom
i_{k42}	Strahlstrom
i_{k43}	Strahlstrom
i_{k44}	Strahlstrom
i_{k45}	Strahlstrom
i_{k46}	Strahlstrom
i_{k47}	Strahlstrom
i_{k48}	Strahlstrom
i_{k49}	Strahlstrom
i_{k50}	Strahlstrom
i_{k51}	Strahlstrom
i_{k52}	Strahlstrom
i_{k53}	Strahlstrom
i_{k54}	Strahlstrom
i_{k55}	Strahlstrom
i_{k56}	Strahlstrom
i_{k57}	Strahlstrom
i_{k58}	Strahlstrom
i_{k59}	Strahlstrom
i_{k60}	Strahlstrom
i_{k61}	Strahlstrom
i_{k62}	Strahlstrom
i_{k63}	Strahlstrom
i_{k64}	Strahlstrom
i_{k65}	Strahlstrom
i_{k66}	Strahlstrom
i_{k67}	Strahlstrom
i_{k68}	Strahlstrom
i_{k69}	Strahlstrom
i_{k70}	Strahlstrom
i_{k71}	Strahlstrom
i_{k72}	Strahlstrom
i_{k73}	Strahlstrom
i_{k74}	Strahlstrom
i_{k75}	Strahlstrom
i_{k76}	Strahlstrom
i_{k77}	Strahlstrom
i_{k78}	Strahlstrom
i_{k79}	Strahlstrom
i_{k80}	Strahlstrom
i_{k81}	Strahlstrom
i_{k82}	Strahlstrom
i_{k83}	Strahlstrom
i_{k84}	Strahlstrom
i_{k85}	Strahlstrom
i_{k86}	Strahlstrom
i_{k87}	Strahlstrom
i_{k88}	Strahlstrom
i_{k89}	Strahlstrom
i_{k90}	Strahlstrom
i_{k91}	Strahlstrom
i_{k92}	Strahlstrom
i_{k93}	Strahlstrom
i_{k94}	Strahlstrom
i_{k95}	Strahlstrom
i_{k96}	Strahlstrom
i_{k97}	Strahlstrom
i_{k98}	Strahlstrom
i_{k99}	Strahlstrom
i_{k100}	Strahlstrom

¹⁾ Über die Hilfselektrode B wird (gegen a oder k) eine bestimmte Vorlastung angelegt, die die Xabspannungswerte einstellt und von Belastung und Lastwertstrahlung weitgehend unabhängig macht.



HINWEISE ZUM BETRIEB VON RELAISRÖHREN

Zündkennlinie

Die Zündung einer Relaisröhre 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:

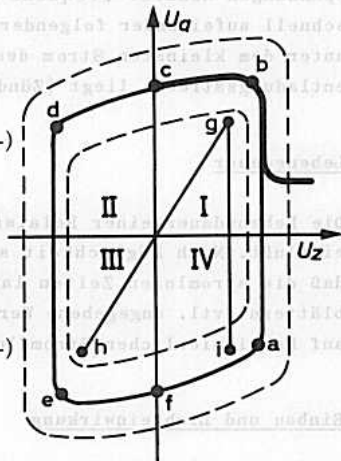
Zündung zwischen k und z ($k +, z -$)

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 Zündelektroden Spannung 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).

Relaisröhren

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

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 1,3 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_g = 6,7 \text{ pF}$$

$$C_a = 4,2 \text{ pF}$$

$$C_{ag} = 2,3 \text{ pF}$$

$$C_{gf} = 1,5 \text{ pF}$$

Kenndaten:

$$U_{arc} = 33 \text{ V}$$

$$U_a/U_g = 35^1)$$

Grenzdaten:

$$f = \text{max. } 150 \text{ kHz}$$

$$U_{as} = \text{max. } 1000 \text{ V}$$

$$U_{ags} = \text{max. } 1500 \text{ V}$$

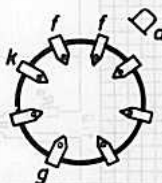
$$I_a = \text{max. } 10 \text{ mA}$$

$$I_{as} = \text{max. } 750 \text{ mA}$$

$$R_g = \text{max. } 750 \text{ k}\Omega$$

$$R_g/U_{gs} = \text{min. } 750 \text{ }\Omega/\text{V}$$

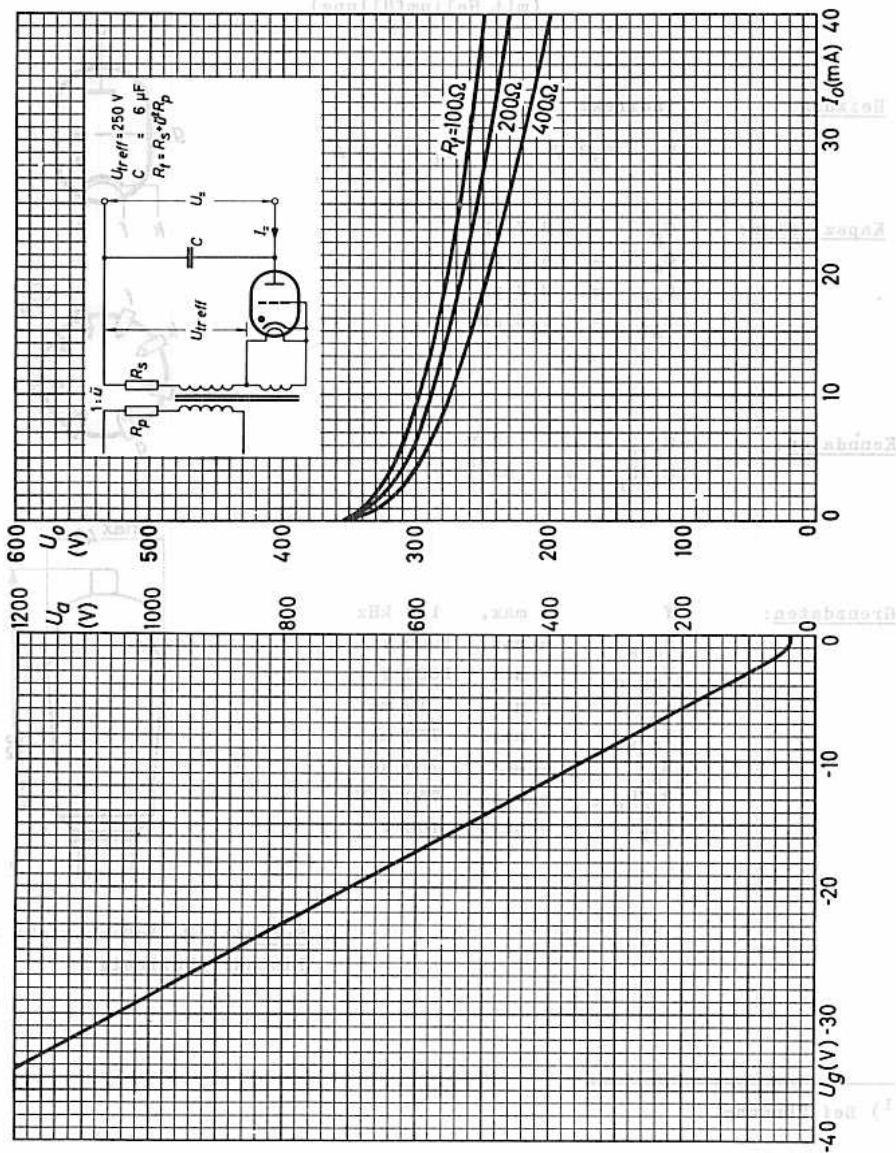
$$U_{fk} = \text{max. } 100 \text{ V}$$



Sockel: P, Außenkontakt 8p

Einbau: beliebig

1) Bei Zündung.





PL 1267
OA 4 G

RELAISRÖHRE

edelgasgefüllte Triode mit kalter Katode, zur Verwendung in Zeitschaltern, Relais- und Zähl-schaltungen.

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:

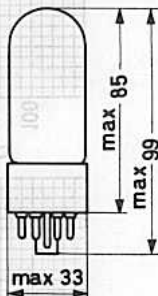
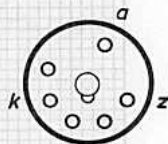
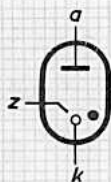
U_z ign	=	88 V (73...93 V)
U_z arc	=	60 V
I_z ($U_a=140V$)	=	50 μA (max. 100 μA) ¹⁾
U_a ign ($U_z=0V$)	=	255 V (225...310 V)
U_a arc ($I_a=25mA$)	=	70 V

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

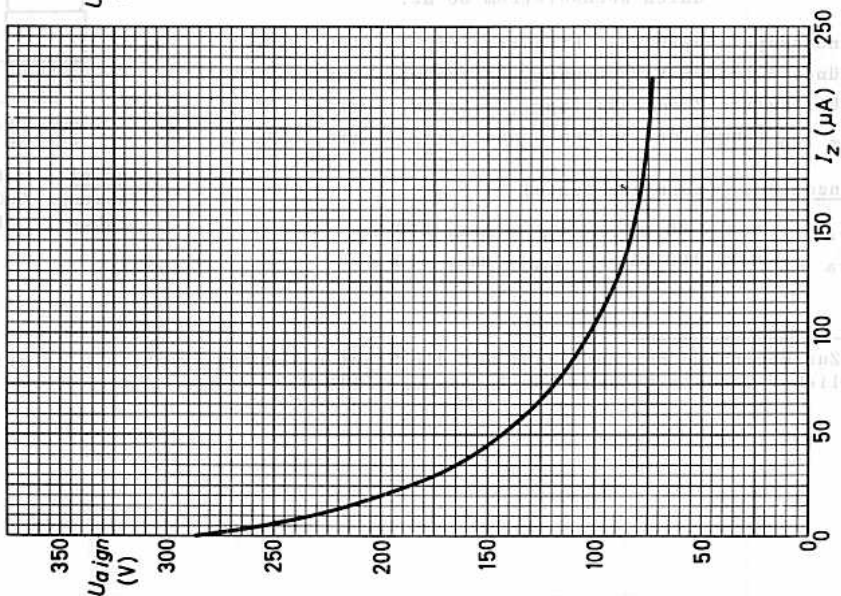
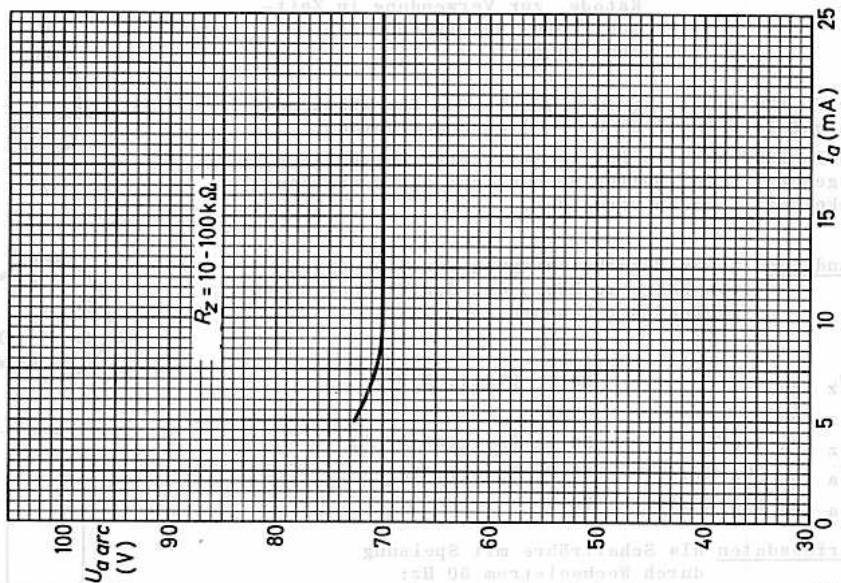
Grenzdaten: (absolute Werte)

I_a	=	max. 25 mA	U_b	=	max. 200 V
I_a s	=	max. 100 mA	t_{av}	=	max. 15 s



Socket: 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.





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.

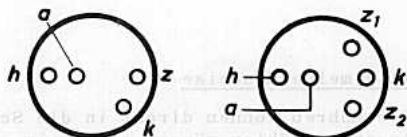
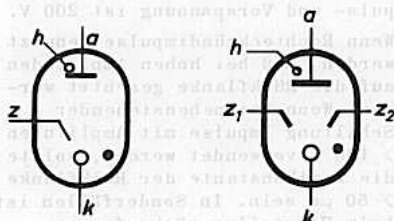
Die Röhren sollen nur im 1. Quadranten
des Zündkennlinienfeldes ($U_a > 0, U_z > 0$)
gezündet werden, Betrieb im 3. und 4.
Quadranten ($U_a < 0$) ist nicht zulässig.

Die Hilfselektrode h soll über einen
hochohmigen Widerstand (z.B. 18 M Ω) an
ein gegenüber der Anode negatives Po-
tential (z.B. Katodenpotential) gelegt
werden; hierdurch entsteht während des
Betriebs eine Glimmladung zwischen
Hilfselektrode h und der Anode a, wo-
durch die Zündung der Röhre erleich-
tert und von Beleuchtung und kosmi-
scher Strahlung weitgehend unabhängig
gemacht wird ($I_h = 1 \dots 10 \mu A$).

In gezündetem Zustand leuchten die
Röhren am Röhrenboden ziemlich hell,
was zur direkten Anzeige des Schalt-
zustandes ausgenutzt werden kann.

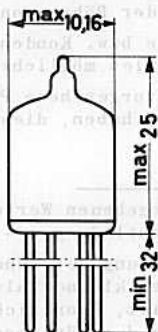
Z 70 U

Z 70 W



Statische Kenndaten: 1)

$U_{z/k \text{ ign}}$	($U_a = 250 \text{ V}$)	=	137...153	V ²⁾
$TK_{U_{z/k \text{ ign}}}$		\leq	-25	mV/grad
$U_{z/k \text{ arc}}$	($I_z = 50 \mu A$)	=	115	V
I_z	($U_a = 250 \text{ V}$)	\leq	30 μA	(Z 70 U) 3)
		\leq	50 μA	(Z 70 W)
$U_{a/k \text{ ign}}$	($U_z = 0$)	=	360 (> 325)	V
$U_{a/k \text{ arc}}$	($I_a = 3 \text{ mA}$)	=	111...121	V
$U_{a/h \text{ ign}}$		\leq	200	V
$U_{a/h \text{ arc}}$	($I_h = 3 \mu A$)	=	155	V



Anmerkungen siehe nächste Seite

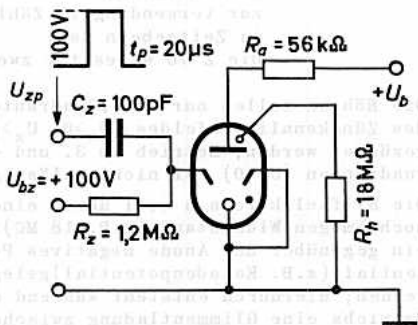


Dynamische Kenndaten:

Die Differenz zwischen statischer und dynamischer Zündspannung hängt von der Impulsform und den Schaltelementen ab.

In nebenstehender Schaltung ist $U_{z\text{ign}} \leq 175\text{ V}$ bei einem $20\ \mu\text{s}$ 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 $> 100\text{ V}$ verwendet werden, sollte die Zeitkonstante der Rückflanke $> 50\ \mu\text{s}$ 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 Zündens 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.

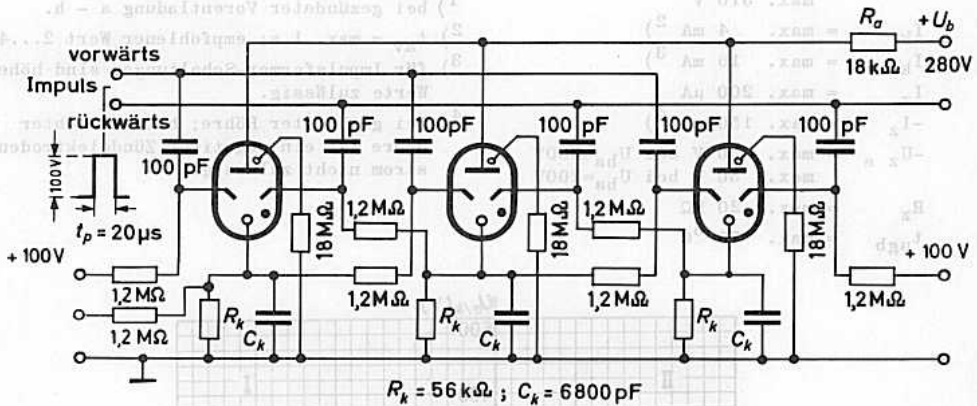
Widerstände bzw. Kondensatoren in der Zündelektroden- bzw. Hilfselektroden-Zuleitung sollen möglichst dicht an der Röhre montiert werden.

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 $U_a = 250\text{ V}$.

Z 70 U Z 70 W

Zählschaltung:

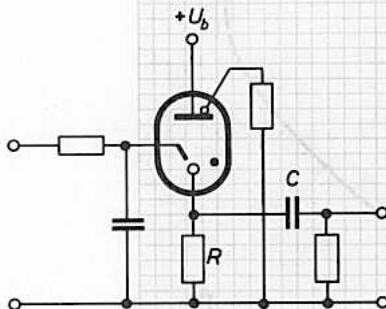


Die maximale Zählfrequenz hängt von den Werten und Toleranzen der Schaltelemente und von der Stabilität der Betriebsspannung ab; in vorstehender Schaltung beträgt sie 2...5 kHz.

Die Anodenverzögerungszeit ist $t_{a \text{ ign}} = 5 \mu\text{s}$.

Die Erholzeit t_e ist von den Schaltelementen abhängig.

Selbstlöschende Impulsformer-Schaltung:



empfohlene Einzelteiwerte:

R =	1,8	1,2	0,7	MΩ
C =	300	600	2000	pF

Z 70 U Z 70 W

Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{ba}^1) = \text{min. } 200 \text{ V}$
 $\text{max. } 310 \text{ V}$

$I_{k} = \text{max. } 4 \text{ mA}^2)$

$I_{k\ s} = \text{max. } 16 \text{ mA}^3)$

$I_z = \text{max. } 200 \mu\text{A}$

$-I_z = \text{max. } 150 \mu\text{A}^4)$

$-U_{z\ s} = \text{max. } 30 \text{ V}$ bei $U_{ba}=300\text{V}$
 $\text{max. } 50 \text{ V}$ bei $U_{ba}=200\text{V}$

$R_z = \text{max. } 20 \text{ M}\Omega$

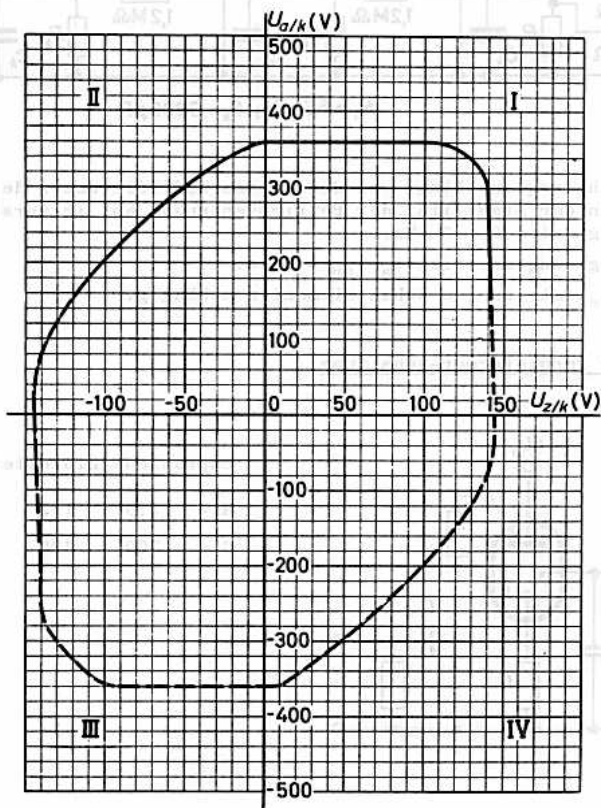
$t_{ugb} = \text{max. } 70 \text{ }^\circ\text{C}$

1) bei gezündeter Vorentladung a - h.

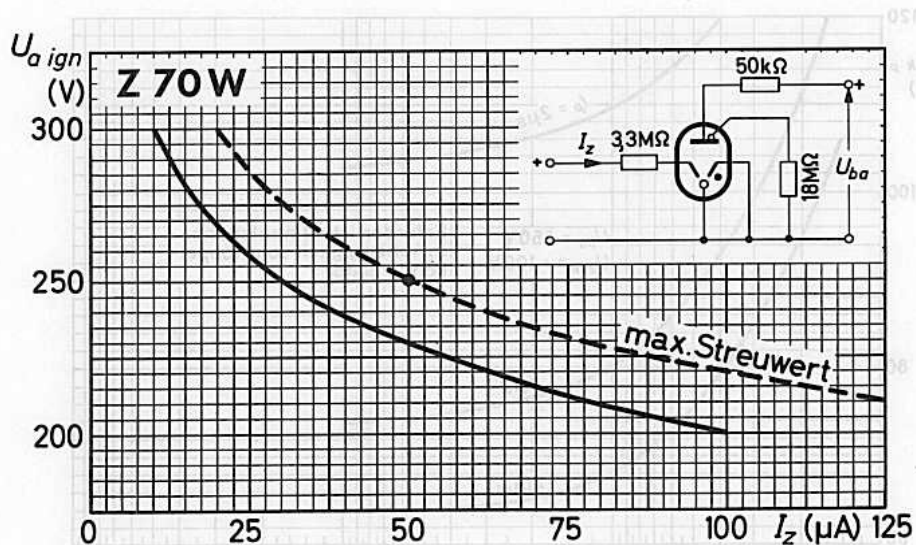
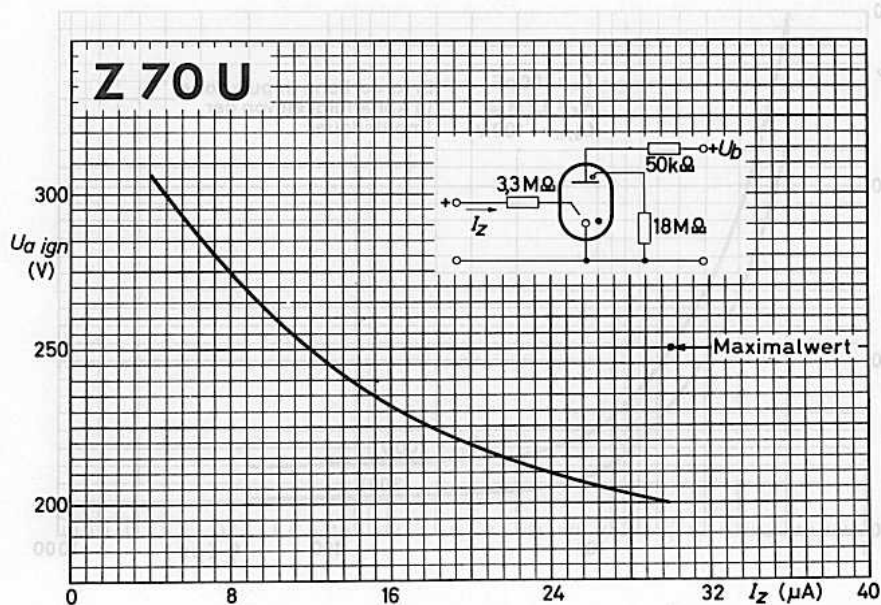
2) $t_{av} = \text{max. } 1 \text{ s}$; empfohlener Wert 2...4 mA

3) für Impulsformer-Schaltungen sind höhere Werte zulässig.

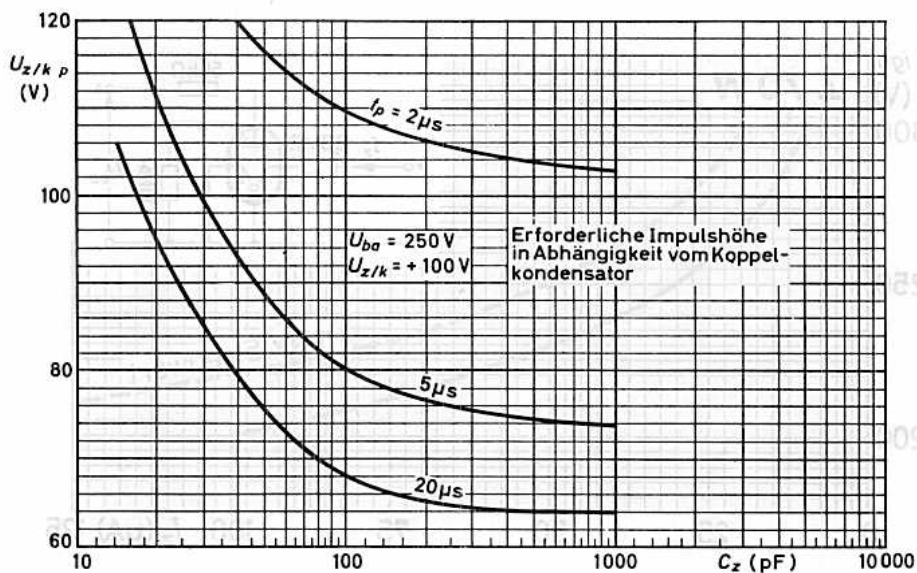
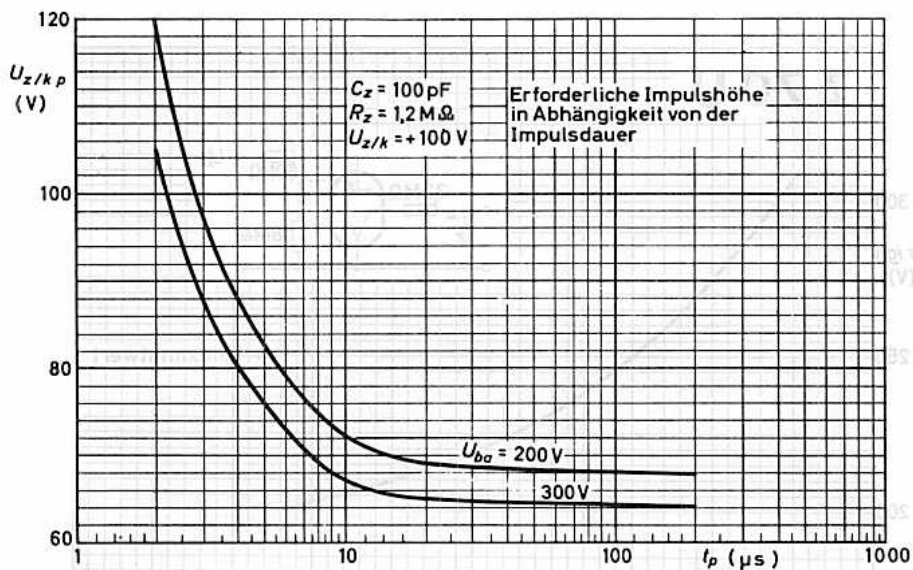
4) bei gezündeter Röhre; bei gelöschter Röhre ist ein negativer Zündelektrodenstrom nicht zulässig.

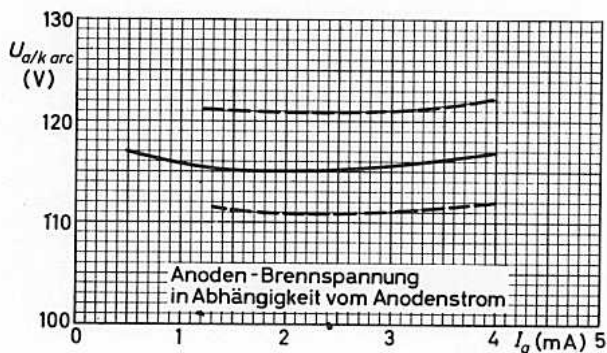
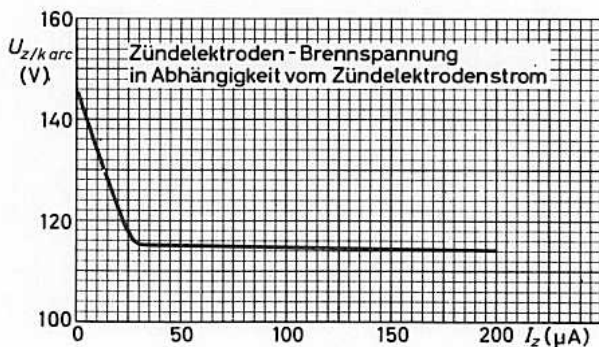
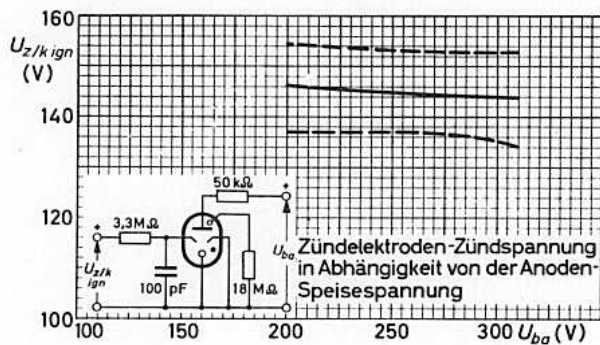


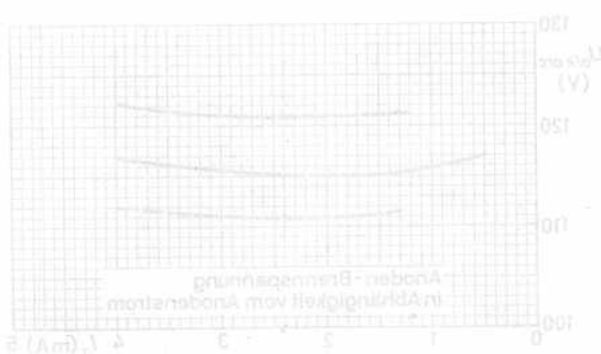
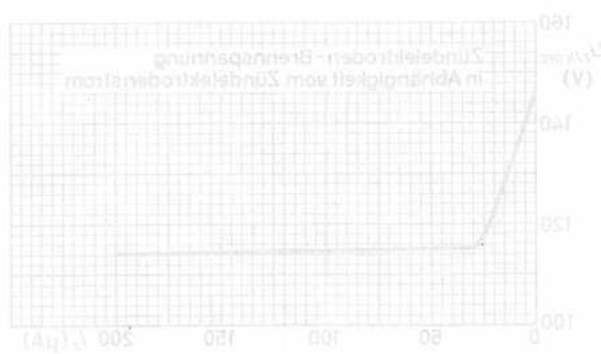
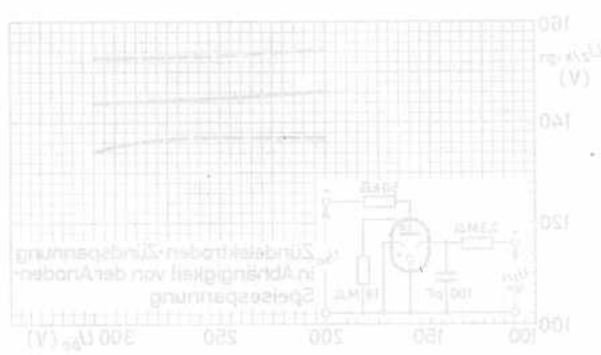
Z 70 U Z 70 W



Z 70 U Z 70 W









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 Schalt-
kreisen automatischer Telefenzentralen

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 (≤ 100) μA^3
$U_{a\ ign}$ ($U_z = 0$ V)		= 200 (≥ 175) V
$U_{a\ arc}$ ($I_a = 5$ mA)		= 55...66 V
z_a		= 400 (≤ 800) Ω^4

Betriebsbereich

I_k für Dauerbetrieb	=	3...7 mA
I_k f. intermitt. Betrieb	=	7...9 mA
I_k in Zählerschaltungen	=	1,5...7 mA

Lebensdauererwartung

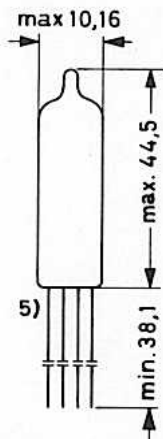
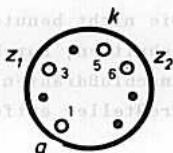
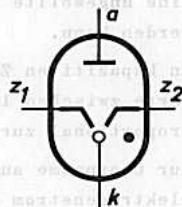
bei $I_k = 5$ mA	:	10 000 h
bei $I_k = 9$ mA	:	2 000 h

Grenzdaten: (absolute Werte)

U_{ba} ($I_k \leq 9$ mA)	=	max. 165 V
U_{ba} ($I_k \leq 5$ mA)	=	max. 170 V
I_k (Dauerbetrieb)	=	max. 7 mA
$I_{k\ s}$ ($t_{av} \leq 1$ 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.

Anmerkungen siehe nächste Seite.



Sockel: Subminiatur
Fassung: B1 506 81
Klemme: ZE 1100
Einbau: beliebig, mit Fassung oder durch Einlöten

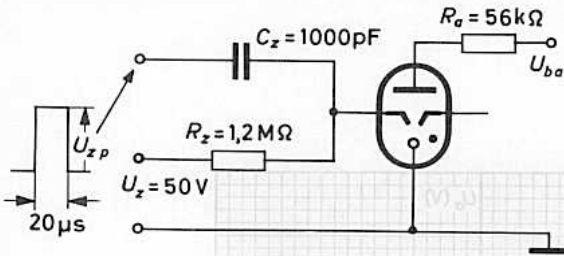


- 1) Die angegebenen Werte gelten bei schwacher Beleuchtung (ca. 10 Lux). Die Z 71 soll keinem hellen Sonnenlicht ausgesetzt werden, da dadurch eine ungewollte Zündung der Hauptentladungsstrecke a-k herbeigeführt werden kann.
- 2) In kapazitiven Zündkreisen sollen Parallelkapazitäten zur Zündstrecke 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 Preßsteller abgeschnitten; Durchmesser der Anschlußdrähte 0,45 mm. Lötstellen an den Anschlußdrähten müssen min. 2 mm, etwaige Biegestellen min. 5 mm vom Preßsteller entfernt sein.



Einbau: beliebig, mit
 Fassung oder
 durch Einlöten
 Einbau:
 Klammern: ZE 1100
 Fassung: 81 508 81
 Sockel: Subminiatür

Prinzipschaltung als Relais mit kapazitiver Zündung:



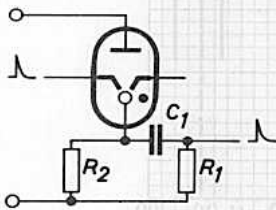
$$U_{ba} = 110 \dots 165 \text{ V}$$

$$U_{z \text{ ign}} = 120 \text{ V}$$

($U_{z \text{ ign}} = U_{z=} + U_{z p}$; der angegebene Wert gilt für

$t_p = 20 \mu\text{s}$, $U_{z p}$ siehe Kennlinien)

Prinzipschaltung eines selbstlöschenden Impulsformers:



$$R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$$

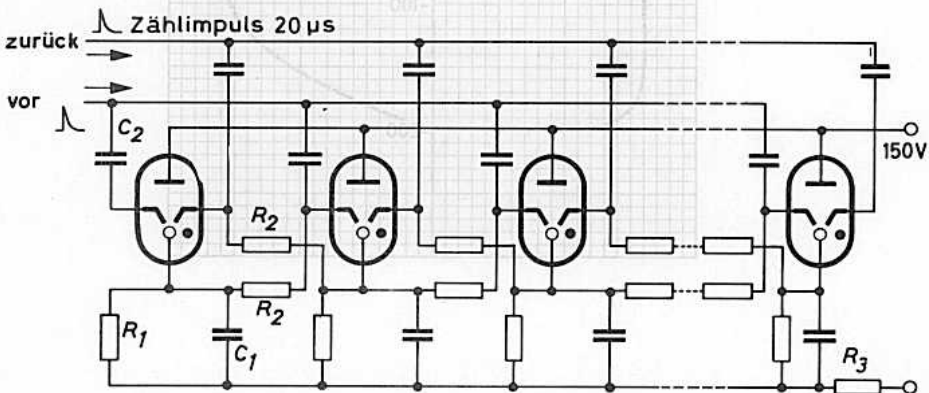
$$R_2 = 470 \text{ k}\Omega$$

(min. 350 kΩ)

$$C_1 = 10 \text{ nF}$$

$$U_{z \text{ ign}} \geq 100 \text{ V}$$

Prinzipschaltung für dekadische Zählstufe:



$$R_1 = 33 \dots 10 \text{ k}\Omega \text{ mit } C_1 = 6,8 \dots 56 \text{ nF}$$

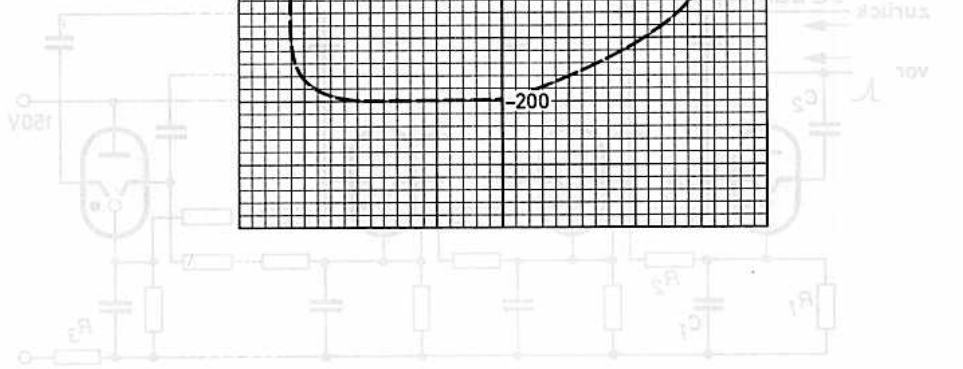
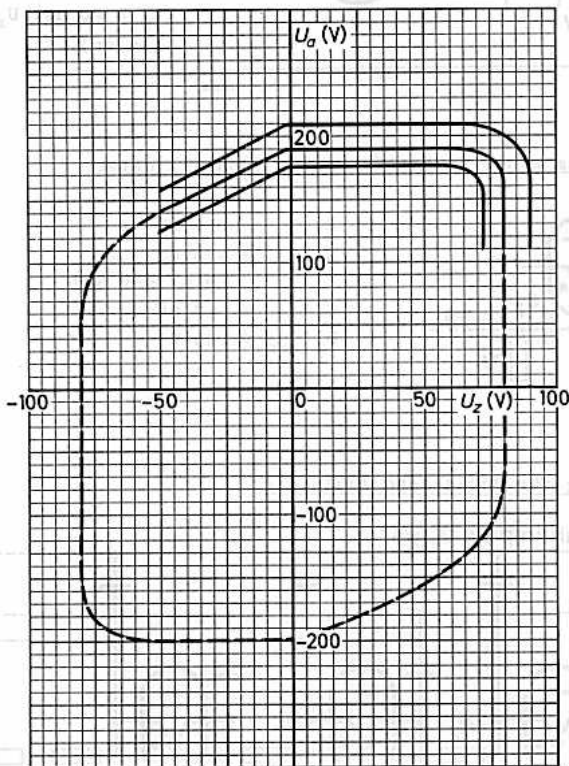
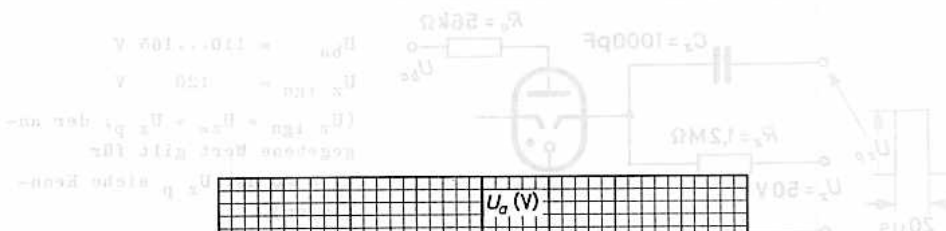
$$R_2 = 1,2 \dots 0,2 \text{ M}\Omega \text{ mit } C_2 = 220 \dots 2000 \text{ pF}$$

$$R_3 = 22 \dots 6,8 \text{ k}\Omega, R_1 C_1 > 200 \mu\text{s}$$

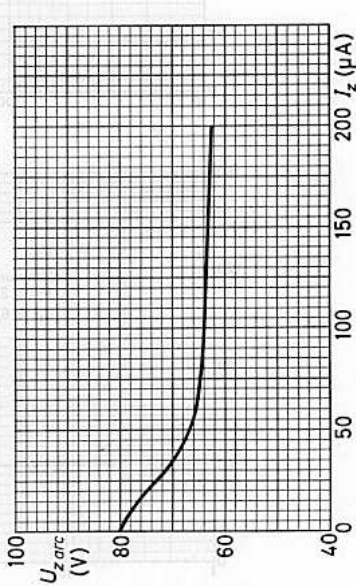
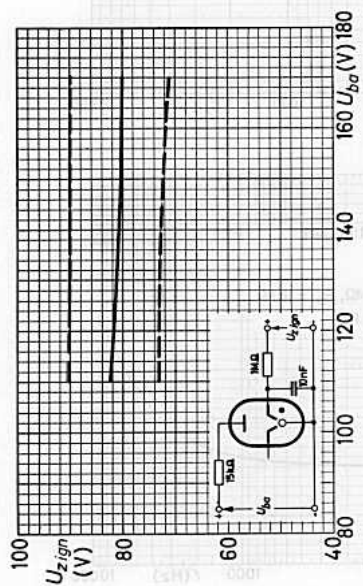
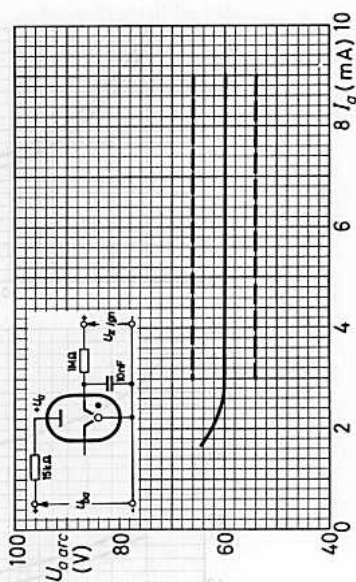
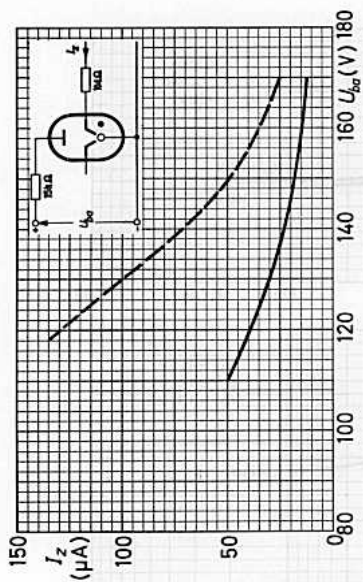
Anodenverzögerungszeit

$$t_{a \text{ ign}} \approx 5 \mu\text{s}$$

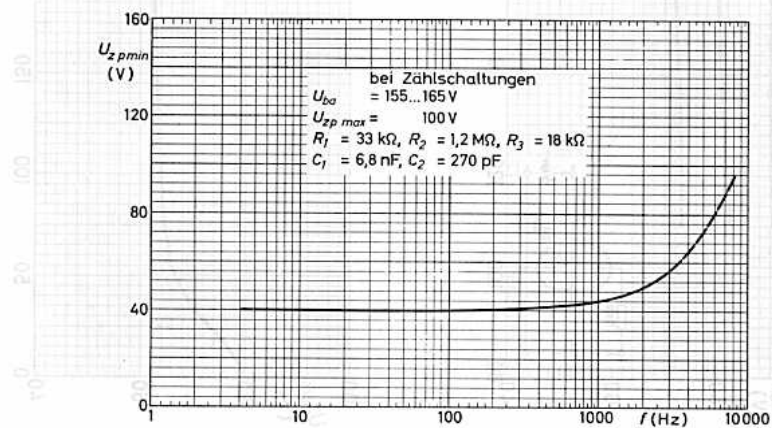
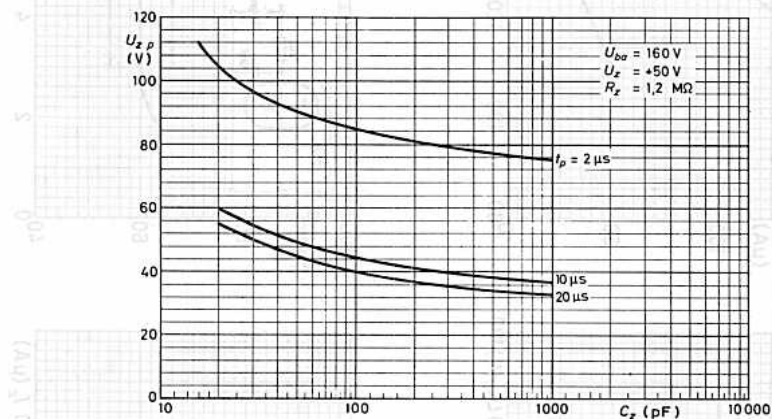
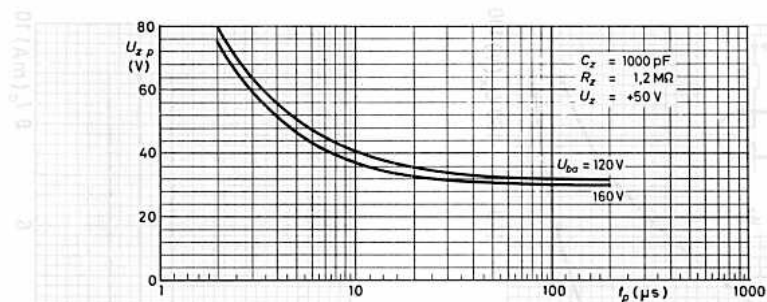
Prüfgeschaltung des Relais mit kapazitiver Last:



$R_1 = 33 \dots 10 \text{ k}\Omega$ mit $C_2 = 0,5 \dots 10 \text{ nF}$ $R_2 = 22 \dots 0,8 \text{ M}\Omega$, $R_1 C_1 > 200 \mu\text{s}$
 $R_2 = 1,5 \dots 0,3 \text{ M}\Omega$ mit $C_2 = 100 \dots 1000 \text{ pF}$ Änderungsvorgeschwindigkeit
 $t_{\text{an}} = 0,5 \dots 1 \text{ s}$



Z 71 U





Z 803 U

6779

RELAISRÖHRE

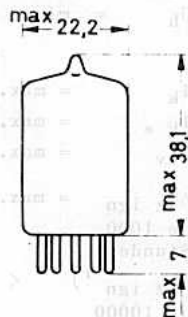
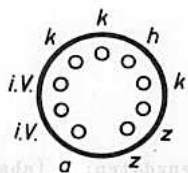
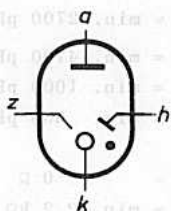
edelgasgefüllt, mit kalter Katode und Hilfelektrode zur Vorentladung, zur Verwendung in Zeitgebern, Überspannungs-Schutzschaltungen sowie in Schaltgeräten hoher Empfindlichkeit

Die Z 803 U besitzt eine Hilfelektrode h, die über einen hochohmigen Widerstand R_h (ca. 10 M Ω) 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⁾
$U_z \text{ ign}$	=	132 (128...137)	V ³⁾
$U_z \text{ arc}$	=	95	V
I_z ($U_a = 240 \text{ V}$)	=	25	mA ⁴⁾
$U_a \text{ arc}$	=	105	V
I_h	=	2...25	mA ⁵⁾
t_{ign} ($U_z = U_z \text{ ign} + 0,5 \text{ V}$)	=	1,5...2,0	ms
t_{ign} ($U_z = U_z \text{ ign} + 4,0 \text{ V}$)	=	0,1	ms
t_e ($I_{ks} = 0...20 \text{ mA}$)	=	3,5	ms
t_e ($I_{ks} = 20...60 \text{ mA}$)	=	16,0	ms



- 1) Die angegebenen Werte gelten bei gezündeter Vorentladung h - k.
- 2) Empfohlener Wert.
- 3) $U_z \text{ ign}$ 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 $U_a = 240 \text{ V}$.
- 5) Empfohlener Wert $R_h = 10 \text{ M}\Omega$; R_h ist unmittelbar an der Fassung zu montieren, um die Kapazität zwischen Hilfelektrode h und Katode k möglichst klein zu halten.

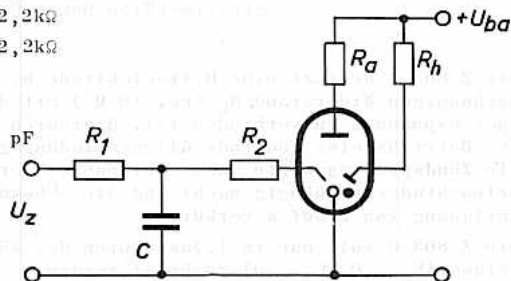
<u>Socket:</u>	Noval
<u>Kolben:</u>	N 0
<u>Fassung:</u>	B8 700 20
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig

Z 803 U

Betriebsdaten:

$C = \text{min. } 2700 \text{ pF bei } U_{ba}=170\text{V, } R_2=0$
 $= \text{min. } 4700 \text{ pF bei } U_{ba}=170\text{V, } R_2=2,2\text{k}\Omega$
 $= \text{min. } 1000 \text{ pF bei } U_{ba}=200\text{V, } R_2=2,2\text{k}\Omega$
 $= \text{min. } 500 \text{ pF bei } U_{ba}=240\text{V, } R_2=2,2\text{k}\Omega$

$R_2 = 0 \Omega \text{ bei } C < 4700 \text{ pF}$
 $= \text{min. } 2,2 \text{ k}\Omega \text{ bei } C = 4700\text{--}15000 \text{ pF}$
 $= \text{min. } 5,6 \text{ k}\Omega \text{ bei } C > 15000 \text{ pF}$



Grenzdaten: (absolute Werte)

$U_{ba} = \text{max. } 290 \text{ V}$
 $I_{zs} = \text{max. } 8 \text{ mA}$
 $U_h = \text{min. } 150 \text{ V}$

Normalbetrieb

$I_k = \text{max. } 8 \text{ mA}$
 $I_{ks} = \text{max. } 50 \text{ mA}$
 $t_{av} = \text{max. } 15 \text{ s}$
 $\Delta U_{z \text{ ign}} = \text{max. } \pm 2 \%$
 je 1000 Stunden
 $\Delta U_{z \text{ ign}}^{1)} < \pm 2 \%$
 je 10000 Stunden

$\text{max. } 25 \text{ mA}$
 $\text{max. } 100 \text{ mA}$
 $\text{max. } 15 \text{ s}$
 $\text{max. } \pm 2 \%$

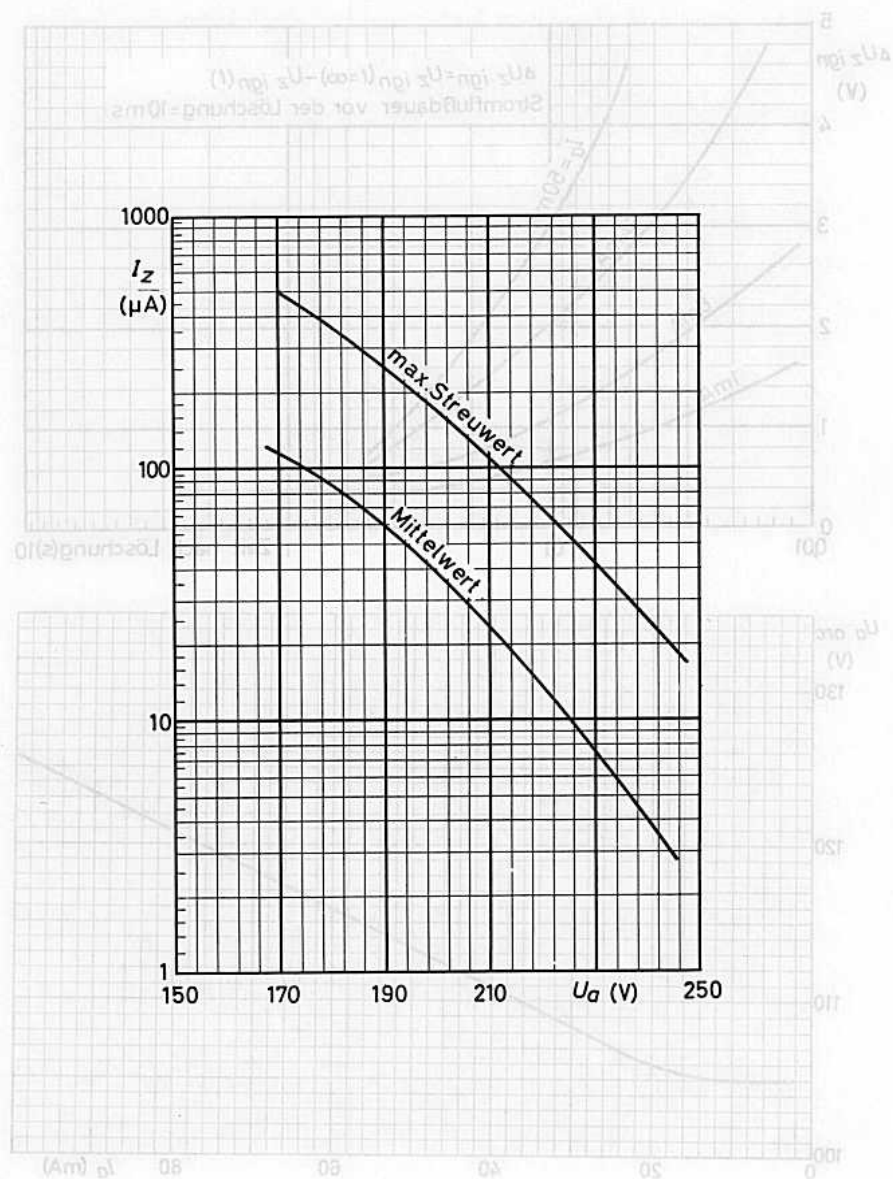
2)

selbstlöschender Betrieb

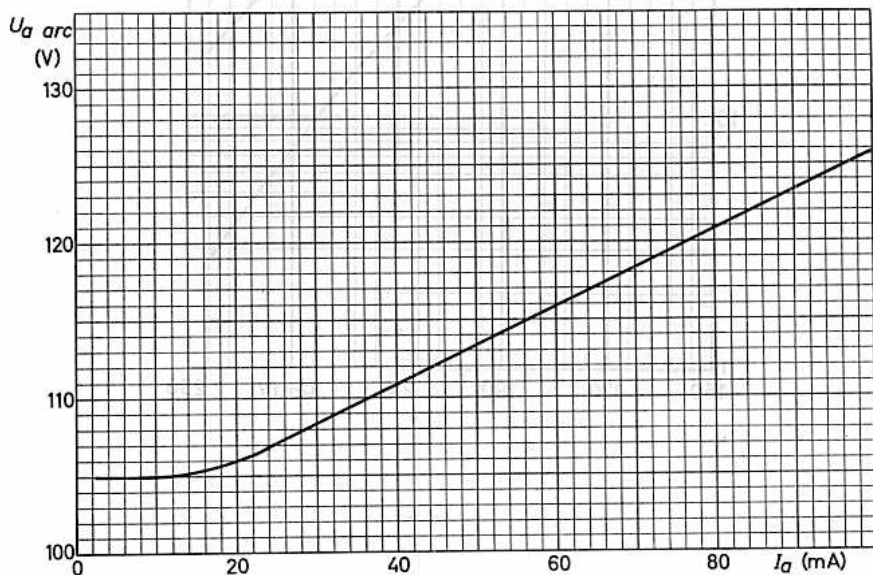
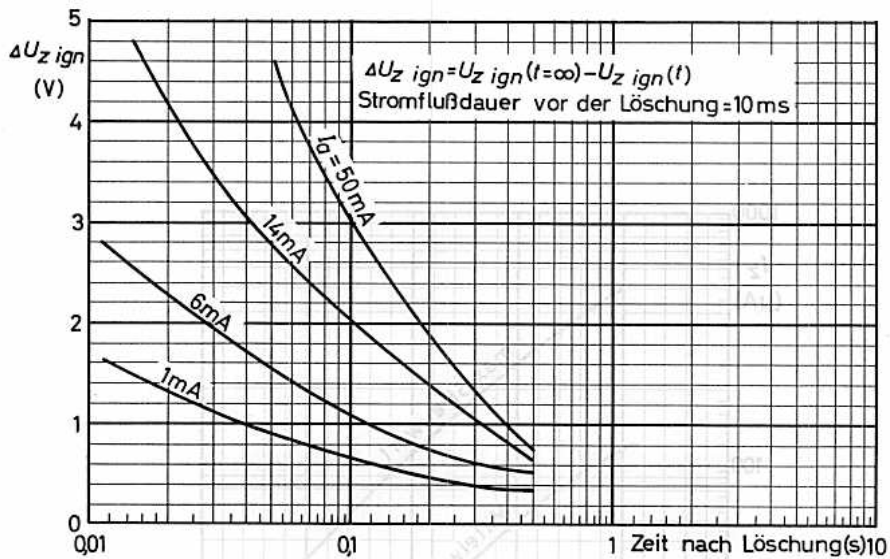
$\text{max. } 0,8 \text{ mA}$
 $\text{max. } 200 \text{ mA}$
 $\text{max. } 0,5 \text{ s}$
 $\text{max. } \pm 2 \%$
 $< \pm 2 \%$

1) Typischer Wert.

2) Über längere Zeiten kann ein Absinken um 0,7 % je 1000 Stunden erwartet werden.



Z 803 U





Z 804 U

7713

RELAISRÖHRE mit kalter Katode,
edelgasgefüllt, mit Molybdänkatode,
zur Verwendung in Relaischaltungen
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:

$U_z \text{ ign}$ ($U_a = 180 \dots 350 \text{ V}$)	=	$-115 \dots -131 \text{ V}$ ²⁾
$U_z \text{ arc}$ ($I_z = 100 \mu\text{A}$)	=	-100 V
I_z ($U_a = 180 \text{ V}$)	>	$-50 \mu\text{A}$ ³⁾
$U_a \text{ ign}$ ($U_z = 0 \text{ V}$)	>	$\pm 400 \text{ V}$
$U_a \text{ arc}$ ($I_a = 20 \text{ mA}$)	=	$106 \dots 115 \text{ V}$ ⁴⁾

Grenzdaten: (absolute Werte)

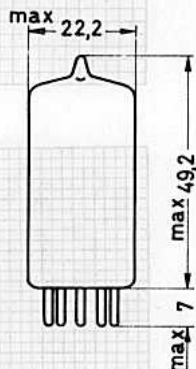
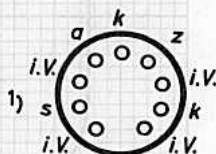
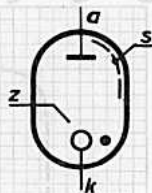
$I_z = \text{max. } \pm 400 \mu\text{A}$ ⁵⁾

Gleichstrombetrieb:

U_{ba}	=	min. 180 V,	max. 350 V
I_a	=	min. 5 mA,	max. 40 mA
I_{as}	=		max. 2 A
t_{av}	=		max. 15 s

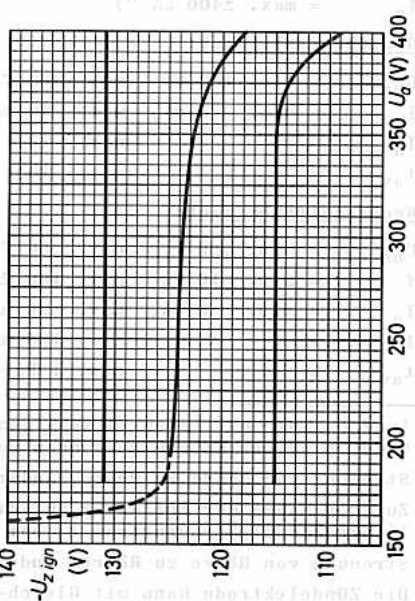
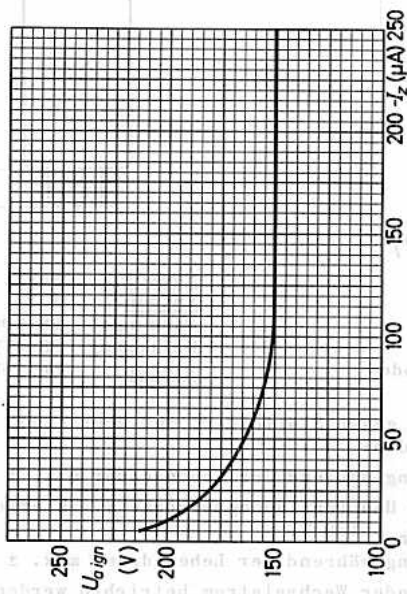
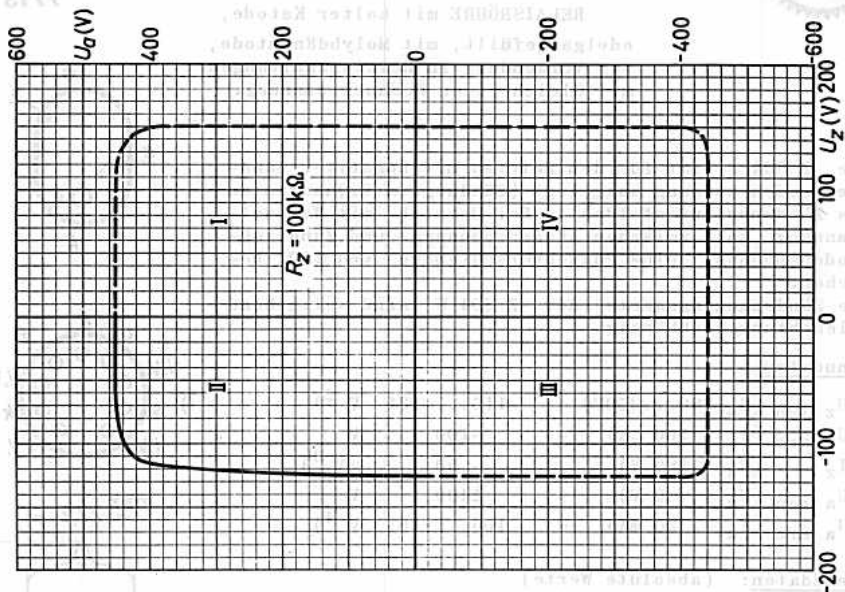
Wechselstrombetrieb:

$U_{ba \text{ eff}}$	=	min. 200 V,	max. 250 V	⁶⁾
f	=	min. 10 Hz,	max. 100 Hz	
I_a	=	min. 5 mA,	max. 25 mA	
I_{as}	=		max. 125 mA	
t_{av}	=		max. 1 Periode	



<u>Socket:</u>	Noval
<u>Kolben:</u>	N 1
<u>Fassung:</u>	B8 700 20
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig

- 1) Innerer Kolbenbelag zur Abschirmung gegen Störfelder; muß über einen $2 \text{ M}\Omega$ Widerstand mit Katode verbunden werden.
- 2) Streuung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. $\pm 5 \text{ V}$.
- 3) Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k erforderlicher Zündelektrodenstrom I_z bei $U_a = 180 \text{ V}$.
- 4) Streuung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. $\pm 3 \text{ V}$.
- 5) Die Zündelektrode kann mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben werden.
- 6) Zulässige Spannungsschwankungen max. $+10/-15 \%$.





Z 805 U

7714

RELAISRÖHRE mit kalter Katode,
edelgasgefüllt, für Betrieb mit positiver
Zündelektrodenspannung, für 220 V Wechsel-
oder Gleichstrombetrieb, mit Vorentladung

Kenndaten:

$U_z \text{ ign} =$	$(U_a = 250 \dots 450 \text{ V}) =$	$137 \dots 155 \text{ V}^2)$
$U_z \text{ ign eff}$	$(U_a \text{ eff} = 200 \dots 250 \text{ V}) =$	$98 \dots 110 \text{ V}$
$U_z \text{ arc}$	$(I_z = 100 \mu\text{A}) =$	110 V
$I_{z=}$	$(U_a = 250 \text{ V}) \leq$	$100 \mu\text{A}^3)$
$U_a \text{ ign}$	$(U_z = 0 \text{ V}) =$	$\pm 500 (>475) \text{ V}$
$U_a \text{ arc}$	$(I_a = 20 \text{ mA}) =$	$118 \dots 128 \text{ V}^4)$

Grenzdaten: (absolute Grenzen)

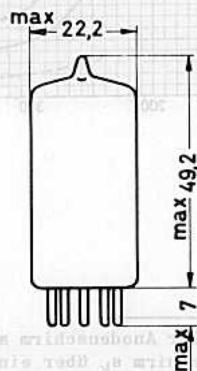
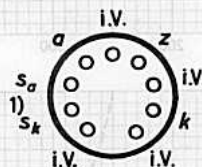
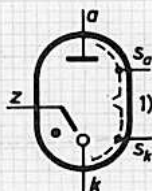
$t_{\text{ugb}} = \text{min. } -55 \text{ }^\circ\text{C, max. } +70 \text{ }^\circ\text{C}$

Gleichstrombetrieb:

U_{ba}	$= \text{min. } 250 \text{ V, max. } 450 \text{ V}$
I_a	$= \text{min. } 5 \text{ mA, max. } 25 \text{ mA}^5)$
R_z	$= \text{max. } 10 \text{ M}\Omega^6)$
C_z	$= \text{min. } 100 \text{ pF, max. } 10 \text{ nF}^6)$

Wechselstrombetrieb 10-100 Hz, U_{ba} und U_{bz} in Phase:

$U_{ba \text{ eff}}$	$= \text{min. } 180 \text{ V, max. } 275 \text{ V}^6)$
I_a	$= \text{min. } 5 \text{ mA, max. } 25 \text{ mA}$
$I_{a s}$	$= \text{max. } 150 \text{ mA}^5)$
t_{av}	$= \text{max. } 1 \text{ Periode}$
R_z	$= \text{min. } 0,5 \text{ M}\Omega, \text{ max. } 10 \text{ M}\Omega^6)$
C_z	$= \text{min. } 100 \text{ pF}^6)$



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

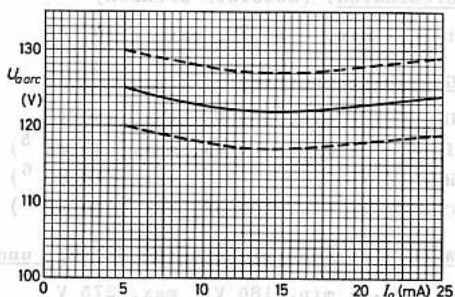
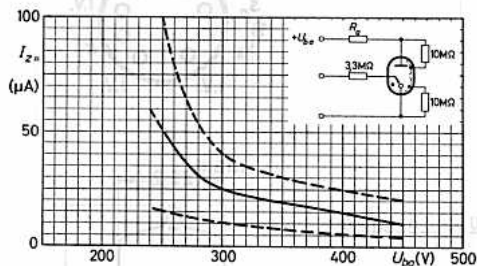
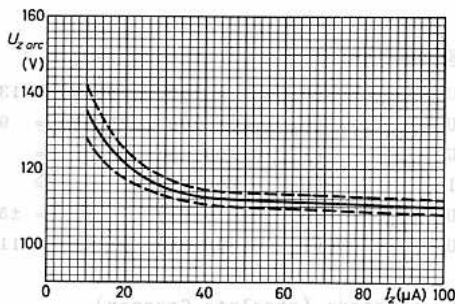
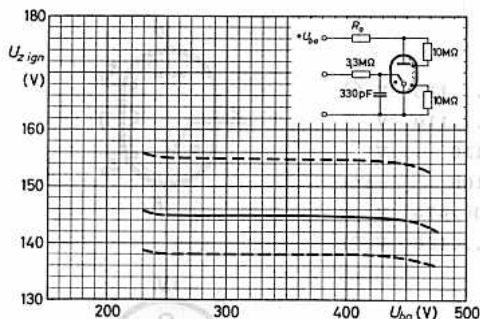
Anmerkung: n siehe nächste Seite.

Die Sockelstifte
sind vergoldet.

Z 805 U



WEISSRÖHRE mit kalter Kathode,
 abgleichfähig für Betrieb mit positiver
 Zündelektrodenspannung, für 250 V Wechsel-
 oder Gleichstrombetrieb, mit Vorheizung



- 1) Der Anodenschirm s_a muß über einen 10 MΩ Widerstand mit der Anode, der Kathodenschirm s_k über einen 10 MΩ Widerstand mit der Kathode verbunden werden.
- 2) Steuerung von Röhre zu Röhre; Änderung während der Lebensdauer max. ± 5 V. Bei längerem Betrieb mit negativem Zündelektrodenstrom kann $U_{z \text{ ign}}$ 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 auszulagern.



RELAISRÖHRE

edelgasgefüllte Triode mit kalter Katode,
zur Verwendung als Schaltröhre oder als
Gleichrichter

Kenndaten:

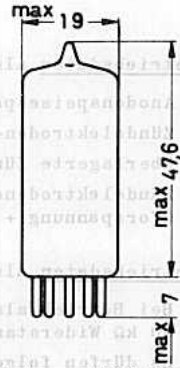
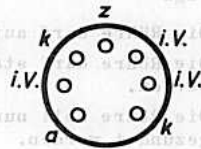
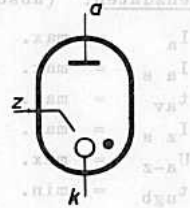
$U_{z \text{ ign}}$ ($U_a \geq 0 \text{ V}$) =	80 V
$U_{z \text{ arc}}$ ($I_a = 25 \text{ mA}$) =	61 V
$U_{a \text{ ign}}$ ($U_z \geq 0 \text{ V}$) =	290 V
$U_{a \text{ arc}}$ ($I_a = 25 \text{ mA}$) =	62 V
I_z ($U_{a \text{ s}} = 140 \text{ V}$) =	50 μA ¹⁾

Kennwerte, die von keiner Röhre während der
Lebensdauer unter- oder überschrit-
ten werden:

$U_a > 0, U_z > 0$	
$U_{a \text{ ign}}$	$\geq 200 \text{ V}$ ²⁾
$U_{z \text{ ign}}$	$\geq 73 \text{ V}$ ³⁾
$U_{z \text{ ign}}$	$\leq 105 \text{ V}$ ³⁾
I_z ($U_{a \text{ s}} = 140 \text{ V}$)	$\leq 400 \mu\text{A}$ ⁴⁾
I_z ($U_{a \text{ s}} = 175 \text{ V}$)	$\leq 160 \mu\text{A}$ ⁴⁾
$U_{a \text{ arc}}$	$\leq 85 \text{ V}$ ⁵⁾
$U_{z \text{ arc}}$	$\leq 75 \text{ V}$ ⁶⁾

$U_a > 0, U_z \leq 0$

$U_{z/a \text{ arc}}$ ($U_z = 0 \dots -65 \text{ V}$)	$\geq 200 \text{ V}$
---	----------------------



<u>Sockel:</u>	Miniatur
<u>Kolben:</u>	M 2
<u>Fassung:</u>	5909/36
<u>Halterung:</u>	88 477
<u>Einbau:</u>	beliebig

- Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k erforderlicher Strom I_z bei der in Klammern angegebenen Anodenspitzenspannung.
- gemessen mit Anodengleichspannung, $U_z = 0$, $R_a = 3 \text{ k}\Omega$, $R_z = 50 \text{ k}\Omega$
- gemessen mit Zündelektroden gleichspannung, $U_a = 0$, $R_a = 3 \text{ k}\Omega$, $R_z = 50 \text{ k}\Omega$
- Zur Übernahme der Entladung auf die Hauptentladungsstrecke a - k erforderlicher Strom I_z bei der in Klammern angegebenen Anodenspitzenspannung, gemessen mit Zündelektroden gleichspannung, $R_a = 3 \text{ k}\Omega$, $R_z = 2 \text{ M}\Omega$
- gemessen mit Gleichspannungen,
 $U_a = 230 \text{ V}$, $U_z = 91 \text{ V}$, $I_k = 50 \text{ mA}$, $R_a = 3 \text{ k}\Omega$, $R_z = 50 \text{ k}\Omega$
- gemessen mit Zündelektroden gleichspannung, $U_a = 0$, $I_z = 10 \text{ mA}$, $R_z = 3 \text{ k}\Omega$

**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 ($U_z = 0 \dots +73$ 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:

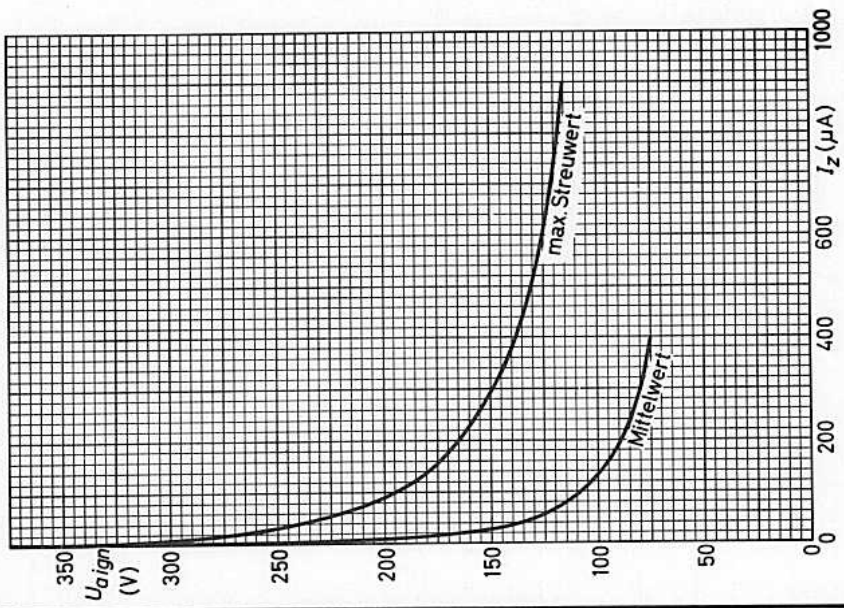
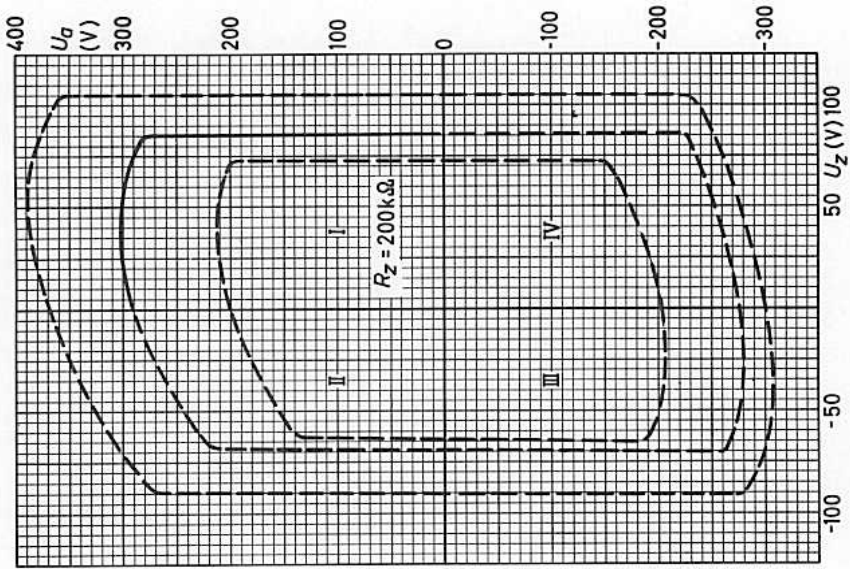
Anodenspeisespannung, Effektivwert	=	117	V
Zündelektroden-Vorspannung, Spitzenwert	= max.	70	V
überlagerte Zündspannung, Spitzenwert	= min.	35	V
Zündelektroden spannung (Vorspannung + überlagerte Zündspannung)	= min.	105	V

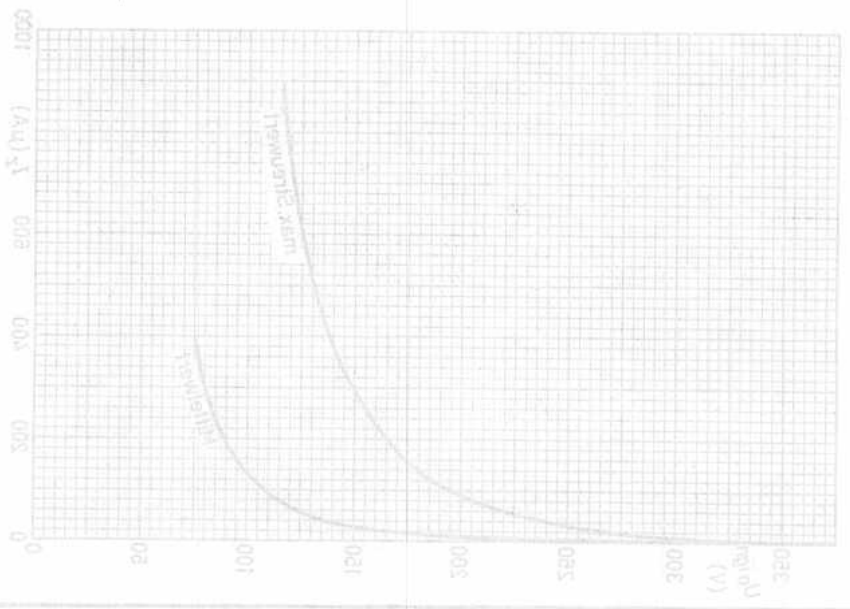
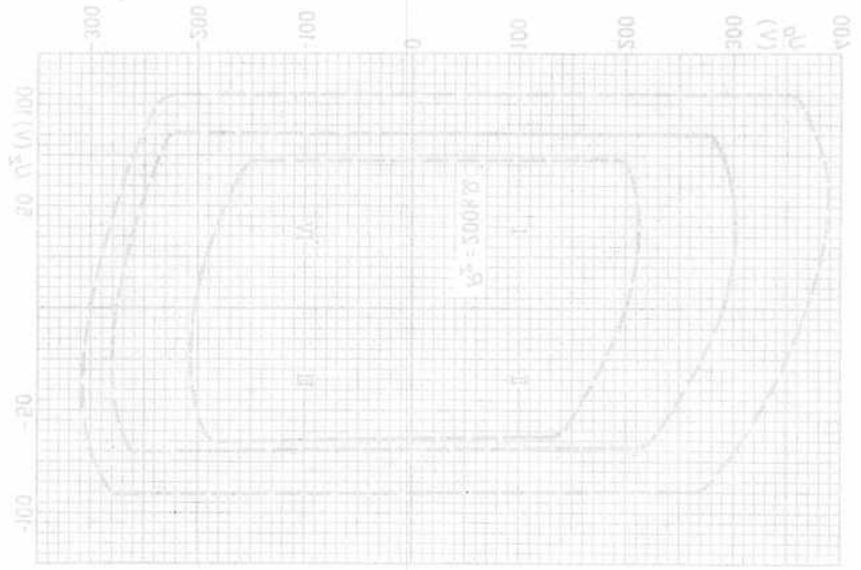
Betriebsdaten als Gleichrichter:

Bei Betrieb als Einweg-Gleichrichter muß die Zündelektrode z über einen 50 k Ω 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





VALVO SPEZIALRÖHREN

Lange Lebensdauer

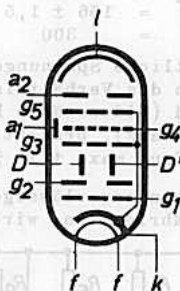
Garantierte Lebensdauer von 10 000 Stunden, gemittelt über 100 Röhren.

Zuverlässigkeit

Der P-Faktor, der den Röhrenausfall angibt, liegt bei 1,5 ‰ 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

$$U_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,3 \text{ A}$$

Kapazitäten:

$$C_{a1} = 4,9 \text{ pF}$$

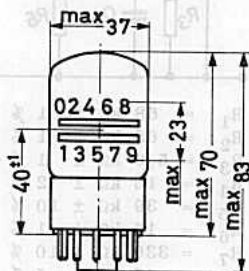
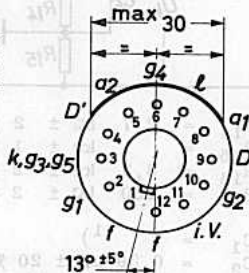
$$C_{g4} = 7,7 \text{ pF}$$

$$C_{a2} = 10,5 \text{ pF}$$

$$C_D = 3,5 \text{ pF}$$

$$C_{g1} = 6,8 \text{ pF}$$

$$C_{D'} = 3,8 \text{ pF}$$



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

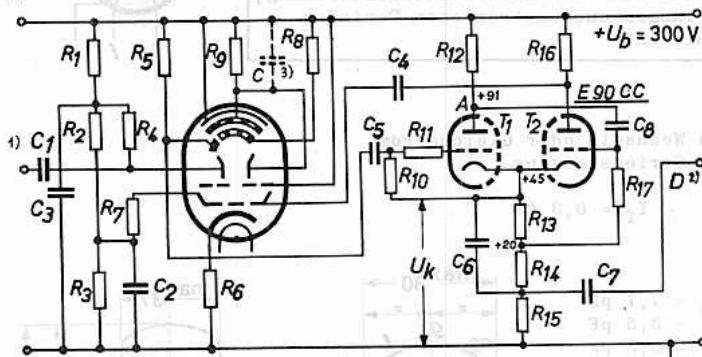
Fassung: 5912/20

Betriebsdaten:

U_b	=	300	V	I_k	=	0,95	mA	R_k	=	15	k Ω	\pm	1	%		
U_{g1}	=	11,9	\pm	0,15	V	I_{g2}	=	0,1	mA	R_{g4}	=	47	k Ω	\pm	5	%
U_{g2}	=	300	V					R_{a1}	=	39	k Ω	\pm	10	%		
U_D	=	156	\pm	1,5	V			R_{a2+D}	=	1	M Ω	\pm	1	%		
U_z	=	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 $\pm 1\%$ Toleranz), braucht die Speisespannung U_b nicht stabilisiert zu werden und darf um max. $\pm 10\%$ schwanken.

Um ein zuverlässiges Arbeiten bis zu Zählfrequenzen von 30 000 Imp/s zu gewährleisten, wird die nachstehende Schaltung vorgeschlagen.



Form des Eingangsimpulses:

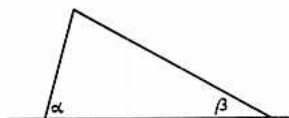
Die Amplitude des positiven Eingangsimpulses an D soll $13,6\text{ V} \pm 15\%$ betragen.

Die Steilheit am Anfang des Impulses soll größer als $20 \times 10^6\text{ V/s}$ sein, die Steilheit am Ende des Impulses kleiner als $1,2 \times 10^6\text{ V/s}$.

R_1	=	68	k Ω	\pm	1	%
R_2	=	68	k Ω	\pm	1	%
R_3	=	5,6	k Ω	\pm	1	%
R_4	=	15	k Ω	\pm	2	%
R_5	=	39	k Ω	\pm	10	%
R_6	=	15	k Ω	\pm	1	%
R_7	=	330	k Ω	\pm	10	%
R_8	=	47	k Ω	\pm	5	%
R_9	=	1	M Ω	\pm	1	%
R_{10}	=	560	k Ω	\pm	10	%
R_{11}	=	5,6	k Ω	\pm	10	%
R_{12}	=	39	k Ω	\pm	2	%
R_{13}	=	4,7	k Ω	\pm	2	%

R_{14}	=	2,7	k Ω	\pm	2	%
R_{15}	=	1	k Ω	\pm	1	%
R_{16}	=	3,3	k Ω	\pm	2	%
R_{17}	=	150	k Ω	\pm	2	%

C_1	=	1)				
C_2	=	0,39	μF	\pm	20	%
C_3	=	0,15	μF	\pm	20	%
C_4	=	6,8	nF	\pm	10	%
C_5	=	220	pF	\pm	10	%
C_6	=	68	pF	\pm	2	%
C_7	=	680	pF	\pm	5	%
C_8	=	68	pF	\pm	2	%



$$\begin{aligned} \text{tg } \alpha &> 20 \times 10^6 \text{ V/s} \\ \text{tg } \beta &< 1,2 \times 10^6 \text{ V/s} \end{aligned}$$

- 1) Von der Eingangsimpulsformerschaltung mit E 90 CC ($C_1 = 6800\text{ pF} \pm 10\%$) oder von der Impulsformerschaltung zwischen den einzelnen Stufen (E 90 CC, $C_1 = 680\text{ pF} \pm 5\%$).
- 2) Zur Ablenkelektrode D der folgenden Zählröhre.
- 3) Durch möglichst kurze Verdrahtung soll diese parasitäre Kapazität so klein wie möglich gehalten werden.



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 aufeinanderfol- genden Impulsen	250 μ s
Brennspannung U_{arc} bei $I_k=300\mu A$	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 k Ω
Katodenwiderstand R_{k0}	120 k Ω
Anodenstrom I_a	340 μ A
Ausgangsimpuls $U_{k0 p}$	35 V

bei sinusförmigem Signal

Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+10 V
Signalspannung $U_{i eff}$	40...70 V

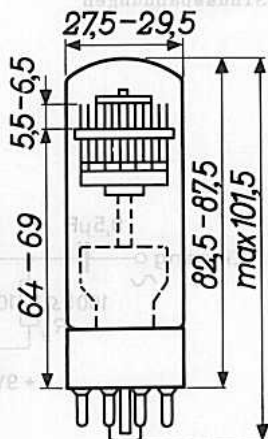
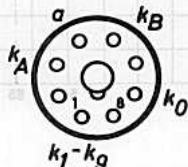
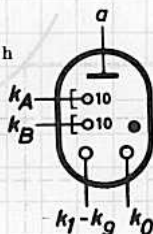
bei impulsförmigem Signal

Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+40 V
Signalspannung $U_{i p}$	100 V
Impulsdauer t_p	75 μ s

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 μ s
Katodenstrom I_k	min. 250 μ A max. 550 μ A

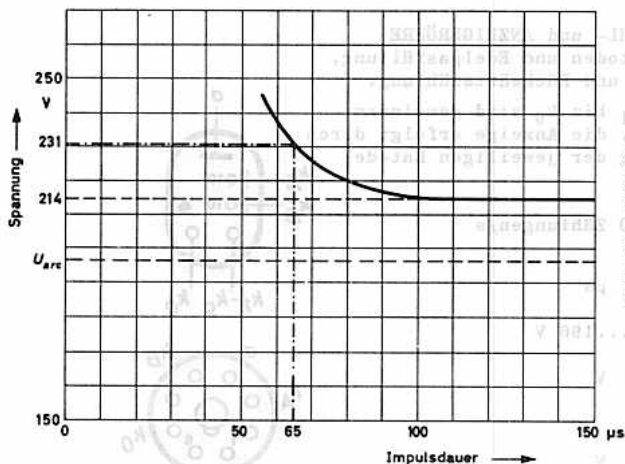
¹⁾ bei impulsförmigem Signal bei einer
Zählfrequenz von 4000 Zählungen/s;
bei niedrigerer Zählfrequenz ist der
absolute Minimalwert +18 V.



Socket: Oktal
Fassung: 5903/13
Zahlenmaske: 56 063
Einbau: beliebig

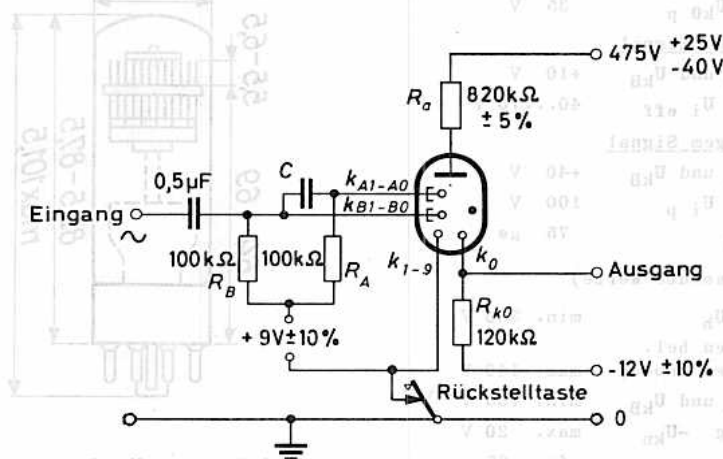
Die Lage der Katode k_0 ist durch
Stift 6 (Toleranz $\pm 12^\circ$) bestimmt.

Z 303 C



Zur Übernahme der Entladung mindestens erforderliche Spannung in Abhängigkeit von der Impulsdauer.
Die Kennlinie gilt für neue Röhren an der oberen Streugrenze ($U_{arc} = 196 \text{ V}$)

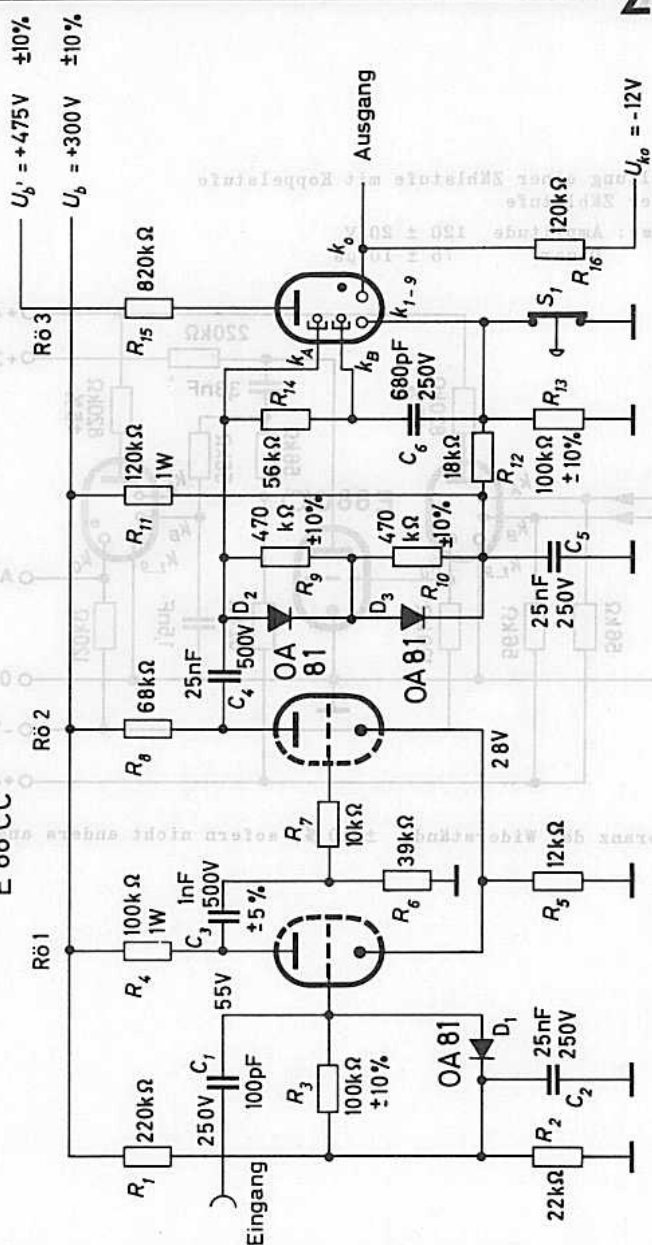
Zählstufe für Steuerung durch Sinusspannungen



$f =$	50	100	200	500	1000	2000	4000	Hz
$C =$	100	50	20	10	5	2	0,68	nF

Eingangsstufe und erste Zählstufe

E 88 CC



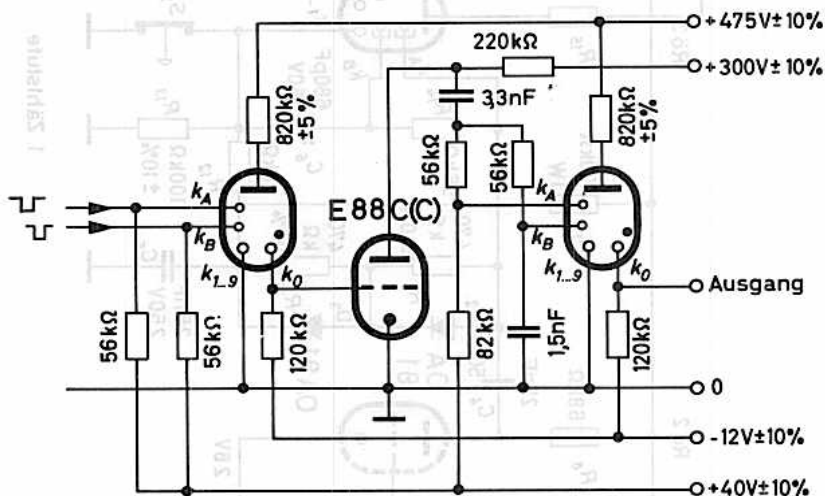
I. Zählstufe

Eingangsstufe

Widerstände ± 5 %; 0,5 W (soweit nicht anders angegeben)

Prinzipschaltung einer Zählstufe mit Koppelstufe
und folgender Zählstufe

Schaltimpulse: Amplitude 120 ± 20 V
Dauer 75 ± 10 μ s



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 heraus-
geführt, die Anzeige erfolgt durch Glimmbe-
deckung der jeweiligen Katode

Kenndaten:

Max. Zählfrequenz	4000 Zählungen/s
Min. Abstand zwischen zwei aufeinanderfol- genden Impulsen	250 μ s
Brennspannung U_{arc} bei $I_k=300\mu A$	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 k Ω
Katodenwiderstand R_{k0}	120 k Ω
Anodenstrom I_a	340 μ A
Ausgangsimpuls $U_{k0 p}$	35 V

bei sinusförmigem Signal

Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+10 V
Signalspannung $U_{i eff}$	40...70 V

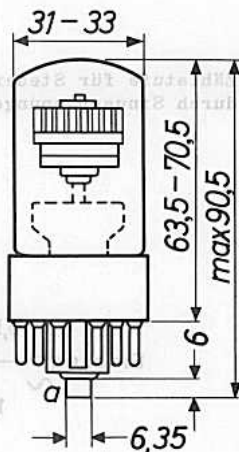
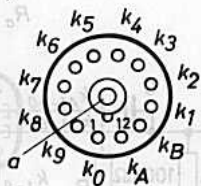
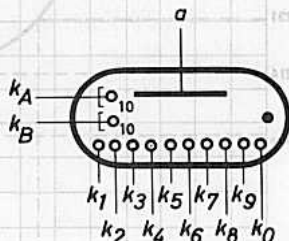
bei impulsförmigem Signal

Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	+40 V
Signalspannung $U_{i p}$	100 V
Impulsdauer t_p	75 μ s

Grenzdaten: (absolute Werte)

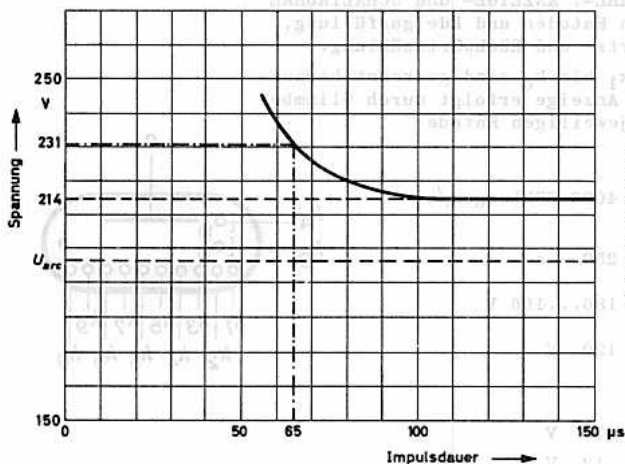
Speisespannung U_b	min. 350 V
Spannung zwischen bel. Elektroden (außer Anode)	max. 140 V
Vorspannung U_{kA} und U_{kB}	min. +35 V ¹⁾
neg. Vorspannung $-U_{kn}$	max. 20 V
Impulsdauer t_p	min. 65 μ s
Katodenstrom I_k	min. 250 μ A max. 550 μ A

1) bei impulsförmigem Signal bei einer
Zählfrequenz von 4000 Zählungen/s;
bei niedrigerer Zählfrequenz ist der
absolute Minimalwert +18 V.



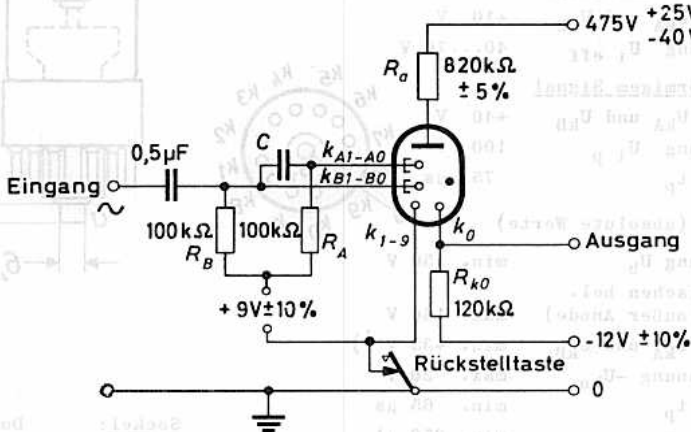
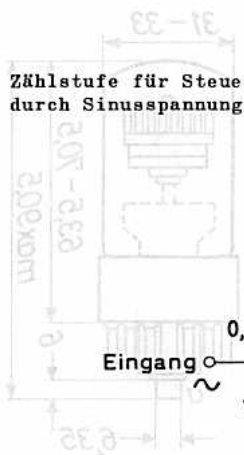
Socket: Duodekal
Fassung: B8 700 42
Zahlenmaske: 56 064
Einbau: beliebig

Die Lage der Katode k_1 ist durch
Stift 11 (Toleranz $\pm 12^\circ$) bestimmt.



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

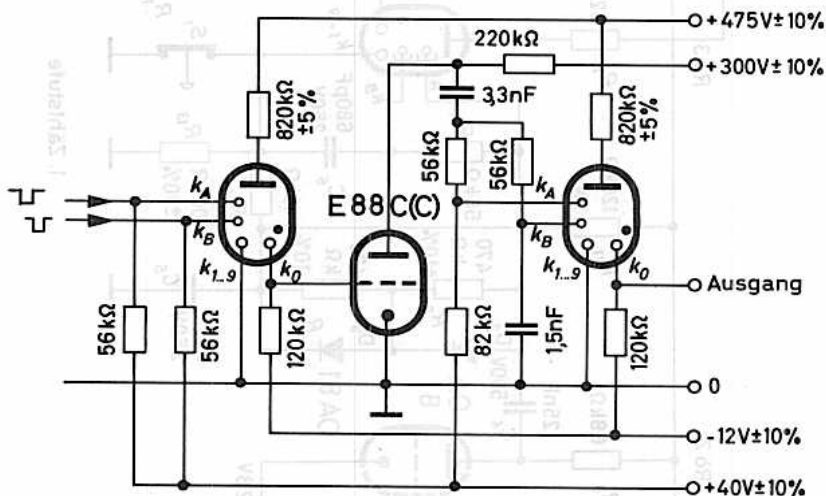


f =	50	100	200	500	1000	2000	4000	Hz
C =	100	50	20	10	5	2	0,68	nF

Z 502 S

Prinzipschaltung einer Zählstufe mit Koppelstufe
und folgender Zählstufe

Schaltimpulse: Amplitude 120 ± 20 V
Dauer 75 ± 10 μ s



Toleranz der Widerstände ± 10 %, sofern nicht anders angegeben



FARB-SERIE - 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 Röhrenausschlag angibt, ist während der Lebensdauer weitgehend konstant und liegt bei 1,5 ‰ pro 1000 Stunden.

Heizung: direkt durch Wechsel- oder Gleichstrom, Parallelspeisung

$$U_f = 1,0 \text{ V}$$

$$I_f = 30 \pm 6 \text{ mA}$$

Im Interesse der Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind Heizspannungsschwankungen auf $\pm 5\%$ (absolute Grenzen) zu beschränken.

Betriebsdaten: (bei Wechselstromheizung)

$$U_a = 50 \text{ V}$$

$$R_g = 100 \text{ k}\Omega$$

für maximale Helligkeit für dunkle Leuchtfläche

$$U_{bg} = 0 \text{ V}^4) \quad U_{bg} = -3 \text{ V}^4)$$

$$I_a = 585 \pm 155 \mu\text{A}^5) \quad I_a < 5 \mu\text{A}$$

Isolationswiderstand zwischen zwei Elektroden bei $U = 50 \text{ V}$: $R_{isol} = 100 \text{ M}\Omega$

Grenzdaten: (absolute Werte)

$$U_{ba} = \text{max. } 100 \text{ V} \quad I_a = \text{max. } 750 \mu\text{A}$$

$$U_a (I_a = 0) = \text{max. } 100 \text{ V} \quad R_g = \text{min. } 0,1 \text{ M}\Omega$$

$$U_a = \text{max. } 65 \text{ V} \quad R_g = \text{max. } 1,0 \text{ M}\Omega$$

$$U_g = \text{max. } 0 \text{ V}$$

$$-U_g = \text{max. } 50 \text{ V}$$

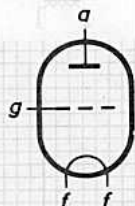
1) Die nicht mit einer Elektrode verbundenen Anschlußdrähte sind direkt am Röhrenboden abgeschnitten.

2) Länge des Leuchtstreifens ca. 11 mm

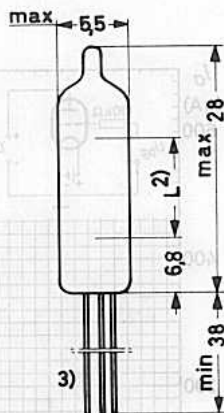
3) vergoldete Anschlußdrähte 0,4 mm \varnothing

4) bezogen auf die Mittelanzapfung des Heiztransformators

5) am Ende der Lebensdauer 250 μA



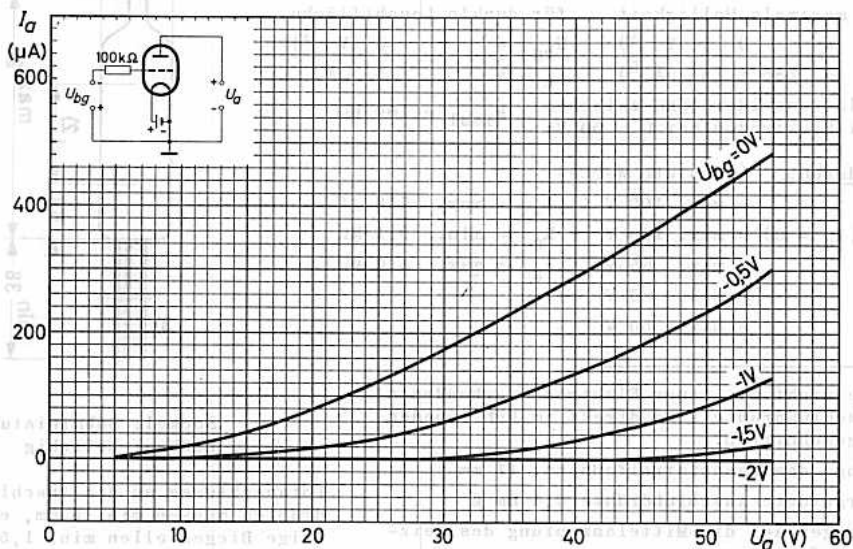
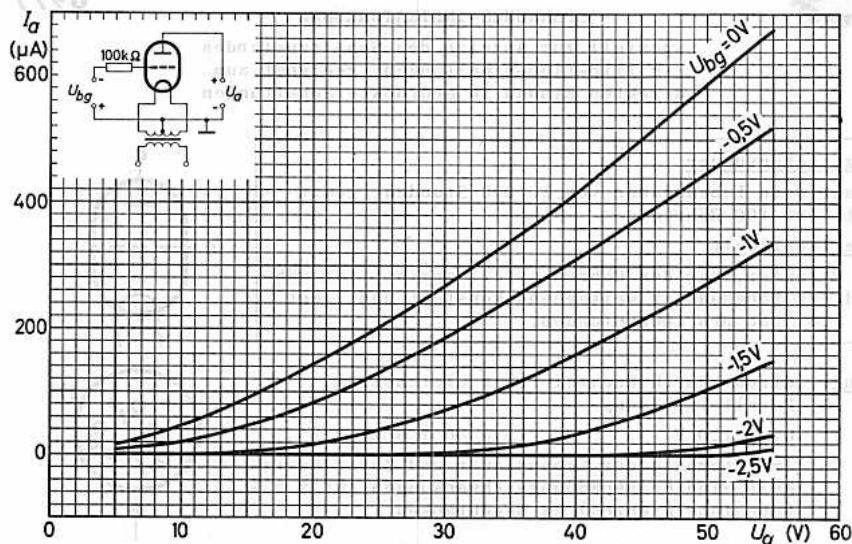
Blickrichtung



Socket: Subminiatur
Einbau: beliebig

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

DM 160





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}	\leq	160 V
U_{arc}	\approx	140 V
$U_{lösch}$	\leq	120 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

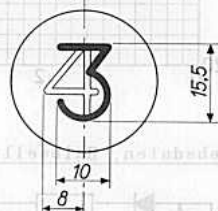
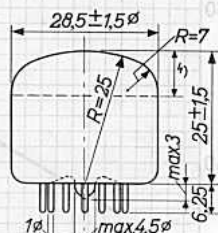
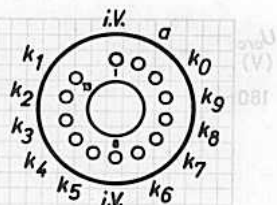
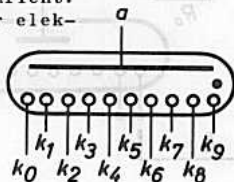
U_b	= min.	160 V
I_k	= min.	1,0 mA
I_k	= max.	2,5 mA
$I_{k s}$	= min.	4 mA
$I_{k s}$	= max.	10 mA ¹⁾
U_{kk}	= max.	120 V
$U_{k p}$	= min.	40 V ²⁾
t_p	= max.	80 μ s ²⁾
V_T	= min.	0,075 ²⁾
V_T	= max.	0,25 ²⁾
t_{kolb}	= min.	-50 °C ³⁾
t_{kolb}	= max.	+70 °C

Lebensdauererwartung: ³⁾

(unter empfohlenen Betriebsdaten)

- > 5000 Stunden
bei Dauerbetrieb einer Ziffer
- ca. 30 000 Stunden
bei wechselnder Anzeige (Ziffernwechsel z.B. nach \leq 100 Stunden)

- $t = \max. 20 \text{ ms}$
- bei Impulsbetrieb; Innenwiderstand der Impuls-Spannungsquelle max. 1 k Ω
- bei Temperaturen < 0 °C wird $U_b > 200 \text{ V}$ empfohlen; bei -50 °C ist mit verkürzter Lebensdauer zu rechnen.
- Dieser Teil des Kolbens ist mit einem Farbfilter-Überzug bedeckt.



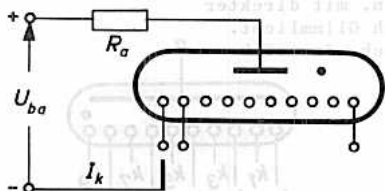
Socket: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Stift 8 liegt oben, bezogen auf die leserichtige Stellung der Ziffern. Die Neigung der Ziffern beträgt maximal $\pm 1,5^\circ$.

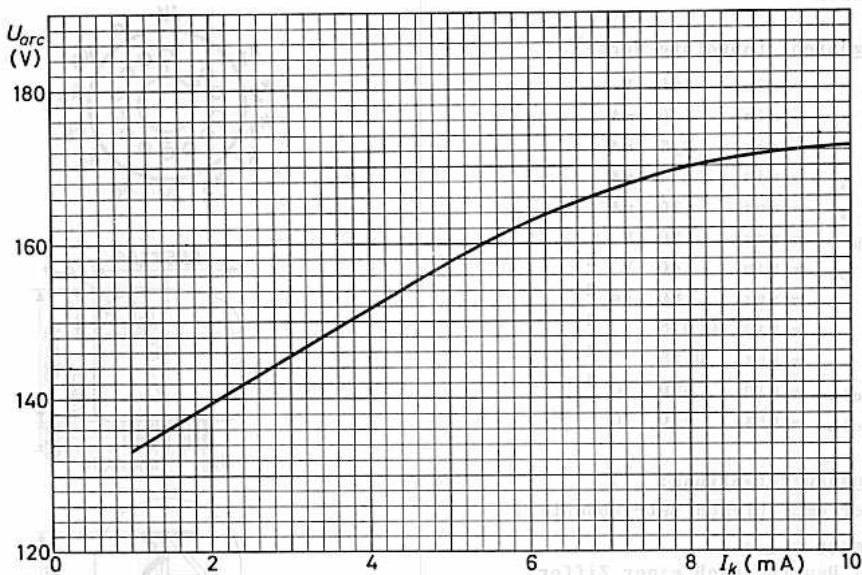
Z 520 M



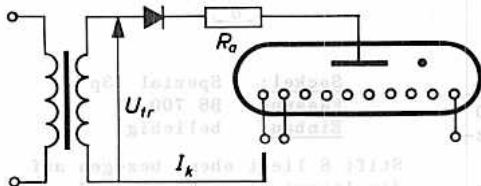
Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb:



$U_{ba} = 170 \pm 3\%$	250	300	350	V
$R_a = 15$	56	86	100	k Ω
$U_{arc} = 140$	140	140	140	V

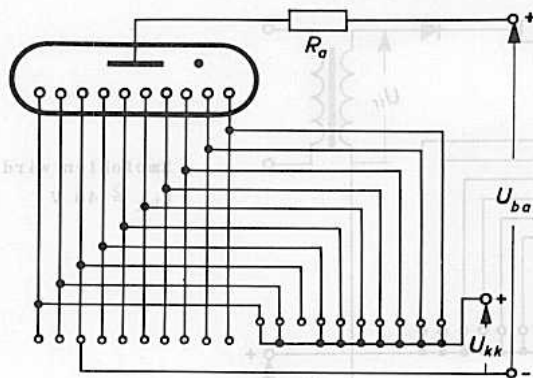


Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb:



$U_{tr} = 170$	220	250	300	V
$R_a = 10$	22	30	47	k Ω
$I_a = 1,5$	1,5	1,5	1,5	mA
$I_{a s} = 8$	7	6,5	6	mA

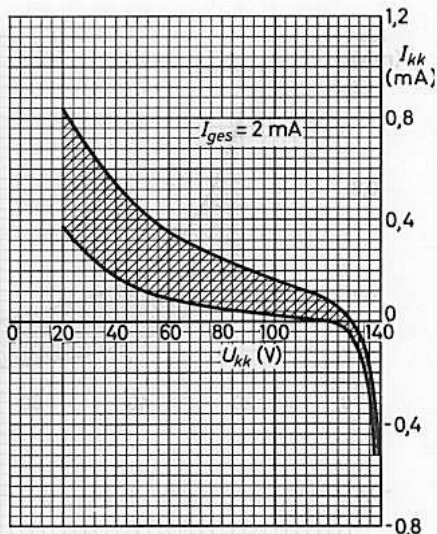
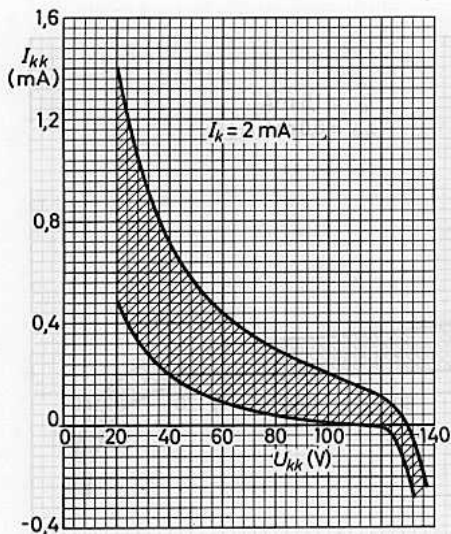
Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb mit Vorspannung:



Die "Vorspannung" ist die Spannung U_{kk} zwischen der ein- und den ausgeschalteten Katoden.

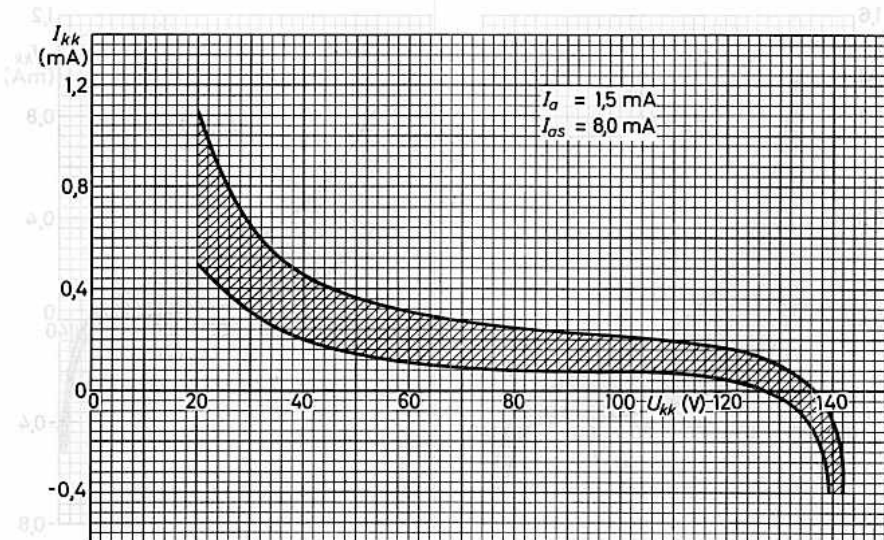
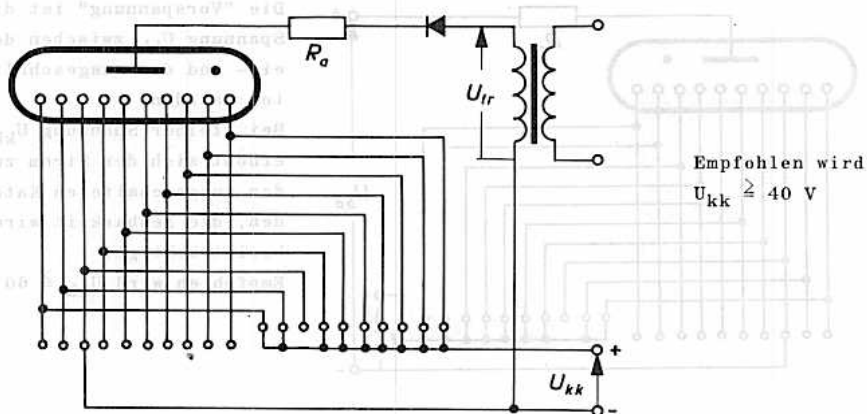
Bei kleiner Spannung U_{kk} erhöht sich der Strom zu den ausgeschalteten Katoden, die Lesbarkeit wird beeinträchtigt.

Empfohlen wird $U_{kk} \geq 60 \text{ V}$.

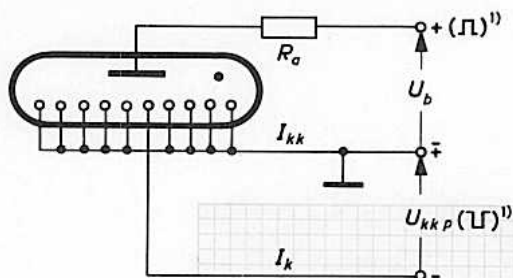


Z 520 M

Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb mit Vorspannung:

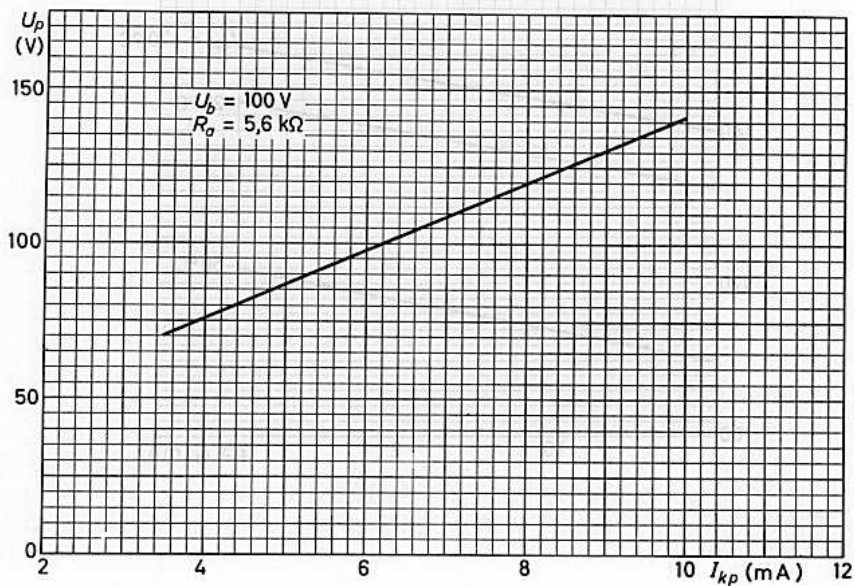


Betriebsdaten, Impulsbetrieb:



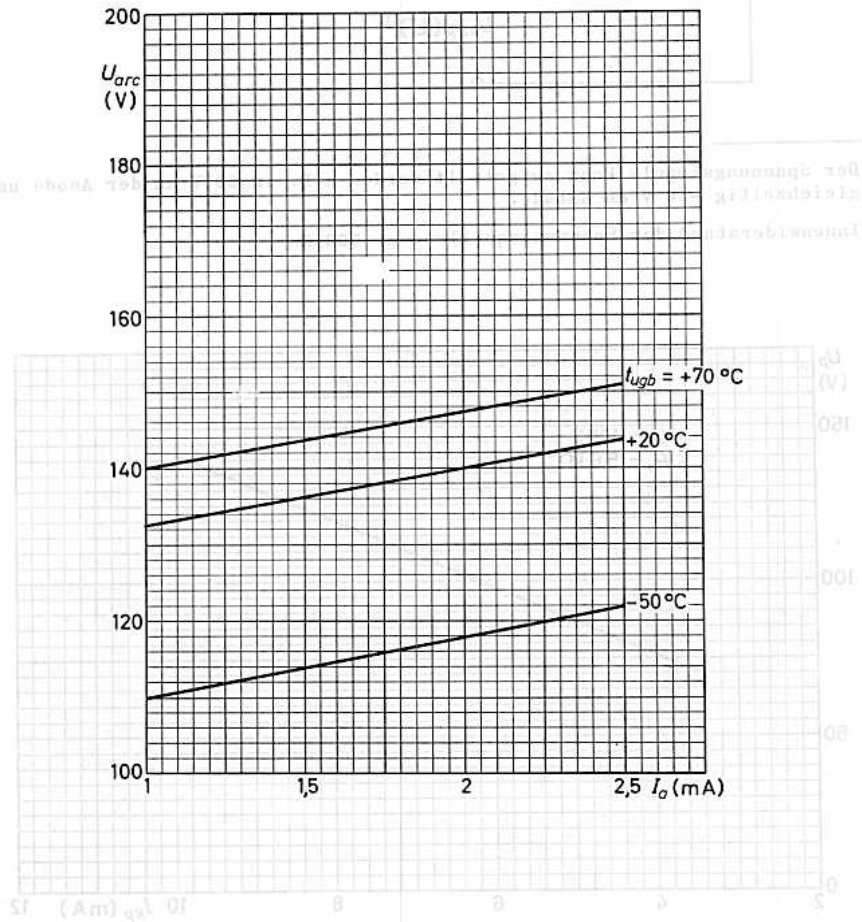
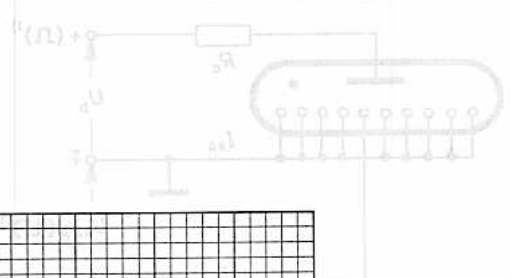
U_b	$= 100 \text{ V}$
$|U_p|$	$= 120 \text{ V} \quad 1)^2)$
t_p	$= 100 \text{ } \mu\text{s}$
V_T	$= 0,1$
R_a	$= 5,6 \text{ k}\Omega$
$I_{k p}$	$= 8 \text{ mA}$

- 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



Z 520 M

$U_{b1} = 100 \text{ V}$
 $I_{b1} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b2} = 100 \text{ V}$
 $I_{b2} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b3} = 100 \text{ V}$
 $I_{b3} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b4} = 100 \text{ V}$
 $I_{b4} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b5} = 100 \text{ V}$
 $I_{b5} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b6} = 100 \text{ V}$
 $I_{b6} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b7} = 100 \text{ V}$
 $I_{b7} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b8} = 100 \text{ V}$
 $I_{b8} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b9} = 100 \text{ V}$
 $I_{b9} = 100 \text{ mA}$
 $U_{b10} = 100 \text{ V}$
 $I_{b10} = 100 \text{ mA}$





Z 521 M

ZEICHEN - ANZEIGERÖHRE mit langer Lebensdauer,
mit Gasfüllung und kalten Katoden in Zeichen-
form, mit direkter Anzeige der Zeichen

+ - ~ A V Ω %

durch Glimmlicht. Die Anzeige kann elektro-
mechanisch oder elektronisch ausgelöst werden.

Kenndaten:

U_{ign}	\leq	160 V
U_{arc}	\approx	140 V
$U_{lös ch}$	\leq	120 V

Grenzdaten: (absolute Werte)

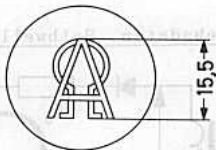
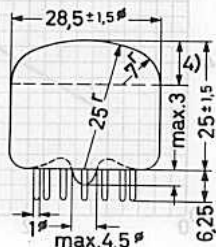
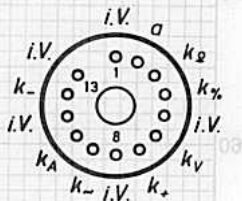
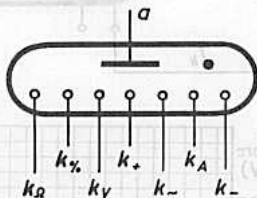
U_b	=	min. 160 V
I_k	=	min. 1 mA
I_k	=	max. 2,5 mA
$I_{k s}$	=	min. 4 mA
$I_{k s}$	=	max. 10 mA ¹⁾
U_{kk}	=	max. 120 V
t_{kolb}	=	min. -50 °C ²⁾³⁾
t_{kolb}	=	max. +70 °C

Lebensdauererwartung: ³⁾

(unter empfohlenen Betriebsdaten)

- > 5000 Stunden
bei Dauerbetrieb eines Zeichens
- ca. 30 000 Stunden
bei wechselnder Anzeige (Zeichen-
wechsel z.B. nach \leq 100 Stunden)

- $t = \text{max. } 20 \text{ ms}$
- bei Temperaturen $< 0^\circ\text{C}$ wird eine höhere Speisespannung empfohlen
- bei -50°C ist mit verkürzter Lebensdauer zu rechnen
- Dieser Teil des Kolbens ist mit einem Farbfiler-Überzug bedeckt.



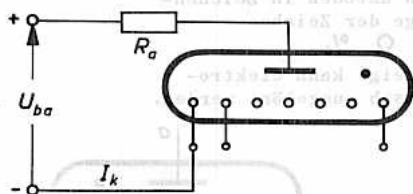
Sockel: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Stift 8 liegt oben, bezogen auf die leserichtige Stellung der Zeichen. Die Neigung der Zeichen beträgt maximal $\pm 1,5^\circ$

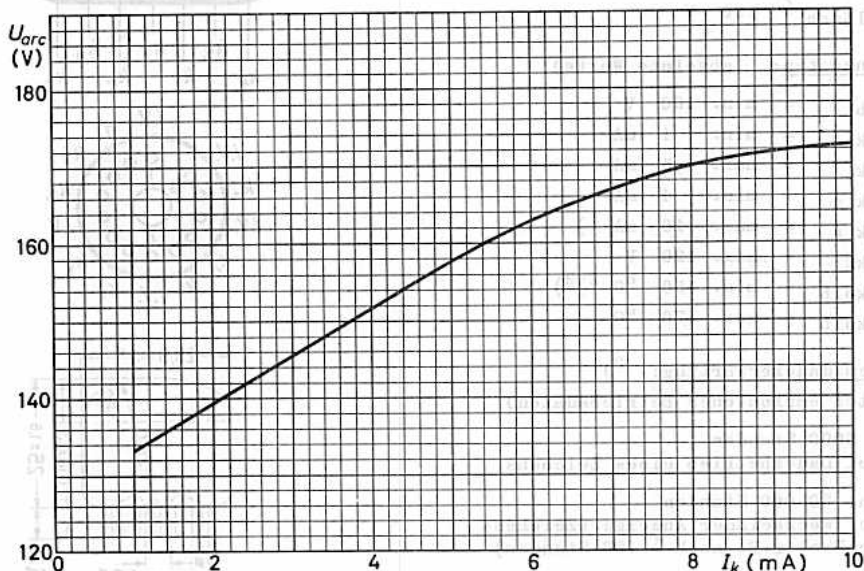
Z 521 M



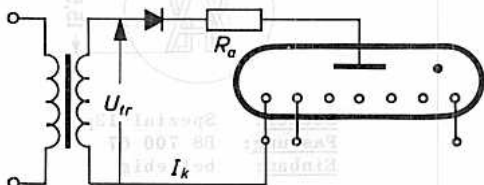
Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb:



$U_{ba} = 170 \pm 3\%$	250	300	350 V
$R_a = 15$	56	86	100 k Ω
$U_{arc} = 140$	140	140	140 V

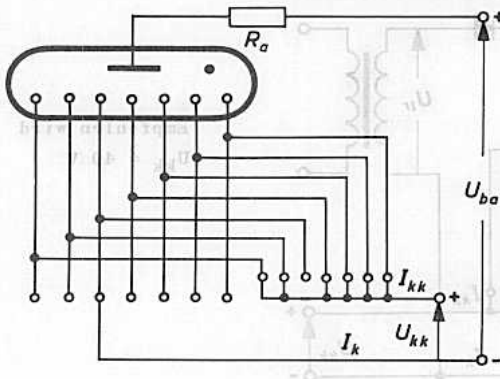


Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb:



$U_{tr} = 170$	220	250	300 V
$R_a = 10$	22	30	47 k Ω
$I_a = 1,5$	1,5	1,5	1,5 mA
$I_{as} = 8$	7	6,5	6 mA

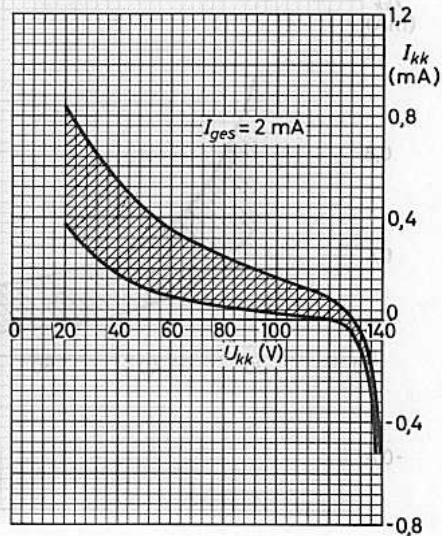
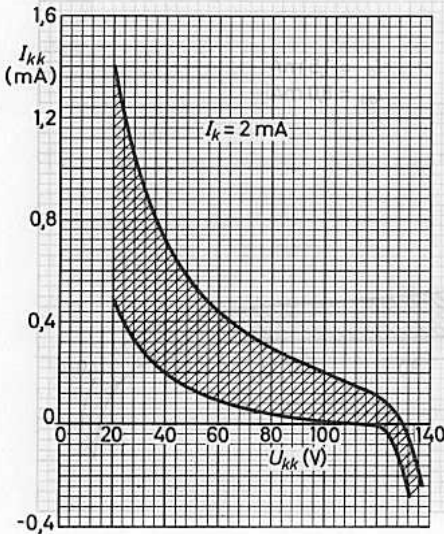
Betriebsdaten, Gleichstrombetrieb mit Vorspannung:



Die "Vorspannung" ist die Spannung U_{kk} zwischen der ein- und den ausgeschalteten Kathoden.

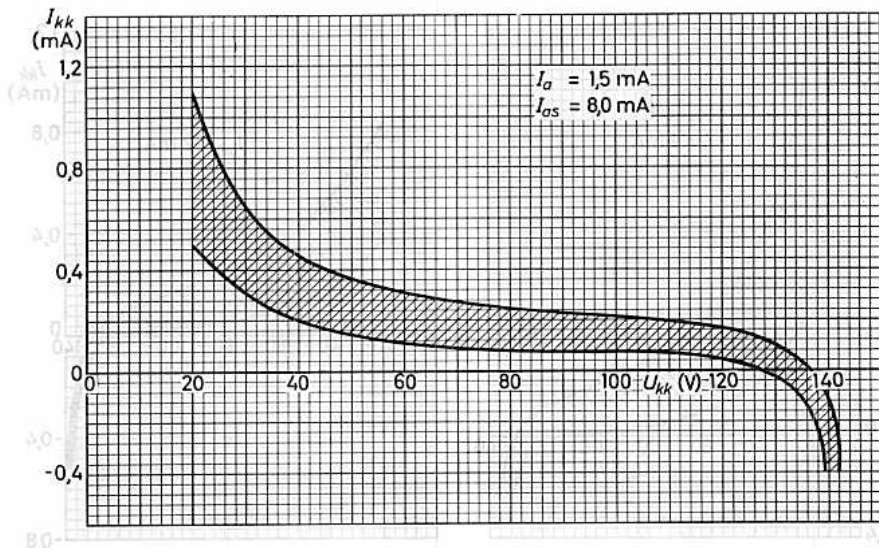
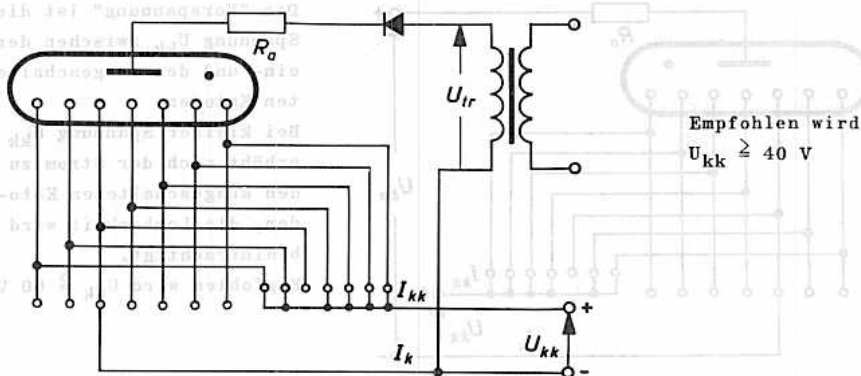
Bei kleiner Spannung U_{kk} erhöht sich der Strom zu den ausgeschalteten Kathoden, die Lesbarkeit wird beeinträchtigt.

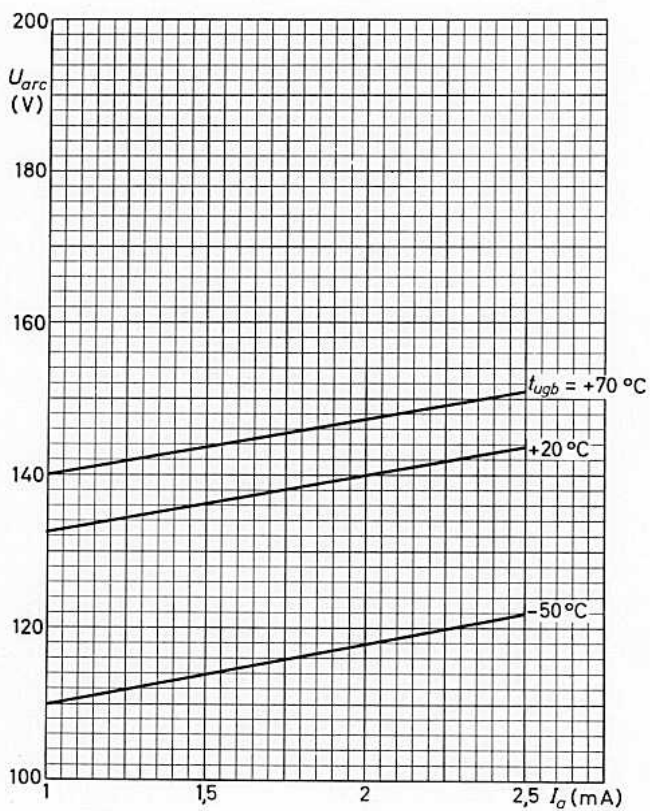
Empfohlen wird $U_{kk} \geq 60 \text{ V}$.

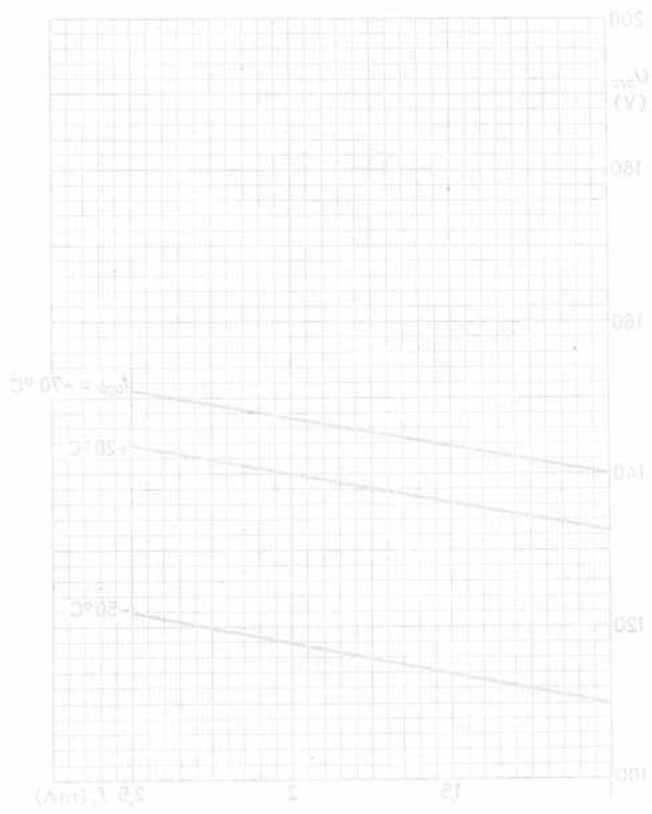


Z 521 M

Betriebsdaten, Halbwellenbetrieb mit Vorspannung:







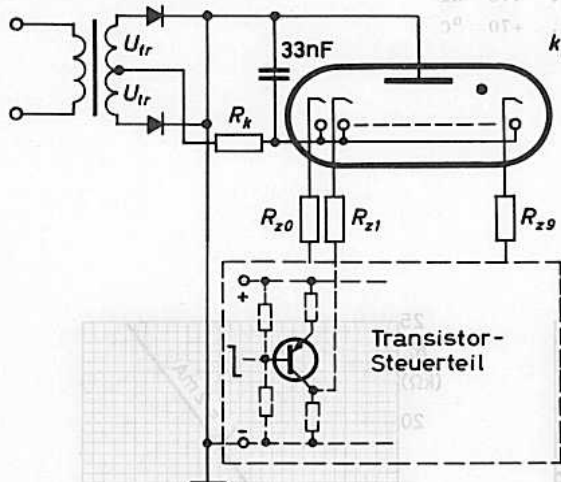


Z 550 M

DEKADISCHE ZIFFERN - ANZEIGERÖHRE

mit kalten Kathoden 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 Transistor-schaltung) ausgelöst werden.

Kenn- und Betriebsdaten:



$U_{tr\ eff} = 110\ V$ ¹⁾ $C_k = 33\ nF$ $I_k = 4\ mA$
 $R_k = 6,8\ k\Omega$ $I_z = 50\ \mu A$ $U_{arc} = 84\ V$
 $R_z = 330\ k\Omega$ ²⁾

Die Zündelektroden-Vorspannung darf vom Anodenpotential um max. $\pm 5\ V$ abweichen.
 Zur Zündung einer Strecke ist eine Potentialanhebung der betreffenden Zündelektrode um min. $5V$ erforderlich.

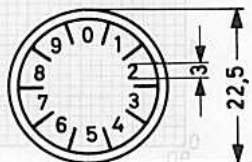
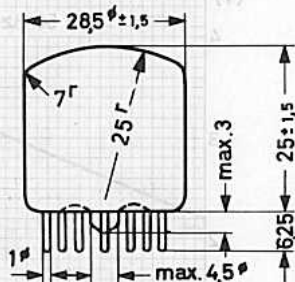
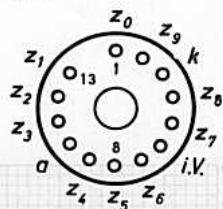
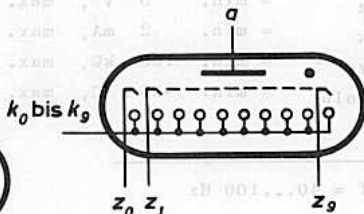
Lebensdauer-Erwartung:

1000 h bei ständiger Benutzung einer Ziffer ³⁾
 $\geq 20\ 000\ h$ bei wechselnder Anzeige, Wechsel alle 100 h oder öfter

1) Die pulsierende Speisespannung muß frei von Störpulsen 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.



Socket: Spezial 13p
Fassung: B8 700 67
Einbau: beliebig

Stift 1 liegt oben, bezogen auf die leserichtige Stellung der Ziffern (Toleranz $\pm 3^\circ$).

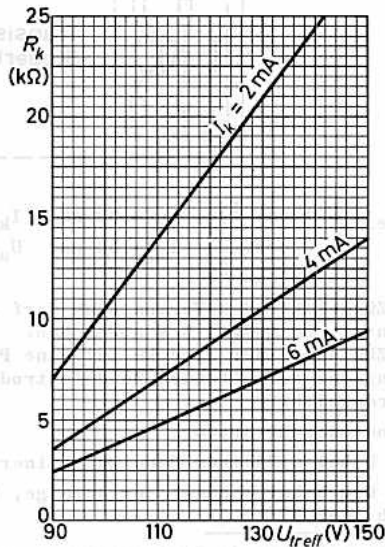
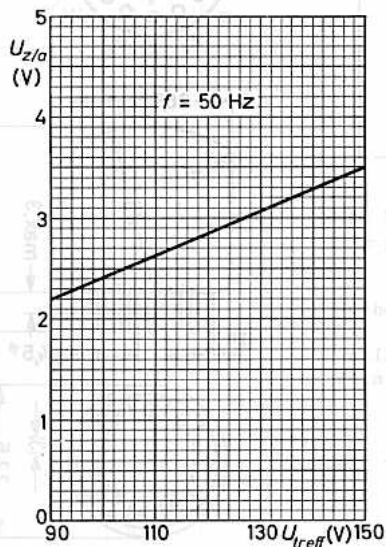
Z 550 M



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 k Ω , max. 470 k Ω	
t_{kolb}	= min. -55 °C , max. +70 °C	

1) $f = 40 \dots 100$ Hz





Thermokreuze
Geiger - Müller - Zählrohre



Thermokreuze
Geiger - Müller - Zählrohre



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 Löschesubstanz.
- 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 Löschesubstanz 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.



- 3.4. Plateauanstiegssteilheit 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; Netzspannungsschwankungen, 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.

8. Instandhaltung, Transport und Behandlung

- 8.1. Die Geiger-Müller-Zählrohre dürfen nicht bei Umgebungstemperaturen außer-
halb der angegebenen Grenzwerte gelagert werden.
- 8.2. Zur Vermeidung von Festsetzungen müssen die Geiger-Müller-Zählrohre trocken
und sauber gehalten werden.
- 8.3. Bei Festsetzungen ist eine Reinigung des sehr dünnwandigen Fensters
anzuraten. Bei Nichtgelingen ist zum Schutz des Fensters eine Abdeck-
kappe anzubringen; diese kann auch bei der Messung energiereicher Gamma-
Strahlung auf dem Rohr verbleiben.

7. Äußerer Aufbau

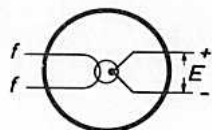
- 7.1. Zählrohre mit Fenster:
Sollten nicht andere angegeben, darf der Luftdruck 25 cm Hg nicht unter-
und den normalen atmosphärischen Druck nicht überschreiten.
Druckänderungen dürfen nur langsam durchgeführt werden.
- 7.2. Zählrohre ohne Fenster:
Bei Zählrohren mit sehr dünner Wandung darf der normale atmosphärische
Druck nur mit Vorsicht überschritten werden.



TH 91 bis TH 95
TH 1 bis TH 5

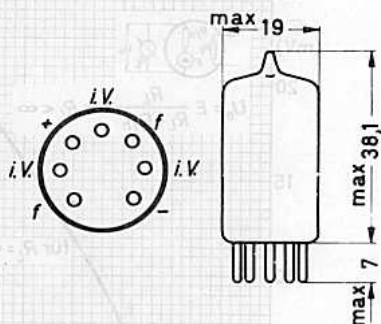
THERMOKREUZE

zur Verwendung als
Strom- bzw. Leistungsmesser



Kenndaten und absolute Grenzdaten:

Typ		TH 91	TH 92	TH 93	TH 94	TH 95
		TH 1	TH 2	TH 3	TH 4	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)	10	20	40	100	200
$(E = 12 \text{ mV})$						
$I_{f \text{ max}}^{3)}$	(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



$R_{isol} f/Th \geq 50 \text{ M}\Omega$

$U_{f/Th} = \text{max. } 100 \text{ V}$

TH 91 bis TH 95

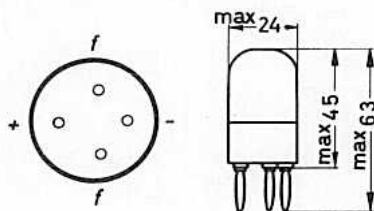
Socketel: Miniatur
Kolben: M 1
Fassung: 5909/36
Halterung: 88 477
Einbau: beliebig

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 $[u = U (1 - e^{-t/\tau}) \text{ für } t/\tau = 1]$ beträgt 2,5 s.

3) maximale Dauer 1 Minute

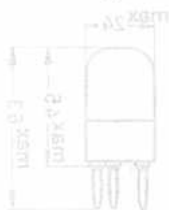
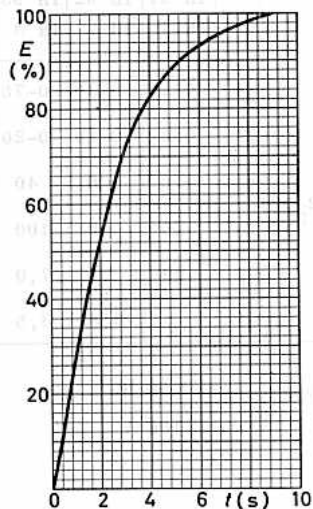
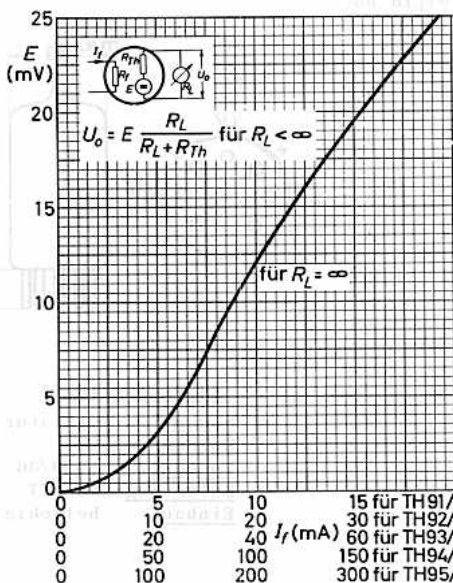
4) Bei Frequenzen $> 60 \text{ MHz}$ empfiehlt es sich, die Thermokreuze ohne Socketel zu verwenden.



TH 1 bis TH 5

Socketel: Europa 4p⁴⁾
Fassung: 40 465
Einbau: beliebig

TH 91 bis TH 95 TH1 bis TH 5





18503

Selbstlöschendes GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR
zur Messung von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

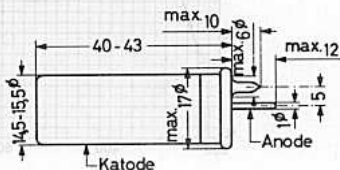
Material 28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke 250 mg/cm²
Innen- ϕ 14,4 mm
eff. Länge 40 mm

Abmessungen in mm:

Kapazität: ca. 2 pF

Gewicht: ca. 7 g

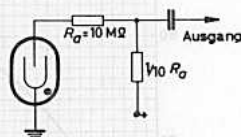
Zubehör: Anodenanschluß 55 561



Kenndaten:

Startspannung U_{start} 275...325 V
Plateau 1) 425...650 V
Betriebsspannung U_b beliebig innerhalb
Plateau
Plateau steilheit 1) 0,01 (< 0,02) %/V
Totzeit 2) < 100 μ s
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

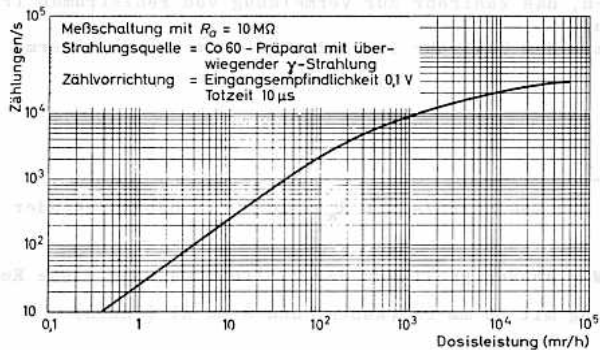
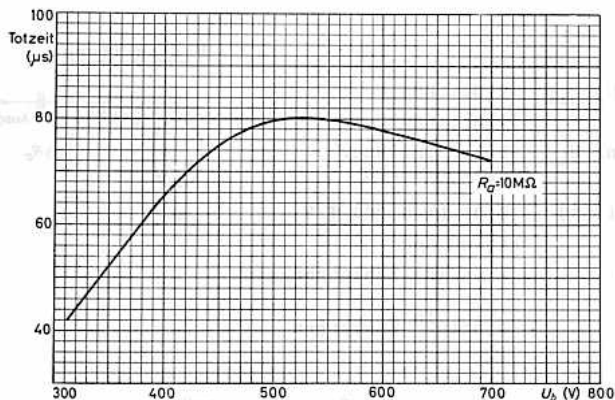
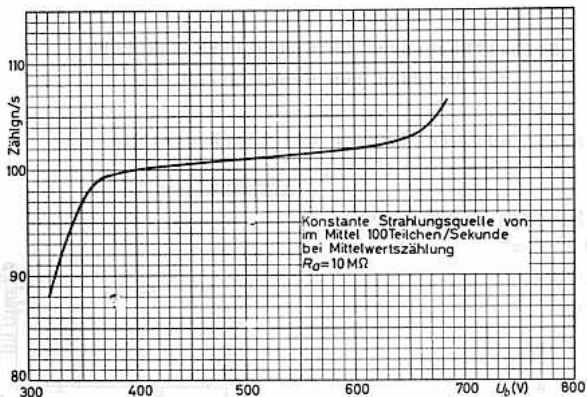
Es wird empfohlen, das Zählrohr zur Vermeidung von Fehlströmen trocken und sauber zu halten.

In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

1) Gemessen bei 100 Zählungen/s mit $R_a = 10 \text{ M}\Omega$ in nebenstehender Meßschaltung, $t_{\text{ugb}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

2) bei $R_a = 10 \text{ M}\Omega$; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinien

3) bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)





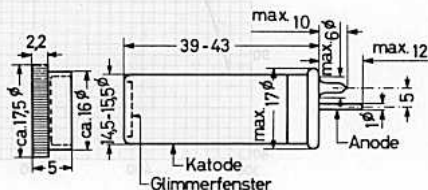
GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, mit Glimmerfenster zur
Messung von Beta- und Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	250 mg/cm ²
Innen- ϕ	14,4 mm
eff. Länge	40 mm

Abmessungen in mm:



Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	2...3 mg/cm ²
eff. ϕ	9 mm
Fläche	63,5 mm ²

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 energieweicher Strahlung benutzt wird.

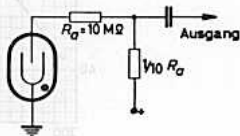
Kapazität: ca. 2 pF

Gewicht: ca. 7 g

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 μ s
Hintergrund 3)	7 (< 10) Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Meßschaltung:

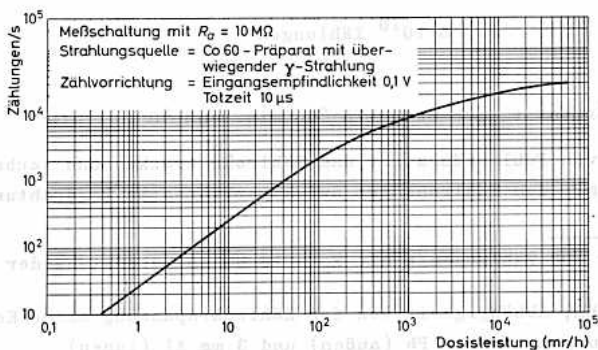
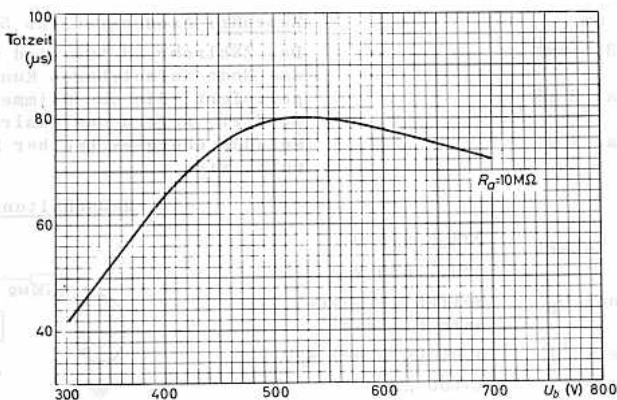
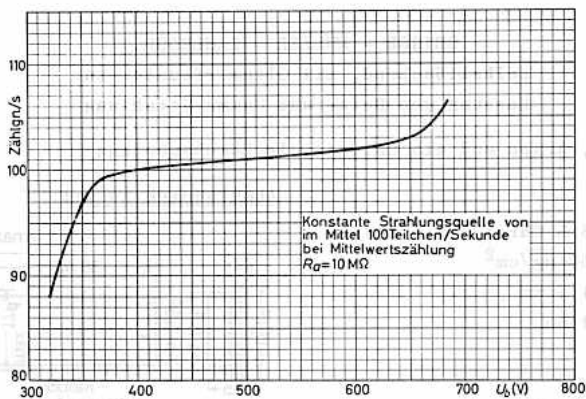


Grenzdaten:

Umgebungstemperatur $t_{\text{ugb}} = \text{max. } +75 \text{ }^\circ\text{C, min. } -55 \text{ }^\circ\text{C}$

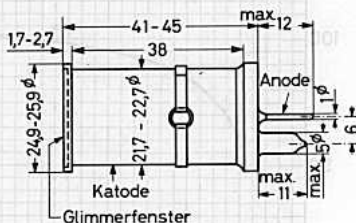
Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten. In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.

- gemessen bei 100 Zählungen/s mit $R_a = 10 \text{ M}\Omega$ in nebenstehender Meßschaltung, $t_{\text{ugb}} = 25^\circ\text{C}$
- bei $R_a = 10 \text{ M}\Omega$; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinien
- bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)



**18505****Selbstlöschendes GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR
mit Glimmerfenster,**zur Messung von Alpha-, Beta- und Gamma-
Strahlung**Füllung:** Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz**Katode:****Abmessungen in mm:**

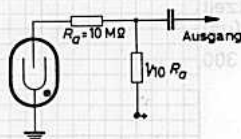
Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen- ϕ	19,8 mm
eff. Länge	37 mm

**Fenster:**

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2,0 mg/cm ²
eff. ϕ	19,8 mm
Fläche	310 mm ²

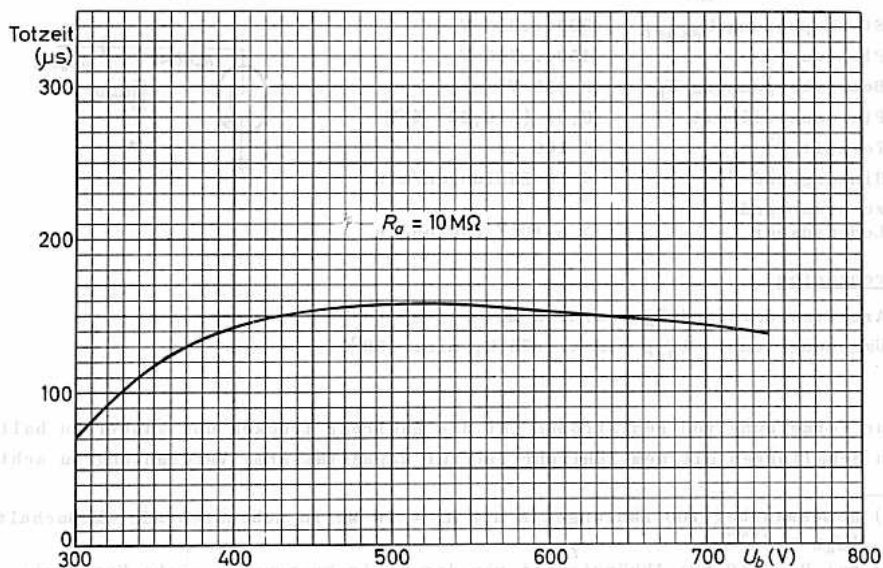
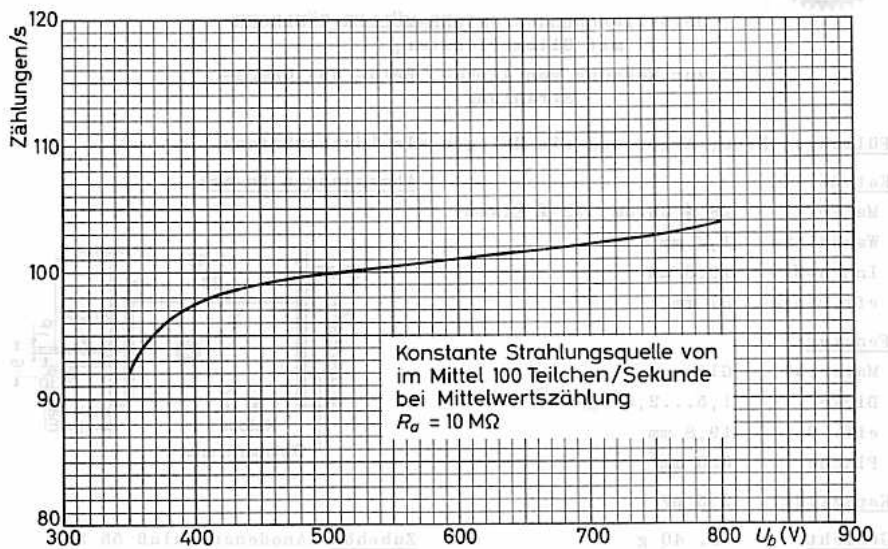
Kapazität: 2,5 pF**Gewicht:** ca. 40 g**Zubehör:** Anodenanschluß 55 561**Kenndaten:** ($t_{ugb} = 25^\circ C$)**Meßschaltung:**

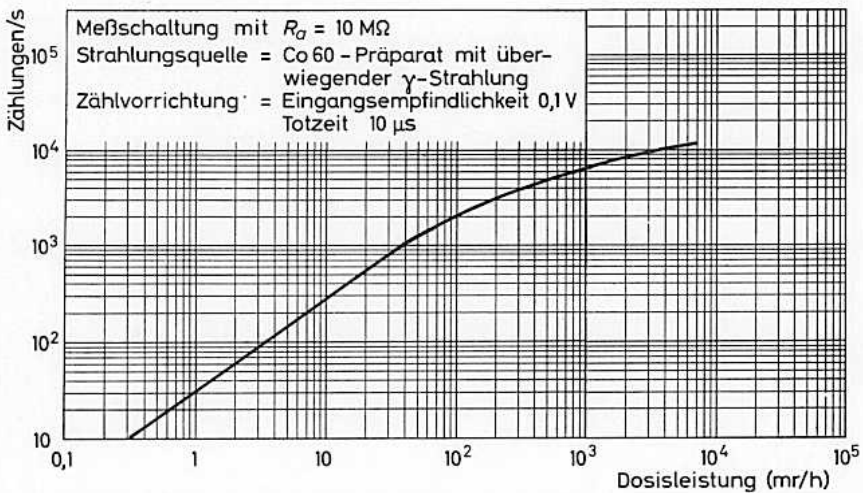
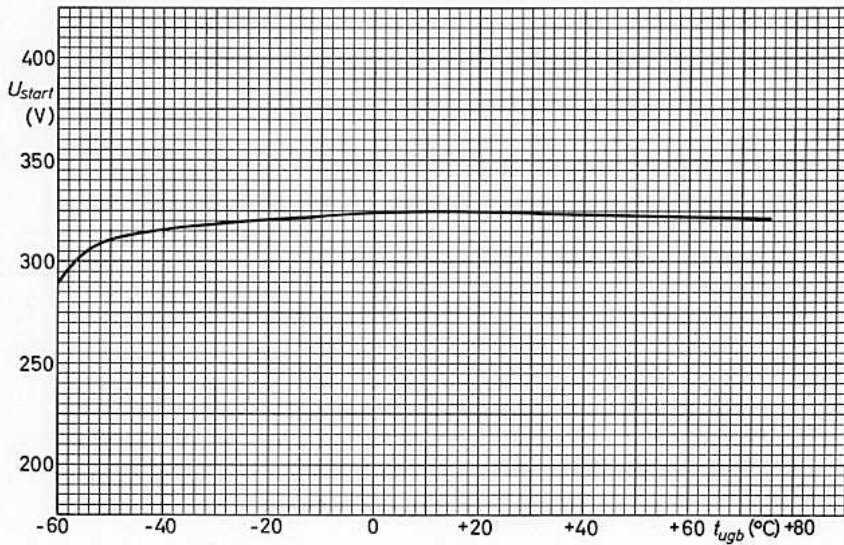
Startspannung U_{start}	300...350 V
Plateau ¹⁾	450...700 V
Betriebsspannung U_b	> 450 V
Plateauaussteilheit ¹⁾	0,01 (< 0,02) %/V
Totzeit ²⁾	< 160 μs
Hintergrund ³⁾	< 15 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

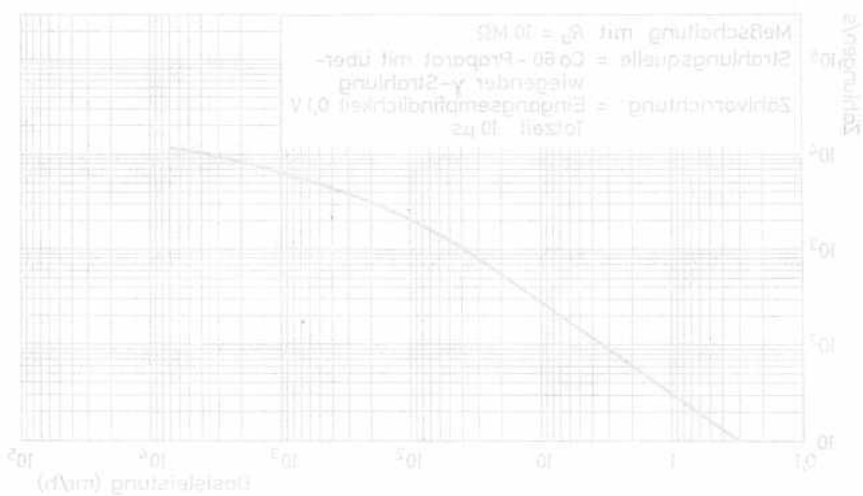
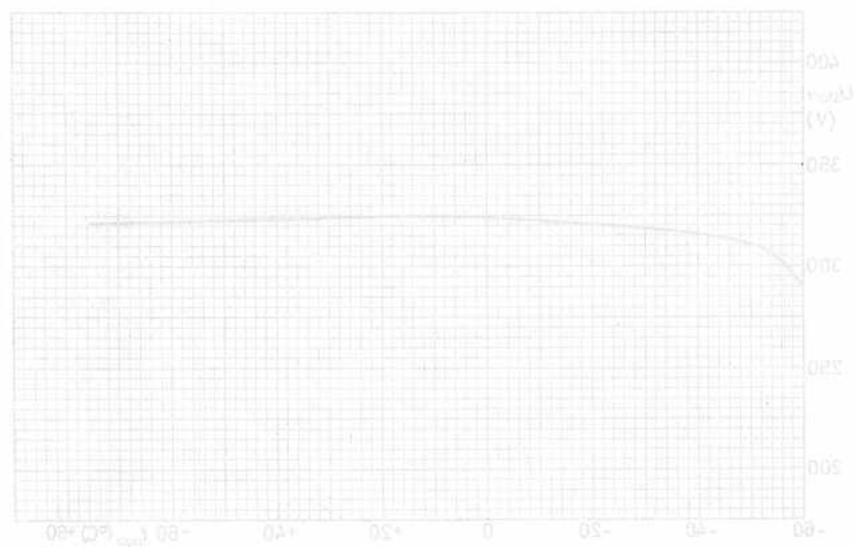
**Grenzdaten:**

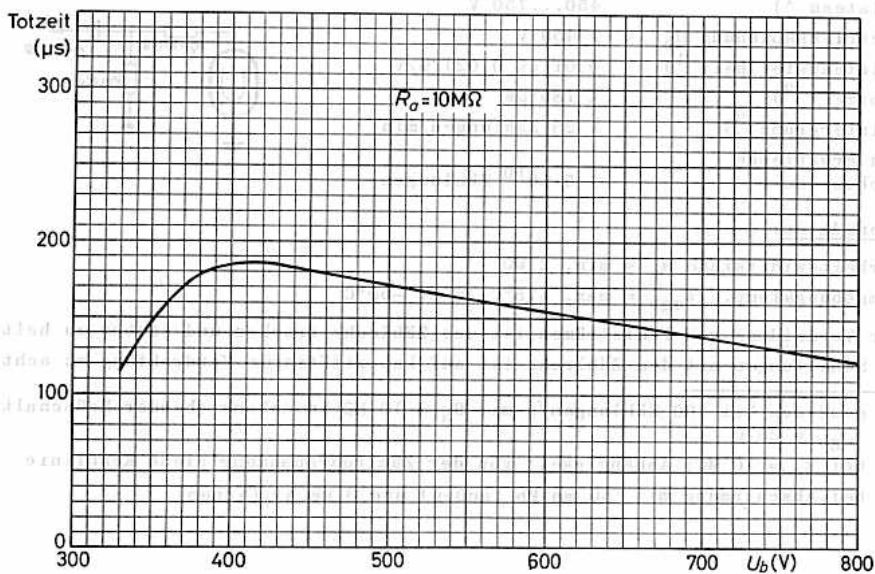
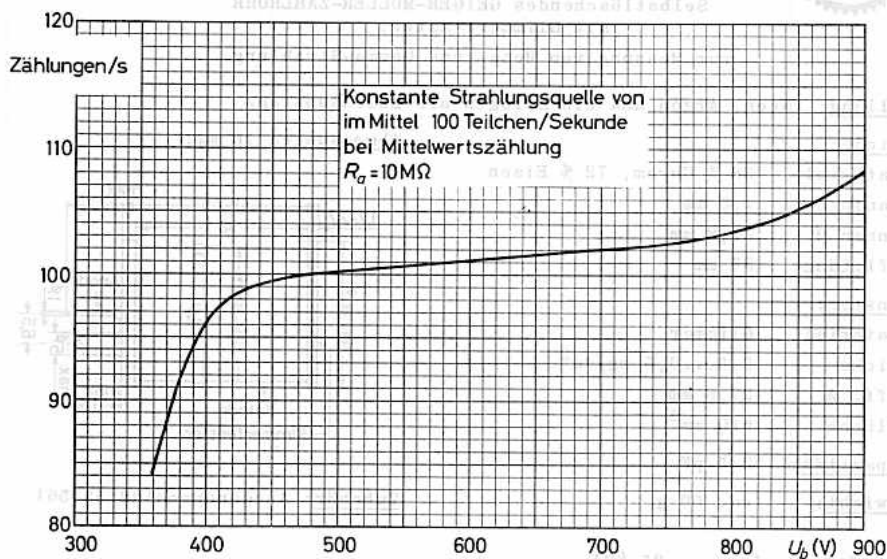
Arbeitswiderstand R_a	= min. 2 M Ω
Umgebungstemp. t_{ugb}	= max. +75°C, min. -50°C

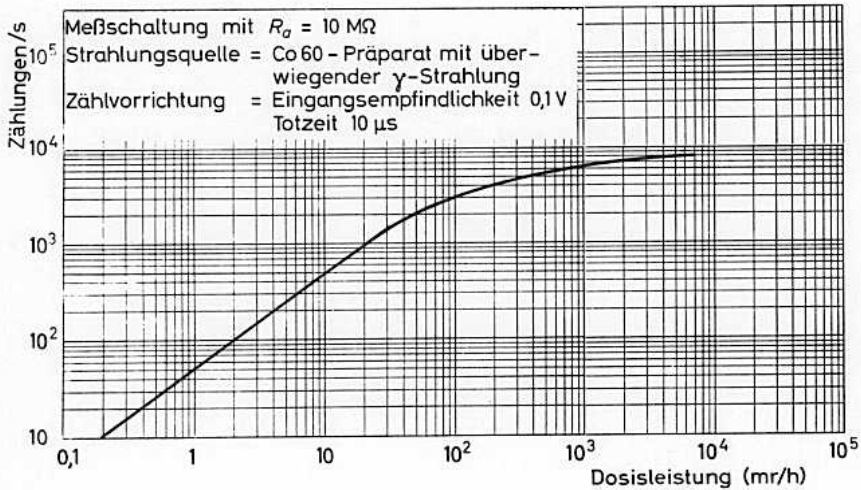
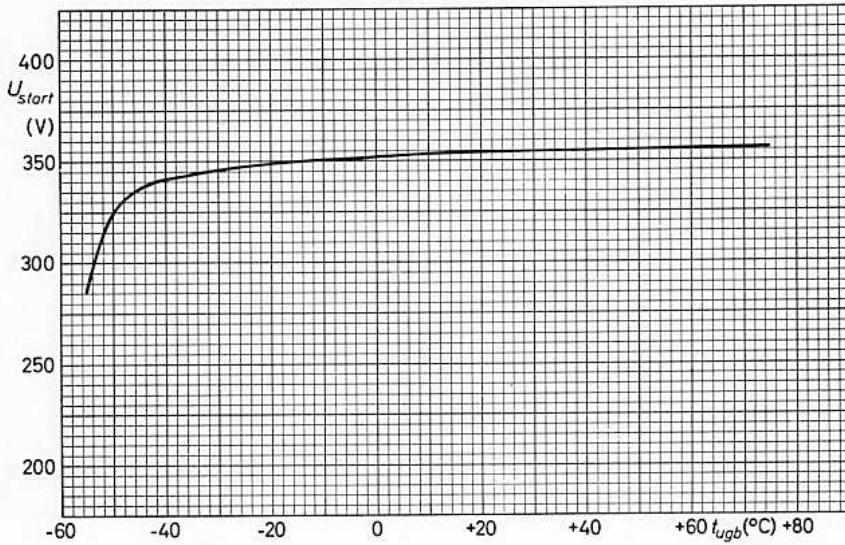
Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.¹⁾ gemessen bei 100 Zählungen/s mit $R_a = 10 M\Omega$ in nebenstehender Meßschaltung, $t_{ugb} = 25^\circ C$ ²⁾ bei $R_a = 10 M\Omega$; Abhängigkeit von der Zählrohrspannung siehe Kennlinie³⁾ bei Abschirmung mit 50 mm Pb (außen) und 3 mm Al (innen)

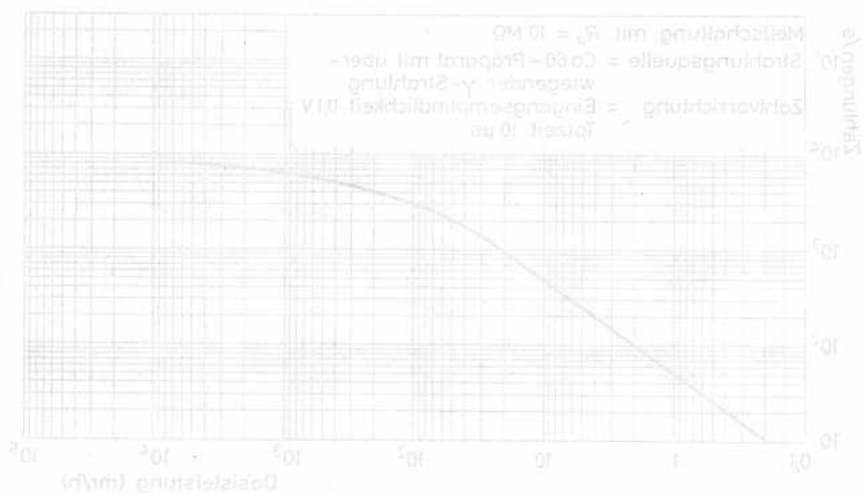
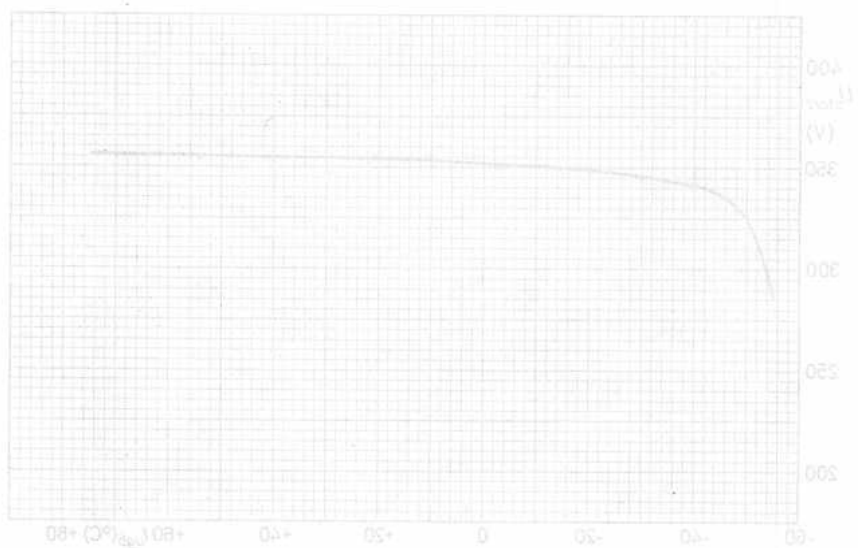














18 508

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, mit Metallhohlanode,
zur Messung der Gamma-Strahlung fester
oder flüssiger Proben (4π Meßgeometrie)

Füllung: Neon, Argon sowie ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

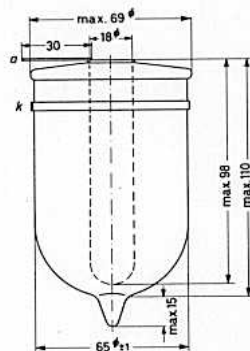
Material Chrom, Eisen
Wanddicke 1 mm
Innen- ϕ 63 mm

Abmessungen in mm:Anode:

Material Chrom, Eisen
Wanddicke 1 mm
Innen- ϕ 18 mm
eff. Länge 90 mm

Kapazität: 6,5 pF

Gewicht: ca. 210 g

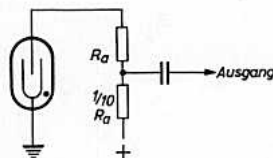


Kenndaten: ($t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a 5...10 M Ω
Startspannung U_{start} ≤ 450 V
Plateau 800...1100 V
Plateausteilheit 0,04 %/V
Betriebsspannung U_b beliebig innerhalb Plateau
Hintergrund (abgeschirmt ≤ 200 Zählungen/min
mit 30 mm Pb außen und
3 mm Al innen)

Grenzdaten: (absolute Werte)

Arbeitswiderstand $R_a = \text{min. } 5\text{ M}\Omega$
Betriebsspannung $U_b = \text{max. } 1200\text{ V}$
Umgebungstemp. $t_{ugb} = \text{max. } +75\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $\text{min. } -50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Meßschaltung:

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.



18 208

GRÜNER - WÜLLER - ZÄHLROHR
selbsttätig, mit Metallkathode,
zur Messung der Gamma-Strahlung (unter
oder flüssiger Proben) (4r Metallkathode)

Prüfung: Kern, Röntgen sowie ein Halogen als Ionenkathode

Abmessungen in mm:



<u>Kathode:</u>	
Material:	Urtrom, Eisen
Wandstärke:	1 mm
Ionen- η :	60 mm
<u>Anode:</u>	
Material:	Urtrom, Eisen
Wandstärke:	1 mm
Ionen- η :	18 mm
alt. Länge:	60 mm
Kapazität:	0,5 pF
Gewicht:	ca. 210 g

Nennwert: ($U_{NB} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$)

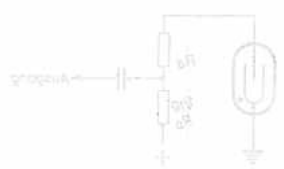
Arbeitsvorspannung U_{NB}	0...10 MV
Stromspannung U-starr	$\pm 450 \text{ V}$
Platzstrom	800...1100 V
Platzspannung U_{NB}	0,04 kV
Haltevorspannung U_{NB}	beliebig innerhalb Platzstrom
Hintergrund (abgeschirmt)	≤ 200 Zählungen/min
mit 30 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	

Grunddaten: (absolute Werte)

Arbeitsvorspannung U_{NB}	min. 5 MV
Stromspannung U_{NB}	max. 1200 V
Haltevorspannung U_{NB}	max. $+78 \text{ } ^\circ\text{C}$
Temperaturbereich T_{NB}	min. $-25 \text{ } ^\circ\text{C}$

in Schaltungen mit dem Zählrohr ist bei mög-
lichst kapazitiver Verlastung zu wählen.
Bei Verwendung von Leitströmen ist das Zähl-
rohr trocken und sauber zu halten.
Um Verunreinigungen durch radioaktive Materie
an zu vermeiden, wird die Verwendung von
Leitströmen für flüssige Proben empfohlen.

Wohlschaltung:



4.21
739

VALVO SPEZIALRÖHREN

VORTRUF
DATEN



18 509/02

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR in Miniaturausführung

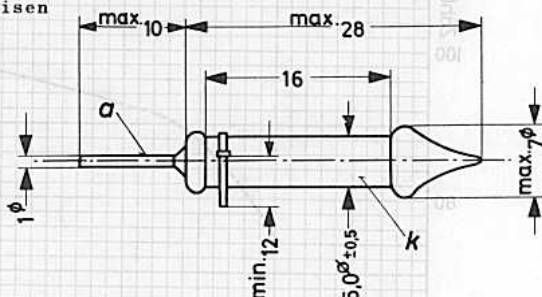
selbstlöschend, zur Messung von Gamma-
und starker Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	80...100 mg/cm ²
Innen - ϕ	4,8 mm
eff. Länge	16 mm

Abmessungen in mm:



Kapazität: ca. 1 pF

Gewicht: ca. 1 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

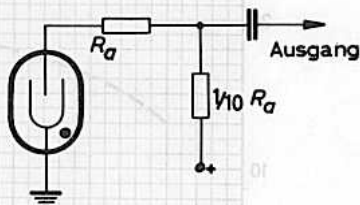
Betriebsdaten: ($t_{ugb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Arbeitswiderstand	$R_a = 2 \text{ M}\Omega$
Startspannung	$U_a = 335...375 \text{ V}$
Betriebsspannung ¹⁾	$U_b = 500...650 \text{ V}$
rel. Plateauasteilheit (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)

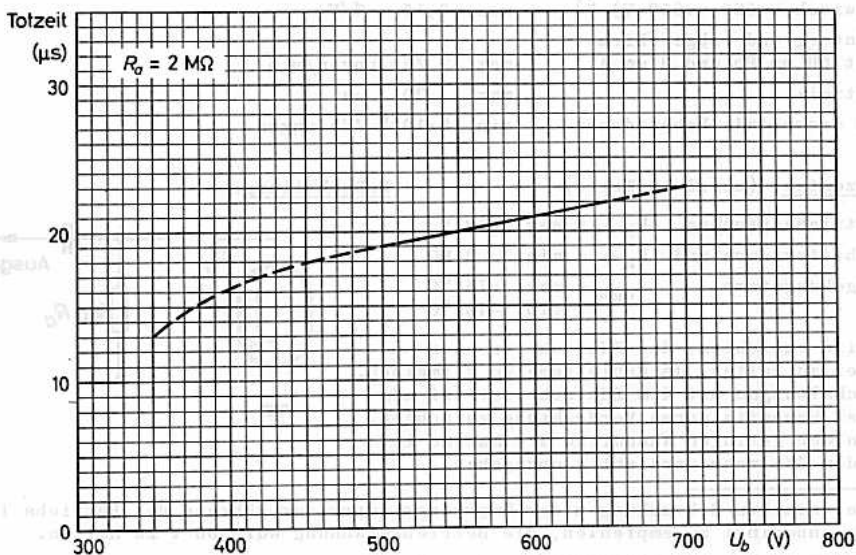
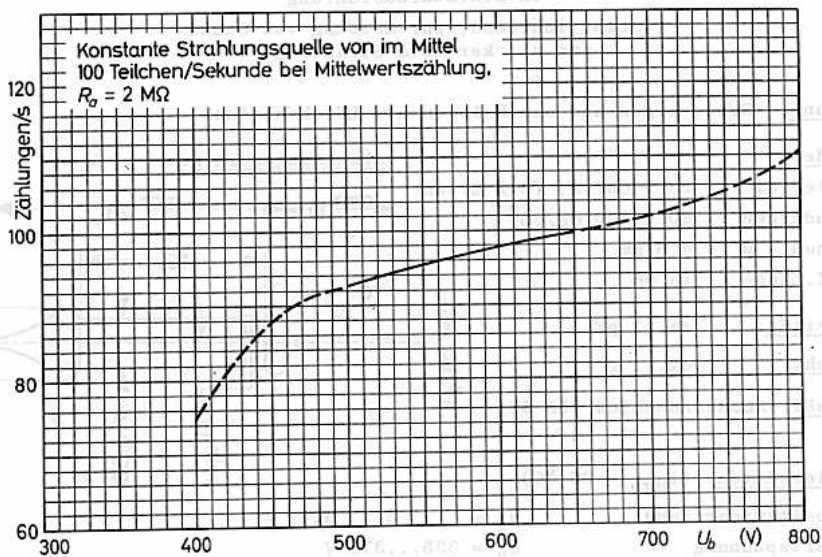
Betriebsspannung	$U_b = \text{max. } 650 \text{ V}$
Arbeitswiderstand	$R_a = \text{min. } 2 \text{ M}\Omega$
Umgebungstemp.	$t_{ugb} = \text{max. } +75 \text{ }^\circ\text{C}$ min. $-40 \text{ }^\circ\text{C}$

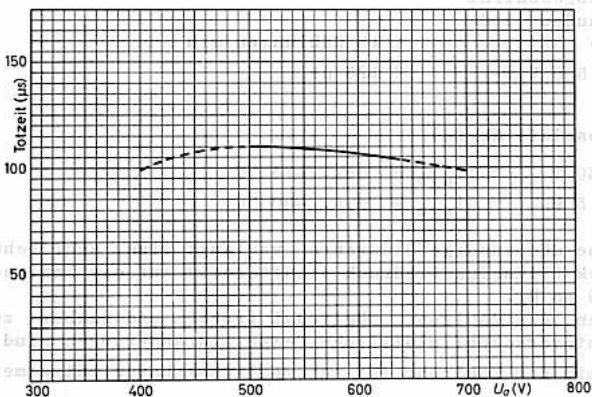
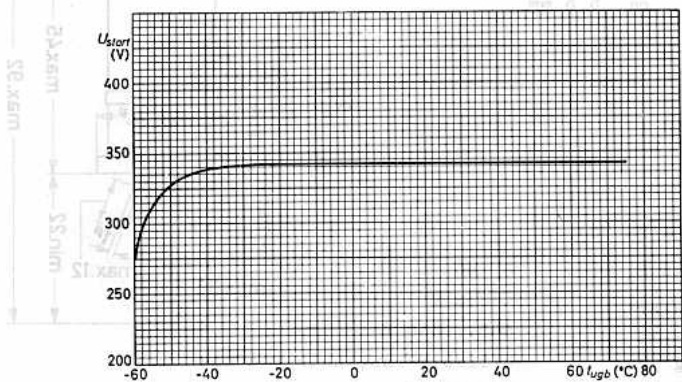
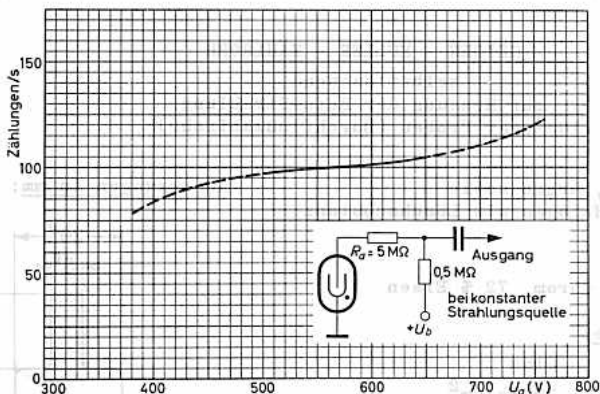
Meßschaltung:



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, $R_a = 2 \text{ M}\Omega$







18 511

PROPORTIONAL - ZÄHLROHR

selbstlöschend, mit seitlichem Glimmerfenster,
zur Messung von Röntgenstrahlung

Füllung: Xenon mit organischer Löschesubstanz
Xenondruck 250 mm Hg

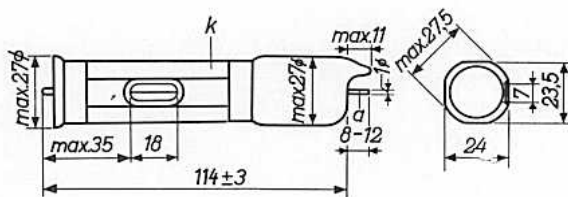
Katode: Material 28 % Chrom
72 % Eisen
Innen - \varnothing 21,5 mm
eff. Länge 67 mm

Fenster: Material Glimmer
Dicke 2...2,5 mg/cm²
Breite 7 mm
Länge 18 mm
Fläche 1,16 cm²

Kapazität: 2 pF

Gewicht: ca. 85 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: ($t_{\text{ugb}} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

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 $\Delta P/P$	≤ 22 % ³⁾⁴⁾
integrierter Hintergrund für Impulse > 0,5 · P (unabgeschirmt)	ca. 15 Zählungen/min ³⁾

Anmerkungen siehe nächste Seite



Grenzdaten: (absolute Werte)

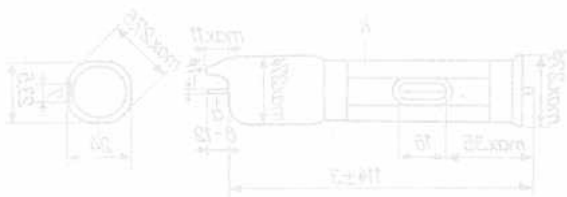
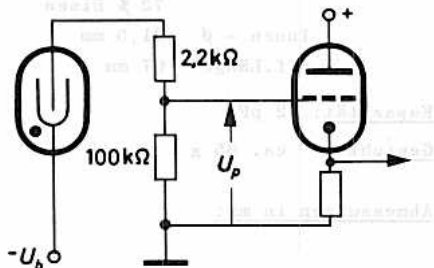
$$U_b = \text{max. } 1850 \text{ V}$$

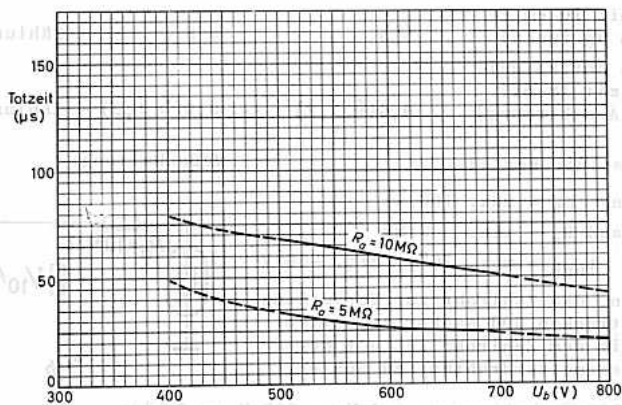
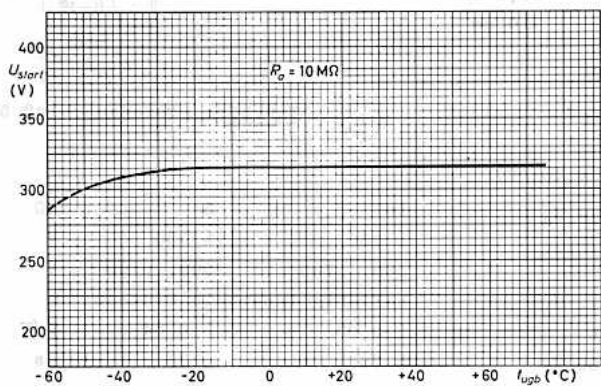
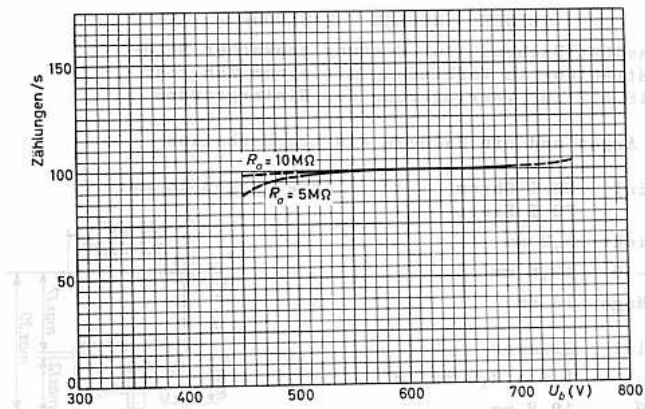
$$t_{\text{ugb}} = \text{max. } 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

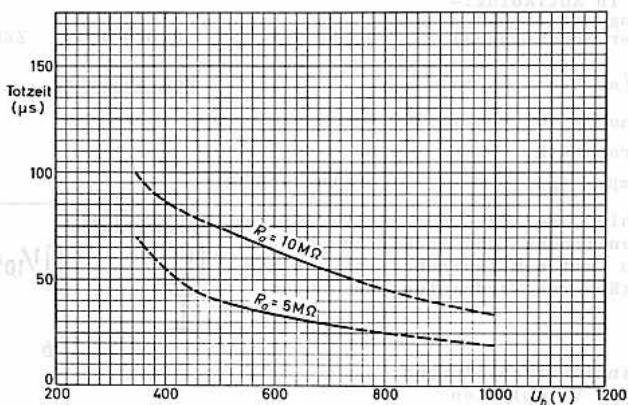
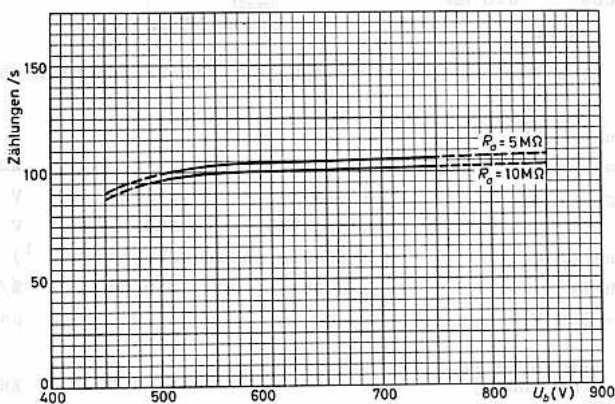
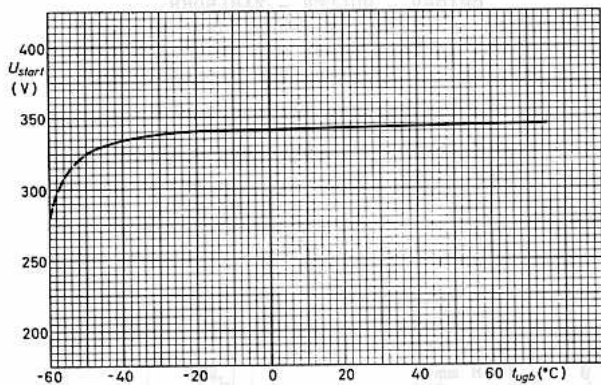
$$t_{\text{ugb}} = \text{min. } -50 \text{ }^\circ\text{C}$$

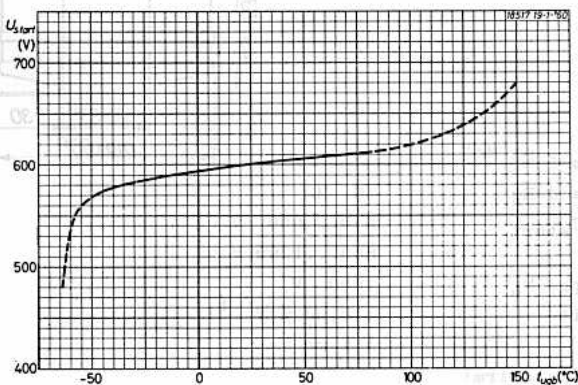
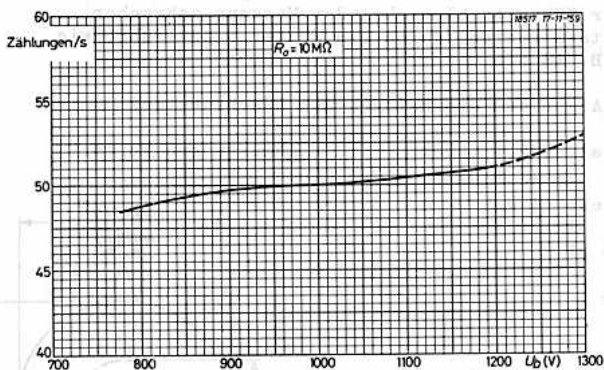
Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.

- 1) Im Interesse der Lebensdauer wird empfohlen, die Betriebsspannung möglichst niedrig zu wählen.
- 2) siehe nebenstehende empfohlene Schaltung
- 3) für $K\alpha$ -Strahlung von Mangan
- 4) P = mittlere Impulshöhe
 ΔP = Breite der Impulshöhenverteilung bei halbem Maximalwert









Meßschaltungen:

Abb. 1

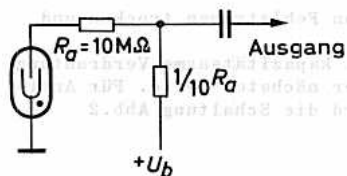
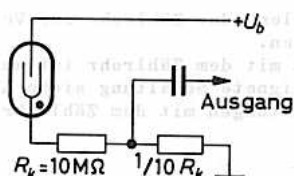


Abb. 2





18 518

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

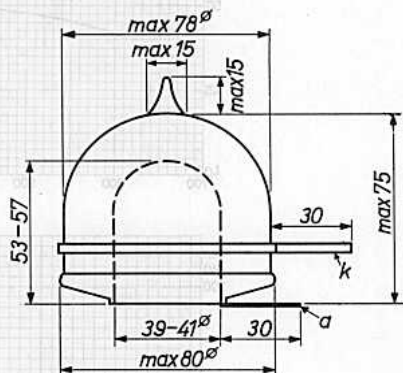
selbstlöschend, zur Eliminierung des Einflusses der Höhenstrahlung bei der Messung schwacher Beta-Strahlung durch ein weiteres Zählrohr, wie z.B. 18 516 oder 18 536

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode: Material 28 % Chrom **Abmessungen in mm:**
72 % Eisen
Wanddicke 1 mm

Kapazität: 8 pF

Gewicht: 190 g



Kenndaten: ($t_{\text{ugb}} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	10 M Ω
Startspannung U_{start}	550...650 V
Plateau	800...1200 V
empf. Betriebssp. U_b	1000 V
Plateausteilheit	$\leq 0,03 \text{ } \%/V$ ¹⁾
Totzeit	$\leq 1 \text{ ms}$
Hintergrund (abgeschirmt mit 10 cm Fe außen und 5 cm Hg innen)	70 Zählungen/min

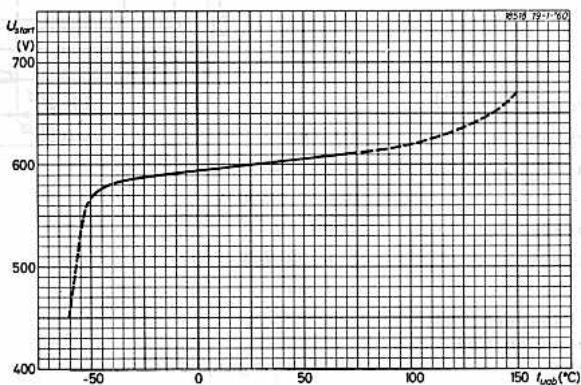
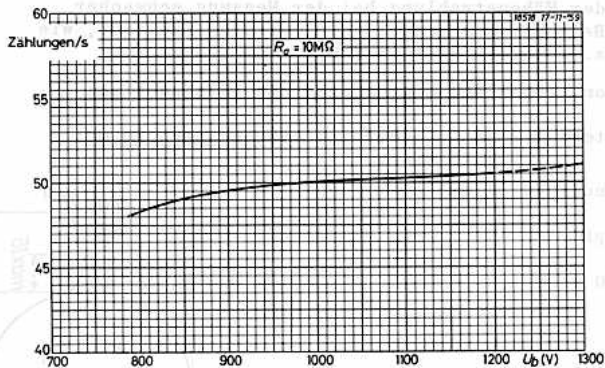
Grenzdaten: (absolute Werte)

Betriebsspannung $U_b = \text{max. } 1200 \text{ V}$
Umgebungstemp. $t_{\text{ugb}} = \text{max. } 75^{\circ}\text{C}$, 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 $U_b = 800...1200 \text{ V}$, $R_a = 10 \text{ M}\Omega$, 50 Zählungen/s



Meßschaltungen:

Abb. 1

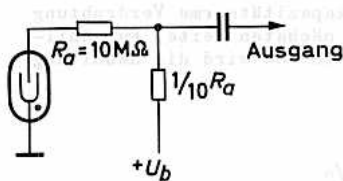
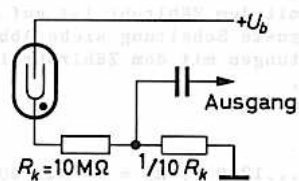


Abb. 2





18 520

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, zur Messung
von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

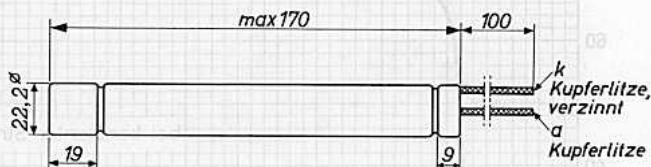
Katode:

Material 27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke 0,7 mm
Innen- \varnothing 20,8 mm
eff. Länge 140 mm

Kapazität: 4,5 pF

Gewicht: ca. 75 g

Abmessungen in mm:

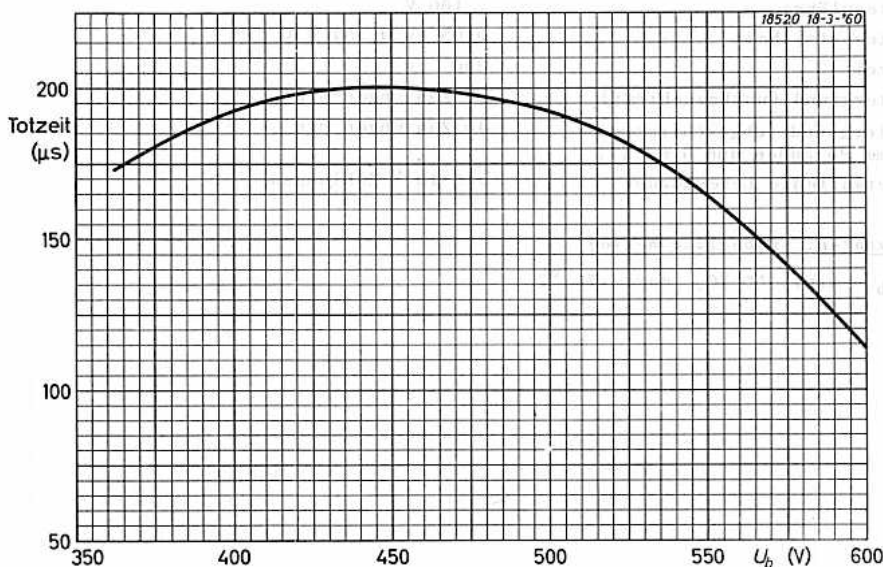
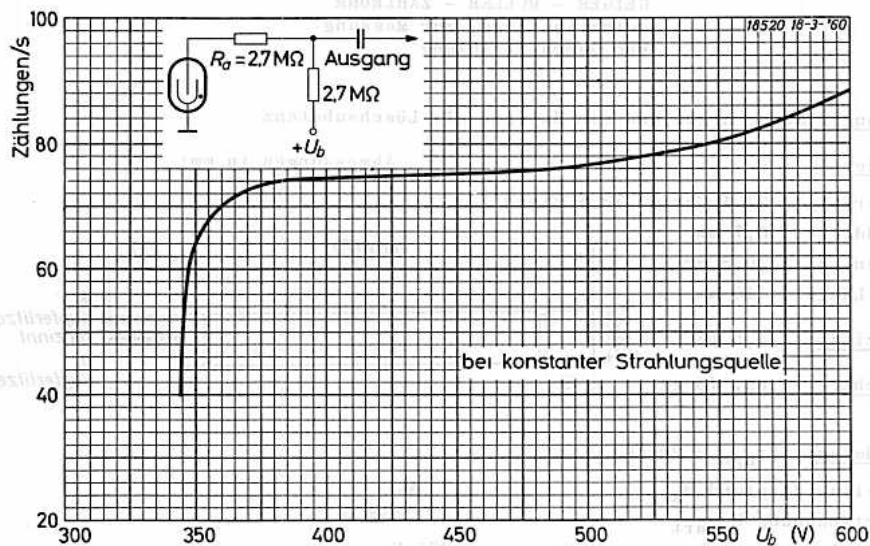


Kenndaten: ($t_{ugb} = 20\ ^\circ C$)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 M Ω
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)

$t_{ugb} = \min. -55\ ^\circ C, \max. +75\ ^\circ C$





18 522

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

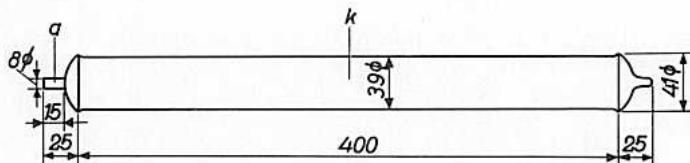
Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	0,5 mm
Innen - ϕ	38 mm
eff. Länge	400 mm

Kapazität: 15 pF

Gewicht: ca. 200 g

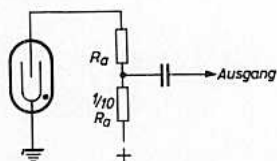
Abmessungen in mm:



Kenndaten: ($t_{ugb} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	10 M Ω
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.



GERÄTE - WÄRMEN - ZÄHLROHRE
 wärmetechnisch,
 zur Messung von Wärme-Strömung

Figur: Neuz. Artgen und ein Beispiel als Längsschnitt

Legende:

<u>Material:</u>	18 % Crrom, 72 % Eisen
<u>Wandstärke:</u>	0,5 mm
<u>Innen - \varnothing:</u>	38 mm
<u>Äuß. Länge:</u>	400 mm
<u>Kapazität:</u>	15 pf
<u>Gewicht:</u>	ca. 200 g

Abmessungen in mm:



Legende: ($\varnothing_{\text{au}} = 38 \text{ } ^{\circ} 5$)

<u>Abwicklungswinkel α:</u>	10 °
<u>Spannung E_{max}:</u>	500 V
<u>Platten:</u>	900...1000 V
<u>empfohlenes Betriebsge. E_{B}:</u>	beliebig innerhalb Platten
<u>Platten-Steilheit:</u>	0,03 %V
<u>Toleranz:</u>	ca. 200 μ
<u>Blitzschutz (abgeschützt):</u>	mit 2 cm Bl. innen und 10 cm \varnothing außen
<u>110 Zählrohr/min</u>	

Es wird empfohlen, das Zählrohr
 möglichst trocken und sauber zu
 halten, um Fehler zu ver-
 meiden.
 In Schaltungen mit dem Zählrohr
 ist nur möglich Kapazitätswert
 Vorstrom zu wählen.

Verbindungs:



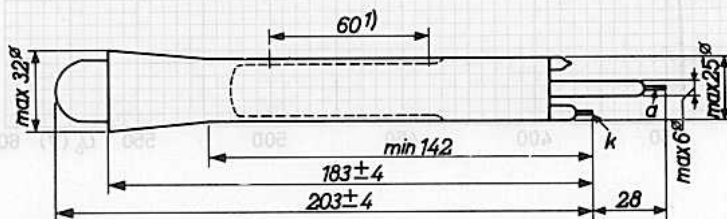


18 524

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

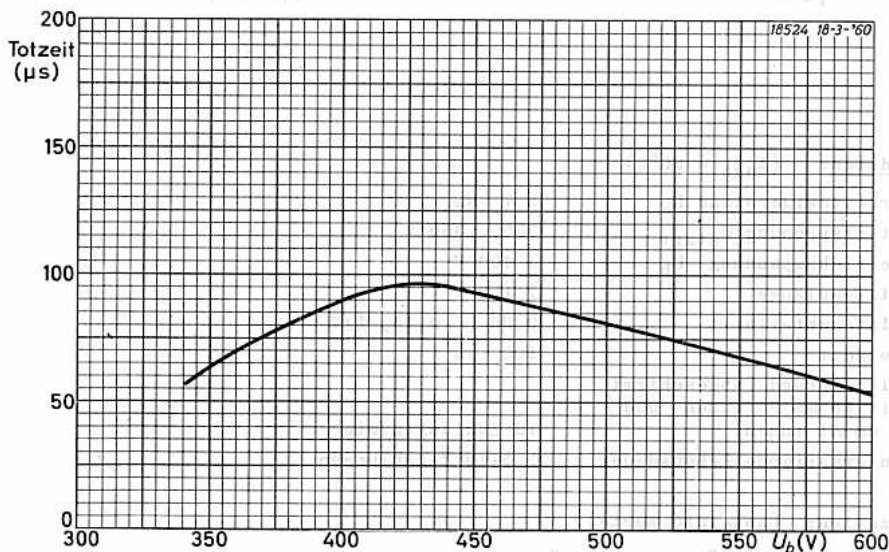
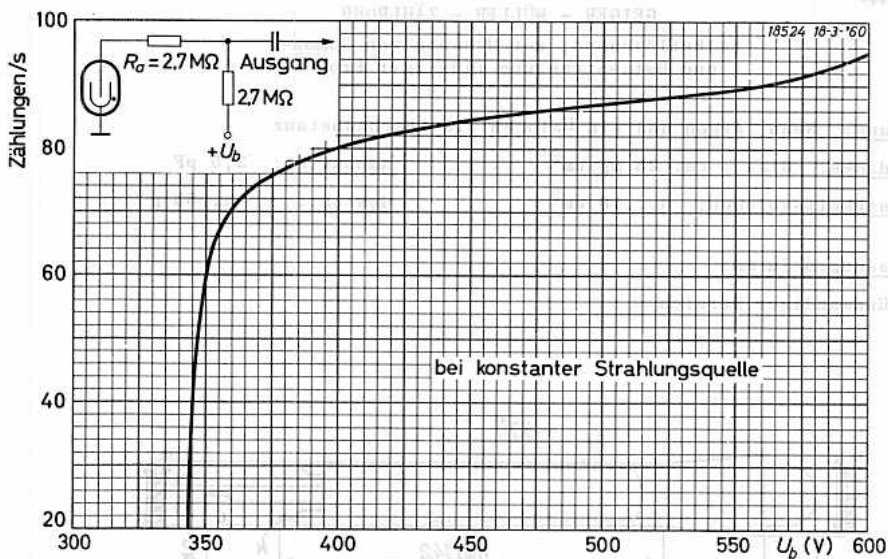
selbstlöschend, zur Messung von Gamma-
und Beta-Strahlung flüssiger ProbenFüllung: Neon, Argon und ein Halogen als LöschesubstanzWanddicke: Glas, ca. 25 mg/cm²Kapazität: 2,5 pFFlüssigkeitsvolumen: 9...10 cm³Gewicht: ca. 35 gAbmessungen in mm:

1) dünnwandiger Bereich

Kenndaten: ($t_{ugb} = 20^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 M Ω
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) $t_{ugb} = \text{min. } -55^{\circ}\text{C}, \text{ max. } +75^{\circ}\text{C}$



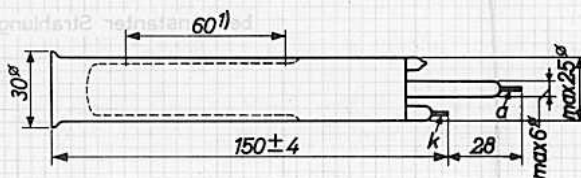


18525

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

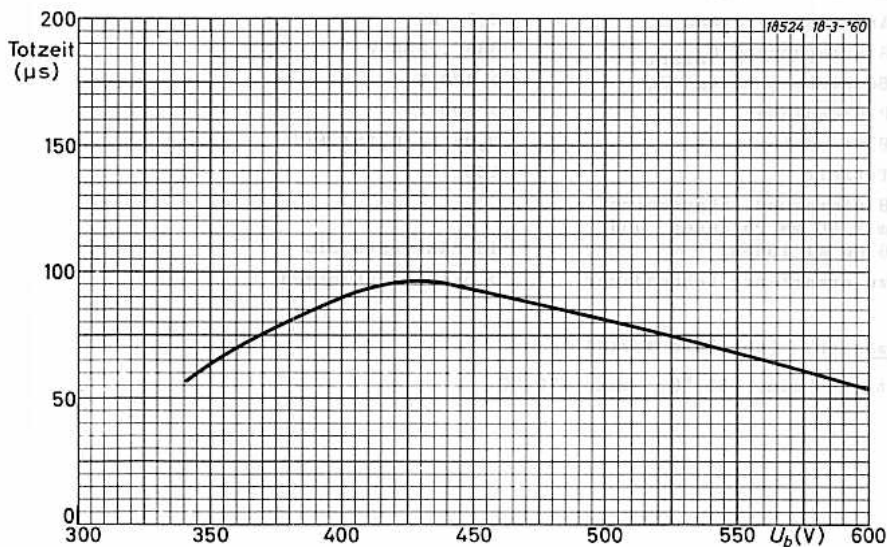
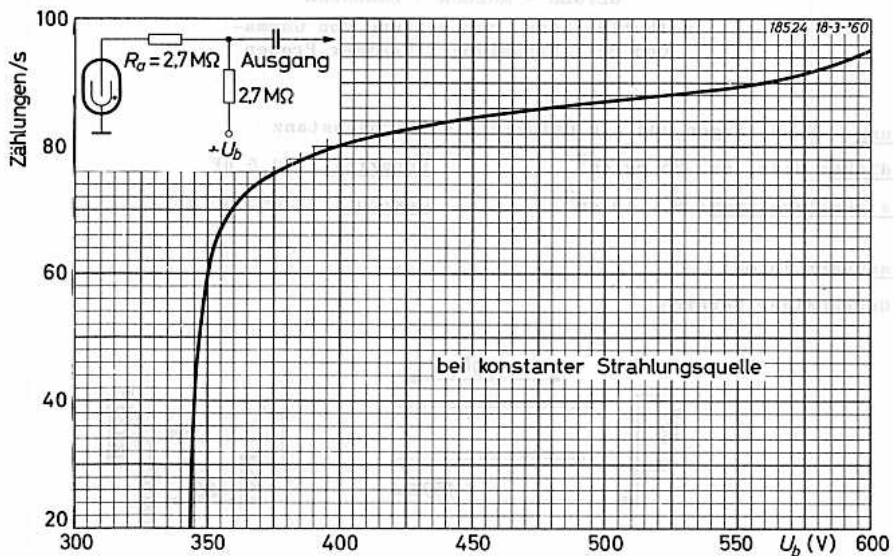
selbstlöschend, zur Messung von Gamma-
und Beta-Strahlung flüssiger ProbenFüllung: Neon, Argon und ein Halogen als LöschesubstanzWanddicke: Glas, ca. 25 mg/cm²Kapazität: 2,5 pFFlüssigkeitsvolumen: 9...10 cm³Gewicht: ca. 35 gAbmessungen in mm:

1) dünnwandiger Bereich

Kenndaten: ($t_{ugb} = 20^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 M Ω
Startspannung U_{start}	335...350 V
Betriebsspannung U_b	> 400 V
Plateaulänge	> 100 V
Plateauasteilheit	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) $t_{ugb} = \text{min. } -55^{\circ}\text{C}, \text{ max. } +75^{\circ}\text{C}$





18 526

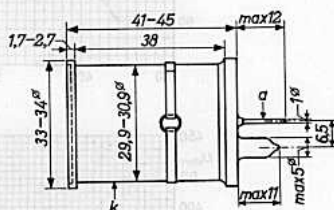
GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, mit Glimmerfenster
zur Messung von Alpha-, Beta- und
Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,3 mm
Innen- \varnothing	27,8 mm
eff. Länge	37 mm

Abmessungen in mm:



Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2 mg/cm ²
eff. \varnothing	27,8 mm
Fläche	610 mm ²

Kapazität: 3,0 pF

Gewicht: ca. 50 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

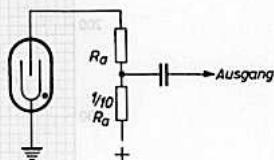
Kenndaten: ($t_{ugb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	10 M Ω
Startspannung U_{start}	max. 375 V
empf. Betriebsspannung U_b	innerhalb Plateau
Plateau	450...750 V
Plateauarbeit	max. 0,02 %/V
Totzeit ($U_b = 600 \text{ V}$)	max. 200 μs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)	max. 25 Zählungen/min

Grenzdaten: (absolute Werte)

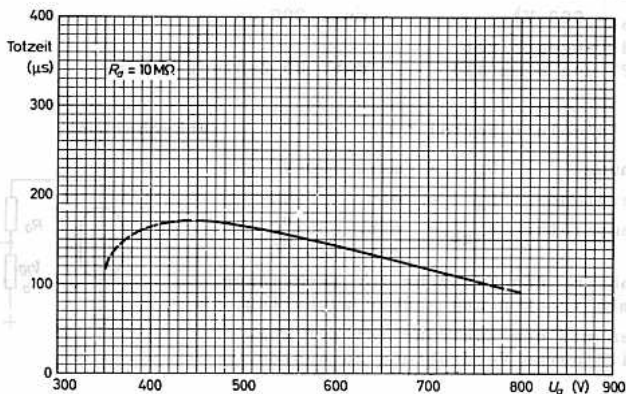
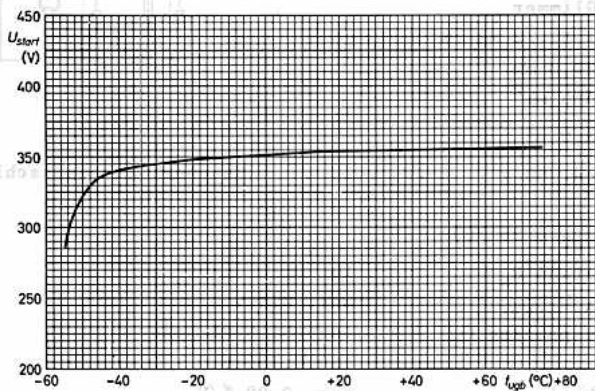
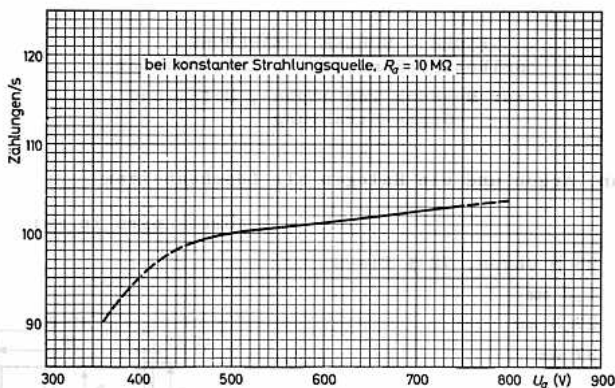
Anodenspannung	$U_a = \text{max. } 750 \text{ V}$
Arbeitswiderstand	$R_a = \text{min. } 2 \text{ M}\Omega$
Umgebungstemperatur	$t_{ugb} = \text{min. } -50 \text{ }^\circ\text{C}$ max. +75 $^\circ\text{C}$

Meßschaltung:



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.





18 529

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,

zur Messung starker Gamma-
Strahlung (bis 1000 r/h)

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschsubstanz

Katode:

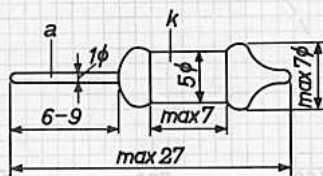
Material 28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke 80...100 mg/cm²
Innen- ϕ 4,8 mm
eff.Länge 8 mm

Kapazität: 0,5 pF

Gewicht: ca. 1 g

Zubehör: Anodenanschluß
55 561

Abmessungen in mm:



Kenndaten: ($t_{ugb} = 25^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a 2 M Ω
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

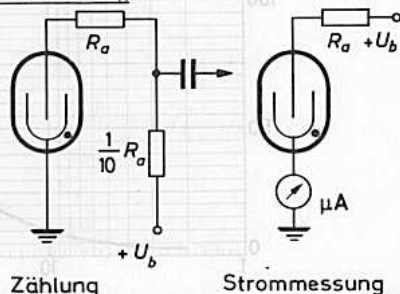
Grenzdaten: (absolute Werte)

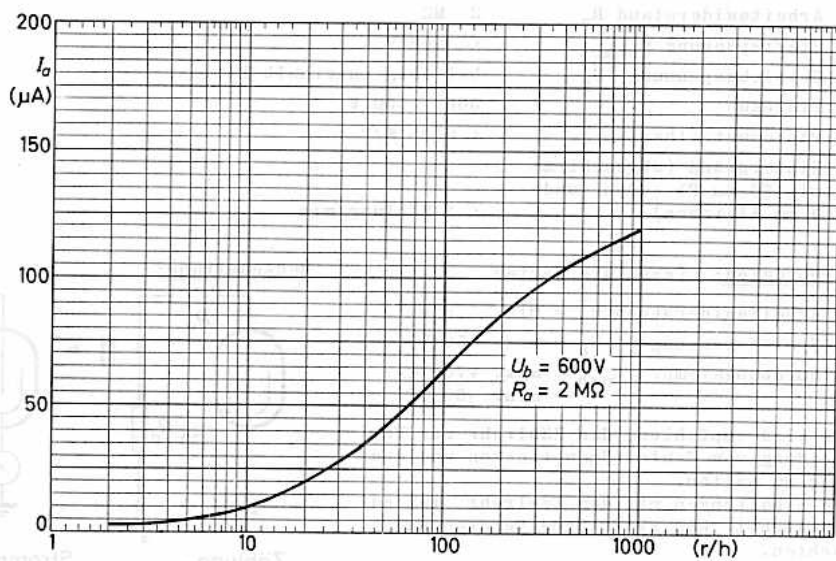
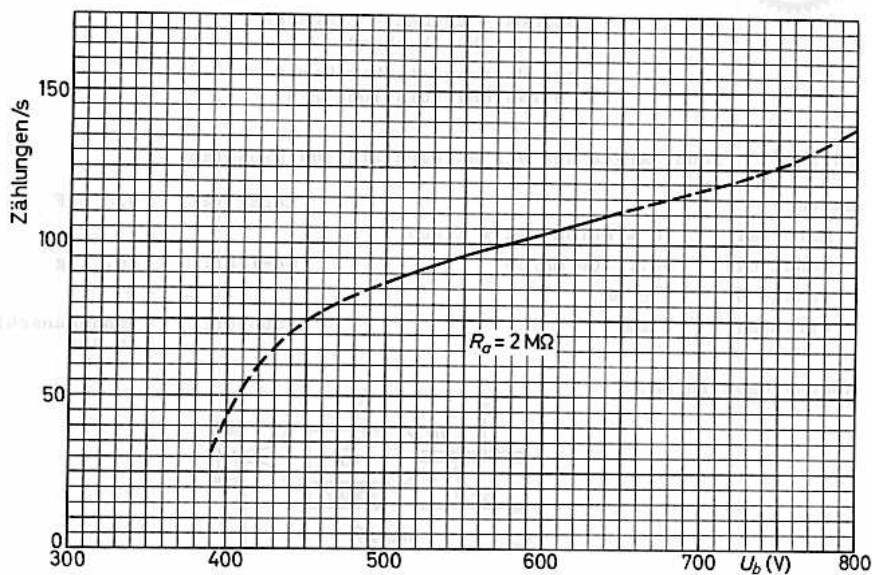
Arbeitswiderstand $R_a = \text{min. } 2 \text{ M}\Omega$
Speisespannung $U_b = \text{max. } 650 \text{ V}$
Umgebungstemp. $t_{ugb} = \text{max. } +75^{\circ}\text{C}$
 $\text{min. } -50^{\circ}\text{C}$

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:





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 Löschesubstanz

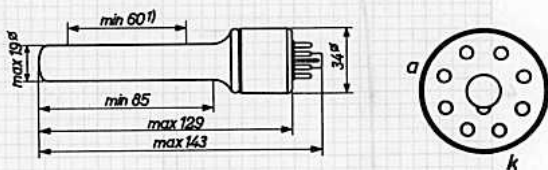
Wanddicke: Glas, ca. 30 mg/cm², eff. Länge 60 mm

Kapazität: 2,5 pF **Abmessungen in mm:** 1) dünnwandiger Bereich

Gewicht: 30 g

Sockel: Oktal

Fassung: 5903/12 bzw. /13



Kenndaten: ($t_{ugb} = 20^{\circ}\text{C}$)

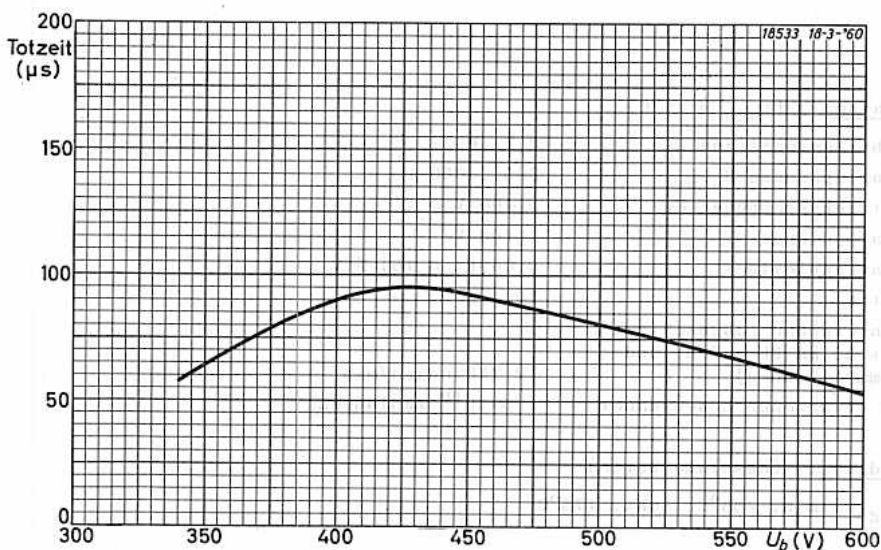
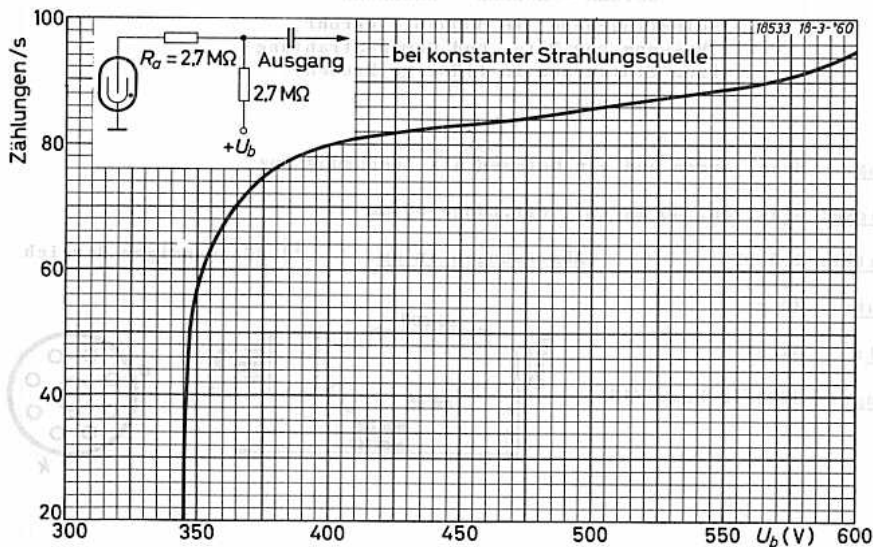
Arbeitswiderstand R_a	2,7 M Ω
Startspannung U_{start}	335...350 V
Betriebsspannung U_b	> 400 V
Plateaulänge	> 100 V
Plateausteilheit	0,06 (< 0,15) %/V
Totzeit	100 μs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	12 Zählungen/min
zu erwartende Lebensdauer	> $5 \cdot 10^{10}$ Zählungen

Grenzdaten: (absolute Werte)

$t_{ugb} = \text{min. } -55^{\circ}\text{C}, \text{ max. } +75^{\circ}\text{C}$



BRÜHLER - MILLER - REITER





18 536

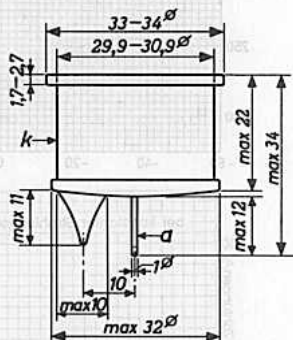
GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR

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 Löschesubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen- \emptyset	27,8 mm
eff. Länge	18 mm

Abmessungen in mm:**Fenster:**

Material	Glimmer
Dicke	1,5...2 mg/cm ²
eff. \emptyset	27,8 mm
Fläche	610 mm ²

Kapazität: 1,4 pF

Gewicht: ca. 27 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

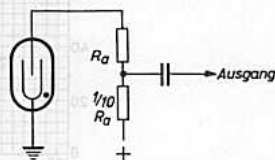
Kenndaten: ($t_{ugb} = 25^{\circ}C$)

Arbeitswiderstand R_a	10 M Ω	5 M Ω
Startspannung U_{start}	≤ 375 V	≤ 375 V
empf. Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau	
Plateau	500...750 V	500...750 V
Plateausteilheit	$\leq 0,03$ %/V	$\leq 0,04$ %/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 μ s	≤ 30 μ s

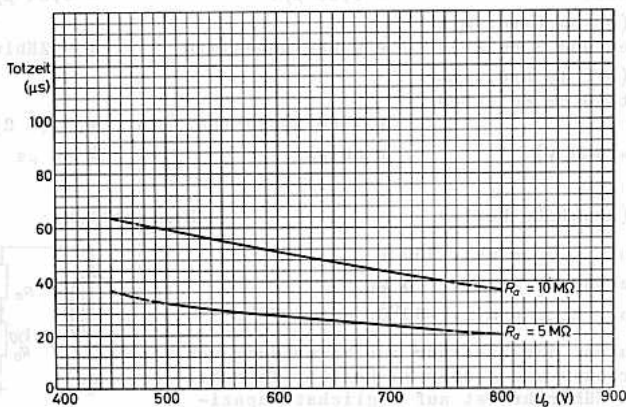
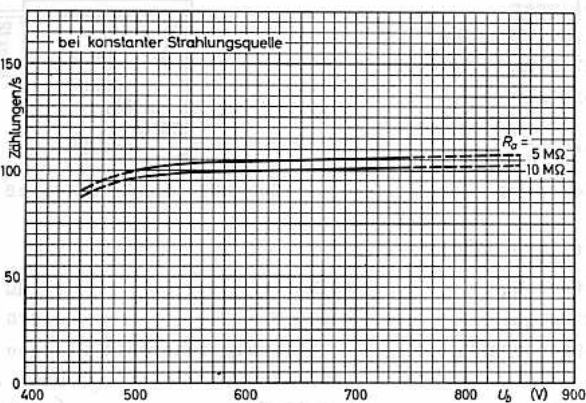
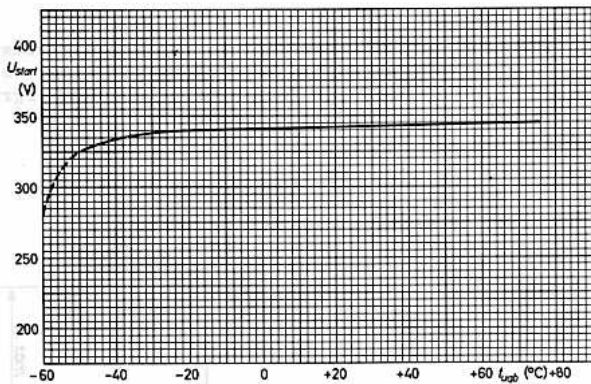
Grenzdaten: (absolute Werte)

Anodenspannung $U_a =$	max. 750 V
Arbeitswiderstand $R_a =$	min. 5 M Ω
Umgebungstemp. $t_{ugb} =$	min. $-50^{\circ}C$, max. $+75^{\circ}C$

Meßschaltung:



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.





18 537

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Röntgenstrahlung

Füllung: Argon sowie ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

Material	27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke	1,2 mm
Innen- ϕ	20 mm
eff. Länge	110 mm

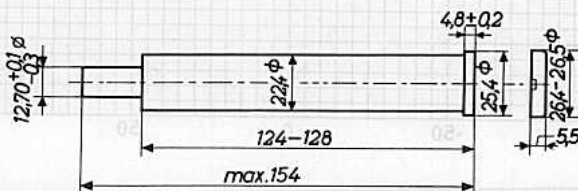
Fenster:

Material	Glimmer
Dicke	3,5...4,0 mg/cm ²
eff. ϕ	20 mm
Fläche	3,14 cm ²

Kapazität: 2,7 pF

Gewicht: ca. 85 g

Abmessungen in mm:



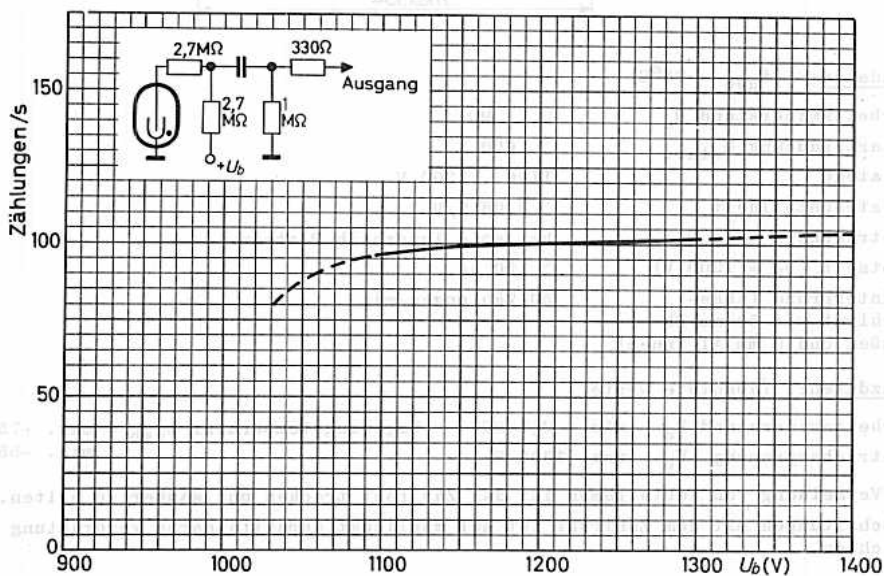
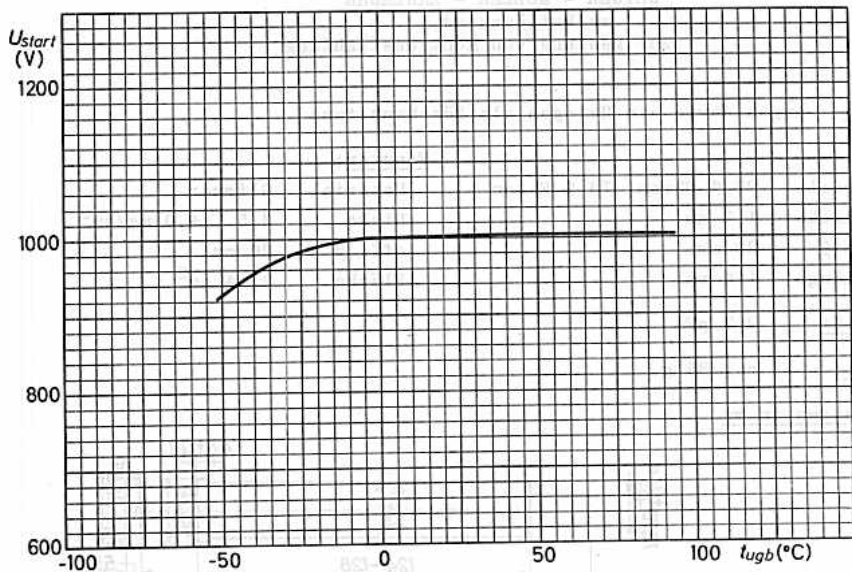
Kenndaten: ($t_{\text{ugb}} = 25^{\circ}\text{C}$)

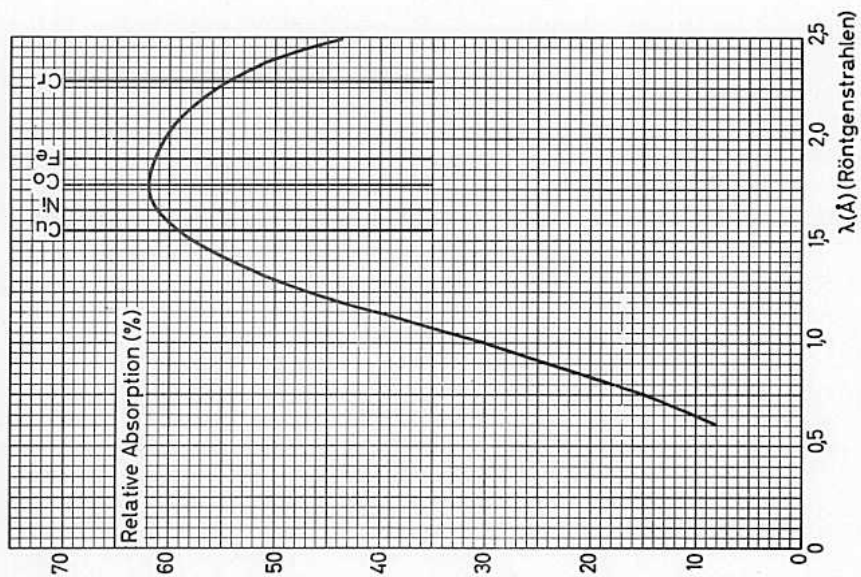
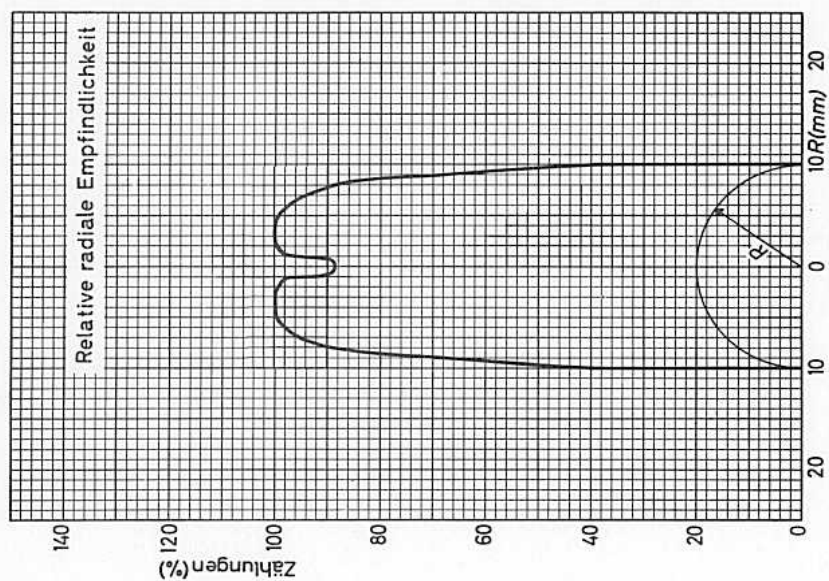
Arbeitswiderstand R_a	2,7 M Ω
Startspannung U_{start}	≤ 1000 V
Plateau	1100...1300 V
Plateausteilheit	$\leq 0,08$ %/V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit ($U_b = 1200$ V)	≤ 150 μs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	50 Zählungen/min

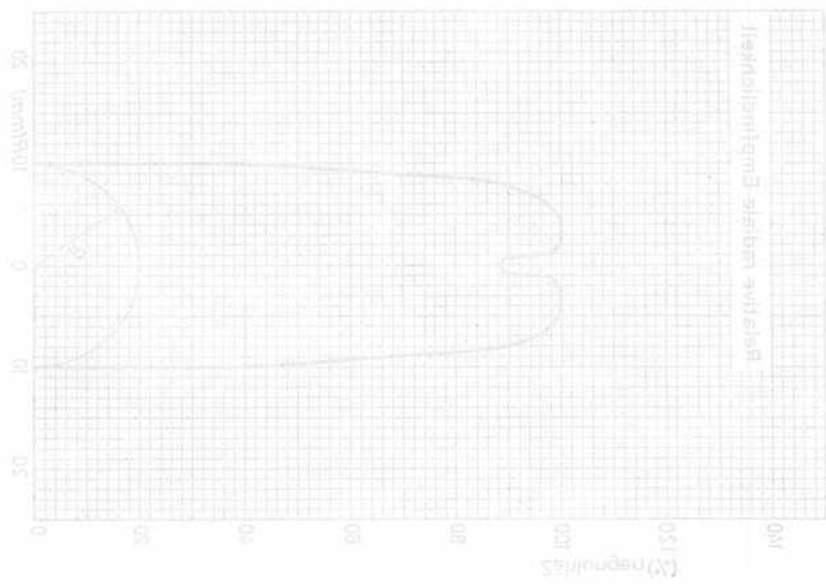
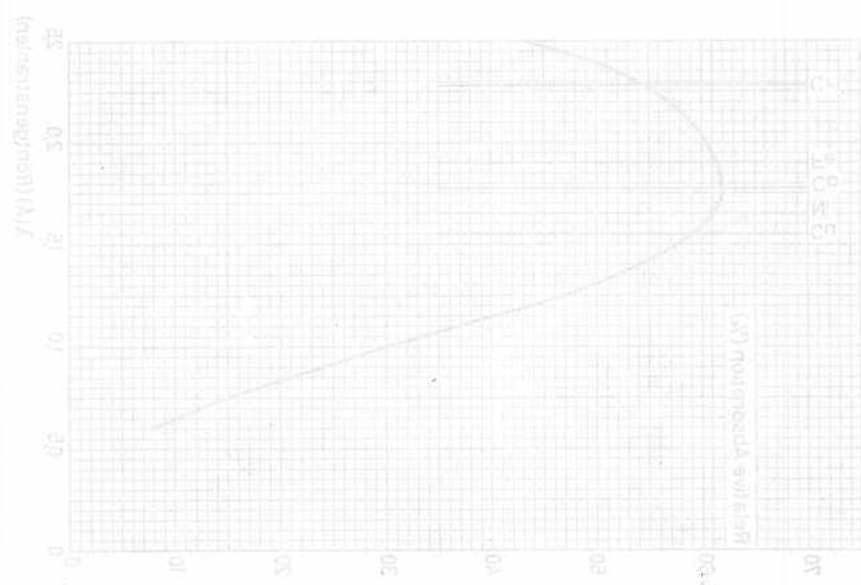
Grenzdaten: (absolute Werte)

Arbeitswiderstand $R_a = \text{min.}$ 2,7 M Ω	Umgebungstemperatur $t_{\text{ugb}} = \text{max.}$ +75 $^{\circ}\text{C}$
Betriebsspannung $U_b = \text{max.}$ 1300 V	min. -55 $^{\circ}\text{C}$

Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.









18 538

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Röntgenstrahlung

Füllung: Krypton sowie ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

Material 27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke 1,2 mm
Innen- ϕ 20 mm
eff. Länge 110 mm

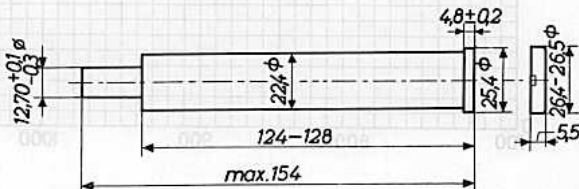
Fenster:

Material Glimmer
Dicke 3,5...4,0 mg/cm²
eff. ϕ 20 mm
Fläche 3,14 cm²

Kapazität: 2,7 pF

Gewicht: ca. 85 g

Abmessungen in mm:



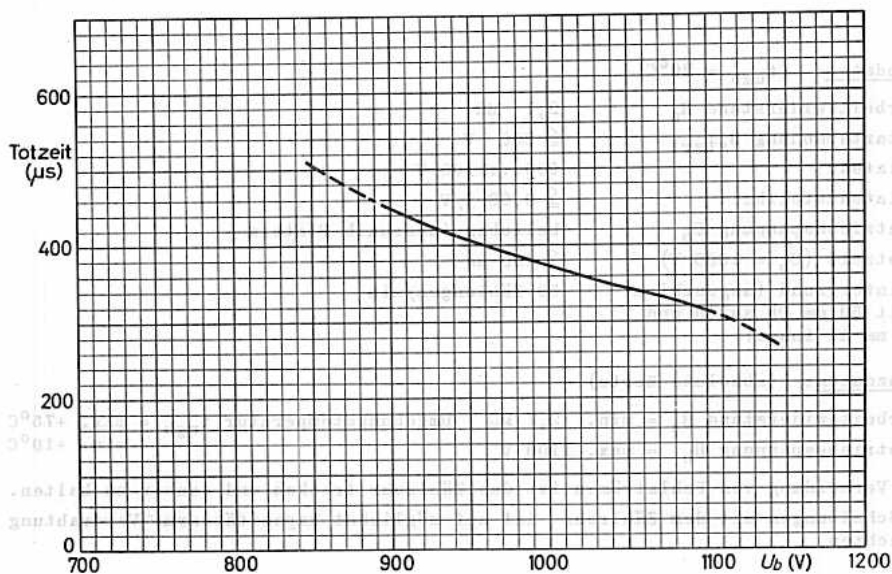
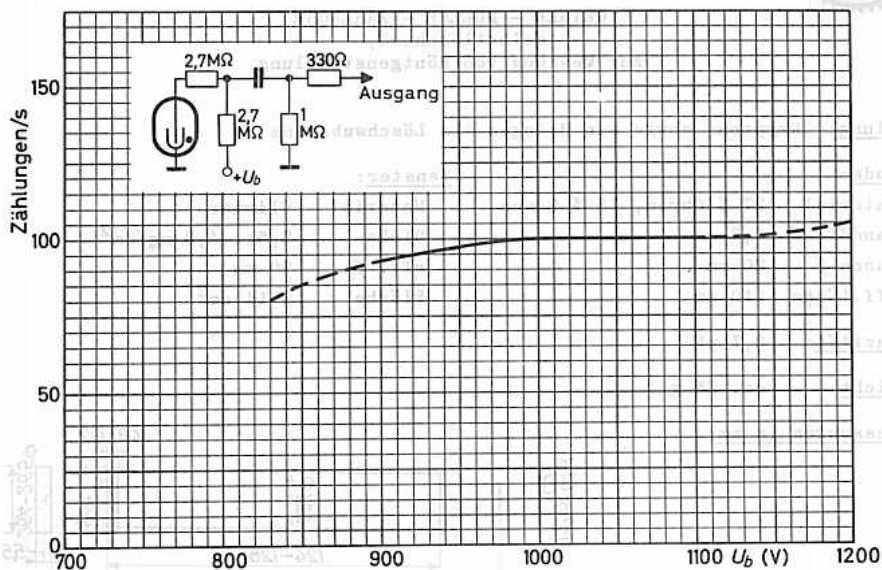
Kenndaten: ($t_{ugb} = 20^{\circ}\text{C}$)

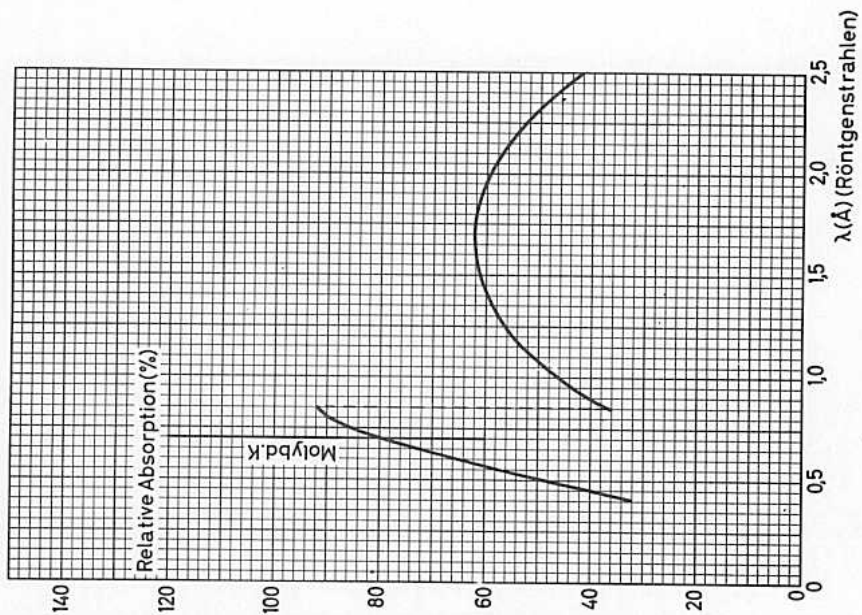
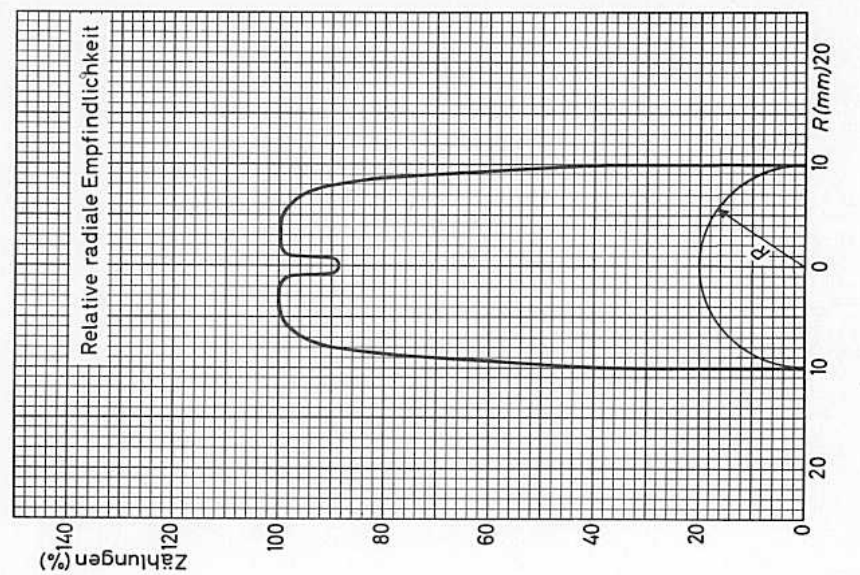
Arbeitswiderstand R_a 2,7 M Ω
Startspannung U_{start} ≤ 800 V
Plateau 900...1100 V
Plateauasteilheit $\leq 0,08$ %/V
Betriebsspannung U_b beliebig innerhalb Plateau
Totzeit ($U_b = 1000$ V) ≤ 400 μs
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen) 50 Zählungen/min

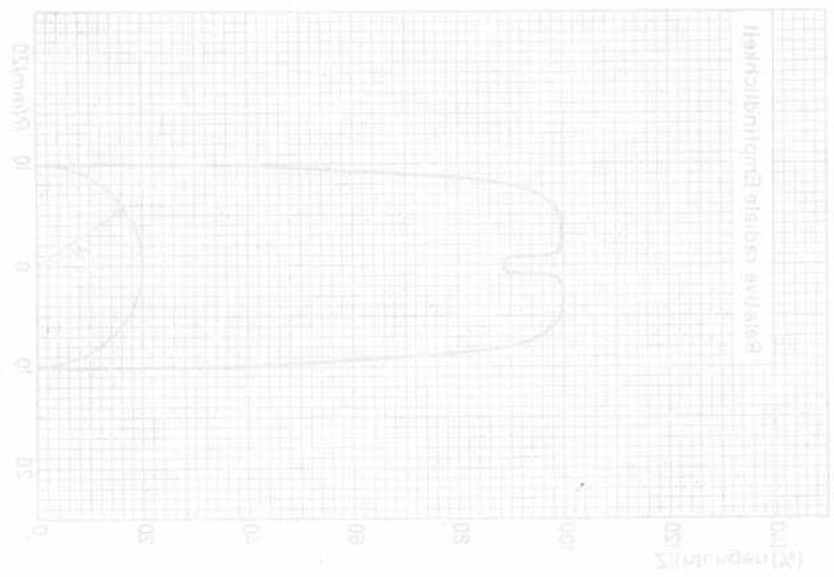
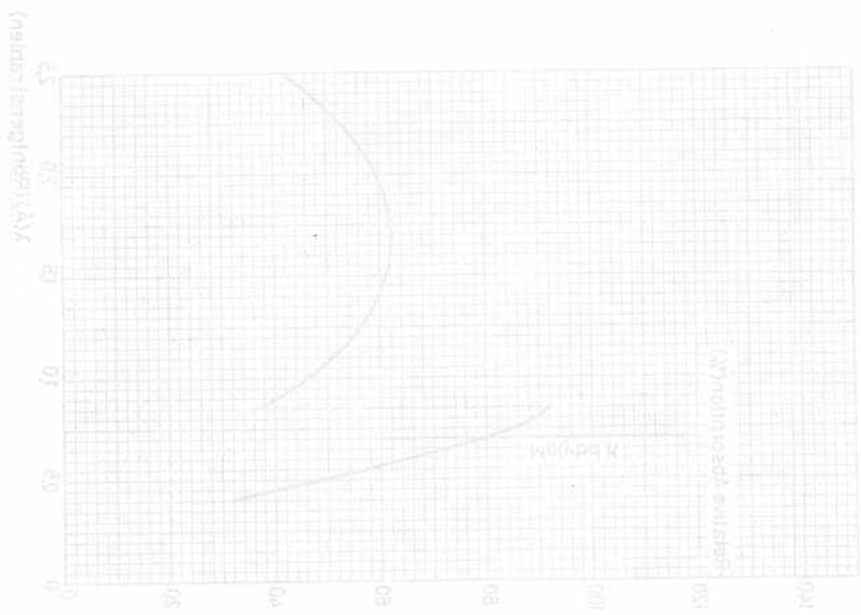
Grenzdaten: (absolute Werte)

Arbeitswiderstand $R_a = \text{min. } 2,7 \text{ M}\Omega$ Umgebungstemperatur $t_{ugb} = \text{max. } +75^{\circ}\text{C}$
Betriebsspannung $U_b = \text{max. } 1100 \text{ V}$ min. $+10^{\circ}\text{C}$

Zur Vermeidung von Fehlströmen ist das Zählrohr trocken und sauber zu halten.
In Schaltungen mit dem Zählrohr ist auf möglichst kapazitätsarme Verdrahtung zu achten.









18 545

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

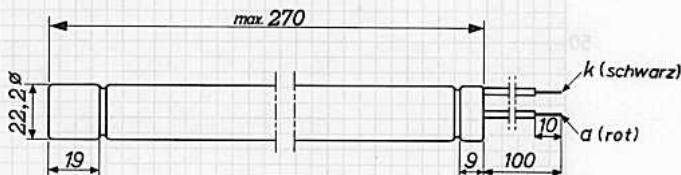
Katode:

Material 27 % Chrom, 73 % Eisen
Wanddicke 525 mg/cm²
Innen- ϕ 20,8 mm
eff. Länge 240 mm

Kapazität: 10 pF

Gewicht: ca. 135 g

Abmessungen in mm:



Kenndaten: ($t_{ugb} = 25^{\circ}\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	2,7 M Ω
Startspannung U_{start}	$\leq 350 \text{ V}^1$)
Plateau	380...480 V
Plateausteilheit	$\leq 0,1 \text{ \%}/\text{V}$
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit ($U_b = 420 \text{ V}$)	$\leq 200 \mu\text{s}$
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb außen und 6 mm Al innen)	75 Zählungen/min

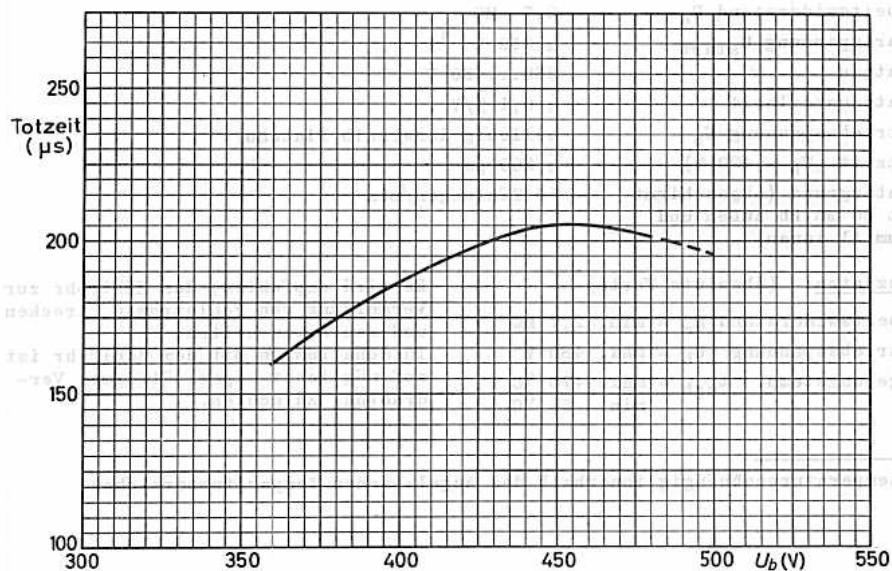
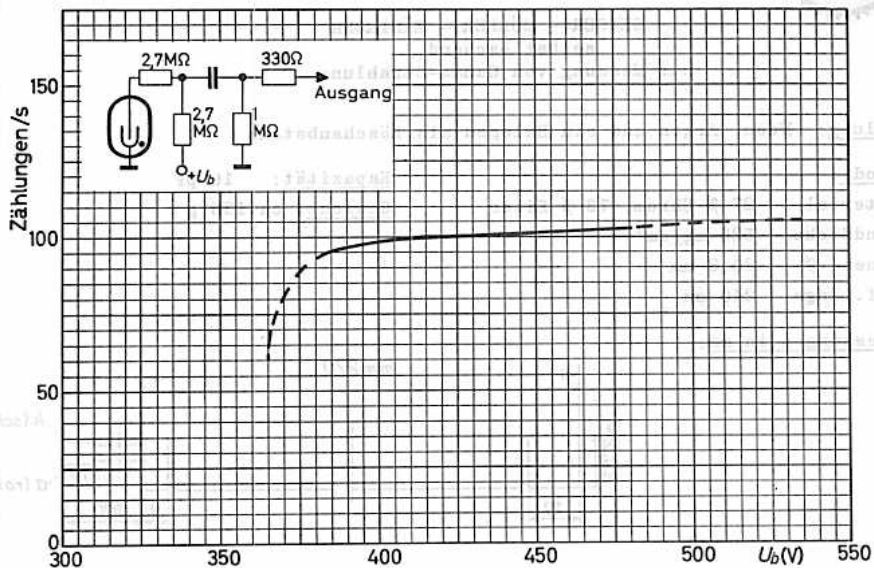
Grenzdaten: (absolute Werte)

Arbeitswiderstand R_a	= min. 2,7 M Ω
Betriebsspannung U_b	= max. 480 V
Umgebungstemp. t_{ugb}	= max. +75 $^{\circ}\text{C}$ min. -55 $^{\circ}\text{C}$

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





18546

GEIGER-MÜLLER-ZÄHLROHR
selbstlöschend, zur Messung
schwacher β -Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	1,3 mm
Innen- ϕ	51 mm
eff. Länge	28 mm

Fenster:

Material	Chrom-Eisen
Dicke	10 mg/cm ²
eff. ϕ	51 mm
Fläche	20 cm ²

Kapazität: 3,3 pF

Gewicht: ca. 80 g

Betriebsdaten: ($t_{ugb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

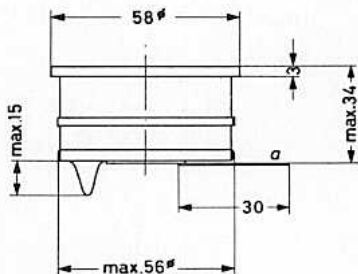
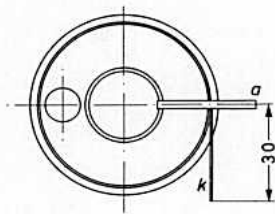
Arbeitswiderstand R_a	$\leq 5\text{ M}\Omega$
Startspannung U_{start}	$\leq 450\text{ V}$
Plateau	700...1000 V
Plateauabfall	$\leq 0,03\text{ \%}/\text{V}$
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Totzeit ($U_b = 900\text{ V}$)	$\leq 30\text{ }\mu\text{s}$
Hintergrund (abgeschirmt mit 30 mm Pb außen und 3 mm Al innen)	$\leq 50\text{ Zählungen}/\text{min}$

Grenzdaten: (absolute Werte)

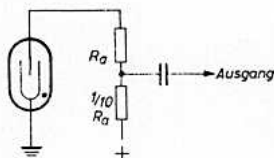
Arbeitswiderstand R_a	= min. 5 M Ω
Betriebsspannung U_b	= max. 1100 V
Umgebungstemp. t_{ugb}	= max. +75 $^{\circ}\text{C}$ min. -50 $^{\circ}\text{C}$

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.

Abmessungen in mm:



Meßschaltung:





18 550

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend, zur Messung
von Gamma- und Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

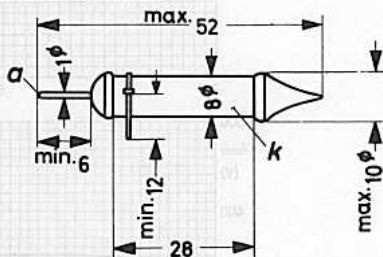
Katode:

Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	$36 \pm 4 \text{ mg/cm}^2$
Innen- ϕ	7,8 mm
eff.Länge	28 mm

Kapazität: 1,1 pF

Gewicht: ca. 1,2 g

Abmessungen in mm:



Betriebsdaten: ($t_{ugb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

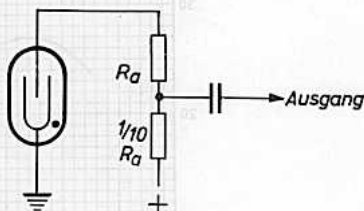
Zubehör: Anodenanschluß 55 561

Arbeitswiderstand	$R_a = 5 \text{ M}\Omega$
Startspannung	$U_a = 330 \dots 380 \text{ V}$
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 ($U_b = 600 \text{ V}$)	max. 50 μs

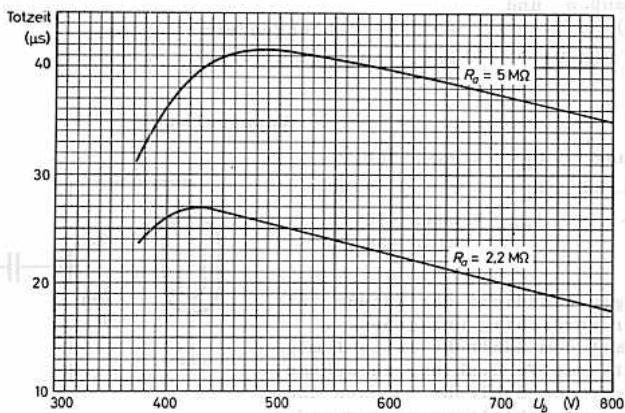
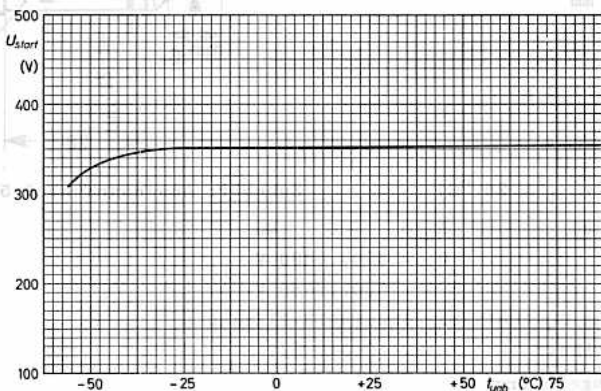
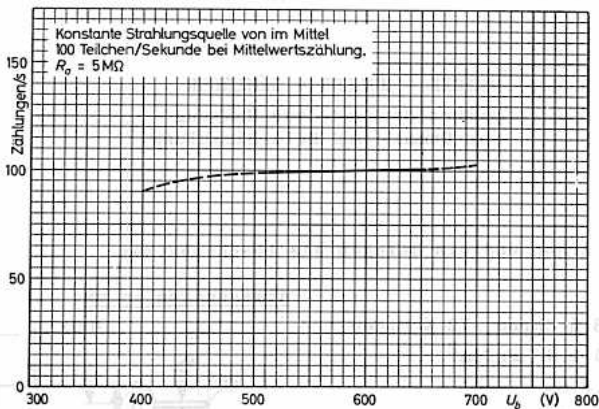
Grenzdaten:

Betriebsspannung	$U_b = \text{max. } 700 \text{ V}$
Arbeitswiderstand	$R_a = \text{min. } 2 \text{ M}\Omega$
Umgebungstemp.	$t_{ugb} = \text{max. } +75 \text{ }^\circ\text{C}$ min. $-50 \text{ }^\circ\text{C}$

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.





18552

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma- und Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

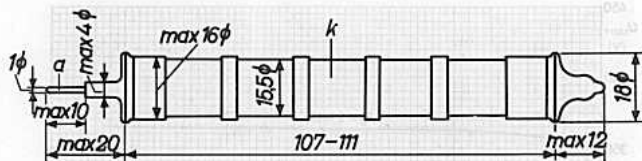
Material 28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke 40...60 mg/cm² 1)
Innen - ϕ 15,4 mm
eff. Länge 5 x 15 = 75 mm 1)
109 mm 2)

Kapazität: 4 pF

Gewicht: ca. 8 g

Zubehör: Anodenanschluß 55 561

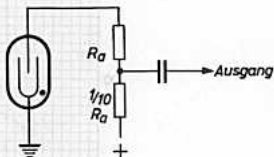
Abmessungen in mm:



Betriebsdaten: ($t_{ugb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Arbeitswiderstand R_a	2 M Ω
Startspannung U_{start}	< 400 V
Plateau	450...800 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit	0,02 %/V
Hintergrund (abgeschirmt mit 50 mm Pb und 3 mm Al)	30 Zählungen/min
Totzeit (bei $U_b = 600 \text{ V}$)	max. 70 μs

Meßschaltung:

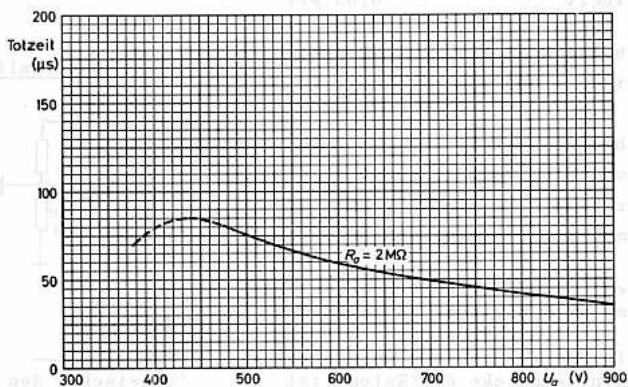
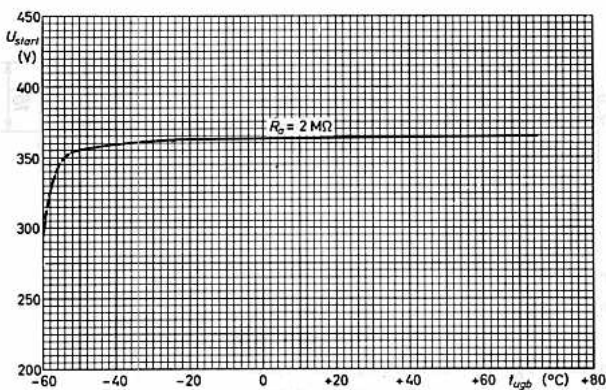
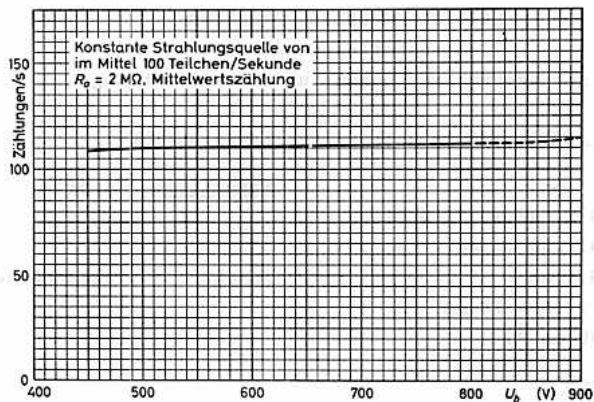


Grenzdaten: (absolute Werte)

Betriebsspannung U_b	= max. 800 V
Arbeitswiderstand R_a	= min. 1 M Ω
Umgebungstemp. t_{ugb}	= min. -50 $^\circ\text{C}$ max. +75 $^\circ\text{C}$

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 Kapfen





18553

GEIGER - MÜLLER - ZÄHLROHR
selbstlöschend,
zur Messung von Gamma- und Beta-Strahlung

Füllung: Neon, Argon und ein Halogen als Löschesubstanz

Katode:

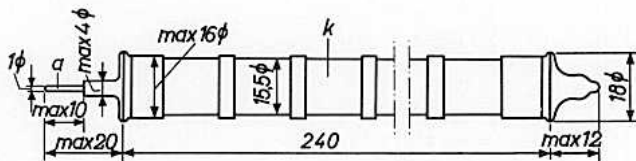
Material	28 % Chrom, 72 % Eisen
Wanddicke	40...60 mg/cm ² 1)
Innen- ϕ	15,4 mm
eff. Länge	192 mm 1)
	240 mm 2)

Kapazität: 8 pF

Gewicht: ca. 15 g

Zubehör: Anodenanschluß
55 561

Abmessungen in mm:



Betriebsdaten: ($t_{ugb} = 25^{\circ}C$)

Arbeitswiderstand R_a	2 M Ω
Startspannung U_{start}	< 400 V
Plateau	450...800 V
Betriebsspannung U_b	beliebig innerhalb Plateau
Plateausteilheit	0,02 %/V

Grenzdaten: (absolute Werte)

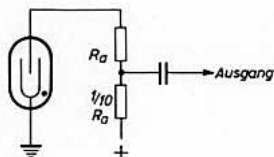
Betriebsspannung U_b	= max. 800 V
Arbeitswiderstand R_a	= min. 1 M Ω
Umgebungstemp. t_{ugb}	= min. -50 $^{\circ}C$ max. +75 $^{\circ}C$

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



Garantiebedingungen





Garantiebedingungen





GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR SPEZIALRÖHREN FÜR INDUSTRIELLE ZWECKE

1. Unter die nachfolgenden Garantiebedingungen fallen alle von uns gelieferten Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, Katodenstrahlröhren, fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Stromregleröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Thermokreuze, Geiger-Müller-Zählrohre, Thyatronröhren, Ignitronröhren, Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Hochspannungs-Gleichrichterröhren, Senderöhren, Generatorröhren, Wasserstoff-Thyatronen und sonstige Spezialröhren, sofern diese in industriellen oder elektromedizinischen Anlagen und Geräten Verwendung finden.
2. Für Niederspannungs-Gleichrichterröhren, Thyatronröhren, Ignitronröhren, Thermokreuze, fotoelektronische Bauelemente, Stabilisatorröhren, Relaisröhren, Zählröhren, Anzeigeröhren, Geiger-Müller-Zählrohre und Langlebensdaueröhren 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-Magnetronen 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-Magnetronen, bestimmte Verstärkerröhren, Meßdioden, Rauschdioden, Katodenstrahlröhren, Stromregleröhren, bestimmte Edelgas-Thyatronen, Wasserstoff-Thyatronen 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 Thyatronröhren 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.

Garantiebedingungen

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 NAVIGATIONSBEREICH

Für Senderöhren. Hochspannungs-Gleichrichterröhren, bestimmte Thyatronröhren, 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 laufendem 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 beigelegt ist. Für die Abwicklung des Garantiefalles ist daher Voraussetzung, daß der Garantieschein vollständig ausgefüllt ist.

Eine Behandlung des Reklamationsfalles ist grundsätzlich ausgeschlossen, wenn

- die Garantie-Urkunde nicht beigebracht werden kann,
- die Eintragungen auf der Garantie-Urkunde geändert oder unleserlich gemacht worden sind,
- 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.



GARANTIEBEDINGUNGEN FÜR RÖHREN IM HÜHNER-SCHNITTEN- UND KÜCHLEIN-SCHNITTEN

Die Konstruktion, Herstellungs- und Montagebedingungen bestimmen die Lebensdauer der Röhren. Die Konstruktion, Herstellungs- und Montagebedingungen sind im Katalog der Röhren im Hühner-Schnitt- und Küchlein-Schnitt angegeben und sind ein Bestandteil des Produktpapiers.

Im allgemeinen Einsatz wird für jedes der in Betracht kommenden Rohrtypen eine Einsatzgarantie für eine bestimmte Anzahl von Brennstunden gegeben. Diese ist der Röhre als Inbetriebnahmebeleg beiliegend.

Falls die Röhre von Konstruktion her durch Material- oder Herstellungsfehler ausfällt, so ist ein Ersatz durch einen gleichwertigen zu gewährleisten. Die Röhre ist jedoch nicht zu tauschen, wenn die Betriebsstunden zwischen dem Auslieferungstermin und dem Auslieferungstermin liegen. Die Röhre ist jedoch zu tauschen, wenn die Betriebsstunden nach dem Auslieferungstermin liegen.

Zeit der festgelegten Brennstunden = Preis der Röhre
Garantierente Brennstunden

Die Röhre wird innerhalb von zwei Jahren nach der Inbetriebnahme im festgelegten Bereich gemessen werden. Die Einsatzgarantie ist jeweils in jedem Jahr nach Ablauf von zwei Jahren, jedoch vor Ablauf der Inbetriebnahme.

Die Röhre- und Brennstunden-Garantie ist eine Bedingung für den Einsatz der Röhre. Die Röhre ist nicht zu tauschen, wenn die Betriebsstunden zwischen dem Auslieferungstermin und dem Auslieferungstermin liegen. Die Röhre ist jedoch zu tauschen, wenn die Betriebsstunden nach dem Auslieferungstermin liegen.

Die Röhre ist nicht zu tauschen, wenn die Betriebsstunden zwischen dem Auslieferungstermin und dem Auslieferungstermin liegen. Die Röhre ist jedoch zu tauschen, wenn die Betriebsstunden nach dem Auslieferungstermin liegen.

Die Röhre ist nicht zu tauschen, wenn die Betriebsstunden zwischen dem Auslieferungstermin und dem Auslieferungstermin liegen. Die Röhre ist jedoch zu tauschen, wenn die Betriebsstunden nach dem Auslieferungstermin liegen.

Die Röhre ist nicht zu tauschen, wenn die Betriebsstunden zwischen dem Auslieferungstermin und dem Auslieferungstermin liegen. Die Röhre ist jedoch zu tauschen, wenn die Betriebsstunden nach dem Auslieferungstermin liegen.

Die Röhre ist nicht zu tauschen, wenn die Betriebsstunden zwischen dem Auslieferungstermin und dem Auslieferungstermin liegen. Die Röhre ist jedoch zu tauschen, wenn die Betriebsstunden nach dem Auslieferungstermin liegen.



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.

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

